

УДК 562:551.72(470.11)

## НОВЫЕ ПРОАРТИКУЛЯТЫ ИЗ ВЕНДСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

©2004 г. А. Ю. Иванцов

Палеонтологический институт РАН

Поступила в редакцию 12.03.2002 г.

Принята к печати 10.06.2002 г.

Из верхневендских отложений Онежского полуострова в Архангельской области описаны таксоны *Vendia rachiata* sp. nov. и *Cyanorus singularis* gen. et sp. nov., относящиеся к типу Proarticulata - вымершей в докембрии группе беспозвоночных животных. На основании новых данных и результатов переизучения голотипа типового вида рода *Vendia* Keller, вид *Vendia janae* Ivantsov, 2001 выделен в новый род *Paravendia*. Осевая структура проартикулятов интерпретируется как пищеварительно-распределительная система.

Настоящей статьей продолжено описание новых видов поздневендских животных вымершего типа Proarticulata, собранных постоянной экспедицией Лаборатории докембрийских организмов Палеонтологического института РАН (ПИН) в Юго-Восточном Беломорье.

Основная часть изученного материала происходит из двух местонахождений, открытых недавно на Онежском полуострове вблизи г. Северодвинска. Они расположены: 1) на р. Солзе, примерно в 6.5 км от плотины городского водозабора и 2) на р. Карахте, примерно в 2 км выше по течению от дороги Северодвинск - Онега (рис. 1). Вмещающие их отложения относят к усть-пинезской свите верхнего венда (Гражданкин, Бронников, 1997). Вместе с описываемыми видами на тех же плоскостях напластования найдены редкие "циклические" формы, а кроме них: на р. Солзе - *Armilifera parva* Fedonkin, 1980, *Dickinsonia costata* Sprigg, 1947, *D. tenuis* Glaessner et Wade, 1966, *Kimberella quadrata* Glaessner et Wade, 1966, *Tribrachidium heraldicum* Glaessner, 1959; на р. Карахте - *Anfesta stankovskii* Fedonkin, 1984, *Archaeaspis fedonkini* Ivantsov, 2001, *D. costata*, *D. tenuis*, *K. quadrata*. *Cyanorus singularis* gen. et sp. nov. найден также на Зимнем берегу Белого моря в локальном скоплении остатков "Кимберелловые линзы", краткое описание которого уже публиковалось (Иванцов, 1999; 2001). Все описываемые ископаемые представлены негативными отпечатками на слабо пиритизированной подошве слоев тонкозернистого песчаника. Низкие и еле заметные отпечатки *Vendia rachiata* sp. nov. подчеркнуты примазкой коричневого, вероятно, органического, вещества.

### РЕКОНСТРУКЦИЯ

Тело *V. rachiata* полностью расчленено и состоит из двух рядов одинаковых, отличающихся

только размерами, элементов - изомеров, расположенных вдоль оси тела в чередующемся порядке (рис. 2). Первым в последовательности является правый изомер (при взгляде со спинной стороны). Задний край этого изомера отмечен складкой, аналогичной складкам налегания, ограничивающим последующие изомеры, но менее отчетливой. На левой стороне тела, симметрично этой складке располагается пологий уступ, гребень которого может иметь вид тонкого ребрыш-

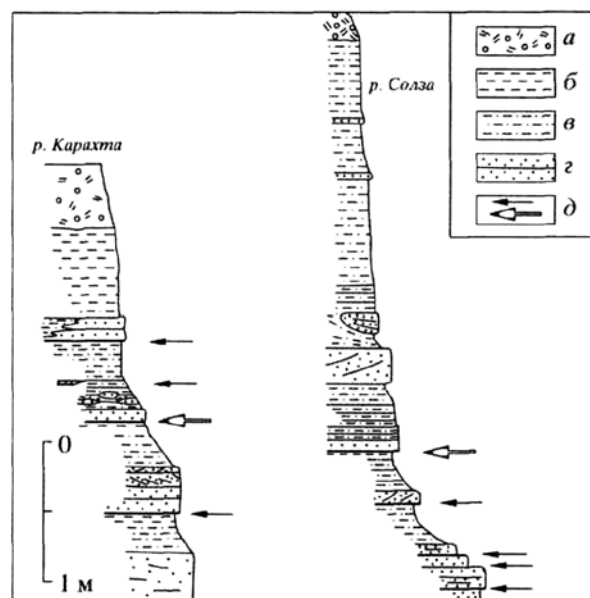


Рис. 1. Схематический разрез обнажений, из которых происходит основная часть описанного материала. Условные обозначения: а - четвертичные суглинки, б - глина, в - алевролит, г - песчаник, д - уровни с отпечатками (двойной стрелкой указаны уровни с описываемыми в статье ископаемыми).

