

БИОЛОГИЯ**BIOLOGY**

УДК 567.42

<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2024-68-3-214-219>

Поступило в редакцию 07.09.2023

Received 07.09.2023

Д. П. Плакс*Белорусский национальный технический университет, Минск, Республика Беларусь***О ДВУХ НОВЫХ СЕМЕЙСТВАХ АКАНТОДОВЫХ РЫБ (ACANTHODII)***(Представлено членом-корреспондентом М. А. Богдасаровым)*

Аннотация. Представлены сведения о двух новых акантодовых семействах Ptychodictyidae fam. nov. и Nostolepidae fam. nov., выделенных на основе собственных исследований и литературных данных. Приводятся их основные диагностические признаки, родовой состав, количество видов, сравнение, стратиграфическое и географическое распространение. Полученные данные дополняют систематику акантодовых рыб палеозоя.

Ключевые слова: акантоды, Nostolepidae fam. nov., Ptychodictyidae fam. nov., систематика, силур, девон, карбон, палеозой

Для цитирования. Плакс, Д. П. О двух новых семействах акантодовых рыб (Acanthodii) / Д. П. Плакс // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2024. – Т. 68, № 3. – С. 214–219. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2024-68-3-214-219>

Dmitry P. Plax*Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus***ABOUT TWO NEW FAMILIES OF ACANTHODIAN FISHES (ACANTHODII)***(Communicated by Corresponding Member Maksim A. Bogdasarov)*

Abstract. The article presents some information on two new families of Ptychodictyidae fam. nov. and Nostolepidae fam. nov. that were established on the basis of the author's personal research and the available literature data. Their main diagnostic features, generic composition, number of species, comparison, stratigraphic and geographical distribution are given. The obtained data supplement the taxonomy of the Palaeozoic acanthodian fishes.

Keywords: Acanthodians, Nostolepidae fam. nov., Ptychodictyidae fam. nov., taxonomy, Silurian, Devonian, Carboniferous, Palaeozoic

For citation. Plax D. P. About two new families of acanthodian fishes (Acanthodii). *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2024, vol. 68, no. 3, pp. 214–219 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2024-68-3-214-219>

Введение. Акантоды (Acanthodii) – класс вымерших палеозойских рыб, имевших обычно ветреновидное тело с развитыми плавниковыми шипами и покрытое очень мелкими чешуями, частью переходящими на плавники. По своим размерам акантоды обычно невелики. Хотя максимальная длина их тела составляла примерно 2,5 м, большинство видов имели длину 20–25 см и менее. Акантоды относятся к группе Eugnathostomata, т. е. к кладе, включающей всех челюстноротых за исключением плакодерм [1]; при этом они сочетают в своем строении признаки других групп, образующих данную кладу – хрящевых и костных рыб. В частности, по строению черепа и посткраниального скелета они сходны с хрящевыми рыбами, но отличаются от последних наличием окостенений во внутреннем скелете. От всех других Eugnathostomata акантоды

отличаются наличием хорошо выраженных плавниковых шипов не только перед спинными, как у многих хрящевых и некоторых костных рыб, но также перед анальным и парными плавниками, т. е. перед всеми плавниками, кроме хвостового. Наличие шипа перед анальным плавником – признак, представленный во всех отрядах акантодов, но отсутствующий у всех прочих рыб.

Современная классификация акантодов разработана на основе изучения строения скелета целых экземпляров, а также морфологических и гистологических особенностей плавниковых шипов и чешуй при отсутствии остатков сочлененных особей. Наиболее полная система акантодов предложена Л. С. Бергом в 1940 г. [2]. В ней класс *Acanthodii* разделен на следующие отряды: *Climatiiformes* Berg, 1940, *Mesacanthiformes* Berg, 1940, *Ischnacanthiformes* Berg, 1940, *Gyracanthiformes* Berg, 1940, *Diplacanthiformes* Berg, 1940, *Cheiracanthiformes* Berg, 1940 и *Acanthodiformes* Berg, 1940. Позже, однако, палеоихтиологи длительное время рассматривали в системе данного класса только три отряда: *Climatiiformes*, *Ischnacanthiformes* и *Acanthodiformes* [1; 3]. На рубеже XX и XXI вв. было показано, что отряд *Climatiiformes* в традиционном объеме представлял собой парафилетическую группу [4], что повлекло выделение из него некоторых семейств в самостоятельный отряд *Diplacanthiformes* [5]. Таким образом, в классе *Acanthodii* стали признаваться четыре отряда – *Climatiiformes*, *Diplacanthiformes*, *Ischnacanthiformes* и *Acanthodiformes* [6]. Однако уже в работе К. Бэрроу [7] отряд *Climatiiformes* был упразднен, и некоторые представители бывших климатиид стали рассматриваться в стем-группе класса хрящевых рыб.

