

Научная статья  
УДК 567.31:551.735



## РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНАЯ ИХТИОФАУНА ИЗ ТУРНЕЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БАСЕЙНА Р. МАЛАЯ УСА, ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ (РОССИЯ)

А. О. Иванов<sup>1</sup>, П. А. Безносков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> — Институт наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия, [IvanovA-Paleo@yandex.ru](mailto:IvanovA-Paleo@yandex.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8671-6920>

<sup>2</sup> — Институт геологии Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук», Сыктывкар, Россия, [beznosov@geo.komisc.ru](mailto:beznosov@geo.komisc.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4499-5981>

Новый комплекс рыб встречен в турнейских отложениях в бассейне р. Малая Уса, Полярный Урал. Комплекс включает акантод cf. *Acanthodes* sp.; хрящевых фебодонтид *Thrinacodus bicuspidatus* и *Thrinacodus ferox*, симмориид *Danaea* cf. *fournieri* и *Symmoriiformes* ind., ктенакантида *Tamiobatis* sp., скватинактида *Squatinactis* sp., эвселяхия *Sphenacanthus* sp.; и лучеперых рыб. Все таксоны на Полярном Урале ранее не были найдены. Большинство видов известны из турнейских отложений других регионов, но *Sphenacanthus* в турнейском интервале обнаружен впервые в мире.

Все турнейские находки сочлененных скелетов *Acanthodes* происходят из неморских отложений и приурочены к разным палеоконтинентам. Эти древнейшие представители рода *Acanthodes*, в частности, *A. lopatini*, вероятно, являлись эвригалинными формами. Присутствие подобных остатков в морских турнейских отложениях Полярного Урала косвенно подтверждает это предположение.

**Ключевые слова:** рыбы, нижний карбон, Полярный Урал

**Благодарности:** Авторы выражают благодарность А. Н. Плотицыну (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар) за предоставленные коллекции и стратиграфические данные, а также Н. С. Власенко (СПбГУ, г. Санкт-Петербург) и И. Л. Потапову (Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар) за помощь при работе на сканирующих электронных микроскопах. Исследования проведены с использованием оборудования ресурсных центров «Геомодель», «Рентгенодифракционные методы исследования», «Инновационные технологии композитных наноматериалов», «Микроскопия и микроанализ» Научного парка СПбГУ, и ЦКП «Геонаука» Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар). Работа выполнена при поддержке Санкт-Петербургского государственного университета, шифр проекта 124032000029–9 и в рамках темы НИР Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН № НИОКТР 122040600008–5.

Для цитирования: Иванов А. О., Безносков П. А. Раннекаменноугольная ихтиофауна из турнейских отложений бассейна р. Малая Уса, Полярный Урал (Россия) // Геологический вестник. 2026. №2. С. 126–134. <https://doi.org/10.31084/2619-0087/2026-2-9>

For citation: Ivanov A. O., Beznosov P. A. (2026) Early Carboniferous ichthyofauna from the Tournaisian of Malaya Usa river Basin, Polar Urals (Russia). *Geologicheskii vestnik*. 2026. No. 2. P. 126–134. <https://doi.org/10.31084/2619-0087/2026-2-9>

© А. О. Иванов, П. А. Безносков, 2026

Original article

## EARLY CARBONIFEROUS ICHTHYOFAUNA FROM THE TOURNAISIAN OF MALAYA USA RIVER BASIN, POLAR URALS (RUSSIA)

A. O. Ivanov<sup>1</sup>, P. A. Beznosov<sup>2</sup>

1 – Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg State University (SPGU), Petersburg, Russia, IvanovA-Paleo@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-8671-6920

2 — Institute of Geology, Komi Scientific Center, Uralian Branch of Russia Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia, Beznosov@geo.komisc.ru, ORCID: 0000-0002-4499-5981

A new fish assemblage occurs in the Tournaisian deposits of the Malaya Usa River Basin, Polar Urals. The assemblage includes acanthodian cf. *Acanthodes* sp.; chondrichthyans such as phoebodontiforms *Thrinacodus bicuspidatus* and *Thrinacodus ferox*, symmoriiforms *Danaea* cf. *fournieri* and *Symmoriiformes* ind., ctenacanthiform *Tamiobatis* sp., squatinactiform *Squatinactis* sp., euselachian *Sphenacanthus* sp.; and actinopterygians. All taxa have been found in the Polar Urals at first time. A most of species are known in the Tournaisian of other regions but *Sphenacanthus* is discovered in the Tournaisian at first time in the world.

All Tournaisian findings of articulated *Acanthodes* come from the non-marine deposits and are coincided with different paleocontinents. These oldest representatives of *Acanthodes* genus, specifically *A. lopatini*, probably were euryhaline fishes. The presence of such remains in the marine Tournaisian deposits of the Polar Urals indirectly confirms this assumption.

**Keywords:** fishes, lower Carboniferous, Polar Urals

**Acknowledgements:** The authors are sincerely grateful to A. N. Plotitsyn (Institute of Geology, FRC Komi SC, UB of RAS, Syktyvkar) for presenting the specimens and stratigraphic information; for N. S. Vlasenko (SPU, St. Petersburg) and I. L. Potapov (Institute of Geology, FRC Komi SC, UB of RAS, Syktyvkar) for assistance with SEM imaging. The research was performed at the Centre for X-ray Diffraction Studies, the Center for Geo-Environmental Research and Modeling (GEOMODEL), the Centre for Innovative Technologies of Composite Nanomaterials, and the Centre for Microscopy and Microanalysis of the Research Park of St. Petersburg State University, and KCP “Geonauka” of Institute of Geology, FRC Komi SC, UB of RAS (Syktyvkar). The authors acknowledge the Saint-Petersburg State University for a research project 124032000029–9 and in the frame of NIR project of Institute of Geology, FRC Komi SC, UB of RAS N NIOKTR 122040600008–5.

