

УДК 551.73.03(470.2)

DOI 10.47148/0016-7894-2025-1-67-81

## Современное состояние региональных шкал нижнего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы (Балтийский регион): актуальные проблемы и направления исследований

© 2025 г. | Е.Г. Раевская, И.Я. Гогин, Г.С. Искюль, А.А. Суяркова

ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского», Санкт-Петербург, Россия; Elena\_Raevskaya@karpinskyinstitute.ru, Ivan\_Gogin@karpinskyinstitute.ru, Georgy\_Iskul@karpinskyinstitute.ru, Anna\_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru

Поступила 05.12.2024 г.

Доработана 25.12.2024 г.

Принята к печати 15.01.2025 г.

**Ключевые слова:** *нижний палеозой; кембрий; ордовик; силур; региональные шкалы; биостратиграфия; Восточно-Европейская платформа; северо-запад; Балтийская синеклиза; Балтоскандия.*

**Аннотация:** Анализ современного состояния региональной стратиграфической основы отложений нижнего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы выявил достаточно много проблем: 1) утвержденные Межведомственным стратиграфическим комитетом в конце 1980-х гг. стратиграфические схемы кембрия, ордовика и силура устарели и не отвечают потребностям отрасли; 2) результаты эпизодических работ по их обновлению разрозненны и не всегда общедоступны; 3) абсолютное большинство стратотипов региональных стратиграфических подразделений после распада Советского Союза оказалось на территории других государств, возможность их переизучения ограничена; 4) из-за фациальной разнородности отложений существует трудность распознавания границ многих горизонтов (в отдельных случаях ярусов) в российских разрезах; 5) необходима переоценка биостратиграфических критериев выделения и корреляции границ ряда региональных стратотипов, привлечение комплекса методов био-, лито- и хемотратиграфии. Отложения нижнего палеозоя Балтийского региона содержат промышленные и потенциально продуктивные нефтегазонасыщенные комплексы, другие виды полезных ископаемых, разработка, поиск и прогноз которых предполагают использование современной стратиграфической основы. Для ее создания есть все предпосылки. Эффективно реализовать эту работу можно в рамках специальной программы, включающей бурение и/или доступ к качественному керновому материалу компаний-недропользователей.

*Для цитирования:* Раевская Е.Г., Гогин И.Я., Искюль Г.С., Суяркова А.А. Современное состояние региональных шкал нижнего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы (Балтийский регион): актуальные проблемы и направления исследований // Геология нефти и газа. – 2025. – № 1. – С. 67–81. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-67-81.

## Contemporary state of Regional scales of the Lower Paleozoic in the northwest of the East European Platform (Baltic region): actual problems and directions for research

© 2025 | E.G. Raevskaya, I.Ya. Gogin, G.S. Iskül, A.A. Suyarkova

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, Saint-Petersburg, Russia; Elena\_Raevskaya@karpinskyinstitute.ru, Ivan\_Gogin@karpinskyinstitute.ru, Georgy\_Iskul@karpinskyinstitute.ru, Anna\_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru

Received 05.12.2024

Revised 25.12.2024

Accepted for publication 15.01.2025

**Key words:** *Lower Paleozoic; Cambrian; Ordovician; Silurian; regional scales; biostratigraphy; East European Platform; northwest; Baltic syncline; Baltoscandia.*

**Abstract:** An analysis of the current state of the regional stratigraphy of the Lower Paleozoic in the northwest of the East European Platform has revealed quite a number of problems: 1) the officially approved by the Interdepartmental Stratigraphic Committee in the late 1980s regional stratigraphic schemes of the Cambrian, Ordovician and Silurian are fundamentally outdated; 2) the results of irregular work to update them are scattered and often remain in unpublished reports, including commercial ones, with the impossibility of using contemporary data; 3) the absolute majority of the regional stratigraphic units stratotypes after the Soviet Union collapse turn out to be outside of Russia with limited access to their study; 4) due to the facies heterogeneity of deposits, there is difficulty in recognizing the boundaries of many horizons (in some cases, stages) in Russian sections; 5) it is necessary to re-evaluate the biostratigraphic criteria for identifying and correlating the boundaries of a number of regional stratigraphic units, and to use a range of methods of bio-, litho- and chemostratigraphy. The Lower Paleozoic of the Russian part of the Baltic region contains industrial and potentially productive oil and gas complexes as well as other mineral resources, the exploration, search and prognosis of which require an actual basis of regional stratigraphy.

There are all the prerequisites for its creation. It is possible to effectively implement this work within the framework of a special program, including drilling and/or access to high-quality core material from subsoil user companies.

For citation: Raevskaya E.G., Gogin I.Ya., Iskul G.S., Suyarkova A.A. Contemporary state of Regional scales of the Lower Paleozoic in the northwest of the East European Platform (Baltic region): actual problems and directions for research. *Geologiya nefti i gaza*. 2025;(1):67–81. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-67-81. In Russ.

## Введение

Северо-запад Восточно-Европейской платформы рассмотрен в данной статье в пределах Ленинградской, Новгородской, Псковской областей, Прибалтийского региона, Калининградской области и прилегающего шельфа Балтийского моря. Часть этой обширной территории в тектоническом плане занимает Балтийская синеклиза и примыкающие к ней с востока и северо-востока соответственно Латвийская седловина и Прибалтийская моноклиналь (рис. 1). Наиболее мощный (до 3,5 км в депоцентре) и широко распространенный нижнепалеозойский (каледонский) структурно-вещественный комплекс осадочного чехла, отражающий главный этап осадконакопления на данной территории, охватывает разрез от нижнего кембрия до нижнего девона. С ним связана нефтегазоносность среднекембрийских, ордовикских и силурийских отложений, выявленная в 1960-х гг. в результате бурения на шельфе Балтийского моря и примыкающей суше.

Кембрий-силурийские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы принадлежат восточной части Балтоскандийского палеобассейна. На большей части рассматриваемой территории они залегают на глубинах до 2–2,5 км и частично выходят на дневную поверхность вдоль южного склона Балтийского щита (см. рис. 1) в районе Балтийско-Ладожского глинта по долинам рек, а также вскрыты шахтами и карьерами. История изучения этих разрезов насчитывает уже более 200 лет и связана с такими именами, как Ф. Странгвейс, Э. Эйхвальд, А. Фольборт, Х. Пандер, Г. Гельмерсен, С. Куторга, Р. Мурчисон, Ф. Шмидт, В.В. Ламанский, М.Э. Янишевский, А.Ф. Лесникова, Р.Ф. Геккер, Л.Б. Рухин, Б.П. Асаткин, М.Э. Люткевич, Т.Н. Алихова, З.Г. Балашов, Е.А. Балашова, С.П. Сергеева, Р.М. Мянниль, А.К. Рыымусокс, Л. Хинтс, Я. Нылвак, Л. Пылма, Р. Эйнасто, Д. Кальо, Ю. Пашкевичус, Р. Ульст, Н.А. Волкова, Л.Е. Попов, А.Ю. Иванцов, А.В. Дронов, Т.Н. Корень, Т.Ю. Толмачева и многих других [1–4].

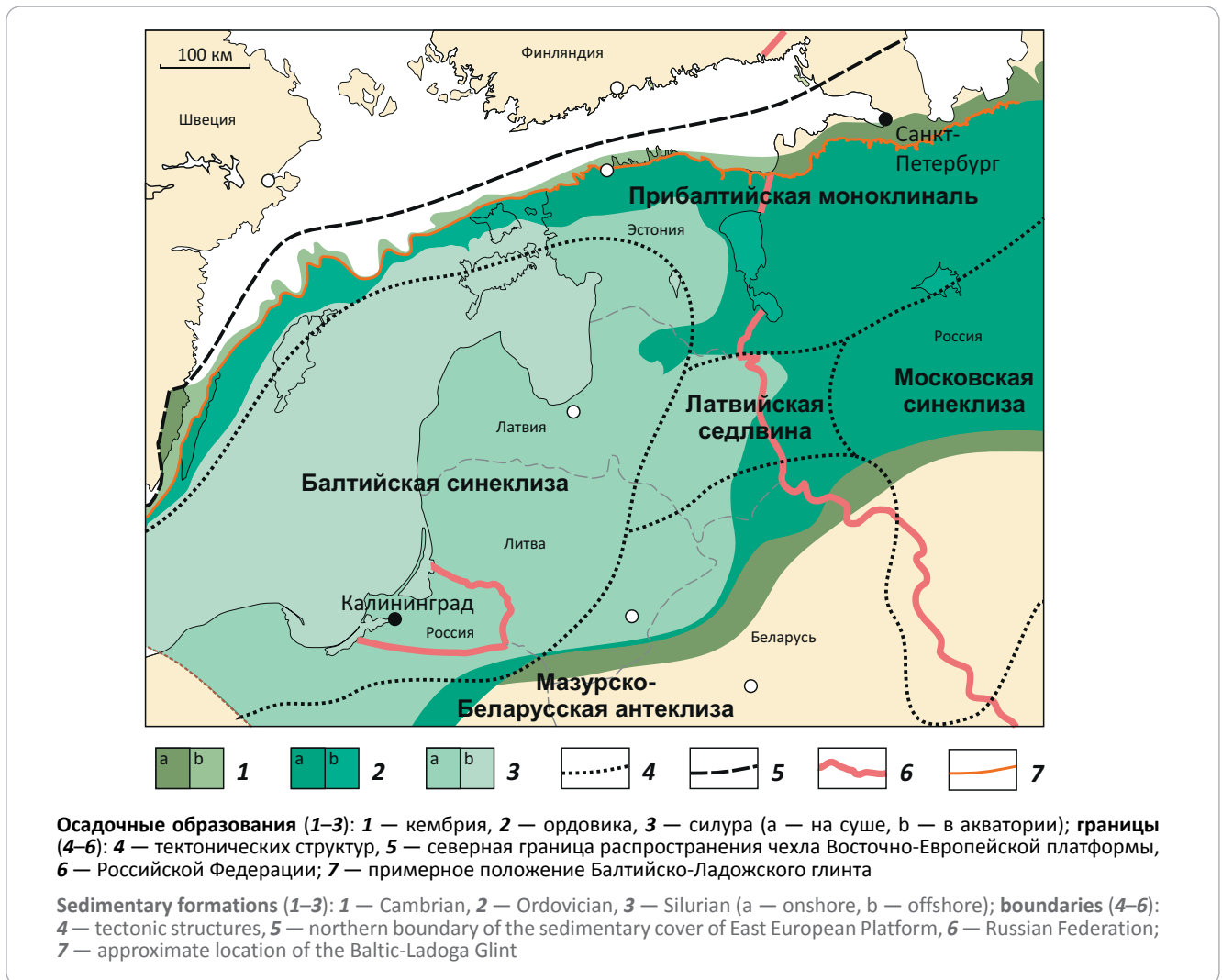
В 1950–1980-е гг. нижнепалеозойские отложения этих территорий изучались при проведении геолого-съёмочного государственного геологического картирования (ГТК-200, 1000), поисковых (УВ, уран, редкие металлы, фосфориты) и инженерно-геологических работ (изыскания под подземные газохранилища и др.) [1, 4–7]. Масштабные геолого-разведочные работы на западе Восточно-Европейской платформы привели к открытию месторождений нефти в кембрийских песчаниках Восточной Балтии. В Прибалтике, а также в Калининградской, Псковской, Новгородской и Ленинградской областях были пробурены сотни скважин (структурно-картировочные, разведочные,

