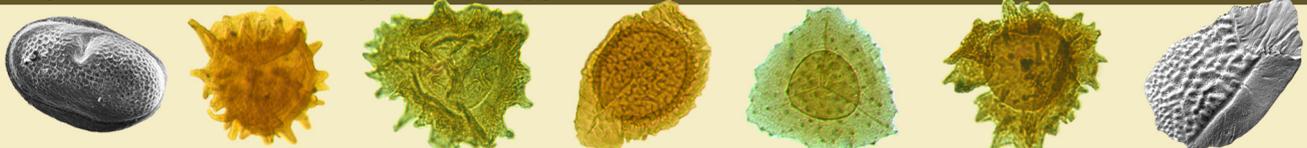




## Граница живетского и франского ярусов девона на Европейском Северо-Востоке России



## Givetian-Frasnian boundary of the Devonian at the European North-East of Russia

УДК 567.31:551.734

DOI:10.19110/geov.2023.1.3

**Комплексы позвоночных и зоны верхнего живета и нижнего франна Восточно-Европейской платформы и Урала****А. О. Иванов**Институт наук о Земле, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург  
*IvanovA-Paleo@yandex.ru*

Рассмотрены ихтиокомплексы из верхнеживетских и нижнефранских отложений Восточно-Европейской платформы и Урала. Зоны по ихтиофауне, выделенные для Главного девонского поля, прослежены в других субрегионах платформы. На Среднем Урале уточненные фебодонтидные зоны привязаны к Стандартной конодонтовой шкале.

**Ключевые слова:** ихтиофауна, зоны, живет и фран, Восточно-Европейская платформа, Урал.

**Assemblages of vertebrates and zones from the Upper Givetian and Lower Frasnian of the East European Platform and Urals****A. O. Ivanov**

Institute of Earth Sciences, St. Petersburg State University, St. Petersburg

The ichthyofaunas from the Upper Givetian and Lower Frasnian deposits of the East European Platform and Urals. The ichthyofaunistic zones established for the Main Devonian Field are traced in various subregions of the platform. The detailed phobodontid zones of the Middle Urals are correlated to the Standard conodont zones.

**Keywords:** ichthyofauna, zones, Givetian – Frasnian, East European Platform, Urals.

**Введение**

Положение нижней границы франского яруса и, соответственно, верхнего отдела девона на территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП) остается пока дискуссионным по причине широкого распространения мелководно-шельфовых отложений пограничного интервала. В этих преимущественно терригенных мелководных отложениях редко можно найти полигнатидные конодонты, а конодонты родов *Ancyrodella* и *Mesotaxis*, определяющие положение границы ярусов, отсутствуют. Раньше эту границу устанавливали в основании пашийского горизонта (Решение..., 1990), что существенно ниже современного ее положения в соответствии с Международной стратиграфической шкалой. Позже предлагалось проводить ее в основании тиманского горизонта (Мельникова и др., 2004), в основании верхнетиманского подгоризонта (Кузьмин, 1995; Овнатанова, Кононова, 2007) или в основании саргаевского горизонта (Цыганко, 2009). В последнее время считают, что граница в основании верхнетиманского подгоризонта более обоснована по смене видов полигнатидных конодонтов (Соболев, Евдокимова, 2013).

Остатки позвоночных встречаются в живетско-франских отложениях во многих регионах ВЕП.

Ихтиофауна Главного девонского поля (ГДП) изучена наиболее детально по сравнению с другими субрегионами платформы и исследовалась многими авторами на протяжении почти ста лет. На основе анализа ихтиокомплексов были предложены зоны по псаммо-стеидным бесчелюстным, плакодермам и акантодам. Многие ихтиозоны ГДП прослеживаются в других субрегионах ВЕП: на Тимане, Центральном девонском поле, в Беларуси (Esin et al., 2000).

**Главное девонское поле**

Горизонты Главного девонского поля (или Северо-Западного субрегиона ВЕП) представлены разнофациальными отложениями, которые меняются с юго-запада на северо-восток региона. Тем не менее они характеризуются выдержанным строением и объемом (Сорокин и др., 1978). Фауна живета представлена преимущественно остатками позвоночных почти из всех групп, известных в девоне, а франские отложения содержат как остатки ихтиофауны, так и разнообразных беспозвоночных (Иванов и др., 2012). Находки конодонтов очень редкие или представлены мелководными полигнатидами, не позволяющими провести де-

**Для цитирования:** Иванов А. О. Комплексы позвоночных и зоны верхнего живета и нижнего франна Восточно-Европейской платформы и Урала // Вестник геонаук. 2023. 1(337). С. 23–29. DOI: 10.19110/geov.2023.1.3

**For citation:** Ivanov A. O. Assemblages of vertebrates and zones from the Upper Givetian and Lower Frasnian of the East European Platform and Urals. Vestnik of Geosciences. 2023, 1(337), pp. 23–29, doi: 10.19110/geov.2023.1.3

тальное сопоставление с зонами стандартной конодонтовой шкалы (Zhuravlev et al., 2006). В живецких терригенных отложениях конодонты не найдены, а во фране выделены зоны: *Polygnathus lanei* для подснегогорско-снегогорского интервала, *Polygnathus xylus* — *Polygnathus reimersi* для псковско-дубниковского интервала, *Polygnathus pollocki* для порховско-ильменского интервала и *Polygnathus efimovae* для бурежско-снежного интервала (Иванов др., 2012). Границу живецкого и франского ярусов условно проводят в подошве аматского горизонта (Иванов др., 2012).

В этом регионе позвоночными охарактеризованы почти все горизонты живета (арукюлаский, буртниецкий, гауйский) и франа (аматский, плавиньский, дубниковский, даугавский, снежный, памушский, стипинайский и амальский). Верхнеживецкие отложения отвечают буртниецкому и гауйскому горизонтам, а аматский, плавиньский и дубниковский горизонты относят к верхнему франу. Позвоночные живета и франа ГДП представлены многочисленными таксонами бесчелюстных (псаммостеид), плакодерм, акантод, хрящевых, лопастеперых и лучеперых рыб (Иванов др., 2012; Esin et al., 2000).

