

УДК 551.73:56.022:57.072:57.073

## КЕМБРИЙСКИЕ ИСКОПАЕМЫЕ ОРГАНИЗМЫ И ИХНОФОССИЛИИ ПОДЛЯССКО-БРЕСТСКОЙ ВПАДИНЫ ЮГА БЕЛАРУСИ

Е. Ю. Голубкова<sup>1,\*</sup>, Т. В. Воскобойникова<sup>2</sup>, Е. Г. Раевская<sup>3</sup>, О. Ф. Кузьменкова<sup>2</sup>,  
В. В. Марусин<sup>4</sup>, Е. А. Кушим<sup>1</sup>, М. О. Силиванов<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> *Институт геологии и геохронологии докембрия Российской Академии наук, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>2</sup> *Филиал “Институт геологии” республиканского унитарного предприятия “Научно-производственный центр по геологии”, Минск, Беларусь*

<sup>3</sup> *Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Санкт-Петербург, Россия*

<sup>4</sup> *Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской Академии наук, Новосибирск, Россия*

<sup>5</sup> *Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия*

*\*e-mail: golubkovaeyu@mail.ru*

Поступила в редакцию 15.03.2025 г.

После доработки 05.06.2025 г.

Принята к публикации 25.06.2025 г.

На примере изучения разрезов скв. Скверики-1с и Вычулковская-201, пробуренных на юге Подляско-Брестской впадины Беларуси, проанализирован таксономический состав и биостратиграфическое распространение органикостенных микрофоссилий и ископаемых следов жизнедеятельности бентосных организмов. В изученных разрезах были выделены три ассоциации: две нижнекембрийские (в объеме ровенского и лонтоваского горизонтов и в объеме доминопольского, вергальского горизонтов и нижней части раусвенского горизонта) и одна переходная ниже-среднекембрийская (отвечает верхней части раусвенского горизонта и кибартайскому горизонту). Полученные новые данные позволили расширить палеонтологическую характеристику нижнекембрийских отложений. На территории Беларуси в бугской и величковичской свитах впервые обнаружены ископаемые остатки животного происхождения, представленные изолированными склеритами щупальцевых *Wiwaxia* sp. и не описанными пока микрофоссилиями, отнесенными к радуле моллюсков. Также для этого уровня получена детальная характеристика ассоциации ихнофоссилий. Новые биостратиграфические данные имеют важное научное значение и могут привлекаться

в палеобиологических реконструкциях, а также в стратиграфических и палеофациальных построениях.

*Ключевые слова:* микрофоссилии, ихнофоссилии, литология, стратиграфия, венд, эдиакарий, кембрий, Восточно-Европейская платформа.

## ВВЕДЕНИЕ

С целью актуализации региональной стратиграфической схемы венда и обоснования границы венда–кембрия на территории Восточно-Европейской платформы (ВЕР) в последние несколько лет нами проводятся комплексные палеонтологические, литологические и изотопно-геохронологические исследования сопредельных территорий Беларуси и европейской части России. Эти работы направлены на обновление биостратиграфической основы и изотопно-геохронологической характеристики переходных толщ венда–кембрия, а также на создание каталога опорных скважин, имеющих комплексное обоснование и способных стать ключевыми при проведении межрегиональных корреляций.

В результате изучения венд-кембрийских отложений северо-востока Оршанской впадины (скв. Богушевск-1, Богушевск-2, Лепель-1) и юга Латвийской седловины (скв. Северо-Полоцкая) (рис. 1) существенно обновлена или впервые получена детальная палеонтологическая характеристика поздневендских–раннекембрийских отложений, а также на качественно новом уровне обосновано выделение редкинського, котлинського и нерасчлененного ровенського–лонтоваского горизонтов (Голубкова и др., 2021, 2022). С целью увеличения сходимости стратиграфических схем Беларуси и европейской части России, вместо невалидной котлинской свиты на севере Беларуси была выделена новая россонская свита (Лапцевич и др., 2023). По итогам изучения разрез параметрической скв. Северо-Полоцкая был предложен в качестве опорного для севера Беларуси.

**Рис. 1.** Местоположение изученных и обсуждаемых в работе скважин на тектонической карте Беларуси.

В продолжение проведенных ранее исследований мы начинаем цикл работ, посвященный палеонтологическому и литологическому изучению типовых и новых скважин юго-запада Беларуси. И первыми такими объектами являются разрезы скв. Скверики-1с и Вычулковская-201, вскрывшие относительно непрерывные переходные отложения венда–кембрия на юге Подляско-Брестской впадины (рис. 1).

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Осадочная последовательность венда Беларуси сложена нижневендскими ледниковыми образованиями вильчанской серии и вулканогенно-осадочными толщами волинской серии, на которых без видимого стратиграфического перерыва залегают верхневендские терригенные последовательности редкинско-котлинского горизонтов, отнесенные в местной стратиграфической схеме к валдайской серии (Геология..., 2001; Махнач и др., 2005а; Стратиграфические..., 2010).

Наиболее полные разрезы валдайской серии распространены на севере Беларуси. В Оршанской впадине и на юге Латвийской седловины в составе валдайской серии установлены четыре ритмично сложенные пачки, выделенные в низовскую, селявскую, черницкую и россонскую (котлинская свита в ранних работах) свиты (Рифей..., 1976; Геология..., 2001; Стратиграфические..., 2010; Лапцевич и др., 2023). По комплексам микрофоссилий первые три свиты отнесены к редкинскому горизонту, а четвертая – к котлинскому (Стратиграфические..., 2010; Пискун, 2013; Голубкова и др., 2021, 2022; Лапцевич и др., 2023).

На юго-западе Беларуси (Подляско-Брестская впадина, южный склон Белорусской антеклизы, Полесская седловина, западная часть Припятского прогиба) отложения валдайской серии распространены фрагментарно, имеют сокращенные мощности, вплоть до полного выклинивания, и сложены гравелитами, песчаниками и в меньшей степени алевролитами и аргиллитами (Махнач и др., 2005а; Стратиграфические..., 2010), что значительно ограничивает палеонтологические исследования. Микрофоссилии обнаружены в единичных скважинах и представлены преимущественно транзитными видами (Piskun, 1992; Пискун, 2013; Пискун и др., 2000). Исключение составляет разрез скв. Страдечь-17к, пробуренной на юге Подляско-Брестской впадины (рис. 1). В интервале 847–814 м скв. Страдечь-17к в ассоциации с транзитными микрофоссилиями *Leiosphaeridia* Eisenack, emend. Downie et Sarjeant, *Leiotrichoides* Hermann (в современной классификации *Siphonophycus* Schopf, emend. Knoll et Swett.), *Volyniella* Schepeleva et Assejeva (соответствует *Obruchevella* Reitlinger, emend. Yakschin et Luchinina), *Oscillatorites wernadskii* Shepeleva (отнесен к *Oscillatoriopsis* Schopf, emend. Knoll et Golubic, emend. Knoll, Swett et Mark, emend. Butterfield) обнаружены фрагменты вендотениевых водорослей *Vendotaenia antiqua* Gnilovskaya и актиномицеты *Primoflagella speciosa* Gnilovskaya (инт. 827–817 м), что позволило В.Я. Бессоновой с соавторами (1979) отнести вмещающие отложения к котлинскому горизонту. Расчленение валдайской серии на свиты на юго-западе Беларуси не проводится.

Выше по разрезу залегают нижнекембрийские отложения ровенского, лонтоваского, доминопольского, вергальского, раусвенского горизонтов и среднекембрийские толщи

кибартайского, свирского горизонтов (рис. 2) (Махнач и др., 1985, 2005б; Abramenko et al., 1992; Piskun, 1992; Геология..., 2001; Стратиграфические..., 2010). Граница докембрия–кембрия в Беларуси проводится в основании ровенского горизонта по появлению микрофоссилий лоны *Teorhipolia lacerate*–*Cochleatina rudaminica* (Махнач и др., 2005б). В Региональной стратиграфической схеме европейской части России граница венда и кембрия установлена на более высоком стратиграфическом уровне, по появлению лонтоваского комплекса акритарх в основании одноименного лонтоваского горизонта (Решение..., 1986). Свирский горизонт имеет локальное распространение, представлен буйковской свитой и за пределами северо-запада Беларуси не выделяется. Этому стратиграфическому интервалу в Эстонии и Литве соответствует панеряйский горизонт (Jankauskas, 2002; Meidla, 2017). Свирский и панеряйский горизонты имеют ограниченное распространение на площади, что ставит под вопрос корректность отнесения этих толщ к региональным стратиграфическим подразделениям.

**Рис. 2.** Сопоставление Международной хроностратиграфической шкалы (Standard Global Chronostratigraphic Chart) и Региональной стратиграфической шкалы, принятой для территории Беларуси.

Расчленение отложений кембрия в Польше, Беларуси, странах Балтийского региона и на европейской части России проводится преимущественно по комплексам акритарх (рис. 2). Разработанные для этих стран “зональные” шкалы условно сопоставимы. Они имеют в своей основе разные таксономические индексы, что в первую очередь связано с разным подходом авторов к классификации акантоморфных акритарх и с разной оценкой их диапазонов распространения (Волкова и др., 1979; Moczyłowska, 1991; Jankauskas, 2002; Стратиграфические..., 2010; Jachowicz-Zdanowska, 2013). Это вносит элемент неопределенности в выделение “зональных” подразделений и, как следствие, приводит к неоднозначному пониманию стратиграфических объемов региональных горизонтов, установленных на ВЕП. Спорадичность находок макрофауны также усложняет корреляцию разрезов центральных районов ВЕП как с трилобитовыми зонами Балтики, разработанными преимущественно для территории Швеции, так и с подразделениями Международной хроностратиграфической шкалы (MXIII; Standard Global Chronostratigraphic Chart), что наглядно показано на рис. 2 (Gradstein et al., 2020 и ссылки в этой работе).

Находки макроскопических ископаемых организмов в разрезах кембрия Беларуси единичны, обнаружены на дискретных уровнях и представлены остатками животного происхождения *Sabellidites cambriensis* Yanishevsky, *Platysolenites antiquissimus* Eichwald,

*Volborthella tenuis* Schmidt, предполагаемыми песчаными фораминиферами *Luekatiella* Mens et Zhigulina и брахиоподами *Lingulella* Salter (рис. 2) (Махнач и др., 1985; Стратиграфические..., 2010). В ровенском и лонтоваском горизонтах выявлены следы жизнедеятельности ископаемых организмов (ихнофоссилии) *Planolites* Nicholson (Махнач и др., 1985), а в доминопольском горизонте обнаружены *Skolithos* Haldeman (Махнач и др., 2005б).

Наиболее полные разрезы кембрия распространены на юго-западе Беларуси, в Подляско-Брестской впадине (рис. 2). На северо-западе Беларуси (Латвийская седловина, северо-запад Белорусской антеклизы) переходные толщи нижнего и среднего кембрия отсутствуют, а на лонтоваском горизонте, охарактеризованном ископаемыми организмами раннекембрийского возраста, со стратиграфическим несогласием залегает буйковская свита свирского горизонта, содержащая среднекембрийскую ассоциацию акритарх с *Cristallinium strigosum*–*Timofeeva lancarae* (Палеогеография..., 1980; Махнач и др., 2005б; Стратиграфические..., 2010). Верхнекембрийские отложения на территории Беларуси не выявлены.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ

Во время полевых сезонов 2023–2024 гг. была проведена ревизия геолого-геофизических материалов и переизучены разрезы скв. Скверики-1с, Вычулковская-201, пробуренные для водоснабжения г. Брест в 1988 и в 2007 гг. соответственно.

Дополнительно были отобраны образцы на микропалеонтологическое исследование, а также собрана представительная коллекция ископаемых следов жизнедеятельности бентосных организмов из скв. Скверики-1с. Ихнофоссилии изучались в лабораторных условиях. Помимо определения морфологических признаков, осуществлялся замер линейных параметров (длина и диаметр) нор, а также глубина и интенсивность переработки осадка роющими организмами.

Для изучения микрофоссилий было отобрано 16 образцов из скв. Скверики-1с и 1 образец из скв. Вычулковская-201. При отборе образцов предпочтение отдавалось зеленоцветным, сероцветным аргиллитам и алевролитам. Все пробы прошли растворение в химической лаборатории. Для растворения пород использовалась щадящая методика (без центрифугирования осадка), разработанная в Лаборатории литологии и биостратиграфии ИГГД РАН (Герман, 1974; Голубкова и др., 2021). Породы были последовательно обработаны 45%-ной плавиковой (HF) и 10%-ной соляной (HCl) кислотами. После каждого этапа осадок был промыт дистиллированной водой через сито с размером ячейки 10 мкм. Полученный органомацерат был изучен под бинокуляром Bresser Advance ICD.

Обнаруженные органические остатки были отобраны пипеткой на предметное стекло и зафиксированы в полимерном клее Eukitt. Из остального осадка были изготовлены дополнительные контрольные препараты. Изучение и фотографирование микрофоссилий проводилось под биологическим микроскопом AxioScope.A1 (Carl Zeiss) с использованием камеры AxioCam MRc5.

В пяти образцах, отобранных из рытской (гл. 1015 м) и спановской (гл. 891.5, 833.5, 798, 772 м) свит скв. Скверики-1с, микрофоссилии выявлены не были. Остальные образцы содержали разнообразные ископаемые остатки хорошей и удовлетворительной сохранности.

Керн скв. Скверики-1с, Вычулковская-201 хранится в кернохранилище, г. Слуцк, и в литологической коллекции филиала “Институт геологии” республиканского унитарного предприятия “Научно-производственный центр по геологии”, г. Минск, Беларусь. Коллекция постоянных препаратов, содержащих микрофоссилии, а также коллекция следов жизнедеятельности ископаемых организмов находятся в Лаборатории литологии и биостратиграфии ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург, Россия (коллекция № Б-2023/2024-Ск1с – по скв. Скверики-1с и коллекция № Б-2023-Вч201 – по скв. Вычулковская-201).

## ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗРЕЗОВ СКВ. ВЫЧУЛКОВСКАЯ-201 И СКВЕРИКИ-1С

По литологическим и отчасти биостратиграфическим данным в разрезах скв. Скверики-1с и Вычулковская-201 были выделены нижневендские вулканогенные толщи ратайчицкой свиты, на которой со стратиграфическим несогласием залегают верхневендские терригенные отложения котлинского горизонта (Piskun, 1992; Геология..., 2001, с. 102–142; Кузьменкова, 2007). Из покрова риодацитов ратайчицкой свиты скв. Скверики-1с (инт. 1157–1108 м) получен U–Pb возраст зерен циркона, соответствующий  $557 \pm 9$  млн лет (Носова и др., 2010). Выше по разрезу залегают рытская, страдечская, спановская, бутская, величковичская свиты нижнего кембрия и ставская, орлинская свиты среднего кембрия (Abramenko et al., 1992; Piskun, 1992; Геология..., 2001, с. 143–156; Voskoboinikova, Kuzmenkova, 2011 и настоящие исследования), которые также с несогласием перекрываются лезтесской свитой нижнего ордовика (рис. 3).

**Рис. 3.** Стратиграфическое расчленение и палеонтологическая характеристика нижнекембрийских отложений Подляско-Брестской впадины.

Ниже приведено литологическое описание венд-кембрийских отложений по скв. Скверики-1с. Разрез скв. Вычулковская-201 сложен близкими по составу толщами (рис. 3).

Новые палеонтологические данные получены из нижнекембрийской части изученных разрезов.

