

УДК 551.72+732.2(470.11)

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЕРХНЕМ ПРЕДЕЛЕ ВОЗРАСТА РУДОВМЕЩАЮЩЕЙ ТОЛЩИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

А.С. Алексеев¹, Д.В. Гражданкин², А.Н. Реймерс¹,
Г.В. Минченко³, А.В. Краюшкин¹, И.Ю. Чернов³,
В.А. Ларченко³, В.Н. Ушаков³, В.П. Степанов³

¹МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

²Палеонтологический институт РАН, г. Москва,

³АК «АЛРОСА», филиал «АЛРОСА-Поморье», г. Архангельск

На Юрско-Двинской площади верхняя часть терригенного рудовмещающего комплекса мощностью до 300 м расчленена на три толщи. Нижняя толща мелкозернистых вишнево-шоколадных песчаников с тонкими прослоями глин вскрыта максимально на 62 м. Средняя толща, сложенная в основном переслаиванием глин, алевролитов и песчаников, имеет выдержанную мощность около 85-95 м и разделена пакетом песчаников (5-8 м) на две пачки. Для этой толщи характерно присутствие частых органических пленок, местами обильных следов зарывания типа *Skolithos* и *Diplocraterion*, а в верхней части нижней пачки установлен регионально выдержанный уровень с трубками сабеллидитид. Завершает разрез существенно песчаная толща (до 150 м), состоящая из мелко-среднезернистых красноцветных песчаников с обильным ожелезнением в виде колец Лизеганга и частыми (вверху) прослоями с мелкой уплощенной глиняной галькой. В обнажениях на р. Большая и Малая Юра эта толща также содержит следы зарывания *Skolithos* и *Diplocraterion*. Считается, что следы типа *Diplocraterion*, появляются только в нижнем кембрии, что заставляет предполагать нижнекембрийский возраст для наиболее молодых слоев рудовмещающего комплекса.

Мощная серия сероцветных (внизу) песчано-алевролитовых и красноцветных (вверху) преимущественно песчаных отложений, широко распространенная в Юго-Восточном Беломорье и полностью перекрывающая территорию Зимнебережного и Онежского алмазоносных районов, была открыта еще в конце 19 века. Породы, залегающие под Архангельском, еще Р. Мурчисон и др. [1] считали девонскими, так как почва в этом районе имела красный оттенок, что свойственно территориям, где распространен древний красный песчаник. В последующие годы представления о возрасте этого комплекса неоднократно менялись.

По указанию Д.В. Гражданкина [2] впервые они были подробно изучены в 1936 и 1937 г.г. Э.А. Кальберг, которая открыла в этих отложениях остатки организмов, определенные как отпечатки растений и червей. Тогда же вмещающая эти остатки сероцветная песчано-алевролитовая толща Зимнего берега Белого моря была отнесена Я.Д. Зеккелем [3] предположительно к верхнему девону, а залегающие выше красноцветы – к нижнему карбону. Данные параметрического бурения в первые послевоенные годы позволили пересмотреть эти взгляды и выделить в западной и северо-западной части Беломорско-Кулойского плато и на Онежском полуострове сероцветные песчано-алевролитовые отложения венда, завершающие докембрий, а перекрывающая их песчановая толща была отнесена к балтийской серии нижнего кембрия на основании обнаружения в них остатков органикостенных трубок, похожих на *Sabellidites cambriensis* Jan. из нижнего кембрия. Однако позже было доказано, что остатки сабеллидитоподобных трубок характерны и для вендских отложений, в связи с чем они не могут служить основным критерием отнесения данной толщи к кембрию. Комплексное изучение этих отложений, проведенное Н.С. Иголкиной [4,5], позволило выявить цикличность их строения, присутствие горизонтов пепловых туфов и с учетом определения микрофоссилий сероцветная толща была отнесена к редкинской серии.