Комплекс ихтиофауны буртниецкого горизонта ГДП содержит *Pycnosteus tuberculatus* (Rohon), *Ganosteus stellatus* Rohon, *Tartuosteus maximus* Mark-Kurik, *Psammolepis abavica* Mark-Kurik, *Psammosteus bergi* (Obruchev); *Homostius latus* Asmuss, *Heterostius ingens* Asmuss, *Dickosteus ? markae* O.Obrucheva, *Livosteus grandis* Gross, *Actinolepis magna* Mark-Kurik, *Tropinema haermae* (Mark), *Rhynchodus* sp., *Asterolepis delli* Gross, *A. esica* Lyarskaya, *Byssacanthus* sp., *Microbrachius* cf. *dicki* Traquair; *Karksiodus mirus* Ivanov et Märss, *Karksilepis parva* Märss; *Cheiracanthus brevicostatus* Gross, *Ch. latus* Egerton, *Diplacanthus gravis* Valiukevičius, *Diplacanthus crassissimus* Duff, *D. tenuistriatus* Traquair, *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius, *Ptychodictyon rimosum* Gross, *P. sulcatum* Gross, *Rhadinacanthus multisulcatus* Valiukevičius, *R. longispinus* (Ag.), *Haplacanthus marginalis* Ag., *Homacanthus* sp., *Nodocosta* sp.; *Gyroptychius elgae* Vorobyeva, *Osteolepis striata* Gross, *Hamodus lutkevitchi* Obruchev, *Glyptolepis* sp., *Grossipterus crassus* (Gross), *Conchodus* sp.; *Cheirolepis* sp. (Esin et al., 2000; Ivanov et al., 2017; Mark-Kurik, 2000).

В гауйских отложениях ГДП встречены *Psammolepis venyukovi* Obruchev, *P. paradoxa* Agassiz, *Placosteus alatus* (Mark-Kurik), *Pl. undulatus* (Ag.), *Ganosteus stellatus* Rohon, *Psammosteus* sp.; *Plourdosteus livonicus* (Eastman), *Eastmanosteus* cf. *pustulosus* (Eastman), *Asterolepis ornata* Eichwald sensu Ag., *Hybosteus mirabilis* (Gross); *Archaeacanthus quadrisulcatus* Kade, *Haplacanthus ehmannensis* Gross, *Homacanthus gracilis* (Eichwald), *Diplacanthus gravis* Valiukevičius, *Lodeacanthus gaujicus* Upeniece, *Nostolepis gaujensis* Valiukevičius; *Miguashaia grossi* Forey, Ahlberg, Lukševičs et Zupiņš, *Glyptolepis baltica* Gross, *Laccognathus panderi* Gross, *L. grossi* Vorobyeva, *Holoptychius* sp., *Eusthenopteron kurshi* Zupiņš, *Grossipterus crassus* (Gross), *Panderichthys rhombolepis* (Gross), *Livoniana multidentata* Ahlberg, Lukševičs et Mark-Kurik; *Cheirolepis* sp. (Ahlberg et al., 2000; Esin et al., 2000; Mark-Kurik, 2000).

Аматский горизонт содержит комплекс позвоночных, включающий *Psammolepis venyukovi* Obruchev, *Psammosteus praecursor* Obruchev, *Ps. livonicus* Obruchev, *Ps. cuneatus* Obruchev, *Ps. levis* Obruchev, *Placosteus undulatus* (Ag.); *Plourdosteus livonicus* (Eastman), *Bothriolepis*

*prima* Gross, *B. obrutschewi* Gross, *Asterolepis radiata* Rohon; *Archaeacanthus quadrisulcatus* Kade, *Devononchus concinnus* (Gross), *Homacanthus gracilis* (Eichwald), *Diplacanthus gravis* Valiukevičius; *Glyptolepis baltica* Gross, *Laccognathus panderi* Gross, *Holoptychius* cf. *nobilissimus* Ag., *Megadonichthys kurikae* Vorobyeva, *Eusthenopteron obruchevi* Vorobyeva, *Onychodus* sp., *Panderichthys rhombolepis* (Gross), *Dipterus* cf. *crassus* Gross, *Rubrognathus kuleshovi* Lebedev et Clément (Иванов др., 2012; Esin et al., 2000; Ivanov et al., 2020; Lebedev, Clément, 2009).

В плавиньском горизонте ихтиофауна встречается в снегогорских, псковских и чудовских слоях. В состав ихтиокомплекса снегогорских слоев входят *Psammosteus maeandrinus* Ag., *Psammosteus asper* Obruchev, *Karelosteus weberi* Obruchev *Psammosteus praecursor* Obruchev; *Plourdosteus mironovi* (Obruchev), *Meeksiella pskovensis* (Obruchev), *Ptyctodus obliquus* Pander, *Rhynchodus* sp.; *Asterolepis radiata* Rohon, *Bothriolepis cellulosa* (Pander), *Bothriolepis panderi* Lahusen, *Grossilepis tuberculata* (Gross); *Haplacanthus perseensis* Gross; *Eusthenopteron saevesoederberghi* Jarvik, *Glyptolepis* sp., *Holoptychius* sp., *Latvius grewingki* (Gross), *Strunius rolandi* (Gross), *Rhinodipterus secans* (Gross), *Griphognathus minutidens* Gross; *Moythomasia perforata* (Gross). В псковских слоях ихтиофауна почти такая же, как в снегогорских слоях, кроме ряда форм, имеющих узкий интервал распространения: *Meeksiella pskovensis* (Obruchev), *Strunius rolandi* (Gross), *Griphognathus minutidens* Gross. В псковских слоях найдены лишь два вида: *Conchodus jerofejewi* (Pander) и *Platycephalichthys rohani* Vorobyeva. Ихтиофауна чудских слоев немногочисленна, лишь некоторые таксоны снегогорского комплекса продолжают существовать в это время (Иванов др., 2012; Esin et al., 2000).

