



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПЭЭ РАН

Член-корреспондент РАН Найденко С.В.

*С.В. Найденко*  
29 апреля 2026г

## ОТЗЫВ

**ведущей организации ФГБУН Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова Российской академии наук (ИПЭЭ РАН) на диссертационную работу Крутых Андрея Алексеевича «Морфогенез и симбиотические взаимоотношения отдельных представителей позднепалеозойских табулят», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия (биологические науки)**

**Актуальность темы** Диссертационное исследование А.А. Крутых посвящено изучению морфогенеза и симбиотических взаимоотношений позднепалеозойских табулят — обширной, но до сих пор недостаточно изученной группы колониальных кораллов. Позднепалеозойский этап эволюции табулят (верхний девон – карбон) освещен в литературе значительно слабее, чем раннепалеозойский и девонский периоды их расцвета. Широкое развитие морских отложений верхнего девона и карбона в Центральной России создает уникальную возможность восполнить этот пробел, однако до настоящего времени фавозитиды из каменноугольных отложений Подмосковья детально не изучались. Работа выполнена с применением современных высокотехнологичных методов — рентгеновской микротомографии и сканирующей электронной микроскопии, что позволяет получить качественно новые данные о внутреннем строении скелета, астогенезе и микроструктуре табулят без разрушения уникального ископаемого материала. Исследование симбиотических ассоциаций табулят с другими классами беспозвоночных (иглокожие, брахиоподы) и сравнительный анализ таких взаимоотношений в карбоне Подмосковья и нижней перми Индонезии открывает новые перспективы для понимания экологии и эволюционной пластичности этой группы. Следует особо отметить важнейшую роль

подобных взаимоотношений для кораллов и важность исследований самых ранних стадий формирования подобных связей. Тема диссертации, безусловно, является **актуальной**, как с фундаментальной научной точки зрения, так и в прикладном аспекте.

### **Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы.**

Диссертационная работа характеризуется высокой степенью научной новизны. В работе впервые проведено комплексное исследование таксономического состава фавозитид из средне- и верхнекаменноугольных отложений Подмосковья, в результате которого описаны два новых вида, а также выделен, вероятно, еще один новый вид рода *Sutherlandia*. Детально изучены морфология скелета и микроструктура стенок кораллитов, выявлены новые формы колониального роста, связанные с различными типами субстратов. Существенным результатом является описание астогенеза представителей семейства *Micheliniiidae* на примере нового вида *Michelinia gara*, а также выдвижение гипотезы о функциональном значении септального аппарата.

Полученные данные расширяют представления о разнообразии и эволюции табулят, дополняют сведения о симбиотических взаимоотношениях и морфогенетических процессах. Практическая значимость работы в первую очередь заключается в возможности использования результатов для биостратиграфических построений, в частности, род *Michelinia* может служить индикатором определённых стратиграфических интервалов, а также в дальнейших исследованиях морфологии и эволюции кораллов. Разработанные диагностические признаки новых видов и уточненная систематика рода *Sutherlandia* могут использоваться при палеонтологических описаниях и определении ископаемого материала из карбона и нижней перми. Результаты работы могут быть включены в курсы лекций по палеонтологии беспозвоночных, морфогенезу и эволюционной биологии.

**Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.** Достоверность полученных результатов обеспечивается значительным объёмом изученного материала, включающего более 100 экземпляров колониальных скелетов, а также использованием сравнительных коллекций. В работе применён комплекс современных и традиционных методов исследования, включая изготовление шлифов, сканирующую электронную микроскопию и методы рентгеновской микротомографии. Интерпретация результатов представляется обоснованной и логически вытекает из полученных данных. Основные положения диссертации прошли апробацию на всероссийских и международных научных

конференциях, а также отражены в публикациях в рецензируемых научных изданиях, что соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

**Краткая характеристика основного содержания работы.** Диссертация изложена на 159 страницах, включает введение, шесть глав, заключение, список литературы и приложения. Работа иллюстрирована 66 рисунками, содержит 7 фототаблиц и 6 таблиц. Список литературы включает 246 источников, из которых 66 представлены публикациями на русском языке и 180 представлены зарубежными источниками.