Вместе с тем, в 1950-е и 1960-е годы, когда стратиграфия пограничных отложений венда и кембрия в западных районах Восточно-Европейской платформы была слабо разработана, верхняя часть рассматриваемой толщи, а иногда и вся она, относилась к кембрию [6-8]. Например, А.И. Кривцов [9] в скважине Усть-Пинега относил к нижнему кембрию верхнюю половину разреза, начиная с глубины 480,1 м. Даже значительно позднее представления о вероятности нижнекембрийского возраста верхов терригенной толщи продолжали существовать, о чем писали В.Г. Никитин и др. [10, с. 35]: «В позднем венде к западу от Тимана – трансгрессия эпиконтинентального бассейна – пачки глинистых и песчано-глинистых пород – завершается красноцветными песчаниками, имеющими континентальный облик. Есть данные (главным образом, определения акритарх), что эти песчаники относятся уже к нижнему кембрию». Это показывает, что до сих пор не решен вопрос о возрасте верхней части рудовмещающей толщи и его установление имеет принципиальное значение для организации поисковых и разведочных работ на алмазы.

Результаты групповой геологической съемки масштаба 1:200000, проведенной на Онежском полуострове (Ненокская партия) и Беломорско-Кулойского плато (Кулойская партия) под руководством А.Ф.

Станковского в 1965–1986 г.г., показали, что сероцветная толща (усть-пинежская свита) имеет регрессивное циклическое строение, относится к верхнему венду и ее целесообразно разделить на слои (подсвиты). Сверху она перекрывается зеленоцветно-красноцветными песчанковыми толщами мезенской и красноцветными толщами падунской свиты.

В 1980–1990 г.г. укоренилось мнение, что в пределах Архангельской алмазонасной провинции на территории Юго-Восточного Беломорья наиболее молодые толщи, которые прорываются алмазонасными кимберлитовыми трубками, относятся к верхнему венду [11–17]. Однако самая верхняя часть мощной (до 800–900 м) толщи терригенных отложений венда, выделенная в красноцветную падунскую свиту, не содержит ни остатков «эдиакарских» организмов, ни достаточно разнообразных комплексов акритарх, поэтому ее возраст как вендский остается недоказанным.

В недавней публикации Д.В. Гражданкин [2] не включил падунскую свиту в состав венда, осторожно предположив возможность ее нижнекембрийского возраста. При этом он сослался на наличие перерыва в подошве этой свиты и присутствие фаунистически охарактеризованных глинистых отложений верхнего кембрия (аналог бугинской свиты Московской синеклизы) в виде крупных блоков, вмещенных в породы, выполняющие ряд трубок взрыва [18]. Известно также, что крупные ксенолиты типичных «синих глин» нижнего кембрия присутствуют в трубках Ижемского (Чидвинская, Апрельская) и Кепинского (748-Котуга, 496) кимберлитовых полей, а также Пинежского (Чуплега-Ц-1026) базальтового поля.

Однако еще Л.С. Коссовой и Н.А. Рудаевская (1975 г.) на основе изучения разрезов параметрических скважин Мезенской синеклизы показали, что на ее северо-востоке существуют две толщи: нижняя – верхневендская и верхняя – нижнекембрийская. Верхневендская толща состоит из двух пачек. Нижняя представлена сероцветной морской песчанисто-глинистой формацией, а верхняя – красноцветной морской песчанисто-алевритовой толщей. Нижнекембрийская толща сложена морской алевритово-глинистой формацией.

Л.С. Коссовой предложил выделить нижний кембрий также в разрезах скважин Цимольская, Архангельская, Усть-Пинежская (инт. 43–303,89 м) и в обрывах Зимнего Берега. На основании сравнительного анализа разрезов этих скважин и разреза фаунистически охарактеризованных нижнекембрийских отложений, вскрытых скважиной Каменный Прилук, где были найдены Н.С. Иголкиной органические остатки, описанные Б.С. Соколовым в 1952 г. как *Sabellidites cambriensis Jan.*, доказывалось присутствие в Мезенской синеклизе и на ее западном обрамлении красноцветных отложений нижнекембрийского возраста.

Начиная с 2003 г. филиалом АК «АЛРОСА» «АЛРОСА-Поморье» проводится геологическое изучение Юрско-Двинской площади, расположенной значительно южнее ранее открытого и подробно исследованного Золотицкого поля трубок, прорывающих существенно песчаную толщу золотицкой подсвиты падунской свиты [19]. Изучение обнажений на реках Большая и Малая Юра и бурение первых поисково-картировочных скважин принесли неожиданные результаты, изложению которых и посвящена данная статья.

