

УДК 581.33:551.734(470.4+574.1)

DOI: 10.24930/2500-302X-2024-24-6-962-977

Новые раннефранские стратоны на Среднем Тимане (бассейн р. Цильма)

И. Х. Шумилов, О. П. Тельнова

Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар,
ул. Первомайская, 54, e-mails: ikh_shumilov@mail.ru; telnova@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 30.11.2023 г., принята к печати 28.12.2023 г.

Объект исследования. Породы и палеонтологические фоссилии (споры высших растений) раннефранского этапа осадконакопления в пределах Цилемской площади (Средний Тиман). **Материал и методы.** В основе работы лежат литологический и биостратиграфический методы: выделение и описание литологических стратонов, определение состава комплексов спор высших растений, характерных для каждого стратона в раннефранских обнажениях Цилемской площади, и корреляция последнего с зональными схемами девона Восточно-Европейской платформы. **Результаты.** На Среднем Тимане в пределах Цилемской площади в различных структурно-фациальных зонах описаны новые стратоны – брусничная, рудянская и паладинская свиты, характеризующие раннефранский этап осадконакопления. Выделенные стратоны имеют четкую литологическую и подробную палинологическую характеристики, выполнено описание лимитотипов и составных стратотипов. **Выводы.** В настоящее время брусничная, рудянская и паладинская свиты – наиболее полная последовательность раннефранского осадконакопления на Европейском Северо-Востоке России, где удалось зафиксировать региональные отклики глобальных событий Frasnian (конодонтовая зона *soluta*) и Genundewa (конодонтовая зона *rugosa*). Свиты охарактеризованы комплексными спор, палинозоны скоррелированы с конодонтовыми зонами, это позволило провести корреляцию континентальных и морских отложений раннего франа на территории Европейского Северо-Востока России и установить их точное положение в стратиграфической схеме девона.

Ключевые слова: Средний Тиман, верхний девон, брусничная свита, рудянская свита, паладинская свита

Источник финансирования

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке (экспедиционные полевые работы в 2022 г.) гранта РФФИ № 20-05-00445 и по теме государственного задания Института геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН рег. № 122040600008-5

New Early Frasnian stratas on the Middle Timan (Tsil'ma River basin)

Igor Kh. Shumilov, Olga P. Telnova

N.P. Yushkin Institute of Geology, FRC Komi SC UB RAS, 54 Pervomaiskaya st., Syktyvkar 167982, Russia,
e-mails: ikh_shumilov@mail.ru; telnova@geo.komisc.ru

Received 30.11.2023, accepted 28.12.2023

Research subject. Rocks and paleontological fossils (spores of higher plants) of early Frasnian sedimentation within the Tsil'ma area (Middle Timan). **Material and methods.** The lithological and biostratigraphical methods were used to identify and describe lithological straton, determine the composition of spore complexes of higher plants characteristic of each straton in the early Frasnian outcrops of the Tsil'ma area, as well as to correlate the latter with the zonal patterns of the Devonian of the East European Platform. **Results.** In the Middle Timan, within the Tsil'ma area, new straton were described in various structural and facies zones, i.e., the Brusnichnaya, Rudyanskaya, and Paladinskaya formations, characterizing the early Frasnian period of sedimentation. The identified straton have distinct lithological and palynological characteristics. A description of limitotypes and composite stratotypes was carried out. **Conclusions.** At present, the Brusnichnaya, Rudyanskaya, and Paladinskaya formations are the most complete sequence of early Frasnian sedimentation in the European North-East of Russia. Here, regional responses to the global events of Frasnian (*soluta* conodont zone) and Genundewa (*rugosa* conodont zone) are recorded. The formations are characterized by spore complexes; palynozones are correlated with conodont zones. This allowed correlation between the continental and marine early Frasnian deposits in the European North-East of Russia, along with establishment of their exact position in the Devonian stratigraphic scheme.

Keywords: Middle Timan, Upper Devonian, Brusnichnaya, Rudyanskaya, Paladinskaya formations

Для цитирования: Шумилов И.Х., Тельнова О.П. (2024) Новые раннефранские стратоны на Среднем Тимане (бассейн р. Цильма). *Литосфера*, 24(6), 962-977. <https://doi.org/10.24930/2500-302X-2024-24-6-962-977>

For citation: Shumilov I.Kh., Telnova O.P. (2024) New Early Frasnian stratas on the Middle Timan (Tsil'ma River basin). *Lithosphere (Russia)*, 24(6), 962-977. (In Russ.) <https://doi.org/10.24930/2500-302X-2024-24-6-962-977>

© И.Х. Шумилов, О.П. Тельнова, 2024

Funding information

The work was conducted with partial financial support (field work in 2022) from the Russian Foundation for Basic Research grant No. 20-05-00445 and on the subject of the State assignment of the Institute of Geology of the Federal Research Center Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences reg. No. 122040600008-5

ВВЕДЕНИЕ

Средний Тиман, несмотря на более чем пяти-вековую известность цилемских медных руд, остается слабо изученным в геологическом отношении. Район нашего изучения – Цилемская площадь – весьма благоприятен для геологических исследований: имеется набор стратиграфически полных разрезов с разнообразными и сменяющимися друг друга в пространстве и времени фациями мелководного морского бассейна, лагун, заболоченных низменностей, пролювиальных конусов выноса, кор выветривания, включая разнообразные палеопедагокомплексы, горизонты различных конкреций, таксономическое разнообразие микро- и макрофлористических остатков.

На протяжении последнего десятилетия в ходе семи полевых сезонов авторами собран обширный материал, позволяющий проводить комплексные научные исследования. В результате экспедиционных работ описано более 450 обнажений в бассейне р. Цильма, на площади около 1500 км² отобрано и изучено более 4000 образцов.

Основная цель статьи – описание новых свит, характеризующих различные фациальные обстановки раннефранского осадконакопления в пределах Цилемской площади. В настоящее время в бассейне р. Цильма этот стратиграфический интервал соответствует устьярегской свите. С одной стороны, авторы неоднократно обращали внимание (Шумилов, Тельнова, 2017; Тельнова, Шумилов, 2021), что данное название свиты, перенесенное с Южного Тимана на Средний, для разновозрастных отложений в бассейне р. Цильма неправомерно по следующим причинам: название свиты является гомонимом и противоречит правилу территориальной топонимики и подлежит замене; на исследуемой территории развиты преимущественно континентальные отложения, в то время как на Южном Тимане их аналоги представлены морскими осадками, что также подразумевает использование разных названий свит (Стратиграфический..., 2019). С другой стороны, исследования последнего полевого сезона, ревизия и дополнительное изучение материалов прошлых лет позволили установить гораздо более сложную картину формирования названного стратиграфического интервала.

Проводимые на территории Среднего Тимана лито-биостратиграфические исследования заслу-

живают особого внимания, прежде всего, в связи с приуроченностью многих типов рудных концентратов к осадочным породам девонского возраста: золото, алмазы, титан, медь и др. Моделирование закономерностей локализации рудных скоплений возможно только на основе комплексного геологического изучения бассейна осадконакопления, его точного стратиграфического расчленения, реконструкции истории формирования осадочной рудовмещающей толщи.

Актуальность исследований также обусловлена продолжающейся более 20 лет дискуссией о положении нижней границы франского яруса (соответственно, границы среднего и верхнего девона) на территории Восточно-Европейской платформы (Ziegler, Klapper, 1985; Sandberg et al., 1989; Решение..., 1990; Esin et al., 2000; Тельнова, 2007; Постановления..., 2008; Ovnatanova, Kononova, 2008). На Среднем Тимане этот стратиграфический интервал представлен в разнофациальных разрезах с наиболее полной стратиграфической последовательностью, изучение которой вносит существенный вклад в обоснование границы среднего и верхнего девона в региональной стратиграфической схеме нового поколения (Тельнова, Шумилов, 2017, 2019).

Палинологические препараты и мацераты хранятся в лаборатории стратиграфии Института геологии ФИЦ КНЦ УрО РАН, а эталонные препараты (коллекция № 473) и литологические образцы (коллекция № 493) – в Геологическом музее им. А.А. Чернова Института геологии ФИЦ КНЦ УрО РАН.

КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА

История изучения и геология района уже детально описаны в ряде работ (Шумилов, Тельнова, 2017, 2020; Тельнова, Шумилов, 2017, 2019, 2021). Здесь мы остановимся на наиболее важных и принципиальных моментах.

Район покрыт тайгой и болотами, т. е. является почти полностью закрытым, породы на дневную поверхность выходят в обрывах высотой до 45 м по берегам рек. Встречаются обнажения в среднем через каждые 500–1000 м. Исключениями служат выходы базальтов и склоновые развалы кварцевых песчаников и конгломератов пижемской серии и яранской свиты нижней части разреза девона, они находятся на удалении от речных русел.

Осадочный чехол района сложен терригенными осадками среднего и верхнего отделов девона, перекрывающими рифейские сланцы фундамента. В нем четко выделяются два структурных этажа, граница между которыми проходит в основании устьерегской свиты. В целом залегание пород субгоризонтальное, осложненное мелкой брахискладчатостью. В тектоническом плане чехол разбит на множество небольших блоков, смещенных по вертикали в той или иной степени относительно друг друга (до нескольких десятков метров). Часто в каждом береговом обнажении на дневную поверхность выходят породы отдельного тектонического блока, что крайне затрудняет корреляцию частных разрезов между собой.