### Введение

Сведения о находках остатков рыб в каменноугольных отложениях Полярного Урала единичны. Чаще всего встречаются изолированные зубы и чешуи хрящевых и лучеперых рыб. Шипы *Listracanthus* sp. и ктенакантид, зубы симмориид найдены в серпуховско-нижебашкирских отложениях на р. Харута [Ivanov, 1999]. Новый комплекс ихтиофауны, рассмотренный в данной статье, обнаружен в турнейских отложениях в бассейне р. Малая Уса и включает остатки акантод, хрящевых и лучеперых рыб.

Разрез турнейских отложений, вскрытый в среднем течении р. Малая Уса (Полярный Урал), лишь недавно получил детальное описание [Плотицын и др., 2018; Plotitsyn, 2022]. Согласно этим работам, разрез представлен комплексом карбонатных и кремнисто-карбонатных пород, входя-

щим в состав буреданской свиты [Государственная..., 2005].

Нижняя часть турнейского разреза представлена в обн. m2 и сложена вторичными доломитами и известняками, не охарактеризованными остатками рыб. Разрез наращивается в обнажениях m3 и m4 толщей биокластовых известняков с пелитоморфным цементом, сменяющихся в средней части темноцветными аргиллитами и глинистыми известняками. Этот интервал интерпретируется [Плотицын и др., 2018; Plotitsyn, 2022] как литологический маркер трансгрессивной фазы Среднетурнейского глобального события (Lower Alum Shale Event). Именно к этой части разреза приурочена основная масса находок остатков ихтиофауны. В вышележащей толще, представленной известняками с кремнистыми стяжениями и вторичными доломитами, остатки рыб встречены только в нижней ее части. Об-

шая мощность вскрывающегося разреза составляет около 40 м.

В целом, литологический состав пород и строение разреза свидетельствуют, что данные отложения сформировались в относительно глубоководных условиях — ниже базиса волнового воздействия, вероятно, на пологом склоне. На это указывает также смешанность комплексов остатков мелководной и глубоководной фауны. Конодонтовые комплексы из данного разреза позволяют уверенно датировать отложения в интервале зон *quadruplicata* и *crenulata* [Plotitsyn, 2022]. Кроме того, турнейский возраст пород подтверждается находками в них фораминифер *Chernyshinella* ex gr. *glomiformis*, *Brunsiina uralica* и др. [Плотичин и др., 2018].

## Материал

Материалом для работы послужили микроостатки рыб, полученные при растворении проб на конодонты, отобранных из разреза по р. Малой Усе сотрудниками Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в 2013 и 2015 гг. Остатки ихтиофауны найдены в двух обнажениях mu3 и mu4 в 19 пробах (рис. 1). Остатки ихтиофауны представлены зубами и чешуями хрящевых рыб, чешуями, шипами и костями акантод, чешуями, зубами и фрагментами челюстей лучеперых рыб. Сохранность микроостатков разная: некоторые зубы с тонкой скульптурой, но большая часть остатков с обломанными краями, с вторичными кристаллами на поверхности или окатанные.