На основании данных, полученных при геологической съемке масштаба 1:200000, на Юрско-Двинской площади предполагалось обнаружить терригенную толщу падунской свиты, перекрытую песчаниками урзуской и воереченской свит верхней части московского яруса среднего карбона. В обнажениях, которые считались среднекаменноугольными, геолог И.Ю. Чернов в 1996 и 2003 г.г. и В.Н. Ушаков в 2003 г. описали выходы красноцветных кирпично-красных мелко-тонкозернистых кварцевых песчаников с тонкими прослоями кирпично-красных глин и алевролитов, частично осветленных процессами поверхностного выветривания. В нескольких обнажениях в песчаниках были найдены норки зарывающихся животных, которые А.В. Краюшкин определил как *Diplocraterion* sp. Следы подобного типа ранее были известны только начиная с нижнего кембрия.

Бурение десяти сравнительно глубоких (до 250 м) поисково-картировочных скважин, расположенных в восточной части площади с юго-востока на северо-запад в полосе длиной около 35 км (рис. 1), выявило следующее строение разреза, разделенного на три толщи, вполне заслуживающих выделения в качестве самостоятельных свит (рис. 2).

Наиболее древняя из вскрытых толщ максимально прослежена в глубину на 62 м (скв. АЛ318к, инт. 190,0–252,0 м). Она сложена фиолетово-шоколадными и вишнево-красными мелкозернистыми песчаниками, часто очень рыхлыми, при бурении легко превращающимися в песок. Эти песчаники содержат редкие тонкие (до 0,5–1,0 м) прослои кирпично-красных и бордово-красных глин и алевролитов со светло-зелеными пятнами и прослойками оглеения по более алевритовым участкам. Подобные особенности типичны для золотицкой подсвиты падунской свиты, как она представлена на Золотицкой и Товской площадях. Какие-либо органические остатки или следы жизнедеятельности в рассматриваемых песчаниках не обнаружены.

Выше залегает весьма характерная и латерально очень выдержанная толща, сложенная в основном тонким чередованием песчаников, алевролитов и глин. Окраска этой толщи не такая красноцветная, как ниже и выше, керн сравнительно слабо пачкаст рыхлым тонкодисперсным гематитом, часты прослои песчаников и глин коричневой и буровато-серой окраски. Другой особенностью является широкое развитие тонких ор-