Остатки позвоночных дубниковского горизонта представлены *Psammosteus megalopteryx* (Trautschold), *Traquairosteus ? pectinatus* (Obruchev), *Holonema radiatum* Obruchev, *Gyroplacosteus panderi* Obruchev, *Plourdosteus trautscholdi* (Eastman), *Eastmanosteus egloni* (O.Obrucheva), *Asterolepis syasiensis* Lyarskaya, *Bothriolepis trautscholdi* Jaekel, "Acanthodes" sp., *Persacanthus* sp., *Jarvikina wenjukowi* (Rohon), *Parapanderichthys stolbovi* Vorobyeva, "Dipterus" *verneuili* Pander, *Rhinodipterus stolbovi* Krupina, *Conchodus jerofejewi* (Pander) (Иванов др., 2012; Esin et al., 2000).

Ихтиозоны для Главного поля впервые были предложены Л.А. Лярской, В.Н. Каратайте-Талимаа и Э.Ю. Марк-Курик в Региональных схемах Прибалтики (Лярская, 1978; Сорокин др., 1981). Они были выделены на основе смены характерных видов бесчелюстных (псаммостеид и телодонтов) и плакодерм. По акантодам также выделены зоны, в первую очередь для нижнего и среднего девона (Valiukevičius, 1994). Позже две плакодермные зоны аматского горизонта было предложено объединить в одну (Ivanov, Lukševičs, 1996), поскольку в большинстве случаев не удается определить верхний предел распространения *Bothriolepis prima*, а также существует ераский ихтиокомплекс Литвы, в котором оба зональных вида встречены почти в одном интервале (рис. 1).

В буртниецком горизонте установлены две последовательные псаммостеидные зоны *Pycnosteus tuberculatus* и *Psammosteus abavica*, а также две плакодермные зоны *Asterolepis dellei* и *Watsonosteus*; в гауйском горизонте — псаммостеидная зона *Psammolepis paradoxa* и



Отдел Series	Ярус Stage	Горизонты Regional Stages	Местные слои Local Beds	Зоны по позвоночным / Vertebrate zones			
				Псаммостеиды Psammosteids	Плакодермы Placoderms	Акантоды Acanthodians	
Верхний / Upper	Франский / Frasnian	Памушский Pamušis		Psammosteus falcatus	Bothriolepis maxima		
		Снежский Snezha					
		Даугавский Daugava	Бурегские Buregi		Psammosteus megalopteryx		Bothriolepis trautscholdi
			Ильменские Ilmen				
			Свинордские Svinord				
			Порховские Porkhov				
		Дубниковский Dubnik	Дубниковский Dubnik				
		Плявиньский Pļaviņas	Чудовские Chudovo				Bothriolepis cellulosa
			Псковские Pskov				
			Снеогогорские Snetnaya Gora				
Аматский Amata	Подснеогогорские Podsnegotorskie			Bothriolepis prima – B. obrutschewi	Devononchus connicus		
	Старицкие Staritsa						
Средний / Middle	Живетский / Givetian	Гауйский Gauja		Psammolepis paradoxa	Asterolepis ornata		
		Буртниецкий Burtnieki		Psammosteus abavica	Watsonosteus	Diplacanthus gravis	
				Pycnosteus tuberculatus	Asterolepis delli		
		Арукюлаский Arukūla		Pycnosteus pauli			
				Pycnosteus palaiformis			

Рис. 1. Зоны по позвоночным в живетско-франском интервале Главного девонского поля

Fig. 1. Vertebrate zones in the Givetian-Frasnian interval of the Main Devonian field

плакодермная зона *Asterolepis ornata* (Mark-Kurik, 2000). Акантодовые зоны *Diplacanthus gravis* и *Devononchus connicus* отвечают соответственно арукюласко-буртниецкому и гауйско-аматскому интервалам (Valiukevičius, 2000). Плакодермная зона *Bothriolepis prima* – *B. obrutschewi* соответствует аматскому горизонту, а зона *Bothriolepis cellulosa* – снеогогорско-псковскому интервалу плявиньского горизонта (Esin et al., 2000; Ivanov, Lukševičs, 1996).

Наиболее существенная смена таксономического состава в ихтиокомплексах наблюдается на границе гауйского и аматского, аматского и плявиньского горизонтов (Иванов и др., 2012). Ихтиокомплексы арукюлаского и буртниецкого горизонтов включают очень разнообразные таксоны среднедевонских псаммостеид (рода *Pycnosteus*, *Psammolepis*, *Ganosteus*, *Tartuosteus*), плакодерм (рода *Homostius*, *Heterostius*, *Dickosteus*, *Actinolepis*, *Asterolepis*, *Byssacanthus*), акантод (рода *Cheiracanthus*, *Diplacanthus*, *Nostolepis*, *Ptychodictyon*, *Rhadinacanthus*). Лопастеперые представлены широко распространенными таксонами *Gyroptychius*, *Osteolepis*,

*Glyptolepis*. Ихтиофауна гауйского горизонта содержит разнообразные виды псаммостеид, но родов становится меньше и исчезают рода *Pycnosteus* и *Tartuosteus*. Уменьшается разнообразие плакодерм и акантод, среди лопастеперых рыб появляются рода *Laccognathus*, *Eusthenopteron*, *Panderichthys*, *Holoptychius*.