**Нерасчлененный котлинский горизонт.** Верхневендские отложения представлены толщей ритмично переслаивающихся песчаников сероцветных, в нижней части преимущественно лилово-бурых, горизонтально- и линзовидно-волнисто-слоистых, полевошпатово-кварцевых (полевых шпатов около 25–30 %), интервалами вулканомиктовых, и алевролитов глинистых, неравномерно слюдистых, с единичными прослоями голубовато-серых глин (рис. 3). Нижняя часть разреза существенно песчаная. Обломочный материал пород имеет низкую степень сортировки и окатанности. Песчаники разномелкозернистые до средне-мелкозернистых, содержат обломки микроклиновых гранитов и риодацитов. Цемент глинистый каемочного типа или сидеритовый гнездового типа. Глинистая компонента пород гидрослюдистого состава. На межслойковых поверхностях распространены органические пленки и пиритизированные неопределимые органические остатки. Мощность котлинского горизонта в разрезе скв. Скверики-1с составляет 50 м, а в скв. Вычулковская-201 – 57.5 м.

По литологическому составу эта толща коррелируется с терригенной пачкой, выделенной в инт. 844–816 м скв. Страдечь-17к (рис. 1) (Геология..., 2001). В составе последней обнаружены водоросли *Vendotaenia antiqua* и актиномицеты *Primoflagella speciosa* (Бессонова и др., 1979), характерные для верхневендских отложений котлинского горизонта ВЕП (Вендская..., 1985; Гниловская и др., 1988; Бурзин, 1998; Голубкова и др., 2020, 2021, 2022).

**Рытская свита.** Стратотип свиты установлен в инт. 816–802 м скв. Страдечь-17к Подляско-Брестской впадины юга Беларуси (рис. 1) (Махнач и др., 1985, с. 12). Свита с локальным перерывом залегает на породах котлинского горизонта и согласно перекрывается страдечской свитой (рис. 3). Рытская свита представлена переслаиванием зеленовато-серых мелкозернистых слюдистых глауконитсодержащих песчаников, алевролитов и алевролитистых глин. Породы горизонтально-слоистые, плотные. Зерна угловато-округлой формы, степень окатанности возрастает снизу вверх по разрезу. Цемент пленочно-поровый глинистый, глинисто-карбонатный. В составе свиты выделяются две пачки. Нижняя пачка песчано-алевритовая, породы разномелкозернистые, отмечаются элементы перекрестной слоистости. Верхняя пачка сложена ритмичным переслаиванием мелкозернистых песчаников, алевролитов и листовато-слоистых алевролитистых глин. В кровле верхней пачки (мощность 0.3 м) залегают выветрелые трещиноватые тонкоплитчатые алевролитистые глины коричневатого-желтого цвета. В разрезе скв. Скверики-1с мощность рытской свиты составляет 17.5 м, а в скв. Вычулковская-201 – 13.5 м.

Из скв. Скверики-1с, Страдечь-17к ранее были описаны микрофоссилии *Teorhipolia lacerata* Kirjanov и сфероморфные оболочки рода *Leiosphaeridia* sp. (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001). В рытской свите скв. Страдечь-17к дополнительно обнаружены макроскопические трубки *Sabellidites* Yanishevsky.

В разрезе скв. Скверики-1с (гл. 1026 м) нами выявлены единичные транзитные акритархи *Leiosphaeridia jacutica* (B.V. Timofeev) emend. Mikhailova et Jankauskas, *L. minutissima* (Naumova), emend. Jankauskas, *L. tenuissima* Eisenack, нитчатые микрофоссилии *Siphonophycus* sp. и толстостенные гладкие трубчатые образования, близкие к роду *Dvinia* Gnilovskaya. В образце, отобранном на гл. 1015 м, микрофоссилии выявлены не были.

Более разнообразный набор таксонов обнаружен в инт. 1102.5–1100 м скв. Вычулковская-201 (рис. 2, табл. 1). В составе биоты были идентифицированы акритархи *Leiosphaeridia jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima*, нитчатые микрофоссилии, близкие к цианобактериям *Obruchevella parva* Reitlinger, emend. Yakschin et Luchinina, emend. Burzin (табл. I, фиг. 2), *Siphonophycus* sp., разнообразные по морфологии грибоподобные организмы, отнесенные под вопросом к роду *Vanavarataenia* Pjatiletov (табл. II, фиг. 6, 9), фрагменты вендотениевых водорослей *Dvinia* Gnilovskaya (табл. II, фиг. 7), *Tyrasotaenia podolica* Gnilovskaya (табл. II, фиг. 8а). По захороненным в толще осадка вендотениевым водорослям развиты актиномицеты *Primoflagella* Gnilovskaya (табл. II, фиг. 8б).

**Таблица 1.** Общий список микрофоссилий, обнаруженных в отложениях кембрия скв. Вычулковская-201 и Скверики-1.

Микрофоссилии	rt	sr	sp	bg	vl	st	or
<i>Leiosphaeridia</i> sp.	+0	+0	0	+0	+0	0	0
<i>Dvinia</i> sp.	+	+					
<i>Obruchevella parva</i>	+						
<i>Siphonophycus</i> sp.	+	+		+	+		
<i>Vanavarataenia</i> sp.	+	+					
<i>Teorhipolia lacerata</i>	+0						
<i>Cochleatina rudaminica</i>	+						
<i>Platysolenites</i> sp.		0					
<i>Granomarginata prima</i>		0					
<i>Granomarginata squamacea</i>		0		+	+		
<i>Tasmanites tenellus</i>		0		+	+		
<i>Pterospermopsimorpha insolita</i>		+					



Oscillatorioopsis sp.		+			+		
Palaeolyngbia sp.		+					
Ceratophyton sp.		+		+	+		
Archaeodiscina umbonulata				+	+		
Asteridium lanatum (Micrhystridium lanatum)				0	+0	0	0
Asteridium pallidum (Micrhystridium pallidum)				0	0	0	0
Comasphaeridium molliculum / C. aff. molliculum				+	+		
Eklundia varia (Baltisphaeridium varium, Goniosphaeridium varium)				0	0	0	0
Estiastra minima				+			
Heliosphaeridium dissimilari (Micrhystridium dissimilari)				+0	+0	0	0
Lophosphaeridium dubium (Baltisphaeridium dubium)				0	0	0	0
Lophosphaeridium tentativum				+			
Skiagia ciliosa				0	0	0	0
Skiagia compressa				0	0	0	0
Skiagia orbiculare				0	0	0	0
Skiagia ornata				+	+		
Tasmanites bobrowskae				+0	+0	0	0
Tasmanites volkovae				0	0	0	0
Wiwaxia sp.				+	+		
Asteridium tornatum					+		
Heliosphaeridium obscurum (Micrhystridium obscurum)					+	0	0
Skiagia insigne / S. aff. insigne					+	0	0
Comasphaeridium strigosum					+		
Liepaina plana					0	0	0
Volkovia dentifera (Alliumella baltica)					0	0	0
Alliumella baltica						0	0
Eliasum llaniscum						0	0

Сокращения и условные обозначения: rt – рытская свита, sr – страдечская, sp – спановская свита, bg – бугская, vl – величковичская, st – ставская, or – орлинская, 0 – по данным (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001), + – настоящие исследования.

**Таблица I.** Микрофоссилии, распространенные в рытской свите скв. Вычулковская-201 (фиг. 2–15) и страдечской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1).

**Таблица II.** Микрофоссилии, распространенные в рытской свите скв. Вычулковская-201 (фиг. 6–9) и страдечской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–5).

Характерными представителями вычулковской ассоциации являются микрофоссилии *Cochleatina rudaminica* Paškevičiene (табл. I, фиг. 13–15). Мы предполагаем, что данные ископаемые остатки являются фрагментами организмов животного происхождения, тела которых пока не удалось найти. Близкие по морфологии спирали другого котлинского вида *Cochleatina canilovica* Aseeva, emend. Burzin, emend. Slater, Harver, Bekker et Butterfield были обнаружены на крупных, вытянутых в длину телах, как на поверхности напластования пород (Ищенко, 1983), так и в органоматерии (Голубкова и др., 2022, табл. III, фиг. 2а, 2б; Golubkova et al., 2023, pl. 9, figs. 2–4; Śröder et al., 2023, figs. 6, J, K). Микрофоссилии *Cochleatina rudaminica* представляют собой свернутые в одной плоскости уплощенные или сферические в сечении фрагменты (табл. I, фиг. 15а), способные при раскручивании спирали распадаться на две части (табл. I, фиг. 15б и 15в). От других видов рода *Cochleatina* Aseeva emend. Burzin данные формы отличаются наличием треугольных выростов-выступов (табл. I, фиг. 14а, 15г), расположенных на внешней стороне одной половины спирали (табл. I, фиг. 15б), и тонких гомогенных выростов (табл. I, фиг. 14б, 15д), развитых на внешней стороне второй половины спирали (табл. I, фиг. 15в). Последние (табл. I, фиг. 15д), возможно, выполняли функцию сцепки частей спирали, когда спираль находилась в скрученном состоянии. Анализ строения поздневендских микрофоссилий вида *Cochleatina canilovica* позволил Б.Дж. Слэйтеру и соавторам (Slater et al., 2020) рассматривать данные образования как “ловчий аппарат” многоклеточных хищных животных.

На этом уровне также широко распространены ископаемые остатки *Teorhipolia* Kirjanov. Ранее в составе рода был выделен один вид *Teorhipolia lacerata* Kirjanov. К этому виду были отнесены овальные толстостенные оболочки, на одном из полюсов которых расположено округлое отверстие. Типичный представитель этого вида приведен в табл. I, фиг. 8. Помимо характерных для этого рода овальных оболочек, в органоматерии были обнаружены толстостенные сферические и близкие к сферическим формы (табл. I, фиг. 3, 4) и экземпляры неправильной формы, сужающиеся к одному из полюсов (табл. I, фиг. 11). На одном из окончаний некоторых оболочек наблюдалось открытое во внешнюю среду отверстие круглой или неправильной формы, похожее на разрыв. Выходное отверстие других оболочек представляло собой горлышковидный выступ (табл. I, фиг. 5).

Противоположное окончание оболочек плавно закругленное и без дополнительных скульптурных элементов (табл. I, фиг. 3–5, 8) или несет одиночный трубчатый вырост (табл. I, фиг. 6, 7). Также обнаружен один экземпляр толстостенной формы, состоящий из трех сегментов или полостей (табл. I, фиг. 12). Дополнительно были выявлены тонкостенные овальные (табл. I, фиг. 9) и значительно вытянутые в длину (табл. I, фиг. 10) формы с крупным выходным отверстием, близким к диаметру оболочки. Последние под вопросом отнесены к роду *Teorhipolia* sp. В отдельных случаях внутри толстостенных оболочек наблюдалось темное внутреннее тело или уплотнение (табл. I, фиг. 4, 6). Является ли данное образование сколапсированным органическим веществом, образованным при захоронении этих ископаемых остатков, или характерной структурой самого организма – пока не вполне понятно.

**Страдечская свита.** Стратотип свиты установлен в инт. 802–689 м скв. Страдечь-17к (Махнач и др., 1985, с. 16). Свита сложена зеленовато-серыми глауконитсодержащими алевролитами с прослоями кварцевых песчаников и каолинит-гидрослюдистых глин. Терригенный материал угловато-окатанной формы, характерно присутствие доломита (5–40%). Нижняя часть свиты (инт. 1014–943 м в скв. Скверики-1с и инт. 1089–1026 м в скв. Вычулковская-201) отличается частым переслаиванием литологических разностей и широким распространением песчаных прослоев, породы обогащены глауконитом. Верхняя часть свиты литологически более выдержанна, преобладают глинистые алевролиты, содержание глауконита незначительное. В строении свиты снизу вверх по разрезу выделяется 5 пачек.

Первая пачка существенно песчанистая, сложена мелкозернистыми, средне-мелкозернистыми полевошпатово-кварцевыми (полевых шпатов до 15%) глауконитсодержащими (глауконита до 15%) песчаниками с каолинитовым цементом. Породы горизонтально-слоистые, содержат редкие тонкие прослои глинистых алевролитов и глин. В основании пачки отмечен прослой кварцевого глауконитсодержащего гравелита с рудным шлихом.

В составе второй пачки выделяются глауконитсодержащие (глауконита до 10%) глинистые алевролиты с линзовидными маломощными прослоями мелкозернистых кварцевых песчаников (полевых шпатов менее 10%) и каолинит-гидрослюдистых алевролитистых глин. Породы горизонтально- и тонкослоистые. Характерно присутствие доломита в виде стяжений в цементе (до 30–50%). В нижней части пачки распространен пирит и фосфаты.

Третья пачка представлена переслаиванием глауконитсодержащих (глауконита в отдельных прослоях до 5%) алевролитов и средне-мелкозернистых песчаников, с редкими

прослоями каолинит-гидрослюдистых глин. Породы тонкоплитчатые, линзовидно- и косослоистые. Обломочный материал преимущественно кварцевого состава (полевых шпатов менее 5%), цемент доломитовый гнездового типа.

Четвертая пачка сложена тонкослоистыми глинистыми глауконитсодержащими (глауконита до 35%) алевролитами с единичными прослоями и линзами мелкозернистых кварцевых песчаников и каолинит-гидрослюдистых алевролитистых глин.

К пятой пачке отнесены тонко-горизонтально-слоистые глинистые алевролиты с прослоями каолинит-гидрослюдистых глин и кварцевых (полевых шпатов менее 10%) мелкозернистых песчаников с редкими включениями глауконита. Доломит присутствует во всех разностях пород: в алевролитах и песчаниках – в виде гнездово-порового цемента, где его содержание составляет 5–15%; в глинах и глинистых алевролитах содержание доломита достигает 40%. В верхней части интервала распространен сидерит. В кровле пачки выделяется кора выветривания, представленная пестроцветными мелкооскольчатыми глинами. Мощность страдечской свиты в скв. Скверики-1с составляет 117.5 м, а в скв. Вычулковская-201 – 106 м.

Из страдечской свиты скв. Скверики-1с ранее были описаны макроскопические трубчатые образования *Platysolenites* Pander, маргинатные акритархи *Granomarginata prima* Naumova, *G. squamacea* Volkova и крупные оболочки с порами *Tasmanites tenellus* Volkova (табл. 1) (Геология..., 2001). Из скв. Страдечь-17к известны находки трубок *Sabellidites* sp., *Platysolenites* sp. (Махнач и др., 1985). Фотографии ископаемых остатков приведены не были.

В инт. 995–903 м нами обнаружен близкий набор таксонов (табл. 1). В составе биоты широко распространены скопления (?колонии) осцилляториевых цианобактерий *Oscillatoriosis* Schopf, emend. Knoll et Golubic, emend. Knoll, Swett et Mark, emend. Butterfield (табл. II, фиг. 3, 4), с которыми ассоциируют акритархи *Leiosphaeridia jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima* (табл. I, фиг. 1), двухслойные оболочки *Pterospermopsimorpha insolita* B.V. Timofeev, emend. Mikhailova и нитчатые микрофоссилии *Palaeolynghia* Schopf (табл. II, фиг. 5), *Siphonophycus* sp. На гл. 903 м дополнительно обнаружено несколько экземпляров роговидно изогнутых фрагментов предположительно линияющих животных *Ceratophyton* Kirjanov (табл. II, фиг. 1, 2), трубчатые формы *Dvinia* sp. и микрофоссилии, отнесенные под вопросом к роду *Vanavarataenia* Pjatiletov.

**Спановская свита.** Стратотип свиты выделен в разрезе скв. Страдечь-17к, инт. 659–535 м (Махнач и др., 1985, с. 18). Свита с локальным перерывом залегает на породах страдечской свиты и с несогласием перекрывается бугской свитой. Спановская свита сложена светло-серыми, до белых мелкозернистыми кварцевыми неясно горизонтально-слоистыми песчаниками с редкими тонкими прослоями зеленовато-серых глинистых

алевролитов. Обломочный материал угловато-округлой формы, сортированный, характерно конформное взаимоотношение зерен. Цемент гнездовой каолининовый, реже сидерит-каолининовый. В кровле свиты отмечается кора выветривания, сложенная выветрелыми охристо-желтыми песчаниками. Мощность спановской свиты в разрезе скв. Страдечь-1с составляет 128 м, а в скв. Вычулковская-201 – 110 м.