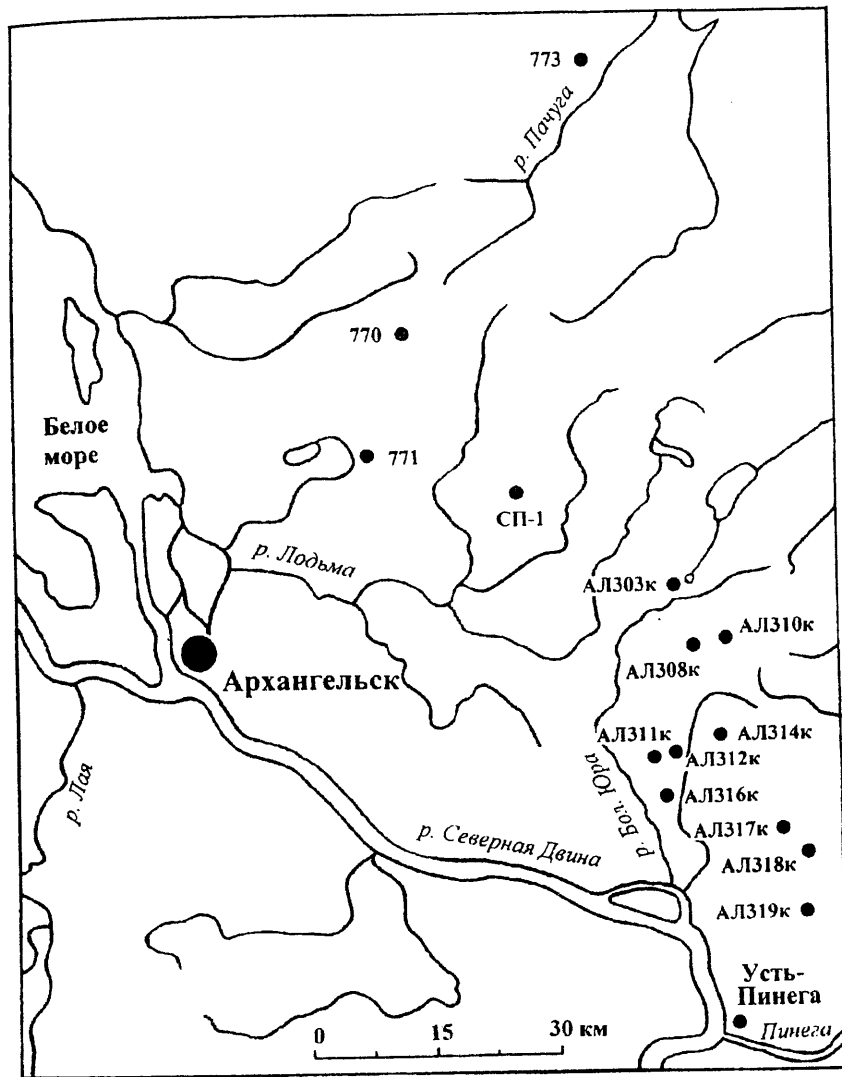


Рис. 1. Схема расположения скважин, вскрывших рудовмещающие толщи (верхний венд–нижний кембрий) на Юрско-Двинской площади и к северу от нее.

скважинах встречен слой мясо-красных и красновато-коричневых глин с облачным рисунком мощностью 2–4 м. В этих глинах на одном уровне, тяготеющем к их кровле, в пяти скважинах обнаружены трубки сабеллитид. В керне этот уровень с массовыми трубками, иногда устилающими поверхность наложения, занимает по мощности не более двух сантиметров, хотя нельзя исключить присутствие более редких трубок ниже и выше него. Еще один характерный маркер прослежен в большинстве (7) скважин также в верхней части нижней пачки, но в 5–8 м ниже кровли последней. Маркерным является тонкий (до 0,3 м) пласт зеленовато-серого тонко- и мелкозернистого довольно прочного песчаника, хорошо выделяющегося своей светлой окраской на общем красноцветном фоне.

Песчаники нижней пачки преимущественно тонкозернистые, иногда слюдястые, серовато-коричневые, розовато-коричневые, иногда бурые, часто с органическими пленками, слагают слои мощностью от 0,05 до 1,2 м. Алевролиты и глины шоколадные, буро-красные, нередко с зелеными пятнами оглеения, часто с органическими пленками. Средняя мощность их слоев 0,5–0,6 м. Алевролиты обычно встречаются реже чем глины. В глинах и алевролитах нередки следы биотурбации. В нескольких случаях в песчаниках и алевролитах встречена небольшая (до 1–2 см) плоская галька алевролитов и глин.

Мощность верхней пачки не отличается от таковой нижней пачки, изменяясь в узких пределах от 37,5 (скв. АЛ317к, инт. 107,5–145,0 м) до 45,5 м (скв. АЛ311к, инт. 134,5–180,0 м) и лишь в скв. АЛ314к растет до 51 м (инт. 118,0–169,5 м).

органических пленок по плоскостям напластования не только в глинах и алевролитах, но и в песчаниках. Мощность данной толщи весьма устойчива и изменяется в сравнительно узких пределах от 84,5 (скв. АЛ317к, инт. 107,5–192,0 м) до 98,0 м (скв. АЛ316к, инт. 65,2–162,3 м).

На кривых гаммакаротажа рассматриваемая толща характеризуется резко повышенными значениями радиоактивности, что отражает общую ее высокую глинистость. Кроме того, и песчаники более радиоактивны из-за повышенного содержания в них органического вещества. Другая особенность толщи – четкое деление на две части, почти равные по мощности, разделенные сравнительно мощной (5–8 м) пачкой мелкозернистых песчаников, четко фиксирующейся на каротажных диаграммах. Эти песчаники содержат тонкие (до 0,5–0,7 м) прослои алевролитов и глин, число и относительная мощность которых в целом возрастают с юга на север.