Начиная с аматского горизонта появляются бортиолепидные плакодермы, широко распространенные во фране и фамене, а также увеличивается число видов псаммостеидного рода *Psammosteus*. Аматский ихтиокомплекс еще содержит небольшое число таксонов, которые присутствовали в буртниецком горизонте, например таксоны псаммостеид рода *Psammolepis*, плакодерм рода *Asterolepis*, лопастеперых *Glyptolepis*, *Laccognathus*, *Panderichthys*. Но в плявиньском ихтиокомплексе многие из упомянутых таксонов уже отсутствуют. Таким образом, несмотря на постепенную смену таксономического состава, с аматского горизонта начинается формироваться позднедевонская ихтиофауна.

Большинство ихтиозон ГДП прослеживаются в других субрегионах Восточно-Европейской платформы

(Esinet al., 2000). Так, в Беларуси ихтиокомплекс зон *Pycnosteus tuberculatus* и *Asterolepis dellei* ГДП встречен в столинских слоях полоцкого горизонта; комплекс зон *Psammolepis paradoxa* и *Asterolepis ornata* – в хотимском горизонте (Плакс, 2008; Mark-Kurik, 2000). В желонском горизонте обнаружена ихтиофауна, близкая по составу к аматскому комплексу ГДП, относящаяся к ихтиозоне *Bothriolepis prima* – *B. obrutschewi* (Плакс, Zaika, 2020). Ихтиофауна скрыгаловских и сарьянских слоев саргаевского горизонта соответствует ихтиозоне *Bothriolepis cellulosa* из снетогорско-псковского интервала плявиньского горизонта ГДП (Плакс, 2008).

На Центральном девонском поле в ардаатовских отложениях живета встречены *Psammolepis* sp., *Schizosteus* sp., *Rhynchodus* sp., "*Ptyctodus*" sp., *Holonema* sp. nov., *Eastmanosleus* cf. *pustulosus* (Eastman), *Livosteus* sp. nov. (Иванов, 2009). Пластинки антиарха из староскольских отложений Павловского карьера, определенные как *Bothriolepididae* gen. et sp. indet. 1 (Moloshnikov, 2008), на самом деле относятся к *Byssacanthus* sp. Ихтиокомплекс тиманских отложений содержит *Tartuosteus* ? *zheleznogorskensis* Moloshnikov, *Psammosteus* cf. *praecursor* Obruchev, *Plourdosteus livonicus* (Eastman), "*Ptyctodus*" sp., *Asterolepis radiata* Rohon, A. cf. *syasiensis* Lyarskaja, *Haplacanthus* sp., *Devononchus concinnus* (Gross), *Atopacanthus* sp. nov., *Panderichthys* sp., *Glyptolepis* sp., *Laccognathus* sp., *Holoptychius* sp., *Onychodus* sp. (Moloshnikov, 2008). *Bothriolepis* cf. *cellulosa* (Pander) и *Moythomasia* sp. найдены в хворостанских отложениях нижнего франа ЦДП (Beznosov, 2005).

### Средний Тиман

На Среднем Тимане ихтиокомплексы близки по составу с комплексами ГДП. Ихтиофауна устьчиркинской свиты относится к зоне *Bothriolepis prima* – *obrutschewi* ГДП и содержит *Psammosteus praecursor* Obruchev, *P. cuneatus* Obruchev, *P. livonicus*, *Psammolepis venyukovi* Obruchev, *Placosteus* cf. *undulatus* (Ag.); *Janiosteus timanicus* (O. Obrucheva), *Asterolepis radiata* Rohon, *Bothriolepis obrutschewi* Gross; *Devononchus* sp.; *Tristichopteridae* indet., *Glyptolepis* sp., *Dipnoi* indet. (Глинский, Иванов, 2014; Иванов, Lukševičs, 1996).

Выше, в устьсредненских и средненских слоях, комплекс позвоночных включает *Psammosteus praecursor*, *P. maeandrinus* Ag., *P. asper* Obruchev, *P. cuneatus* Obruchev; *Ctenurella* sp., *Plourdosteus* sp., *Dinichthyidae* indet., *Asterolepis radiata* Rohon, *Bothriolepis cellulosa* (Pander); *Devononchus* sp., *Haplacanthus* sp., *Homacanthus* sp.; *Glyptolepis* sp., *Holoptychius* sp., *Latvius* sp. и *Rhinodipterus* cf. *secans* (Gross); *Moythomasia* sp. (Глинский, Иванов, 2014; Beznosov, 2005; Иванов, Lukševičs, 1996). Он очень близок к снетогорско-псковского комплексу ГДП и соответствует ихтиозоне *Bothriolepis cellulosa*.

### Южный Тиман

На Южном Тимане находки ихтиофауны известны из тиманского, устьярегского, доманиковского, ветласянского, сирачойского и ухтинского горизонтов (Иванов, Lukševičs, 1996). В нижней части тиманской свиты найдены *Psammosteus maeandrinus* Ag., *Ptyctodontidae* indet., *Eastmanosteus* sp. nov., *Bothriolepis* sp., *Holoptychius* sp. Ихтиокомплекс верхнетиманской подсвиты содержит

*Psammosteus* cf. *praecursor* Obruchev, *Ps.* sp.; *Rhynchodus* sp., *Ctenurella* sp., *Plourdosteus* sp., *Coccosteidae* indet., *Bothriolepis* sp.; *Atopacanthus* cf. *dentatus* Hussakof et Bryant, *Haplacanthus* sp., *Devononchus* sp.; *Symmoriida* indet., *Protacrodontidae* indet.; *Laccognathus* sp., *Onychodontidae* indet., *Osteolepididae* indet., *Rhinodipterus* cf. *secans* (Gross); *Moythomasia* sp. (Иванов, Lukševičs, 1996, с добавлениями).