Во **введении** автор обосновывает актуальность исследования, связанная с недостаточной изученностью позднепалеозойских табулят. В этой главе сформулированы цель и задачи работы, приведены положения, выносимые на защиту, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследования. Введение выполнено корректно, логично структурировано и соответствует требованиям к диссертационным работам данного уровня.

В **главе 1** представлен развернутый обзор литературы, охватывающий историю изучения табулятоморфных кораллов, включая развитие их систематики, исследование микроструктуры и морфогенеза. Глава состоит из трех разделов, в которых последовательно рассмотрены различные этапы становления представлений о табулятах и их систематическом положении. Обзор отличается полнотой и глубиной проработки, однако в ряде случаев носит преимущественно описательный характер, с недостаточным акцентом на критическом анализе существующих концепций и выделении нерешённых проблем.

В **главе 2** подробно изложены общие представления о морфологии скелета табулят и разнообразии строения табулятоморфных кораллов. Приведена терминология, описывающая детали строения скелета, а также формы колоний. Представлены основные типы колониальных форм, особенности строения кораллитов и их скелетных элементов. Глава состоит из двух разделов и носит справочно-обобщающий характер и хорошо иллюстрирует понятийный аппарат исследования и дает общую характеристику объектов исследования.

В **главе 3** приведена характеристика материала, местонахождений и методов исследования. Подробно описан состав коллекции, её географическое и стратиграфическое положение, а также используемые методы, включая шлифы, сканирующую электронную микроскопию и рентгеновскую микротомографию. Глава состоит из двух разделов, описывающих соответственно места происхождения материала и методики работы с материалом.

**Глава 4** посвящена описанию систематического положения изученных таксонов. Представлены детальные морфологические характеристики, включая описание новых видов.

В **главе 5** рассматриваются формы колониального роста и симбиотические взаимоотношения табулят. Представлен интересный материал по обрастанию различных субстратов и взаимодействию с другими организмами. Глава состоит из двух разделов, в которых обобщены данные о формах колоний табулят и их взаимоотношениях с другими организмами, как на основе авторского материала, так и по литературным данным.

**Глава 6** посвящена морфогенетическим аспектам, включая анализ астогенеза и онтогенеза, а также микроструктуры скелета. Особое внимание уделено виду *Michelinia gara*. Глава состоит из трех разделов, в которых обобщены морфологические данные о строении изучаемой группы, приведены таблицы для сравнения микроструктур скелета разных родов табулятных кораллов.

**Заключение и выводы** отражают основные результаты диссертационного исследования, выполненного на значительном оригинальном материале. Выводы в целом корректно сформулированы, логически вытекают из содержания работы и соответствуют поставленным задачам.

Работа, безусловно, представляет собой ценный вклад в изучение кораллов табулят. Следует отметить как положительную сторону работы внимание к самым разным аспектам материала: автор не сосредотачивается только на морфологии или разнообразии, но и детально анализирует биологические взаимодействия изучаемых кораллов. Здесь особенно хочется подчеркнуть сложность определения прижизненных и посмертных вариантов обрастаний, с чем автор успешно справляется и приводит убедительные доказательства в пользу своих интерпретаций. К сильным сторонам работы следует отнести глубокий обзор литературы по данной группе, касающейся самых разных аспектов изучения объектов. Работа хорошо структурирована, логична в своем изложении, однако не лишена недостатков и спорных моментов.

1 Обзор литературы носит преимущественно описательный характер. При достаточной полноте охвата источников, в тексте недостаточно выражен критический анализ существующих представлений о морфогенезе и систематике табулят, а также не всегда чётко выделены противоречия и нерешённые вопросы, на решение которых направлено исследование.

2 Объём и разнообразие материала производят благоприятное впечатление, вместе с тем, в тексте местами недостаточно четко разграничены собственные сборы автора и

заимствованный материал, а также не всегда явно структурированы количественные характеристики выборок.

3 Систематические описания выполнены на хорошем уровне, соответствующем принятым стандартам. В то же время, в отдельных случаях хотелось бы видеть более четкое сопоставление с близкими таксонами и более развернутую аргументацию диагностических признаков, используемых для выделения новых видов. Кроме того, пункт «Сравнение» в таксономическом разделе использован крайне неудачно, т.к. в одних случаях содержит, по сути, дифференциальный диагноз (т.е. признаки отличающие таксон от близких таксонов), а в других случаях сравнение авторского материала с известными описаниями. И то и другое очень важные аспекты, однако, требуют четкого различения. Кроме того, отсутствие в ряде случаев индивидуальных особенностей образцов, которые имелись в материале автора, кажутся досадными. Автор мог бы уделить больше внимания внутривидовой изменчивости изученных видов, что безусловно важно для их идентификации. Тем более, что проделанная работа вполне позволяет эти данные привести.