К настоящему времени на территории Беларуси в отложениях палеозоя (силура, девона и карбона) выявлены представители акантодов, относящиеся ко всем вышеуказанным отрядам. Установлены девять семейств, из которых два являются новыми, а именно: семейства *Ischnacanthidae* Woodward, 1891 [8], *Podoliacanthidae* Voichyshyn et Szaniawski, 2018 [9], *Poracanthodidae* Vergoossen, 1997 [10], относящиеся к отряду *Ischnacanthiformes* Berg, 1940 [2], семейства *Diplacanthidae* Woodward, 1891 [8], *Ptychodictyidae* fam. nov., принадлежащие к отряду *Diplacanthiformes* Berg, 1940 [2], семейства *Cheiracanthidae* Berg, 1940 [2], *Acanthodidae* Agassiz, 1833 [11], относящиеся к отряду *Acanthodiformes* Berg, 1940 [2], а также семейства *Euthacanthidae* Berg, 1940 [2] и *Nostolepidae* fam. nov., отрядный ранг которых пока не определен. Количество выявленных родов акантодов – 28, видов – 67. Подавляющее число родов и видов акантодов на территории страны установлено в девонских отложениях.

Ниже приводится подробное описание только двух новых семейств акантодов *Ptychodictyidae* fam. nov. и *Nostolepidae* fam. nov., с указанием входящих в них родов и количества видов, а также их стратиграфическим и географическим распространением. Систематическое описание, диагностические признаки, родовой и видовой состав, стратиграфическое и географическое распространение остальных семейств акантодов, установленных в палеозойских отложениях на территории республики, здесь не приводятся, так как эту информацию можно найти в специальных систематических работах по акантодам [3; 7].

Материалы и методы исследования. Материалы исследований представлены скелетными элементами (чешуями, тессерами, плавниковыми шипами и пр.) акантодов, которые собирались в течение более 20 лет преимущественно из кернов скважин, вскрывших силурийские, девонские и каменноугольные отложения на территории Беларуси и сопредельных регионов. При проведении этих исследований широко учитывались данные, изложенные в отечественных и зарубежных литературных источниках, содержащие сведения по интересующим таксонам акантодов.

Основными методами исследования являлись гистологический и морфологический. Использовалась приборная база, представленная стереоскопическим бинокулярным микроскопом МБС-1, поляризационным микроскопом Axioskop 40 A Pol и сканирующим электронным микроскопом JSM-5610 LV (JEOL, Япония).

Результаты и их обсуждение. Анализ литературных данных и изучение собственных фактических материалов позволил получить конкретные результаты в области систематики некоторых представителей акантодов, которые представлены ниже.

Отряд *Diplacanthiformes* Berg, 1940

Семейство *Ptychodictyidae* fam. nov.

Типовой род – *Ptychodictyon* Gross, 1973 [12].

Диагноз. Чешуи различных размеров, как правило, с преобладанием крупных форм. Крона обычно неправильно-ромбовидная, с многочисленными V-образными линейными бороздками или гладкая. Шейка хорошо выраженная, основание выпуклое. Для чешуй характерен суперпозиционный тип роста. Чешуи имеют сложную систему поровых и слизистых каналов, закладывавшихся в каждой новой зоне роста. В более старых зонах роста они замещались дентином с формированием дентеонов. Крона сложена мезодентином, который пронизан короткими, устремленными вверх отростками дентиновых канальцев. В передней части кроны отсутствуют аркообразные горизонтальные каналы. Бесклеточная костная ткань основания пронизана каналами Вильямсона.

Состав. В составе семейства один род *Ptychodictyon*. В составе указанного рода известно пять видов [7].