Стратиграфически отложения девона делятся на пижемскую серию, яранскую (яранский горизонт), листовничную и валсовскую (джьерский горизонт), цилемскую и устьчиркинскую (тиманский горизонт), устьерегскую (саргаевский горизонт), крайпольскую (доманиковский горизонт) свиты (рис. 1а). Однако, как мы неоднократно указывали, существующие геологические карты территории не совсем верно отражают реальную ситуацию: отложения саргаевского горизонта распространены гораздо шире (рис. 1б).

Пижемская серия и яранская свита сложены сходными кварцевыми песчаниками, гравелитами и конгломератами. Геологические тела остальных перечисленных выше свит имеют одинаковую структуру. В подошве каждой свиты залегает трансгрессивная пачка, сложенная конгломератами, гравелитами, белыми и светло-желтыми кварцевыми песчаниками. Выше залегает средняя основная часть пород, имеющих свои оригинальные черты для каждой свиты (Шумилов, Тельнова, 2017). В целом породы относятся к пестроцветной формации и представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами и глинами. Реже встречаются конгломераты и гравелиты, карбонаты присутствуют лишь в качестве цемента в некоторых песчаниках и в виде многочисленных горизонтов конкреций. Окраска пород преимущественно серо-зеленая, зеленая, голубовато-зеленая, красноцветная, редко – серая, темно-серая, почти белая. Характерны поверхности напластования пород с мелкими прямолинейными знаками ряби. Верхняя часть свит сложена красноцветными осадками, имеющими аквальный или субаэральный (пролювиальный) генезис. В них присутствуют многочисленные палеопочвенные горизонты, поверхности напластования с трещинами усыхания и другие свидетельства осушения. Залегают свиты друг на друга с размывом и часто с небольшим угловым несогласием, выраженность которого варьируется локально в тектонических блоках. Одной из особенностей девонских отложений Цилемской площади является почти полное отсутствие в них фаунистических остат-

ков, поэтому основной метод датирования – палинологический. Каждая свита характеризуется своим палинокомплексом (Тельнова, Шумилов, 2019).

Строение свит отвечает отдельным трансгрессивно-регрессивным этапам формирования бассейна осадконакопления. При этом особо важно отметить, что для свит (этапов) джьерского и тиманского возраста характерен регрессивный тренд. На это указывают, прежде всего, площадное распространение и количество красноцветных пролювиальных отложений, возрастающих вверх по разрезу и достигающих максимума в разрезе устьчиркинской свиты. Кроме того, во время относительно длительного перерыва в осадконакоплении в постустьчиркинское время произошли тектонические подвижки, в результате которых многие блоки претерпели ту или иную степень дислокации, рельеф приобрел слабохолмистый характер. При длительной экспозиции пород на дневной поверхности получили развитие коры выветривания типа железных шляп, продукты перемыва которых встречаются в конгломератах и кварцевых песчаниках базальной пачки следующего цикла. Территория постепенно пенепленизировалась, поскольку подошва вышележащих саргаевских отложений часто ровная и горизонтальная. Таким образом, девонские породы по тиманский горизонт включительно слагают нижний структурный этаж осадочного чехла.

Особо следует подчеркнуть особенность изотопного состава карбонатов упомянутых многочисленных конкреционных горизонтов: прослеживается отчетливый тренд резкого уменьшения содержания легкого изотопа углерода ($\delta^{13}\text{C}$) до значений, близких к 0‰, т. е. отвечающих соленому или солонатоводному бассейну (трансгрессия) в приподошвенной части каждой свиты с последующим возрастанием до значений, соответствующих пресноводным условиям осадконакопления ($\delta^{13}\text{C}$ до 10–12‰ и выше).

Набор пород саргаевского и крайпольского возраста аналогичен нижележащим, исключением является присутствие в верхней части разреза небольших линз карбонатов – ракушечников. Отложения окрашены преимущественно в голубые, серовато-голубые, зеленовато-голубые цвета, реже встречаются зеленые и красные цвета. Вверх по разрезу цвета тускнеют, породы приобретают белесые оттенки. На поверхностях напластования отмечены ячеистые знаки ряби, размер которых возрастает вверх по разрезу. Перечисленные характеристики делают облик верхнедевонских отложений достаточно контрастным по отношению к подстилающим породам. Здесь следует отметить, что саргаевские осадки могут залегать на породах любого возраста, вплоть до рифейского фундамента, в зависимости от эрозионного среза в постустьчиркинское время. Отложения саргаевского и доманикового

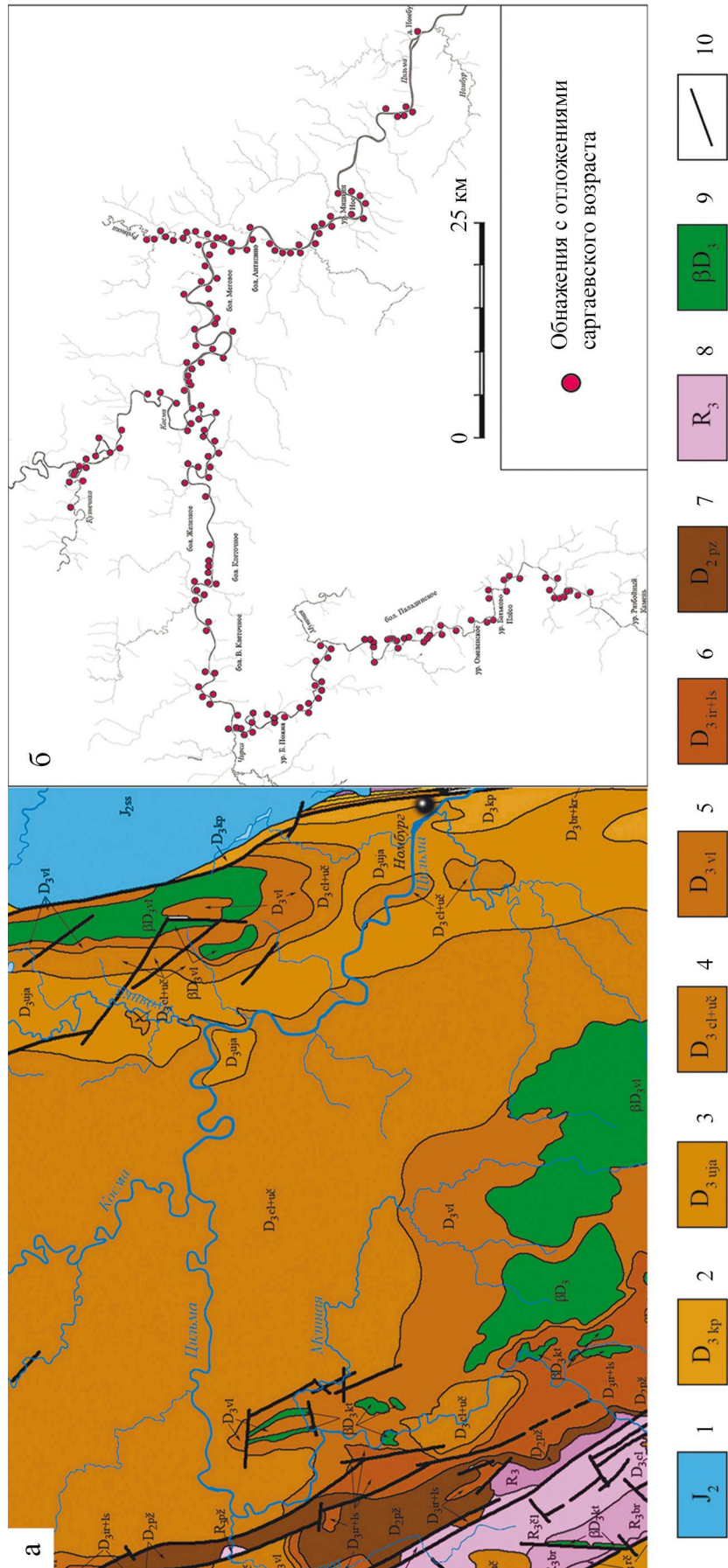


Рис. 1. Фрагмент геологической карты м-ба 1 : 500 000, ТПНИЦ г. Ухта, 2000 г. (возраст отложений по оригиналу) (а) и топографическая схема участка с обнажениями пород саргаевского возраста (б).

1 – среднеюрские отложения, 2 – крайпольская свита, 3 – устьерегская свита, 4 – шлемская и устьчиркинская свиты, 5 – валсовская свита, 6 – яранская и листовничная свиты, 7 – пиземская серия, 8 – рифей, 9 – базальты, 10 – разломы.

Fig. 1. Fragment of the geological map, scale 1 : 500,000, TISRC Ukhta, 2000 (age of deposits according to the original) (a) and topographic scheme of the area with outcrops of Sargaeon age rocks (b).

1 – Middle Jurassic deposits, 2 – Kraipolskaya formation, 3 – Ustyaregskaya formation, 4 – Tsilemskaya and Ustchirkinskaya formations, 5 – Valsovskaya formation, 6 – Yaranskaya and Listvenichnaya formations, 7 – Puzhma series, 8 – Riphean, 9 – basalts, 10 – faults.