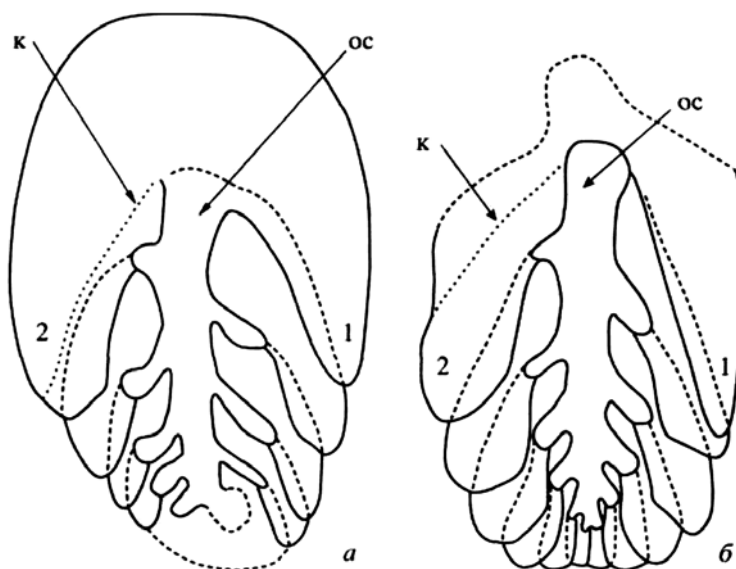


Рис. 2. *Vendia rachiata* sp. nov., зарисовка по латексным слепкам: а — голотип ПИН, № 4853/63; б - экз. ПИН, № 4853/68 (ос - осевая структура, к - поперечная складка, возможный край головного отдела, 1,2- изомеры первой пары).

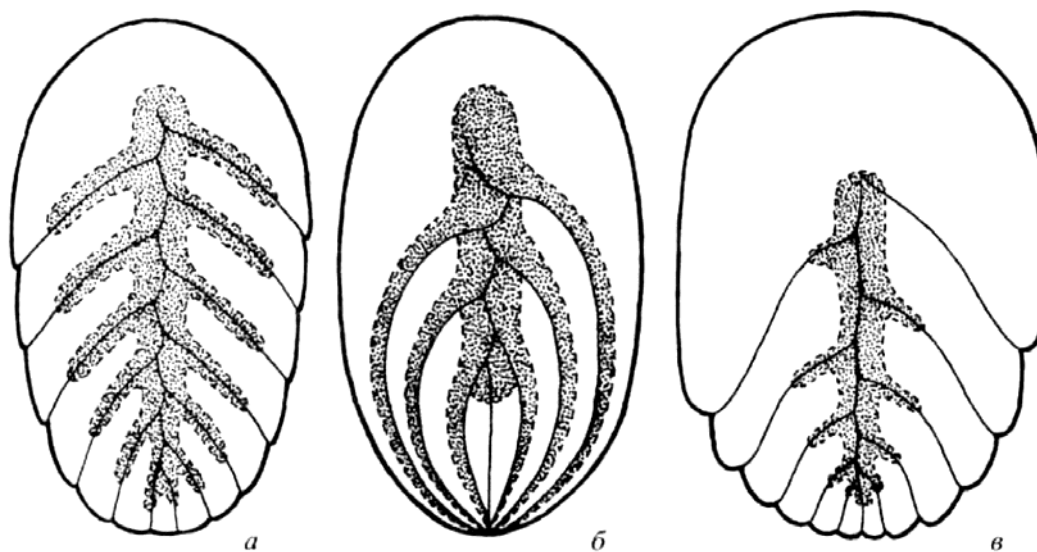
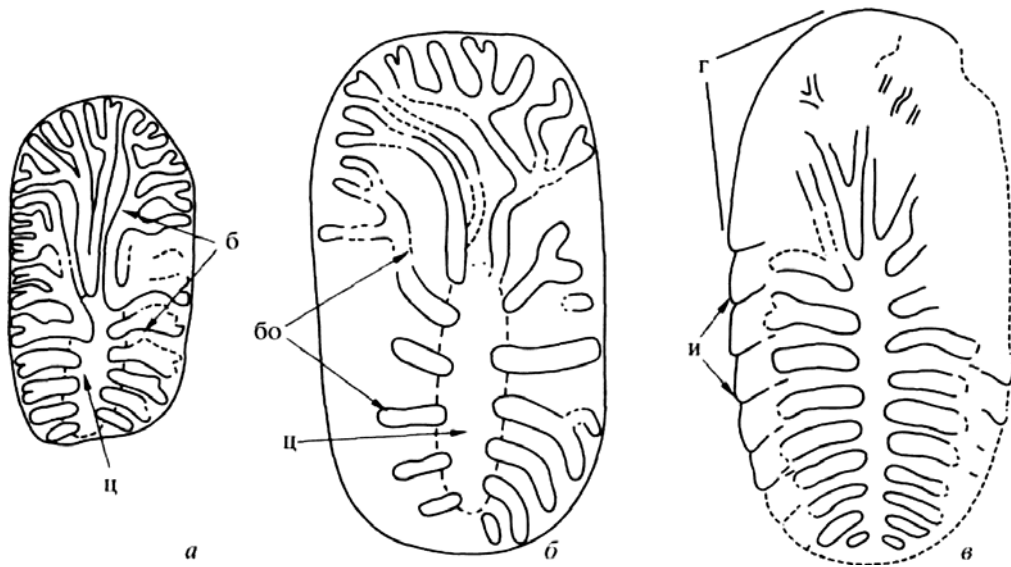


