

Дмитрий Петрович Плак

канд. геол.-минерал. наук, доц., доц. каф. «Горные работы»
Белорусского национального технического университета

Dmitry Plax

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
Associate Professor, Associate Professor of the Department of Mining Work
of Belarusian National Technical University

e-mail: agnatha@mail.ru

ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ БЕЛАРУСИ ПО ИХТИОФАУНЕ

Анализ вертикального распределения остатков ихтиофауны в девонских отложениях на территории Беларуси позволил выделить в них три местные ихтиозоны и проследить двадцать восемь ихтиозон, выделенных ранее по ихтиофауне для Главного девонского поля и Тимано-Печорской провинции. Зоны по бесчелюстным и рыбам позволяют определять возраст вмещающих пород, выполнять расчленение и проводить корреляцию девонских отложений как внутри исследуемого района, так и с сопредельными и далеко удаленными регионами, где отсутствуют ортостратиграфические группы беспозвоночных, на основе которых построены зональные международные шкалы, но с достаточной полнотой изучены позвоночные.

Ключевые слова: бесчелюстные, рыбы, ихтиофауна, девонские отложения, ихтиозоны, корреляция, позвоночные, стратиграфия, Беларусь.

Zonal Division and Correlation of the Devonian Deposits of Belarus on Ichthyofauna

The analysis of the vertical distribution of the remains of ichthyofauna in the Devonian deposits in the territory of Belarus made it possible to identify three local ichthyozones in them and to trace twenty eight ichthyozones previously distinguished by ichthyofauna for the Main Devonian Field and the Timan-Pechora region. The ichthyozones allow us to determine the age of the host rocks, to perform the subdivision and correlation of Devonian deposits both within the studied area and with adjacent and remote regions where the orthostratigraphic groups of invertebrates on the basis of which international zonal scales are constructed are absent, but where vertebrates have been studied with sufficient completeness.

Key words: agnathans, fishes, Devonian deposits, ichthyofauna, ichthyozones, correlation, stratigraphy, vertebrates, Belarus.

Введение

Ихтиофауна широко распространена в девоне Беларуси. Она представлена телодонтами, гетеростраками, остеоостраками, плакодермами, хрящевыми рыбами, акантодами, саркоптеригиями и актиноптеригиями. Из перечисленных групп на территории республики телодонты и чрезвычайно редкие остеоостраки известны в основном только из отложений нижнего девона. Гетеростраки известны преимущественно из отложений нижнего, среднего и низов верхнего девона. Акантоды и плакодермы широко распространены в отложениях нижнего, среднего и верхнего девона. Саркоптеригии и актиноптеригии наиболее часто встречаются в отложениях среднего и верхнего девона, а хрящевые рыбы известны главным образом из верхнедевонских отложений.

Изучение указанных групп бесчелюстных и рыб имеет большое практическое значение, т. к. они широко используются для датировки возраста, расчленения и корреляции девонских отложений Беларуси. На территории страны в девоне их остатки в основном встречаются в терригенных и терригенно-карбонатных образованиях, в меньшей степени – в карбонатных отложениях. Представлены они в основном преимущественно скелетными элементами (туберкулами, чешуями, тессерами, зубами,

плавниковыми шипами, пластинками и иными обломками элементов скелета) и чрезвычайно редко частично сочлененными скелетами.

Девонская ихтиофауна на территории Беларуси имеет длительную историю изучения. На первых этапах ее открытия в девонских отложениях страны она изучалась очень поверхностно, т. к. ее находки были единичными, и никто целенаправленно ее поисками в этих отложениях не занимался. По этим причинам таксономическое разнообразие, фациальное распределение, стратиграфическая ценность ихтиофауны были неясными. С 1980 по 2000 г. были предприняты более целенаправленные поиски остатков ихтиофауны, главным образом акантод из ниже- и среднедевонских отложений Беларуси, которые позволили Ю. Ю. Валюквичюсу [1–4] за этот период исследований выяснить их стратиграфическую значимость для вышеуказанных отложений. Остальные группы позвоночных (телодонты, гетеростраки, плакодермы, саркоптеригии, актиноптеригии и др.) все так же оставались очень слабо изученными на территории страны. Их таксономический состав, фациальная приуроченность и стратиграфический потенциал не были в полной мере выясненными. Впоследствии благодаря комплексным исследованиям автора изученность девонской ихтиофауны на территории Беларуси существенно возросла [5]. Ее стратиграфическая значимость для девонских, а именно верхнеэмско-франских отложений, была обоснована, и впервые на ее основе для этих отложений была разработана зональная шкала [6; 7], которая затем была введена в Стратиграфическую схему девонских отложений Беларуси 2010 г. [8]. К настоящему времени автором получено много новых данных по девонской ихтиофауне Беларуси. Поэтому назрела острая необходимость обновления зональной шкалы по ихтиофауне для девона страны.

Материал и методы исследования

Материалом исследований послужили различные скелетные элементы бесчелюстных и рыб, которые собирались в течение более 20 лет из кернов скважин, а также естественных и искусственных обнажений, вскрывших девонские отложения на территории Беларуси. При проведении исследований также широко использовались литературные источники, в которых были упомянуты и описаны находки девонской ихтиофауны, позволившие более полно проанализировать комплексы позвоночных на территории страны. Изучение остатков ихтиофауны осуществлялось с применением световой и электронной микроскопии, томографического метода, метода изучения гистологического строения остатков в шлифах, в пришлифовках и методов биостратиграфического и литолого-фациального анализа.

Результаты и их обсуждение

Проведенные многолетние исследования по изучению девонской ихтиофауны Беларуси позволил автору установить 27 ихтиокомплексов и 15 подкомплексов позвоночных (для витебского, полоцкого, саргаевского, воронежского, старобинского, боровского и калиновского комплексов) региональных стратиграфических подразделений девона Беларуси и провести биостратиграфическое расчленение отложений, а также выяснить особенности распределения таксонов позвоночных в различных фациальных обстановках девонских отложений, т. к. в зависимости от фациальной принадлежности пород, их литологического состава меняется стратиграфическая важность отдельных групп ихтиофауны.

Таким образом, на основе детального изучения комплексов позвоночных, пространственных в девонских отложениях страны, автором предложены три местные ихтиозоны в девоне Беларуси и прослежены двадцать восемь ихтиозон (таблицы 1 и 2), выделенных ранее по позвоночным для Главного девонского поля и Тимано-

Печорской провинции. Все выделенные новые и ранее прослеженные зоны по ихтиофауне предлагается внести в региональную часть новой Стратиграфической схемы девонских отложений Беларуси. Установленные зоны по ихтиофауне обеспечивают детальное расчленение и корреляцию девонских отложений Беларуси. Благодаря отчетливой смене по видаминдексам и ассоциаций ихтиофаунистическая зональность приобретает важное значение в девонских отложениях республики.

Таблица 1 – Ихтиозоны для лохковско-франских отложений Беларуси (по [6] с дополнениями и уточнениями)

Международная (Общая) стратиграфическая шкала, [9, 10]				Региональные стратиграфические подразделения [8]		Ихтиофауна							
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт, горизонт	Слои	Зона							
						по агнатам	по плакодермам	по акантодам					
Девонская	Верхний	Франский	Верхний	Чернинский									
				Евгановский	Сколординский								
					Анисимовский								
					Кустовницкий								
				Воронежский	Птичские								
					Стреличевские								
				Речицкий					<i>Traquairosteus ? falcatus</i>	<i>Bothriolepis maxima</i>			
				Средний	Семилукский	Верховские							
						Буйновичские				<i>Psammosteus megalopteryx</i>			
						Моисеевские							
	Нижний	Саргаевский	Ведричские										
			Сарьянские				<i>Psammosteus maeandrinus</i>	<i>Bothriolepis cellulosa</i>					
	Средний	Живетский	Верхний	Ланский	Желонский		<i>Psammosteus praecursor</i>	<i>Bothriolepis obrutschewi</i>	<i>Devononchus concinnus</i>				
					Убортский		<i>Placosteus undulatus</i>	<i>Bothriolepis prima</i>					
					Средний	Полоцкий	Морочские		<i>Psammolepis abavica</i>	<i>Microbrachius</i>	<i>Diplacanthus gravis</i>		
							Столинские		<i>Pycnosteus tuberculatus</i>	<i>Asterolepis delleri</i>			
							Горыньские						
					Нижний	Эйфельский	Верхний	Наровский	Костюковичский		<i>Schizosteus striatus</i>	<i>Coccosteus cuspidatus</i>	<i>Nostolepis kernavensis</i>
									Городокский		<i>Pycnolepis splendens</i>	<i>Asterolepis estonica</i>	<i>Ptychodictyon rimosum</i>
									Освейский				<i>Cheiracanthoides estonicus</i>
Адровский										<i>Guenchosteus heterolepis</i>		<i>Laliacanthus singularis</i>	
Нижний					Эмский	Верхний	Витебский	Лепельские		<i>Skamolepis fragilis</i>	<i>Valentinaspis profundus</i>	<i>Nostolepis minima</i>	
	Обольские												
	Пражский												
Нижний	Лохковский	Нижний	Чортковский		<i>Traquairaspis</i>								
				Борщовский		<i>Turinia pageri</i>	<i>Nikolivia gutta</i>						

Основными критериями при выделении ихтиозон были:

- 1) интервал распространения таксона, охватывающий полный стратиграфический диапазон;

2) первое появление таксона в определенной части разреза и максимальная частота его встречаемости;

3) интервал, заключенный между первым появлением какого-либо характерного таксона данной зоны и первым появлением характерного таксона вышележащей зоны;

4) интервал, заключенный между уровнем исчезновения характерного таксона подстилающей зоны и характерного таксона рассматриваемой зоны [11].