В устьярегской свите остатки ихтиофауны встречены преимущественно в нижней подсвите. Комплекс включает *Psammosteus maeandrinus* Ag., *Ps.* sp.; *Ctenurella* sp., *Rhynchodus* sp., *Holonema* sp., *Plourdosteus* sp., *Dinichthyidae* indet., *Bothriolepis cellulosa* (Pander), *Bothriolepis* sp., *Haplacanthus* sp., *Glyptolepis* sp., *Laccognathus* sp., *Holoptychius* sp., *Onychodontidae* indet., *Rhinodipterus* sp., *Moythomasia* sp. (Безносков, 2005; Иванов, Lukševičs, 1996). Он соответствует ихтиозоне *Bothriolepis cellulosa*.

### Урал

На Южном Урале ихтиокомплексы установлены для верхнего девона, начиная с доманиковского горизонта (Ginter, Иванов, 2000; Иванов, 1995). В среднем девоне и нижнем фране в разрезах Южного Урала находки остатков рыб крайне редки. На основе распространения видов хрящевых рыб рода *Phoebodus* в разрезах Южного Урала и Свентокшиских гор Польши были предложены фебодонтидные зоны для живет-фаменского интервала девона (Ginter, Иванов, 1995; 2000). Зона *Ph. sophiae* соответствовала интервалу конодонтовых зон *Middle Polygnathus varcus* – *Lower Palmatolepis hassi* живета и франа, зона *Ph. latus* – конодонтовым зонам *Upper Palmatolepis hassi* – *jamieae* франа, зона *Ph. bifurcatus* – интервалу конодонтовых зон *Palmatolepis rhenana* – *linguiformis* франа (Ginter, Иванов, 1995). В фамене фебодонтидная зона *Ph. typicus* соответствовала интервалу конодонтовых зон *Upper Palmatolepis triangularis* – *Upper Palmatolepis rhomboidea*, фебодонтидная зона *Ph. gothicus* – интервалу конодонтовых зон *Lower Palmatolepis marginifera* – *Upper Palmatolepis postera*, а зона *Ph. limpidus* – интервалу *Lower Palmatolepis expansa* – *Middle Siphonodella praesulcata* (Ginter, Иванов, 1995). В последнее время появилось много новых данных о находках некоторых зональных видов за пределами ранее известных стратиграфических интервалов, что позволило, анализируя распространение видов *Phoebodus*, уточнить границы фебодонтидных зон (Иванов, 2020).

Разнообразные остатки ихтиофауны обнаружены в живетских и франских отложениях Среднего Урала. В живетских и нижнефранских отложениях высотинского и бродовского горизонтов в разрезе Покровское на р. Бобровка Свердловской области найдены остатки беспозвоночных, микроостатки рыб и конодонтов (Бикбаев и др., 2014; Наседкина, Бороздина, 1999). Причем комплексы конодонтов позволяют выделить зоны Стандартной шкалы (Бикбаев, 2016). Остатки рыб встречены на четырех уровнях, соответствующих конодонтовым зонам *Upper Polygnathus varcus*, *Upper Klapperina disparilis*, *Skeletognathus norrisi*, и *Upper Mesotaxis falsiovalis* (рис. 2). В зоне *Upper P. varcus* встречены хрящевые рыбы *Phoebodus fastigatus* Ginter et Иванов, *Ph. sophiae* St. John et Worthen; пктидонтидные плакодермы; акантоды *Acanthodiformes* indet.; струниформные саркоп-



Отдел Series	Ярус Stage	Конодонтовые зоны Conodont zones		Таксоны ихтиофауны Ichthyofaunal taxa	Фебодонтидные зоны / Phoebo- dontid zones
		новые / new [19]	старые / old [37]		
ВЕРХНИЙ / UPPER	B / U	Pa. ultima	Pa. linguiformis	Ph. fastigatus	Ph. bifurcatus
		Pa. linguiformis			
		Pa. bogartensis			
		Pa. winchelli			
		Pa. feisti			
	C / M	Pa. plana	Pa. rhenana	Ph. sophiae	Ph. latus
		Pa. proversa			
		Pa. housei			
		"O." nonaginta			
		An. primus			
	H / L	Pa. punctata	Pa. punctata	Ph. sophiae	Ph. latus
		Pa. nodosa			
		Pa. transitans			
		A. rugosa			
		A. r. rotundiloba			
СРЕДНИЙ / MIDDLE	B / U	A. r. soluta	M. falsiovalis	Ph. sophiae	Ph. latus
		A. r. pristina			
		Sk. norrisi			
		P. dengleri dengleri			
		P. dengleri sagitta			
	C / M	K. disparilis	K. disparilis	Ph. sophiae	Ph. latus
		P. cristatus ectypus			
		S. hermanni			
		S. hermanni			
		"O." semialternans			
H / L	P. ansatus	P. varcus	Ph. sophiae	Ph. latus	
	P. rhenanus-P. varcus				
	P. timorensis				

**Рис. 2.** Распространение таксонов ихтиофауны в живете и фране Среднего Урала и фебодонтидные зоны. Сокращения: В – верхний, Н – нижний, С – средний; А. – *Ancyrodella*, An. – *Ancyognathus*, K. – *Klapperina*, M. – *Mesotaxis*, "O." – "Ozarkodina", Pa. – *Palmatolepis*, P. – *Polygnathus*, S. – *Schmidtnathus*, Sk. – *Skeletognathus*; L – Lower, M – Middle, U – Upper

**Fig. 2.** Distribution of ichthyofauna taxa in the Givetian and Frasnian of the Middle Urals and phoebodontid zones. Abbreviations: B – Upper, H – Lower, C – Middle; A. – *Ancyrodella*, An. – *Ancyognathus*, K. – *Klapperina*, M. – *Mesotaxis*, "O." – "Ozarkodina", Pa. – *Palmatolepis*, P. – *Polygnathus*, S. – *Schmidtnathus*, Sk. – *Skeletognathus*; L – Lower, M – Middle, U – Upper