В спановской свите скв. Скверики-1 ранее были обнаружены транзитные акритархи рода *Leiosphaeridia* (Геология..., 2001). В четырех образцах, отобранных нами в инт. 891.5–772 м скв. Скверики-1, микрофоссилии выявлены не были.

**Бугская свита.** Стратотип свиты установлен в инт. 1110–1046 м скв. Новоселки-29к, пробуренной в Подляско-Брестской впадине юга Беларуси (рис. 1) (Бессонова, Пискун, 1977; Махнач и др., 1985, с. 20). Стратиграфический объем бугской свиты позднее был сокращен в два раза относительно принятого первоначально и включает только нижнюю подсвиту бугской свиты (Менс и др., 1987). Свита сложена светло-серыми слабослюдистыми терригенными и карбонатно-терригенными породами с угловато-округлой формой зерен. Породы горизонтально- и косослоистые, отмечаются текстуры взмучивания. В составе свиты выделено две пачки.

Нижняя пачка представлена мелкозернистыми кварцевыми песчаниками, в основании разномзернистыми, крупно-среднезернистыми, с прослоями глинистых, слабослюдистых алевролитов, с сульфидами. Для пород характерно конформное взаимоотношение обломочного материала, в незначительном количестве присутствует гнездовой каолининовый, карбонатно-каолининовый цемент. Содержание доломита не превышает 5–10%.

Верхняя пачка сложена плотными, тонко-горизонтально-слоистыми кварцевыми доломитовыми алевролитами с редкими тонкими прослоями зеленовато-серых глин. Породы содержат 20–50% равномерно распределенного в объеме карбоната, преимущественно доломита с примесью сидерита.

Мощность бугской свиты в скв. Страдечь-1с и Вычулковская-201 составляет соответственно 44 и 43 м.

Из бугской свиты скв. Скверики-1с ранее были описаны акритархи *Baltisphaeridium dubium* Volkova (в современной классификации *Lophosphaeridium dubium* (Volkova) Moczydłowska), *B. varium* Volkova (в 1991 г. переведен в *Goniosphaeridium varium* (Volkova) Moczydłowska, а в 2013 г. в *Eklundia varia* (Volkova) Jachowicz-Zdanowska), *Michrhystridium dissimilari* Volkova (соответствует *Heliosphaeridium dissimilari* (Volkova) Moczydłowska), *M. lanatum* Volkova (переведен в *Asteridium lanatum* (Volkova) Moczydłowska), *M. pallidum* Volkova (отнесен к *Asteridium pallidum* (Volkova) Moczydłowska), *Skiagia ciliata* (Volkova)

Downie, *S. compressa* (Volkova) Downie, *S. orbiculare* (Volkova) Downie, *Tasmanites bobrowskae* Ważyńska, *T. volkovae* Kirjanov (табл. 1) (Махнач и др., 1985; Moczyłowska, 1991; Геология..., 2001; Jachowicz-Zdanowska, 2013).

Также в списке таксонов, установленных в бугской, величковичской, ставской и орлинской свитах скв. Скверики-1с, были приведены эндемичные, неизвестные за пределами Беларуси виды *Baltisphaeridium bresticum* Piskun и *B. microconicum* Piskun. Качество фотографических изображений типовых экземпляров *Baltisphaeridium bresticum* (Махнач и др., 1985, табл. 10, рис. 7, табл. 11, рис. 2, 5, табл. 12, рис. 11, табл. 13, рис. 21) и *B. microconicum* (Махнач и др., 1985, табл. 8, рис. 1, табл. 10, рис. 9, 17) не позволяет проанализировать морфологию выростов и, как следствие, определить положение этих форм в современной классификации акритарх. На основании вышесказанного эти таксоны исключены из дальнейшего рассмотрения.

В инт. 767.8–730 м в ассоциации с транзитными микрофоссилиями *Leiosphaeridia crassa* (Naumova), emend. Jankauskas, *L. jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima*, *Sinsphaeridium* sp., *Siphonophycus* sp. нами обнаружены мелкие акантоморфные акритархи *Heliosphaeridium dissimulare* (Volkova) Moczyłowska (табл. III, фиг. 11), *Estiastra minima* Volkova (табл. III, фиг. 3), *Comasphaeridium molliculum* Moczyłowska (табл. III, фиг. 6), *Lophosphaeridium tentativum* Volkova (табл. III, фиг. 2), *Skiagia ornata* (Volkova) Downie (табл. III, фиг. 4, 5), ?*Skiagia* Downie, *Archaeodiscina umbonulata* Naumova, *Granomarginata squamacea* (табл. III, фиг. 7) и крупные оболочки с порами *Tasmanites bobrowskae* (табл. III, фиг. 1), *T. tenellus* (табл. 1).

**Таблица III.** Микрофоссилии, распространенные в бугской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–9, 11, 12).

На глубине 730 м выявлены отдельные фрагменты *Ceratophyton* sp. (табл. III, фиг. 8) и частично разрушенные изолированные склериты щупальцевых *Wiwaxia* Walcott (табл. III, фиг. 9). Для сравнения в табл. III, фиг. 10 приведен относительно целый экземпляр *Wiwaxia* sp., обнаруженный нами на более высоком стратиграфическом уровне, в ставской свите скв. Прибугская-109 Подляско-Брестской впадины юга Беларуси (неопубликованные данные). На этом уровне дополнительно обнаружен один экземпляр *Ceratophyton*-подобных образований, соединенных в единый ряд (табл. III, фиг. 12). Эта форма отнесена к *Incertae sedis* Forma 1. Подобный план строения имеют ископаемые остатки, сопоставляемые с радулой моллюсков (Slater et al., 2017; Slater, 2024).

Ихнофоссилии в бугской свите весьма разнообразны. На разных уровнях обнаружены горизонтальные цилиндрические норы с гладкой поверхностью *Palaeophycus* Hall (табл. IV, фиг. 7, 8), норы с тонкой параллельной орнаментацией *Planolites* (табл. IV, фиг. 4) и норы с двулопастной нижней поверхностью *Psammichnites* Torrell (табл. IV, фиг. 5). Также на этом уровне отмечается появление горизонтальных следов царапания осадка *Monomorphichnus* Crimes (табл. IV, фиг. 6), нор *Teichichnus* Seilacher с параллельными шпайт-структурами, образованными вертикальным смещением горизонтальной норы, мелких извилистых субгоризонтальных нор *Gordia* Emmons (табл. IV, фиг. 9), а также цилиндрических вертикальных нор *Bergaueria* Prantl (табл. IV, фиг. 8) и *Skolithos* (табл. IV, фиг. 6).

**Таблица IV.** Следы жизнедеятельности ископаемых организмов, распространенных в бугской (фиг. 4–9) и величковской (фиг. 1–3) свитах скв. Скверики-1С.

**Величковичская свита.** Стратотип свиты установлен в разрезе скв. Новоселки-29к, в инт. 1046–998 м (Махнач и др., 1985, с. 21). Свита согласно залегает на бугской свите и также согласно перекрывается ставской свитой. Величковичская свита представлена толщей ритмичного переслаивания светло-серых слабослюдистых кварцевых (единичные зерна полевых шпатов) песчаников и темно-серых алевролитов. В основании ритмов залегают слабо сортированные разнотернистые тонко-мелкозернистые песчаники, которые вверх по разрезу сменяются тонкозернистыми сортированными разностями. Выше залегают алевролиты, которые в кровле ритмов переходят в глинистые алевролиты. Породы горизонтально-слоистые, на некоторых уровнях линзовидно-слоистые за счет примазок и нитевидных слойков каолинит-гидрослюдистых глин. В верхней части свиты слоистость выражена слабее. Обломочный материал имеет конформный контакт зерен, в породе содержится до 15% каолинитового и карбонатно-каолинитового цемента гнездового типа. По сравнению с бугской свитой степень окатанности зерен выше. В целом для свиты характерно присутствие доломита и сидерита (до 5%), глауконит встречается в виде единичных включений. Мощность величковичской свиты в разрезе скв. Скверики-1с составляет 60.5 м, а в скв. Вычулковская-201 – 53 м.

В ассоциации с проходящими снизу *Asteridium lanatum*, *A. pallidum*, *Eklundia varia*, *Heliosphaeridium dissimilari*, *Lophosphaeridium dubium*, *Skiagia ciliosa*, *S. compressa*, *S. orbiculara*, *Tasmanites bobrowskae*, *T. volkovaе* на этом уровне ранее были определены *Liepaina plana* Jankauskas et Volkova (табл. 1) (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001).

В инт. 718–716 м в ассоциации с транзитными микрофоссилиями *Leiosphaeridia jacutica*, *L. minutissima*, *L. tenuissima*, *Sinsphaeridium* sp., *Siphonophycus* sp., *Oscillatoriopsis* sp.

обнаружены акантоморфные акритархи удовлетворительной сохранности: *Asteridium lanatum* (Volkova) Moczyłowska, *A. tornatum* (Volkova) Moczyłowska, *Heliosphaeridium dissimulare* (Volkova) Moczyłowska, *H. obscurum* (Volkova) Moczyłowska, *Skiagia ornata*, *S. aff. insigne* (Fridrichsone) Downie, ?*Skiagia* Downie, *Tasmanites tenellus*, *Tasmanites* sp., *Archaeodiscina umbonulata* (табл. V, фиг. 7), *Comasphaeridium strigosum* (Jankauskas) Downie (табл. V, фиг. 1), *C. aff. molliculum* Moczyłowska, *Tasmanites bobrowskae*, *T. tenellus* и *Granomarginata squamacea* (табл. 1).

**Таблица V.** Микрофоссилии, распространенные в величковской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–8, 11–15).

На глубине 716 м выявлены единичные ископаемые остатки животного происхождения *Ceratophyton* sp., *Wiwaxia* sp. (табл. V, фиг. 11) и некоторые неопределимые пока микрофоссилии (табл. V, фиг. 12). На этом уровне обнаружен 1 экземпляр узкоконического ископаемого фрагмента (табл. V, фиг. 8). Мы предполагаем, что данный экземпляр является составной частью более сложноорганизованного фрагмента организма, состоящего из образований двух типов. К первому типу условно отнесены *Ceratophyton*-подобные образования с заостренным роговидно изогнутым окончанием (табл. V, фиг. 10а), ко второму – вытянутые в длину формы, имеющие центральную ось или утолщение (табл. IV, фиг. 8, 9, 10б). Ископаемые остатки, приведенные в табл. IV, фиг. 9, 10, обнаружены нами в нижнекембрийских отложениях доминопольского горизонта скв. Тайцы-2 северо-запада России (Голубкова и др., 2025). К остаткам животного происхождения также могут быть отнесены собранные в одиночные (табл. IV, фиг. 13, 15) или сдвоенные (табл. IV, фиг. 14) ряды треугольные в очертаниях образования *Incertae sedis* Forma 2, интерпретируемые как радула моллюсков.

В инт. 721.4–693.0 м обнаружены вертикальные цилиндрические норы *Skolithos* (табл. IV, фиг. 1), субгоризонтальные цилиндрические норы *Palaeophycus* (табл. IV, фиг. 2*Pa*, фиг. 3*Pa*) и короткие субпараллельные царапины *Monomorphichnus*, распространенные в позитивном рельефе на поверхности напластования. На гл. 715 м в позитивном гипорельефе встречены норы *Teichichnus* (табл. IV, фиг. 2). На подошве слоя песчаника, отобранного на гл. 721.4 м, выявлен фрагмент спирально-винтовой вертикальной норы плохой сохранности, отнесенной к *Gyrolithes* de Saporta (табл. IV, фиг. 3).

**Ставская свита.** Стратотип свиты выделен в инт. 998–944 м скв. Новоселки-29к (Махнач и др., 1985, с. 23). По литологическому составу ставская свита в изученных разрезах близка к величковичской свите. Ставская свита сложена переслаиванием светло-серых



кварцевых мелко- и тонкозернистых песчаников и алевролитов. Породы тонко- и горизонтально-слоистые. На некоторых уровнях отмечается линзовидная слоистость, образованная за счет тонких (1–3 мм) слоев глинистых алевролитов и примазок каолинит-гидрослюдистых глин. Для пород характерен каолинитовый и каолинит-карбонатный цемент гнездового, реже базального типа. Содержание доломита и сидерита в отдельных прослоях достигает 20–50%. Мощность ставской свиты в скв. Скверики-1с достигает 27.5 м, а в скв. Вычулковская-201 – 25 м.

Из ставской свиты скв. Скверики-1 ранее были определены акритархи *Alliumella baltica* Vanderflit, *Asteridium lanatum*, *A. pallidum*, *Deunfia dentifera* Volkova (в современной классификации *Volkovia dentifera* (Volkova) emend. Downie), *Eklundia varia*, *Eliasum llaniscum* Fombella, *Heliosphaeridium dissimilari*, *Heliosphaeridium obscurum* (описанные как *Micrhystridium obscurum*), *Lophosphaeridium dubium*, *Micrhystridium notatum* Volkova, 1969, *Skiagia insigne*, *S. ciliosa*, *S. compressa*, *S. orbiculare*, *Tasmanites bobrowskae* (табл. 1) (Fensome et al., 1990; Геология..., 2001).

**Орлинская свита.** Стратотип свиты установлен в инт. 1120–1060 м скв. Орля-28к, пробуренной около дер. Орля Брестской обл. (рис. 1) (Махнач и др., 1985, с. 24). Свита с перерывом залегает на ставской свите и со стратиграфическим несогласием перекрывается кварцево-глауконитовыми песчаниками нижнего ордовика. Орлинская свита в разрезе скв. Скверики-1с сложена светло-серыми, желтовато-серыми горизонтально-слоистыми мелко- и среднезернистыми кварцевыми песчаниками. В средней части интервала отмечается прослой глинистых алевролитов мощностью 6.5 м. В разрезе скв. Вычулковская-201 свита имеет сокращенную мощность и представлена преимущественно песчаниками. Породы характеризуются высокой степенью окатанности зерен кварца, для которых часто отмечаются каймы регенерации. Цемент базальный или гнездовой, представлен каолинитом, карбонатами, а также в незначительной степени сульфидами. Содержание сидерита и доломита не превышает 5–10%. Мощность орлинской свиты в скв. Скверики-1с составляет 14 м, а в скв. Вычулковская-201 – 8 м.

Из орлинской свиты скв. Скверики-1 ранее были описаны акритархи *Alliumella baltica*, *Asteridium lanatum*, *A. pallidum*, *Eklundia varia*, *Eliasum llaniscum*, *Heliosphaeridium dissimilari*, *H. obscurum*, *Lophosphaeridium dubium*, *Skiagia ciliosa*, *S. compressa*, *S. insigne*, *S. orbiculare*, *Volkovia dentifera* и некоторые другие проходящие снизу таксоны (табл. 1) (Геология..., 2001).

## ВАЛИДНОСТЬ ВИДОВ-ИНДЕКСОВ “ЗОНАЛЬНЫХ” АКРИТАРХОВЫХ ШКАЛ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Поскольку биостратиграфическое обоснование установленных в кембрии ВЕП региональных горизонтов основано преимущественно на характерных комплексах акритарх, вопрос их таксономии и выбора одинаково понимаемых видов-индексов для зональных подразделений системы имеет большое значение. Приведенные на рис. 2 варианты акритарховых шкал включают как устаревшие, так и новые названия, по сути, одних и тех же морфотипов, что мешает их практическому использованию. При этом последовательность смены комплексов акритарх в рассматриваемых районах близка и действительно позволяет расчленять и сопоставлять терригенные отложения этой обширной территории. Незначительные смещения границ и разная детальность предлагаемых акритарховых подразделений обусловлены немного разнящимися палеообстановками. Углубление бассейна в западном направлении с развитием наиболее благоприятных для микрофитопланктона условий, очевидно, влияло на исходное разнообразие и сохранность органикостенных оболочек.