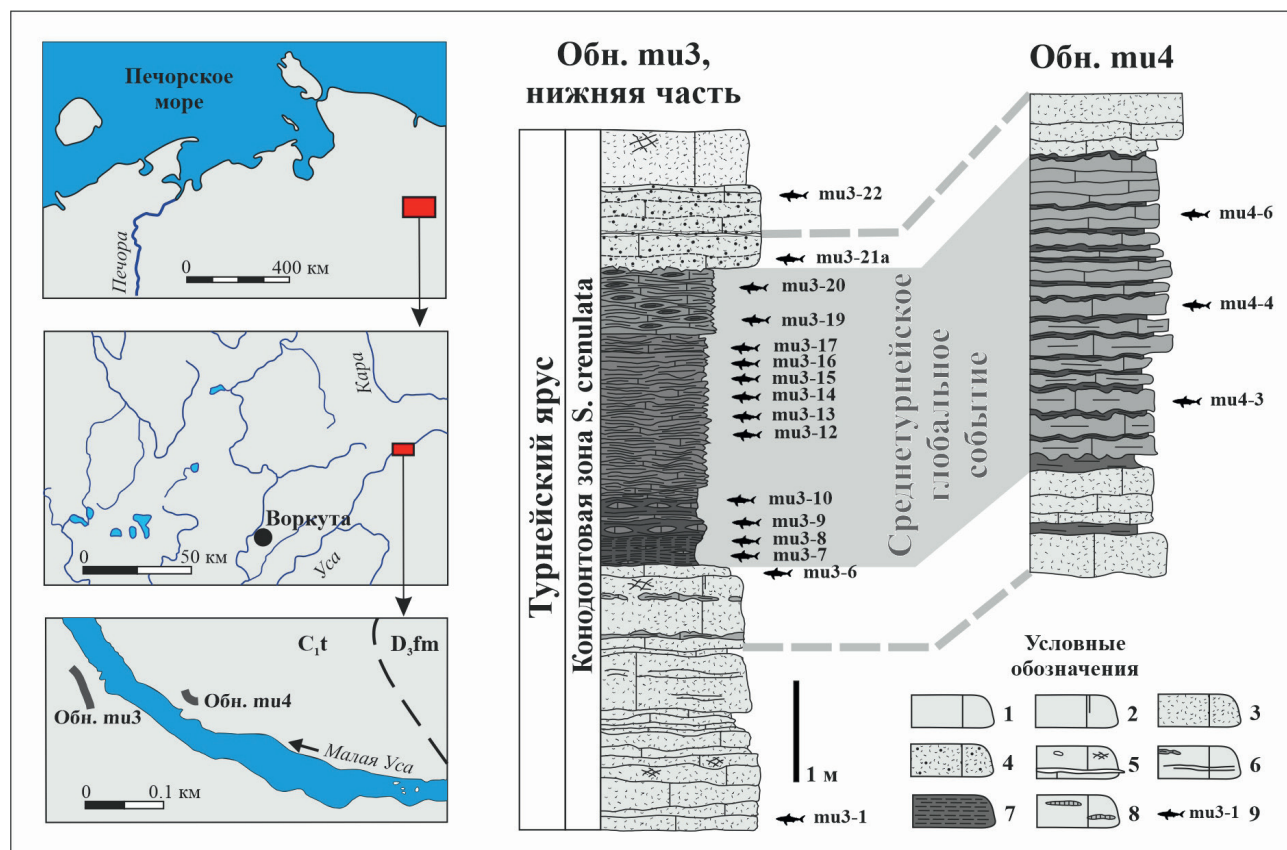


Рис. 1. Географическое положение (слева) и геологическое строение (справа) изученного разреза, по [Plotitsyn, 2022] с изменениями

Условные обозначения: 1 — известняк; 2 — перекристаллизованный известняк; 3 — биокластовый известняк; 4 — лито-биокластовый известняк; 5 — кальцитовые гнезда, жилы и мелкие прожилки; 6 — глинистый известняк; 7 — аргиллит; 8 — кремнистые конкреции; 9 — номера и места отбора проб с остатками ихтиофауны.

Fig. 1. Geographical position (left) and geological structure (right) of the studied section, after [Plotitsyn, 2022, modified]

Legend: 1 — limestone; 2 — recrystallized limestone; 3 — bioclastic limestone; 4 — calcarenite; 5 — calcite nodules, veins, and fine veinlets; 6 — clayey limestone; 7 — mudstone; 8 — cherty nodules; 9 — numbers and position of samples with fish remains.

Образцы сфотографированы на электронных микроскопах JEOL JSM-T300, Cambridge CamScan-4 и Thermo Fischer Scientific Axia ChemiSEM. Изученные экземпляры хранятся в Геологическом музее Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (акроним: ИГКНЦ), коллекции № 504.

### Разнообразие ихтиофауны

**Хрящевые рыбы.** Остатки хрящевых рыб обнаружены в семи пробах: mu3-1, mu3-10, mu3-16, mu3-17, mu3-20, mu3-22 и mu4-4. Комплекс содержит зубы фебодонтид *Thrinacodus bicuspidatus*