Сравнение. Выделенное семейство отличается от семейства Diplacanthidae преимущественно своеобразным гистологическим строением чешуй, в меньшей степени их морфологией. Наличием в чешуях сложной системы слизистых и поровых каналов, формировавшихся в каждой новой зоне роста, характерным расположением в них устремленных вверх, коротких дентиновых канальцев. Морфологически также чешуи отличаются определенной формой кроны, V-образной скульптурой или ее отсутствием на кроне чешуй. От семейства Culmacanthidae Long, 1983 [13] сильно отличается морфологией чешуй (скульптурой кроны, выраженностью шейки, степенью выпуклости основания и др.). Гистологическое строение чешуй семейства Culmacanthidae на данный момент не изучено, так как твердых тканей не сохранилось (или очень мало), известны только слепки сочлененных и частично сочлененных экземпляров. Поэтому выполнить сравнение внутренней структуры чешуй пока не представляется возможным. Может в будущем появиться соответствующий материал, который позволит это сделать.

Геологический возраст и географическое распространение. Нижний девон, пражский и эмский ярусы; средний девон, эйфельский и живетский ярусы; Беларусь, Латвия, Литва, Эстония, Россия, Украина, Шпицберген, США.

Замечания. Стоит отметить, что входящий в это семейство род *Ptychodictyon* был установлен В. Гроссом [12] исключительно по чешуям. Строение скелета целых или более-менее полных экземпляров этого рода пока не известно. Ранее род *Ptychodictyon*, наряду с родами *Diplacanthus* Agassiz, 1844 [14] и *Rhadinacanthus* Traquair, 1888 [15], входил в состав семейства Diplacanthidae [3; 16], а в справочнике по акантодам К. Бэрроу [7] семейственная принадлежность этого рода определена не была. Однако Ю. Ю. Валюквичус отмечал, что чешуи рода *Ptychodictyon* по микростроению значительно отличаются от чешуй родов *Diplacanthus* и *Rhadinacanthus*, их систематическое положение не совсем ясно, и в дальнейшем возможно отнесение рода *Ptychodictyon* в отдельное семейство в составе отряда Diplacanthiformes [16].

Acanthodii incerti ordinis

Семейство Nostolepidae fam. nov.

Типовой род – *Nostolepis* Pander, 1856 [17].

Диагноз. Акантоды предположительно не больших размеров с челюстями, несущими зубные спирали. По всей видимости, глаза не были окружены склеротическими и окологлазничными костями. Дорсальная поверхность нейрокраниума, жаберные дуги и челюсти сформированы из гранулярного/глобулярного кальцифицированного хряща, дорсальная нейрокраниальная кальцификация с задней дорсальной фонтанелью. Оссифицированный скапулокораконид без орнамента, с закругленным прямым вентральным краем и прочным скапулярным отростком. Плавниковые шипы с узловатыми ребрами. У шипов отсутствует основание для прикрепления и подреберный канал. Они состоят из одонтоцитарного мезодентина в ребрах и тонкого внешнего слоя. Средний слой клеточной кости и остеодентин образуют большую толщину шипа. Крупная центральная полость шипа окружена слоем тонкопластинчатой кости. Боковые чешуи разного размера с кронами, орнаментированными гребешками различной толщины и длины. Шейка обычно низкая или почти совсем невыраженная. Костная ткань основания с многочисленными костными клетками. Хорошо выражен мезодентин с крупными ориентированными лакунами – Strangewebe, который слагает задний отдел кроны, иногда захватывая и «эмбриональную че-

шую». Развита система восходящих, циркулярных и радиальных сосудистых каналов. Тип роста чешуй суперпозиционный. Туберкулированные тессеры и тектальные пластинки со скульптурой в форме «звездочки» росли ареально или как ареально, так и суперпозиционно, а также имеют структуру со *Strangewebe* и одонтоцитарным мезодентином.

Состав. В составе семейства один род *Nostolepis*. В составе указанного рода достоверно установлено 27 видов [7].

Сравнение. Новое семейство отличается от семейства *Euthacanthidae* наличием зубных спиралей, вероятным отсутствием склеротических и окологлазничных костей, количеством жаберных дуг, формой скапулокоракоида, отсутствием на нем чешуй и тессер, иным орнаментом плавниковых шипов и некоторыми особенностями их морфологии, некоторыми морфологическими и гистологическими особенностями чешуй [7; 18]. От семейства *Machaeracanthidae* Burrow et Young, 2005 [19] отличается существенно другой морфологией шипов, некоторыми иными особенностями в гистологическом строении чешуй, отдельными элементами морфологии скапулокоракоида [7]. Семейство *Nostolepidae* отличается от семейства *Visperaliidae* Valiukevičius et Burrow, 2005 [20] иной скульптурой на кроне чешуй, высотой и прочностью гребешков в задней части кроны, низкой или слабо выраженной шейкой, отсутствием на шейке ряда пор, характером расположения и ветвлением сосудистых каналов, иными признаками *Strangewebe*. От семейства *Acritolepidae* Valiukevičius et Burrow, 2005 [20] отличается морфологией зубов, положением и креплением шипов, их скульптурой и гистологическим строением, особенностями микростроения чешуй и некоторыми другими морфологическими признаками тела.