возраста слагают верхний структурный этаж в осадочном чехле района.

Свиты саргаевского и доманикового возраста имеют ту же структуру сложения, что и нижележащие, т. е. являются результатом осадконакопления трансгрессивно-регрессивных циклов, но общий тренд для них уже трансгрессивный. С каждым циклом водный бассейн заливал все большие территории с небольшим последующим отступлением на завершающей стадии. Таким образом, в крайпольских породах почти не обнаруживаются следы затопления суши, базальная пачка либо отсутствует, либо локально представлена исключительно светло-желтыми маломощными кварцевыми песчаниками.

Из ряда перечисленных свит структура устьярегской свиты имеет гораздо более сложное строение. В районе р. Рудянка осадки представлены красноцветным пролювием – отложениями конусов выноса, образовавшихся на суше в субаэральных условиях. Ранее эта часть разреза нами выделялась и получила название Красноцветной толщи (Шумилов, Тельнова, 2017). Латерально она замещается Голубой толщей, получившей свое название из-за преимущественного цвета пород. Эти отложения имеют аквальный генезис и совершенно иной литологический состав. Согласно требованиям Стратиграфического кодекса России (2019), в таких случаях резкого различия разновозрастных осадков по генезису и литологическому составу следует присваивать им разные названия свит. Поэтому, Красноцветную толщу раннесаргаевского возраста авторы выделяют в качестве нового самостоятельного стратона – рудянской свиты.

Голубая толща ранее нами подразделялась на две почти равные по мощности части (подсвиты), различающиеся по литологическому составу и палинологическими комплексами. Полевые исследования 2021 г. позволили установить, что эти две части также являются отдельными трансгрессивно-регрессивными циклами. И для каждой из них характерен тренд изменения изотопного состава углерода карбонатных конкреций, описанный выше. В силу этих обстоятельств мы выделяем в объеме Голубой толщи (устьярегской свиты) два новых стратона – брусничную и паладинскую свиты.

БРУСНИЧНАЯ СВИТА

Для нижней свиты саргаевского возраста, сложенной осадками аквального генезиса преимущественно голубых цветов, предлагается название “брусничная” по р. Бол. и Мал. Брусничные, в районе устьев которых базальная пачка свиты выражена ярко и находится лимитотип.

Стратотипической местностью для данной свиты является значительная часть территории Ци-

лемской площади, поскольку отложения данного возраста обнажаются во многих десятках обнажений (рис. 2).

Залегают породы свиты трансгрессивно на нижележащих, как правило, с угловым несогласием различной степени выраженности. В качестве подстилающих отложений могут выступать осадки любого возраста, вплоть до рифейского фундамента. В зависимости от характера рельефа затапливаемой территории при раннесаргаевской трансгрессии базальная пачка свиты имеет различные сложение и мощность. Если море наступало на пологую низменность, то разрез свиты начинается сразу с голубых песчаников, если затапливались возвышенные участки, то в начале отлагались конгломераты, гравелиты, белые и светло-желтые кварцевые песчаники, закономерно сменяющие друг друга (Шумилов, Тельнова, 2017). Грубообломочная базальная пачка имеет наибольшее распространение в районах руч. Паладинский – р. Каменка, ур. Бол. Пожня, р. Бол. и Мал. Брусничные, м. У Заводов.

В качестве **лимитотипа** (стратотипа стратиграфической границы) предлагается разрез обн. 37. Здесь базальная пачка свиты залегает с небольшим угловым несогласием на устьчиркинской пачке переслаивания серо-зеленых и зеленых алевролитов и песчаников. В средней части пачки появляются красноцветные глинистые прослои, количество которых возрастает вверх по разрезу. В верхней части разреза диагностирована зона дезинтеграции железистой коры выветривания мощностью около 1 м.

В подошве базальной пачки брусничной свиты залегают линзы конгломерата с кварцевой галькой и галькой зеленоцветных подстилающих пород. Кроме того, здесь обильно встречаются слабоокатанные обломки гематита – фрагменты размытой железной шляпы, цемент конгломерата часто черный гематитовый. Мощность линз конгломерата достигает 0.6 м. Вверх по разрезу они сменяются мощной пачкой песчаника кварцевого светло-желтого с крупной косой разнонаправленной, иногда мульдобразной слоистостью, выраженной концентрацией в тонких редких слоях минералов тяжелой фракции и основного вулканического стекла. Залегает песчаник в виде линз-серий мощностью до 1.5, протяженностью до 12 м. В подошвах нижних линз-серий наблюдаются сгруженные гравий, галька, крупные углефицированные фрагменты растений, в самых нижних сериях среди гальки могут преобладать окатанные обломки гематита. В верхней половине пачки слоистость песчаника выполаживается вплоть до параллельной, некоторые линзы-серии сложены голубым песчаником. Мощность 10 м.

В результате ни одно обнажение или группа обнажений не дают полного представления о литоло-

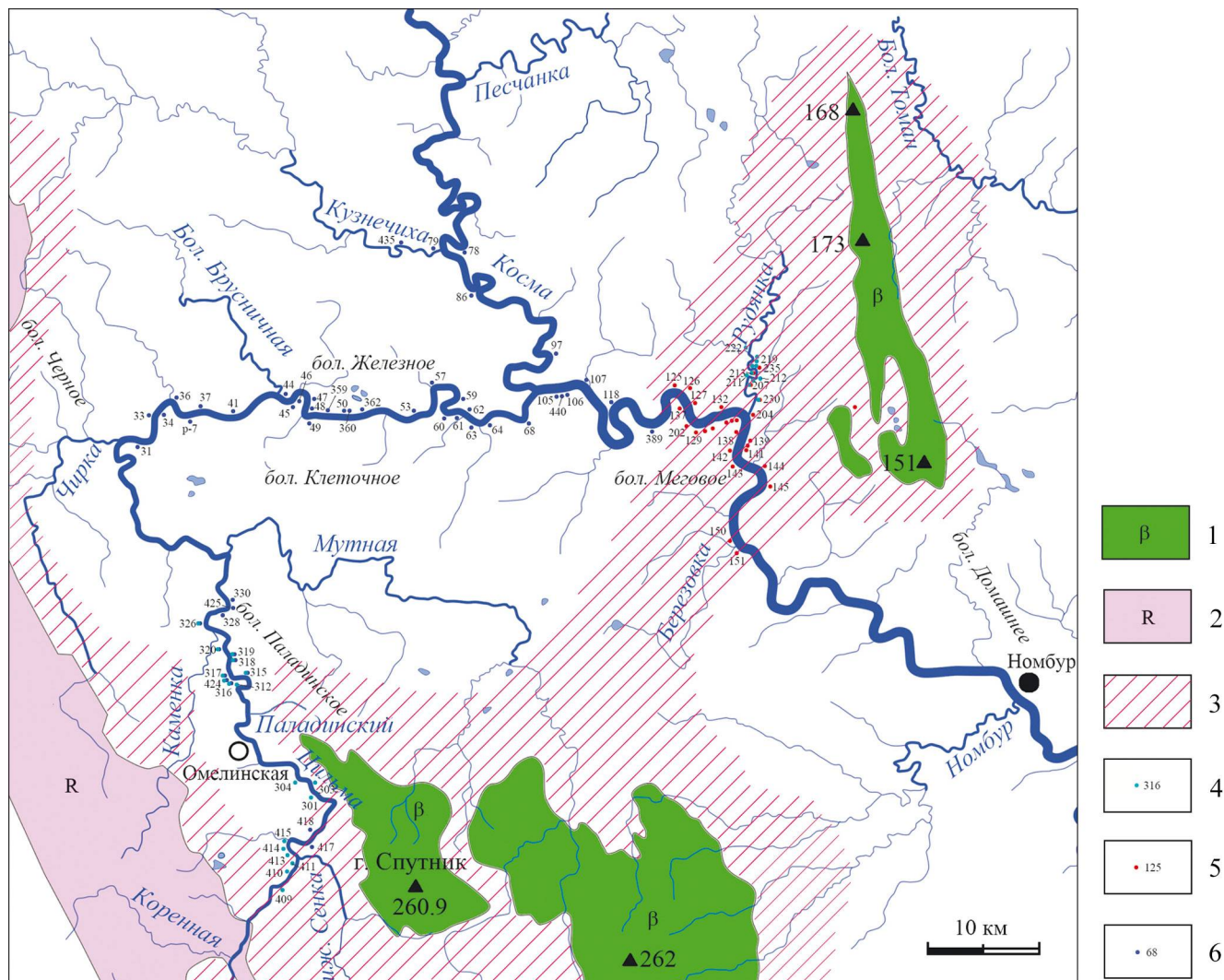


Рис. 2. Топографическая схема Цилемской площади с элементами геологического строения.

1 – базальтовые плато; 2 – рифейский фундамент; 3 – предполагаемые области развития рудянской свиты; 4–6 – обнажения с выходами отложений паладинской (4), рудянской (5) и брусничной (6) свит.

Fig. 2. Topographic scheme of the Tsil'ma area with elements of geological structure.

1 – basalt plateaus; 2 – Riphean foundation; 3 – proposed areas of development of the Rudyanskaya formation; 4–6 – outcrops with outcrops of Paladinskaya (4), Rudyanskaya (5) and Brusnichnaya (6) formations.