Рис. 3. Схематическая реконструкция *Vendia*-подобных видов проартикулят, вид со спинной стороны (крапом показана пищеварительная система): а - *Vendia sokolovi* Keller, 1969, б - *Paravendia janae* (Ivantsov, 2001); в - *Vendia rachiata* sp. nov.

ка (табл. I, фиг. 12, см. вклейку). Если это не случайная деформация, то, возможно, передняя часть первого левого изомера была отделена от задней. Видимое на отпечатках *V. rachiata* частичное налегание крупных изомеров на меньшие может быть следствием сдавливания при захоронении. Если это так, то исходно каждый изомер был сильно выпуклым со спинной стороны. *V. rachiata* имеет очень резко выраженную ось с короткими боковыми отростками, расположенными на гра-

ницах между изомерами. В той или иной форме эта структура наблюдается у большинства проартикулят. Имеется она и у близких по морфологии к *V. rachiata* представителей семейства *Vendomiidae*, только боковые отростки у них более длинные (рис. 3).

*Cyanorus singularis* gen. et sp. nov. имел маленькие размеры и очень мягкие покровные ткани. Последние сохранились плохо и границы изомеров лишь угадываются на краях некоторых об-

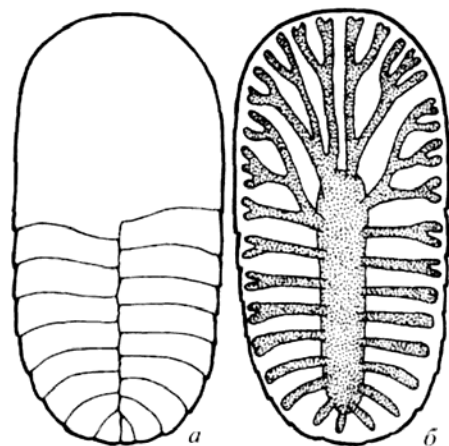


**Рис. 4.** *Cyanorus singularis* sp. nov., зарисовка по латексным слепкам: *a* - экз. ПИН, № 4852/139; *б* - экз. ПИН, № 3993/5168; *в* - голотип ПИН, № 4853/83 (ц - центральная ось осевой структуры, бо - ее боковые ответвления, г - головной отдел, и - изомеры туловищного отдела).