опорные и др.). Созданная на основе полученного материала литобиостратиграфическая основа расчленения и корреляции нижнепалеозойских отложений западной части Восточно-Европейской платформы опиралась главным образом на результаты изучения наиболее полных разрезов Эстонии, Латвии и Литвы. В 1983 г. на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании в Вильнюсе была предложена и затем принята унифицированная стратиграфическая схема кембрия Русской платформы [8] и следом на Региональном межведомственном стратиграфическом совещании в 1984 г. в Таллинне — предложены и в дальнейшем приняты унифицированные и рабочие схемы ордовика и силура Восточно-Европейской платформы [9]. Эти схемы, утвержденные Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК), до настоящего времени остаются валидной стратиграфической основой для отложений нижнего палеозоя региона, хотя существенно устарели и не соответствуют современной степени его изученности. С распадом Советского Союза и выходом из его состава Прибалтийских государств большинство опорных и стратотипических разрезов региональных стратиграфических подразделений остались за пределами России. С принятием идеологии «золотых гвоздей» (точек глобальных стратотипов границ (ТГЦГ/GSSP)) существенно изменились структуры общей (ОСШ) и международной (МСШ) стратиграфических шкал. И если для ордовика и силура ОСШ была приведена в соответствие с МСШ [10, 11], то в кембрийских интервалах шкал имеются принципиальные расхождения [12], осложняющие корреляцию отложений на смежных территориях в пределах одного осадочного бассейна. Несмотря на то, что новые лито- и биостратиграфические данные продолжают поступать, за более чем 40 лет со времени принятия последних региональных схем нижнего палеозоя Восточно-Европейской платформы, систематические стратиграфические исследования российской территории рассматриваемого региона сильно сократились. В большинстве своем они имеют инициативный либо узковедомственный характер и направлены на решение частных задач. К настоящему времени уточнены границы и возраст ряда зональных подразделений, обновлены палеонтологические характеристики стратонов, пересматриваются объемы некоторых горизонтов и критерии их выделения, однако эти сведения находятся в разрозненных изданиях или в неопубликованных материалах производственных отчетов.

Вместе с тем для Восточной Балтии, где выделена Балтийская самостоятельная нефтеносная область, обладающая существенным УВ-потенциалом и одним из самых высоких в стране качеством до-

**Рис. 1.** Распространение нижнепалеозойских отложений и тектоническое районирование северо-западной части Восточно-Европейской платформы

**Fig. 1.** Lower Palaeozoic deposit occurrence and tectonic zoning of the northwestern part of the East European Platform



бываемой нефти [13–15], совершенствование стратиграфической основы имеет прямое практическое значение. Если кембрийские месторождения и запасы нефти приурочены в основном к тектонически экранированным, структурным и сводовым ловушкам [13], выделяемым преимущественно по геофизическим данным, то для ордовикского и силурийского нефтегазоносных комплексов поисковыми объектами могут также выступать ловушки комбинированного и литолого-стратиграфического типов [16–18], прогнозирование которых неразрывно связано с пониманием седиментационной архитектуры осадочных толщ и опирается в том числе на стратиграфические критерии.

Цели настоящей статьи: рассмотрение актуальной стратиграфической основы отложений нижнего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы, характеристика существующих региональных шкал кембрия, ордовика и силура в контексте их практического применения и предложения для постановки задач по необходимым на-

правлениям исследований в ближайшей перспективе.

Обзор современного расчленения отложений нижнего палеозоя российской части Балтийского региона приведен по системам (без анализа местных стратонтов).

### Кембрийская система

Общая стратиграфическая шкала кембрия в своей основной структуре и номенклатуре была сформирована к 1997 г. и состоит из трех отделов, подразделенных на десять ярусов (нижний отдел — томмотский, атдабанский, ботомский, тойонский ярусы; средний отдел — амгинский, майский, аюсокканский ярусы; верхний отдел — сакский, аксайский и батырбайский ярусы) [12]. В основных чертах ОСШ оставалась стабильной в течение последних 35 лет, меняясь лишь в деталях [19]. Для обоснования стратотипических ярусных подразделений нижнего и большей части среднего отделов ОСШ использованы характеристики региональных стратигра-

фических подразделений (горизонтов) Сибирской платформы, выделенные в мощных преимущественно карбонатных разрезах бассейнов рек Лена и Алдан. Стратотипы среднекембрийского – аюсоканского и всех верхнекембрийских ярусов расположены в Казахстане. Ведущими группами фауны для построения стандартной биоэкологической шкалы являются: мелкораконинная фауна в интервале верхнего венда – нижнего отдела кембрия, археоциаты для нижнего кембрия, трилобиты для основной части кембрия от подошвы атдабанского до кровли батырбайского ярусов и конодонты для самой верхней части системы (рис. 2). Исходная двухсоставная (археоциаты/трилобиты) шкала, рекомендованная к использованию на территории страны, была разработана по материалам Сибирской платформы. Этот регион, вместе со своим складчатым обрамлением, стал эталонным для создания последующих вариантов зонального деления кембрия в его различном фациальном выражении. На Восточно-Европейской платформе в преимущественно терригенных погребенных кембрийских толщах внутренних районов, доступных к изучению только в скважинах, использование стандарта имеет большие ограничения, здесь особое значение приобретают акритархи.

Региональная стратиграфическая схема Восточно-Европейской платформы кембрия включает 14 горизонтов [8, 21–25], основными критериями выделения которых являются комплексы органических остатков. Все горизонты кембрия Восточно-Европейской платформы имеют характеристику по комплексам акритарх. Самые древние горизонты, кроме того, имеют зональное расчленение по комплексам мелкораконинной фауны (МРФ), а верхнекембрийские – по комплексам конодонтов и беззамковых брахиопод [30]. В качестве стратотипов горизонтов кембрия Восточно-Европейской платформы использованы стратотипические разрезы одноименных свит [8, 23, 25, 31], многие из которых изучены только в скважинах. Стратотипы четырех из этих подразделений располагаются в России (веселовский, толбухинский, володарский, ладожский горизонты), остальные находятся на территории Эстонии (лонтоваский, тситреский, пакерортский), Латвии (вергальский), Литвы (раусвенский, кибартайский) и Украины (доминопольский, луковский, волицкий, ворчинский). До 1991 г. Калининградская область вместе с Литвой, Латвией и Эстонией входила в Прибалтийскую серию листов Государственной геологической карты. После распада СССР Калининградская область, превратившаяся в анклав России, стала рассматриваться в системе государственного геологического картирования как отдельный регион и вошла в Калининградскую серию листов ГК-200, для которой в 1999 г. была разработана сводная легенда, основанная на последних унифицированных региональных стратиграфических схемах [32]. Кембрийские отложения на этой территории охватывают интервал от верхней ча-

сти нижнего до низов верхнего отделов в объеме от вергальского до волицкого горизонтов (см. рис. 2). Мощные песчаники дейменской свиты (более 60 м) с промышленными запасами нефти традиционно относят к продуктивному «дейменскому» горизонту среднего кембрия. Однако, будучи практически лишены органических остатков, эти отложения между кибартайским и веселовским горизонтами, как палеонтологически не охарактеризованный интервал, не включены (в соответствии с современными представлениями) в систему региональных биостратиграфических стратон. Несмотря на относительно высокую степень изученности отложений кембрия в Калининградском регионе в связи с нефтеносностью, остаются нерешенными вопросы их корреляции с одновозрастными продуктивными отложениями сопредельной Литвы, где используется иная стратиграфическая основа.

Как уже отмечалось, кроме области Балтийско-Ладожского глинта, составляющей узкую полосу выходов кембрийских отложений на дневную поверхность вдоль северной границы Прибалтийской моноклинали, стратиграфия рассматриваемой территории разработана по скважинным данным. Упорядочение этих данных представляет собой отдельную сложную и еще незавершенную задачу [25, 30, 33, 34], особенно трудную в связи с почти полной утратой керн, полученного в советский период.