4 В разделе «Состав» в описании таксонов уровня рода мелькают формулировки «Кроме типового несколько десятков видов...» (стр. 52), «Кроме типового около 10 видов...» (стр. 55), «Кроме типового более 50 видов...» (стр. 58) и т.д. с перечислениями только некоторых видов. Это не корректно. Если в состав рода включены сомнительные находки, неописанные, но заявленные виды, или виды, положение которых оспаривается это должно быть отмечено, однако состав рода всегда имеет точное количество описанных видов. Если же систематика рода не разработана и количество видов в нем не известно, то, как минимум, это требует более тщательной идентификации видов.

5 Интерпретации симбиотических связей в главе 5 в ряде случаев носят вероятностный характер и могли бы быть дополнительно подкреплены сравнительным материалом, в том числе, с похожими экологически и/или морфологически современными группами. Не всегда понятно, какие заключения относительно симбиотических взаимоотношений сделаны автором лично, а какие предположены ранее. В разделе не хватает явным образом сформулированных обобщений, как имеющегося в распоряжении автора материала, так и с учетом литературных данных. Такие обобщения могли бы описывать облигатный или факультативный характер симбиотических взаимоотношений, выделить для исследуемых видов приоритетную роль (хозяин или симбионт). Исходя из приведенных в разделе данных, табуляты могут выступать и в роли хозяина для более мелких организмов и в роли симбионта, обрастая более крупные организмы. Однако,

более подробно сопоставлены с альтернативными гипотезами, представленными в литературе.

7 Несмотря на значительное количество иллюстраций в работе их явно недостаточно. В работе недостает рисунков и фотографий, иллюстрирующих методики, общие схемы строения колоний, особенности конкретных образцов.

#### **Общее заключение**

Несмотря на отдельные дискуссионные моменты и частные замечания методического и интерпретационного характера, отмеченные в ходе анализа работы, диссертация производит в целом положительное впечатление и обладает рядом несомненных достоинств, связанных с новизной полученных результатов, комплексным подходом к исследованию и высоким уровнем проработки фактического материала.

Диссертация Крутых Андрея Алексеевича является законченной научно-квалификационной работой, в которой поставленные цели и задачи сформулированы корректно и в полном объёме решены. Автору удалось успешно сочетать классические палеонтологические методы с современными аналитическими подходами, включая методы электронной микроскопии и рентгеновской микротомографии, что позволило получить новые данные о морфогенезе и симбиотических взаимоотношениях табулятоморфных кораллов.

Основные результаты исследования апробированы на ряде всероссийских и международных научных конференций, а также отражены в научных публикациях в изданиях, рекомендованных ВАК. Выводы диссертации логично вытекают из поставленных задач и полностью им соответствуют. Автореферат адекватно отражает содержание диссертационной работы.

Диссертация соответствует требованиям пунктов 9–11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Крутых Андрей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия.

Диссертация и отзыв рассмотрены на очередном коллоквиуме лаборатории морфологии и экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН (протокол от 21.04.2026)

Проголосовали за 9

Проголосовали против 0

Воздержались 0

Всего на коллоквиуме присутствовало 9 сотрудников.

Бритаев Темир Аланович д.б.н., проф.  
заведующий лабораторией морфологии и  
экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН

Мехова Елена Сергеевна н.с., к.б.н.  
лаборатории морфологии и  
экологии морских беспозвоночных ИПЭЭ РАН  
Федеральное бюджетное учреждение науки  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова  
Российской Академии наук  
119071 Москва, Ленинский пр-т, 33



Подпись Бритаева Т.А.  
Заверяю, зав. канц. ИПЭЭ РАН Т.А.  
29 04 2026 г.



Подпись Меховой Е.С.  
Заверяю, зав. канц. ИПЭЭ РАН Т.А.  
29 04 2026 г.