разцов (рис. 4). Передняя часть тела, по-видимому, не была расчленена и составляла головной отдел (рис. 5, *a*). Лучше сохранилась осевая структура, имеющаяся у каждого экземпляра ископаемого, хотя ни на одном из них она не наблюдается полностью. Ее наиболее крупные, многократно ветвящиеся, отростки расположены в передней, головной, части тела ископаемого и направлены от оси вперед. Их насчитывается всего две пары (рис. 4; 5, *б*). Остальные отростки почти не ветвятся и направлены вбок и назад. Каждому из них соответствует один изомер.

Среди проартикулят осевая структура наиболее полно развита у некоторых видов рода *Dickinsonia* Sprigg. На лучших экземплярах *Dickinsonia* sp. из Зимнегорского местонахождения (Архангельская обл.) видно, что ее продольная часть состоит из двух отделов - широкого переднего и узкого заднего (рис. 6; табл. I, фиг. 7). От заднего отдела в чередующемся порядке отходят боковые отростки, передние из которых ветвятся. Осевая структура вендомиид построена по сходному принципу, но у нее отсутствует передний неразветвленный отдел и каждому боковому отростку соответствует один изомер, тогда как у сильно расчлененных дикинсоний боковые отростки охватывают до нескольких десятков изомеров. Кроме того, боковые отростки у вендомиид направлены назад, по границе между смежными изомерами, а у дикинсоний - вперед, перпендикулярно изомерам. В строении осевой структуры *C. singularis* объединены признаки вендий (отсутствие переднего, лишенного отростков отдела, ориентация боковых отростков в заднем отделе

вбок и назад и соответствие здесь каждому из них только одного изомера) и дикинсоний (ветвление первых отростков и их ориентация вперед). Наблюдается аналогия в расчленении тела у сравнительно просто устроенных проартикулят - вендомиид и осевой структуры у дикинсоний. Элементы расчленения (изомеры в одном случае и боковые ветви в другом) располагаются в два ряда в чередующемся порядке, их размеры уменьшаются в заднем направлении; первым в последовательности является элемент правой стороны, но наибольшую площадь занимает первый левый элемент. В отношении дикинсоний эта аналогия может означать, что равномерное субрадиальное



**Рис. 5.** *Cyanorus singularis* sp. nov., схематическая реконструкция, вид со спинной стороны: *a* - наружная поверхность, *б* - пищеварительная система.

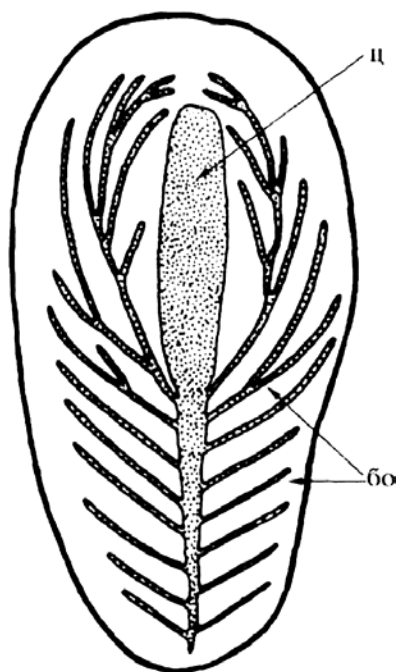


Рис. 6. Осевая структура (пищеварительно-распределительная система) *Dickinsonia* по экз. ПИН, № 3993/5173, вид со спинной стороны (ц - центральная ось (желудочно-кишечный тракт), бо - боковые (распределительные) ответвления).

расчленение внешней оболочки их тела является вторичным.