Основным инструментом выделения и трассирования горизонтов при изучении скважин, являются комплексы акритарх, тогда как единичные находки трилобитов и брахиопод обеспечивают примерное сопоставление этих комплексов с зональными шкалами Западной Балтоскандии [23, 28, 29, 35]. Так, используемая для обоснования горизонтов Восточно-Европейской платформы последовательность комплексов акритарх, мелкораконинной фауны и конодонтов соотнесена с детально разработанной зональной схемой кембрия по трилобитам в крайних западных разрезах Восточно-Европейской платформы, расположенных в пределах материковых частей Польши, Швеции и островов Балтики и затем со скандинавской трилобитовой шкалой кембрия [22, 25, 27]. Это обстоятельство позволяет осуществлять опосредованную корреляцию региональных стратон территории Восточно-Европейской платформы с преобладающим терригенным типом осадконакопления и типовыми для кембрия ОСШ стратиграфическими подразделениями областей карбонатного осадконакопления азиатской части России (см. рис. 2).

Нельзя не отметить, однако, что на практике определение границ горизонтов в конкретных разрезах российской территории северо-запада Восточно-Европейской платформы не всегда однозначно, а иногда чрезвычайно затруднительно, особенно в части нижнего – среднего кембрия. Это связано как со сложной картиной литологического замещения отложений по латерали на этом стратиграфическом уровне, частичным или полным

Рис. 2. Актуализированная стратиграфическая шкала кембрийских отложений российской части Восточно-Европейской платформы

Fig. 2. Updated stratigraphic chart of Cambrian deposits, the Russian part of East European Platform.

ОСШ [12, 19]			Стандартные биоэональные шкалы [20]		Региональные подразделения Восточно-Европейской платформы [8, 21-29]					
Система	Отдел	Ярус	Трилобиты, мелкая раковинная фауна	Археоциаты, конодонты (К)	Горизонты	Трилобиты, мелкая раковинная фауна (МРФ)	Акритархи (комплексы)			
КЕМБРИЙСКАЯ	Верхний	Батырбайский	Euloma limitaris — Taoyuania (Batiraspis)	Cordylodus lindstroemi (K) Cordylodus intermedius(K) Cordylodus proavus	Пакерортский (н.ч.)	Acerocarina	OT1			
			Lotagnostus hedini	Eoconodontus alisonae — Eoconodontus notchpeakensis(K)	Ладожский		Trilobagnostus holmi	Peltura	Peltura costata	VK4B
			Harpidoides — Platypeltoides Lophosaukia	Hirsutodontus primitivus (K)		Lotagnostus americanus			Protopeltura scarabaeoides	
		Аксацкий	Westergaardodina amplicata (K)	Trisulcagnostus trisulcus	Володарский	Pseudagnostus cyclopyge	Protopeltura praecursor	VK4A		
				Lotagnostus scrobicularis						
				Neoagnostus quadratiformis		Тситретский	Leptoplastus	VK3		
				Eurudagnostus ovaliformis						
				Eurudagnostus kazachstanus		Ворчинский	Parabolina	VK2A VK2B		
				Pseudagnostus pseudangustilobis						
		Сакский	Ivshinagnostus ivshini	Волицкий	Agnostus (Homagnostus) obesus — Glyptagnostus reticulatus	Olenus	VK1B			
								Pseudagnostus curtare		
								Oncagnostus longiformis		
								Glyptagnostus reticulatus		
		Средний	Аюсок-канский	Glyptagnostus stolidotus	Зоны не выделены	Толбухинский	Agnostus pisiformis	VK1		
									Kormagnostus simplex	
	Майский		Lejopyge laevigata — Aldanaspis truncata	Луковский		Lejopyge laevigata	Paradoxides forchhammeri	SK2		
			Anomocarioides limbataeformis						Goniagnostus nathorsti	SK2A
			Anopolenus henrici Corynexochus perforatus	Веселовский		Ptychagnostus punctuosus	Paradoxides paradoxissimus	SK1		
	Tomagnostus fissus — Acadoparadoxides sacheri		Ptychagnostus atavus							
	Амгинский		Triplagnostus gibbus	Не выделен		Ptychagnostus praecurrens	Не выделен			
			Kounamkites							
			Ovatoryctocare-Schistocephalus	Кибартайский		Ecaparadoxides insularis	Acadoparadoxides (Baltoparadoxides) oelandicus	KB		
	Нижний		Тойонский	Anabaraspis splendens		Не установлены	Раусвенский	Celidiscus acifer	NK5	
				Lermontovia grandis						I. grandiperforatus
				Bergeroniellus ketemensis						
			Ботомский	Bergeroniaspis ornata			Вергальский	Ellipsostrenua spinosa	NK4	
				Bergeroniellus asiaticusi						
				Bergeroniellus gurarii				Holmia kjerulfi		
		Bergeroniellus micmaciformis	Botomocyathus zelenovi — Carinacyathus squamosus	NK3						
		Judomia — Uktaspis (Prouktaspis)			Fansicyathus lermontovae					
Атдабанский		Delgadella anabara	Домино-польский	Schmidtliellus mikwitzi	NK3					
		Repinaella					Leptosocyathus polyseptus-Retecoscinus zegebarti			
	Profallotaspis jakutensis	Лонтоваский	Platisolenites (МРФ)	NK2						
	Трилобиты отсутствуют				Dokidocyathus lenaicus — Tumuliolinthus primigenius					
	Dokidocyathus regularis									
	Nochoroicyathus sunnaginicus									

Характеристика комплексов акритарх приведена в работах [23–25].

Description of acritarch assemblages is given in [23–25].

выклиниванием отдельных свит, теряющихся в монотонных терригенных последовательностях, так и с дефицитом биостратиграфических маркеров в составе и без того не слишком богатых сообществ макро- и микрофоссилий. Осложняет ситуацию и слабо разработанная таксономия кембрийских акритарх, комплексы которых положены в основу выделения горизонтов. Разные авторы по-разному трактуют морфовиды акритарх, из-за чего для биостратонов приводятся разные наименования видов-индексов, что дезориентирует. Работы по таксономической ревизии этих важных для кембрия микрофоссилий активно ведутся в последние годы ([36–38] и др.), но для принципиального обновления схемы расчленения кембрия северо-запада Восточно-Европейской платформы имеющихся данных пока недостаточно.

### Ордовикская система

Современная шкала ордовикской системы (МСШ/ОСШ) сформирована в период с 1997 по 2009 г. В отличие от кембрийской системы, в основу шкалы ордовика положен принцип лимитотипа, когда определяется не стандарт объема яруса, а стандарт его нижней границы на биоэкологическом уровне. Границы ярусов определены точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ/GSSP), которые совпадают или коррелируются с границами стандартных биоэкологических зон и проводятся по появлению их зональных видов, выбранных в качестве глобальных биостратиграфических маркеров. Шкала включает три отдела и семь ярусов (нижний отдел — тремадокский и флоский ярусы, средний отдел — дапинский и дарривильский ярусы и верхний отдел — сандбийский, катийский и хирнантский ярусы), стратотипы границ которых расположены в непрерывных сланцевых разрезах Швеции (Ф, С), Китая (Д, Д, Х), Ньюфаунленда (Т) и Оклахомы (К) и датированы первым появлением граптолитовых (5) и конодонтовых (2) видов-индексов [39]. Стандартные зональные шкалы разработаны по граптолитам, конодонтам и хитинозоям. В нашей стране актуализированный ордовикский раздел ОСШ был утвержден для использования в 2011 г. с некоторыми изменениями относительно МСШ [10]. Так, вместо двух шкал по граптолитам (британской и австралоазиатской) была дана синтетическая шкала, составленная по данным разных регионов России. А шкалы по конодонтам и хитинозоям как часть зонального стандарта МСШ [39] были рекомендованы в неизменном виде для использования в нашей стране при составлении региональных ордовикских и силурийских стратиграфических схем нового поколения [10]. Однако следует отметить, что на практике глобальная шкала по хитинозоям трудно применима в России, поскольку составлена по разрезам Гондваны. Вместо нее для использования в ОСШ также следовало бы разработать синтетический стандарт из хитинозойных шкал различных регионов России, но пока эта задача неосуществима из-за отсутствия соответствующих исследований. Использование новой ярусной шкалы для хроно-

стратиграфии затруднено, например, в российской части Балтоскандии, где в карбонатных фациях находки видов-индексов граптолитов единичны или отсутствуют [40, 41]. В нормально-морских фациях границы ярусов определяются с тем или иным приближением по сопутствующим видам конодонтов, граптолитов и хитинозой [40–42]. Однако в перилиторальных фациях верхнего ордовика (восточная часть Балтоскандийского палеобассейна, юг Ленинградской, северо-запад Новгородской областей) граптолиты и хитинозои отсутствуют, а конодонты (и раковинная фауна) встречаются далеко не во всех разрезах и не на всех уровнях. Для расширения возможностей зонального стандарта ОСШ в настоящее время разрабатывается зональная шкала (пока как региональная) по акритархам, которые присутствуют в отложениях ордовика Балтоскандии в большом количестве и разнообразии.

Ордовик восточной Балтоскандии выделяется в качестве Западного субрегиона Восточно-Европейской платформы [9]. Его хроностратиграфической основой являются 18 региональных горизонтов (от пакерортского до поркуниского) (рис. 3), стратотипы которых находятся в Эстонии, за исключением хуннебергского и биллингенского (Швеция) и волховского (Россия). Горизонты изначально выделены на макропалеонтологической основе (трилобиты, брахиоподы, иглокожие, головоногие и др.) с привязкой границ к литологическим маркерам – поверхностям перерыва (чаще всего), слоям кукурсита (ухаку/кукрузе) и метаабентонита (идавере/йыхви/кейла) или к иным уровням (набала/вормси/пиргу) [2, 4, 9]. В последние десятилетия ведется разработка местных зональных подразделений на основе пелагических групп (граптолиты, конодонты, хитинозои, акритархи), но далеко не все границы этих подразделений совпадают с границами установленных горизонтов [39, 43]. Так, с конодонтовой зональностью не совпадают границы всех горизонтов начиная с ухакусского (см. рис. 3).

