

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.200.01
(Д 002.212.01) на базе Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка
Российской академии наук
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
ДОКТОРА НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 27.03.2024 г., № 4

О присуждении **Иванцову Андрею Юрьевичу**, гражданину РФ, ученой степени доктора биологических наук.

Диссертация «Палеобиология Proarticulata и проблема становления Bilateria» по специальности 1.6.2 – «Палеонтология и стратиграфия» принята к защите 25.12.2023 г., протокол № 11, диссертационным советом 24.1.200.01 (Д 002.212.01), созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук (117 647, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 123), в соответствии с приказом 105/нк от 11 апреля 2012 г.

Соискатель Иванцов Андрей Юрьевич, 1961 года рождения, защитил в 1997 г. диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук на тему «Трилобиты подсемейства *Asaphinae* Ладожского глинта» в диссертационном совете, созданном на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Палеонтологического института им. А.А. Борисяка Российской академии наук (ПИН РАН). Работает в должности старшего научного сотрудника в ПИН РАН.

Диссертация выполнена в лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН.

Официальные оппоненты:

1. **Малахов Владимир Васильевич** доктор биологических наук, академик РАН, заведующий кафедрой зоологии беспозвоночных биологического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

2. **Островский Андрей Николаевич** доктор биологических наук, профессор кафедры зоологии беспозвоночных Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет»;

3. **Толмачева Татьяна Юрьевна** доктор геолого-минералогических наук, ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) в своем положительном заключении, подписанном Бритаевым Темиром Алановичем, профессором, доктором биологических наук, заведующим лабораторией экологии и морфологии морских беспозвоночных и Исаевой Валерией Васильевной, доктором биологических наук, профессором, ведущим научным сотрудником лаборатории экологии и морфологии морских беспозвоночных, и утвержденным директором учреждения, чл.-корр. РАН С. В. Найденко, отметила, что диссертационная работа А.Ю. Иванцова сочетает очень широкий охват собственного и литературного теоретического материала, смелость выдвижения гипотез и одновременно – взвешенность, осторожность и, можно сказать, мудрость обсуждения и теоретизирования.

Цель диссертационной работы сформулирована А.Ю. Иванцовым как реконструкция плана строения и различных аспектов биологии позднедокембрийских животных типа Proarticulata, обоснование положения

проартикулят в системе органического мира и определение их возможного участия в становлении Bilateria. Эта значимая, актуальная и грандиозная, без преувеличения, цель успешно достигнута. Исследования проартикулят, прежде всего, рода *Dickinsonia*, «иконны» и своеобразного символа эдиакария, позволяют судить об уровне развития макробиоты, предшествующей кембрийской радиации животных. Поразительное разнообразие гипотез о филогении проартикулят свидетельствует о сложности и глубине фундаментальных проблем эволюционной биологии и палеонтологии, с которыми постоянно и неизбежно сталкивается А.Ю. Иванцов. Эти вымершие существа интерпретировались различными исследователями как синцитиальные протисты, плакозои, гребневики, медузы, коралловые полипы, целомические билатерии, аннелиды; предельно контрастными трактовками оказалось причисление проартикулят к анцестральным хордовым и лишайникам.

Автором введен в практику полевых работ на докембрийских местонахождениях метод площадных раскопок, что резко повысило объем, разнообразие и качество получаемой первичной информации. Собрана крупнейшая в мире коллекция эдиакарских макрофоссилий, позволяющая проводить изучение всех основных групп макроорганизмов этого периода по большинству развиваемых в мировой науке направлений.

Вскрытие поверхностей с ископаемыми на большой площади дало возможность выявить отпечатки, следы и комбинированные телесно-следовые ископаемые остатки дикинсоний и других многоклеточных организмов – «тени забытых предков». Полученные комплексные результаты послужили источником прямых данных о функциональной морфологии и поведении вымерших организмов, в частности, проартикуляты оказываются древнейшими из известных в настоящее время животных, подвижность которых непосредственно подтверждается ископаемыми находками.