Геологический возраст и географическое распространение. От верхнего силура, лудлова до верхнего девона, франского яруса; Колумбия, Канада, США, Гренландия, Шпицберген, Норвегия, Швеция, Великобритания, Ирландия, Испания, Франция, Германия, Чехия, Польша, Беларусь, Латвия, Литва, Эстония, Украина, Россия, Узбекистан, Марокко, Саудовская Аравия, Иран, Китай, Индонезия, Австралия, Антарктида.

Замечания. Стоит отметить, что большинство видов рода *Nostolepis* известно по чешуям и пока лишь один вид *Nostolepis scotica* (Newton, 1892) [21] известен по сочлененному материалу, состоящему из эндокраниальных и жаберных хрящей, а также зубов и чешуй [22]. Таким образом, в основу выделения этого семейства был положен материал по всем известным скелетным элементам. Ряд представителей акантодов, близких по микроструктуре и морфологии чешуи, не были включены в состав этого семейства из-за некоторых отличительных особенностей в гистологическом строении и по причине отсутствия сохранившихся целых экземпляров. Поэтому данное семейство пока включает в себя только один род. Также не исключено, что в будущем, с появлением нового скелетного материала, может возникнуть необходимость в выделении нового отряда. Но пока это сделать невозможно, соответственно, отряд не определен.

Заключение. На основе изучения фактического материала и анализа литературных данных выделены два новых семейства акантодов, в состав которых включено пока по одному роду. Однако в дальнейшем при проведении более тщательных поисков, направленных на получение нового скелетного материала, не исключается возможность пополнения этих семейств другими родами.

Список используемых источников

1. Nelson, J. S. *Fishes of the World* / J. S. Nelson, T. C. Grande, M. V. H. Wilson. – New Jersey, 2016. – XLI + 706 p. <https://doi.org/10.1002/9781119174844>
2. Берг, Л. С. Система рыбообразных и рыб, ныне живущих и ископаемых / Л. С. Берг // Тр. Зоолог. ин-та АН СССР. – 1940. – Т. 5. – С. 87–517.
3. Denison, R. H. *Handbook of Paleichthyology* / R. H. Denison. – G. Fischer Verlag, 1979. – Vol. 5: Acanthodii. – 62 p.
4. Hanke, G. F. Anatomy of the Early Devonian Acanthodian *Brochoadmones milesi* Based on Nearly Complete Body Fossils, with Comments on the Evolution and Development of Paired Fins / G. F. Hanke, M. V. H. Wilson // *J. Vertebrate Paleontology*. – 2006 – Vol. 26, N 3. – P. 526–537. [https://doi.org/10.1671/0272-4634\(2006\)26\[526:aoteda\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1671/0272-4634(2006)26[526:aoteda]2.0.co;2)
5. The Early Devonian Acanthodian *Uraniacanthus curtus* (Powrie, 1870) n. comb. from the Midland Valley of Scotland / M. J. Newman [et al.] // *Geodiversitas*. – 2012. – Vol. 34, N 4. – P. 739–759. <https://doi.org/10.5252/g2012n4a2>
6. Van der Laan, R. Family-group names of fossil fishes / R. Van der Laan // *Eur. J. Taxonomy*. – 2018. – Vol. 466. – P. 1–167. <https://doi.org/10.5852/ejt.2018.466>