теригии и лучеперые. Рыбы из конодонтовой зоны *K. disparilis* представлены хрящевыми *Phoebodus curvatus* Ivanov, *Ph. fastigatus*, *Ph. sophiae*, *Ph. sp.*, "*Ohiolepis*" sp.; пттиктодонтами; акантодами *Acanthodiformes* indet.; струниформными и остеолепиформными саркоптеригиями; лучеперыми *Moythomasia* sp. Ихтиокомплекс конодонтовой зоны *S. norrisi* включает хрящевые *Phoebodus curvatus*, *Ph. fastigatus*, *Ph. latus* Ginter et Ivanov, *Ph. sp.*, "*Ohiolepis*" sp.; неопределимые плакодермы; струниформные и остеолепиформные саркоптеригии; лучеперые *Moythomasia* sp. и *Mimipiscis* sp. Таким образом, *Ph. sophiae* встречается в интервале конодонтовых зон Upper *P. varcus* – *K. disparilis*, а *Ph. latus* появляется в конодонтовой зоне *S. norrisi*. Граница фебодонтидных зон *Ph. sophiae* и *Ph. latus* должна проходить по нижней границе конодонтовой зоны *S. norrisi* (Ivanov, 2020).

Кроме того, на Среднем Урале, в разрезах Баронская, Вильва, Першино и Сулем рыбы *Phoebodus bifurcatus* Ginter et Ivanov, *Ph. curvatus*, *Ph. fastigatus*, *Ph. latus*, *Ph. sp.*, *Diademodus* sp., *Protacodus* sp., *Wellerodus* sp., *Moythomasia* sp. и *Mimipiscis* sp. установлены в конодонтовой зоне Lower *Palmatolepis rhenana* (рис. 2). *Phoebodus bifurcatus*, *Protacodus* sp. найдены в интервале конодонтовой зоны *Palmatolepis linguiformis* разрезов Баронская и Ёква. В живетско-франских отложениях Среднего Урала можно проследить все три фебо-

донтидные зоны: *Ph. sophiae*, *Ph. latus* и *Ph. bifurcatus*. Зоны *Ph. latus* и *Ph. bifurcatus* устанавливаются и в разрезах Южного Урала, но *Ph. latus* встречен лишь начиная с конодонтовой зоны Upper *Palmatolepis hassi* (Ginter, Ivanov, 2000; Ivanov, 1995).

### Заклучение

Ихтиозоны Главного девонского поля, основанные на представительных комплексах, могут быть прослежены в живетско-нижнефранских отложениях ряда регионов платформы: на Среднем и Южном Тимане, в Беларуси; некоторые зоны – на Центральном девонском поле и Северном Тимане. Эти преимущественно мелководные отложения не содержат конодонтов, позволяющих детально сопоставить их с конодонтовыми зонами Международной шкалы и установить границы ярусов.

В разрезах Среднего Урала четко прослеживаются фебодонтидные зоны в живетско-франских отложениях с установленными конодонтовыми зонами, но сопоставить их с ихтиозонами Главного девонского поля не представляется возможным из-за отсутствия антиарховых плакодерм и псаммостеидных бесчелюстных, на основе которых выделены эти ихтиозоны.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 20-05-00445).