В ходе обширного диссертационного исследования А.Ю. Иванцовым дана расширенная характеристика типа *Proarticulata*, который включает 1

новый класс, 8 новых родов и 9 новых видов; идентифицированы следы двигательной активности и питания проартикулят; описаны прижизненные повреждения и регенерация части тела; подтверждены представления о постериорной локализации зоны роста организма; выполнена реконструкция плана строения проартикулят. Диссертантом установлено, что проартикуляты были бентосными животными, населявшими органические субстраты микробных матов и комплексов макроскопических эукариот. Впервые описаны или по-новому интерпретированы элементы внутреннего строения дикинсоний и других проартикулят; реконструирован механизм питания; получены свидетельства отсутствия у проартикулят ротового и анального отверстий; зафиксированы самые ранние в истории животных прижизненные повреждения с последующей регенерацией органов и тканей. Впервые показано сходство иерархического набора элементов симметрии, определяющего планы строения «вендобрионтов» – петалонам, трилобозой, протехиурид и проартикулят; выдвинуто и обосновано предположение о близости проартикулят к Urbilateria, гипотетическому предку билатерально-симметричных животных.

На основании значимости и актуальности исследования, научной новизны, достоверности и обоснованности основных положений и выводов, а также высокого методологического уровня, сделано заключение, что диссертационная работа Андрея Юрьевича Иванцова полностью соответствует критериям, установленным пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Андрей Юрьевич Иванцов, без каких-либо сомнений, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.6.2. – Палеонтология и стратиграфия.

По проблемам, затронутым в диссертации, автором лично или в соавторстве опубликованы 2 монографии и 63 статьи в различных научных

изданиях (41 из перечня ВАК), а также 37 статей в материалах конференций и тезисов докладов.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. **Иванцов А.Ю.** Новый представитель дикинсонид из верхнего венда Зимнего Берега Белого моря (Россия, Архангельская область) // Палеонтол. журн. 1999. № 3. С. 3–11.
2. **Иванцов А.Ю.** *Vendia* и другие докембрийские «артроподы» // Палеонтол. журн. 2001. № 4. С. 3–10.
3. **Иванцов А.Ю.** Новые проартикуляты из вендских отложений Архангельской области // Палеонтол. журн. 2004. № 3. С. 21–26.
4. **Иванцов А.Ю.** Мелкие вендские поперечно-рассеченные ископаемые // Палеонтол. журн. 2007. № 2. С. 3–10.
5. **Иванцов А.Ю.** Следы питания проартикулятов – вендских многоклеточных животных // Палеонтол. журн. 2011. № 3. С. 3–13.
6. **Иванцов А.Ю.** Следы жизнедеятельности докембрийских многоклеточных животных – «вендобионтов» и «моллюсков» // Стратигр. Геол. коррел. 2013. Т. 21. № 3. С. 8–21.
7. **Иванцов А.Ю.,** Леонов М.В. Отпечатки вендских животных – уникальные палеонтологические объекты Архангельской области. Архангельск, 2009. 91с.
8. **Иванцов А.Ю.,** Малаховская Я.Е. Гигантские следы вендских животных // Докл. АН. 2002. Т. 385. № 3. С. 382–386.
9. **Иванцов А.Ю.,** Федонкин М.А., Наговицын А.Л., и др. *Cephalonega*, новое родовое название и система вендских проартикулятов // Палеонтол. журн. 2019. Т. 53. № 5. С. 1–9.
10. **Ivantsov A.Yu.** The most probable Eumetazoa among late Precambrian macrofossils // Invertebr. Zool. 2017. V. 14. No. 2. P. 127–133.
11. **Ivantsov A.Yu.,** Nagovitsyn A.L., Zakrevskaya M.A. Traces of locomotion of Ediacaran macroorganisms // Geosciences. 2019. V. 9. No. 9, 395.

12. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A. *Dickinsonia*: Mobile and adhered // Geol. Mag. 2021a. P.1–16.
13. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A. Symmetry of Vendobionta (Late Precambrian Metazoa) // Paleontol. J. 2021b. V. 55. No. 7. P. 3–12.
14. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A. *Dickinsonia costata* of the Winter Mountains: Features of morphology and ontogenesis // Precambrian Res. 2022. V. 379, 106788.
15. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A. Body plan of *Dickinsonia*, the oldest mobile animals // Trans. Roy. Soc. Edinb. Earth Sci. 2023. V. 114. Iss. 1-2. P. 95–108.
16. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A., Nagovitsyn A.L. Morphology of integuments of the Precambrian animals, Proarticulata // Invertebr. Zool. 2019. V. 16. No. 1. P. 19–26.
17. **Ivantsov A.Yu.**, Zakrevskaya M.A., Nagovitsyn A.L., et al. Intravital damage to the body of *Dickinsonia* (Metazoa of the late Ediacaran) // J. Paleontol. 2020. V. 94. No. 6. P. 1019–1033.