гических особенностях свиты. Поэтому мы приведем наиболее общие литологические характеристики отложений свиты.

В качестве **стратотипа** выбрана совокупность разрезов (**составной стратотип**), расположенных в районах р. Бол. и Мал. Брусничные и руч. Паладинского и составляющих полный типовый разрез данного стратона с подстилающими и перекрывающими отложениями. Осадки брусничной свиты образовались на границе “море–суша”, вследствие чего характеризуются весьма сильной изменчивостью как по вертикали, так и по латерали: фации осадконакопления могут сменять друг друга на протяжении первых десятков метров, из-за че-

го даже в соседних обнажениях (в 100 м друг от друга) разрезы могут литологически значительно различаться. Поэтому послойное описание стратона не представляется возможным. Нами выделено три пачки в сложении свиты, в которых общие литологические особенности более или менее выдержаны: базальная, песчаниковая, песчаниково-алевролитовая с красноцветами (рис. 3а).

Базальная (а) пачка выходит на дневную поверхность в обн. 33, 34, Р-7, 36, 37, 45, 46, 48–50, 359, 360, 362 в районе р. Бол. и Мал. Брусничные и обн. 315–318, 320, 326, 328–330, 425 в районе руч. Паладинского, где она в совокупности представлена следующими породами.

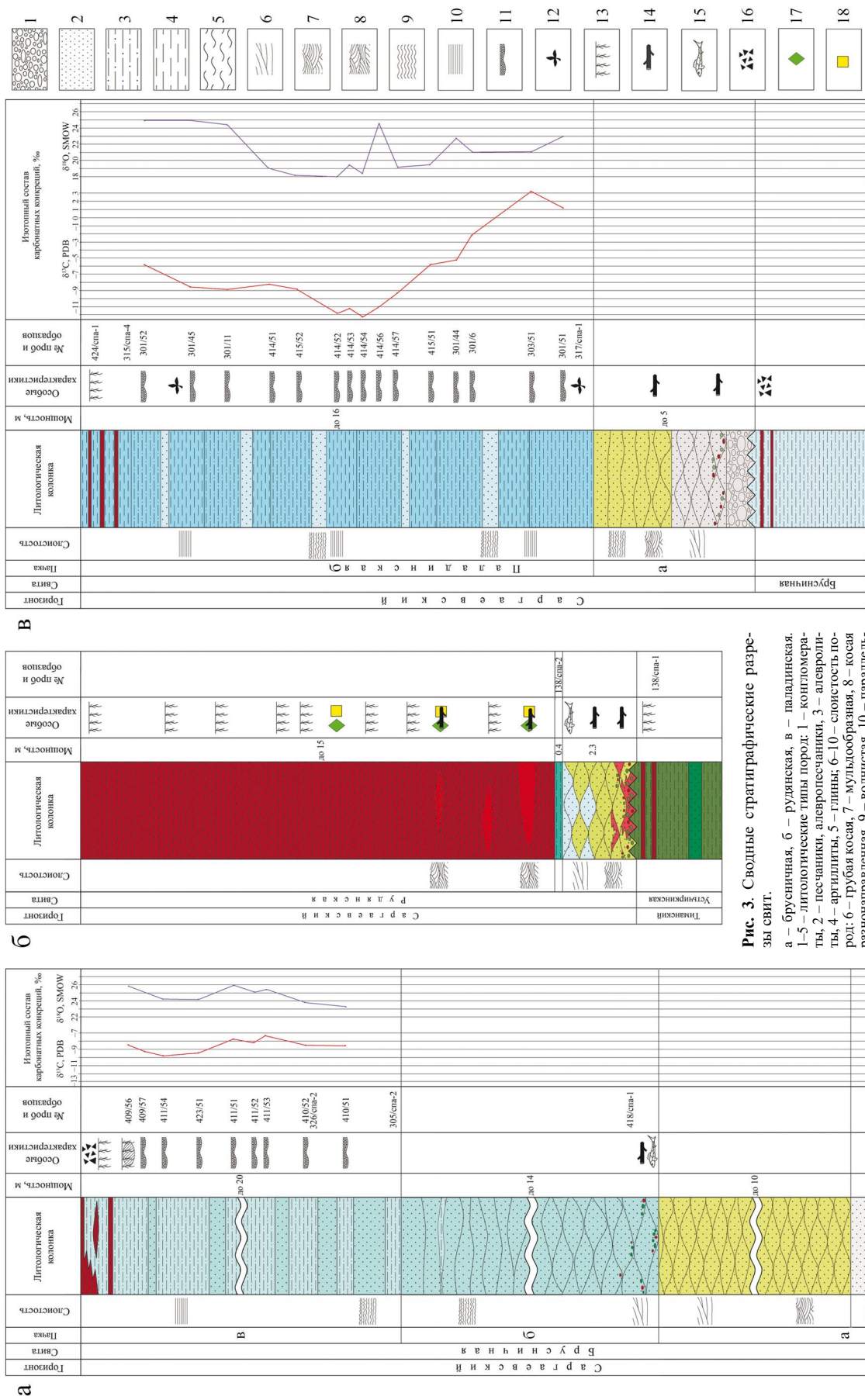


Рис. 3. Сводные стратиграфические разрезы свит.

а – брусничная, б – рудинская, в – палдинская. 1–5 – литологические типы пород: 1 – конгломераты, 2 – песчанники, алевропесчанники, 3 – алевролиты, 4 – аргиллиты, 5 – глины; 6–10 – слоистость пород: 6 – трубая косая, 7 – мульдобразная, 8 – косая разнонаправленная, 9 – волнистая, 10 – параллельная; 11 – карбонатные микроконкреционные слои перерывов в осадконакоплении; 12–16 – особенности отложений: 12 – фрагменты растений хорошей сохранности, 13 – палеопочвы с инситными корнями, 14 – крупные фрагменты растений, 15 – обломки панцирей рыб, 16 – коры выветривания; 17, 18 – минерализация сульфидов: 17 – меди (джер-лент), 18 – железа (пирит).

Fig. 3. Summary stratigraphic sections of the formations.

а – Brunsichnaya, б – Rudninskaya, в – Paladinskaya. 1–5 – lithological rock types: 1 – conglomerates, 2 – sandstones, 3 – siltstones, 4 – mudstones, 5 – clays; 6–10 – stratification of rocks: 6 – rough oblique, 7 – wavy, 8 – parallel, 9 – wavy, 10 – parallel; 11 – carbonaceous microconcretion layers of breaks in sedimentation; 12–16 – features of sediments: 12 – fragments of plants of good preservation, 13 – paleo-soils with in situ roots, 14 – large fragments of plants, 15 – fragments of fish shells, 16 – weathering crust; 17, 18 – mineralization with sulfides: 17 – copper (jarleite), 18 – iron (pyrite).

1. Линзы конгломератов мощностью до 2 м (обн. 315, 320), врезанные в нижележащие породы. Галька представлена молочным кварцем, зеленоцветными осадочными породами, слюдястыми сланцами, отмечаются обломки железной шляпы разной степени окатанности, обилие гематита в цементе (обн. 37, 312, 320). Уплотненная галька достигает 15 см в диаметре, округлая имеет диаметр преимущественно 1–5 см. Здесь же часто присутствуют крупные фрагменты углефицированных растений, иногда с медной минерализацией, если в подстилающих породах есть красноцветные глины.

2. Песчаник белый, иногда желтоватый кварцевый с гравийной примесью, вмещающий вышеописанные линзы конгломератов или залегающий над ними. В подошве часто отмечаются крупные углефицированные обломки растений, вплоть до фрагментов древесных стволов. Слоистость крупная диагональная, перекрестная, мульдобразная. Мощность достигает 3.5 м (обн. 315, 320).

3. Песчаник светло-желтый, кварцевый, с тонкими слоями темно-зеленого цвета, сложенными обломками основного вулканического стекла (в различной степени хлоритизированного), хлоритом, минералами тяжелой фракции. В целом пачка сложена сериями-линзами мощностью до 1 м, по простиранию – до 12 м. Внутри каждой серии отмечается крупная косая, мульдобразная, S-образная слоистость. Вверх по разрезу количество слоев темноцветных обломков постепенно возрастает, размеры серий уменьшаются, слоистость выполаживается. Переход по простиранию или в нижележащий кварцевый песчаник постепенный. Мощность данного песчаника достигает 10 м (обн. 37, Р-7, 49).

В большинстве обнажений с данной пачкой отсутствуют 1–2 члена, часто разрез начинается со светло-желтого песчаника.

Осадки пачки формировались при трансгрессии водоема в среде с высокой гидродинамикой, соответствующей волноприбойному фронту. Поэтому они не содержат органических остатков, лишь в одном образце из светло-желтых песчаников обнаружен комплекс спор, соответствующий комплексу А (обр. 315/СПА-3).

Песчаниковая (б) пачка представлена в обн. 31, 36, 41, 44, 47–49, 53, 57, 59–64, 68, 78, 97, 107, 109, 118, 316, 368, 389, 417, 418, 435 и др.