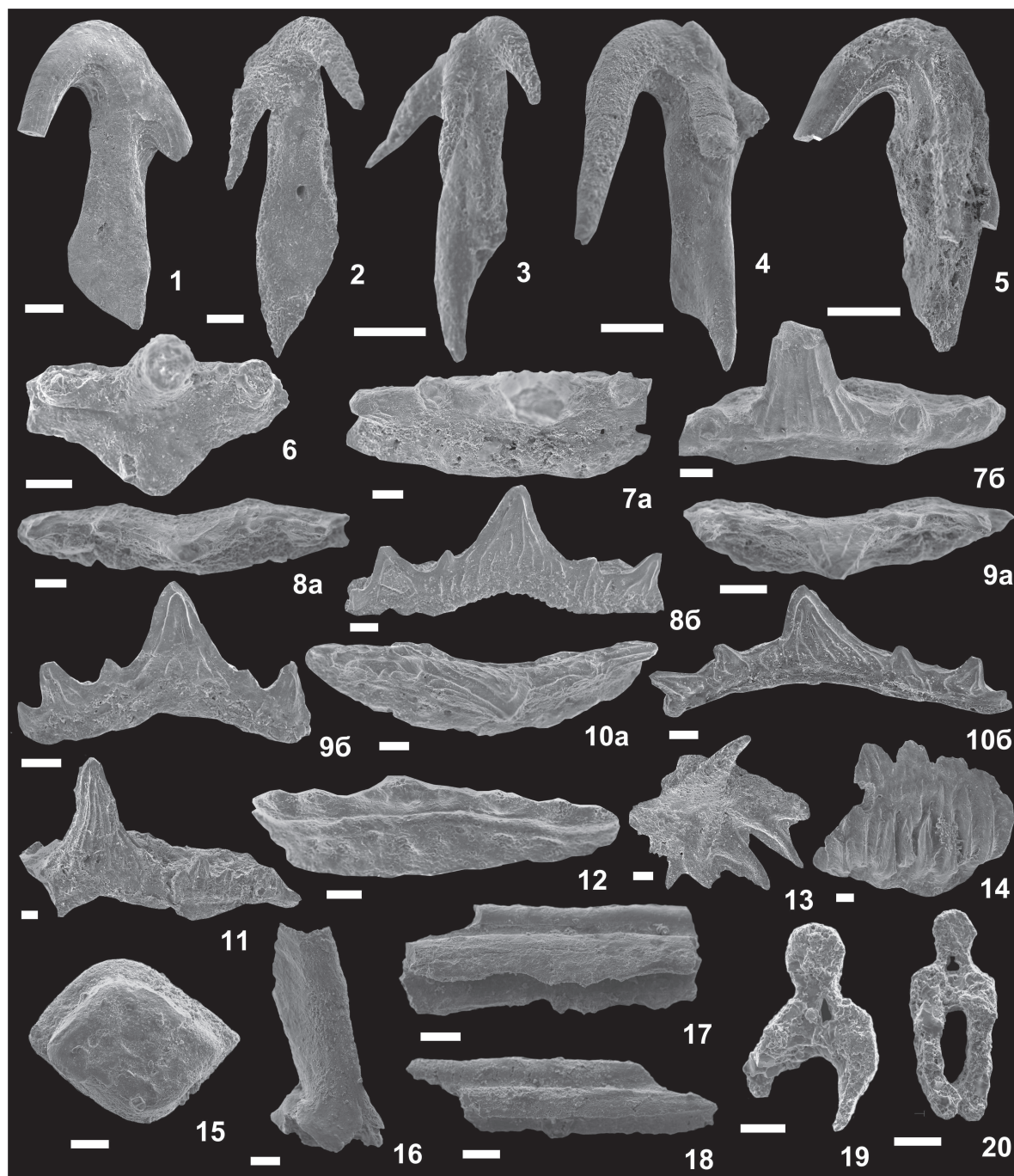


Рис. 2. Микроостатки хрящевых (1-14) и акантодовых (15-19) рыб из турнейских отложений р. Малая Уса

Fig. 2. Microremains of chondrichthyan (1-14) and acanthodian (15-19) fishes from the Tournaisian deposits of Malaya Usa River

Примечания к рис. 2. 1–3 — *Thrinacodus bicuspidatus* Ginter and Sun, 2007, зубы, окклюзарные виды, 1 — ИГКНЦ № 504/1–2, проба mu3-22; 2 — ИГКНЦ № 504/1–4, проба mu3-17; 3 — ИГКНЦ № 504/1–5, проба mu3-17.  
 4, 5 — *Thrinacodus ferox* (Turner, 1982), зубы, окклюзарные виды, 4 — ИГКНЦ № 504/1–3, проба mu3-17; 5 — ИГКНЦ № 504/3–4, проба mu4-4.  
 6 — *Danaea cf. fournieri* Pruvost, 1922, зуб, окклюзарный вид, ИГКНЦ № 504/1–11, проба mu3-10.  
 7 — *Tamiobatis* sp., зуб, окклюзарный (а) и лабиальный (б) виды, ИГКНЦ № 504/3–3, проба mu4-4.  
 8–11 — *Squatina* sp., зубы, окклюзарные (а) и лабиальные (б) виды, 8 — ИГКНЦ № 504/1–9, проба mu3-10; 9 — ИГКНЦ № 504/1–8, проба mu3-20; 10 — ИГКНЦ № 504/1–7, проба mu3-17; 11 — ИГКНЦ № 504/2–25, проба mu3-1, лабиальный вид.  
 12 — *Sphenacanthus* sp., зуб, окклюзарный вид, ИГКНЦ № 504/1–10, проба mu3-20.  
 13 — чешуя гиבודонтидного типа, наклонный боковой вид, ИГКНЦ № 504/2–13, проба mu3-16.  
 14 — чешуя стенокантидного типа, вид с кроны, ИГКНЦ № 504/1–12, проба mu3-17.  
 15 — Акантодовая чешуя, вид с кроны, ИГКНЦ № 504/2–1, проба mu3-17.  
 16 — *Acanthodiformes?* gen. indet., скапулокораконид?, вид сбоку, ИГКНЦ № 504/1–15, проба mu3-16.  
 17 — cf. *Acanthodes* sp., фрагмент плавникового шипа, вид сбоку, ИГКНЦ № 504/1–13, проба mu3-13.  
 18 — cf. *Acanthodes* sp., фрагмент плавникового шипа, вид сбоку, ИГКНЦ № 504/1–14, проба mu3-13.  
 19 — cf. *Acanthodes* sp., фрагмент плавникового шипа, поперечный скол, ИГКНЦ № 504/2–3, проба mu3-13.  
 20 — cf. *Acanthodes* sp., фрагмент плавникового шипа, поперечный скол, ИГКНЦ № 504/2–2, проба mu3-13.  
 Масштабная линейка 400 мкм для 1, 4, 5, 7; 100 мкм для 2, 3, 6, 8–14, 15, 19–20; 200 мкм для 1–19.

Note for fig. 2. 1–3 — *Thrinacodus bicuspidatus* Ginter et Sun, 2007, teeth, occlusal views, 1 — IGKNC No 504/1–2, sample mu3-22; 2 — IGKNC No 504/1–4, sample mu3-17; 3 — IGKNC No 504/1–5, sample mu3-17.  
 4, 5 — *Thrinacodus ferox* (Turner, 1982), teeth, occlusal views, 4 — IGKNC No 504/1–3, sample mu3-17; 5 — IGKNC No 504/3–4, sample mu4-4.  
 6 — *Danaea cf. fournieri* Pruvost, 1922, tooth, occlusal view, IGKNC No 504/1–11, sample mu3-10.  
 7 — *Tamiobatis* sp., tooth, occlusal (a) and labial (b) views, IGKNC No 504/3–3, sample mu4-4.  
 8–11 — *Squatina* sp., teeth, occlusal (a) and labial (b) views, 8 — IGKNC No 504/1–9, sample mu3-10; 9 — IGKNC No 504/1–8, sample mu3-20; 10 — IGKNC No 504/1–7, sample mu3-17; 11 — IGKNC No 504/2–25, sample mu3-1, labial view.  
 12 — *Sphenacanthus* sp., tooth, occlusal view, IGKNC No 504/1–10, sample mu3-20.  
 13 — Scale of hybodontid type, oblique lateral view, IGKNC No 504/2–13, sample mu3-16.  
 14 — Scale of ctenacanthid type, crown view, IGKNC No 504/1–12, sample mu3-17.  
 15 — Acanthodian scale, crown view, IGKSC No 504/2–1, sample mu3-17.  
 16 — *Acanthodiformes?* gen. indet., scapulocoracoid?, lateral view, IGKSC No 504/1–15, sample mu3-16.  
 17 — cf. *Acanthodes* sp., fin spine fragment, lateral view, IGKSC No 504/1–13, sample mu3-13.  
 18 — cf. *Acanthodes* sp., fin spine fragment, lateral view, IGKSC No 504/1–14, sample mu3-13.  
 19 — cf. *Acanthodes* sp., fin spine fragment, cross-section, IGKSC No 504/2–3, sample mu3-13.  
 20 — cf. *Acanthodes* sp., fin spine fragment, cross-section, IGKSC No 504/2–2, sample mu3-13.  
 Scale bars: 400 µm for 1, 4, 5, 7; 100 µm for 2, 3, 6, 8–14, 15, 19–20; 200 µm for 1–19.