Говоря об акритархах, следует подчеркнуть, что их до конца неясная и полифилетическая природа, определившая искусственную классификацию, должна учитываться при разработке биостратиграфических шкал. Многочисленные морфовиды, описанные в литературе на основе морфологических признаков, в последние годы подвергаются переосмыслению. Так, разные морфотипы рода *Skiagia*, выделенные на первых этапах изучения группы как самостоятельные виды, были позднее признаны отдельными стадиями развития в жизненном цикле водорослей (Moczydłowska, 2010). Проведенные позднее многомерные морфометрические исследования наиболее часто встречаемых видов рода *Skiagia* (*ciliosa*, *compressa*, *orbiculare*, *ornata*, *scottica*) показали непрерывный спектр морфологий в широко перекрывающихся диапазонах измеряемых параметров без обособления каких-либо конкретных группировок (Wallet et al., 2022). Этот факт противоречит концепции последовательного появления в ископаемой летописи видов рода *Skiagia* (*ciliosa*, *compressa*, *ornata*), использованных в качестве маркеров доминопольского и вергальского горизонтов (рис. 2). Отдельно пока рассматривается вид *S. insigne*, не укладывающийся в непрерывный ряд изменчивости перечисленных таксонов из-за ощутимо более коротких и редких выростов, с явным воронкообразным расширением вершин. Его присутствие приурочено к вергальскому горизонту (Волкова и др., 1979; Moczydłowska, 1991; Jankauskas, 2002), тогда как первое появление других представителей рода *Skiagia* фиксируется ниже – в основании доминопольского горизонта.

К подобным выводам привели исследования и другой группы маргинатных акритарх, описанных под разными родовыми и видовыми названиями – *Leiomarginata simplex* Naumova, *Granomarginta prima*, *G. squamacea* (= *Annulum squamaceum* (Volkova) Martin et

Dean). Анализ обширной популяции этих форм (тысячи экземпляров) из типового местонахождения в лонтоваской свите нижнего кембрия Эстонии позволил выявить однозначный градиент *simplex–prima–squamacea* через непрерывный ряд промежуточных морфотипов. На основе этих наблюдений был сделан вывод о том, что изученные морфологические разновидности представляют собой различные стадии развития одного организма *Granomarginata prima* (Раевская, 2007), который использовался многими специалистами в качестве индекса лонтоваского горизонта (рис. 2). При этом массовое появление данного вида в подошве лонтоваского горизонта Эстонии имеет не столько эволюционную, сколько фациальную природу, вызванную экологической перестройкой бассейна на границе ровенского и лонтоваского горизонтов. С этими же причинами, вероятно, связано и появление крупных перфорированных оболочек рода *Tasmanites*, те или иные виды которого рассматривались разными авторами в качестве “зональных” (*volkovaе, tennelus*). Вместе с тем видовые отличия, основанные на толщине стенки, количестве и величине пор, на практике не являются устойчивыми признаками. При более или менее обильном материале из одного местонахождения, включающем формы разной степени сохранности, провести видовые разграничения в непрерывном ряду морфологической изменчивости практически невозможно.

Таксономия простых мелкоразмерных акантоморфных акритарх нижнего кембрия (*Micrhystridium*, *Asteridium*, *Heliosphaeridium*) слабо разработана, хотя попытки ее совершенствования уже предпринимались (Moczyłowska, 1991). Мелкие размеры оболочек (10–20 мкм), небольшой набор диагностических признаков, а также их нестабильность вызывают объективные трудности в распознавании отдельных видов и даже родов при рутинных микроскопических исследованиях. Традиционно такие мелкие шиповатые субсферические оболочки с диаметром до 15 мкм относят к роду *Micrhystridium*, который можно считать стратиграфическим долгожителем-рекордсменом, известным на протяжении практически всего фанерозоя. Выведенные из его состава отдельные роды *Asteridium* и *Heliosphaeridium* для классификации раннекембрийских мелкоразмерных шиповатых акритарх (Moczyłowska, 1991) не всеми специалистами однозначно приняты (Paškevičius, 1997; Jankauskas, 2002). Выделение множества видов в этой группе акритарх не имеет большого смысла в контексте биостратиграфического использования. Однако в схеме расчленения отложений нижнего кембрия северо-запада ВЕП некоторые из устойчивых таксонов могут быть вполне применимы, как, например, *Asteridium tornatum* и *Heliosphaeridium dissimulare*.

На основе проведенного анализа составлена таблица вертикального распространения характерных и потенциально стратиграфически значимых таксонов в изученных скважинах

(рис. 4). Учитывая то, что для территорий Беларуси и европейской части России ассоциации акантоморфных акритарх являются ключевыми при выделении региональных горизонтов, особое значение в настоящее время приобретают работы, направленные на монографическое и биостратиграфическое переизучение этой группы ископаемых микроорганизмов.

**Рис. 4.** Ревизованный список характерных ископаемых организмов и следов жизнедеятельности, установленных в разрезах скв. Вычулковская-201, Скверики-1с.

## ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В принятой местной стратиграфической схеме юга Беларуси выделяются рытская, страдечская, бугская, величковичская, ставская и орлинская свиты. В скв. Скверики-1с и Вычулковская-201 величковичская и ставская свиты имеют близкое литологическое строение, что затрудняет их распознавание. Не исключено, что выделенные свиты были сформированы в сходных обстановках осадконакопления. Отнесение этих толщ к разным свитам, возможно, определялось находками в нижней (величковичская свита) и верхней (ставская свита) терригенных последовательностях “нижнекембрийской” и “среднекембрийской” ассоциаций акритарх соответственно. Вопрос валидности и самостоятельности величковичской и ставской свит требует отдельного изучения с привлечением дополнительных разрезов из типовых местонахождений Подляско-Брестской впадины юга Беларуси.

В рытской свите в изученных скважинах выявлен относительно богатый комплекс ископаемых организмов. В ассоциации с транзитными микрофоссилиями в его составе были обнаружены спирально свернутые образования *Cochleatina rudaminica*, известные из ровенского и лонтоваского горизонтов ВЕП (рис. 4) (Пашкавичене, 1980; Burzin, 1995; Голубкова и др., 2022). Обнаруженные на этом уровне микрофоссилии *Teorhipolia lacerata* и *Tyrasotaenia podolica* широко распространены в ровенском горизонте, отдельные находки известны из котлинского горизонта верхнего венда и лонтоваского горизонта нижнего кембрия (Волкова и др., 1979; Пашкавичене, 1980; Махнач и др., 1985; Гниловская и др., 1988; Burzin, 1995; Стратиграфическая..., 1996; The State..., 2008 (2010); Голубкова и др., 2021, 2022; Golubkova et al., 2023) западных и центральных районов ВЕП. Выявленные в рытской и страдечской свитах макроскопические трубки *Sabellidites* sp., а также микрофоссилии *Dvinia* sp. известны из ровенского и лонтоваского горизонтов (Кириянов, 1969; Розанов, 1973; Пашкавичене, 1980; Махнач и др., 1985; Гниловская и др., 1988 и др.). Представители *Dvinia* sp. были обнаружены недавно на более низком стратиграфическом уровне, в котлинском горизонте северо-запада европейской части России (Golubkova et al.,

2023). Выявленные в страдечской свите *Platysolenites* sp. известны из ровенского и лонтоваского горизонтов (Волкова и др., 1979; Махнач и др., 1985; Голубкова и др., 2022 и др.). На этом стратиграфическом уровне также обнаружены маргинатные акритархи *Granomarginata prima*, *G. squamacea*, распространенные в лонтоваском горизонте нижнего кембрия–кибартайском горизонте среднего кембрия (Волкова и др., 1979; Moczyłowska, 1991 и др.), и встречающиеся с ними практически повсеместно *Tasmanites tenellus* (Волкова и др., 1979; Moczyłowska, 1991 и др.). Таким образом, в рытской и страдечской свитах выявлена нижнекембрийская ровенская–лонтоваская ассоциация ископаемых организмов. Следует еще раз, однако, отметить, что, учитывая неоднозначность в понимании природы и таксономии маргинатных акритарх, опираться на их появление как на эволюционный (стратиграфический) репер следует с осторожностью. Отнесение страдечской свиты к лонтоваскому горизонту только на основе находок представителей рода *Granomarginata* не может быть безусловным без дополнительных критериев обоснования.

В спановской свите скв. Скверики-1, отнесенной в стратиграфической схеме Беларуси к доминопольскому горизонту (Стратиграфические..., 2010), выявлены лишь единичные транзитные акритархи рода *Leiosphaeridia* (Геология..., 2001).

Выше по разрезу, в бугской и величковичской свитах, установлен близкий по таксономическому составу набор микрофоссилий. Отличительной чертой комплекса является появление многочисленных акритарх рода *Skiagia*, отнесенных к двум морфотипам *ciliosa–compressa–orbiculara–ornata* и *insigne* (рис. 4). Детальный анализ литературных данных показал, что морфовиды *ciliosa–compressa–orbiculara–ornata*, признанные разными стадиями развития водорослей (Moczyłowska, 2010) и, возможно, одного организма (Wallet et al., 2022), не имеют устойчивых вертикальных диапазонов распространения в разных разрезах северо-запада ВЕП, а встречаются в меняющихся соотношениях на разных стратиграфических уровнях в пределах нижнего кембрия–низов среднего кембрия, начиная с основания доминопольского горизонта. Помимо скиагий, нижнюю границу этого горизонта подчеркивает появление хорошо узнаваемых таксонов: *Archaeodiscina umbonulata*, *Asteridium pallidum*, *Heliosphaeridium dissimulare*, *H. obscurum*, *Comasphaeridium molliculum* и др. (рис. 4). Их встречаемость в разных разрезах зависит от локальных условий осадконакопления, а также от степени разнообразия и условий захоронения. Дополнительно в бугской свите скв. Скверики-1с обнаружены *Estiastra minima* и *Eklundia varia*, характерные для отложений вергальского горизонта (Махнач и др., 2005б; Jankauskas, 2002). А в величковичской свите по литературным данным отмечается появление акритарх *Liepania plana* и *Volkovia dentifera*, которые по существующим представлениям распространены в раусвенском горизонте (рис. 2, 4) (Moczyłowska, 1991; Jankauskas, 2002; Jachowicz-Zdanowska, 2013). Представители вида

*Volkovia dentifera* также описаны из верхней части вергальского горизонта Литвы (Jankauskas, 2002).

В бугской и величковичской свитах обнаружены отдельные склериты щупальцевых *Wiwaxia* sp. Целые организмы и изолированные склериты виваксиид известны из третьего, четвертого, вулианского ярусов и нижней части друмского яруса кембрия МХШ севера Испании, Швеции, Чешской Республики, Восточной Сибири, Канады, США, Колумбии, Южного Китая и Австралии (Slater et al., 2017, fig. 14 и ссылки в этой работе). В стратиграфических шкалах России и Беларуси первые два яруса отвечают верхней части нижнего кембрия, а третий и четвертый – нижней большей части среднего кембрия (рис. 2).

На этом стратиграфическом уровне также обнаружены однорядные (табл. III, фиг. 12, табл. IV, фиг. 13, 15) и двухрядные (табл. IV, фиг. 14) образования, интерпретируемые как радула моллюсков (Slater, 2024). Близкие по морфологии формы выявлены в люкатиской свите доминопольского горизонта нижнего кембрия северо-запада России (Golubkova et al., 2025) и Эстонии (Slater et al., 2017, fig. 10, E). Похожие микрофоссилии обнаружены в Швеции. Они известны из нижнекембрийских отложений третьего (Slater, 2024, figs. 3, J–AG; Mickwitzia Sandstone) и четвертого (Slater et al., 2017, figs. 3, J–AG, figs. 10, A–D; File Haidar Formation) ярусов второго отдела кембрия МХШ. В схемах России и Беларуси этот интервал отвечает доминопольскому, вергальскому и раусвенскому горизонтам нижнего кембрия (рис. 2).

Обнаруженные в бугской и величковичской свитах ихнофоссилии появляются в ископаемой летописи в конце поздневендского времени. Горизонтальные норы *Palaeophycus* и *Gordia*, а также простые короткие субвертикальные норы *Bergaueria* известны из терригенных отложений начиная с 550 млн лет (Buatois et al., 2020). Первые простые вертикальные норы *Skolithos* известны из терминальных горизонтов венда, несколько ниже основания нижнего отдела кембрия ОСШ. В это же время в морских экосистемах появляется шпрайт-переработка осадка (например, норы *Teichichnus*), которая уже с начала кембрия получает широкое распространение (Buatois et al., 2020). На рубеже около 540 млн лет (фортунский ярус нижнего кембрия МХШ) появляются следы царапания осадка *Monomorphichnus*, цилиндрические норы *Planolites*, горизонтальные норы *Psammichnites* с двулопастным строением базальной поверхности и спирально-винтовые норы *Gyrolithes* (Laing et al., 2018; Buatois et al., 2020; Mángano et al., 2022; Marusin, 2025). Таким образом, выявленные следы жизнедеятельности ископаемых организмов отвечают широкому стратиграфическому интервалу распространения, что не позволяет привлекать их для датирования вмещающих отложений.

По литературным данным, в ставской и орлинской свитах изученных скважин на фоне проходящих снизу таксонов отмечается появление акритарх *Alliumella baltica* и *Eliasum laniscum* (рис. 4). Вид *Alliumella baltica* распространен в вергальском, раусвенском и кибартайском горизонтах Прибалтики, Украины, Польши, единичные находки известны из верхнего кембрия Литвы (Волкова и др., 1979; Янкаускас, 1982; Moczyłowska, 1991; Jankauskas, 2002). Массовые находки *Eliasum laniscum* отмечаются в среднем и верхнем кембрии (Волкова, Кирьянов, 1995). В разрезах Литвы этот вид в небольших количествах встречается начиная с верхов нижнего кембрия и на этом основании предложен Т.В. Янкаускасом (Jankauskas, 2002) в качестве вида-индекса раусвенского горизонта (рис. 2).

Обобщая полученные данные, можно выделить три ассоциации ископаемых организмов. Первая ассоциация установлена в рытской и страдечской свитах и отвечает ровенскому–лонтоваскому возрасту (ранний кембрий) (рис. 2, табл. 1). Вторая ассоциация обособляется в бугской и величковичской свитах и по комплексу ископаемых остатков растительного и животного происхождения может быть отнесена к доминопольскому, вергальскому горизонтам и, возможно, к нижней части раусвенского горизонта. В составе третьей ассоциации (ставская, орлинская свиты) выявлены единичные акритархи, известные из предположительно верхней части раусвенского и кибартайского горизонтов. В связи с отсутствием нового палеонтологического материала из ставской и орлинской свит, обоснование возраста этих отложений проводится исключительно по литературным данным (Геология..., 2001). В опубликованных ранее работах для интервалов кембрия приведены общие списки таксонов, без сопровождения фотографическими изображениями, что не позволяет подтвердить или опровергнуть корректность этих определений. Ситуация осложняется тем, что часть выделенных таксонов являются в настоящее время невалидными. Все это вносит элемент неопределенности в обоснование возраста второй и третьей ассоциаций в изученных скважинах. Вместе с тем полученные новые данные заметно расширяют палеонтологическую характеристику нижнекембрийской части разреза за счет находок неизвестных здесь прежде акантоморфных акритарх, микрофоссилий животного происхождения, а также ихнофоссилий, что указывает на перспективность биостратиграфических исследований в регионе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам изучения проведен критический анализ акритарховых шкал ВЕП, уточнено литологическое расчленение разрезов скв. Величковичская-201, Скверики-1с, заметно обновлена палеонтологическая характеристика нижнекембрийской части интервала, а также намечены рубежи в перестройке сообществ ископаемых организмов. Обобщение

литературных и новых данных позволило выявить значительные разночтения в стратификации отложений кембрия в местных и Региональной стратиграфических схемах ВЕП, а также наметить возможные пути дальнейших исследований, направленных на преодоление существующих проблем.