Несмотря на то, что осевая структура сохраняется в виде депрессий на отпечатке, т.е. как наиболее плотное образование, предполагается, что она сформирована системой полостей (Jenkins, 1992; Иванцов, 2001; Dzik, Ivantsov, 2002). Мало вероятно, чтобы полости всегда были чем-то плотно и равномерно наполнены, скорее всего они имели относительно плотные стенки. Вариации сохранности отдельных элементов осевой структуры могут быть объяснены разным соотношением диаметра полостей и толщины их стенок. В виде выпуклостей сохраняются только самые толстые и самые тонкие окончания боковых ответвлений, а центральные участки сдавлены и теряются под морщинами поверхности (табл. I, фиг. 2, 3). Наиболее толстая центральная часть осевой структуры обычно продавлена посередине и более всего напоминает сжатую трубку (табл. I, фиг. 4—6,7,8). Осевая структура проартикулянт интерпретируется как форма сохранности пищеварительной системы (Wade, 1972; Jenkins, 1992; Федонкин, 1985; Иванцов, 2001; Dzik, Ivantsov, 2002). Боковые отростки, судя по их большой длине и разветвленности, благодаря чему они охватывали все тело животного, могли иметь распределяющее назначение. Таким образом, осевая структура в целом могла выполнять пищеварительно-распределительную функцию.

## ТИП PROARTICULATA FEDONKIN, 1985

### КЛАСС VENDIAMORPHA, 1985

#### СЕМЕЙСТВО VENDOMIIDAE KELLER, 1976 Род

*Vendia* Keller, 1969

*Vendia rachiata* Ivantsov, sp. nov.

Табл. I, фиг. 10-13

Название вида от *rachis* лат. - стержень.

Голотип - ПИН, № 4853/63; Архангельская обл., Онежский п-ов, р. Солза; верхний венд, усть-пинежская свита.

Описание (рис. 2; 3, в). Маленькие организмы с удлинено-овальным телом, полностью расчлененным на изомеры, которые расположены в два ряда в чередующемся порядке. Изомеры с закругленными задними концами, в одном ряду их насчитывается пять и менее. Более крупные изомеры облекают меньшие с внешней стороны и частично налегают на них, но задние концы всех изомеров остаются свободными. Размер изомеров быстро уменьшается по направлению к заднему концу. Пищеварительно-распределительная система состоит из простой осевой трубки и коротких неветвящихся боковых выростов, расположенных по границам между изомерами. Каждому изомеру принадлежит один боковой вырост, лишь у первого изомера он отсутствует.

Р а з м е р ы. У голотипа длина первого левого изомера (при взгляде со спинной стороны) вблизи оси тела - 6.0 мм, второго - 2.2 мм, третьего - 1.7 мм, четвертого - 0.8 мм, пятого - 0.6 мм.

Экз. №	Д	Ш
4853/78	4.5	3.8
4853/67	7.4	4.3
4853/71	8	5.2
4853/79	8.2	5.6
4853/65	9	5.3
4853/63 голотип	12.5	8.5

Сравнение. От *V. sokolovi* отличается меньшим числом изомеров (при длине голотипа *V. sokolovi* - 14 мм и *V. rachiata* - 12.5 мм у первого насчитывается 7 изомеров в одном ряду, а у второго - 5), резким уменьшением их длины по направлению к заднему концу, короткими боковыми выростами пищеварительно-распределительной системы.

Материал. Голотип и паратипы ПИН, № 4853/65, 67-72, 74, 76-80, 103, 104 из типового местонахождения.

#### Под *Paravendia* Ivantsov, gen. nov.

*Vendia*: Иванцов, 2001, с. 8 (part.).

Название рода от греч. *пара* - возле и *Vendia*.

Типовой вид - *Vendia janae* Ivantsov, 2001.

Диагноз. Организмы с удлинено-овальным телом, состоящим из двух рядов изомеров чешуевидной формы в плане с заостренными задними концами, наклоненными в сторону его заднего конца и сходящимися там в одной точке. Более крупные изомеры охватывают меньшие с внешней стороны. Самыми крупными изомерами первой пары образован боковой край тела.

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. От рода *Vendia* Keller, 1969 отличается формой и взаимным расположением изомеров, при котором более крупные полностью охватывают меньшие.

Размеры в мм:

Экз. №	Д	Ш 4852/6
3.3	1.9 4852/5	
3.8	2 3993/5168	4.2
2.6 4853/86		4.6
2.5 4852/139		4.7
2.6 4853/28		5
2.6 4853/84		5
2.8 3993/5127		5.8
3.4 4852/7		7.9
3.4 3993/5075		7.9
4 4853/81 голотип	8.8	4.2
3993/5055	11	6

#### СЕМЕЙСТВО НЕИЗВЕСТНО

Род *Cyanorus* Ivantsov, gen. nov.