Таблица 2 – Ихтиозоны для фаменских отложений Беларуси

Международная (Общая) стратиграфическая шкала [9, 10]				Региональные стратиграфические подразделения [8]		Ихтиофауна	
Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Надгоризонт горизонт	Слои		зона по хрящевым рыбам
Д е в о н с к а я	В е р х н и й	Ф а м е н с к и й	В е р х н и й	П о л е с с к и й	Калиновский	Велижские	
						Повчинские	
					Боровской	Верхне-боровские	
						Нижне-боровские	
					Ствижский		
					Старобинский	Верхнестаробинские	
				Нижнестаробинские			
				С р е д н и й	Стрешинский	Любанские	
						Осовецкие	
					Оресский	Шатилковские	
						Найдовские	
					Лебедянский	Залесские	
			Боричевские				
			Н и ж н и й	Петриковский		<i>Phoebodus tumerae</i>	
				Елецкий	Дроздовский	<i>Phoebodus gothicus</i>	
					Туровский		
					Вишанский		
				З а д о н с к и й	Тремлянский		
					Тонежский		
					Кузьмичевский		
				Домановичский			

Выделенные ихтиозоны и зональные комплексы позвоночных позволяют проводить корреляцию девонских отложений Беларуси с синхронными комплексами как внутри белорусского региона, так и с сопредельными, несопредельными и далеко удаленными регионами, где позвоночные изучены с достаточной полнотой. Ниже приводятся зоны по ихтиофауне и корреляции по ним.

Отложения борщовского горизонта лохковского яруса нижнего девона на территории Беларуси распространены только в юго-западной части страны. На территории Волынской моноклинали борщовскому горизонту соответствуют отложения домачевской и нижней части дубицкой свит, а на территории Подляско-Брестской впадины – образования каменюкской свиты [8; 12; 13]. Отложения домачевской свиты и, по всей видимости, низы дубицкой свиты являются аналогами каменюкской свиты и отвечают телодонтовой зоне *Nikolivia gutta* [14] и нижней части акантодовой зоны *Nostolepis minima* [4; 15]. По ихтиофауне они сопоставляются с отложениями примерно нижней и средней части тильжеской свиты (горизонта) стран Балтии [16–18], с породами борщовской свиты (горизонта) Волыно-Подолии [15; 19; 20], с нижней частью пироговской толщи центральных районов Восточно-Европейской платформы [15], с породами нижней части диттона Англии (Welsh Borders) [21], со свитой Френкельригген серии Ред Бей Западного Шпицбергена [22; 23], верхней частью реликтовской свиты Новой Земли [24], с образованиями североземельской и нижней половиной подъемнинской свиты архипелага Северная Земля [23; 25–27], приблизительно с нижней частью овинпармских отложений Тимано-Печорской провинции [15; 28; 29] и белокаменскими слоями Центрального Таймыра [15; 30].

Отложения чортковского горизонта лохковского яруса нижнего девона на территории Беларуси распространены только в пределах Волынской моноклинали. Здесь они представлены верхней частью дубицкой свиты и орховской свитой [8; 12; 13], которые отвечают по акантодам – верхней части зоны *Nostolepis minima* [4; 15] и коррелируются с верхней половиной средней части и верхней частью тильжеской свиты (горизонта) стран Балтии [15], с большей частью (кроме самой верхней части) чортковского горизонта Волыно-Подолии [19], с верхней частью пироговской толщи центральных районов Восточно-Европейской платформы [15], приблизительно с низами средней части диттона Англии [21], со свитой Бен Невис серии Ред Бей Шпицбергена [23], с верхней частью овинпармских отложений Тимано-Печорской провинции [15; 28; 29], с верхней половиной подъемнинской свиты архипелага Северная Земля [25–27] и с нижней частью урюмских слоев Центрального Таймыра [15; 30]. В целом по ихтиофауне отложения борщовского и чортковского горизонтов на территории Беларуси соответствуют гетеростраковой зоне «*Traquairaspis*», телодонтовой зоне *Turinia pagei* [22]) и акантодовой зоне *Nostolepis minima* [4; 14; 15]. Отложения борщовского и чортковского горизонтов по ихтиофауне также можно сопоставить с образованиями михайловских слоев Уфимского амфитеатра Среднего Урала [31].

Ихтиофауна из отложений верхнего лохкова, прагиена и нижнего эмса нижнего девона на территории Беларуси неизвестна из-за отсутствия этих отложений [8; 13].

Отложения витебского горизонта верхнего эмса нижнего девона широко развиты на территории Беларуси. В пределах Оршанской впадины, на Жлобинской седловине, на Северо-Припятском плече, на северном, северо-восточном, восточном и юго-восточном склонах Белорусской антеклизы витебскому горизонту соответствует витебская свита, на территории белорусской части Балтийской синеклизы и Латвийской седловины – древятская свита [8; 13]. На большей части территории распространения витебский горизонт по литологическим признакам подразделяется на обольские и лепельские слои [8]. В пределах Припятского прогиба отложения витебского горизонта установлены только в его краевой западной и северной частях, где они

представлены залютической свитой, в центральных и восточных районах северной зоны они охарактеризованы цидовской свитой, и в юго-восточных районах северной зоны – чистолужской свитой [8]. Отложения обольских и лепельских слоев витебского горизонта на территории страны отвечают телодонтовой зоне *Skamolepis fragilis*, плакодермовой зоне *Valentinaspis profundus*, акантодовой зоне *Laliacanthus singularis* [4; 6; 7; 32; 33]. Они коррелируются по ихтиофауне с образованиями резекненского горизонта (свиты) стран Балтии [15; 16; 34; 35], нижней частью рязского горизонта (новобасовскими слоями) центральной части Восточно-Европейской платформы [15; 36; 37], вероятно, с серией Сарклет Шотландии [38], с самыми низами серии Грей Хук Шпицбергена [18; 22] и со слоями *Wijdeaspis arctica* Центрального Таймыра [15; 30].

Отложения адровского горизонта эйфельского яруса среднего девона развиты в пределах белорусской части Балтийской синеклизы, на Латвийской и Жлобинской седловинах, в Оршанской впадине, на северном, северо-восточном, восточном и юго-восточном склонах Белорусской антеклизы, на Северо-Припятском плече, в Припятском прогибе, на северо-западных сводах Воронежской антеклизы и представлены образованиями адровской свиты [8; 13]. Адровский горизонт на территории Беларуси по гетеростракам отвечает зоне *Guerichosteus heterolepis* (до ревизии этого зонального вида В. Н. Глинским [39] зона была *Schizosteus heterolepis*) [6; 7], по акантодам – зоне *Laliacanthus singularis* [4; 6; 7; 32]. На территории Центрального девонского поля возрастным аналогом адровского горизонта является верхняя часть рязского горизонта (осетровские слои), из которого известны гетеростраки *Guerichosteus heterolepis* (Preobr.) [36]. На территории Главного девонского поля адровский горизонт коррелируется с пярнуским горизонтом, который характеризуется подобным комплексом позвоночных [15–17; 40]. В Шотландии адровской части разреза по ихтиофауне может соответствовать нижняя группа плитняков Кейтнис [38].

Освейский горизонт эйфельского яруса среднего девона представлен освейской свитой в типовых разрезах Балтийской синеклизы, большей части Вилейского погребенного выступа, Оршанской впадины, Жлобинской и Латвийской седловин, Бобруйского погребенного выступа, Северо-Припятского плеча, западной, северной и центральной зонах Припятского прогиба, северо-западного свода Воронежской антеклизы [8; 13]. На территории северо-западной части Белорусской антеклизы освейскому горизонту соответствует болошинская свита [41], а в пределах Речицко-Шатилковской и Березинской ступеней Припятского прогиба – мармовичская свита [42]. В целом отложения освейского горизонта на территории Беларуси соответствуют акантодовой зоне *Cheiracanthoides estonicus* [6; 7; 15] и сопоставляются по ихтиофауне с образованиями вадьяского подгоризонта наровского горизонта Литвы [15; 17; 32; 40; 43], породами дорогобужского горизонта Московской синеклизы [15; 36] и, по всей видимости, с плитняками Стромнесс Шотландии [38].

Отложения городокского горизонта (свиты) эйфельского яруса среднего девона достаточно широко распространены в пределах вышеупомянутых тектонических структур на территории Беларуси. Они соответствуют гетеростраковой местной зоне *Rucnolepis splendens*, акантодовой зоне *Ptychodictyon rimosum* [6; 7; 15; 43] и коррелируются по ихтиофауне с образованиями лейвуского подгоризонта наровского горизонта Литвы [17; 32], клинцовским и мосоловским горизонтами Московской синеклизы [15; 36] и, по всей видимости, с образованиями Роббери Хед Шотландии [38] и со свитой Форкдален серии Грей-Хук Западного Шпицбергена [44]. Отдельно стоит отметить, что отложения освейского и городокского горизонтов отвечают местной плакодермовой зоне *Asterolepis estonica* [6; 7].