Нижняя пачка имеет мощность от 41 (скв. АЛ318к) до 49 м (скв. АЛ316к). Примерно в 2–3 м ниже кровли пачки во всех

Литологический набор слагающих ее пород не отличается от такового нижней пачки, но, возможно, в целом она несколько более глинистая по сравнению с последней. Наиболее характерный признак верхней пачки – обильные следы жизнедеятельности. Преобладают вертикальные норы диаметром до 1 см типа *Scolithos* и *Diplocraterion*. Иногда их плотность настолько велика, что порода приобретает облик алевритового матрикса, заполняющего сложную систему каналов в шоколадно-красных глинах. На горизонтальном склоне такие прослои имеют вид плоскогальчатых глиняных конгломератов. При этом края глиняных «галечек» не округленные, а изрезаны многочисленными горизонтальными норками (?) меньшего (2–3 мм) диаметра.

Описанная выше средняя существенно глинистая толща по каротажу весьма уверенно прослеживается и севернее Юрско-Двинской площади. В частности, уже сейчас она может быть выделена в разрезах скважин СП-1 (инт. 143–238 м), 770 Чидвия (инт. 61–150 м) и 773 Степановка (инт. 112–210 м), хотя указанные здесь глубины требуют уточнения.

Завершает разрез мощная толща, состоящая преимущественно из красноцветных мелкозернистых песчаников. Мощность этой толщи сильно изменяется из-за последующей эрозии как четвертичного времени, так и более древней. Полнее всего она сохранилась в скважинах: АЛ318к – более 85 м, АЛ314к – 102 м, АЛ308к – более 145 м и АЛ310к – 152,5 м.

В свою очередь эта толща и по керну, и по каротажу четко делится на две пачки. Нижняя пачка более глинистая, чем верхняя, содержит значительное число прослоев алевролитов и глин, причем в северном направлении её глинистость в целом возрастает. Мощность пачки изменяется мало – в пределах от 43,0 м (скв. АЛ308к, инт. 142,0–185,0 м) до 44,5 м (скв. АЛ319к, инт. 32,0–76,5 м) и лишь в скважине АЛ317к (инт. 73,0–107,5 м) опускается до 34,5 м. Однако она растет в наиболее северных разрезах до 53 (скв. АЛ310к, инт. 159,0–212 м) и 56 м (скв. АЛ303к, инт. 124,0–180,0 м). Для песчаников этой пачки типична бордово-красная, реже серовато-коричневая и коричнево-серая окраска, тонкозернистость, на отдельных уровнях присутствует плоская галька алевролитов и глин (до 3 см в поперечнике и до 5 мм толщиной). В песчаниках интенсивно проявлено ожелезнение в виде колец Лизеганга. Прослои красно-бурых алевролитов и глин имеют мощность от 1–5 см до 2–3 м. На юге они концентрируются в нижней и верхней частях пачки, а севернее эта закономерность нарушается. В более северной скважине АЛ314к верхняя часть пачки в интервале 81,0–103,0 м сложена мощным (22,0 м) пластом интенсивно биотурбированных красно-бурых и шоколадно-бурых алевролитов, более похожих на породы верхней пачки средней (глинистой) толщи.

В верхней пачке верхней толщи резко доминируют по мощности мелко- и среднезернистые песчаники; слои глин и алевролитов также присутствуют, но за редким исключением их мощность не превышает 0,5 м. Максимальная мощность около 100 м зафиксирована в скважинах АЛ308к и АЛ310к. Песчаники преимущественно красно-бурые и бордово-красные, реже фиолетово-шоколадные, прокрашены окислами железа с образованием концентрических, часто субвертикальных колец Лизеганга, которые затемняют истинное горизонтальное наслоение, придавая последнему поверхностное сходство с косою слоистостью. Все породы в сухом виде очень сильно пачкают руки тонким гематитом, что характерно для вендских пород и не свойственно более молодым, но также красноцветным толщам каменноугольного возраста.

Как и ниже, в этой пачке преобладают мелкозернистые разности, но на отдельных уровнях появляются пласты среднезернистых песчаников, а также включения мелкогравийных (до 2–3 мм) зерен кварца. Также следует отметить нередкие уровни (в скв. АЛ318к их четыре, а в скв. АЛ310к даже 7), обогащенные мелкой (до 2–3 см) плоской галькой красных глин и алевролитов. В основном прослои с глиняной галькой тяготеют к самой верхней части пачки мощностью 40–50 м. Все эти особенности указывают на приближение области седиментации к источнику сноса и преобладание русловых песчаных толщ, в ходе образования которых потоки размывали подстилающие еще слабо литифицированные глинистые осадки.