Пачка представлена голубыми песчаниками, залегающими в виде сопряженных крупных серий-линз мощностью до 1.5 и протяженностью до 12 м. Слоистость грубая, косая, однонаправленная, иногда весьма пологая, которую можно принять ее за параллельную. Слоистость часто не видна, лишь при наложенной трещиноватости по слоям она проявляется. Снизу некоторые серии оконтурены тонкими слоями углистых алевролитов. Вверх по разрезу нарастает доля алевролитового материала, мощ-

ность серий-линз уменьшается, а протяженность, наоборот, увеличивается, слоистость выполаживается. Постепенно серии-линзы превращаются в пласты алевролитистых песчаников с пологой волнистой или параллельной слоистостью. Появляются линзы и пласты алевролитов. Породы в обнажениях выглядят крупноблочными, часто образуют отвесные обрывы. На выветрелой поверхности в обнажениях породы имеют светлую желтоватую окраску, что наряду с их блочностью контрастно выделяет их в разрезах. В невыветрелом состоянии песчаники окрашены в серовато-голубые, голубые цвета, чем отличаются от всех прочих пород девонского разреза.

В случаях, когда отсутствует описанная выше базальная пачка и разрез начинается с голубых песчаников, то в основаниях нижних серий может присутствовать крупнообломочный материал и крупные фрагменты углефицированных растений. Палинологический анализ показал наличие спорового комплекса А (обр. 418/СПА-1). Мощность пачки достигает 14 м (обн. 418).

Песчаниково-алевролитовая (в) пачка наиболее полно представлена в обн. 41, 49, 53, 57, 68, 79, 86, 105, 106, 118, 315, 316, 317, 319, 424 и др.

Пачка сложена переслаиванием пластов голубых песчаников, алевропесчаников и алевролитов. Вверх по разрезу количество и мощность пластов песчаников уменьшаются. Слоистость пород параллельная, реже пологоволнистая. В алевролитовых пластах присутствуют многочисленные карбонатные (преимущественно сидеритовые) конкреционные горизонты перерывов в осадконакоплении. Анализ изотопного состава углерода показал, что содержание легкого изотопа углерода ($\delta^{13}\text{C}$) колеблется в пределах 7–9‰, что соответствует пресноводным условиям осадконакопления.

Особо важным является наличие слоев и линз красноцветных глин и глинистых алевролитов в прикровельной части пачки (свиты) – свидетельств того, что на небольшом удалении в это время развивались пролювиальные структуры. Красноцветы зафиксированы в обн. 41, 316, 317, 320, 424 и 440. Заметим, что в обн. 424 пласт красноцветных глин достигает 3.5 м. Помимо этого, в обн. 317 и 424 отмечены либо зоны дезинтеграции, либо начальные стадии развития железистых кор выветривания. В красноцветных слоях обнаружены палеопочвенные горизонты с инситными углефицированными корнями, также корни растений обнаружены в некоторых горизонтах крупных эллипсоидальных конкреций. В целом эти особенности указывают на регрессию водоема, соответствующую заключительному этапу формирования свиты. Раннесаргаевский возраст (комплекс А) установлен по многим палинологическим пробам. Мощность этой части разреза брусничной свиты достигает 20 м (обн. 409–414).

Перекрывается брусничная свита трансгрессивной пачкой паладинской свиты (см. ниже).

В брусничной свите установлен палинологический комплекс (ПК) А. Насыщенность палиноспектров (ПС) спорами чаще плохая, в препаратах их содержание значительно меньше 200 шт. Доминируют мелкобугорчатые споры археоптерисовых растений: *Geminospora micromanifesta* (Naumova) Owens, *G. micromanifesta* (Naumova) Owens var. *collatatus* Tchib., *G. notata* (Naumova) Obukh. и др. В небольшом количестве (2–3 экз. на препарат) встречаются мегаспоры: *Geminospora macromanifesta* (Naumova) Owens, *Contagisporites optivus* (Tchib.) Owens. Субдоминантной группой являются споры с тонкой относительно широкой зоной *Calypptosporites domanicus* (Naumova) Oshurk., *C. bellus* (Naumova) Oshurk., *Cristatisporites pseudodeliquescentis* Telnova, *C. triangulatus* (Allen) McGregor et Camfield., *Ancyrospora melvillensis* Owens, *A. laciniosa* (Naumova) Mants., *A. ampulla* Owens. Споры с шиповатой и бугорчатой поверхностью спородермы представлены небольшим числом экземпляров и небольшим видовым составом: *Acanthotriletes bucerus* Tchib., *A. similis* Naumova, *A. eximius* Naumova, *Lophozonotriletes scurrus* Naumova, *Converrucosporites curvatus* (Naumova) Turnau, патинатные *Archaeozonotriletes variabilis* Naumova, *A. variabilis* Naumova var. *insignis* Sennova редки. Последние в работах некоторых авторов (Сеннова, 1972) указаны как доминирующие и руководящие виды для саргаевского горизонта. Достаточно многочислен (до 5 экз. на препарат) эндемичный вид *Cymbosporites* sp. 1 nov.

ПК А соответствует региональной палинозооне *Cristatisporites pseudodeliquescentis* – *Archaeoperisaccus ovalis* в региональной схеме палиностратиграфической зональности девона и, по-видимому, конодонтовой зоне *Ancyrodella rotundiloba soluta*. Этот уровень коррелирует с глобальным Upper Frasnian событием (Aboussalam, Becker, 2007; Becker et al., 2016; Тельнова, Шумилов, 2019). Аналогичные ПС изучены в естественных обнажениях нижней части устьярской свиты на Южном Тимане и прослежены в других районах Тимано-Печорского региона (Тельнова, 2007).

Основная особенность отложений раннесаргаевского возраста заключается в том, что в районе р. Рудянки разрез представлен красноцветными породами, т. е. на начальном этапе саргаевской трансгрессии здесь сохранилась суша в виде пролювиального конуса выноса, красноцветные осадки (преимущественно глины) продолжали накапливаться в прежнем режиме. Ранее эти отложения назывались нами Красная толща (Шумилов, Тельнова, 2017; Telnova, Shumilov, 2019). Ввиду резкого литологического и генетического отличия красноцветных осадков от разновозрастных им отложений брусничной свиты, согласно требованиям Страти-

графического кодекса России (2016), их требуется выделять в свиту с собственным названием.

Переходная зона между Голубой и Красной толщами развита в пределах довольно узкой полосы, окружающей бывшие возвышенности. Наиболее полно она вскрыта в обнажениях от устья р. Косма до череды крупных петель русла р. Цильма. В этой зоне происходит латеральное замещение зеленоцветной толщи красноцветной. При этом зеленоцветный разрез весьма сходен по своим литологическим характеристикам разрезу устьчиркинской свиты. Это объясняется тем, что при затоплении данной территории в ходе саргаевской трансгрессии возникли фациальные условия, аналогичные таковым устьчиркинского времени. Отложения представлены ритмичным чередованием пластов песчаников и алевролитов с постоянным присутствием слойков, слоев, пластов красноцветных глин. Цвет пород серо-зеленый, зеленый с заметным голубым оттенком, встречаются линзы небесно-голубого (саргаевского) песчаника. Мощность переходной пачки не превышает 5 м.

РУДЯНСКАЯ СВИТА

Для красноцветных отложений, замещающих по простираанию разновозрастные брусничной свиты, предлагается название “рудянская” – по названию р. Рудянка, в районе которой эти породы имеют максимальное по мощности и наиболее широкое по площади развитие (см. рис. 2). Соответственно, **стратотипической местностью** является названный район.

Отложения свиты имеют ряд весьма специфических особенностей.

Во-первых, красноцветные глины и песчаники не содержат органических остатков, поэтому определение возраста палеонтологическим методом невозможно. О времени их образования можно судить лишь относительно датированных подстилающих и перекрывающих отложений, а также по прослеживанию их латерального замещения голубыми породами.

Во-вторых, пролювий раннесаргаевского времени территориально отлагался в основном там же, где получили максимальное развитие конусы выноса в устьчиркинское время, т. е. фациальные условия осадконакопления не изменились, литологический состав пород сохранился, поэтому никакой чем-либо выраженной границы здесь нет.

В-третьих, следует учитывать, что по району имеется лишь один разрез толщи по руслу р. Цильма и небольшие добавочные к нему по руслам притоков. Поэтому кажущееся довольно локальное распространение красноцветной рудянской свиты (вскрытой руслом реки), скорее всего, не соответствует действительности. Согласно нашим реконструкциям истории развития осадочного чех-

ла района в девоне (Шумилов, Тельнова, 2017), красноцветные пролювиальные конусы выноса в саргаевское время слагали достаточно широкие кольцеобразные зоны вокруг двух возвышенностей, увенчанных обширными базальтовыми плато в районах верховий рр. Рудянка и Мутная и приподнятого блока рифейского фундамента вдоль западной границы территории (см. рис. 2). Таким образом, по нашим предположениям, красноцветы рудянской свиты развиты не менее, чем на четверти территории Цилемской площади, т. е. совершенно определенно заслуживают выделения в отдельную свиту.