В изученных разрезах распознаются три ассоциации ископаемых организмов ровенского–лонтоваского возраста и, предположительно, доминопольского–раннераусвенского, позднеераусвенского–кибартайского возрастов. Граница венда–кембрия проведена по первому появлению *Cochleatina rudaminica* и *Sabellidites* sp. Последний таксон установлен в рытской свите соседней скв. Страдечь-17к. Граница нижнего и среднего кембрия в изученных скважинах проявлена неотчетливо, что определяется спорадичностью имеющих в нашем распоряжении фактических данных, а также неоднозначностью определения акритарх в работах наших предшественников.

В составе первой ассоциации обнаружены многочисленные и разнообразные по морфологии микрофоссилии *Teorhipolia* sp. Данные формы широко распространены в пограничных отложениях венда–кембрия ВЕП и в случае их монографического переизучения могут успешно привлекаться в стратиграфических и палеофациальных построениях. Вторая ассоциация наряду с разнообразными акантоморфными акритархами содержит склериты щупальцевых *Wiwaxia* sp. и неописанные пока фрагменты, сопоставляемые с радулой моллюсков. На территории Беларуси эти микрофоссилии обнаружены впервые. Выявленные в бугской и величковичской свитах следы жизнедеятельности ископаемых организмов имеют широкий стратиграфический интервал распространения, что не способствует детализации возраста вмещающих отложений, однако дает новые данные для реконструкции ориктоценозов кембрия.

**Благодарности.** Авторы благодарны рецензентам А.В. Дронову, Е.А. Лужной и Т.Ю. Толмачевой за внимательное прочтение рукописи и ценные замечания, позволившие улучшить форму изложения материала.

**Источник финансирования.** Палеонтологические исследования выполнены при поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 24-17-00142, <https://rscf.ru/project/24-17-00142/>) с использованием оборудования ЦКП “АИРИЗ” (ИГГД РАН). Литологическое изучение и расчленение разреза скв. Вычулковская-201 проведено в рамках госзадания ИГГД РАН (тема FMUW-2021-0003).

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ



*Бессонова В.Я., Пискун Л.В.* Корреляция отложений кембрия Белоруссии со смежными регионами // Новые данные по геологии БССР. Минск: БелНИГРИ, 1977. С. 29034.

*Бессонова В.Я., Гниловская М.Б., Пискун Л.В.* Органические остатки пограничных отложений докембрия и кембрия Беларуси // Палеонтология докембрия и раннего кембрия. Труды Всесоюзного симпозиума. Л.: Наука, 1979. С. 166–172.

*Бурзин М.Б.* Палеобиогеография позднего венда Русской плиты // Палеогеография венда–раннего палеозоя Северной Евразии. Сб. научн. трудов. Екатеринбург: УрО РАН, 1998. С. 136–146.

Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. Т. 1. Палеонтология. Отв. ред. Соколов Б.С., Федонкин М.А. М.: Наука, 1985. 224 с.

*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.

*Волкова Н.А., Гниловская М.Б., Палий В.В., Линдзен К., Кирьянов В.В., Палий В.М., Пашиквичене 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.

Геология Беларуси. Отв. ред. Махнач А.С., Гарецкий Р.Г., Матвеев А.В. Минск: Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. 815 с.

*Герман Т.Н.* Из опыта извлечения крупных растительных остатков и микрофоссилий с помощью химического растворения пород // Микрофоссилии СССР. Новосибирск: Наука, 1974. С. 94–97.

*Гниловская М.Б., Ищенко А.А., Колесников Ч.М. и др.* Вендотениды Восточно-Европейской платформы. Л.: Наука, 1988. 143 с.

*Голубкова Е.Ю., Кушим Е.А., Тарасенко А.Б.* Ископаемые организмы котлинского горизонта верхнего венда северо-запада Русской плиты (Ленинградская область) // Палеонтол. журн. 2020. № 4. С. 99–108.

*Голубкова Е.Ю., Кузьменкова О.Ф., Кушим Е.А., Лапцевич А.Г., Плоткина Ю.В., Манкевич С.С.* Распространение микрофоссилий в отложениях венда Оршанской впадины Восточно-Европейской платформы, Беларусь // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2021. Т. 29. № 6. С. 24–38.

*Голубкова Е.Ю., Кузьменкова О.Ф., Лапцевич А.Г., Кушим Е.А., Воскобойникова Т.В., Силиванов М.О.* Палеонтологическая характеристика верхневендских–нижнекембрийских

отложений в разрезе скважины Северо-Полоцкая Восточно-Европейской платформы, Беларусь // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022. Т. 30. № 6. С. 1–19.

Голубкова Е.Ю., Кушим Е.А., Раевская Е.Г., Бобровский И.М., Зайцева Т.С., Довжикова Е.Г., Титова А.В., Колесников А.В., Гражданкин Д.В. Биостратиграфия переходных отложений венда–кембрия северо-запада европейской части России // Геология и геофизика. 2025. Т. 66. № 7. С. 883–900.

Ищенко А.А. К характеристике вендской водорослевой флоры Приднестровья // Стратиграфия и формации докембрия Украины. Киев: Наукова думка, 1983. С. 181–203.

Кирьянов В.В. Схема стратиграфии кембрийских отложений Волыни // Геол. журн. 1969. Т. XXIX. Вып. 5. С. 48–62.

Кузьменкова О.Ф. Петрография магматических пород венда Беларуси // Літасфера. 2007. № 2 (27). С. 81–95.

Лапцевич А.Г., Голубкова Е.Ю., Кузьменкова О.Ф., Воскобойникова Т.В., Кушим Е.А. Котлинский горизонт верхнего венда Беларуси: литологическое расчленение и биостратиграфическое обоснование // Літасфера. 2023. № 1 (58). С. 17–25.

Махнач А.С., Шкуратов В.И., Зиновенко Г.В., Пискун Л.В. Кембрий Беларуси. Минск: Наука и техника, 1985. 195 с.

Махнач А.С., Веретенников Н.В., Шкуратов В.И., Лапцевич А.Г., Пискун Л.В. Стратиграфическая схема вендских отложений Беларуси // Літасфера. 2005а. № 1 (22). С. 36–43.

Махнач А.С., Зиновенко Г.В., Абраменко В.И., Пискун Л.В. Стратиграфическая схема кембрийских отложений Беларуси // Літасфера. 2005б. № 1 (22). С. 44–52.

Менс К., Бергстрем Я., Лендзен К. Кембрий Восточно-Европейской платформы (корреляционная схема и объяснительная записка). Таллин: Валгус, 1987. 120 с.

Носова А.А., Кузьменкова О.Ф., Шумлянский Л.В. Возраст и природа корового протолита кислых эффузивов неопротерозойской Волыньско-Брестской провинции на западе Восточно-Европейской платформы // Материалы XI Всероссийского петрографического совещания “Магматизм и метаморфизм в истории Земли”. Екатеринбург: ИГТ УрО РАН, 2010. Т. 2. С. 103–104.

Палеогеография и литология венда и кембрия запада Восточно-Европейской платформы. Гл. ред. Пейве А.В. М.: Наука, 1980. 119 с.

Папкавичене Л.Т. Акритархи пограничных отложений венда и кембрия запада Восточно-Европейской платформы. М.: Наука, 1980. 76 с.

Пискун Л.В. Микрофоссилии венда Беларуси. Минск, 2013. 67 с.

*Пискун Л.В., Лапцевич А.Г., Махнач А.С., Веретенников Н.В.* Палеофитологическая характеристика котлинского горизонта венда Беларуси // Літасфера. 2000. № 13. С. 38–46.

*Раевская Е.Г.* Новый взгляд на природу и систематику маргинатных акритарх позднего докембрия–раннего кембрия // Палеонтология, палеобиогеография и палеоэкология. Материалы LIII сессии Палеонтологического общества при РАН. Санкт-Петербург, 2007. С. 107–108.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по кембрийским отложениям Русской платформы (г. Вильнюс, 1983 г.). Л.: ВСЕГЕИ, 1986. 49 с.

Рифей и венд Беларуси. Махнач А.С., Веретенников Н.В., Шкуратов В.И., Бордон В.Е. Минск: Наука и техника, 1976. 360 с.

*Розанов А.Ю.* Закономерности морфологической эволюции археоциат и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия. М.: Наука, 1973. 164 с.

Стратиграфическая схема вендских отложений Московской синеклизы. Объяснительная записка. Москва, 1996. 46 с.

Стратиграфические схемы докембрийских и фанерозойских отложений Беларуси. Объяснительная записка. Минск: ГП “БелНИГРИ”, 2010. 282 с.

*Янкаускас Т.В.* Растительные микрофоссилии верхнего докембрия и кембрия европейской части СССР и их стратиграфическое значение. Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. Москва, 1982. 52 с.

*Abramenko V.I., Zinovenko G.V., Lenzion K., Piskun L.V.* Reference sections and lithostratigraphy of the Cambrian and Vendian deposits in the Podlasic-Brest depression // Przegląd Geologiczny. 1992. № 2. P. 69–77.

*Buatois L.A., Mángano M.G., Minter N.J., Zhou K., Wisshak M., Wilson M.A., Olea R.A.* Quantifying ecospace utilization and ecosystem engineering during the early Phanerozoic – The role of bioturbation and bioerosion // Science Advances. 2020. V. 6. eabb0618.

*Burzin M.B.* Late Vendian Helicoids filamentous microfossils // Paleontol. J. 1995. V. 29. № 1A. P. 1–34.

*Fensome R.A., Williams G.L., Barss M.S., Freeman J.M., Hill J.M.* Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and intraspecific taxa. AASP Contributions Series, 1990. № 25. 771 p.

*Golubkova E.Yu., Kushim E.A., Kuzmenkova O.F., Laptsevich A.G., Plotkina Yu.V., Silivanova M.O.* Stratigraphic distribution of fossil organisms in the Upper Vendian deposits of the central and southwestern regions of the East European Platform // Paleontol. J. 2023. V. 57. Suppl. 3. P. S211–S236.

*Golubkova E.Yu., Kushim E.A., Raevskaya E.G., Bobrivskiy I.M., Zaitseva T.S., Dovzhikova E.G., Titova A.V., Kolesnikov A.V., Grazhdankin D.V.* Biostratigraphy of Vendian-Cambrian boundary strata in the northwest of the European part of Russia // *Russian Geology and Geophysics*. 2025. P. 1–17.

*Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.* Geological Time Scale. Amsterdam: Elsevier, 2020. 1357 p.

*Jachowicz-Zdanowska M.* Cambrian phytoplankton of the Brunovistulicum – taxonomy and biostratigraphy // *Polish Geol. Inst. Spec. Pap. Warszawa*. 2013. № 28. P. 1–150.

*Jankauskas T.* Cambrian stratigraphy of Lithuania. Vilnius: Institute of Geology of Lithuania, 2002. 256 p.

*Laing B.A., Buatois L.A., Mángano M.G., Narbonne G.M.* Gyrolithes from the Ediacaran–Cambrian boundary section in Fortune Head, Newfoundland, Canada: exploring the onset of complex burrowing // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2018. V. 495. P. 171–185.

*Mángano M.G., Buatois L.A., MacNaughton R.B., Jensen S., Gougeon R., Marcos A., Meek D., Piñuela L., Garcia-Ramos J.C.* The Psammichnites-Taphrhelminthopsis conundrum: implications for calibrating the Cambrian explosion // *Earth-Sci. Rev.* 2022. V. 227. 103971.

*Marusin V.V.* Terminal Ediacaran – Terreneuvian revolutions in Siberia // *Earth-Sci. Rev.* 2025. V. 261. 105009.

*Meidla T.* Ediacaran and Cambrian stratigraphy in Estonia: an updated review // *Eston. J. Earth Sci.* 2017. V. 66. № 3. P. 152–160.

*Moczydłowska M.* Acritarch biostratigraphy of the Lower Cambrian and the Precambrian–Cambrian boundary in southeastern Poland // *Fossils and Strata*. Oslo. 1991. № 29. P. 1–27.

*Moczydłowska M.* Life cycle of early Cambrian microalgae from the Skiagia-plexus acritarchs // *J. Paleontol.* 2010. V. 84. P. 216–230.

*Paškevičius J.* The geology of the Baltic Republics. Vilnius: Vilnius University, Geological Survey of Lithuania, 1997. 387 p.

*Piskun L.V.* Paleophytic characteristics of the upper Vendian and Cambrian of the Podlasie-Brest depression // *Przegląd Geologiczny*. 1992. № 2. P. 81–90.

*Slater B.J.* Life in the Cambrian shallows: exceptionally preserved arthropod and mollusk microfossils from the early Cambrian of Sweden // *Geology*. 2024. V. 52. № 4. P. 256–260.

*Slater B.J., Harvey T.H.P., Gulbaud R., Butterfield N.J.* A cryptic record of Burgess shale-type diversity from the Early Cambrian of Baltica // *Palaeontology*. 2017. V. 60. Pt. 1. P. 117–140.

*Slater B.J., Harvey T.H.P., Bekker A., Butterfield N.J.* Cochleatina: an enigmatic Ediacaran–Cambrian survivor among small carbonaceous fossils (SCFs) // *Palaeontology*. 2020. V. 63. Pt. 5. P. 733–752.

*Środoń J., Condon D.J., Golubkova E., Millar I. L., Kuzmenkova O., Paszkowski M., Mazur S., Kędzior A., Drygant D., Ciobotaru V., Liivamägi S.* Ages of the Ediacaran Volyn–Brest trap volcanism, glaciations, paleosols, Podillya Ediacaran soft-bodied organisms, and the Redkino–Kotlin boundary (East European Craton) constrained by zircon single grain U–Pb dating // *Precambrian Res.* 2023. V. 386. 106962.

The State Geological Map of Ukraine in the scale 1:200 000, map sheets M-35-XXVIII (Bar), M-35- XXXIV (Mogyliv-Podilskiy) (in the limits of Ukraine). Explanatory Notes. Kyiv: Ministry of Environment Protection of Ukraine, State Geological Survey, Ukrainian State Geological Research Institute. Kiev: UkrSGRI, 2008 (2010). 218 p.

*Voskoboinikova T.V., Kuzmenkova O.F.* Vendian–Cambrian boundary in the eastern Podlyasie–Brest Basin (from lithological data) // *Neoproterozoic sedimentary basins: stratigraphy, geodynamics and petroleum potential. Proc. Int. Conf. (Novosibirsk, July 30–August 2, 2011).* Eds. Grahdankin D.V., Marusin V.V. Novosibirsk: Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2011. P. 108–109.

*Wallet E., Willman S., Slater B.J.* Morphometric analysis of *Skiagia-plexus* acritarchs from the Early Cambrian of North Greenland: toward a meaningful evaluation of phenotypic plasticity // *Paleobiology.* 2022. V. 48. № 4. P. 1–25.

*Рецензенты А.В. Дронов, Е.А. Лужная, Т.Ю. Толмачева*

## ПОДПИСИ К РИСУНКАМ И ТАБЛИЦАМ

**Рис. 1.** Местоположение изученных и обсуждаемых в работе скважин на тектонической карте Беларуси.

1 – граница Беларуси, 2 – региональные разломы.

**Рис. 2.** Сопоставление Международной хроностратиграфической шкалы (Standard Global Chronostratigraphic Chart) и Региональной стратиграфической шкалы, принятой для территории Беларуси.

Сокращение: МХШ – Международная хроностратиграфическая шкала, ОСШ – Общая стратиграфическая шкала, РСШ – Региональная стратиграфическая шкала. Учитывая отсутствие в разрезах Восточно-Европейской платформы ортостратиграфических групп остатков, на основании которых на Сибирской платформе выделены ярусы кембрия, а также то, что граница венда–кембрия в принятых схемах Беларуси и России не совпадает, на данном этапе исследования считаем нецелесообразным приводить на рисунке деление кембрия на ярусы.

**Рис. 3.** Стратиграфическое расчленение и палеонтологическая характеристика нижнекембрийских отложений Подляско-Брестской впадины.