Определение границ горизонтов в конкретных разрезах на российской территории осложнено тем, что «типовой» комплекс литологических и биостратиграфических критериев может быть использован только в пределах «нормально-морской» части Эстонской фациальной зоны (по Р.М. Мяннилю [45]). Это российская часть Прибалтийской моноклинали в интервале тремадока – нижнего сандбиа (пакерортский – кукрузеский горизонты). На остальной территории (а также в верхнем ордовике Прибалтийской моноклинали) резкие отличия фациальной структуры разрезов выдвигают на первый план биостратиграфические критерии, однако и они не всегда однозначно применимы. Так, в российской части Балтийской синеклизы стратиграфическая интерпретация разреза в интервале от волховского до азериского горизонта оказывается различной в зависимости от использования данных по макрофауне [32] или по конодонтам [46]. Расхождение датировок достигает объема горизонта, причём

Рис. 3. Актуализированная стратиграфическая шкала ордовикских отложений российской части Восточно-Европейской платформы

Fig. 3. Updated stratigraphic chart of Ordovician deposits, the Russian part of East European Platform

ОСШ [10,20]		Стандартные зональные шкалы		Региональная шкала ордовика восточной Балтоскандии									
Система	Отдел	Ярус	Гратолиты (синтезированная зональность по регионам России, 2012)	Конодонты С.-Атлантическая провинция [34]	Горизонты [9,20]	Зоны и слои с фауной							
						Швеция, Осло [26]	Эстония [43]	Хитинозои [43]	Конодонты [43]	Трилобиты, брахиоподы [2, 9, 30, 44]			
ОРДОВИКСКАЯ	Верхний	Хирн.	Metabogr. persculptus	Amorphognathus ordovicus	Поркунский	Metab. persculptus	C. scabra	Amorphognathus ordovicus	Dalmanitina mucronata, Brongniartella platynota				
			<b>Norm. extraordinarius*</b>			?	Spinachitina taugourdeaui		Tretaspis latilimba				
			Paraorthograptus pacificus			B. gamachiana							
		Катийский	Appendispinograptus supernus		Вормсиский Набалаский	Dicellograptus anceps	Tanuchitina anticostiensis		Amorphognathus superbis	Tanuchitina bergstroemi	Panderia megalophthalma, Tretaspis seticornis, T. eichwaldi		
			Orthograptus quadrimucronatus				Pleurograptus linearis			Fungochitina spinifera	Toxochasmops wesenbergensis		
			Dicranograptus clingani				Dicellograptus clingani			Spinachitina cervicornis	Toxochasmops extensus		
		Сандбийский	Mesogr. foliaceus-		Amorphognathus tvaerensis	Baltoniodus alobatus	Mesograptus foliaceus		Идаввереский	B. hirsuta	Baltoniodus alobatus	Toxochasmops maximus	
			Mesograptus multidens							Lag. dalbyensis		Amorphognathus viirae	Estoniops beckeri
			<b>Nemagraptus gracilis</b> — Oepikograptus beckeri							Ang. curvata, Ar. granulifera		Baltoniodus gerdae	Toxochasmops vrangeli
										Nem. gracilis		A. tvaerensis	Atractopyge rex, Estoniops exilis, Paracer. aculeatus
										J. vagus, G. linnarsoni		Pygodus anserinus	I. intermedius — Chasmops odini, Xenasaphus
										Sagittodontia kielcensis		Pygodus serra	A. bottnicus-A. ornatus
	Средний	Дарривильский	Husteograptus teretiusculus	Pygodus serra	Pseudoamplexograptus distichus	Ласнамягский	Laufeldochitina striata	Pygodus serra	A. kowalewskii-A. intermedius, A. kotlukovi — A. punctatus, Asaphus heckeri				
			Didymograptus murchisoni — Didymograptus geminus						P. anitae	Pterograptus elegans	A. laevissimus, A. sullevi — A. ingrianus, A. minor, A. pachyophthalmus		
									Pygodus lunnensis	Nicholsonogr. fasciculatus	Eoplacognathus suecicus		
		Дарривильский	Levisograptus dentatus	Eoplacognathus variabilis	Kундаский	Holmograptus lentus	Кундаский	Cyathochitina regnelli	Eoplacognathus pseudoplanus	A. raniceps — A. striatus			
			<b>Levisograptus austrodentatus</b>			Levisograptus austrodentatus				Yangtzeplacognathus crassus	Lenodus variabilis	A. expansus	
			Expansograptus hirundo			B. norrlandicus				Conochitina cucumis	B. norrlandicus	A. lepidurus — M. limbata, A. broeggeri — M. simon, M. polyphemus	
		Далинск.	Isograptus gibberulus	Paroistodus originalis	Волховский	Ar. dumosus, M. schmalensei, I. rigidus	Волховский	Conochitina cucumis	Paroistodus originalis				
			Pseudophyllograptus angustifolius elongatus - Ps. a. tenuis	Baltoniodus navis		Balt. triangularis			Baltoniodus navis				
			Phyllograptus densus	<b>Baltoniodus triangularis</b>					Balt. triangularis				
		Флоский	Биллингенский	Oepikodus evae	Oepikodus evae	Pseudo-phylograptus angustifolius elongatus	Биллингенский	Euconochitina primitiva	Prioniodus elegans	Megistaspis estonica, Megalaspis dalecarlicus			
				Tetragraptus phyllograptoides — <b>Tetragraptus approximatus</b>						Prioniodus elegans			
										Oelandodus elongatus-Acodus deltatus	Tetragraptus phyllograptoides		
Латоргский	Хуннебергский		Paracordylopus gracilis	Paracordylopus gracilis	Hunnegraptus copiosus	Хуннебергский	Lagenochitina destombesi	Paroistodus proteus	Nanorthis billingensis, Thysanotos siluricus				
			Araneograptus murray						Tripodus-Drepanodus aff. amoenus	Araneograptus murray			
									Paltodus deltifer				
Тремадокий	Пакерортский	B. ramosus — Rh. uralense-Al. hyperboreus	Cordylopus angulatus	K.supremus-stoemerkiaeri, B. ramosus, A. tenellus	Пакерортский	?	Cordylopus angulatus	Obolus apollinis — Helmersenia ladogensis					
		Adelograptus tenellus — Anisograptus richardsoni						Rh. anglica, A. mat.**, R.f.parabola	Rh. anglica, flabelliformis, multithecatum				
		Rhabdinopora flabelliformis						<b>lapetognathus fluctivagus</b>	Rhabdinopora parabola	Rh. flabelliformis norvegica			

Усл. обозначения к рис. 3

Legend for Fig. 3

Дапинс. — дапинский ярус, хирн. — хирнантский ярус.

\*Normalograptus extraordinarius — зона Normalograptus extraordinaris–N. ojsuensis–N. mirnyensis.

\*\*A. mat. — зона Anisograptus matanensis.

Дапинс. — Dapingian Stage, хирн. — Hirnantian Stage

\*Normalograptus extraordinarius — Normalograptus extraordinaris–N. ojsuensis–N. mirnyensis zone.

\*\*A. mat. — Anisograptus matanensis zone.

коноднты дают более молодой возраст. Причиной такого расхождения может быть диахронность макро- или микрофауны (однако нельзя исключать техническое нарушение стратиграфической последовательности керна при хранении). В погруженных разрезах юга Ленинградской, севера Псковской и Новгородской областей достоверно установить положение границ региональных стратонов выше волховского горизонта по старым данным практически невозможно из-за отрывочной биостратиграфической информации (только макрофауна) и почти полного отсутствия валидных литостратиграфических данных. Следует отметить, что вертикальное распространение парастратиграфической макрофауны (кроме трилобитов) в этом интервале почти не изучено даже в обнажениях, а имеющиеся редкие данные показывают заметные расхождения с «типовыми» [47]. Хуже всего обстоит дело с отложениями верхов кейлаского – вормсиского? горизонтов Ижорской возвышенности, которые представлены перилиторальными доломитами со специфическими, таксономически бедными сообществами макрофауны и отсутствием граптолитов и хитинозой. Установление их может быть проведено только на основе корреляции «доломитовых» и «нормально-морских» разрезов верхнего ордовика по результатам комплексного (био-, лито-, хемо- и изотопно-стратиграфическое) изучения переходных разрезов, которые могут быть обнаружены лишь посредством бурения в Нарвско-Лужском междуречье.

### Силурийская система

Современная ОСШ силура разделена на две (нижнюю и верхнюю) подсистемы, лландоверийский, венлокский, лудловский и пржидольский отделы, рудданский, аэронский, теличский, шейнвудский, гомерский, горстийский и лудфордский ярусы [11]. Она практически соответствует МСШ, за тем лишь исключением, что в последней отделы имеют ранг серий, а нижний и верхний силур не имеют официального утвержденного статуса подразделений.

Стратотипической областью для силурийской системы исторически является Великобритания. В Шотландии, Уэльсе и Уэльшбордерленде находятся стратотипические разрезы границ всех общих подразделений силура за исключением пржидольского отдела, стратотип которого установлен в Барранди-

ене (Чехия). Границы ярусов в ТГСГ (GSSP) определены по появлению зональных видов граптолитов, выбранных в качестве глобальных биостратиграфических маркеров. В МСШ силура входят зональные шкалы по четырем ортостратиграфическим группам фауны — граптолитам, конодонтам, хитинозоям и позвоночным, что обеспечивает надежную корреляцию силурийских отложений в широком фациальном спектре. В ОСШ в качестве зонального граптолитового стандарта традиционно используется международная шкала. Последний зональный стандарт по граптолитам, рекомендованный МСК к использованию на территории России [20], был разработан специальной рабочей группой при Международной подкомиссии по стратиграфии силура в 1996 г. [48] и до настоящего времени не потерял своей актуальности как базовая генерализованная последовательность. В отличие от граптолитового стандарта, шкалы МСШ по конодонтам, хитинозоям и позвоночным являются авторскими разработками западных коллег по отдельным регионам мира и слабо применимы на территории России. В нашей стране шкалы по этим группам не разработаны из-за отсутствия соответствующих исследований. При этом создание обобщенной зональной шкалы по граптолитам специально для российской территории является актуальной и, как показали предварительные исследования, вполне выполнимой задачей [49].