Ginter et Sun и *Thrinacodus ferox* (Turner), симморида *Danaea* cf. *fournieri* Pruvost, ктенакантида *Tamiobatis* sp., скватинактида *Squatinactis* sp. и эвселяхия *Sphenacanthus* sp.; дентикль симморида; чешуи гибодонтидного (рис. 2–13) и стенакантидного (см. рис. 2–14) типа. Зубы *Thrinacodus bicuspidatus* относятся к двум морфотипам: с двухвершинной (см. рис. 2–1, 2–2) и трехвершинной (см. рис. 2–3) коронкой. Первое описание вида было основано преимущественно на зубах с двухвершинной коронкой, лишь один зуб обладал коронкой с тремя вершинами [Ginter, Sun, 2007]. Вершины у обоих морфотипов сопоставимы по длине. Коронка в независимо от количества вершин у данного вида асимметричная в отличие от другого вида *Thrinacodus tranquillus* Ginter с симметричной коронкой и асимметричным основанием [Ginter, 2000]. Зубы с двухвершинной коронкой известны у *Thrinacodus ferox* Turner [Ivanov, 1999, pl. 4, fig. 2; Roelofs et al., 2016, fig. 3.8], но вершины разной длины и основание овальное в сечении, в отличие от зубов *T. bicuspidatus*, у которых основания зуба уплощено в лингвальной части. Зубы *Thrinacodus ferox* обладают полностью асимметричными коронкой и основанием, а также с маленькой мезиальной вершиной (см. рис. 2–4, 2–5). Ранее упоминалось, что у зубов *T. bicuspidatus* с двухвершинной коронкой отсутствует мезиальная вершина [Ginter et al., 2010], но судя по расположению оставшихся вершин, редуцирована центральная, как и у двухвершинных зубов *T. ferox*.

Для зуба симморида *Danaea* cf. *fournieri* характерны кладодонтная коронка, состоящая из трех главных вершин и двух мадленьких промежуточных вершинок, и основание с заостренной, треугольной лингвальной частью (см. рис. 2–6). Зуб ктенакантида *Tamiobatis* sp. (см. рис. 2–7) похож на зубы *T. succinctus* (St. John et Worthen), но отличается отсутствием лабиальных вершинок в коронке, также напоминает зубы *Troglocladodus* [Hodnett et al., 2024], но у описываемого зуба менее выражена лабиальная впадина.

Зубы скватинактида *Squatinactis* sp. отличаются от зубов известных видов рода очень узкой лингвальной частью основания и плохо развитыми, тонкими лабио-базальными отростками (см. рис. 2–8–2–11). Похожие зубы были описаны как *Mesodmodus khbedji* Derycke-Khatir из турнейских отложений Бельгии, конодонтовые зоны *Polygnathus communis* — *Sciliognathus anchoralis* [Derycke-Khatir, 2005], но отличаются отсутствием лабиальной впадины.

Зуб эвселяхия *Sphenacanthus* sp. (см. рис. 2–6) окатанный, на коронке не сохранилась скульптура, но похож на зубы *Sphenacanthus delepinei* Fournier et Pruvost низкими вершинами округлыми в сечении [Fournier, Pruvost, 1928].

**Акантоды.** Остатки акантод встречаются в пяти пробах: mu3–1, mu3–12, mu3–13, mu3–16 и mu3–17. Они представлены единичными чешуями, плавниковыми шипами и, предположительно, скапулокорактидом. Сохранность остатков низкая, во всех пробах не найдено ни одной чешуйки с целой кроной, что не позволяет определить даже их родовую принадлежность. То же относится к фрагменту ?скапулокорактида, в целом схожего с таковыми у представителей отряда *Acanthodiformes*, Berg [Burrow, 2021]. Только плавниковые шипы, благодаря характерной морфологии (одиночное ребро с продольным каналом, развитое на переднем крае шипа и отделенное глубокими бороздами от гладких боковых поверхностей; крупный внутренний канал), могут быть определены как cf. *Acanthodes* sp.

### Распространение таксонов

Фебодонтид *Thrinacodus bicuspidatus* впервые описан из нижнекаменноугольных, турнейских отложений Китая, конодонтовая зона *Siphonodella crenulata* [Ginter, Sun, 2007], а позднее найден в турнейских отложениях Ирана, конодонтовая зона *S. duplicata* [Habibi, Ginter, 2011]. Упомянутые в других регионах, таких как Австралия, Россия, США находки [Ginter et al., 2010] относятся к *T. ferox*. Единственная находка двухвершинного зуба *T. bicuspidatus* в России, кроме описываемой здесь, известна из турнейских отложений острова Северный архипелага Новая Земля, который был иллюстрирован как *T. sp.* [Ivanov, 1999].