Название рода от урочища Синяя гора (κυανός, ορος *греч.*).

Типовой вид - *Cyanorus singularis* sp. nov.

Диагноз. См. описание вида. Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. Наличием головного отдела сходен с проартикулятами родов *Yorgia* Ivantsov, 1999, *Archaeaspis* Ivantsov, 2001, *Andiva* Fedonkin, 2000. Отличается от них особым строением пищеварительно-распределительной системы.

*Cyanorus singularis* Ivantsov, sp. nov.

Табл. I, фиг. 1-6

Название вида от *singularis* лат. - своеобразный, замечательный.

Голотип-ПИН, № 4853/81; Архангельская обл., Онежский п-ов, р. Солза; верхний венд, усть-пинежская свита.

Описание (рис. 4, 5). Организмы с маленьким удлинено-овальным телом, состоящим из головного и туловищного отделов. Длина головного отдела составляет около трети общей длины тела. Туловищный отдел расчленен на короткие изомеры, расположенные в два ряда в чередующемся порядке. Боковые концы изомеров тупые, слегка загнутые назад. Пищеварительно-распределительная система состоит из короткой простой осевой трубки и боковых выростов, часть из которых ветвится. Боковые отростки в головном отделе длинные, многократно ветвящиеся, направленные от осевой трубки вперед, а расположенные в туловищном отделе простые или дихотомизирующие на самых концах, идущие по границам между изомерами от оси вбок и назад. Один боковой вырост приходится на один изомер.

Распространение. Верхний венд Архангельской области.

Материал. Голотип и паратипы ПИН, № 4853/28, 84, 86 из типового местонахождения; экз. ПИН, № 4852/5-7, 139, 140; Онежский полуостров, р. Карахта, усть-пинежская свита; экз. ПИН, № 3993/5055, 5075, 5127, 5168; Зимний берег Белого моря, мезенская свита, ёргинские слои, местонахождение "Кимберелловые линзы".

#### ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ

Некоторые трудности в отнесении *V. rachiata* к роду *Vendia* связаны с неполной сохранностью голотипа *V. sokolovi*. У него почти полностью отсутствует задне-боковой край и боковые окончания заметны только у двух первых изомеров правой (на слепке) стороны (табл. I, фиг. 8). Но этого достаточно, чтобы определить, что изомеры *V. sokolovi* были короткими и что боковой край ее тела был образован концами всех изомер, а не только их первой пары, как у *V. janae* (табл. I, фиг. 9; рис. 3, б). Таким же был боковой край у *V. rachiata*. Поскольку этот признак представляется очень весомым в систематическом отношении, имеет смысл выделить *V. janae* в особый род *Paravendia* gen. nov.

*C. singularis* можно сравнить с южноавстралийскими представителями семейства *Spriggina* *Glaessner*: *Spriggina floundersi* *Glaessner*, 1958 и *Marywadea ovata* (*Glaessner et Wade*, 1966). Все эти виды имеют удлиненное тело, крупный головной отдел и расчлененное туловище, элементы строения которого располагаются в чередующемся порядке. Эти элементы - изомеры *Cyanorus*, с возвышениями над отростками пищеварительной системы, и "сегменты" сприггинид, с валиковидными гребнями, выглядят похоже. Сприггинид часто считают полихетами, или переходными формами между аннелидами и члени-