Силурийские отложения северо-запада Восточно-Европейской платформы наиболее хорошо изучены в разрезах Балтийской синеклизы, особенно в странах Восточной Балтии, где отложения силура изучаются давно, детально и комплексно. Значительно слабее изучена российская часть региона — Калининградская область. Доступный для изучения палеонтологический материал из многочисленных скважин, пробуренных на территории области в 1960–1980-х гг., и доступный для изучения, так и не был охвачен систематическими исследованиями специалистов. Стратиграфией силура Калининградской области в разные годы занимались Т.Н. Алихова, Д.Е. Дмитровская, Х.С. Розман (брахиоподы), А.И. Нецкая (остракоды), А.М. Обут, Ю. Пашкевичюс, Р. Ульст, Р.Ф. Соболевская (граптолиты) и др. В 1982–1983 гг. скважинами С-7 и С-8, пробуренными на шельфе Балтийского моря, были вскрыты непрерывные разрезы пограничных отложений ордовика и силура, доказавшие отсутствие страти-

графического несогласия на границе ордовикской и силурийской систем в Калининградском регионе [50]. Новым этапом в развитии региональной стратиграфии стало проведенное в 2000–2007 гг. детальное опробование на граптолиты силура двух опорных скважин (Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1). На основе полученных данных впервые для Калининградского региона разработана зональная граптолитовая шкала [51–53].

В последних региональных стратиграфических схемах, принятых МСК в 1984 г. [9], территория Калининградского региона рассматривается в составе Западно-Литовской структурно-фациальной зоны Северо-Западного субрегиона, для которого в качестве региональных стратиграфических подразделений была принята последовательность горизонтов Прибалтики, имеющих стратотипы в Эстонии: юуруский, райккюлаский, адавереский, яаниский, яагарахуский, роотсикюлаский для нижнего силура, паадлаский, курессаареский, каугатумаский, охесаареский — для верхнего. В постсоветское время авторы Калининградской серийной легенды ГКК 200/2 разработали для силурийской системы региона более детальную местную стратиграфическую схему — единую для суши и акватории последовательность свит, увязанную с прежней региональной схемой, основанной на горизонтах Эстонии [32].

В 2009 г. на основании обобщения всех известных данных по силуру для российской части Восточно-Европейской платформы была предложена новая последовательность горизонтов (региональных ярусов): шмелевский, гривинский, брюсовский и дубовской для нижнего силура, гусевский и окуневский — для верхнего (рис. 4) [51]. Современная палеонтологическая характеристика и биостратиграфическая изученность силурийских отложений позволили разработать самостоятельную последовательность горизонтов, объединяющих по латерали литостратиграфические подразделения силура западной, центральной и восточной частей Восточно-Европейской платформы. Биостратиграфическим обоснованием горизонтов, соответствующих лландоверийскому, венлокскому и лудловскому отделам, служат граптолитовые зоны, а для горизонтов пржидольского отдела — слои с брахиоподами (см. рис. 4).

Корреляция новых горизонтов с ярусами ОСШ надежно обоснована детально разработанной региональной последовательностью граптолитовых зон, основанной на послойном отборе граптолитов из нескольких опорных скважин [51–53]. Разрезы Калининградской области с силурийскими граптолитами по полноте и качеству палеонтологического материала и детальности биостратиграфических построений не имеют аналогов в России. Региональная зональная схема по граптолитам сопоставлена с зональным граптолитовым стандартом, с подразделениями ОСШ, увязана с региональной стратиграфической схемой и является надежной биостратиграфической основой для любых геоло-

гических исследований в Калининградском регионе. По другим фаунистическим группам региональные бионональные шкалы не разработаны.

Региональной межведомственной стратиграфической комиссией по северо-западу России МСК одобрено применение новой последовательности региональных подразделений в качестве субрегиональной схемы для Калининградского региона (протокол заседания фанерозойской секции СЗ РМСК от 5 марта 2010 г.). Вопрос об ее применении на всей территории Восточно-Европейской платформы пока остается открытым.

Вместе с очевидными достижениями в региональной стратиграфии силура Калининградского региона, по-прежнему актуально продолжение работ по уточнению стратиграфической основы закрытых территорий, включая Псковскую, Новгородскую области и др. Керн старых скважин во многом утрачен, а материал из новых скважин для специалистов-палеонтологов не всегда доступен. При проведении разведочного бурения на территории Калининградской области в связи с поисками месторождений УВ-сырья, ограничения на использование новых вещественных данных, накладываемые компаниями, ощущают препятствия развитию региональной стратиграфии. Привлечение микропалеонтологов для исследования хотя бы шламowego материала, когда не предусмотрен отбор керна, могло бы оказать решительную поддержку в деле создания параллельных шкал по микрофоссилиям, что обеспечило бы комплексное обоснование стратиграфических схем нового поколения.

### Задачи дальнейших исследований

Проведенный анализ современного состояния региональной стратиграфической основы нижнего палеозоя северо-запада Восточно-Европейской платформы (Балтийский регион) выявил достаточно много проблем (в статье даны только отдельные примеры), для решения которых необходимо комплексное стратиграфическое переизучение российских разрезов с использованием новых данных последних лет.

Наиболее остро стоит вопрос уточнения критериев распознавания границ горизонтов в разнофациальных разрезах кембрия и ордовика. Важной задачей является унификация представлений о таксономическом составе и стратиграфическом распространении комплексов акритарх (особенно для нижнего – среднего кембрия и среднего – верхнего ордовика), а также ископаемых биот в целом, используемых в региональных схемах последнего поколения. Решение вопросов корреляции фациально разнородных отложений возможно только при использовании комплекса методов био-, лито- и хемотратиграфии. Необходима системная работа по выбору, изучению и обоснованию российских парастратотипов «зарубежных» горизонтов кембрия и ордовика. Для этого могут быть привлечены материалы изучения разрезов Калининградской

**Рис. 4.** Стратиграфическая шкала Калининградского региона и корреляция со шкалами регионов Восточной Балтии  
**Fig. 4.** Stratigraphic chart of Kaliningrad Region and its match with the charts of Eastern Baltic regions

ОСШ [11]				Зональный стандарт по граптолитам [20]	Стратиграфическая шкала Калининградского региона [51]		Стратиграфические шкалы регионов Восточной Балтии			
Система	Под-система	Отдел	Ярус		Горизонт (региоярус)	Зоны по граптолитам Слои с брахиоподами (Б) [51, 52, 53]	Эстония Латвия	Литва		
							Горизонт			
СИЛУРИЙСКАЯ	Верхняя	Пржидольский	Ярус	Istrograptus transgrediens — “Monograptus” bouceki	Окуневский	Слои с Isorthis ovalis (Б)	Охеса-ареский	Юраский		
				Neocolonogr. lochkovenski — Neocolonogr. branikensis			Каугату-маский	Минияский		
				Neocolonograptus ultimus — Neocolonogr. parultimus						
		Лудловский	Лудфордский	Ярус	Formosograptus formosus	Гусевский	Formosograptus formosus	Куресса-ареский	Паегая-ский	
					Neocucullogr. kozlowskii/ Polonograptus podoliensis		Bohemograptus cornutus/ Egregiograptus spp.	Паадла-ский	Дубисский	
					Интерзона		Интерзона			
			Bohemograptus tenuis	Saetogr. leintwardinensis/ Saetograptus linearis						
			Saetogr. leintwardinensis/ Saetograptus linearis	Lobograptus scanicus/ Saetograptus chimaera						
			Горстий-ский	Ярус	Lobograptus scanicus		Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor		
		Венлокский			Гомерский	Colonograptus ludensis	Дубовской	Colonograptus ludensis/ Colonograptus gerhardi	Роотсикю-лаский	Гелувский
						Colonograptus deubeli — Colonograptus praedeubeli		Colonograptus deubeli		
			Pristiograptus parvus/ Gothograptus nassa	Pristiograptus parvus/ Gothograptus nassa	Ягарахуский					
	Cyrtograptus lundgreni		Cyrtograptus lundgreni/ Testograptus testis							
	Шейнвудский	Ярус	Cyrtograptus perneri — Cyrtograptus rigidus	Брюсовский	Cyrtograptus perneri	Яаниский				
			Monograptus belophorus — Monograptus riccartonensis		Monograptus belophorus					
			Cyrtograptus murchisoni		Streptograptus antennarius					
			Cyrtograptus centrifugus		Monograptus riccartonensis					
			Cyrtograptus centrifugus		Cyrtograptus murchisoni					
			Cyrtograptus centrifugus		Cyrtograptus centrifugus					
	Лландоверийский	Теличский	Ярус	Cyrtograptus insectus	Брюсовский	Cyrtograptus insectus	Адавереский			
				Cyrtograptus lapworthi		Cyrtograptus lapworthi				
				Oktavites spiralis		Oktavites spiralis				
				Monoclimacis crenulata — Monoclimacis griestoniensis		Monoclimacis crenulata — Monoclimacis griestoniensis				
				Streptograptus crispus		Streptograptus crispus				
Аронский		Ярус	Spirograptus turriculatus	Гривинский		Spirograptus turriculatus		Райккюлаский		
			Spirograptus guerichi			Spirograptus guerichi				
			Stimulograptus sedgwickii			Stimulograptus sedgwickii				
			Lituigraptus convolutus			Lituigraptus convolutus				
			Pernerograptus argenteus			Pribylograptus leptotheca				
Рудданский	Ярус	Demirastrites pectinatus — Demirastrites triangulatus	Шмелевский	Demirastrites pectinatus	Юурусский					
		Coronograptus cyphus		Coronograptus cyphus						
		Cystograptus vesiculosus		Cystograptus vesiculosus						
		Parakidograptus acuminatus		Parakidograptus acuminatus						
				Akidograptus ascensus	Akidograptus ascensus					

области (нижний отдел кембрия), российской части Прибалтийской моноклинали и Московской синеклизы. За редким исключением, эти разрезы могут быть получены лишь посредством бурения скважин с полным отбором керна.