Именно песчаники этой пачки обнажены на реках Большая и Малая Юра, где они принимались за песчаную толщу урзугской и телзинской свит. Интересно отметить, что эти песчаники на Большой и Малой Юре и ручье Брусовом наблюдались еще в начале 1930-х годов Я.Т. Богачевым [20]. Последний считал их континентальными отложениями верхней части московского яруса среднего карбона и отметил деление на две части: красные мелкозернистые песчаники внизу и преимущественно серые, пестрые и желтоватые среднезернистые песчаники с обильной беловатой и голубоватой глиняной галькой сверху.

Светло-зеленые пески «урзугской» свиты мощностью около 3 м, залегающие непосредственно под известняками верхнемосковского подъяруса, обнаружены лишь в самой северной скважине АЛ303к (инт. 31,5–34,5 м), где они перекрывают верхние слои песчаной толщи. В остальных пунктах последние покрыты либо четвертичными отложениями, либо непосредственно карбонатной толщей среднего-верхнего карбона.

Палеонтологическая характеристика этой пачки скудная, но и в обнажениях, и в ряде скважин песчаники содержат следы жизнедеятельности животных – норы *Scolithos* и *Diplocraterion* (р. Бол. Юра, обн. 119; руч. Черная Речка, обн. 6).

Очевидно, что все (или почти все) охарактеризованные выше толщи и пачки должны присутствовать и в разрезе скважины Усть-Пинега, расположенной всего лишь в 15 км южнее скважина АЛ319к. Однако

имеющееся литологическое описание разреза скважины Усть-Пинега настолько схематично, что более или менее однозначные корреляции невозможны, а каротаж отсутствует. Вместе с тем, в керне этой скважины, в том интервале, который относится к падунской свите (начиная с глубины 70,6 м и ниже), указано присутствие акритарх котлинского типа [12, 21, 22], но без точных данных о вертикальном распределении видов.

Как уже отмечалось выше, ихнофоссилии *Diplocraterion* по имеющимся ныне данным появляются только начиная с кембрия, встречаясь в лонтоваском и талсинском горизонтах, хотя следы *Phycodes pedum*, по появлению которых зафиксирована международная граница докембрия и кембрия, присутствуют в ровенском горизонте, относящемся к терминальной части венда [23]. Поэтому высока вероятность того, что средняя и верхняя толщи изученного нами разреза на Юрско-Двинской площади принадлежат к самым нижним слоям нижнего кембрия. В пользу такого заключения говорит и обилие следов жизнедеятельности на многих интервалах средней толщи, особенно в ее верхней пачке, а также большой диаметр следов зарывания, нередко достигающих 1 см в поперечнике при глубине до 6 см. В венде, особенно в редкинское время, когда существовала «беломорская биота», еще не было столь крупных организмов, способных продуцировать подобные норы.

Обилие органических пленок в более западных районах Восточно-Европейской платформы характерно для котлинского горизонта (так называемые «ляминаритовые слои»). Однако имеются указания на то, что в разрезе Архангельской скважины пленки «типа *Laminarites*» встречены и значительно ниже, в редкинском горизонте [5].

Кроме следов жизнедеятельности, необходимо подчеркнуть находку в средней толще регионально прослеживаемого на 30 км с юга на север уровня с многочисленными трубками сабеллидитов. Вид *Sabellidites cambriensis* Jan. был впервые описан из «синих глин» Ленинградской области, то есть из основания нижнего кембрия [24]. Позднее он был обнаружен и в самых верхних слоях венда (верхи котлинского горизонта). В Архангельской области остатки *Sabellidites* были найдены в разрезе скважины Каменный Прилук (Нижняя Тойма) [4]. По имеющимся данным, в этой скважине валдайская серия перекрыта «маломощной пачкой тонкослоистых глинистых пород с сабеллидитами и акритархами» [25]. Н.А. Волкова определила среди акритарх многочисленные *Leiosphaeridia*, широко распространенные как в венде, так и в нижнем кембрии, а также единичные *Pterospersimorpha* sp., *Cymatisphaera* sp., *Micrhystridium tornatum* Volk. и *Granomarginata* cf. *squinacea* (гл. 758,8 м). Последние формы типичны для нижнего кембрия.