## Литература / References

1. Безносков П. А. О челюстных костях ишнанантид (*Ischnacanthiformes*, *Acanthodii*) из франских отложений Тимана // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Материалы 14-й науч. конф. ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2005, Сыктывкар: Геопринт. С. 19–23.  
Beznosov P. A. *O chelyustnykh kostyakh ischnacanthid (Ischnacanthiformes, Acanthodii) iz franskikh otlozheniy Timana* (On jaw bones of ischnacanthids (*Ischnacanthiformes*, *Acanthodii*) from the Frasnian deposits of Timan). Structure, substance, history of lithosphere of Timan-Northern Ural segment. Proceedings of conference IG Komi SC UB RAS, 2005, Syktuykar: Geoprint, pp. 19–23.
2. Бикбаев А. З., Снизирёва М. П. К проблеме границы среднего и верхнего отделов девонской системы на восточном склоне Среднего Урала // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России: Материалы Межведомственного рабочего совещания. Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. С. 22–24.  
Bikbaev A. Z., Snigireva M. P. *K probleme granitsy srednego i verkhnego otdelov devonskoy sistemy na vostochnom sklone Srednego Urala* (On the problem of Middle and Late Devonian boundary on the eastern slope of Middle Urals). General Stratigraphic Scale and methodical problems of production of the regional stratigraphic scales of Russia: All-Russian meeting. October 17–20, 2016, St. Petersburg: VSEGEI, 2016, pp. 22–24.
3. Бикбаев А. З., Снизирёва М. П., Тупицына М. А. Литологическая характеристика и конодонты верхнеживетских отложений типового разреза «Покровское» // Ежегодник-2013: Тр. ИГГ УрО РАН. 2014. Вып. 161. С. 7–14.  
Bikbaev A. Z., Snigireva M. P., Tupitsina M. A. *Litologicheskaya kharakteristika i konodonty verkhnezhivetskikh otlozheniy tipovogo razreza "Pokrovskoe"* (Lithological characteristic and conodonts of the Upper Givetian deposits of key section "Pokrovskoe"). Annual book-2013: Proceedings of IGG UB RAS, 2014, pp. 7–14.
4. Глинский В. Н., Иванов А. О. Комплексы девонских псаммоидных бесчелюстных Среднего Тимана // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Сб. материалов 16 геол. съезда Республики Коми. 15–17 апреля 2014. Сыктывкар, 2014. Т. II. С. 157.  
Glinskiy V. N., Ivanov A. O. *Kompleksy devonskikh psammosteidnykh beschelyustnykh Srednego Timana* (The assemblages of the Devonian psammosteid agnathans from the Middle Timan). Abstracts of the 16<sup>th</sup> Geological Symposium of the Komi Republic, April 2014, Syktuykar, 2014, p. 157.
5. Иванов А. О. Уникальное местонахождение живетских позвоночных Центрального девонского поля // Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ: Материалы Второй Всерос. конф. 27–30 сентября 2009. Казань, 2009. С. 92.  
Ivanov A. O. *Unikalnoe mestonakhozhdenie zhivetskikh pozvonochnykh Tsentralnogo devonskogo polya* (Unique locality of the Givetian vertebrates in the Central Devonian Field). Proceedings of Second Russian Conference "Upper Palaeozoic of Russia: Stratigraphy and Facies Analysis", September 2009, Kazan, 2009, p. 92.
6. Иванов А. О., Стинкулис Г. В., Евдокимова И. О., Журавлев А. В. Опорные разрезы эйфельских-нижнефранских отложений востока Главного девонского поля: Путеводитель экскурсии. СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. 54 с.  
Ivanov A. O., Stinkulis G., Evdokimova I. O., Zhuravlev A. V. *Opornye razrezy eifelskikh-nizhnefranskikh otlozheniy vostoka Glavnogo devonskogo polya* (Key sections of the Eifelian – Lower Frasnian deposits of eastern Main Devonian Field). Guidebook for the field trip. St. Petersburg: VSEGEI, 2012, 54 p.
7. Кузьмин А. В. Нижняя граница франского яруса на Русской платформе // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 111–120.  
Kuzmin A. V. *Nizhnaya granitsa franskogo yarusa na Russkoy platforme* (The lower boundary of Frasnian on the Russian platform). Stratigraphy. Geol. Correlation, 1995, V. 3, No. 3, pp. 111–120.
8. Лярская Л. А. Зоны и комплексы ихтиофауны в девоне Латвии // Очерки геологии Латвии / А. П. Брангулис (отв. ред.). Рига: Зинатне, 1978. С. 64–76.  
Lyarskaya L. A. *Zony i komplekсы ikhtiofauny v devone Latvii* (Vertebrate zones and assemblages in the Devonian of Latvia). Notes on geology of Latvia, 1978, Riga: Zinatne, pp. 64–76.
9. Мельникова Л. И., Юдина Ю. А., Москаленко М. Н., Попова Е. В. Новые данные по тиманскому горизонту (D<sub>3f1</sub>) Тимано-Печорского субрегиона // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Матер. XIV геол. съезда Республики Коми. Сыктывкар: Геопринт, 2004. Т. IV. С. 265–268.  
Melnikova L. I., Yudina Yu. A., Moskalenko M. N., Popova Ye. V. *Novyye dannyye po timanskomu gorizontu (D<sub>3f1</sub>) Timano-Pechorskogo subregiona. Geologiya i mineralnyye resursy yevropeyskogo severo-vostoka Rossii* (New data on the Timan horizon (D<sub>3f1</sub>) of the Timan-Pechora subregion Geology and Mineral Resources of the European North-East of Russia). Proceedings. Syktuykar: Geoprint, 2004, V. 3, pp. 265–268.
10. Наседкина В. А., Бороздина Г. Н. Конодонты из пограничных отложений среднего и верхнего девона на восточном склоне Среднего Урала // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала / Ред. К. К. Золоев, Н. Я. Анцыгин. Екатеринбург: Минприроды РФ, ОАО «УГСЭ», 1999. С. 45–51.  
Nasedkina V. A., Borozdina G. N. *Konodonty iz pogranychnykh otlozheniy srednego i verkhnego devona na vostochnom sklone Srednego Urala* (Conodonts from the boundary deposits of Middle and Upper Devonian on the eastern slope of Middle Urals). Problems of Stratigraphy and Paleontology of the Urals, Zoloev K. A., Antsygin N. Ya., eds, 1999, Ekaterinburg: Ministry of Nature RF, «UGSE», pp. 45–51.
11. Овнатанова Н. С., Кононова Л. И. Конодонты и корреляция разнофациальных франских отложений востока Русской платформы // Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография: Материалы Всерос. конф. (25–27 сентября 2007). Казань: КГУ, 2007. С. 233–239.  
Ovnatanova N. S., Kononova L. I. *Konodonty i korrelyatsiya rasnofatsialnykh franskikh otlozheniy vostoka Russkoy platforme* (Conodonts and correlation of multifacial Frasnian deposits of eastern Russian Platform). *Verkhniy paleozoy Rossii: stratigrafiya i paleogeografiya* (Upper Paleozoic of Russia: stratigraphy and paleogeography). Proceedings of conference (25–27 September 2007). Kazan: KGU, 2007, pp. 233–239.
12. Плак Д. П. О девонской ихтиофауне Беларуси // Литасфера. 2008. № 2. С. 66–92.