Отложения костюковичского горизонта эйфельского яруса среднего девона на большей части площади распространения в пределах страны представлены костю-

ковичской свитой [8; 13]. На территории Латвийской седловины и в пределах белорусской части Балтийской седловины костюковичскому горизонту соответствует браславская свита [8]. На территории западной части Припятского прогиба, в пределах Туровской и Старобинской центриклиналей, рассматриваемому горизонту отвечает вульковская свита [45]. На территории Республики Беларусь костюковичские отложения отвечают по гетеростракам зоне *Schizosteus striatus*, по плакодермам – зоне *Coccosteus cuspidatus*, а по акантодам – зоне *Nostolepis kernavensis* [4; 6; 7; 32] и сопоставляются по позвоночным с отложениями великомостовской подсвиты нижней части лопушанской свиты (лановский горизонт) Вольно-Подолии [19], с образованиями чернойгорского горизонта на территории Центрального девонского поля (Россия) [15], с отложениями ярнавского подгоризонта наровского горизонта на территории Литвы [15; 17; 43], рыбными слоями Аканаррас и верхней частью нижней группы плитняков Кейтнис Шотландии [38; 40; 46].

Полоцкий горизонт (свита) живетского яруса среднего девона характеризуется относительно широким распространением на территории Беларуси. Он включает в себя горынские, столинские и морочские слои [8; 13]. В целом полоцкий горизонт соответствует акантодовой зоне *Diplacanthus gravis* [4; 6; 7; 15; 32]. Горынские слои и нижняя часть столинских слоев полоцкого горизонта являются возрастными аналогами арукюлаского горизонта живетского яруса среднего девона Главного девонского поля и, предположительно, отвечают гетеростраковым зонам *Pycnosteus palaeformis* и *P. pauli* [16; 40; 47]. Верхняя часть столинских слоев и морочские слои сопоставляются с буртнийским горизонтом живетского яруса среднего девона Главного девонского поля. Верхняя часть столинских слоев соответствует плакодермной зоне *Asterolepis dellei* и гетеростраковой зоне *Pycnosteus tuberculatus*, а морочские слои – гетеростраковой зоне *Psammolepis abavica* и плакодермной зоне *Microbrachius* [6; 7]. В центральных областях Восточно-Европейской платформы полоцкому горизонту соответствуют воробьевский, ардаатовский и муллинский горизонты старооскольского надгоризонта акантодовой зоны *Diplacanthus gravis* [15], а в Вольно-Подолии – подлипецкая подсвита верхней части лопушанской свиты, пелчинская, крыжовская и батятычская свиты [19]. В Шотландии возрастным аналогом горынских слоев и нижней части столинских слоев является верхняя группа плитняков Кейтнис, а верхней части столинских слоев и морочским слоям могут соответствовать отложения Джон о'Гротс [38; 40; 46].

Убортский горизонт живетского яруса среднего девона на большей части Припятского прогиба и на территории Северо-Припятского плеча характеризуется убортской свитой, в пределах Петриковского погребенного выступа – гаврильчицкой свитой, в Оршанской впадине и на северо-западных склонах Воронежской антеклизы – хотимской свитой [8; 13]. На территории Латвийской седловины к убортскому горизонту отнесены выходы терригенных пород в низовьях р. Сарьянка, соответствующие устьевской свите. Отложения убортского горизонта Беларуси соответствует по гетеростракам зоне *Psammolepis paradoxa*, а по плакодермам – *Asterolepis ornata* [6; 7]. Этот горизонт по ихтиофауне коррелируется с породами гауйского горизонта, развитыми на территории Главного девонского поля [16; 47; 48], с отложениями ястребовской свиты на территории Центрального девонского поля [49], а также с образованиями пашийского горизонта, распространенными на западном склоне Урала, в Волго-Уральской области и на востоке центральных районов Восточно-Европейской платформы [36].

Отложения желонского горизонта франского яруса верхнего девона в пределах Оршанской впадины, Жлобинской и Брагинско-Лоевской седловин, в Припятском прогибе, на Северо-Припятском плече, на Гомельской структурной перемычке

и северо-западном склоне Воронежской антеклизы представлены одноименной желонской свитой [8; 13]. На территории Латвийской седловины рассматриваемым отложениям соответствует дегтяревская свита [50]. На территории Беларуси отложения желонского горизонта отвечают по гетеростракам местной зоне *Placosteus undulatus* – *Psammosteus praecursor* (до проведенной В. Н. Глинским ревизии [51] вид *Placosteus undulatus* (Ag.) был *Psammolepis undulata* (Ag.)), а по плакодермам – *Bothriolepis prima* – *B. obrutschewi* [6; 7] и по ихтиофауне могут сопоставляться с отложениями чаплыгинской свиты Центрального девонского поля [48; 49; 52], с породами тиманского горизонта Южного Тимана [53] с отложениями аматского горизонта Главного девонского поля [16; 48]. В Шотландии убортскому и желонскому горизонтам по ихтиофауне соответствуют слои Нэрн [38; 40], в Бельгии – слои Фромелен, в Гренландии – верхняя часть слоев *Asterolepis saevesoederberghi*, на Шпицбергене – серия Мимердален, а в США – формации Кэтсберг и Ред Хил [54].

Отложения саргаевского горизонта франского яруса верхнего девона распространены как в северной и северо-восточной частях республики (в Латвийской седловине и в Оршанской впадине), так и на юго-востоке – в Припятском прогибе, на Северо-Припятском плече, Брагинско-Лоевской и Жлобинской седловинах. В местных стратиграфических схемах данному горизонту в Оршанской впадине отвечает суражская свита [55], в Припятском прогибе – сосновская свита [8]. В Туровской и Старобинской центриклиналях нерасчлененные отложения саргаевского и семилукского горизонтов выделяются как цнянская свита [17]. В составе горизонта выделяются скрыгаловские, сарьянские и ведричские слои [8]. Позвоночные установлены преимущественно в скрыгаловских и сарьянских слоях горизонта. Скрыгаловские и сарьянские слои по гетеростракам соответствуют зоне *Psammosteus maeandrinus*, а по плакодермам – *Bothriolepis cellulosa* [6; 7]. Из отложений ведричских слоев саргаевского горизонта зональных таксонов ихтиофауны пока не установлено. Возраст отложений этих слоев в разрезах скважин и обнажений определяется на основе привлечения данных по беспозвоночным, конодонтам и миоспорам. Отложения скрыгаловских и сарьянских слоев саргаевского горизонта по позвоночным сопоставляются с отложениями снетогорских и псковских слоев плявиньского горизонта Главного девонского поля, а также с породами нижней части устьярегской свиты Южного Тимана [53] и соответствуют плакодермальной зоне *Bothriolepis cellulosa* [16; 48]. В Стратиграфической схеме девонских отложений Беларуси [8] отложения ведричских слоев саргаевского горизонта отвечают чудовским слоям плявиньского горизонта и дубниковскому горизонту Главного девонского поля [16; 48; 56].

Саргаевские отложения по ихтиофауне также сравнительно хорошо коррелируются с одноименными отложениями Московской синеклизы в ее центральной и южной частях [36; 48; 49; 57]. Также саргаевские отложения Беларуси можно скоррелировать с ремезовскими образованиями Вольно-Подолии [58].

Отложения семилукского горизонта франского яруса верхнего девона развиты как на северо-востоке страны, так и на Северо-Припятском плече, на Гомельской структурной перемычке, в Жлобинской седловине и Припятском прогибе. На территории республики отложения этого горизонта подразделяются на моисеевские, буйновичские и верховские слои [8].

Семилукский горизонт в пределах Юго-восточного структурно-фациального района представлен светлогорской свитой [8], в составе которой выделяются моисеевские и буйновичские слои. В восточной части Северо-Припятского плеча отложения семилукского горизонта выделяются в качестве гусевицкой свиты [59; 60]. В пределах Оршанской впадины горизонт представлен отложениями богушевской свиты, стратиграфический объем которой, по всей видимости, более полный по сравнению

с разрезом светлогорской свиты [55; 61]. В западных районах Припятского прогиба горизонту соответствует кормянская свита [8]. Немногочисленные остатки позвоночных в семилукских отложениях выявлены только в моисеевских и буйновичских слоях, отвечающих зоне по гетеростракам *Psammosteus megalopteryx*.

Отложения семилукского горизонта хорошо сопоставляются с даугавским горизонтом Главного девонского поля [16; 48], нижней частью золочевского горизонта Волыно-Подолии [58], одноименным горизонтом Центрального девонского поля [49; 57] и доманиковским горизонтом Тимано-Печорской провинции [48].

Образования речицкого горизонта франского яруса верхнего девона распространены в Припятском прогибе, на Северо-Припятском плече, на Гомельской структурной перемычке, Брагинско-Лоевской седловине, в южной части Жлобинской седловины и в Оршанской впадине [8; 13; 62]. На большей части Припятского прогиба, Северо-Припятском плече, территории Брагинско-Лоевской седловины и на юге Жлобинской седловины горизонт представлен отложениями одноименной речицкой свиты [8]. В кальдерах диатрем Еленецкого блока на Жлобинской седловине речицкий горизонт представлен отложениями еленецкой свиты [8]. На территории Оршанской впадины к отложениям речицкого горизонта относятся породы глинисто-мергельного состава, залегающие в основании образований воронежского горизонта. В целом отложения речицкого горизонта позвоночными охарактеризованы достаточно хорошо. По ихтиофауне они соответствуют гетеростраковой зоне *Traquairosteus ? falcatus* и плакодермовой зоне *Bothriolepis maxima* [6; 7; 63] и сопоставляются с образованиями снежского горизонта Главного девонского поля [16; 48], отложениями верхней части золочевского горизонта Волыно-Подолии [58], породами петинского горизонта Центрального девонского поля [48; 49; 57] и аккумуляциями ветласянского горизонта Тимано-Печорской провинции [48; 56; 63].