1 – гравелиты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – риодациты; 6 – туфы риодацитов; 7 – глауконит; 8 – сидерит; 9 – ихнофоссилии; 10 – ассоциация I ровенского–лонтоваского возраста; 11 – ассоциация II доминопольского–раннераусвенского возраста; 12 – образцы, не содержащие микрофоссилий; 13 – образцы с микрофоссилиями; 14 – корреляция разрезов, принятая в стратиграфической схеме Беларуси (Стратиграфические..., 2010); 15 – корреляция разрезов по новым и полученным ранее (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001) и проанализированным в настоящей работе палеонтологическим данным. Сокращения: ОСШ – Общая стратиграфическая шкала, РСШ – Региональная стратиграфическая шкала, МСС – местная стратиграфическая схема, О<sub>1</sub> – нижний ордовик, н – нижний, v1 – волынская серия, rt – ратайчицкая свита. Слева от разреза скважины приведена глубина (м).

**Рис. 4.** Ревизованный список характерных ископаемых организмов и следов жизнедеятельности, установленных в разрезах скв. Вычулковская-201, Скверики-1с.

1 – ассоциация ровенского–лонтоваского возраста; 2 – ассоциация доминопольского–раннераусвенского возраста; 3 – ассоциация раннераусвенского–кибартайского возраста; 4 – ископаемые организмы, приведенные в работах (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001); 5 – ископаемые организмы и ихнофоссилии, выявленные в результате настоящих исследований.

**Таблица 1.** Общий список микрофоссилий, обнаруженных в отложениях кембрия скв. Вычулковская-201 и Скверики-1.

Сокращения и условные обозначения: свиты: rt – рытская, sr – страдечская, sp – спановская свита, bg – бугская, v1 – величковичская, st – ставская, or – орлинская; 0 – по данным (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001), + – настоящие исследования.

**Таблица I.** Микрофоссилии, распространенные в рытской свите скв. Вычулковская-201 (фиг. 2–15) и страдечской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1).

1 – *Leiosphaeridia tenuissima* Eisenack, гл. 906.4 м, обр. ск-906.4, преп. 1; 2 – *Obruchevella parva* Reitlinger, emend. Yakschin et Luchinina, emend. Burzin, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а, преп. 2; 3–7 – *Teorhipolia* Kirjanov, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а: 3, 5, 7 – преп. 1; 4 – преп. 6; 6 – преп. 4; 8 – *Teorhipolia lacerata* Kirjanov, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а, преп. 1; 9–12 – ?*Teorhipolia* Kirjanov, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а: 9 – преп. 6; 10 – преп. 4; 11 – преп. 8; 12 – преп. 12; 13–15 – спирально свернутые образования *Cochleatina rudaminica* Paškevičiene,

несущие выросты-бугорки (14а, 15г), расположенные на внешней стороне одной половины спирали (15б) и тонкие заостренные выросты (14б, 15д), находящиеся на внешней стороне второй половины спирали (15в), инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а; 13, 15 – преп. 2; 14 – преп. 4.

**Таблица II.** Микрофоссилии, распространенные в рытской свите скв. Вычулковская-201 (фиг. 6–9) и страдечской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–5).

1, 2 – *Ceratophyton* Kirjanov, гл. 903 м, обр. ск-903, преп. 1; 3, 4 – *Oscillatoriosis* Schopf, emend. Knoll et Golubic, emend. Knoll, Swett et Mark, emend. Butterfield, гл. 903 м, обр. ск-903, преп. 1; 5 – *Palaeolynobia* Schopf, гл. 903 м, обр. ск-903, преп. 5; 6, 9 – *Vanavarataenia* Pjatiletov, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а, преп. 2; 7 – *Dvinia* Gnilovskaya, инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а, преп. 7; 8 – актиномицеты *Primoflagella* Gnilovskaya (фиг. 8б), распространенные на нитчатых микрофоссилиях *Tyrasotaenia podolica* Gnilovskaya (фиг. 8а), инт. 1102.5–1100 м, обр. 2а, преп. 3.

**Таблица III.** Микрофоссилии, распространенные в бугской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–9, 11, 12).

1 – *Tasmanites bobrowskae* Wazynska, скв. Скверики-1с, гл. 768.1 м, обр. ск-768.1, преп. 2; 2 – *Lophosphaeridium tentativum* Volkova, гл. 767.8 м, обр. ск-767.8, преп. 2; 3 – *Estiastra minima* Volkova, гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 2; 4, 5 – *Skiagia ornata* (Volkova) Downie, орнаментированная выростами с воронкообразными вершинами (5а), гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 3; 6 – *Comasphaeridium molliculum* Moczyłowska, гл. 745.8 м, обр. ск-745.8, преп. 1; 7 – *Granomarginata squamacea* Volkova, гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 3; 8 – *Ceratophyton* Kirjanov, гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 5; 9, 10 – *Wiwaxia* Walcott: 9 – гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 1; 10 – скв. Прибугская-109, гл. 960 м, обр. 8, преп. 7, средний кембрий, кибартайский горизонт, ставская свита; 11 – *Helisphaeridium dissimulare* (Volkova) Moczyłowska, гл. 762.8 м, обр. ск-762.8, преп. 1; 12 – *Incertae sedis* Forma 1, гл. 730 м, обр. ск-730, преп. 4.

**Таблица IV.** Следы жизнедеятельности ископаемых организмов, распространенных в бугской (фиг. 4–9) и величковской (фиг. 1–3) свитах скв. Скверики-1с.

1 – вертикальные цилиндрические норы *Skolithos* в поперечном (1а, черные стрелки) и продольном (1б, белые пунктирные линии) сечениях, гл. 693 м, обр. ск-693; 2 – субгоризонтальные норы *Palaeophycus* (Pa) и шпайт-норы *Teichichnus* (Te) в позитивном гипорельефе (2а) и поперечном сечении (2б), гл. 715 м, обр. ск-2016-6; 3 – короткие субгоризонтальные норы *Palaeophycus* (Pa) и фрагмент плохо сохранившейся спирально-винтовой норы *Gyrolithes* (Gy) в позитивном гипорельефе, гл. 721.4 м, обр. ск-2016-3; 4 –

фрагмент субгоризонтальной норы *Planolites* с тонкой продольной орнаментацией (белый пунктир) в полном рельефе, гл. 731.1 м, обр. ск-731.1; 5 – фрагмент субгоризонтальной норы *Psammichnites* с двулопастным строением базальной поверхности (белые стрелки) в полном рельефе (5а) и поперечном сечении (5б), гл. 728.5 м, обр. ск-728.5; 6 – тонкие параллельные следы царапания осадка *Monomorphichnus* (Mo) и поперечные сечения субвертикальных нор *Skolithos* (Sk) в позитивном гипорельефе, гл. 730.2 м, обр. ск-730.2; 7 – субгоризонтальные норы *Palaeorhynchus* (Pa) в позитивном гипорельефе, гл. 731.7 м, обр. ск-731.7; 8 – мелкие норы *Palaeorhynchus* (Pa) и редкие поперечные сечения коротких субвертикальных цилиндрических нор *Bergaueria* (Bg) в позитивном гипорельефе, гл. 750 м, обр. ск-750; 9 – мелкие горизонтальные норы, отнесенные к *Gordia* (Go), в позитивном гипорельефе, гл. 735.5 м, обр. ск-735.5.

**Таблица V.** Микрофоссилии, распространенные в величковской свите скв. Скверики-1с (фиг. 1–8, 11–15).

1 – *Comasphaeridium strigosum* (Jankauskas) Downie, гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 2; 2, 3 – *Skiagia ornata* (Volkova) Downie, гл. 716 м, обр. с2016-5: 2 – преп. 1; 3 – преп. 6; 4, 5 – *Skiagia* aff. *insigne* (Fridrichsone) Downie: 4 – гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 5; 5 – гл. 718 м, обр. с2016-4, преп. 1; 6 – ?*Skiagia* Downie, гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 1; 7 – *Archaeodiscina umbonulata* Naumova, скв. Скверики-1с, гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 6; 8–10 – неидентифицированные ископаемые остатки многоклеточных животных, представленные роговидно изогнутыми (10а) и прямыми, предположительно заостренными к окончанию образованиями, имеющими центральную ось или утолщение (8, 9, 10б): 8 – гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 1; 9, 10 – приведенные для сравнения близкие по морфологии формы, обнаруженные нами в разрезе скв. Тайцы-2, гл. 35.8 м, обр. Т-35.8: 9 – преп. 6; 10 – преп. 9, люкатиская свита, доминопольский горизонт, Ленинградская область; 11 – *Wiwaxia* Walcott, гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 1; 12 – *Incertae sedis* Forma 3, гл. 716 м, обр. с2016-5, преп. 4; 13–15 – *Incertae sedis* Forma 2, гл. 716 м, обр. с2016-5: 13 – преп. 4; 14 – преп. 10; 15 – преп. 2.



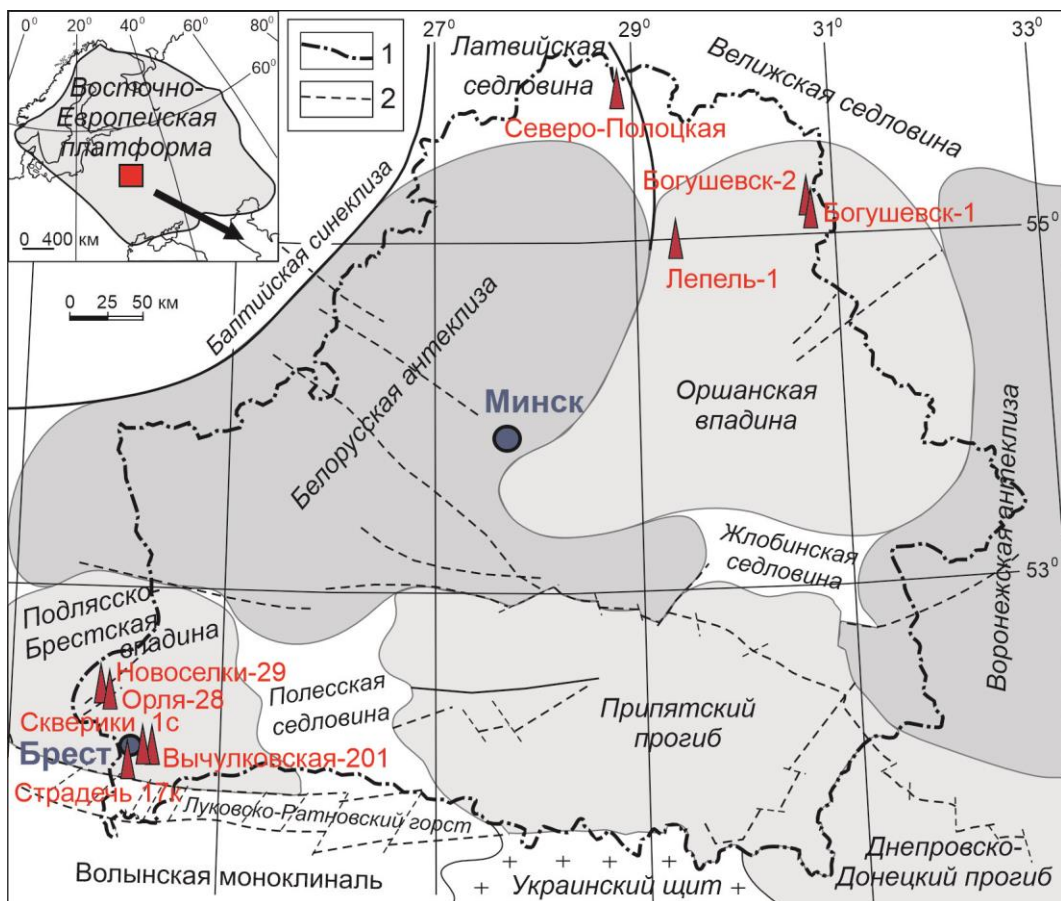


Рис. 1.

МХШ			Балтика		Беларусь (Стратиграфические.... 2010)								Польша		Литва
Система			Отдел		РСС		Юго-запад		Северо-запад		Махнач и др., 20056		Микро-фоссилии (Мосзуд-owska, 1991)	Микрофоссилии (Jachowicz-Zdanowska, 2013)	Микрофос-силии (Jankauskas, 2002)
					Лорн-зонг		Свита		Свита		Макро-фауна				
Кембрийская			Средний		Свер-ский				Буйков-ская		Cristallinium strigosum-Timofeevia lancarae-		Adara alea-Multi-sphaeridium llynense-Terrisphaeridium semireticulatum	Cristallinium strigosum-Timofeevia lancarae	
Кембрийская			Кембрийская		Кибар-тай-ский		Став-ская		Орлин-ская		Mierhystridium notatum-Lophosphaeridia variabile		Eliasum-Cristallinium	Ammonidium bellulum-Ammonidium notatum	Mierhystridium notatum-Lophosphaeridia variabile
Кембрийская			Нижний		Вер-галь-ский		Бут-ская		Лингулеlla, Lucatella, Volbortella		Estiastra minima-Mierhystridium dissimilari		Skiagia-Eklundia varia	Volkovia dentifera-Gonio-sphaeridium implicatum	Volkovia dentifera - Eliasum llaniscum - Mierhystridium dendroideum
Кембрийская			Нижний		Домп-ноль-ский		Спа-нов-ская		Лингулеlla, Lucatella, Volbortella		Skiagia compressa-Tasmanites volkovae		Ichnosphaera flexuosa-Comasphaeridium molliculum	Volkovia dentifera-Gonio-sphaeridium implicatum	Volkovia dentifera - Eliasum llaniscum - Mierhystridium dendroideum
Кембрийская			Нижний		Лонто-вас-кий		Стар-деч-ская		Лонто-вас-кая		Platysol-nites anti-quissimus		Ichnosphaera flexuosa-Comasphaeridium molliculum	Volkovia dentifera-Gonio-sphaeridium implicatum	Volkovia dentifera - Eliasum llaniscum - Mierhystridium dendroideum
Кембрийская			Нижний		Ровен-ский		Рыт-ская		Руда-мин-ская		Cochleatina rudaminica-Teoripolia lacerata		Ichnosphaera flexuosa-Comasphaeridium molliculum	Volkovia dentifera-Gonio-sphaeridium implicatum	Volkovia dentifera - Eliasum llaniscum - Mierhystridium dendroideum
Кембрийская			Нижний		Фортун-ский		Тереновский		Тереновская		Asteridium tornatum-Cy-masphaeridium velvetum		Ichnosphaera flexuosa-Comasphaeridium molliculum	Volkovia dentifera-Gonio-sphaeridium implicatum	Volkovia dentifera - Eliasum llaniscum - Mierhystridium dendroideum

Рис. 2.