Близкие к сабеллидитам трубки, но более короткие и быстро расширяющиеся, описаны как *Saarina kirsanovi* Gniirov. [26]. Они происходят с глубины 360 м в скважине Малиновка, пробуренной в Мезенской впадине. В Белоруссии *Sabellidites cambriensis* встречен как в ровенском, так и в лонтоваском горизонтах [27]. Поэтому находка сабеллидитов, которые получили еще только предварительное определение и должны быть изучены более детально, не позволяет однозначно говорить о нижнекембрийском возрасте средней и верхней толщ Юрско-Двинской площади, но она и не противоречит такому заключению.

Актуальной задачей остается выявление акритарх в наиболее молодых частях разреза рудовмещающей толщи, что позволит надежно установить их возраст. Необходимо также на новой основе осуществить корреляцию разрезов всей рудовмещающей толщи на территории Архангельской алмазоносной провинции, включая и Мезенскую синеклизу. Решение последней задачи может быть существенно усложнено клиноформным строением разреза венда–нижнего кембрия, которое остается пока не расшифрованным.

Список литературы

1. Murchison R.I., de Verneuil E., von Keyserling A. The geology of Russia in Europe and the Ural Mountains. Vol. 1. - Geology, London: John Murray, 1845. - 700 p.
2. Гражданкин Д.В. Строение и условия осадконакопления вендского комплекса в Юго-Восточном Беломорье // Стратиграфия. Геол. корреляция. - 2003. - Т. 11. - № 4. - С. 3-23.
3. Зеккель Я.Д. Геологические исследования в районе Зимнего берега Белого моря, бассейне Кулоя и низовьев Мезени // Тр. Северного геол. управления. - 1939, Вып. 3. - 95 с.
4. Иголкина Н.С. О возрасте песчано-глинистых пород «Зимнего берега» Белого моря // Матер. ВСЕГЕИ. Нов. сер. - 1956, Вып. 14. - С. 169-173.
5. Аксенов Е.М., Иголкина Н.С. О выделении редкинской свиты валдайской серии на севере Русской платформы // Изв. ВУЗов. Геол. и разведка. - 1969. - № 8. - С. 22-25.
6. Зоричева А.И. К стратиграфии палеозойских отложений Севера Русской платформы // Матер. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956, Вып. 14. - С. 153-168.
7. Зоричева А.И. Верхнепротерозойские и нижнепалеозойские образования. Север Русской платформы // Геология СССР. Т. 2. Архангельская, Вологодская области, Коми АССР. Ч. 1. Геологическое описание. - М.: Госгеолтехиздат, 1963. - С. 79-99.
8. Иголкина Н.С., Кириков В.П., Кочин Г.Г. и др. Геологические формации осадочного чехла Русской платформы // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. - 1981. - Т. 296. - 168 с.
9. Кривцов А.И. Нижний палеозой восточного склона Балтийского щита по новейшим данным // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1958. - № 4. - С. 63-75.