Пролувиальные конусы выноса относятся к “блуждающим” структурам, т. е. по мере развития и изменения направлений сноса рыхлого материала с возвышенностей меняют свое пространственное положение. Только благодаря этому обстоятельству нам удалось выделить **лимитотип** свиты в обн. 138 в периферийной зоне развития устьчиркинского пролювия, но при мощном накоплении красноцветов в рудянское время. Здесь базальная пачка представлена в нижней части маломощным конгломератом с галькой из перемытых нижележащих пород, переходящим в серии-линзы светло-желтого кварцевого песчаника с красноватым оттенком, исчезающим вверх по разрезу. Выше они сменяются сериями-линзами светло-голубого песчаника. В подошвах серий отмечаются многочисленные крупные углефицированные фрагменты растений. Мощность пачки в разрезе обн. 138 составляет 2.3 м.

Над этой пачкой залегает тонкий (0.4 м) пласт глинистого алевролита насыщенного голубовато-зеленого цвета, палинологическая проба из которого показала раннесаргаевский возраст (обр. 138/СПА-2).

Залегает базальная пачка рудянской свиты на пачке переслаивания красноцветных и зеленоцветных алевролитов. Палинологический анализ образца из прикровельной части подстилающих пород показал позднетиманский возраст (обр. 138/СПА-1). Сходная картина базальной пачки наблюдается и в обн. 126, где она залегает на красноцветные глины устьчиркинской свиты, но здесь в разрезе нет отложений, содержащих споры растений.

Следует отметить, что местность с широким распространением выходов на дневную поверхность красноцветных осадков, представленных, как правило, нелитифицированными глинами, имеет низменный характер, на склонах возвышенностей, обращенных к руслу реки, отмечается большое количество оползней. В силу этого обстоятельства скальные высокие обнажения отсутствуют, а высокие крутые склоны возвышенностей обычно на две трети снизу закрыты оползнями. Поэтому и для рудянской свиты в качестве **стратотипа** (см. рис. 3б) служит совокупность разрезов (**составной страто-**

тип) в стратотипической местности в обн. 125–145, 150, 151, 203, 204, 207, 213, 230, 235.

Разрез сложен преимущественно красноцветными (от бордового до шоколадно-коричневого цвета) нелитифицированными глинистыми осадками, отлагавшимися в результате повторяющихся спазматических грязеутьевых потоков на склонах бывших возвышенностей (Шумилов, 2013, 2014). В разрезе отмечается обилие ископаемых палеопочвенных горизонтов – педокомплексов с инситными углефицированными корнями. Каждый палеопочвенный горизонт фиксирует перерыв между поступлениями рыхлого материала из источника сноса.

На периферии пролювиальных построек существовали плайевые водоемы, в которых отлагались линзы песчаников и алевропесчаников. Здесь же концентрируется основная часть растительного детрита, псевдоморфно замещенного сульфидами железа и меди.

Мощность свиты достигает 15 м (обн. 126).

Перекрываются отложения трансгрессивно с размывом породами паладинской свиты, представленных в основном базальным светло-желтым кварцевым песчаником с отчетливым красным оттенком в нижней части. Обнажения с этой частью разреза распространены по р. Рудянка, ниже и выше ее устья по р. Цильма. Следует заметить, что здесь базальная пачка паладинской свиты проявлена весьма хорошо, поскольку водоем наступал на возвышенность.

ПАЛАДИНСКАЯ СВИТА

Для позднесаргаевских отложений предлагается название “паладинская свита” по руч. Паладинскому и одноименному болоту, в районе которых в серии береговых обнажений р. Цильма представлен весь разрез свиты от подошвы до кровли (см. рис. 2).

Стратотипической местностью для отложений свит являются два участка – в районе руч. Лиственничный – руч. Паладинский и в районе р. Рудянка. Заметим, что разрезы этих участков различаются генетически и незначительно литологически. На территории первого района базальная пачка представлена почти в полном объеме, т. е. конгломератами с кварцевой галькой, белыми и светло-желтыми кварцевыми песчаниками, в районе р. Рудянка – только светло-желтыми песчаниками.

Кроме того, основное тело свиты в районе руч. Паладинского сложено преимущественно алевролитами, алевроитистыми аргиллитами с редкими пластами песчаников, присутствуют многочисленные микроконкреционные горизонты перерывов в осадконакоплении, в верхней части – следы древнего педогенеза. Захороненная органи-

ка крайне малочисленна и представлена исключительно фрагментами рыбных панцирей и раковинами конхострак. В то же время в районе р. Рудянка и западнее ее в разрезе больше песчаников, окраска пород более светлая, блеклая, породы слабо сцементированы, конкреции отсутствуют.

В качестве **лимитотипа** нами предлагается разрез обн. 424, в котором базальная пачка имеет следующее сложение. В подошве залегает слой конгломерата мощностью до 0.6 м с галькой зеленоцветных пород, кварца, темно-серого сланца (рифейского). Вверх по разрезу сменяется белым кварцевым песчаником с крупной косой разнонаправленной слоистостью. В подошвах серий нередко захороненные крупные фрагменты углефицированных растений (части древесных стволов диаметром до 30 см). Белый крупно- и среднезернистый песчаник постепенно сменяется сериями-линзами светло-желтого песчаника. Мощность базальной пачки здесь достигает 3.6 м. Залегает базальная пачка трансгрессивно с размывом на песчаниках и алевролитах брусничной свиты с признаками развития железной шляпы.

В районе р. Рудянка, как упоминалось выше, базальная пачка представлена исключительно светло-желтыми кварцевыми песчаниками, нижние серии-линзы которых часто окрашены в красные цвета за счет размыва нижележащих красноцветных глин.

Поскольку вариативность пород высокая, как и в брусничной свите, породы свиты выходят на дневную поверхность в отдельных обнажениях фрагментарно, то **стратотипом** (см. рис. 3в) служит совокупность разрезов (**составной стратотип**) в районе р. Лиственничной и руч. Паладинский, частично – в районе р. Рудянка.

Разрез составного стратотипа состоит из двух частей-пачек.

Базальная (а) пачка “классического” полного состава экспонируется на дневной поверхности в районе руч. Паладинский в обн. 312, 315–320, 326, 424. Здесь разрез начинается с гравелитистых конгломератов или галечных гравелитов, залегающих линзами и пластами небольшой мощности (до 0.6 м) на размытой поверхности нижележащих пород брусничной свиты, иногда несущей признаки железистой коры выветривания, развития палеопочв. Галька и гравий имеют преимущественно состав подстилающих пород (голубые и красные алевролиты, песчаники), встречаются в небольшом количестве метаморфические сланцы фундамента, молочный кварц.

Конгломераты и гравелиты сменяются белым, светло-серым, голубовато-серым кварцевым песчаником, залегающим сериями-линзами мощностью до 0.8 м, протяженностью до 6 м. Слоистость пород грубая косая разнонаправленная. В подошвах серий, как правило, сгружены мелкая галька и гравий осадочных пород, отмечаются много-

численные фрагменты углефицированных растений. Мощность белых песчаников достигает 1.8 м (обн. 315). В свою очередь, эти породы постепенно сменяются светло-желтыми кварцевыми песчаниками, залегающими также сериями-линзами, которые вверх по разрезу постепенно превращаются в пласты, слоистость изменяется с косой разнонаправленной, мультислойной на пологоволнистую и параллельную, нарастает содержание алевроитовой составляющей. Мощность желтых песчаников достигает 2 м (обн. 319 и 320). В совокупности мощность базальной пачки полного профиля составляет около 5 м.

Несколько иная картина представлена в районе р. Рудянка, где ни в одном обнажении не было обнаружено конгломератов и белого кварцевого песчаника. Разрез начинается со светло-желтого песчаника. Эта разновидность базальной пачки отмечается в обн. 207, 210, 212–214, 217, 219, 222, 230, 232–234.

В подошвах серий-линз часто присутствуют редкие гравий и галька голубых и красных пород. Слоистость крупная косая разнонаправленная. Мощность желтых песчаников не превышает 1.5 м. Вверх по разрезу они переходят в серии-линзы желтовато-голубого, серо-голубого, голубого песчаника, сначала залегающего также сериями-линзами, а выше – пластами с пологоволнистой, параллельной слоистостью. Отмечаются ячеистые знаки ряби на поверхностях напластования. Общая мощность базальной пачки достигает 6 м (обн. 222).

Судя по тому, что брусничная свита в районе руч. Паладинского залегает на валсовских отложениях (значительный эрозионный срез), в подошве имеет полный набор пород базальной пачки, в кровле присутствуют красноцветы, здесь существовала возвышенность с достаточно крутыми склонами, что обусловило высокую гидродинамику фронта трансгрессирующего водоема. В районе р. Рудянка на дневную поверхность при позднесаргаевской трансгрессии выходили красноцветные глинистые породы, обуславливающие “мягкий” пологий рельеф. В результате нижняя часть свиты сложена либо пачкой светло-желтых (с красным оттенком) кварцевых, либо пачкой голубых песчаников.

Алевролит-аргиллитовая (б) пачка имеет некоторые отличия уже в пределах района р. Лиственничная – руч. Паладинский: в районе руч. Паладинский мощность свиты значительно сокращена, в сложении принимают участие пласты и линзы песчаников и алевропесчаников, а в районе р. Лиственничной разрез почти полностью сложен алевролитами и аргиллитами с многочисленными горизонтами конкреций. В районе же р. Рудянка осадки отлагались явно “мористее”, что нашло отражение в составе, облике пород, в присутствии захоро-

нений различной фауны, уменьшении количества и разнообразия спор растений.