В отложениях воронежского горизонта франского яруса верхнего девона остатки позвоночных установлены в породах стреличевских и птичских слоев в пределах Припятского прогиба. Они характеризуются небольшой многочисленностью таксонов и присутствием вида-индекса *Phoebodus bifurcatus* Ginter et Ivanov в стреличевских слоях [64]. В образованиях евлановского надгоризонта немногочисленные остатки ихтиофауны обнаружены в кустовнических, анисимовских и сколодинских отложениях в пределах Припятского прогиба и Северо-Припятского плеча. Все найденные в этих отложениях таксоны рыб характеризуются очень широким диапазоном стратиграфического распределения и поэтому непригодны для определения возраста этих отложений. Позвоночные из отложений чернинского горизонта на территории Беларуси вообще достоверно неизвестны. Таким образом, расчленение и корреляция вышеперечисленных стратиграфических подразделений по ихтиофауне пока невозможно. Их расчленение и сопоставление осуществляется по другим группам органических остатков.

Отложения домановичского горизонта фаменского яруса верхнего девона развиты в пределах Припятского прогиба и Северо-Припятского плеча. Единичные находки ихтиофауны установлены пока только в западных районах Припятского прогиба в отложениях домановичской свиты [8]. Породы этого стратиграфического уровня отвечают косвенно основанию зоны *Phoebodus typicus*. Данные отложения сопоставляются с сесавской пачкой элейской свиты Прибалтики [8; 16] и нижней частью волгоградского горизонта России [48; 65].

В вышезалегающих задонских отложениях фаменского яруса верхнего девона ихтиофауна достоверно выявлена в образованиях кузьмичевского, тонежского и тремлянского горизонтов (свит) в пределах Припятского прогиба. В отложениях вишанского горизонта (свиты), развитого также на территории Припятского прогиба, пока

рыбы не установлены, но в них встречаются много беспозвоночных и конодонтов, некоторые из которых важны для корреляции этих образований. Отложения кузьмичевского и тонежского горизонтов по ихтиофауне соответствуют зоне *Phoebodus tyricus*. Отложения тремлянского горизонта отвечают низам зоны *Phoebodus gothicus*. Что касается сопоставления вышеуказанных отложений, то оно может быть таковым: отложения кузьмичевского горизонта коррелируются с циммерманской пачкой элейской свиты Прибалтики [8; 16], образования тонежского, тремлянского и вишанского горизонтов параллелизуются с отложениями ионишского горизонта стран Балтии [8; 16; 48]; в целом отложения задонского надгоризонта сопоставляются с одноименными отложениями центральных районов Восточно-Европейской платформы [36; 48].

Отложения елецкого надгоризонта фаменского яруса верхнего девона, включающие породы туровского и дроздовского горизонтов, распространены только на территории Припятского прогиба. Остатки ихтиофауны установлены и в туровских, и в дроздовских отложениях и представлены преимущественно хрящевыми рыбами. Эти отложения отвечают верхней части ихтиозоны *Phoebodus gothicus*. Отложения елецкого надгоризонта коррелируются с нижней частью курсаского горизонта Прибалтики [16] и достаточно хорошо сопоставляются с одноименными отложениями Центрального девонского поля [36; 48].

Петриковские отложения фаменского яруса верхнего девона распространены в пределах Припятского прогиба. Находки остатков ихтиофауны в этих отложениях довольно разнообразны, но в основном представлены актиноптеригиями. Породы этого стратиграфического интервала отвечают местной ихтиозоне *Phoebodus turnerae*. Данные отложения сопоставляются приблизительно с верхней частью курсаского горизонта Прибалтики [16] и нижней частью устьпечорского горизонта Тимано-Печорской провинции [66].

Из соленосных отложений лебедянского, оресского и стрешинского горизонтов фаменского яруса верхнего девона остатки рыб неизвестны.

Отложения старобинского горизонта (свиты) фаменского яруса верхнего девона развиты только в пределах Припятского прогиба. Наиболее многочисленные находки остатков ихтиофауны выявлены пока в верхнестаробинских слоях этого горизонта по сравнению с нижнестаробинскими, и они представлены в основном акантодами, саркоптеригиями и актиноптеригиями. Вид *Serpensiugum pushkini* Newman et Płach известен только из отложений нижнестаробинских слоев старобинского горизонта Беларуси [67], который может выступать в качестве руководящего таксона для этого стратиграфического уровня. Отложения старобинского горизонта по ихтиофауне могут коррелироваться с нижней частью кетлерского горизонта Прибалтики [16], приблизительно с верхней частью западнобугской свиты Волыно-Подолии [19; 68] и нижней частью озерского горизонта центральной России [36].

Отложения ствижского горизонта (свиты) фаменского яруса верхнего девона Припятского прогиба содержат таксоны рыб, относящиеся преимущественно к группе транзитных. Поэтому их корреляция осуществляется в основном по миоспорам и остракодам. Образования этого горизонта, предполагаем, являются аналогами верхней части кетлерского горизонта стран Балтии [8; 16] и верхней части озерского горизонта центральной России [69].

В породах нижеборовских и вышеборовских слоев боровского горизонта (свиты) фаменского яруса верхнего девона Припятского прогиба в основном преобладают остатки саркоптеригий и актиноптеригий. Зональные виды рыб пока не выявлены. Корреляция этих отложений производится главным образом на основе миоспор и остракод. По ним отложения нижеборовских слоев боровского горизонта сопоставляются с отложениями шкервельской свиты Прибалтики [16] и породами хован-

ского горизонта центральных районов Восточно-Европейской платформы [36], а аналоги отложений верхнеборовских слоев боровского горизонта Беларуси на вышеуказанных территориях отсутствуют [8].

Из пород повчинских слоев калиновского горизонта (свиты) фаменского яруса верхнего девона Припятского прогиба известны как акантоды, так и преимущественно неопределимые до вида актиноптеригии. Корреляция этих отложений производится по миоспорам и остракодам. Возможно, аналогами повчинских слоев калиновского горизонта на западном склоне Южного Урала является нижняя часть гумеровского горизонта. В центральных районах Восточно-Европейской платформы этим слоям соответствует перерыв в седиментации [13].

Комплекс позвоночных велижских слоев калиновского горизонта фаменского яруса верхнего девона Припятского прогиба охарактеризован также немногочисленными акантодами и преимущественно представителями актиноптеригий пока без установленных по ним зональных форм. Из акантодовых рыб только для этого уровня характерен вид *Modicucollum golubtsovi* Newman et Plax [67].

Корреляция этих отложений тоже осуществляется преимущественно на основании данных по миоспорам и остракодам. Выявлено, что аналогов велижских слоев калиновского горизонта на Восточно-Европейской платформе достоверно не установлено. Вероятно, ими является верхняя часть гумеровского горизонта западного склона Южного Урала. В Западной Европе аналогами велижских слоев выступает верхняя часть хангенбергских сланцев [70–72].

Заклучение

На основе детального изучения ихтиокомплексов распространенных в девонских отложениях на территории Беларуси автором предложены три местные ихтиозоны (*Pycnolepis splendens* для городокского горизонта, *Placosteus undulatus* – *Psammosteus praecursor* для желонского горизонта и *Phoebodus turnerae* для петриковского горизонта) и прослежены двадцать восемь ихтиозон (*Nikolivia gutta*, *Nostolepis minima*, «*Traquairaspis*», *Turinina pagei*, *Skamolepis fragilis*, *Valentinaspis profundus*, *Laliacanthus singularis*, *Guerichosteus heterolepis*, *Cheiracanthoides estonicus*, *Ptychodictyon rimosum*, *Schizosteus striatus*, *Coccosteus cuspidatus*, *Nostolepis kernavensis*, *Diplacanthus gravis*, *Asterolepis dellei*, *Pycnosteus tuberculatus*, *Psammolepis abavica*, *Microbrachius*, *Psammolepis paradoxa*, *Asterolepis ornata*, *Bothriolepis prima* – *B. obrutschewi*, *Psammosteus maeandrinus*, *Bothriolepis cellulosa*, *Psammosteus megalopteryx*, *Traquairosteus ? falcatus*, *Bothriolepis maxima*, *Phoebodus typicus* и *Phoebodus gothicus*), выделенных ранее по позвоночным для Главного девонского поля и Тимано-Печерской провинции. Выявленные ихтиозоны и комплексы позвоночных позволяют достаточно подробно производить расчленение девонских отложений территории Беларуси и проводить по ним корреляцию с разновозрастными отложениями, развитыми как на сопредельных, так и удаленных территориях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Валюкявичюс, Ю. Ю. Акантоды наровского горизонта Главного девонского поля / Ю. Ю. Валюкявичюс ; ред. В. Н. Каратайте-Талимаа. – Вильнюс : Мокслас, 1985. – 144 с.
2. Валюкявичюс, Ю. Ю. Комплекс чешуй акантодов из основания среднего девона Прибалтики и Белоруссии / Ю. Ю. Валюкявичюс, В. Н. Каратайте-Талимаа // Биофации и фауна силурийских и девонских бассейнов Прибалтики. – Рига : Зинатне, 1986. – С. 110–122.
3. Валюкявичюс, Ю. Ю. Новые виды акантодов из среднего девона Прибалтики и Белоруссии / Ю. Ю. Валюкявичюс // Палеонтологический журнал. – 1988. – № 2. – С. 80–86.