7. Burrow, C. J. *Handbook of Paleoichthyology* / C. J. Burrow. – Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2021. – Vol. 5: Acanthodii. Stem Chondrichthyes. – 135 p.
8. Woodward, A. S. *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). Part II* / A. S. Woodward. – London, 1891. – 568 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.162355>
9. Voichyshyn, V. New ischnacanthiform jaw bones from the Lower Devonian of Podolia, Ukraine / V. Voichyshyn, H. Szaniawski // *Acta Palaeontologica Pol.* – 2018. – Vol. 63, N 2. – P. 327–339. <https://doi.org/10.4202/app.00456.2018>
10. Vergoossen, J. M. J. Revision of the poracanthodid acanthodians / J. M. J. Vergoossen // *Palaeozoic Strata and Fossils of the Eurasian Arctic. Extended abstracts Special Publication 3 of Ichthyolith Issue* / ed.: A. O. Ivanov, M. V. H. Wilson, A. Zhuravlev. – St. Petersburg, 1997. – Vol. 3. – P. 44–46.
11. Agassiz, L. *Recherches sur les Poissons Fossiles* / L. Agassiz. – Neuchatel, 1833. – 318 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4275>
12. Gross, W. Kleinschuppen, Flossenstacheln und Zähne von Fischen aus europäischen und nordamerikanischen Bonebeds des Devons / W. Gross // *Palaeontographica Abt. A.* – 1973. – Vol. 142. – S. 51–155.
13. Long, J. A. A new diplacanthoid acanthodian from the Late Devonian of Victoria / J. A. Long // *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists.* – 1983. – Vol. 1. – P. 51–65.
14. Agassiz, L. *Monographie des Poissons fossiles du Vieux Grès Rouge ou Système Dévonien (Old Red Sandstone) des Isles Britanniques et de Russie* / L. Agassiz. – Neuchatel, 1844–1845. – 171 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.5752>
15. Traquair, R. H. Notes on the nomenclature of the fishes of the Old Red Sandstone of Great Britain / R. H. Traquair // *Geological Magazine (Decade 3).* – 1888. – Vol. 5. – P. 507–517.
16. Валулявичюс, Ю. Ю. Акантоды нарвовского горизонта Главного девонского поля / Ю. Ю. Валулявичюс. – Вильнюс, 1985. – 144 с.
17. Pander, C. H. *Monographie der fossillen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Couvemements* / C. H. Pander. – St. Petersburg, 1856. – 91 s.
18. The Early Devonian acanthodian *Euthacanthus macnicoli* Powrie, 1864 from the Midland Valley of Scotland / M. J. Newman [et al.] // *Geodiversitas.* – 2014. – Vol. 36, N 3. – P. 321–348. <https://doi.org/10.5252/g2014n3a1>
19. Burrow, C. J. The acanthodian fauna of the Craven Peaks Beds (Early to Middle Devonian), western Queensland / C. J. Burrow, G. C. Young // *Memoirs of the Queensland Museum.* – 2005. – Vol. 51, N 1. – P. 3–25.
20. Valiukevičius, J. Diversity of Tissues in Acanthodians with *Nostolepis*-type Histological Structure / J. Valiukevičius, C. J. Burrow // *Acta Palaeontologica Polonica.* – 2005. – Vol. 50, N 1. – P. 635–649.
21. Newton, E. T. Note on a new species of *Onychodus* from the Lower Old Red Sandstone of Forfar / E. T. Newton // *Geol. Mag.* – 1892. – Vol. 9, N 2. – P. 51–52. <https://doi.org/10.1017/s001675680014018x>
22. Burrow, C. J. Reassessment of «*Protodus*» *scoticus* from the Early Devonian of Scotland / C. J. Burrow, S. Turner // *Morphology, Phylogeny and Paleobiogeography of Fossil Fishes* / ed.: D. K. Elliott [et al.]. – München, 2010. – P. 123–144.