На диссертацию и автореферат поступило **16 отзывов**, все отзывы **положительные**: отзыв д.г.-м.н., член-корр. РАН, заместителя директора ФГБУН Геологический институт Российской академии наук (ГИН РАН) **Н.Б. Кузнецова** (с замечаниями технического характера), отзыв д.б.н. **А.Ю. Журавлева**, ведущего научного сотрудника лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН (в качестве замечаний указано, что используемый автором при описании морфологии эдиакарских организмов термин «изомер» невнятен, понятийно неверен, и что автору стоило обратить внимание на работы зоолога Рут Дьюэл), отзыв к.б.н. **Е.Л. Суминой**, старшего научного сотрудника кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова (в качестве замечаний высказано пожелание немного «облегчить» формулировки защищаемых положений и в таблице 1 ключевые особенности дикинсоний давать не последовательно, а, по возможности, сопоставляя наблюдаемые и реконструируемые), отзыв к.г.-

м.н. **Г.Н. Киселева**, старшего преподавателя кафедры осадочной геологии Института наук о Земле, Санкт-Петербургского государственного университета (в качестве замечания отмечено отсутствие в схеме распространения выделенных слоев с фауной подразделений нижнего и верхнего венда), отзыв к.г.-м.н. **Е.Ю. Голубковой**, старшего научного сотрудника Лаборатории литологии и биостратиграфии ФГБУН Институт геологии и геохронологии докембрия РАН (в замечаниях сказано: «Предлагаемая форма изложения материала скорее представляет собой не защищаемые положения, а выводы к работе. Возможно, следовало бы переформатировать и заметно сократить список из 8 защищаемых положений, сконцентрировавшись на конкретно авторских наработках. Представленный в главе 1 автореферата анализ распространения мягкотелых организмов относительно обстановок осадконакопления является недостаточно полным. По сути, все перечисленные примеры касаются только мелководных, преимущественно опресненных фаций... В более глубоководных обстановках редкинского времени (например, разрезы северо-запада и центральных районов европейской части России, Беларуси) эдиакарские мягкотелые отсутствуют, хотя сопутствующая им микро- (в том числе маты цианобактерий) и макрофоссилии распространены достаточно широко»), отзыв к.г.-м.н. **Е.Г. Раевской**, заведующей отделом стратиграфии и палеонтологии, руководителя центра научно-методического и организационного обеспечения государственного геологического картирования ФГБУ Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (в качестве замечаний сказано: «Вносить в защищаемое положение то, что отношение проартикулят к фанерозойским Bilateria остается неопределенным (положение 8) не имеет смысла – нечего защищать. Сожаление вызывает также весьма ограниченная геологическая и стратиграфическая информация, при том, что работа проходит по специальности 1.6.2 палеонтология и стратиграфия. ...сведения об этапности эволюции группы имеют практическое значение»), отзыв к.б.н.

Д.Е. Щербакова, ведущего научного сотрудника Лаборатории артропод ПИН РАН (в замечании указано, что диссертант «справедливо предполагает, что «дикинсонии имели планктонную, возможно, не питающуюся личинку», однако почему-то характеризует их развитие как прямое»), отзыв д.г.-м.н. **А.В. Дронова**, главного научного сотрудника ГИН РАН (в замечаниях отмечено, что описанные диссертантом следы проартикулят не ограничиваются этологическими категориями следов питания, передвижения, прикрепления к субстрату и бегства из-под выпавшего осадка. Отпечатки дикинсоний могут быть с тем же успехом отнесены к категории следов покоя (Cubichnia). Вереницы следов, завершающиеся отпечатком тела организма-слеодообразователя, явно могут быть отнесены к категории следов смерти (Mortichnia). Следы питания в виде отпечатков на микробном мате скорее могут быть отнесены к категории следов пастьбы (Pascichnia), а не проедания осадка (Fodinichnia). Кроме того, не исключено, что отпечатки, на которых видны следы регенерации, могут представлять собой следы хищничества (Praedichnia)).