4. Valiukevičius, J. Acanthodians and zonal stratigraphy of Lower and Middle Devonian in East Baltic and Byelorussia / J. Valiukevičius // *Palaeontographica Abt. A.* – 1998. – Vol. 248. – P. 1–53.
5. Плакса, Д. П. Девонская (позднеэмско-франская) ихтиофауна Беларуси и ее стратиграфическое значение / Д. П. Плакса : автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук / Плакса Дмитрий Петрович ; Ин-т геохимии и геофизики НАН Беларуси. – Мн., 2007. – 23 с.
6. Плакса, Д. П. Введение зональных шкал по позвоночным в стратиграфическую схему девонских отложений Беларуси / Д. П. Плакса // *Доклады НАН Беларуси.* – 2008. – Т. 52, № 4. – С. 83–88.
7. Плакс, Д. П. О девонской ихтиофауне Беларуси / Д. П. Плакс // *Літасфера.* – 2008. – № 2 (29). – С. 66–92.
8. Девонская система / Т. Г. Обуховская [и др.] // *Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : объяснит. зап. / Ред. С. А. Кручек [и др.].* – Мн. : ГП «БелНИГРИ», 2010. – С. 98–114 (с стратиграфическими схемами девонских отложений Беларуси (2 л.)).
9. The ICS International Chronostratigraphic Chart 2024/12 / К.М. Cohen [et al.]. – International Commission on Stratigraphy, IUGS. – URL: www.stratigraphy.org (date of access: 03.10.2025).
10. Общая стратиграфическая шкала // Межведомственный стратиграфический комитет России (МСК). – 2024. – URL: https://karpinskyinstitute.ru/info/str_scale-03-24.pdf (дата обращения: 03.10.2025).
11. Стратиграфический кодекс России. – Изд. 3-е, испр. и доп. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. – 96 с.
12. Пушкин, В. И. Положение границы силур – девон и стратиграфия нижнего девона Белоруссии / В. И. Пушкин, С. А. Кручек // *Доклады АН БССР.* – 1978. – Т. XXII, № 11. – С. 1013–1016.
13. Девонская система / С. А. Кручек, А. С. Махнач, В. К. Голубцов, Т. Г. Обуховская // *Геология Беларуси ; под. общ. ред. А. С. Махнача.* – Минск, 2001. – С. 186–236.
14. Plax, D. P. Ichthyofauna from the Lower Devonian (Lochkovian) deposits of the southwestern part of Belarus / D. P. Plax // *Літасфера.* – 2015. – № 2 (43). – С. 19–36.
15. Valiukevičius, J. Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia / J. Valiukevičius, S. Kruchek // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project).* – 2000. – Vol. 223. – P. 271–289.
16. Девон и карбон Прибалтики / В. С. Сорокин [и др.] ; ред. В. С. Сорокин. – Рига : Зинатне, 1981. – 502 с.
17. Валюквявичюс, Ю. Ю. Девонская система / Ю. Ю. Валюквявичюс, В. К. Голубцов // *Геологическая карта СССР (новая серия). Объяснительная записка. Лист N-(34), (35).* – 1 : 1 000 000, 10 км в 1 см. – Вильнюс ; Л., 1986. – С. 53–68.
18. Talimaa, V. N. Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the Upper Ordovician to Lower Devonian of the northern part of Eurasia / V.N. Talimaa // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project).* – 2000. – Vol. 223. – P. 69– 80.
19. Plax D. P. Devonian ichthyofauna of the Volyn Monocline / D. P. Plax // *Літасфера.* – 2011. – № 2 (35). – С. 12–21.
20. Voichyshyn, V. The Early Devonian armoured agnathans of Podolia, Ukraine / V. Voichyshyn // *Palaeontologia Polonica.* – 2011. – Vol. 66. – 211 p.
21. Dineley, D. L. Fossil Fishes of Great Britain / D. L. Dineley, S. J. Metcalf // *Geological Conservation Review Series.* – 1999. – Vol. 16. – xxi + 675 p.
22. Каратаюте-Талимаа, В. Н. Телодонты силура и девона СССР и Шпицбергена / В. Н. Каратаюте-Талимаа. – Вильнюс : Мокслас, 1978. – 336 с.
23. Blicek, A. R. M. Upper Silurian and Devonian heterostracan pteraspidomorphs (Vertebrata) from Severnaya Zemlya (Russia): a preliminary report with biogeographical and biostratigraphical implications / A. R. M. Blicek, V. Karatajūtė-Talimaa, E. Mark-Kurik // *Geodiversitas.* – 2002. – Vol. 24 (4). – P. 805–820.
24. Burrowa, C. J. Acanthodians from the Silurian–Devonian boundary beds of Novaya Zemlya Archipelago, Russia / C. J. Burrowa, A. O. Ivanov, V. B. Ershova // *GFF.* – 2018. – Vol. 140, nr 3. – P. 241–248.

25. Каратаюте-Талимаа, В. Н. Телодонты. Биостратиграфические очерки / В. Н. Каратаюте-Талимаа, Т. Мярсс // Стратиграфия силура и девона архипелага Северная Земля ; под ред. Р. Г. Матухина и В. В. Меннера. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1999. – С. 12–127.
26. Valiukevičius, J. Devonian acanthodians from Severnaya Zemlya Archipelago (Russia) / J. Valiukevičius // Geodiversitas. – 2003. – Vol. 25, nr 1. – P. 131–204.
27. Юрьева, З. П. Нижнедевонские отложения северо-востока европейской части России (стратиграфия, корреляция) / З. П. Юрьева. – Сыктывкар : ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. – 164 с.
28. Valiukevičius, J. New Silurian to Middle Devonian acanthodians of the Timan-Pechora region / J. Valiukevičius // Acta Geologica Polonica. – 2003. – Vol. 53, nr 3. – P. 209–245.
29. Юрьева, З. П. Нижнедевонская карбонатная клиноформа Хорейверской впадины Тимано-Североуральского региона (стратиграфия, корреляция) / З. П. Юрьева, Ю. Ю. Валюквичюс // Литосфера. – 2014. – № 2. – С. 26–38.
30. Валюквичюс, Ю. Ю. Акантоды и их стратиграфическое значение / Ю. Ю. Валюквичюс // Стратиграфия и фауна нижнедевонских отложений тарейского опорного разреза (Таймыр) / Ком. по геологии и использованию недр России, Всерос. науч.-исслед. ин-т геологии и минерал. ресурсов Мирового океана. – СПб. : Недра, 1994. – С. 131–197, 236–243.
31. Märss, T. On the Silurian and lowermost Devonian vertebrates of the Ufa Amphitheatre, the Central Urals, with emphasis on agnathans and correlations with the East Baltic / T. Märss // Estonian Journal of Earth Sciences. – 2025. – Vol. 74, 2. – P. 96–119.
32. Valiukevičius, J. Acanthodian zonal sequence of Early and Middle Devonian in the Baltic basin / J. Valiukevičius // Geologija. – 1994. – Nr 17. – P. 115–125.
33. Plax, D. P. Formal description of *Valentinaspis profundus* gen. et sp. n., a placoderm fish and zone fossil from the Emsian of Belarus and Estonia / D. P. Plax, M. J. Newman // Fossil Record 9. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. – 2023. – Vol. 94. – P. 525–532.
34. Древнейшие отложения среднего девона Эстонии / А. Клеесмент [и др.] // Геология кристаллического фундамента и осадочного чехла Прибалтики / под ред. А. Я. Лунц. – Рига : Зинатне, 1975. – С. 168–183.
35. Лярская, Л. А. Резекненская свита и ее возрастные аналоги / Л. А. Лярская // Стратиграфия фанерозоя Прибалтики. – Рига : Зинатне, 1978. – С. 22–39.
36. Девон Воронежской антеклизы и Московской синеклизы / Г. Д. Родионова [и др.]. – М., 1995. – 265 с.
37. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Центрально-Европейская серия. Лист N-36 (M-36). – Смоленск. Пояснительная записка / Г. В. Воротникова [и др.]. – 1 : 1 000 000, 10 км в 1 см. – СПб. : Картогр. ф-ка ВСЕГЕИ, 2011. – 267 с.
38. Trewin, N. H. Old Red Sandstone / N. H. Trewin, M. F. Thirlwall // The Geology of Scotland. – 4-th ed. – London : Geological Society, 2002. – P. 213–249.
39. Glinskiy, V. N. New data on psammosteid heterostracans (Pteraspidomorpha) and acanthodians (Acanthodii) from the Pärnu Regional Stage (Lower Eifelian, Middle Devonian) of Estonia / V. N. Glinskiy, D. V. Pinakhina // Estonian Journal of Earth Sciences. – 2018. – Vol. 67 (1). – P. 76–87.
40. Mark-Kurik, E. The Middle Devonian fishes of the Baltic States (Estonia, Latvia) and Belarus / E. Mark-Kurik // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). – 2000. – Vol. 223. – P. 309–324.
41. Плакс, Д. П. Новые местные стратиграфические подразделения верхнего силура и среднего девона северо-западной части Белорусской антеклизы / Д. П. Плакс, С. А. Кручек, В. Ю. Обуховская // Литасфера. – 2016. – № 1 (44). – С. 3–25.
42. Голубцов, В. К. О галогенном типе разреза наровского горизонта среднего девона в Припятской впадине / В. К. Голубцов // Некоторые вопросы стратиграфии и палеонтологии палеозойских и мезозойских отложений Белоруссии. – Мн., 1974. – С. 69–79.
43. Валюквичюс, Ю. Ю. Акантоды наровского горизонта Главного девонского поля / Ю. Ю. Валюквичюс. – Вильнюс, 1985. – 144 с.
44. Валюквичюс, Ю. Ю. Чешуи акантод из эйфельских отложений Шпицбергена / Ю. Ю. Валюквичюс // Палеонтологический журнал. – 1979. – Т. 13. – С. 482–492.
45. Плакс, Д. П. О стратиграфии отложений эйфельского яруса среднего девона западной части Припятского прогиба / Д. П. Плакс, С. А. Кручек, В. Ю. Обуховская // Литасфера. – 2016. – № 2 (45). – С. 29–47.