В целом пачка имеет преимущественно алевролитовое и аргиллитовое сложение с редкими пластами и линзами серо-голубых алевролитистых песчаников мощностью до 1 м. Исходный цвет пород голубой, при интенсивном рассланцевании и окислении приобретают желто-зеленые, зеленые тона. Слоистость пород преимущественно параллельная, редко мелкая косая. В некоторых разрезах отмечаются многочисленные микроконкреционные горизонты перерывов в осадконакоплении. Остатки фауны крайне редки и представлены проходными таксонами конхострак и панцирных рыб, причем количество панцирей конхострак возрастает в средней части разреза. В то же время в отложениях в районе р. Лиственничная – руч. Паладинский достаточно много мелкого угольного детрита, встречаются захоронения фрагментов растительности великолепной сохранности.

В прикровельной части свиты в обн. 303, 315, 316, 319, 217, 219 и 326 обнаружены тонкие, мощностью первые сантиметры, прослои бордово-коричневых глин, свидетельствующие о развитии пролювиальных красноцветов на некотором удалении (завершающая фаза трансгрессивно-регрессивного цикла, соответствующего свите). Мощность отложений пачки достигает 16 м (обн. 409, 410, 414).

Особо рассмотрим изменение изотопного состава углерода по профилю разреза свиты. На начальном, трансгрессивном, этапе в нижней части алевролит-аргиллитовой пачки образовались карбонатные конкреции с содержанием легкого изотопа углерода $\delta^{13}\text{C}$ от +3.31 до –2.10‰, что указывает на нормальные морские условия осадконакопления (Галимов, 1968, 1993). Однако достаточно быстро произошло опреснение водоема, и в средней части пачки образовались конкреции с $\delta^{13}\text{C}$ около –13‰. Затем, судя по составу конкреций, в которых содержание $\delta^{13}\text{C}$ плавно изменяется до –5.58‰, вода в бассейне седиментации со временем становилась солоноватой. Таким образом, в отличие от нижележащих свит, в которых тренд однонаправленный – от морских к пресноводным условиям осадконакопления, здесь мы не видим постоянной отшнуровки прибрежного бассейна с его опреснением, он более открытый с периодическими поступлениями соленой воды.

Перекрываются отложения паладинской свиты с незначительным размывом породами крайпольской свиты доманикового горизонта, представленными в подошве светло-желтыми песчаниками, характерными для базальных пачек почти всех нижележащих свит. Контакт между свитами прослежен в обн. 210, 213, 217, 301, 303, 304, 409.

В результате палинологического анализа образцов, отобранных из различных частей разреза

пачки (303/51, 305/СПА-2, 312/1, 315/СПА-3, 315/СПА-4, 317/СПА-1, 326/СПА-2, 411/51, 411/53, 411/54, 413/51, 414/51, 415/51, 415/52, 424/СПА-1), установлен ПК Б. Для него характерно так же, как и для ПК А, доминирование (50–80%) и большое видовое разнообразие мелкобугорчатых спор рода *Geminospora*. Субдоминантной группой (20–40%) являются споры с тонкой относительно широкой зоной: *Densosporites sorokinii* Obukh., *D. meyeriae* Telnova, *Cristatisporites timanica* Telnova et Marshall, *C. deliquescens* (Naumova) Arkh., *C. pseudodeliquescens* Telnova et Marshall, *C. triangulatus* (Allen) McGregor et Camfield., *C. trivialis* (Naumova) Obukh., *Ancyrospora melvillensis* Owens, *A. laciniosa* (Naumova) Mants., *A. ampulla* Owens; *Pero-trilites* sp. nov. Остальные таксоны спор высших растений представлены в ПС в небольшом количестве – от единичных до 7%. Это споры с шиловатой, бугорчатой поверхностью спородермы, патинатные (*Archaeozonotrilites variabilis* Naumova, *A. tschernovii* Naumova, *A. latemarginatus* (Kedo) Obukh., *A. variabilis* Naumova var. *insignis* Sennova), монолетные (*Archaeoperisaccus verrucosus* Pask., *A. timanicus* Pask., *A. concinnus* Naumova) и др.

Свита охарактеризована региональной палинологической зоной (ПЗ) *Cristatisporites deliquescens* – *Archaeoperisaccus menneri* (Тельнова, Шумилов 2019). ПЗ скоррелирована с конодонтовой зоной *Ancyrodella rotundiloba rugosa*, что позволяет определить точное положение новой свиты в пограничном живецско-франском стратиграфическом интервале (табл. 1). Этот уровень коррелирует с глобальным событием Genundewa (Aboussalam, Becker, 2007; Becker et al., 2016). В стратиграфической схеме девона свита, по-видимому, может соответствовать большему стратиграфическому объему – конодонтовым зонам *rugosa* – *transitans*. Верхняя граница свиты фиксируется контактом с новым, крайпольским, трансгрессивно-регрессивным этапом осадконакопления, который охарактеризован ПК семилукского возраста.

Различия комплексов А и Б заключаются в лучшей насыщенности спорами ПС комплекса Б, в стабильном присутствии во всех ПС комплекса Б вида-индекса ПК саргаевского горизонта – *C. pseudodeliquescens*, а также появляются типично франские виды – *C. deliquescens*, *A. concinnus*, сокращается содержание спор морфона *C. krestovnikovii* – *C. bellus* – *C. domanicus*, с 20 до 40% увеличивается содержание спор с тонкой относительно широкой зоной (*Cristatisporites*, *Densosporites*, *Pero-trilites* и др.).

Оба комплекса по таксономическому составу соответствуют ПК миоспоровой зоны *Cristatisporites pseudodeliquescens*, установленной в разрезах устьяргской свиты Южного Тимана и прослеженной по территории Тимано-Печорской нефтегазональной провинции (Тельнова, 2007). Руководящие

Таблица 1. Сопоставление биоzonальных схем пограничного живецко-франского стратиграфического интервала
Table 1. Correlation of biozonal schemes of the boundary Givetian-Frasnian stratigraphic interval

Друге	Конодонтовая зональность (Becker at al., 2020)	Стандартные конодонтовые зоны		Конодонтовые зоны Монтань Наур (Klapper, 1989)	Восточно-Европейская платформа (Решение..., 1990; Постановления..., 2008)		Тимано-Североуральский регион			
		(Zeigler, Klapper, 1985)	(Zeigler, Sandberg, 1990)		Горизонты, подгоризонты	Брахиподовые зоны	Свита	Палинозоны	Южный Тиман (Тельнова, 2007)	Средний Тиман (Telnova, Shumilov, 2019)
Франский	Pa. punctata	Middle	punctata	MN 5	Доманиковский (нижний)	Cyrtospirifer rudkinensis – Tomestenoporphynchus rudkini	dm	Geminospora semilucensis – Perotritetes donensis	kp	
	transitans									
	Pa. transitans	Lower	Late falsiovals	MN 4	Саргаевский	Ladogia meyndorfii – Hypothyridina calva – Mucrospirifer novosibiricus	uja	Cristatisporites deliquescens – Archaeoperisacculus menneri	pl	
	Ad. rugose									
378.9 млн лет	Ad. rotundiloba soluta	Lowermost	Early falsiovals	MN 2	Тиманский	Uchtella praesemilukiana – Uchtospirifer timanicus	tm	C. pseudodeliquescens – A. ovalis	br	rd
	Ad. rotundiloba pristina									
	Живецский	Sk. norrisi				Пашийский	Leiorhynchus uchensis – Uchtospirifer nalivkini	tm		
Po. denglery dengleri										
Po. denglery sagitta										
	Kl. disparilis			disparilis	Пашийский					

Примечание. Свиты: dm – доманиковская, uja – устьяретская, tm – тиманская, kp – крайпольская, pl – палидинская, br – брусничная, rd – рудинская.
Note. Formations: dm – Domanikovaya, uja – Ustyaregskaya, tm – Timanskaya, kp – krapolskaya, pl – paladinskaya, br – brusnichnaya, rd – rudyanskaya.

виды для ПК: *Geminospora micromanifesta*, *G. macromanifesta*; *G. aurita*; *G. plicata*, *Densosporites sorokinii*, *D. meyeriae*, *Cristatisporites timanica*, *C. pseudodeliquescentis*, *C. deliquescentis*, *C. trivialis*, *Ancyrospora melvillensis*, *A. laciniosa*, *A. ampulla*; *Pero-trilites* sp. nov., *Acanthotriletes similis*, *A. eximius*, *Lophozonotriletes* cf. *tylophorus* Naumova, *L. scur-rus*, *Verrucosisporites concessus*, *Archaeozonotriletes variabilis* Naumova, *A. variabilis* var. *insignis*, *A. tschernovii*, *A. latemarginatus*, *Archaeoperisaccus verrucosus*, *A. concinnus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате ревизии геологических материалов предыдущих лет, изучения новых данных и экспедиционных работ 2021 г. авторами выделено три новых стратона: брусничная, рудянская и паладинская свиты, ранее выделяемые как устьерегская свита. Брусничная и рудянская свиты одновозрастные и латерально замещают друг друга, слагающие их осадочные породы имеют совершенно разный генезис. Для каждой свиты приведены обоснования названий, описаны лимитотипы, стратотипические местности, представлены сводные стратотипы согласно требованиям Стратиграфического кодекса России (2016).