Отзывы **без замечаний** поступили от: д.б.н. **П.Ю. Пархаева**, заместителя директора по научной работе ПИН РАН; д.г.-м.н. **В.В. Силантьева**, заведующего кафедрой палеонтологии и стратиграфии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», к.г.-м.н. **А.В. Колесникова**, ведущего научного сотрудника, лаборатории стратиграфии верхнего докембрия ГИН РАН; к.г.-м.н. **Л.М. Мельниковой**, старшего научного сотрудника лаборатории древнейших организмов ПИН РАН; к.г.-м.н. **П.Ю. Петрова**, ведущего научного сотрудника ГИН РАН, к.г.-м.н. **П.В. Федорова**, доцента кафедры осадочной геологии ФГБОУ высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет, коллектива сотрудников лаборатории Палеонтологии и стратиграфии палеозоя ФБГУ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (д.г.-м.н., ведущего

научного сотрудника **В.А. Лучининой**, д.г.-м.н., главного научного сотрудника **Н.В. Сенникова**, к.г.-м.н., старшего научного сотрудника **Д.А. Токарева**, отзыв к.г.-м.н. Е.Л. Лужной, старшего научного сотрудника лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН и А.Л. Рагозиной, научного сотрудника лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН.

Во всех отзывах на автореферат отмечается, что в работе А.Ю. Иванцова присутствует крупное биологическое обобщение – создана функциональная морфология и биология развития эдиакарских организмов; что является существенным вкладом в эволюционную биологию, значение которого сохранится в науке на многие годы. Диссертант является одним из крупнейших специалистов по палеонтологии беспозвоночных животных и проблематичных организмов докембрия и раннего палеозоя, практически все современные исследования мирового уровня по анализу биоразнообразия и палеоэкологии Беломорской биоты венда – самой многочисленной и сложной среди эдиакарских биот, а также изучение биомаркеров – ископаемых молекул, важные для понимания природы докембрийских организмов, базируются на основе коллекций и других полевых материалов, собранных А.Ю. Иванцовым. Диссертация является фундаментальным научно-исследовательским трудом, тщательным и глубоко продуманным исследованием, вносящим важный вклад в развитие наших представлений о ранних многоклеточных животных.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается известностью их достижений в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследования и способностью определить научную и практическую ценность диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что представленная работа является результатом оригинального и многолетнего исследования остатков макроскопических ископаемых позднего докембрия и демонстрирует признаки крупного научного открытия, в ней обоснована реконструкция строения тела и образа жизни проартикулят.

Актуальность темы определяется тем, что в современной литературе, несмотря на более чем 75-летний период изучения, проартикуляты интерпретируются весьма противоречиво – как протисты, гребневики, плакозои, медузы, коралловые полипы, плоские черви, аннелиды, целомические билатерии или даже хордовые. Учитывая, что в палеонтологической летописи вендская биота в основном напрямую предшествует первым скелетным фаунам раннего кембрия, происхождение которых до сих пор не вполне понятно, корректная интерпретация вендских проартикулятов и определение их роли в формировании основных ветвей Metazoa представляется важнейшей проблемой современной палеонтологии.

Для достижения заявленной цели – реконструкции плана строения и различных аспектов биологии позднекембрийских животных типа Proarticulata, обоснования их положения в системе органического мира и определение их возможного участия в становлении Bilateria – соискателем абсолютно корректно и полно сформулированы основные задачи исследования.

К важнейшим теоретическим достижениям диссертанта следует отнести следующие положения. Автором работы установлено, что проартикуляты были бентосными животными, населявшими органические субстраты, состоявшие из микробных матов и различных комплексов макроскопических эукариот, при этом присутствие проартикулятов в бентосных сообществах позднего эдиакария определялось распространением микробных матов, и мало зависело от глубины, вещественного состава минеральных грунтов, солености воды. Автором впервые идентифицированы и описаны не имеющие аналогов в палеоихнологии следы питания и двигательной активности проартикулятов. Автором впервые описаны прижизненные повреждения, а также древнейшие в ископаемой летописи признаки регенерации части тела у животных; установлено, что рост проартикулятов был неопределенным и имел аллометрический характер. Автором предложена оригинальная реконструкция плана строения