46. Plax, D. P. Middle Devonian acanthodians from Belarus – new data and interregional biostratigraphy / D. P. Plax, M. J. Newman // *Acta Geologica Polonica*, 2021. – Vol. 71 (4). – P. 393–414.
47. Ivanov, A. Devonian vertebrate localities in the Luga River basin (Leningrad Region, Russia) / A. Ivanov, O. Lebedev // *Guidebook for the field trip*. – St. Petersburg, 2011. – P. 1–37.
48. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Carboniferous on the East European Platform / Esin [et al.] // *Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project)*. – 2000. – Vol. 223. – P. 341–359.
49. Обручева, О. П. Рыбы Центрального девонского поля / О. П. Обручева, Е. Д. Обручева // *Очерки по филогении и систематике рыб и бесчелюстных*. – М., 1977. – С. 24–28.
50. Plax, D. P. On the Zhelon deposits (Frasnian, Upper Devonian) of the Latvian Saddle in the basins of the Saryanka and Rositsa Rivers (Belarus) / D. P. Plax, Yu. V. Zaika // *Природные ресурсы*. – 2020. – № 2. – С. 18–35.
51. Glinskiy, V. Phylogenetic relationships of psammosteid heterostracans (Pteraspidoformes), Devonian jawless vertebrates / V. Glinskiy // *Biological Communications*. – 2018. – Vol. 62 (4). – P. 219–243.
52. Moloshnikov, S. V. Devonian Antiarchs (Pisces, Antiarchi) from Central and Southern European Russia / S. V. Moloshnikov // *Paleontological Journal*. – 2008. – Vol. 42, Nr 7. – P. 691–773.
53. Иванов, А. О. Комплексы ихтиофауны франского яруса Южного Тимана / А. О. Иванов // *Геология девона Северо-Востока европейской части СССР : тез. докл.* – Сыктывкар, 1991. – С. 23–24.
54. Лярская, Л. А. Панцирные рыбы девона Прибалтики (Asterolepididae) / Л. А. Лярская. – Рига : Зинатне, 1981. – 151 с.
55. Обуховская, В. Ю. Палеонтологическая характеристика и стратиграфия франских отложений северо-восточной части Оршанской впадины / В. Ю. Обуховская // *Актуальные проблемы геологии Беларуси и смежных территорий : материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения акад. НАН Беларуси А. С. Махнач, Минск, 9–10 дек. 2008 г.* – Мн., 2008. – С. 206–212.
56. Ivanov, A. Late Devonian vertebrates of the Timan / A. Ivanov, E. Lukševičs // *Daba un Muzejs*. – 1996. – Nr 6. – P. 22–33.
57. Молошников, С. В. Морфология, систематика, особенности эволюции и стратиграфическое значение древних рыб: Antiarchi / С. В. Молошников // *Жизнь Земли*. – 2014. – Т. 35–36. – С. 203–220.
58. Константиненко, Л. И. Девоньска система / Л. И. Константиненко, О. Ю. Котляр, О. І. Берченко // *Стратиграфія верхнього протерозою та фанерозою України / гол. ред. П. Ф. Гожик*. – Київ : ІГН НАН України : Логос, 2013. – Т. 1. – С. 200–243.
59. Стратиграфия девонских отложений Уваровичско-Урицкой площади (юго-восток Беларуси) / С. А. Кручек, Т. Г. Обуховская, М. Г. Левый, В. Ю. Обуховская // *Проблемы алмазоносности Беларуси*. – Мн., 1999. – С. 57–71.
60. Обуховская, В. Ю. Стратиграфия франских отложений восточной части Северо-Припятского плеча и сопредельных структур / В. Ю. Обуховская, Т. Ф. Саченко, С. А. Кручек // *Літасфера*. – 2007. – № 1 (26). – С. 29–39.
61. Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Белоруссии, 1981 (с унифицированными стратиграфическими корреляционными таблицами). – Л. : ВСЕГЕИ, 1983.
62. Плакс, Д. П. Ихтиофауна из верхнефранских отложений Беларуси / Д. П. Плакс // *Фундаментальная и прикладная палеонтология : Материалы LXIV сессии Палеонтол. о-ва при РАН, Санкт-Петербург, 2–6 апр. 2018 г. ; редкол.: Т. Н. Богданова [и др.]*. – СПб., 2018. – С. 217–218.
63. Plax, D. P. Vertebrate Assemblages of the Rechitsian Time (Beginning of the Late Frasnian, Late Devonian) in the East European Platform / D. P. Plax, O. A. Lebedev, P. A. Beznosov // *Paleontological Journal* – 2024. – Vol. 58, suppl. 4. – P. S329–S357.
64. Ivanov, A. O. New Chondrichthyan Assemblages from the Upper Devonian-Carboniferous of Belarus / A. O. Ivanov, D. P. Plax // *Paleontological Journal*. 2024. – Vol. 58, suppl. 4. – P. S391–S402.

65. Avkhimovich, V. I. Correlation of Uppermost Devonian and Lower Carboniferous microspore zonations in Byelorussia, Poland and Western Europe / V. I. Avkhimovich, E. Turnau, Cr. Clyton // *Annales de la Societe geologique de Belgique*. – 1993. – Т. 115, fasc. 2 (1992). – Р. 453–458.
66. Зональная стратиграфия фанерозоя России / науч. ред. Т. Н. Корень. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 256 с.
67. Newman, M. Late Devonian (Famennian) acanthodians (Acanthodii) from Belarus and their correlation elsewhere in Laurasia / M. Newman, D. P. Plax // *Fossil Record 10. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 100*. – 2025. – Р. 153–166.
68. Плакс, Д. П. Ихтиофауна из отложений старобинского горизонта верхнего фамена Припятского прогиба Беларуси / Д. П. Плакс // *Закономерности эволюции и биостратиграфия : Материалы LXX сессии Палеонтол. о-ва при РАН, Санкт-Петербург, 1–5 апр. 2024 г. ; редкол.: М. А. Ткаченко [и др.]*. – СПб. : Картф-ка Ин-та Карпинского, 2024. – С. 254–255.
69. Бывшева, Т. В. Этапы развития флоры (по спорам) на рубеже девона и карбона / Т. В. Бывшева, Е. В. Чибрикова, В. И. Авхимович // *Граница девона и карбона на территории СССР*. – Мн., 1988. – С. 326–335.
70. Higgs, K. Spore stratigraphy at the Devonian – Carboniferous boundary in the northern «Rheinisches Schiefergebirge», Germany / K. Higgs, M. Streel // *Cour. Forsch. Inst. Senckenberg*. – 1984. – Nr 67. – Р. 157–179.
71. Авхимович, В. И. Характерный разрез пограничных отложений девона и карбона Припятской впадины / В. И. Авхимович, В. К. Голубцов, Э. К. Демиденко // *Граница девона и карбона на территории СССР*. – Мн., 1988. – С. 40–52.
72. Стратиграфическая схема девонских отложений Беларуси / Т. Г. Обуховская [и др.] // *Литасфера*. – 2005. – № 1 (22). – С. 69–88.