Для силурийской системы наиболее актуальными задачами являются разработка и увязка параллельных шкал по планктонным группам микрофоссилий (конодонты, хитинозои, акритархи), целенаправленные исследования по которым в нашей стране пока не ведутся. Также остается нерешенной проблема применения новой региональной стратиграфической схемы силура Восточно-Европейской платформы, принятой только в качестве субрегиональной для Калининградской области. В настоящее время вопрос о возможности использования региональных подразделений, основанных на последовательности граптолитовых зон Кали-

нинградского региона в качестве унифицированных для всей территории Восточно-Европейской платформы, видимо, нуждается в объективном пересмотре комиссиями МСК.

В контексте задач поиска и прогноза потенциально продуктивных и освоения промышленных нефтегазоносных комплексов, работы по созданию и использованию актуальной региональной стратиграфической основы кембрия, ордовика и силура северо-запада Восточно-Европейской платформы очевидны. Для этого есть все предпосылки. Эффективно реализовать эту работу возможно лишь в рамках специальной программы, включающей бурение или, по крайней мере, доступ к качественному керновому материалу компаний-недропользователей.

### Литература

1. Геология СССР. Т. 1. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Геологическое описание. – М.: Недра, 1971. – 503 с.
2. Рымыусокс А.К. Стратиграфия вирусской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии. – Таллин: Валгус, 1970. – 345 с.
3. Дронов А.В., Толмачева Т.Ю., Искуль Г.С. Нижний палеозой окрестностей Санкт-Петербурга // Путеводитель экскурсии. – СПб: 2012. – 52 с.
4. *Geology and Mineral Resources of Estonia*. Tallinn: Estonian Acad. Publishers, 1997. – 436 с.
5. Ульст Р.Ж., Гайлите Л.К., Яковлева В.И. Ордовик Латвии. – Рига: Зинатне, 1982. – 294 с.
6. Raškevičius, J. The geology of the Baltic republics. Вильнюс: Vilnius University, Geological Survey of Lithuania, 1997. – С. 1–387.
7. Вербицкий В. Р., Вербицкий И. В., Васильева О. В., Саванин В.В. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (N 35), О-36 – Санкт-Петербург. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. – 510 с.
8. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по кембрийским отложениям Русской платформы (Вильнюс, 1983) с унифицированной стратиграфической схемой. – Л.: ВСЕГЕИ, 1986. – 49 с.
9. Решения Межведомственного стратиграфического совещания по ордовика и силуру Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами (Ленинград, 1984 г.). – Л.: ВСЕГЕИ, 1987. – 115 с.
10. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. – 48 с.
11. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 42. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2013. – 64 с.
12. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 29. – СПб., 1997. – 36 с.
13. Отмас А.А. Структурные ловушки и их ресурсный потенциал // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2010. – № 9. – С. 36–40.
14. Десятков В.М., Отмас А.А., Сырык С.И. Нефтегазоносность Калининградского региона // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – № 8. – С. 24–30.
15. Отмас А.А., Чегесов В.К., Арютюнов В.А. Структура осадочного чехла и история тектонического региона // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – № 8. – С. 4–13.
16. Зытнер Ю.И., Фенин Г.И. Перспективы ордовикских отложений Гусевской нефтяной залежи [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – № 4. Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/4/47\\_2010.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/47_2010.pdf) (дата обращения 21.11.2024).
17. Аверьянова О.Ю. Нефтегазовые системы некоторых осадочных бассейнов Европы [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2015. – Т. 10. – № 2. Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/12/17\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/12/17_2015.pdf) (дата обращения 20.11.2024). DOI: 10.17353/2070-5379/17\_2015.
18. Меркулова А.Н., Петрова Ю.Э., Шиманский С.В. Характеристика углеводородных систем Балтийской самостоятельной нефтеносной области [Электронный ресурс] // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2024. – Т. 19. – № 3. – Режим доступа: [https://www.ngtp.ru/rub/2024/21\\_2024.html](https://www.ngtp.ru/rub/2024/21_2024.html) (дата обращения 22.11.2024).
19. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета России и его постоянных комиссий. Вып. 44. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – 68 с.

20. *Алексеев А.С.* Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановление межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – Вып. 38. – С. 61–68.
21. *Постановления* Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 22. – Л. : Изд-во ВСЕГЕИ, 1985. – 86 с.
22. *Менс К., Бергстрем Я., Лендзен К.* Кембрий Восточно-Европейской платформы (корреляц. схема и объяснит. записка). – Таллин : Валгус, 1987. – 119 с.+20 схем.
23. *Волкова Н.А., Гниловская М.Б., Палий В.В., Линдзен К., Кирьянов В.В., Палий В.М., Пашквичене Л.Т., Пискун Л.В., Пости Э., Розанов А.Ю., Урбанек А., Федонкин М.А., Янкаускас Т.В.* Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы. – М. : Наука, 1979. – 212 с.
24. *Волкова Н.А.* Акритархи среднего и верхнего кембрия Восточно-Европейской платформы. – М. : Наука, 1990. – 116 с.
25. *Волкова Н.А., Кирьянов В.В.* Региональная стратиграфическая схема средне-верхнекембрийских отложений Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 1995. – Т. 3. – № 5. – С. 66–75.
26. *Geologic Time Scale 2020* // Gradstein F., Ogg J., Schmitz M., Ogg G. (Eds). – Elsevier Science Ltd., 2020. – 1390 с.
27. *Ahlberg, P.* Trilobites in the Lower Cambrian of Scandinavia // *Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar.* – 1991. – Т. 113. – № 1. – С. 74–75.
28. *Nielsen, A.T., Schovsbo, N.H.* The regressive Early-Mid Cambrian “Hawke Bay Event” in Baltoscandia: Epeirogenic uplift in concert with eustasy // *Earth-Science Reviews*, 2015. – Т. 151. – С. 288–350.
29. *Geyer G., Shergold J.* The quest for internationally recognized divisions of Cambrian time // *Episodes.* – 2000. – Т. 23. – № 3. – С. 188–195.
30. *Попов Л.Е., Хазанович К.К., Боровко Н.Г.* Опорные разрезы и стратиграфия кембро-ордовикской фосфоритонесущей оболочкой толщи на северо-западе Русской платформы. – Л. : Наука, 1989. – 222 с.
31. *Волкова Н.А.* Акритархи и корреляция венда и кембрия западной части Русской платформы // *Советская геология.* – 1973. – № 4. – С. 48–62.
32. *Загородных В.А., Довбня А.В., Жамойда В.А.* Стратиграфия Калининградского региона / Науч. ред. Г.С. Харин. – Калининград, 2001. – 226 с.
33. *Дмитровская Ю.Е., Розанов А.Ю., Каграманян Н.Г., Есипко О.А.* Местная стратиграфическая схема расчленения кембрия Московской синеклизы // *Отечественная геология.* – 1999. – № 11. – С. 28–38.
34. *Дмитровская Ю.Е., Хераскова Т.Н.* Позднекембрийско-раннеордовикская палеогеографическая и геодинамическая обстановки в центральных районах Русской плиты // *Литология и полезные ископаемые.* – 1997. – № 6. – С. 605–615.
35. *Янкаускас Т.* Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего кембрия в Литве // *Изв. АН Эстонии.* – 1991. – Т. 40. – № 4. – С. 152–159.
36. *Moczyłowska M.* Acritarch biostratigraphy of the Lower Cambrian and the Precambrian–Cambrian boundary in southeastern Poland // *Fossils and strata.* – 1991. – № 29. – С. 1–27.
37. *Moczyłowska M.* The early Cambrian phytoplankton radiation: acritarch evidence from the Lükati Formation, Estonia // *Palynology.* – 2011. – Т. 35. – № 1. – С. 103–145.
38. *Jachowicz-Zdanowska M.* Cambrian phytoplankton of the Brunovistulicum — taxonomy and biostratigraphy // *Polish Geological Institute Special Papers.* – 2013. – Т. 28. – 150 с.
39. *The Geologic Time Scale 2012. 2-volume set* // F. M. Gradstein, J. G. Ogg, Schmitz M. D., Ogg G. M. (Eds). – Elsevier Science Ltd., 2012. – 1176 с.
40. *Suyarkova A.A., Koren' T.N.* Advances in the Ordovician graptolite biostratigraphy of the St. Petersburg area, Russia // *Estonian Journal of Earth Sciences.* – 2009. – Т. 58. – № 1. – С. 3–9.
41. *Сенников Н.В., Толмачева Т.Ю., Обут О.Т.* Новый ярусный стандарт ордовикской системы в МСШ и проблемы его использования на территории России // *Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства.* Всероссийское совещание (Москва, 23–25 мая 2013 г.). Сб. статей. ГИН РАН. – М., 2013. – С. 101–112.
42. *Hints O., Nõlvak J., Viira V.* Age of Estonian kukersite oil shale – Middle or Late Ordovician? // *Oil Shale.* – 2007. – Т. 24. – № 4. – С. 527–533.
43. *Nõlvak, J., Hints, O., Männik, P.* Ordovician timescale in Estonia: recent developments // *Proc. Estonian Acad. Sci. Geol.* – 2006. – Т. 55. – № 2. – С. 95–108.
44. *Ivantsov A.* The trilobites of subfamily Asaphinae of Baltic-Ladoga clint // *Paleontological Journal.* – 2003. – Т. 37. – № 3. – С. 231–336.
45. *Мяниль Р.М.* История развития Балтийского бассейна в ордовике. – Таллин: Валгус. – 1966. – 200 с.
46. *Толмачева Т.Ю.* Ордовик Калининградской области: первые данные по обоснованию возраста свит по конодонтам // *Темпы эволюции органического мира и биостратиграфия.* Мат-лы LVII сессии Палеонтологического общества при РАН (Санкт-Петербург, 5–8 апреля 2011 г.). – СПб., 2011. – С. 125–127.
47. *Искюль Г.С.* Литостратиграфия среднеордовикских (дарривильских) отложений реки Волхов, Северо-Запад России: азерский, ласнамягский и ухакусский горизонты // *Региональная геология и металлогения.* – 2024. – № 98. – С. 5–31.