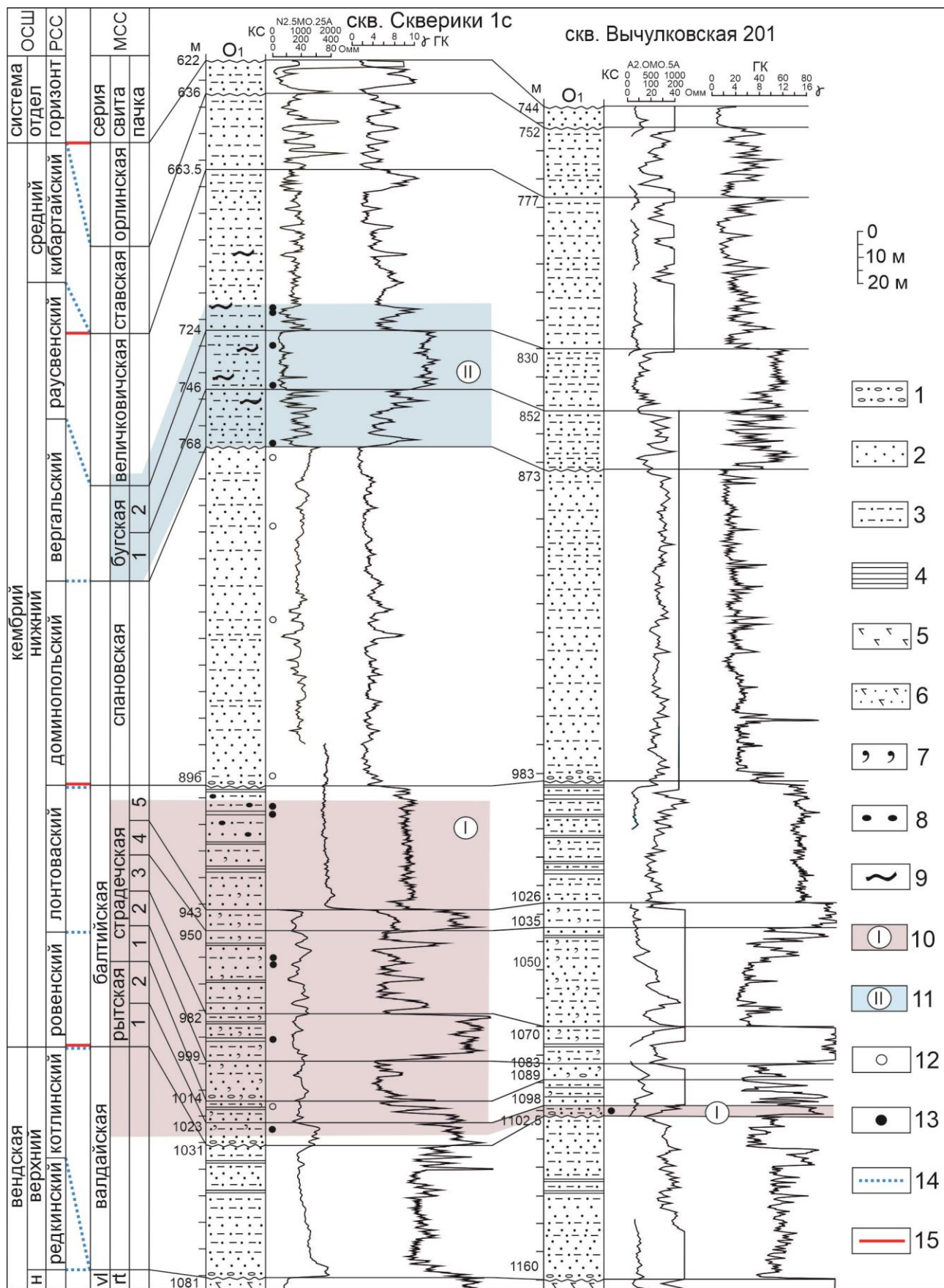
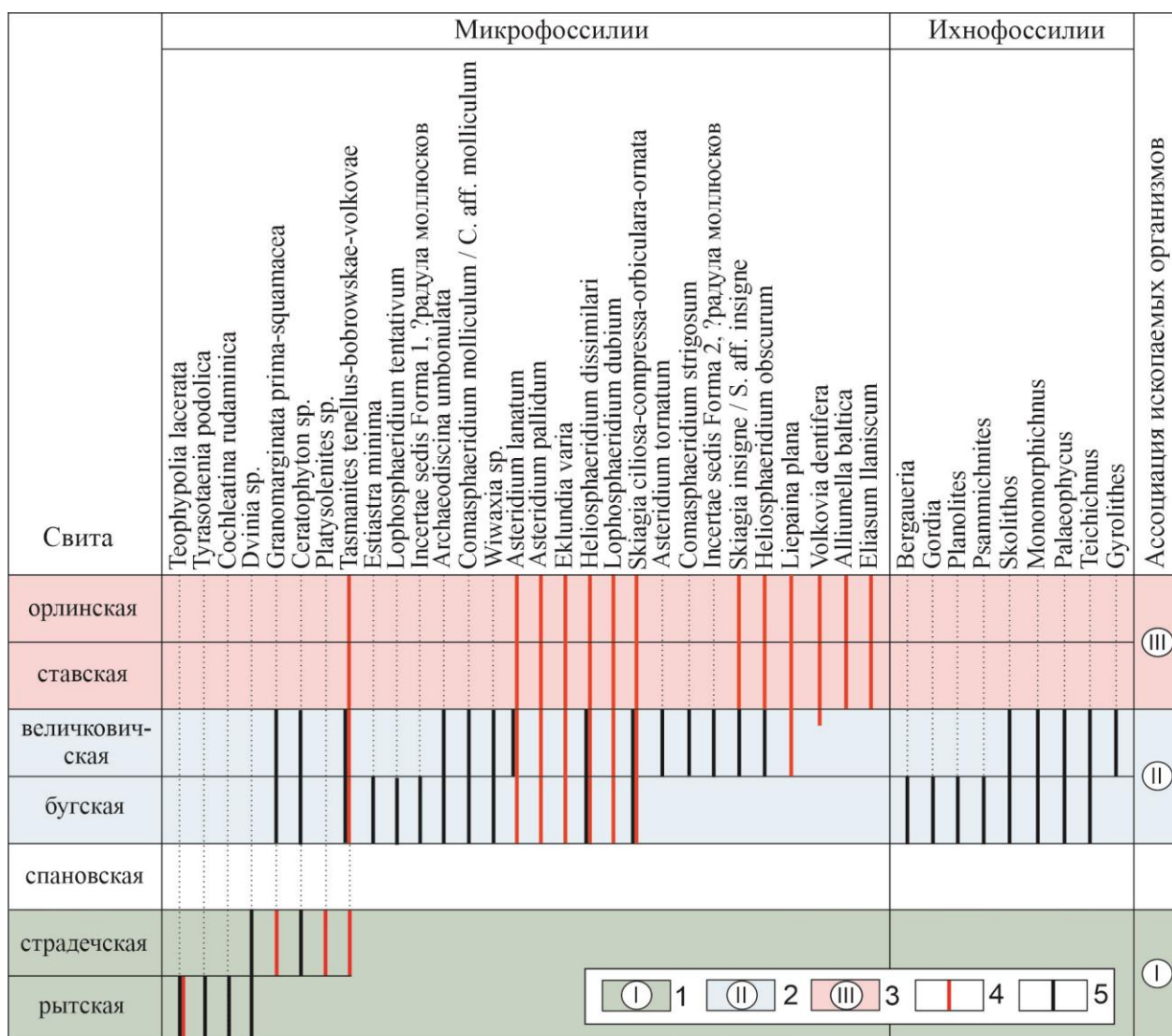


Рис. 3





**Таблица 1.** Общий список микрофоссилий, обнаруженных в отложениях кембрия скв. Вычулковская-201 и Скверики-1.

Granomarginata squamacea		0		+	+		
Tasmanites tenellus		0		+	+		
Pterospermopsimorpha insolita		+					
Oscillatorioopsis sp.		+			+		
Palaeolyngbia sp.		+					
Ceratophyton sp.		+		+	+		
Archaeodiscina umbonulata				+	+		
Asteridium lanatum (Micrhystridium lanatum)				0	+0	0	0
Asteridium pallidum (Micrhystridium pallidum)				0	0	0	0
Comasphaeridium molliculum / C. aff. molliculum				+	+		
Eklundia varia (Baltisphaeridium varium, Goniosphaeridium varium)				0	0	0	0
Estiastra minima				+			
Heliosphaeridium dissimilari (Micrhystridium dissimilari)				+0	+0	0	0
Lophosphaeridium dubium (Baltisphaeridium dubium)				0	0	0	0
Lophosphaeridium tentativum				+			
Skiagia ciliosa				0	0	0	0
Skiagia compressa				0	0	0	0
Skiagia orbiculare				0	0	0	0
Skiagia ornata				+	+		
Tasmanites bobrowskae				+0	+0	0	0
Tasmanites volkovae				0	0	0	0
Wiwaxia sp.				+	+		
Asteridium tornatum					+		
Heliosphaeridium obscurum (Micrhystridium obscurum)					+	0	0
Skiagia insigne / S. aff. insigne					+	0	0
Comasphaeridium strigosum					+		
Liepaina plana					0	0	0
Volkovia dentifera (Alliumella baltica)					0	0	0
Alliumella baltica						0	0
Eliasum Ilaniscum						0	0

Сокращения и условные обозначения: rt – рытская свита, sr – страдечская, sp – спановская свита, bg – бугская, vl – величковичская, st – ставская, or – орлинская, 0 – по данным (Махнач и др., 1985; Геология..., 2001), + – настоящие исследования.