REFERENCES

1. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Akantody narovskogo gorizonta Glavnogo devonskogo polya / Yu. Yu. Valyukyavichyus ; red. V. N. Karatayute-Talimaa. – Vil'nyus : Mokslas, 1985. – 144 s.
2. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Kompleks cheshui akantodov iz osnovaniya srednego devona Pribaltiki i Belorussii / Yu. Yu. Valyukyavichyus, V. N. Karatayute-Talimaa // *Biofatsii i fauna siluriiskikh i devonskikh basseinov Pribaltiki*. – Riga : Zinatne, 1986. – S. 110–122.
3. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Novye vidy akantodov iz srednego devona Pribaltiki i Belorussii / Yu. Yu. Valyukyavichyus // *Paleontologicheskii zhurnal*. – 1988. – № 2. – S. 80–86.
4. Valiukevičius, J. Acanthodians and zonal stratigraphy of Lower and Middle Devonian in East Baltic and Byelorussia / J. Valiukevičius // *Palaeontographica Abt. A*. – 1998. – Vol. 248. – P. 1–53.
5. Plaksa, D. P. Devonskaya (pozdneemssko-franskaya) ikhtiofauna Belarusi i ee stratigraficheskoe znachenie / D. P. Plaksa : avtoref. dis. ... kand. geol.-miner. nauk / Plaksa Dmitrii Petrovich ; In-t geokhimii i geofiziki NAN Belarusi. – Minsk, 2007. – 23 s.
6. Plaksa, D. P. Vvedenie zonal'nykh shkal po pozvonochnym v stratigraficheskuyu skhemu devonskikh otlozhenii Belarusi / D. P. Plaksa // *Doklady NAN Belarusi*. – 2008. – Т. 52, № 4. – С. 83–88.
7. Plaks, D. P. O devonskoi ikhtiofaune Belarusi / D. P. Plaks // *Litasfera*. – 2008. – № 2 (29). – С. 66–92.
8. Devonskaya sistema / Т. Г. Обуховская [и др.] // *Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси : об'яснит. зап. / Red. S. A. Kruchek [и др.]*. – Minsk : GP «BeLNIGRI», 2010. – С. 98–114 (s stratigraficheskimi skhemami devonskikh otlozhenii Belarusi (2 l.)).
9. The ICS International Chronostratigraphic Chart 2024/12 / K.M. Cohen [et al.]. – International Commission on Stratigraphy, IUGS. – URL: www.stratigraphy.org (date of access: 03.10.2025).
10. Obshchaya stratigraficheskaya shkala // *Mezhvedomstvennyi stratigraficheskii komitet Rossii (MSK)*. – 2024. – URL: https://karpinskyinstitute.ru/info/str_scale-03-24.pdf (data obrashcheniya: 03.10.2025).
11. *Stratigraficheskii kodeks Rossii*. – Izd. 3-e, ispr. i dop. – SPb. : Izd-vo VSEGEI, 2019. – 96 s.
12. Pushkin, V. I. Polozhenie granitsy silur – devon i stratigrafiya nizhnego devona Belorussii / V. I. Pushkin, S. A. Kruchek // *Doklady AN BSSR*. – 1978. – Т. XXII, № 11. – С. 1013–1016.

13. Devonskaya sistema / S. A. Kruchek, A. S. Makhnach, V. K. Golubtsov, T. G. Obukhovskaya // Geologiya Belarusi ; pod. obshch. red. A. S. Makhnacha. – Minsk, 2001. – S. 186–236.
14. Plax, D. P. Ichthyofauna from the Lower Devonian (Lochkovian) deposits of the southwestern part of Belarus / D. P. Plax // Літасфера. – 2015. – № 2 (43). – С. 19–36.
15. Valiukevičius, J. Acanthodian biostratigraphy and interregional correlations of the Devonian of the Baltic States, Belarus, Ukraine and Russia / J. Valiukevičius, S. Kruchek // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). – 2000. – Vol. 223. – P. 271–289.
16. Devon i karbon Pribaltiki / V. S. Sorokin [i dr.] ; red. V. S. Sorokin. – Riga : Zinatne, 1981. – 502 s.
17. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Devonskaya sistema / Yu. Yu. Valyukyavichyus, V. K. Golubtsov // Geologicheskaya karta SSSR (novaya seriya). Ob'yasnitel'naya zapiska. List N-(34), (35). – 1 : 1 000 000, 10 km v 1 sm. – Vil'nyus ; L., 1986. – S. 53–68.
18. Talimaa, V. N. Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the Upper Ordovician to Lower Devonian of the northern part of Eurasia / V.N. Talimaa // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). – 2000. – Vol. 223. – P. 69– 80.
19. Plax D. P. Devonian ichthyofauna of the Volyn Monocline / D. P. Plax // Літасфера. – 2011. – № 2 (35). – С. 12–21.
20. Voichyshyn, V. The Early Devonian armoured agnathans of Podolia, Ukraine / V. Voichyshyn // Palaeontologia Polonica. – 2011. – Vol. 66. – 211 p.
21. Dineley, D. L. Fossil Fishes of Great Britain / D. L. Dineley, S. J. Metcalf // Geological Conservation Review Series. – 1999. – Vol. 16. – xxi + 675 p.
22. Karatayute-Talimaa, V. N. Telodonty silura i devona SSSR i Shpitsbergena / V. N. Karatayute-Talimaa. – Vil'nyus : Mokslas, 1978. – 336 s.
23. Blicek, A. R. M. Upper Silurian and Devonian heterostracan pteraspidomorphs (Vertebrata) from Severnaya Zemlya (Russia): a preliminary report with biogeographical and biostratigraphical implications / A. R. M. Blicek, V. Karatayute-Talimaa, E. Mark-Kurik // Geodiversitas. – 2002. – Vol. 24 (4). – P. 805–820.
24. Burrowa, C. J. Acanthodians from the Silurian–Devonian boundary beds of Novaya Zemlya Archipelago, Russia / C. J. Burrowa, A. O. Ivanov, V. B. Ershova // GFF. – 2018. – Vol. 140, nr 3. – P. 241–248.
25. Karatayute-Talimaa, V. N. Telodonty. Biostratigraficheskie ocherki / V. N. Karatayute-Talimaa, T. Myarss // Stratigrafiya silura i devona arhipelaga Severnaya Zemlya ; pod red. R. G. Matukhina i V. V. Mennera. – Novosibirsk : SNIIGGIMS, 1999. – S. 12–127.
26. Valiukevičius, J. Devonian acanthodians from Severnaya Zemlya Archipelago (Russia) / J. Valiukevičius // Geodiversitas. – 2003. – Vol. 25, nr 1. – P. 131–204.
27. Yur'eva, Z. P. Nizhnedevonskie otlozheniya severo-vostoka evropeiskoi chasti Rossii (stratigrafiya, korrelyatsiya) / Z. P. Yur'eva. – Syktyvkar : IG Komi NTS URO RAN, 2020. – 164 s.
28. Valiukevičius, J. New Silurian to Middle Devonian acanthodians of the Timan-Pechora region / J. Valiukevičius // Acta Geologica Polonica. – 2003. – Vol. 53, nr 3. – P. 209–245.
29. Yur'eva, Z. P. Nizhnedevonskaya karbonatnaya klinoforna Khoreiverskoi vpadiny Tiano-Severoural'skogo regiona (stratigrafiya, korrelyatsiya) / Z. P. Yur'eva, Yu. Yu. Valyukyavichyus // Litosfera. – 2014. – № 2. – S. 26–38.
30. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Akantody i ikh stratigraficheskoe znachenie / Yu. Yu. Valyukyavichyus // Stratigrafiya i fauna nizhnedevonskikh otlozhenii tareiskogo opornogo razreza (Taimyr) / Kom. po geologii i ispol'zovaniyu nedr Rossii, Vseros. nauch.-issled. in-t geologii i mineral. resursov Mirovogo okeana. – SPb. : Nedra, 1994. – S. 131–197, 236–243.
31. Märss, T. On the Silurian and lowermost Devonian vertebrates of the Ufa Amphitheatre, the Central Urals, with emphasis on agnathans and correlations with the East Baltic / T. Märss // Estonian Journal of Earth Sciences. – 2025. – Vol. 74, 2. – P. 96–119.
32. Valiukevičius, J. Acanthodian zonal sequence of Early and Middle Devonian in the Baltic basin / J. Valiukevičius // Geologija. – 1994. – Nr 17. – P. 115–125.
33. Plax, D. P. Formal description of *Valentinaspis profundus* gen. et sp. n., a placoderm fish and zone fossil from the Emsian of Belarus and Estonia / D. P. Plax, M. J. Newman // Fossil Record 9. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. – 2023. – Vol. 94. – P. 525–532.