48. *Koren' T.N., Lenz A., Loydell D.K., Melchin M., Storch P., Teller L.* Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies // *Lethaia*. – 1996. – Т. 29. – № 1. – С. 59–60.
49. *Сенников Н.В., Суяркова А.А.* Межрегиональные зональные корреляционные интервалы силура России по граптолитам // *Современные проблемы палеонтологии. Мат-лы LXI сессии Палеонтологического общества при РАН (Санкт-Петербург, 6–10 апреля 2015 г.)*. – СПб, 2015. – С. 189–191.
50. *Ульст Р.Ж.* Последовательность граптолитовых зон в пограничных отложениях силура и ордовика в разрезах скважин на морском продолжении Калининградского выступа // *Палеонтология и стратиграфия фанерозоя Латвии и Балтийского моря*. – Рига : Зинатне, 1992. – С. 139–144.
51. *Корень Т.Н., Модзалевская Т.Л., Суяркова А.А.* Региональная стратиграфическая схема силура Восточно-Европейской платформы // *Регион. геология и металлогения*. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – № 39. – С. 24–32.
52. *Суяркова А.А.* Биостратиграфия нижнесилурийских отложений Калининградской области по граптолитам / *Науч. ред. Т.Ю. Толмачева*. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. – 126 с.
53. *Суяркова А.А.* Биостратиграфия лудловских отложений Калининградской области по граптолитам (новые данные из скважины Северо-Гусевская-1) // *Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН (Санкт-Петербург, 2–6 апреля 2012 г.)*. – СПб. : 2012. – С. 136–137.

### References

1. *Geologiya SSSR. Tom 1. Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti. Geologicheskoe opisaniye [Geology of the USSR. Vol. 1. Leningrad, Pskov and Novgorod regions. Geological description].* Moscow: Nedra, 1971. 503 p. In Russ.
2. *Ryymusoks A.K.* Stratigrafiya viruskoi i khar'yuskoi serii (ordovik) Severnoi Estonii [Stratigraphy of the Viru and Harju series (Ordovician) Northern Estonia]. Tallin: Valgus, 1970. 345 p. In Russ.
3. *Dronov A.V., Tolmacheva T.Yu., Iskyul' G.S.* Nizhnii paleozoi okrestnostei Sankt-Peterburga [The Lower Paleozoic of the environs of St. Petersburg]. *Putevoditel' ekskursii*. Saint Petersburg: 2012. 52 p. In Russ.
4. *Geology and Mineral Resources of Estonia.* Tallinn. 1997. Estonian Acad. Publishers. 436 p.
5. *Ul'st R.Zh., Gailite L.K., Yakovleva V.I.* Ordovik Latvii. Riga : Zinatne, 1982. 294 p. In Russ.
6. *Paškevičius, J.* The geology of the Baltic republics. Vil'nyus : Vilnius University, Geological Survey of Lithuania, 1997. pp. 1–387. In Russ.
7. *Verbitskii V.R., Verbitskii I.V., Vasil'eva O.V., Savanin V.V. et al.* Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii. Mashtab 1:1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Tsentral'no-Evropetskaya. Listy O-35 – Pskov, (N 35), O-36 – Sankt-Peterburg. Ob'yasnitel'naya zapiska. Saint Petersburg. : VSEGEI, 2012. 510 p. In Russ.
8. *Reshenie Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po kembriiskim otlozheniyam Russkoi platformy (Vil'nyus, 1983) s unifikirovannoi stratigraficheskoi skhemoi.* Leningrad: VSEGEI, 1986. 49 p. In Russ.
9. *Resheniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po ordoviku i siluru Vostochno-Evropeskoi platformy s regional'nymi stratigraficheskimi skhemami (Leningrad, 1984 g.).* Leningrad: VSEGEI, 1987. 115 p. In Russ.
10. *Postanovleniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii.* Vyp. 41. Saint Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2012. 48 p. In Russ.
11. *Postanovleniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii.* Vyp. 42. Saint Petersburg: Izd-vo VSEGEI, 2013. 64 p. In Russ.
12. *Postanovleniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii.* Vyp. 29. Saint Petersburg, 1997. 36 p. In Russ.
13. *Otmas A.A.* Strukturnye lovushki i ikh resursnyi potentsial [Structural traps and their resource potential]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdenii*. 2010;(9):36–40. In Russ.
14. *Desyatkov V.M., Otmas A.A., Siryk S.I.* Neftegazonosnost' Kaliningradskogo regiona [Oil and gas potential of the Kaliningrad region]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdenii*. 2006;(8):24–30. In Russ.
15. *Otmas A.A., Chegesov V.K., Aryutyunov V.A.* Struktura osadochnogo chekhla i istoriya tektonicheskogo regiona [The structure of the sedimentary cover and the history of the tectonic region]. *Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdenii*. 2006;(8):4–13. In Russ.
16. *Zytner Yu.I., Fenin G.I.* Perspektivy ordovikskikh otlozhenii Gusevskoi neftyanoi zalezhi [Prospects of Ordovician deposits Gusevskaya oil field]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2010;5(4). Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/4/47\\_2010.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/4/47_2010.pdf) (accessed 21.11.2024). In Russ.
17. *Aver'yanova O.Yu.* Neftegazovye sistemy nekotorykh osadochnykh basseinov Evropy [Oil and gas systems of some sedimentary basins in Europe]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2015;10(2). Available at: [http://www.ngtp.ru/rub/12/17\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/12/17_2015.pdf) (accessed 20.11.2024). DOI: 10.17353/2070-5379/17\_2015. In Russ.
18. *Merkulova A.N., Petrova Yu.E., Shimanskiĭ S.V.* Kharakteristika uglevodorodnykh sistem Baltiiskoi samostoyatel'noi neftenosnoi oblasti [Characteristics of the hydrocarbon systems of the Baltic independent oil-bearing region]. *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika*. 2024;19(3). Available at: [https://www.ngtp.ru/rub/2024/21\\_2024.html](https://www.ngtp.ru/rub/2024/21_2024.html) (accessed 22.12.2024). In Russ.
19. *Postanovleniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta Rossii i ego postoyannykh komissii [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee of Russia and its Permanent Commissions].* Vyp. 44. Saint Petersburg : Izd-vo VSEGEI, 2016. 68 p. In Russ.