Другой вид *Thrinacodus ferox* встречается во многих регионах мира: Австралии, Китае, Иране, Марокко, Армении, Беларуси, Польше, Германии, Франции, Бельгии, Англии, Ирландии, Юте и Нью-Мексике США, а в России в Кузнецком бассейне, Южном и Среднем Урале, Тимано-Печерской провинции и Московской синеклизе [Ivanov, Plax, 2024]. Данный вид встречается в стратиграфическом интервале с верхнего фамена девона, конодонтовая зона *Palmatolepis expansa* и до верхнего визе нижнего карбона [Ivanov et al., 2024]. В каменноугольных отложениях Полярного Урала этот таксон встречается впервые.

Симмориид *Danaea fournieri* впервые описан из визейских отложений Бельгии [Fournier,

Pruvost, 1928], но экземпляры с сохранившимися частями хрящевого скелета не содержат зубы, которые можно сравнить с многочисленными находками изолированных зубов [Ivanov, Derycke, 2005]. *Danaea* cf. *fournieri*, определенный по изолированным зубам, найден в визейско-серпуховских отложениях Южного Урала, Кузнецкого бассейна, Англии, Ирландии, Германии, Польши, Беларуси, Китая [Ivanov et al., 2024]. Кроме первой находки на Полярном Урале, в турнейском ярусе этот вид ранее был обнаружен в отложениях черепетского горизонта Беларуси [Ivanov, Plax, 2024] и в отложениях, отвечающих конодонтовой зоне *Polygnathus inornatus* Ирландии [Duncan, 2006].

Виды рода скватинактида *Squatinactis* известны из среднефаменско — серпуховского интервала на Южном Урале, США, Франции, Польше, Марокко, Китае и Таиланде [Ginter et al., 2010; Ivanov et al., 2024]. Находки ктенакантид рода *Tamiodontis* приурочены к верхнефаменским и турнейским отложениям Беларуси, Ирана, Китая и США [Ivanov, Plax, 2018]. Эвселангии рода *Sphenacanthus* распространены в каменноугольных отложениях многих регионов мира в широком визейско-гжельском интервале. В турнейских отложениях найден впервые. Представители данных трех родов на Полярном Урале ранее не были встречены.

Изолированные остатки акантод, часто условно относимые к роду *Acanthodes* Agassiz, на территории Восточно-Европейской платформы известны из турнейских отложений Московской синеклизы и Воронежской антеклизы [Lebedev, 1996]. В разновозрастных образованиях Тимано-Североуральского региона ранее они не отмечались.

Древнейшие представители рода *Acanthodes*, описанные по сочлененным скелетам, известны именно из турнейских отложений: *A. lopatini* Rohon из Южной Сибири [Beznosov, 2009] и Восточной Гренландии [Cowen et al., 2026] и *A. ovensi* White из Шотландии [Forey, Young, 1985]. Оба вида морфологически очень близки.

## Выводы

Комплекс ихтиофауны впервые обнаружен в турнейских отложениях в бассейне р. Малая Уса. Полярный Урал. Комплекс содержит остатки акантод cf. *Acanthodes* sp.; хрящевых фебодонтид *Thrinacodus bicuspidatus* и *Thrinacodus ferox*, симмориид *Danaea* cf. *fournieri* и Symmoriiformes ind., ктенакантида *Tamiodontis* sp., скватинакти-

да *Squatinactis* sp. и эвселангии *Sphenacanthus* sp.; и лучеперых рыб.

Представители родов *Squatinactis*, *Tamiodontis* и *Sphenacanthus*, как и виды *Thrinacodus bicuspidatus*, *T. ferox* и *Danaea* cf. *fournieri* на Полярном Урале ранее не были встречены. Большинство таксонов известны из турнейских отложений других регионов, но *Sphenacanthus*, встреченный в более молодых отложениях, в турнейском интервале найден впервые в мире.

Остатки акантод, часто условно относимые к роду *Acanthodes*, в турнейских отложениях Тимано-Североуральского региона ранее не отмечались. Следует также отметить, что все находки представителей рода *Acanthodes* происходят из неморских отложений и приурочены к разным палеоконтинентам. Согласно современным палеогеографическим реконструкциям [Scotese, 2021; Wu et al., 2024 и др.], в турнейском веке Лавруссия и Сибиря были разделены обширной акваторией Уральского палеоокеана. Это указывает на то, что ранние представители рода *Acanthodes*, в частности, *A. lopatini*, по всей видимости, являлись эвригалинными формами [Cowen et al., 2026]. Присутствие остатков cf. *Acanthodes* sp. в морских отложениях турнейского яруса Полярного Урала косвенно подтверждает это предположение.

## Список литературы

- Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200000 (Второе издание). Полярно-Уральская серия. Лист Q-41-V, VI (Воркута). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб МФ ВСЕГЕИ, 2005. 262 с.
- Плотицын А. Н., Пономаренко Е. С., Вевель Я. А. Турнейские глубоководные отложения бассейна р. Уса (Полярный Урал) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т. 13. № 3. С. 1–34. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2008.00352.x>
- Beznosov P. A redescription of the Early Carboniferous acanthodian *Acanthodes lopatini* Rohon, 1889 // *Acta Zoologica* (Stockholm). 2009. V. 90. Suppl. 1. P. 183–193. <https://doi.org/10.1111/j.1463-6395.2008.00352.x>
- Burrow C. Handbook of Paleichthyology. V. 5. Acanthodii, Stem Chondrichthyes. Munchen: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2021. P. 1–135.
- Cowen M. B., Byrne H. M., Niedźwiedzki G., Ahlberg P. E., Žigaite Ž., Beznosov P., Kear B. P., Blom H. *Acanthodes lopatini* from the earliest Tournaisian of East Greenland links the vertebrate faunas of Euramerica and Siberia // *Canadian Journal of Zoology*. 2026. V. 104.
- Derycke-Khatir C. Microrestes de vertébrés du Paléozoïque supérieur de la Manche au Rhin // *Société Géologique du Nord Publication*. 2005. No. 33. P. 1–261.