10. Никитин В.Г., Смирнов Ю.Д., Якобсон К.Э. Основные этапы формирования осадочного чехла севера Русской платформы // В сб. «Геология и полезные ископаемые севера Русской платформы». - М.: Геол. фонд РСФСР, 1987. - С. 33-44.
 11. Станковский А.Ф., Веричев Е.М., Гриб В.П., Добейко И.П. Венд Юго-Восточного Беломорья // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1981. - № 2. - С. 78-87.
 12. Сиверцева И.А., Веричев Е.М., Гриб В.П., Станковский А.Ф. Микрофитофоссилии верхнего докембрия Юго-Восточного Беломорья // Литология и палеогеография. - 1981. - Вып. 3. - С. 133-148.
 13. Сиверцева И.А., Станковский А.Ф. Новые данные по геологии верхнедокембрийских отложений северо-запада Архангельской области // Вестник Ленингр. Ун-та. Геол. и геогр. - 1982. - № 12. - С. 30-40.
 14. Станковский А.Ф., Веричев Е.М., Добейко И.П. Венд Юго-Восточного Беломорья // В кн. «Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. Т. 2. Стратиграфия и геологические процессы». - М.: Наука, 1985. - С. 67-76.
 15. Верхний докембрий европейского севера СССР (Объяснительная записка к схеме стратиграфии). - Сыктывкар, 1986. - 41 с.
 16. Веричев Е.М., Гаранин В.К., Гриб В.П., Кудрявцева Г.П. Геологическое строение, минералогические и петрологические особенности кимберлитов Архангельской провинции // Изв. ВУЗов. Геол. и разведка. - 1991. - № 4. - С. 88-94.
 17. Станковский А.Ф. Венд Юго-Восточного Беломорья // Разведка и охрана недр. - 1997. - № 5. - С. 4-9.
 18. Popov L., Gorjansky V. First record of Upper Cambrian from the eastern White Sea coast: new evidence from obolids (Brachiopoda) // GFF. - 1994. - Vol. 116. - P. 31-35.
 19. Эринчек Ю.М., Рыхлова Т.И., Салтыков О.Г. и др. Отражение кимберлитовых трубок в структуре вмещающей толщи Золотицкого поля // Разведка и охрана недр. - 1997. - № 5. - С. 9-12.
 20. Богачев Я.Т. Материалы по стратиграфии каменноугольных отложений бассейна Северной Двины // Изв. Ленингр. геол.-гидро.-геодез. треста. - 1934. - № 4-5. - С. 42-59.
 21. Сиверцева А.И., Станковский А.Ф. Микрофоссилии верхнедокембрийских отложений Архангельской области // Тр. Всесоюз. симп. «Палеонтология докембрия и раннего кембрия». 11-14 мая 1976 г., Ленинград: Наука, 1979. - С. 157-159.
 22. Рагозина А.Л., Сиверцева А.И. Микрофоссилии валдайской серии северо-запада Архангельской области // В кн. «Вендская система. Историко-геологическое и палеонтологическое обоснование. Т. 1. Палеонтология». - М.: Наука, 1985. - С. 139-144.
 23. Федонкин М.А. Бесскелетная фауна венда и ее место в эволюции метазоа // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. - 1987. - Т. 226. - 176 с.
 24. Янишевский М.Э. Об остатках трубчатых червей из кембрийской синей глины (предварительная заметка) // Ежегодник Русского палеонтол. об-ва. 1922-1934 (1926). - С. 99-113.
 25. Палий В.И., Пости Э., Федонкин М.А. Мягкотелье метазоа и ископаемые следы животных венда и раннего кембрия // В кн. «Палеонтология верхнедокембрийских и кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы». - М.: Наука, 1979. - С. 49-82.
 26. Гниловская М.Б. Новые саариниды венда Русской платформы // Докл. РАН. - 1996. - Т. 348. - № 1. - С. 89-93.
- Бессонова В.Я., Гниловская М.Б., Пискун Л.В. Органические остатки пограничных отложений докембрия и кембрия Белоруссии // Тр. Всесоюз. симп. «Палеонтология докембрия и раннего кембрия». 11-14 мая 1976 г. - Ленинград: Наука, 1979. - С. 166-173.

УДК 550.834.05 (571.56)

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ АНАБАРО-СИНСКОЙ РИФОГЕННОЙ СИСТЕМЫ В ПРЕДЕЛАХ СРЕДНЕ-МАРХИНСКОГО АЛМАЗОНОСНОГО РАЙОНА ПО ДАННЫМ СРЕДНЕМАСШТАБНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ

С.Ф. Бессмертный

АК «АПРОСА», Якутское научно-исследовательское геологоразведочное предприятие ЦНИГРИ, г. Мирный, Республика Саха (Якутия)

С целью изучения особенностей строения платформенного чехла в зоне динамического развития Накынского кимберлитового поля выполнены среднемасштабные сейсморазведочные исследования в модификации продольного профилирования МОВ-ОГТ. Обработка полевых материалов осуществлялась с применением современных обрабатывающих систем. По результатам системного анализа кинематических и динамических параметров волнового поля, в Средне-Мархинском районе зафиксированы локальные композиции рассеянных волн. С геологической точки зрения они соответствуют гетерогенным зонам, где доминируют ассоциации алданских, ленско-амгинских и майских рифогенных фаций нижне-среднекембрийского возраста, характеризующихся повышенной пористостью и трещиноватостью. Чтобы обеспечить их