Описываемые стратона являются ярким литологическим репером в Тимано-Североуральской регионе. Поэтому важно установить их точное положение в стратиграфической схеме девона в соответствии с современной возрастной датировкой и объемом ранее выделенных свит и горизонтов. Исследование является актуальным, поскольку этот стратиграфический уровень в регионе рассматривался как один из вариантов границы среднего-верхнего девона. Региональный уровень границы остается до сих пор дискуссионным. Поэтому возникла необходимость комплексного изучения пограничных отложений с привлечением современных инструментария и методологии: седиментологических изменений, характеризующихся разнообразием фацциальных обстановок, эволюционных изменений во флористических сообществах и др.

Разное понимание объема и возраста устьерегской свиты разными специалистами объясняется, прежде всего, отождествлением горизонтов со свитами, отсутствием понимания соотношения литологических и биостратиграфических границ и – как результат – несоответствием их реального положения в стратиграфических схемах.

Отложения этого возраста в бассейне р. Цильма (Средний Тиман) практически не содержат руководящих форм фауны. Напротив, франские отложения на Южном Тимане хорошо обнажены и детально охарактеризованы разными группами фауны и спорами высших растений. Таксономический состав комплексов спор, описанных на Сред-

нем Тимане, наибольшее сходство имеет с южно-тиманскими. В этой связи корреляцию биостратиграфических подразделений Среднего Тимана мы проводим с уже установленными на Южном Тимане.

Таким образом, на Среднем Тимане так же, как и на Южном Тимане, выделены два ПК, характеризующие саргаевский этап осадконакопления: ПК А – раннесаргаевский – и ПК Б – позднесаргаевский (соответствующий объему двух конодонтовых зон *rugosa* – *transitans*), который перекрывается породами крайпольской свиты (палинозона – *Diducites radiatus*), характеризующей семилукский (доманиковский) этап осадконакопления на северо-востоке Русской плиты.

Новые свиты, сформированные сходными трансгрессивно-регрессивными циклами, представляют собой наиболее полную последовательность раннефранского осадконакопления на Европейском Северо-Востоке России, где удалось зафиксировать региональные отклики глобальных событий Frasnian (конодонтовая зона *soluta*) и Genundewa (конодонтовая зона *rugosa*). Можно предположить, что именно эти события выполняли триггерную роль в формировании описанных циклов. Необходимо отметить, что в этой литолого-стратиграфической последовательности не зафиксировано событие Timan (конодонтовая зона *transitans*) и, поскольку отсутствуют фаунистические данные, ПК Б условно характеризует всю позднесаргаевскую последовательность осадконакопления.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Галимов Э.М. (1968) Геохимия стабильных изотопов углерода. М.: Недра, 226 с.
- Галимов Э.М. (1993) Геохимия углерода. *Природа*, (3), 9-13.
- Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. (2008) СПб.: ВСЕГЕИ, 38, 131.
- Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы (Ленинград, 1988) с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система. (Под ред. М.А. Ржонсницкой, В.Ф. Куликовой). (1990) Л.: ВСЕГЕИ, 96.
- Сеннова В.Ф. (1972) Спорно-пыльцевые комплексы верхнего девона Тимано-Печорской провинции. *Геология и нефтегазоносность северо-востока европейской части СССР*. Т. II. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 99-108.
- Стратиграфический кодекс России. (2019) СПб.: ВСЕГЕИ, 96 с.
- Тельнова О.П. (2007) Миоспоры из средне-верхнедевонских отложений Тимано-Печорской провинции. Екатеринбург: УрО РАН, 136.

- Тельнова О.П., Шумилов И.Х. (2021) Новый стратон в верхнедевонской последовательности в бассейне р. Цильма Среднего Тимана. *Литосфера*, **21**(5), 625-642. <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2021-21-5-625-642>
- Тельнова О.П., Шумилов И.Х. (2019) Терригенные отложения среднего–верхнего девона бассейна р. Цильма (Средний Тиман) и их палинологическая характеристика. *Стратиграфия. Геол. корреляция*, **27**(1), 31-56. <https://doi.org/10.31857/0869-592X271-31-56>
- Тельнова О.П., Шумилов И.Х. (2017) Саргаевский горизонт верхнего девона в бассейне р. Цильма, Средний Тиман. *Стратиграфия. Геол. корреляция*, **25**(2), 49-71. <https://doi.org/10.7868/S0869592X17010069>
- Шумилов И.Х. (2014) Оглеение и палеопочвы в девонских красноцветных отложениях Среднего Тимана. *Литология и полез. ископаемые*, (4), 323-335.
- Шумилов И.Х. (2013) Условия сохранности инситуных корневых систем в девонских отложениях Среднего Тимана. *Литология и полез. ископаемые*, (1), 60-69. <https://doi.org/10.7868/S0024497X12050072>
- Шумилов И.Х., Тельнова О.П. (2017) История геологического развития бассейна р. Цильма (Средний Тиман) в девоне. *Литология и полез. ископаемые*, (3), 266-282. <https://doi.org/10.7868/S0024497X17030077>
- Шумилов И.Х., Тельнова О.П. (2020) История стратиграфического расчленения девонских отложений на Среднем Тимане. *Вестн. геонаук*, (7), 32-36. <https://doi.org/10.19110/2221-1381-2019-10-23-27>
- Aboussalam Z.S., Becker R.T. (2007) New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). *Geol. Quart.*, **51**(4), 345-374.
- Becker R.T., Königshof P., Brett C.E. (2016) Devonian climate, sea level and evolutionary events. An introduction. *Geol. Soc. Lond., Spec. Publ.*, **423**, 1-10. <https://doi.org/10.1144/SP423.15>
- Becker R.T., Marshall J.E.A., Da Silva A.-C. (2020) The Devonian Period. *The Geologic Time Scale 2020*. Amsterdam: Elsevier, (2), 733-810. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-824360-2.00022-x>
- Esin D., Ginter M., Ivanov A., Lebedev O., Luksevics E., Avkhimovich V., Golubtsov V., Petukhova L. (2000) Vertebrate correlation of the Upper Devonian and Lower Carboniferous on the East European Platform. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **223**, 341-359.
- Klapper G. (1989) The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. *Canad. Soc. Petrol. Geol. Mem.*, **14**(III), 451-470.
- Ovnatanova N.S., Kononova L.I. (1989) Frasnian conodonts from the Eastern Russian Platform. *J. Paleontol.*, **42**(10), 997-1166. <https://doi.org/10.1134/S0031030108100018>
- Sandberg C.A., Ziegler W., Bultynck P. (1989) New Standard Conodont Zones and Early Ancyrodella Phylogeny across Middle–Upper Devonian boundary. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **110**, 195-230.
- Tel'nova O.P., Shumilov I.Kh. (2019) Palynological characteristics of Givetian–Frasnian stratigraphic interval on the Southern and Middle Timan. *Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН*, (10), 23-27. <https://doi.org/10.19110/2221-1381-2019-10-23-27>
- Ziegler W., Klapper G. (1985) Stages of the Devonian System. *Episodes*, **8**(2), 104-109.
- Ziegler W., Sandberg C. A. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **121**, 1-115.

REFERENCES

- Shumilov I.Kh., Tel'nova O.P. (2020) History of stratigraphic dismemberment of Devonian deposits on the Middle Timan. *Vestnik Geonauk*, (7), 32-36. (In Russ.) <https://doi.org/10.19110/2221-1381-2019-10-23-27>
- Stratigraphic Code of Russia. (2019) St.Petersburg, VSEGEI Publ., 96 p. (In Russ.)
- Tel'nova O.P. (2007) Miospores from the Middle-Upper Devonian deposits of the Timan-Pechora province. Ekaterinburg, UrO RAN Publ., 136 p. (In Russ.)
- Tel'nova O.P., Shumilov I.Kh. (2021) A new straton in the Upper Devonian sequence in the basin of the Zil'ma River of Middle Timan. *Lithosphere (Russia)*, **21**(5), 625-642. (In Russ.) <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2021-21-5-625-642>
- Tel'nova O.P., Shumilov I.Kh. (2019) Palynological characteristics of Givetian–Frasnian stratigraphic interval on the Southern and Middle Timan. *Vestnik IG Komi NTs UrO RAN*, (10), 23-27. <https://doi.org/10.19110/2221-1381-2019-10-23-27>
- Tel'nova O.P., Shumilov I.Kh. (2017) Sargaevsky horizon of the Upper Devonian in the basin of the Tsil'ma River, Middle Timan. *Stratigraphiya. Geol. Korrelyatsiya*, **25**(2), 49-71. (In Russ.) <https://doi.org/10.7868/S0869592X17010069>
- Tel'nova O.P., Shumilov I.Kh. (2019) Terrigenous deposits of the Middle-Upper Devonian basin of the Tsil'ma River (Middle Timan) and their palynological characteristics. *Stratigrafiya. Geol. Korreleatsiya*, **27**(1), 31-56. (In Russ.) <https://doi.org/10.31857/0869-592X27131-56>
- Ziegler W., Klapper G. (1985) Stages of the Devonian System. *Episodes*, **8**(2), 104-109.
- Ziegler W., Sandberg C. A. (1990) The Late Devonian Standard Conodont Zonation. *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, **121**, 1-115.