References

1. Nelson J. S., Grande T. C., Wilson M. V. H. *Fishes of the World*. New Jersey, 2016. 706 p. <https://doi.org/10.1002/9781119174844>
2. Berg L. S. Classification of fishes and fish-like animals, living and fossil. *Proceedings of the Zoological Institute AS USSR*, 1940, vol. 5, pp. 87–517 (in Russian).
3. Denison R. H. *Handbook of Paleoichthyology. Vol. 5: Acanthodii*. G. Fischer Verlag, 1979. 62 p.
4. Hanke G. F., Wilson M. V. H. Anatomy of the Early Devonian Acanthodian *Brochoadmones milesi* Based on Nearly Complete Body Fossils, with Comments on the Evolution and Development of Paired Fins. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 2006, vol. 26, no. 3, pp. 526–537. [https://doi.org/10.1671/0272-4634\(2006\)26\[526:aoteda\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1671/0272-4634(2006)26[526:aoteda]2.0.co;2)
5. Newman M. J., Davidson R. G., den Blaauwen J. L., Burrow C. J. The Early Devonian Acanthodian *Uraniacanthus curtus* (Powrie, 1870) n. comb. from the Midland Valley of Scotland. *Geodiversitas*, 2012, vol. 34, no. 4, pp. 739–759. <https://doi.org/10.5252/g2012n4a2>
6. Van der Laan R. Family-group names of fossil fishes. *European Journal of Taxonomy*, 2018, vol. 466, pp. 1–167. <https://doi.org/10.5852/ejt.2018.466>
7. Burrow C. J. *Handbook of Paleoichthyology. Vol. 5: Acanthodii. Stem Chondrichthyes*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2021. 135 p.
8. Woodward A. S. *Catalogue of the fossil fishes in the British Museum (Natural History). Part II*. London, 1891. 568 p. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.162355>
9. Voichyshyn V., Szaniawski H. New ischnacanthiform jaw bones from the Lower Devonian of Podolia, Ukraine. *Acta Palaeontologica Polonica*, 2018, vol. 63, no. 2, pp. 327–339. <https://doi.org/10.4202/app.00456.2018>
10. Vergoossen J. M. J. Revision of the poracanthodid acanthodians. Ivanov A. O., Wilson M. V. H., Zhuravlev A. (ed.). *Palaeozoic Strata and Fossils of the Eurasian Arctic: Program and Abstracts. Ichthyolith Issues Special Publication. Vol. 3*. St. Petersburg, 1997, pp. 44–46.
11. Agassiz L. *Recherches sur les Poissons Fossiles*. Neuchatel, Petitpierre, 1833. 318 p. (in French). <https://doi.org/10.5962/bhl.title.4275>
12. Gross W. Kleinschuppen, Flossenstacheln und Zähne von Fischen aus europäischen und nordamerikanischen Bonebeds des Devons. *Palaeontographica Abt. A.*, 1973, vol. 142, pp. 51–155 (in German).
13. Long J. A. A new diplacanthoid acanthodian from the Late Devonian of Victoria. *Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists*, 1983. vol. 1, pp. 51–65.

14. Agassiz L. *Monographie des Poissons fossiles du Vieux Grès Rouge ou Système Dévonien (Old Red Sandstone) des Isles Britanniques et de Russie*. Neuchatel, A. Sonrel, 1844–1845. 171 p. (in French). <https://doi.org/10.5962/bhl.title.5752>
15. Traquair R. H. Notes on the nomenclature of the fishes of the Old Red Sandstone of Great Britain. *Geological Magazine (Decade 3)*, 1888, vol. 5, pp. 507–517.
16. Valiukevičius J. J. *Acanthodians from the Narva Regional Stage of the Main Devonian Field*. Vilnius, 1985. 144 p. (in Russian).
17. Pander C. H. *Monographie der fossillen Fische des silurischen Systems der russisch-baltischen Couvemements*. St. Petersburg, 1856. 91 p. (in German).
18. Newman M. J., Burrow C. J., Den Blaauwen J. L., Davidson R. G. The Early Devonian acanthodian *Euthacanthus macnicoli* Powrie, 1864 from the Midland Valley of Scotland. *Geodiversitas*, 2014, vol. 36, no. 3, pp. 321–348. <https://doi.org/10.5252/g2014n3a1>
19. Burrow C. J., Young G. C. The acanthodian fauna of the Craven Peaks Beds (Early to Middle Devonian), western Queensland. *Memoirs of the Queensland Museum*, 2005, vol. 51, no. 1, pp. 3–25.
20. Valiukevičius J., Burrow C. J. Diversity of Tissues in Acanthodians with *Nostolepis*-type Histological Structure. *Acta Palaeontologica Polonica*, 2005, vol. 50, no. 1, pp. 635–649.
21. Newton E. T. Note on a new species of *Onychodus* from the Lower Old Red Sandstone of Forfar. *Geological Magazine*, 1892, vol. 9, no. 5, pp. 51–52. <https://doi.org/10.1017/s001675680014018x>
22. Burrow C. J., Turner S. Reassessment of «*Protodus*» *scoticus* from the Early Devonian of Scotland. Elliott D. K., Maisey J. G., Yu X., Miao D. (ed.). *Morphology, Phylogeny and Paleobiogeography of Fossil Fishes*. München, 2010, pp. 123–144.

Информация об авторе

Плакс Дмитрий Петрович – канд. геолого-минерал. наук, доцент. Белорусский национальный технический университет (пр. Независимости, 65, 220013, Минск, Республика Беларусь). E-mail: agnatha@mail.ru.

Information about the author

Plax Dmitry P. – Ph. D. (Geology and Mineralogy), Associate Professor. Belarusian National Technical University (65, Nezavisimosti Ave., 220013, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: agnatha@mail.ru.