- Plax D. P. *O devonskoy ikhtiofaune Belarusi* (On the Devonian fish fauna of Belarus). *Lithosphere*, 2008, No. 2 (29), pp. 66–92.
13. *Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система. Л., 1990. 58 с.*
- Reshenie Mezhdomstvennogo regionalnogo stratigraficheskogo soveschaniya po srednemu i verkhnemu paleozoyu Russkoy platform, s regionalnymi stratigraficheskimi skhemami. Devonskaya sistema (Decision of the Interdepartmental Regional Stratigraphic Conference on the Middle and Upper Paleozoic of the Russian Platform, with regional stratigraphic schemes. Devonian system). Leningrad, 1990, 58 p.*
14. *Соболев Н. Н., Евдокимова И. О. Общая стратиграфическая шкала девонской системы: состояние и перспективы // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства: Всерос. конференция / Отв. ред. М.А. Федонкин. М.: ГИН РАН, 2013. С. 139–148.*
- Sobolev N. N., Evdokimova I. O. Obschaya stratigraficheskaya shkala devonskoy sistemy: sostoyanie i perspektivy (General stratigraphic scale of the Devonian system: current state and problems). General Stratigraphic Scale of Russia: current state and ways of perfection. All-Russian meeting. May 23–25, 2013, Geological Institute of RAS, Moscow. Collector of articles, M. A. Fedonkin (resp. ed.), Moscow: GIN RAS, 2013, pp. 139–148.*
15. *Сорокин В. С. Этапы развития Северо-Запада Русской платформы во франском веке. Рига: Зинатне, 1978. 282 с.*
- Sorokin V.S. Etapy razvitiya severo-zapada Russkoy platformy vo franskom veke (Development phases of the North-West of the Russian Platform in the Frasnian). Riga: Zinatne, 1978, 268 p.*
16. *Сорокин В. С. Лярская Л. А., Савваитова М. С. и др. Девон и карбон Прибалтики. Рига: Зинатне, 1981. 502 с.*
- Sorokin V. S., Layarskaya L. A., Savvaitova L. S. et al. Devon i Karbon Pribaltiki (Devonian and Carboniferous of Baltics). Riga: Zinatne, 1981, 502 p.*
17. *Цыганко В. С. Событийная составляющая границ стратиграфических подразделений // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картографирования: Материалы LV сессии ВПО при РАН (6–10 апреля 2009, Санкт-Петербург). СПб., 2009. С. 160–162.*
- Tsyganko V. S. Sobytiynaya sostavlyayuschaya granits stratigraficheskikh podrazdeleniy (Even compound of boundaries of stratigraphical subdivisions). Paleontologiya i sovershenstvovanie stratigraficheskoy osnovy geologicheskogo kartirovaniya: Paleontology and upgrading of stratigraphical bases of geological mapping: proceedings of conference (6–10 April 2009). St. Petersburg, 2009, pp. 160–162.*
18. *Ahlberg, P. E., Lukševičs E., Mark-Kurik E. A near-tetrapod from the Baltic Middle Devonian // Palaeontology. 2000. V. 43. P. 533–548.*
19. *Becker R. T., Marshall J. E. A., Da Silva A.-C. 2020. The Devonian Period // The Geologic Time Scale 2020 / F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M. D. Schmitz, and G.M. Ogg (eds.). V. 2. Amsterdam: Elsevier. P. 733–810.*
20. *Beznosov P. Acanthodian remains from the Frasnian of Middle and South Timan // Ichthyolith Issues Special Publication. 2005. No. 8. P. 3–4.*
21. *Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Lukševičs E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova L. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform // Courier Forschungs-Institut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 341–359.*
22. *Ginter M., Ivanov A. Middle/Late Devonian phoebodont-based ichthyolith zonation // Geobios, Mémoire Special. 1995. No. 19. P. 351–355.*
23. *Ginter M., Ivanov A. Stratigraphic distribution of chondrichthyans in the Devonian on the East European Platform margins // Courier Forschungs-Institut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 325–339.*
24. *Ivanov A. Late Devonian vertebrate fauna of the South Urals // Geobios, Mémoire Special. 1995, No. 19. P. 357–359.*
25. *Ivanov A. O. Devonian phoebodontid-based zonation // Proceedings of the Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting. 2020. Filodiritto Editore – Proceedings. P. 64–69.*
26. *Ivanov A., Lebedev O. Devonian Vertebrate Localities in the Luga River Basin (Leningrad Region, Russia). Guidebook for the field trip. St. Petersburg, 2011. 51 p.*
27. *Ivanov A., Lukševičs E. Late Devonian vertebrates of the Timan // Daba un Muzejs. 1996. No. 6. P. 22–33.*
28. *Ivanov A. O., Pinakhina D. V., Glinskiy V. N., Lukševičs E. The Givetian vertebrate assemblages from the Burtneiki Regional Stage of the East Baltic // Abstracts and Field Guide of the 10<sup>th</sup> Baltic Stratigraphic Conference, Checiny, Poland, September 2017 / Žylińska, A. (ed.), Warsaw: University Publ. House, 2017. P. 39–40.*
29. *Lebedev O.A., Clément G. New tetrapodomorph vertebrates from the Yam-Tesovo locality (Amata Regional Stage, Middle–Upper Devonian) of Leningrad Region, northwestern Russia // Earth and Environmental Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 2009. V. 109. P. 61–73.*
30. *Mark-Kurik E. The Middle Devonian fishes of the Baltic States (Estonia, Latvia) and Belarus // Courier Forschungs-Institut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 309–324.*
31. *Mark-Kurik E., Pöldvere A. Devonian stratigraphy in Estonia: current state and problems // Estonian Journal of Earth Sciences. 2012. V. 61. P. 33–47.*
32. *Moloshnikov S. V. Devonian Antiarchs (Pisces, Antiarchi) from Central and Southern European Russia // Paleontological Journal. 2008. V. 42. N 7. P. 691–773.*
33. *Plax D. P., Zaika Yu. V. On the Zhelon deposits (Frasnian, Upper Devonian) of the Latvian Saddle in the basins of the Saryanka and Rositsa rivers (Belarus) // Geological and Mineralogical Resources. 2020. No. 2. P. 18–35.*
34. *Valiukevičius J. Acanthodian zonal sequence of Early and Middle Devonian in the Baltic basin // Geologija. 1994. No. 17. P. 115–125.*
35. *Valiukevičius J. Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia // Courier Forschungs-Institut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 271–289.*
36. *Zhuravlev A. V., Sokiran E. V., Evdokimova I. O., Dorofeeva L. A., Rusetskaya G. A., Małkowski R. Faunal and facies changes at the Early-Middle Frasnian boundary in the North-West of the East European Platform // Acta Palaeontologica Polonica. 2006. V. 51. P. 747–758.*
37. *Ziegler W., Sandberg C. A. The Late Devonian standard conodont zonation // Courier Forschungs-Institut Senckenberg. 1990. Bd. 121. P. 1–115.*