20. *Alekseev A.S.* Exploration maturity of pre-Cambrian and Phanerozoic stratigraphy in Russia. Objectives of further research. Regulations of interagency commission on stratigraphy and its standing committees. Postanovleniya mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii. Saint Petersburg: Izd-vo VSEGEI; 2008. Issue 38. pp. 61–68. In Russ.
21. *Postanovleniya* Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta i ego postoyannykh komissii [Resolutions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee and its standing Committees]. V. 22. Leningrad : Izd-vo VSEGEI, 1985. 86 p. In Russ.
22. *Mens K., Bergstrom Ya., Lendzen K.* Kembrii Vostochno-Evropeiskoi platformy (Korrel'yats. skhema i ob"yasnit. Zapiska). Tallin : Valgus, 1987. 119 p. In Russ.
23. *Volkova N.A., Gnilovskaya M.B., Palii V.V., Lindzen K., Kir'yanov V.V., Palii V.M., Pashkvichene L.T., Piskun L.V., Posti E., Rozanov A.Yu., Urbanek A., Fedonkin M.A., Yankauskas T.V.* Paleontologiya verkhnedokembriiskikh i kembriiskikh otlozhenii Vostochno-Evropeiskoi platform [Paleontology of the Upper Precambrian and Cambrian sediments of the East European Platform]. Moscow: Nauka, 1979. 212 p. In Russ.
24. *Volkova N.A.* Akritarkhi srednego i verkhnego kembriya Vostochno-Evropeiskoi platformy. Moscow: Nauka, 1990. 116 p. In Russ.
25. *Volkova N.A., Kir'yanov V.V.* Regional'naya stratigraficheskaya skhema sredne-verkhnekembriiskikh otlozhenii Vostochno-Evropeiskoi platformy [Regional stratigraphic scheme of the Middle-Upper Cambrian sediments of the East European Platform]. Stratigrafiya. Geol. korrelyatsiya. 1995;3(5):66–75. In Russ.
26. *Geologic Time Scale 2020.* Gradstein F., Ogg J., Schmitz M., Ogg G. (Eds). Elsevier Science Ltd., 2020. 1390 p.
27. *Ahlberg, P.* Trilobites in the Lower Cambrian of Scandinavia. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. 1991;113(1): 74–75.
28. *Nielsen, A.T., Schovsbo, N.H.* The regressive Early-Mid Cambrian "Hawke Bay Event" in Baltoscandia: Epeirogenic uplift in concert with eustasy. Earth-Science Reviews, 2015;(151):288–350.
29. *Geyer G., Shergold J.* The quest for internationally recognized divisions of Cambrian time. Episodes. 2000;23(3):188–195.
30. *Popov L.E., Khazanovich K.K., Bopovko N.G.* Opornye razrezy i stratigrafiya kembro-ordovikskoi fosforitonosnoi obolovoivoi tolshchi na severo-zapade Russkoi platformy [Reference sections and stratigraphy of the Cambrian-Ordovician phosphorite-bearing Obolian strata in the north-west of the Russian Platform]. Leningrad: Nauka, 1989. 222 p. In Russ.
31. *Volkova N.A.* Akritarkhi i korrelyatsiya venda i kembriya zapadnoi chasti Russkoi platformy [Acritarchs and the correlation of the Vendian and Cambrian of the Western part of the Russian Platform]. Sovetskaya geologiya. 1973;(4):48–62. In Russ.
32. *Zagorodnykh V.A., Dovbnaya A.V., Zhamoidea V.A.* Stratigrafiya Kaliningradskogo regiona [Stratigraphy of the Kaliningrad region]. Kaliningrad, 2001. 226 p. In Russ.
33. *Dmitrovskaya Yu.E., Rozanov A.Yu., Kagramanyan N.G., Esipko O.A.* Mestnaya stratigraficheskaya skhema raschleneniya kembriya Moskovskoi sineklizy [Local stratigraphic scheme of the Cambrian division of the Moscow Syncline]. Otechestvennaya geologiya. 1999;(11):28–38. In Russ.
34. *Dmitrovskaya Yu.E., Kheraskova T.N.* Pozdnekembriisko-ranneordovikskaya paleogeograficheskaya i geodinamicheskaya obstanovki v tsentral'nykh raionakh Russkoi plity [Late Cambrian-Early Ordovician Paleogeographic and geodynamic conditions in the central regions of the Russian Plate]. Litologiya i poleznye iskopaemye. 1997;(6):605–615. In Russ.
35. *Yankauskas T.* Biostratigrafiya pogranichnykh otlozhenii nizhnego i srednego kembriya v Litve [Biostratigraphy of boundary deposits of the Lower and Middle Cambrian in Lithuania]. Izv. AN Estonii. 1991;40(4):152–159. In Russ.
36. *Moczyłowska M.* Acritarch biostratigraphy of the Lower Cambrian and the Precambrian–Cambrian boundary in southeastern Poland. Fossils and strata. 1991;(29):1–27.
37. *Moczyłowska M.* The early Cambrian phytoplankton radiation: acritarch evidence from the Lükati Formation, Estonia. Palynology. 2011;35(1):103–145.
38. *Jachowicz-Zdanowska M.* Cambrian phytoplankton of the Brunovistulicum — taxonomy and biostratigraphy. Polish Geological Institute Special Papers. 2013;28. 150 p.
39. *The Geologic Time Scale 2012.* 2-volume set. In: F.M. Gradstein, J.G. Ogg, Schmitz M.D., Ogg G. M. (Eds). Elsevier Science Ltd., 2012. 1176 p.
40. *Suyarkova A.A., Koren' T.N.* Advances in the Ordovician graptolite biostratigraphy of the St. Petersburg area, Russia. Estonian Journal of Earth Sciences. 2009;58(1):3–9. In Russ.
41. *Sennikov N.V., Tolmacheva T.Yu., Obut O.T.* Novyi yarusnyi standart ordovikskoi sistemy v MSSh i problemy ego ispol'zovaniya na territorii Rossii [The new Ordovician longline standard in the MSS and the problems of its use in Russia]. Obshchaya stratigraficheskaya shkala Rossii: sostoyanie i problemy obustroistva. Vserossiiskoe soveshchanie (Moscow, 23–25 May 2013). Sb. statei. GIN RAN. Moskva, 2013. pp. 101–112. In Russ.
42. *Hints O., Nõlvak J., Viira V.* Age of Estonian kukersite oil shale – Middle or Late Ordovician? Oil Shale. 2007;24(4):527–533.
43. *Nõlvak J., Hints O., Männik P.* Ordovician timescale in Estonia: recent developments. Proc. Estonian Acad. Sci. Geol. 2006;55(2):95–108.
44. *Ivantsov A.* The trilobites of subfamily Asaphinae of Baltic-Ladoga clint. Paleontological Journal. 2003;37(3):231–336.
45. *Myannil' R.M.* Istoriya razvitiya Baltiiskogo basseina v ordovike. Tallin: Valgus. 1966. 200 p. In Russ.
46. *Tolmacheva T.Yu.* Ordovik Kaliningradskoi oblasti: pervye dannye po obosnovaniyu vozrasta svit po konodontam [Ordovician of the Kaliningrad region: the first data on the substantiation of the age of formations by conodonts]. Tempy evolyutsii organicheskogo mira i biostratigrafiya. Mat-ly LVII sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN (Saint Petersburg, 5–8 april 2011). Saint Petersburg, 2011. pp. 125–127. In Russ.

47. *Iskyl' G.S.* Litostratigrafiya sredneordovikskikh (darrivil'skikh) otlozhenii reki Volkhov, Severo-Zapad Rossii: azeriskii, lasnamyagiskii i ukhakuskii gorizonty [Lithostratigraphy of the Middle Ordovician (Darriville) deposits of the Volkhov River, Northwestern Russia: Azerisky, Lasnamyagisky and Ukhak horizons]. *Regional'naya geologiya i metallogeniya*. 2024;(98):5–31. In Russ.
48. *Koren' T.N., Lenz A., Loydell D.K., Melchin M., Storch P., Teller L.* Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies. *Lethaia*. 1996;29(1):59–60.
49. *Sennikov N.V., Suyarkova A.A.* Mezhhregional'nye zonal'nye korrelyatsionnye intervaly silura Rossii po graptolitam [Interregional zonal correlation intervals of the Silurian of Russia for graptolites]. *Sovremennye problemy paleontologii. Materialy LXI sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN (Saint Petersburg, 6–10 April 2015)*. Saint Petersburg, 2015. pp189–191. In Russ.
50. *Ul'st R.Zh.* Posledovatel'nost' graptolitovykh zon v pogranichnykh otlozheniyakh silura i ordovika v razrezakh skvazhin na morskom prodolzhenii Kaliningradskogo vystupa [Sequence of graptolite zones in Silurian and Ordovician boundary sediments in borehole sections on the marine extension of the Kaliningrad Salient]. *Paleontologiya i stratigrafiya fanerozoia Latvii i Baltiskogo morya. Riga : Zinatne*, 1992. pp. 139–144. In Russ.
51. *Koren' T.N., Modzalevskaya T.L., Suyarkova A.A.* Regional'naya stratigraficheskaya skhema silura Vostochno-Evropeiskoi platformy [Regional stratigraphic scheme of the Silurian of the Eastern European Platform]. *Region. geologiya i metallogeniya*. Saint Petersburg. : Izd-vo VSEGEI, 2009;(39):24–32. In Russ.
52. *Suyarkova A.A.* Biostratigrafiya nizhnasiluriiskikh otlozhenii Kaliningradskoi oblasti po graptolitam [Biostratigraphy of the Lower Silurian deposits of the Kaliningrad region by graptolites]. In: T.Yu. Tolmacheva, ed. *Saint Petersburg : Izd-vo VSEGEI*, 2017. 126 p. In Russ.
53. *Suyarkova A.A.* Biostratigrafiya ludlovskikh otlozhenii Kaliningradskoi oblasti po graptolitam (novye dannye iz skvazhiny Severo-Gusevskaya-1) [Biostratigraphy of the Ludlov deposits of the Kaliningrad region by graptolites (new data from the Severo-Gusevskaya-1 well)]. *Paleontologiya i stratigraficheskie granitsy. Materialy LVIII sessii Paleontologicheskogo obshchestva pri RAN (Saint Petersburg, 2–6 April 2012)*. Saint Petersburg : 2012. pp. 136–137. In Russ.

### Информация об авторах

#### Раевская Елена Геннадьевна

Кандидат геолого-минералогических наук,  
начальник отдела  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А.П. Карпинского»,  
199106 Санкт-Петербург, Средний пр-т, д. 74  
e-mail: Elena\_Raevskaya@karpinskyinstitute.ru  
ORCID ID: 0000-0002-0587-7499  
SCOPUS ID: 57212081593  
Author ID: 141367

#### Гогин Иван Яковлевич

Ведущий геолог  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А.П. Карпинского»,  
199106 Санкт-Петербург, Средний пр-т, д. 74  
e-mail: Ivan\_Gogin@karpinskyinstitute.ru

#### Искюль Георгий Сергеевич

Кандидат геолого-минералогических наук,  
научный сотрудник  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А.П. Карпинского»,  
199106 Санкт-Петербург, Средний пр-т, д. 74  
e-mail:Georgy\_Iskul@karpinskyinstitute.ru  
ORCID ID: 0009-0005-2197-1708  
SPIN-код: 6561-2121

#### Суяркова Анна Алексеевна

Кандидат геолого-минералогических наук,  
научный сотрудник  
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А.П. Карпинского»,  
199106 Санкт-Петербург, Средний пр-т, д. 74  
e-mail: Anna\_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru  
Author ID: 69307

### Information about authors

#### Elena G. Raevskaya

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of Department  
Russian Geological  
Research Institute,  
74, Sredny pr., St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mail: Elena\_Raevskaya@karpinskyinstitute.ru  
ORCID ID: 0000-0002-0587-7499  
SCOPUS ID: 57212081593  
Author ID: 141367

#### Ivan Y. Gogin

Lead geologist  
Russian Geological  
Research Institute,  
74, Sredny pr., St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mail: Ivan\_Gogin@karpinskyinstitute.ru

#### Georgii S. Iskül

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Researcher  
Russian Geological  
Research Institute,  
74, Sredny pr., St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mail: Georgy\_Iskul@karpinskyinstitute.ru  
ORCID ID: 0009-0005-2197-1708  
SPIN-код: 6561-2121

#### Anna A. Suyarkova

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Researcher  
Russian Geological  
Research Institute,  
74, Sredny pr., St. Petersburg, 199106, Russia  
e-mail: Anna\_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru  
Author ID: 69307