34. Drevneishie otlozheniya srednego devona Estonii / A. Kleesment [i dr.] // Geologiya kristallicheskogo fundamenta i osadochnogo chekhla Pribaltiki / pod red. A. Ya. Lunts. – Riga : Zinatne, 1975. – S. 168–183.
35. Lyarskaya, L. A. Rezeknenskaya svita i ee vozrastnye analogi / L. A. Lyarskaya // Stratigrafiya fanerozoya Pribaltiki. – Riga : Zinatne, 1978. – S. 22–39.
36. Devon Voronezhskoi anteklizy i Moskovskoi sineklizy / G. D. Rodionova [i dr.]. – M., 1995. – 265 s.
37. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii (tret'e pokolenie). Tsentral'no-Evropeiskaya seriya. List N-36 (M-36). – Smolensk. Poyasnitel'naya zapiska / G. V. Votroznikova [i dr.]. – 1 : 1 000 000, 10 km v 1 sm. – SPb. : Kartogr. f-ka VSEGEI, 2011. – 267 s.
38. Trewin, N. H. Old Red Sandstone / N. H. Trewin, M. F. Thirlwall // The Geology of Scotland. – 4-th ed. – London : Geological Society, 2002. – P. 213–249.
39. Glinskiy, V. N. New data on psammosteid heterostracans (Pteraspidomorpha) and acanthodians (Acanthodii) from the Pärnu Regional Stage (Lower Eifelian, Middle Devonian) of Estonia / V. N. Glinskiy, D. V. Pinakhina // Estonian Journal of Earth Sciences. – 2018. – Vol. 67 (1). – P. 76–87.
40. Mark-Kurik, E. The Middle Devonian fishes of the Baltic States (Estonia, Latvia) and Belarus / E. Mark-Kurik // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). – 2000. – Vol. 223. – P. 309–324.
41. Plaks, D. P. Novye mestnye stratigraficheskie podrazdeleniya verkhnego silura i srednego devona severo-zapadnoi chasti Belorusskoi anteklizy / D. P. Plaks, S. A. Kruchek, V. Yu. Obukhovskaya // Litasfera. – 2016. – № 1 (44). – C. 3–25.
42. Golubtsov, V. K. O galogennom tipe razreza narovskogo gorizonta srednego devona v Pripyatskoi vpadine / V. K. Golubtsov // Nekotorye voprosy stratigrafii i paleontologii paleozoi-skikh i mezozoi-skikh otlozhenii Belorussii. – Mn., 1974. – S. 69–79.
43. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Akantody narovskogo gorizonta Glavnogo devonskogo polya / Yu. Yu. Valyukyavichyus. – Vil'nyus, 1985. – 144 s.
44. Valyukyavichyus, Yu. Yu. Cheshui akantod iz eifel'skikh otlozhenii Shpitsbergena / Yu. Yu. Valyukyavichyus // Paleontologicheskii zhurnal. – 1979. – T. 13. – C. 482–492.
45. Plaks, D. P. O stratigrafii otlozhenii eifel'skogo yarusa srednego devona zapadnoi chasti Pripyatskogo progiba / D. P. Plaks, S. A. Kruchek, V. Yu. Obukhovskaya // Litasfera. – 2016. – № 2 (45). – S. 29–47.
46. Plax, D. P. Middle Devonian acanthodians from Belarus – new data and interregional biostratigraphy / D. P. Plax, M. J. Newman // Acta Geologica Polonica, 2021. – Vol. 71 (4). – P. 393–414.
47. Ivanov, A. Devonian vertebrate localities in the Luga River basin (Leningrad Region, Russia) / A. Ivanov, O. Lebedev // Guidebook for the field trip. – St. Petersburg, 2011. – P. 1–37.
48. Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Carboniferous on the East European Platform / Esin [et al.] // Courier Forschungsinstitut Senckenberg (Final Report of IGCP 328 project). – 2000. – Vol. 223. – P. 341–359.
49. Obrucheveva, O. P. Ryby Tsentral'nogo devonskogo polya / O. P. Obrucheveva, Ye. D. Obrucheveva // Ocherki po filogenii i sistematike ryb i beschelyustnykh. – M., 1977. – S. 24–28.
50. Plax, D. P. On the Zhelon deposits (Frasnian, Upper Devonian) of the Latvian Saddle in the basins of the Saryanka and Rositsa Rivers (Belarus) / D. P. Plax, Yu. V. Zaika // Природные ресурсы. – 2020. – № 2. – C. 18–35.
51. Glinskiy, V. Phylogenetic relationships of psammosteid heterostracans (Pteraspidiformes), Devonian jawless vertebrates / V. Glinskiy // Biological Communications. – 2018. – Vol. 62 (4). – P. 219–243.
52. Moloshnikov, S. V. Devonian Antiarchs (Pisces, Antiarchi) from Central and Southern European Russia / S. V. Moloshnikov // Paleontological Journal. – 2008. – Vol. 42, nr 7. – P. 691–773.
53. Ivanov, A. O. Kompleksy ikhtiofauny franskogo yarusa Yuzhnogo Timana / A. O. Ivanov // Geologiya devona Severo-Vostoka evropejskoj chasti SSSR : tez. dokl. – Syktyvkar, 1991. – S. 23–24.
54. Lyarskaya, L. A. Pantsirnye ryby devona Pribaltiki (Asterolepididae) / L. A. Lyarskaya. – Riga : Zinatne, 1981. – 151 s.
55. Obukhovskaya, V. Yu. Paleontologicheskaya kharakteristika i stratigrafiya franskikh otlozhenii severo-vostochnoi chasti Orshanskoi vpadiny / V. Yu. Obukhovskaya // Aktual'nye problemy

geologii Belarusi i smezhnykh territorii : materialy mezhdunar. nauch. konf., posvyashch. 90-letiyu so dnya rozhdeniya akad. NAN Belarusi A. S. Makhnacha, Minsk, 9–10 dek. 2008 g. – Mn., 2008. – S. 206–212.

56. Ivanov, A. Late Devonian vertebrates of the Timan / A. Ivanov, E. Lukševičs // Daba un Muzejs. – 1996. – Nr 6. – P. 22–33.

57. Moloshnikov, S. V. Morfologiya, sistematika, osobennosti evolyutsii i stratigraficheskoe znachenie drevnih ryb: Antiarchi / S. V. Moloshnikov // Zhizn' Zemli. – 2014. – T. 35–36. – S. 204–220.

58. Konstantinenko, L. I. Devon'ska sistema / L. I. Konstantinenko, O. Yu. Kotlyar, O. I. Berchenko // Stratigrafiya verkh'n'ogo proterozoyu ta fanerozoyu Ukrainy / gol. red. P. F. Gozhik. – Kyiv : IGN NAN Ukrainy : Logos, 2013. – T. 1. – S. 200–243.

59. Stratigrafiya devonskikh otlozhenii Uvarovichsko-Uritskoi ploshchadi (yugo-vostok Belarusi) / S. A. Kruchek, T. G. Obukhovskaya, M. G. Levyi, V. Yu. Obukhovskaya // Problemy almazonosnosti Belarusi. – Mn., 1999. – S. 57–71.

60. Obukhovskaya, V. Yu. Stratigrafiya franskikh otlozhenii vostochnoi chasti Severo-Pripyatskogo plecha i sopredel'nykh struktur / V. Yu. Obukhovskaya, T. F. Sachenko, S. A. Kruchek // Litasfera. – 2007. – № 1 (26). – S. 29–39.

61. Resheniya Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po razrabotke unifitsirovannykh stratigraficheskikh skhem Belorussii, 1981 (s unifitsirovannymi stratigraficheskimi korrelyatsionnymi tablitsami). – L. : VSEGEI, 1983.

62. Plaks, D. P. Ikhtiofauna iz verkhnefranskikh otlozhenii Belarusi / D. P. Plaks // Fundamental'naya i prikladnaya paleontologiya : Materialy LXIV sessii Paleontol. o-va pri RAN, Sankt-Peterburg, 2–6 apr. 2018 g. ; redkol.: T. N. Bogdanova [i dr.]. – SPb., 2018. – S. 217–218.

63. Plax, D. P. Vertebrate Assemblages of the Reichtian Time (Beginning of the Late Frasnian, Late Devonian) in the East European Platform / D. P. Plax, O. A. Lebedev, P. A. Beznosov // Paleontological Journal. – 2024. – Vol. 58, suppl. 4. – P. S329–S357.

64. Ivanov, A. O. New Chondrichthyan Assemblages from the Upper Devonian-Carboniferous of Belarus / A. O. Ivanov, D. P. Plax // Paleontological Journal. 2024. – Vol. 58, suppl. 4. – P. S391–S402.

65. Avkhimovich, V. I. Correlation of Uppermost Devonian and Lower Carboniferous microspore zonations in Byelorussia, Poland and Western Europe / V. I. Avkhimovich, E. Turnau, Cr. Clyton // Annales de la Societe geologique de Belgique. – 1993. – T. 115, fasc. 2 (1992). – P. 453–458.

66. Zonal'naya stratigrafiya fanerozoya Rossii / nauch. red. T. N. Koren'. – SPb. : Izd-vo VSEGEI, 2006. – 256 s.

67. Newman, M. Late Devonian (Famennian) acanthodians (Acanthodii) from Belarus and their correlation elsewhere in Laurasia / M. Newman, D. P. Plax // Fossil Record 10. New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 100. – 2025. – P. 153–166.

68. Plaks, D. P. Ikhtiofauna iz otlozhenii starobinskogo gorizonta verkhnego famena Pripyatskogo progiba Belarusi / D. P. Plaks // Zakonomernosti evolyutsii i biostratigrafiya : Materialy LXX sessii Paleontol. o-va pri RAN, Sankt-Peterburg, 1–5 apr. 2024 g. ; redkol.: M. A. Tkachenko [i dr.]. – SPb. : Kartf-ka In-ta Karpinskogo, 2024. – S. 254–255.

69. Byvsheva, T. V. Etapy razvitiya flory (po sporam) na rubezhe devona i karbona / T. V. Byvsheva, Ye. V. Chibrikova, V. I. Avkhimovich // Granitsa devona i karbona na territorii SSSR. – Mn., 1988. – S. 326–335.

70. Higgs, K. Spore stratigraphy at the Devonian – Carboniferous boundary in the northern «Rheinisches Schiefergebirge», Germany / K. Higgs, M. Streel // Cour. Forsch. Inst. Senckenberg. – 1984. – Nr 67. – P. 157–179.

71. Avkhimovich, V. I. Kharakternyi razrez pogranichnykh otlozhenii devona i karbona Pripyatskoi vpadiny / V. I. Avkhimovich, V. K. Golubtsov, E. K. Demidenko // Granitsa devona i karbona na territorii SSSR. – Mn., 1988. – S. 40–52.

72. Stratigraficheskaya skhema devonskikh otlozhenii Belarusi / T. G. Obukhovskaya [i dr.] // Litasfera. – 2005. – № 1 (22). – S. 69–88.