проартикулят, впервые реконструированы следующие особенности строения: наличие дорсо-вентральной дифференциации, ресничного слизевыделяющего эпителия, подстилаемого базальной пластинкой, двух рядов слепых вентральных карманов, нервной системы диффузного типа, осевого опорного тяжа и мышц. Диссертантом сделан важный вывод эволюционного характера о близости Proarticulata к Urbilateria – гипотетическому предку современных билатерально-симметричных животных; при этом реконструированный автором ансамбль элементов симметрии проартикулят сближает их с Vendobionta – группой своеобразных докембрийских радиат, поэтому связь проартикулят с фанерозойскими Bilateria пока остается неопределенной.

Практическое значение выполненных исследований. Диссертантом введен в практику полевых работ на докембрийских местонахождениях метод площадных раскопок с использованием для дезинтеграции пород различных химических реагентов, что резко повысило объем, разнообразие и качество получаемых ископаемых материалов. Собрана крупнейшая в мире коллекция эдиакарских макрофоссилий, позволяющая проводить изучение всех основных групп макроорганизмов этого периода геологической истории по большинству развиваемых в мировой науке направлений. Разработки автора в области палеобиологии проартикулят и других макроорганизмов дали начало новым направлениям исследований эдиакарской биоты, в их числе: палеоэкология древнейших сообществ бентосных макроорганизмов, этология конкретных видов первых животных, изучение регенерации их органов и тканей, палеобиохимия собственного органического вещества ранних животных. Полученные результаты могут использоваться для учебных целей студентами геологических и биологических специальностей в рамках курсов «Палеонтология», «История жизни на Земле», «Палеозоология», «Происхождение и эволюция биосферы», «Палеонтология докембрия».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что работы выполнены на обширном материале: коллекции ископаемых остатков проартикулят, собранные автором при участии коллег из числа сотрудников лаборатории докембрийских организмов ПИН РАН и волонтеров (1946 экз. отпечатков тела и 97 экз. одиночных следов питания и их групп), а также личные тафономические и палеоэкологические наблюдения, выполненные автором во время полевых работ на вендских местонахождениях Юго-Восточного Беломорья в 1994–2021 гг. В своей работе соискатель использовал практически весь комплекс современных методов изучения – от масштабных полевых сборов, тафономических наблюдений и седиментологических исследований, до лабораторных работ с применением новейших методов инструментальных исследований. По проблемам, затронутым в настоящем исследовании, автором лично или в соавторстве опубликованы две монографии и 63 статьи в различных научных изданиях (41 из перечня ВАК). Результаты исследования докладывались на 33 научных конференциях различного уровня, в том числе XXXIII Международном геологическом конгрессе (2008 г.), IV Международном конгрессе по морфологии беспозвоночных (2017 г.), V Международном палеонтологическом конгрессе (2018 г.).

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном персональном участии в процессе исследования на всех его этапах: в сборе палеонтологического материала в полевых условиях, в изучении имеющихся коллекций, в научной обработке, каталогизации, интерпретации и анализе полученных данных, их апробации, включая подготовку публикаций, которые были выполнены при преобладающем участии диссертанта, а также в личном представлении результатов исследований на международных и всероссийских конференциях и симпозиумах по соответствующей тематике.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация **А.Ю. Иванцова «Палеобиология Proarticulata и проблема становления Bilateria»** представляет собой законченную научно-квалификационную

работу, которая соответствует критериям, установленным в пп. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции).

На заседании 27 марта 2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Иванцову Андрею Юрьевичу ученую степень доктора биологических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 7 докторов биологических наук по специальности 1.6.2. Палеонтология и стратиграфия, 1 доктор биологических наук по специальности 1.5.12. Зоология и 6 докторов геолого-минералогических наук по специальности 1.6.2. Палеонтология и стратиграфия, участвовавших в заседании, из 21 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали, за присуждение ученой степени 15, против присуждения ученой степени 0, недействительных бюллетеней нет.

Председатель

Диссертационного совета 24.1.200.01 (Д 002.212.01)

д.б.н, академик РАН  Сергей Владимирович Рожнов

Ученый секретарь

Диссертационного совета 24.1.200.01 (Д 002.212.01)

К.г.-м.н.  Вера Александровна Коновалова

Дата оформления заключения 27 марта 2024 г.