Duncan M. Various chondrichthyan microfossil faunas from the lower Mississippian (Carboniferous) of Ireland // *Irish Journal of Earth Sciences*. 2006. V. 24. P. 51–69.

Fournier G., Pruvost P. Descriptions des poissons élas-mobranthes du Marbre noir de Denée // *Mémoires de la Société géologique du Nord*. 1928. No. 9. P. 1–23.

Ginter M. Late Famennian pelagic shark assemblages // *Acta Geologica Polonica*. 2000. V. 50. P. 369–386.

Ginter M., Sun Y. Chondrichthyan remains from the middle Tournaisian of Muhua, South China // *Acta Palaeontologica Polonica*. 2007. V. 52. No. 4. P. 705–727.

Ginter, M., Hampe O., Duffin C.J. Chondrichthyes Paleozoic Elasmobranchii: Teeth, Handbook of Palaeoichthyology, vol. 3D / Ed. H.-P. Schultze, München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 2010. 168 p.

Habibi T., Ginter M. Early Carboniferous chondrichthyans from the Mobarak Formation, central Alborz Mountains, Iran // *Acta Geologica Polonica*. 2011. V. 61. P. 27–34.

Hodnett J.-P. M., Toomey R., Egli H. Ch., Ward G., Wood J.R., Olson R., Tolleson K., Tweet J.S., Santucci V.L. New ctenacanth sharks (Chondrichthyes; Elasmobranchii; Ctenacanthiformes) from the Middle to Late Mississippian of Kentucky and Alabama // *Journal of Vertebrate Paleontology*. 2024. V. 43. No. 3. DOI:10.1080/02724634.2023.2292599

Ivanov A. Late Devonian — Early Permian chondrichthyans of the Russian Arctic // *Acta Geologica Polonica*. 1999. V. 49. P. 267–285.

Ivanov, A., Derycke C. Viséan elasmobranchs of Belgium // *Ichthyolith Issues, Special Publication*. 2005. No. 9. P. 13–17.

Ivanov A. O., Plax D. P. Chondrichthyans from the Devonian — Early Carboniferous of Belarus // *Estonian Journal of Earth Sciences*. 2018. V. 67. No. 1. P. 43–58. DOI:10.3176/earth. 2018.03

Ivanov A. O., Plax D. P. New chondrichthyan assemblages from the Upper Devonian — Carboniferous of Belarus // *Paleontological Journal*. 2024. V. 58. Suppl. 4. P. 391–402. <https://doi.org/10.1134/S0031030124601749>

Ivanov A. O., Alekseev A. S., Nikolaeva S. V. New fishes from the Viséan — Serpukhovian boundary beds (Carboniferous) of the Verkhnyaya Kardailovka section (South Urals, Russia) // *Palaeoworld*. 2024. V. 33. No. 4. P. 905–924. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2023.06.009>

Lebedev O. A. Fish assemblages in the Tournaisian — Viséan environments of the East European Platform // *Geological Society of London, Special Publications*. 1996. V. 107. P. 387–415. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1996.107.01.28>

Plotitsyn A. N. New group of Tournaisian advanced Siphonodella (Conodonts, Lower Carboniferous) // *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 2022. V. 128. No. 3. P. 607–623. <https://doi.org/10.54103/2039-4942/17048>

Roelofs B., Barham M., Mory A. J., Trinajstić K. Late Devonian and Early Carboniferous chondrichthyans from the Fairfield Group, Canning Basin, Western Australia // *Palaeontologia Electronica*. 2016. No. 19.1.4A. P. 1–28.

Scotese C. R. An Atlas of Phanerozoic Paleogeographic Maps: The seas come in and the seas go out // *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 2021 V. 49. P. 669–718. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-081320-064052>

Wu L., Pisarevsky S., Li Z. X., Murphy J. B., Liu Y. A new reconstruction of Phanerozoic Earth evolution: Toward a big-data approach to global paleogeography // *Tectonophysics*. 2024. V. 874. P. 230198. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2023.230198>

## References

State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:200000 (second edition). Series Polar Ural — Sheet Q-41-V, VI (Vorkuta). Explanatory letter (2005). St. Petersburg: MF VSEGEI, 262 p. (In Russian).

Plotitsyn A. N., Ponomarenko E. S., Vevel Ya. A. (2018) Tournaisian deep-water deposits of the Usa River basin (Polar Urals). *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 13 (3), 1–34. (In Russian).

Beznosov P. (2009) A redescription of the Early Carboniferous acanthodian *Acanthodes lopatini* Rohon, 1889. *Acta Zoologica* (Stockholm). 90 (s1), 183–193. 10.1111/j. 1463-6395.2008.00352. x

Burrow C. (2021) Handbook of Paleoichthyology. Vol. V. Acanthodii, Stem Chondrichthyes. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 1–135 p.