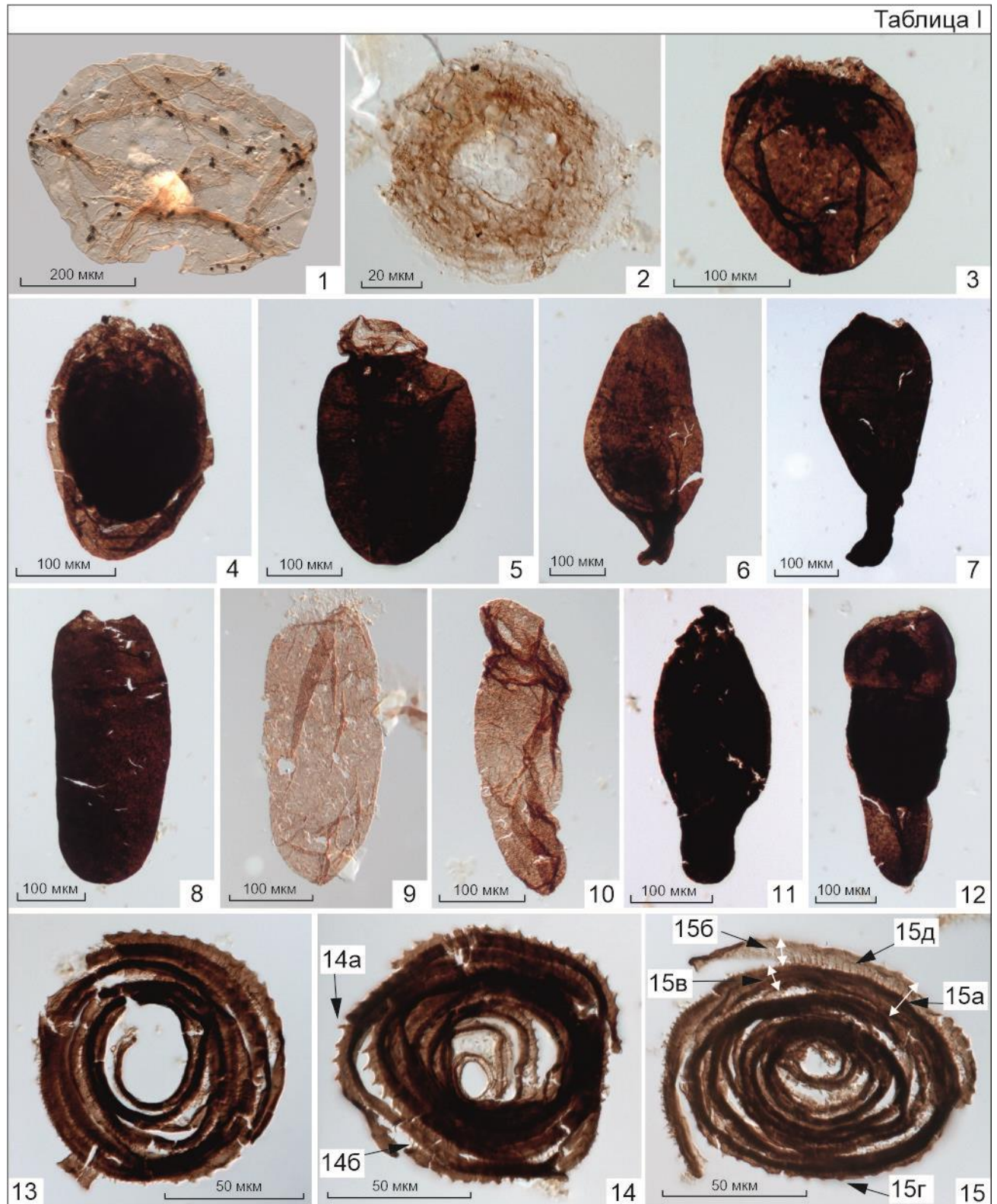








Таблица III

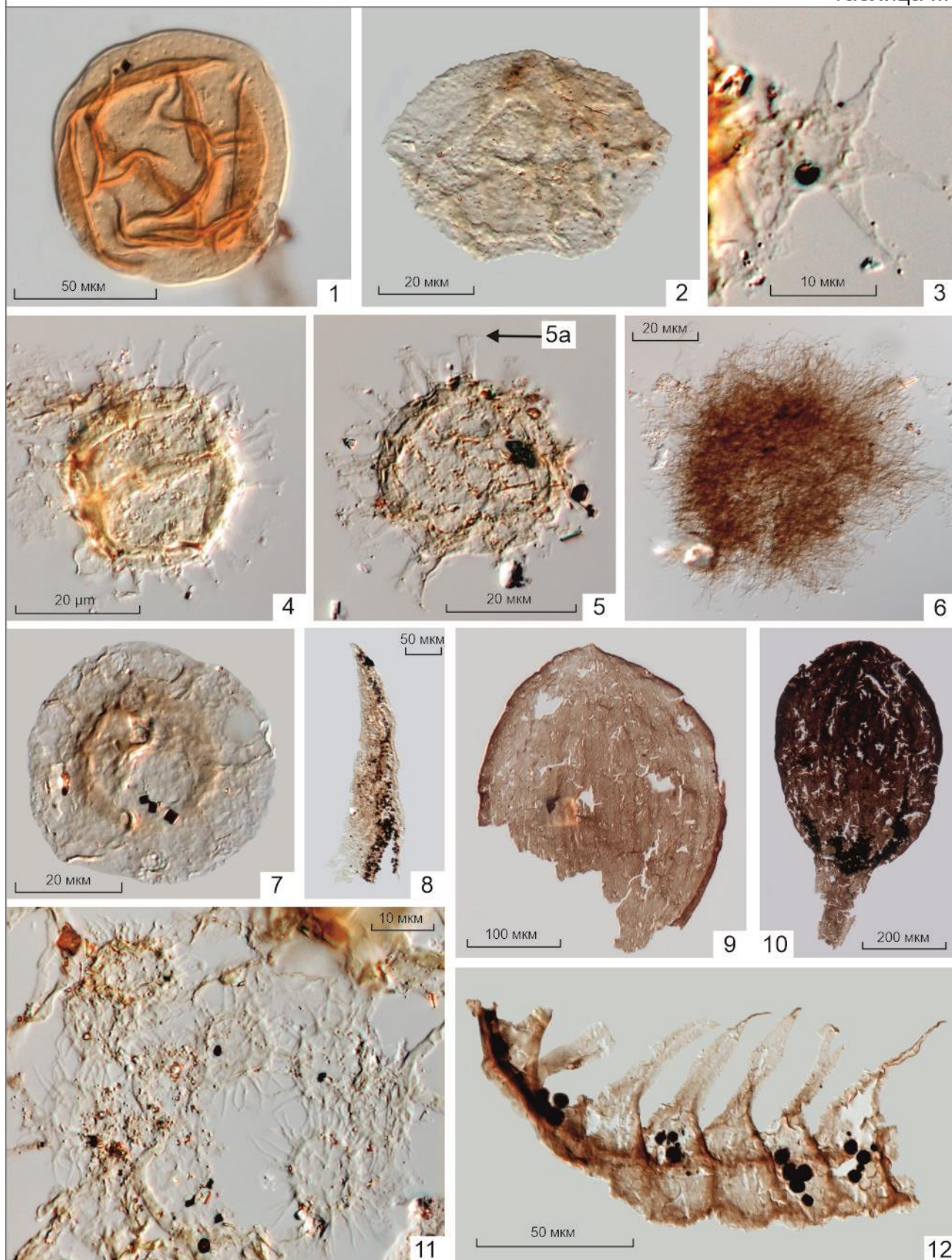




Таблица IV

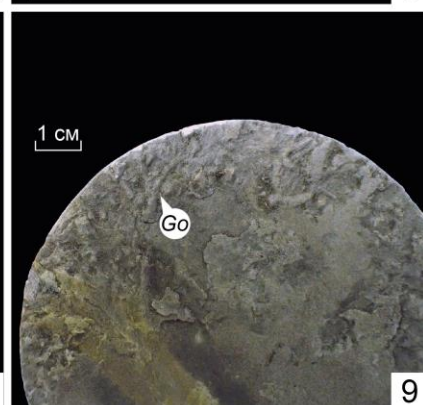
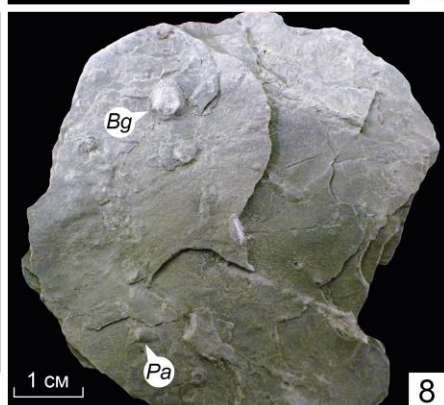
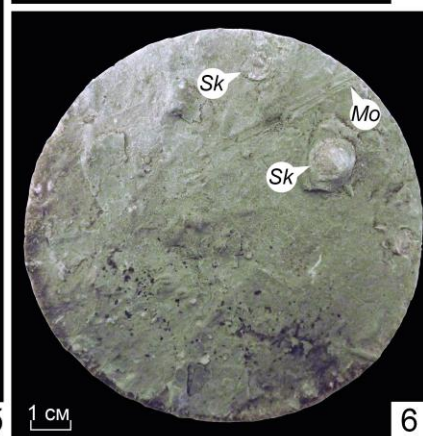
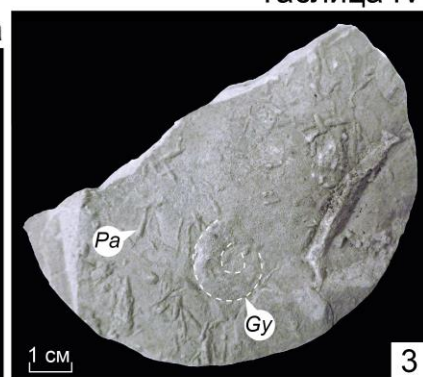
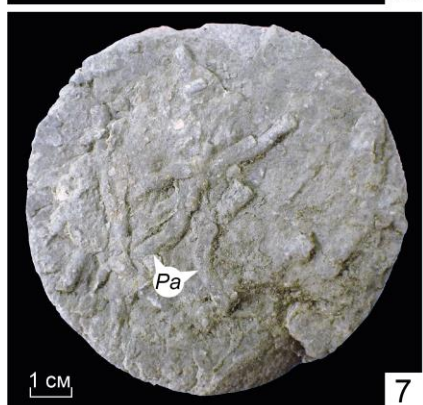
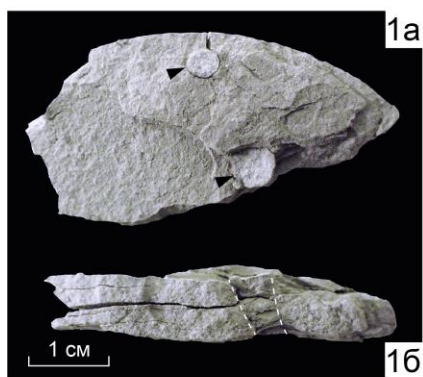
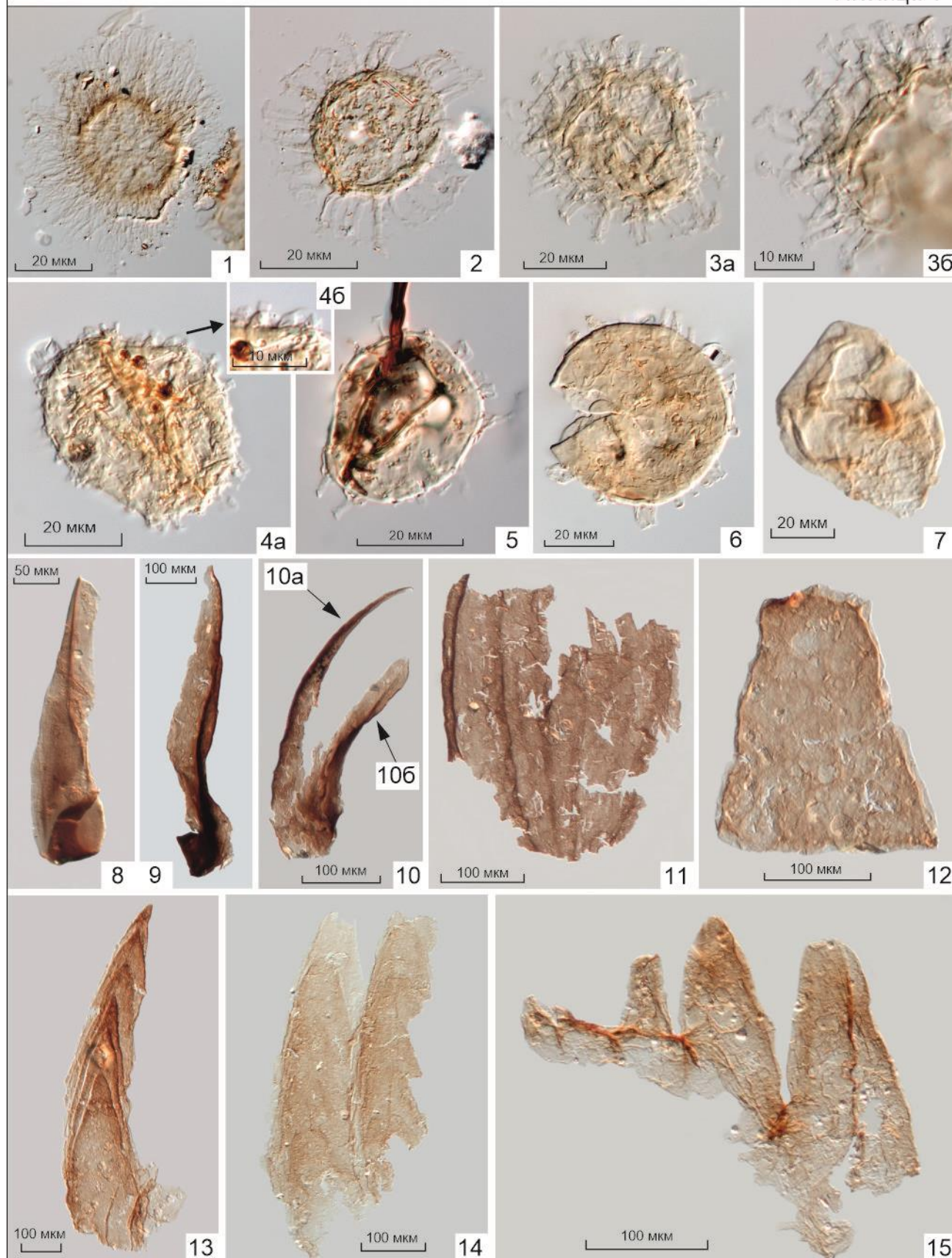


Таблица V



# **Fossilized Cambrian Organisms and Ichnofossils in Podlassko-Brest Depression of Southern Belarus**

**E. Yu. Golubkova<sup>a, #</sup>, T. V. Vaskaboinikava<sup>b</sup>, E. G. Raevskaya<sup>c</sup>, O. F. Kuzmenkova<sup>b</sup>,  
V.V. Marusin<sup>d</sup>, E. A. Kushim<sup>a</sup>, M. O. Silivanov<sup>a, e</sup>**

*<sup>a</sup>Institute of Precambrian Geology and Geochronology, Russian Academy of Sciences, St. Peterburg, Russia*

*<sup>b</sup>State Enterprise “Research and Production Center for Geology”, Branch “Institute of Geology”, Minsk, Belarus*

*<sup>c</sup> Karpinsky Russian Geological Research Institute, St. Peterburg, Russia*

*<sup>d</sup> Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia*

*<sup>e</sup> Saint-Petersburg Mining University, St. Peterburg, Russia*

*<sup>#</sup>e-mail: golubkovaeyu@mail.ru*

Taxonomic composition and biostratigraphic distribution of organic-walled microfossils and trace fossils are analyzed in Skvieryki-1s and Vychulkovskaya-201 boreholes at the southern Podlassko-Brest Depression in Belarus. The studied sections host three assemblages: two of the Early Cambrian age corresponding to Rovno–Lontova and Dominopol’–Vergale–lower Rausve regional stages and one in the Lower–Middle Cambrian strata (upper Rausve–Kybartai regional stages). The new data expand the paleontological characteristic of the Lower Cambrian. For the first time, isolated sclerites of *Wiwaxia* sp. and undescribed microfossils provisionally interpreted as fragments of a mollusk radula are found in the Bug and Velikovichi formations in Belarus. These stratigraphic units also host horizontal and vertical burrows. These biostratigraphic data will help for future paleobiological, stratigraphic and paleogeographic studies.

**Keywords:** microfossils, ichnofossils, lithology, stratigraphy, Vendian, Ediacaran, Cambrian, East European Platform

## **Глоссарий**

Балтийская синеклиза – Baltic Synecclise

Белорусская антеклиза – Belarusian Antecclise

Велижская седловина – Velizh saddle

Венд – Vendian

Волынская моноклираль – Volyn Monocline

Воронежская антеклиза – Voronezh Antecclise



Восточно-Европейская платформа – East European Platform  
Вулианский ярус – Wuliuan  
Горизонт – Regional Stage  
Гужанский ярус – Guzhangian  
Днепровско-донецкий прогиб – Dnipro-Donetsk Trough  
Друмский ярус – Drumian  
Жлобинская седловина – Zlobin Saddle  
Ихнофоссилии – Ichnofossils  
Кембрий – Cambrian  
Латвийская седловина – Latvian Saddle  
Луковско-Ратновский горст – Lukava-Ratne Horst  
Макрофауна – Macrofossils  
Международная хроностратиграфическая шкала – ICC, International Chronostratigraphic Chart  
Местная стратиграфическая схема – LSS, Local Stratigraphic Scheme  
Миаолинский отдел – Miaolingian Epoch  
Микрофоссилии – Microfossils  
Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) – GSC, General Stratigraphic Scale  
Оршанская впадина – Orsha Depression  
Отдел – Epoch  
Подляско-Брестская впадина - Podlassko-Brest Depression  
Полесская седловина – Paliessie saddle  
Припятский прогиб – Pripyat Trough  
Региональная стратиграфическая схема (РСС) – RSS, Regional Stratigraphic Scheme.  
Свита – Formation  
Система – Period  
Скважина Богусевск-1 – Bogushevsk-1 borehole  
Скважина Богусевск-2 – Bogushevsk-2 borehole  
Скважина Вычулковская-201 - Vychulkovskaya-201 borehole  
Скважина Лепель-1 – Lepel-1 borehole  
Скважина Новоселки-29 – Novoselki-29 borehole  
Скважина Северо-Полоцкая – North-Polotsk borehole  
Скважина Сквери-1с – Skvieryki-1s borehole  
скважина Страдечь-17к – Stradziech-17k borehole  
Терреновский отдел – Terreneuvian Epoch  
Украинский щит – Ukrainain shield

Фортунский ярус - Fortunian

Эдиакарий – Ediacaran

Ярус – Age / Stage

**Список географических названий в именит. падеже от которых образованы  
стратиграфические подразделения:**

Блонская свита - по дер. Блонь, Пуховичский р-н, Минская обл., Беларусь

Бугская свита – по р. Буг, Беларусь

Буйковская свита – по дер. Буйки, Гродненская обл., Беларусь

Валдайская серия – по г. Валдай, Восточно-Европейская платформа

Величковичская свита – г. Величковичи, Солигорский р-н, Минская обл., Беларусь

Вергальский горизонт – по пос. Вергале, Западная Латвия

Видиборская свита – по дер. Видибор, Брестская обл., Беларусь

Вильчанская серия – по р. Вильчанка, Могилевская обл., Беларусь

Волынский горизонт / серия– по географической обл. Волынь (Украина)

Гирская свита – по д. Гирск, Брестская обл., Беларусь

Глусская свита - по г. Глусск, Могилевская обл., Беларусь

Горбашевская свита / горизонт – по с. Горбаши, Ровенская обл., Украина.

Доминопольский горизонт / свита – по с. Доминополь, Воыно-Подолія.

Кибартайский горизонт / свита – по р. Кибартай, Литва

Клецкая свита – по г. Клецк, Минская обл., Беларусь

Котлинский горизонт / свита – по острову Котлин в Финском заливе, Россия.

Леэтсеская свита – по дер. Леэтсе, северо-запад Эстонии.

Лиозненская свита – по г. Лиозно, Витебская обл., Беларусь

Лонтоваский горизонт/свита – по дер. Лонтова, карьер Кунда, Сев. Эстония

Лукомльская свита – по оз. Лукомльское, дер. Прошиха Крупского р-на Минской обл., Беларусь

Люкатиская свита – по местности Люкати на восточной окраине г. Таллин, Эстония

Низовская свита – по дер. Низы Лиозненского р-на Витебской обл., Беларусь

Орлинская свита – по дер. Орля, Брестская обл., Беларусь

Панеряйский горизонт – по п. Панеряй, Литва

Ратайчицкая свита – по д. Ратайчицы, Брестская обл., Беларусь

Раусвенский горизонт – по р. Раусве, Литва

Редкинский региональный горизонт – по г. Редкино, Тверская область, Россия

Ровенский горизонт / свита – по г. Ровно, Ровенская обл., Украина

Россонская свита - по пос. Россоны Витебской обл., Беларусь  
Рытская свита – по р. Рыта, Брестская обл., Беларусь  
Свирский горизонт – по пос. Свирь, Мядельский р-н, Беларусь  
Селявская свита– по оз. Селявы, дер. Прошиха Крупского р-на Минской обл., Беларусь  
Спановская свита – по р. Спановская, Брестская обл., Беларусь  
Ставская свита – по дер. Ставы, Брестская обл., Беларусь  
Страдечская свита – по г. Страдечь, Брестская обл., Беларусь  
Черницкая свита – по р. Черница Лиозненского р-на Витебской обл., Беларусь

#### Список латинских названий для перевода к рис. 4

**Рис. 4. Ревизованный список характерных ископаемых организмов и следов их жизнедеятельности, установленных в разрезах скв. Вычулковская-201, Скверики-1с.**

**Слева направо:**

*Teophipolia lacerata*  
*Tyrasotaenia podolica*  
*Cochleatina rudaminica*  
*Dvinia* sp.  
*Granomarginata prima-squamacea*  
*Ceratophyton* sp.  
*Platysolenites* sp.  
*Tasmanites tenellus-bobrowskae-volkovae*  
*Estiastra minima*  
*Lophoshaeridium tentativum*  
*Incertae sedis* Forma 1, ?molluscan radula  
*Archaeodiscina umbonulata*  
*Comasphaeridium molliculum* / *C. aff. molliculum*  
*Wiwaxia* sp.  
*Asteridium lanatum*  
*Asteridium pallidum*  
*Eklundia varia*  
*Heliosphaeridium dissimilari*  
*Lophoshaeridium dubium*  
*Skiagia ciliosa-compressa-insigne-orbiculara-ornata*  
*Asteridium tornatum*  
*Comasphaeridium strigosum*

Incertae sedis Forma 2, ?molluscan radula

Heliosphaeridium obscurum

Liepaina plana

Volkovia dentifera

Alliumella baltica

Eliasum llaniscum

Bergaueria

Gordia

Planolites

Psammichnites

Skolithos

Monomorphichnus

Palaeophycus

Teichichnus

Gyrolithes