тоногими (Glaessner, 1976; Birket-Smith, 1981; Федонкин, 1985; Jenkins, 1996). *Cyanorus* же, по всем признакам, является проартикулятой. Не исключено, что и сприггиниды принадлежат к этому же вымершему типу, а сложное строение их поперечных элементов (Birket-Smith, 1981) объясняется наложением рельефа наружной поверхности и боковых отростков пищеварительной системы.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01-05-79113 и 00-15-98110) и National Geographic Society (грант № 6015-97). Изученный материал хранится в Палеонтологическом институте РАН (колл. № 3993, 4852, 4853, 4894). Фотографии выполнены А.В. Мазиным.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гражданкин Д.В., Бронников А.А.* Новое местонахождение остатков поздневендских мягкотелых организмов на Онежском полуострове // Докл. РАН. 1997. Т. 357. № 6. С. 792-796.
- Иванцов А.Ю.* Новый представитель дикинсонид из верхнего венда Зимнего берега Белого моря (Россия, Архангельская область) // Палеонтол. журн. 1999. № 3. С. 3-11.
- Иванцов А.Ю.* Vendia и другие докембрийские "артроподы" // Палеонтол. журн. 2001. № 4. С. 3-10.
- Федонкин М.А.* Систематическое описание вендских Metazoa // Вендская система. Историко-геол. и палеонтол. обоснование. Т. 1. Палеонтол. М.: Наука, 1985. С. 70-106.
- Birket-Smith S.J.R.* A reconstruction of the Precambrian Spriggina // Zool. Jb. Anat. 1981. V. 105. P. 237-258.
- Dzik J., Ivantsov A.Yu.* Internal anatomy of a new Precambrian dickinsoniid dipleurozoan from northern Russia // N. Jb. Geol. Palaontol. Mh. 2002. Bd. 7. P. 385-396.
- Jenkins R.J.F.* Functional and ecological aspects of Ediacaran assemblages // Origin and early evolution of the Metazoa / Eds. Lipps J.H., Signor P.W. N.Y.: Plenum Press, 1992. P. 131-136.
- Jenkins R.J.F.* Aspects of the geological setting and palaeobiology of the Ediacara Assemblage // Natural history of the Flinders Ranges / Eds. Davies M, Twidale C.R., Tyler M.J. Richmond: Roy. Soc. South Australia, 1996. P. 33-46.
- Wade M.* Dickinsonia: polychaete worms from the Late Precambrian Ediacara fauna, South Australia // Mem. Queensl. Mus. 1972. V. 16. № 2. P. 171-190.

### Объяснение к таблице I

Фиг. 1-6. *Cyanorus singularis* sp. nov.; Архангельская обл., верхний венд (1 а, 2, 3 - латексные слепки с оригиналов, 1 б, 4—6 - отпечатки на породе); 1, 3 - р. Солза, усть-пинежская свита; 4 - р. Карахта, усть-пинежская свита; 2, 5, 6 - Зимний берег Белого моря, мезенская свита): 1 - голотип ПИН, № 4853/83 (x8); 2 - экз. ПИН, № 3993/5168 (x8); 3 - экз. ПИН, № 4853/84 (x8); 4 - экз. ПИН, № 4852/6 (xЮ); 5 - экз. ПИН, № 3993/5075 (x8); 6 - экз. ПИН, № 3993/5055 (x10). Фиг. 7. *Dickinsonia* sp.; экз. ПИН, № 3993/5173, образец с полно сохранившимся отпечатком пищеварительной системы, латексный слепок (x2); Архангельская обл., Зимний берег Белого моря; верхний венд, мезенская свита. Фиг. 8. *Vendia sokolovi* Keller, 1969, голотип ПИН, № 4894/1, латексный слепок (x4); Архангельская обл., скв. Яренск, гл. 1552 м; верхний венд, усть-пинежская свита.

Фиг. 9. *Paravendia janae* (Ivantsov, 2001), голотип ПИН, № 3993/5070, латексный слепок (x4); Архангельская обл., Зимний берег Белого моря; верхний венд, мезенская свита.

Фиг. 10-13. *Vendia rachiata* sp. nov. (10, 11, 13 б- латексные слепки с оригиналов, 12, 13 а - отпечатки на породе) (x4): 10 - экз. ПИН, № 4853/77; 11 - экз. ПИН, № 4853/71; 12 - экз. ПИН, № 4853/68; 13 - голотип ПИН, № 4853/63; Архангельская обл., р. Солза; верхний венд, усть-пинежская свита.

## New Proarticulata from the Vendian of the Arkhangel'sk Region

A. Yu. Ivantsov

The new taxa *Vendia rachiata* sp. nov. and *Cyanorus singularis* gen. et sp. nov. are described from the Upper Vendian of the Onega Peninsula, Arkhangel'sk region. These taxa belong to the invertebrate phylum Proarticulata, which became extinct in the Precambrian. The species *Vendia janae* Ivantsov, 2001 is assigned to the new genus *Paravendia* based on new data and the results of restudying the holotype of the type species of the genus *Vendia* Keller. The axial structure of Proarticulata is interpreted as a digestive-distributive system.