Cowen M. B., Byrne H. M., Niedźwiedzki G., Ahlberg P. E., Žigaite Ž., Beznosov P., Kear B. P., Blom H. (2026) *Acanthodes lopatini* from the earliest Tournaisian of East Greenland links the vertebrate faunas of Euramerica and Siberia. *Canadian Journal of Zoology*. 104.

Derycke-Khatir C. (2005) Microrestes de vertébrés du Paléozoïque supérieur de la Manche au Rhin. *Société Géologique du Nord Publication*. (33), 1–261.

Duncan M. (2006) Various chondrichthyan microfossil faunas from the lower Mississippian (Carboniferous) of Ireland. *Irish Journal of Earth Sciences*. 24, 51–69.

Fournier G., Pruvost P. (1928) Descriptions des poissons élas-mobranthes du Marbre noir de Denée. *Mémoires de la Société géologique du Nord*. 9, 1–23.

Ginter M. (2000) Late Famennian pelagic shark assemblages. *Acta Geologica Polonica*. 50, 369–386.

Ginter M., Sun Y. (2007) Chondrichthyan remains from the middle Tournaisian of Muhua, South China. *Acta Palaeontologica Polonica*. 52 (4), 705–727.

Ginter M., Hampe O., Duffin C. J. (2010) *Chondrichthyes Paleozoic Elasmobranchii: Teeth, Handbook of Palaeoichthyology*. V. 3D. Ed. H.-P. Schultze. Verlag Dr. Friedrich Pfeil; München. 168 p.

Habibi T., Ginter M. (2011) Early Carboniferous chondrichthyans from the Mobarak Formation, central Alborz Mountains. Iran. *Acta Geologica Polonica*. 61, 27–34.

Hodnett J.-P. M., Toomey R., Egli H. Ch., Ward G., Wood J. R., Olson R., Tolleson K., Tweet J. S., Santucci V. L. (2024) New ctenacanth sharks (Chondrichthyes; Elasmobranchii; Ctenacanthiformes) from the Middle to Late Mississippian of Kentucky and Alabama. *Journal of Vertebrate Paleontology*. 43 (3). <https://doi.org/10.1080/02724634.2023.2292599>

Ivanov A. (1999) Late Devonian — Early Permian chondrichthyans of the Russian Arctic. *Acta Geologica Polonica*. 49, 267–285.

Ivanov A., Derycke C. (2005) Viséan elasmobranchs of Belgium. *Ichthyolith Issues, Special Publication*. 9, 13–17.

Ivanov A. O., Plax D. P. (2018) Chondrichthyans from the Devonian — Early Carboniferous of Belarus. *Estonian Journal of Earth Sciences*. 67 (1), 43–58. <https://doi.org/10.3176/earth.2018.03>

Ivanov A. O., Plax D. P. (2024) New chondrichthyan assemblages from the Upper Devonian — Carboniferous of Belarus. *Paleontological Journal*. 58 (s4), 391–402. <https://doi.org/10.1134/S0031030124601749>

Ivanov A. O., Alekseev A. S., Nikolaeva S. V. (2024) New fishes from the Viséan — Serpukhovian boundary beds (Carboniferous) of the Verkhnyaya Kardailovka section (South Urals, Russia). *Palaeoworld*. 33 (4), 905–924. <https://doi.org/10.1016/j.palwor.2023.06.009>

Lebedev O. A. (1996) Fish assemblages in the Tournaisian — Viséan environments of the East European Plat-

form. *Geological Society of London, Special Publications*. 107, 387–415. <https://doi.org/10.1144/GSL.SP.1996.107.01.28>

Plotitsyn A. N. (2022) New group of Tournaisian advanced Siphonodella (Conodonts, Lower Carboniferous). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*. 128 (3), 607–623. <https://doi.org/10.54103/2039-4942/17048>

Roelofs B., Barham M., Mory A. J., Trinajstić K. (2016) Late Devonian and Early Carboniferous chondrichthyans from the Fairfield Group, Canning Basin, Western Australia. *Palaentologia Electronica*. 19.1.4A, 1–28.

Scotese C. R. (2021) An Atlas of Phanerozoic Paleogeographic Maps: The seas come in and the seas go out. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*. 49, 669–718. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-081320-064052>

Wu L., Pisarevsky S., Li Z. X., Murphy J. B., Liu Y. (2024) A new reconstruction of Phanerozoic Earth evolution: Toward a big-data approach to global paleogeography. *Tectonophysics*. 874, 230198. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2023.230198>

#### *Сведения об авторах:*

**Иванов Александр Олегович**, кандидат геол.-минерал. наук, доцент, Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет (СПбГУ), г. Санкт-Петербург, Россия, IvanovA-Paleo@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8671-6920>

**Безносков Павел Александрович**, научный сотрудник, Институт геологии Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (Институт геологии ФИЦ ИГ Коми НЦ УрО РАН), Сыктывкар, Россия, Beznosov@geo.komisc.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4499-5981>

#### *About the authors:*

**Ivanov Alexander Olegovich**, candidate of geol.-miner. sciences, associated professor, Institute of Earth Sciences, Saint Petersburg State University (SPGU), Petersburg, Russia; ORCID: 0000-0001-8671-6920 IvanovA-Paleo@yandex.ru

**Beznosov Pavel Alexandrovich**, research fellow, Institute of Geology, FRC Komi SC, UB of RAS, Syktyvkar, Russia; ORCID: 0000-0002-4499-5981 Beznosov@geo.komisc.ru

*Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.*

*The authors contributed equally to this article.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflicts of interests.*

Статья поступила в редакцию 15.05.2026; одобрена после рецензирования 18.06.2026; принята к публикации 01.07.2026

The article was submitted 15.05.2026; approved after reviewing 18.06.2026; accepted for publication 01.07.2026