

ОТЗЫВ

официального оппонента Мининой Ольги Романовны

на диссертационную работу Хабибулиной Ралии Ахатовны «Табулята силура Горного Алтая и их стратиграфическое значение», представленной на соискание ученой степени

кандидата геолого-минералогических наук

по специальности 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия

Диссертационная работа Хабибулиной Ралии Ахатовны посвящена разработке детальной биостратиграфической основы для расчленения силурийских отложений Горного Алтая на основе исследований табулятоморфных кораллов, являющихся одной из важнейших групп фауны при выделении местных и региональных стратиграфических подразделений. Детализация ярусных подразделений силура в Общей и Международной стратиграфических шкалах обусловила необходимость максимально дробного деления региональных фаунистических комплексов для их сопоставления с подразделениями ОСШ и МСШ. Однако по силурийским кораллам Горного Алтая последние обобщения были сделаны уже более 30 лет назад и в этой связи ревизия имеющихся и сбор новых данных, монографическое изучение таксонов, выделение комплексов табулят для силурийских горизонтов, установление стратиграфических интервалов их распространения, выявление особенностей их фациальной и палеогеографической приуроченности на современном уровне определяют высокую актуальность представленного диссертационного исследования.

Научная новизна исследования и полученных результатов.

Диссертационная работа Ралии Ахатовны Хабибулиной представляет собой полноценную сводку новейших данных по биостратиграфии силурийских отложений Горного Алтая. Соискателем собраны обширные коллекции табулят во всех изученных разрезах, установлено 49 родовых и 121 видовой таксон табулят, из которых 72 описаны монографически. Для отдельных видов силурийских табулят Горного Алтая впервые проведен популяционный анализ. Для сыроватинского, полатинского, чесноковского, чагырского, куимовского и черноануйского горизонтов силура Горного Алтая выделены таксономически разнообразные и значительно отличающиеся друг от друга комплексы табулят. Автором впервые установлена приуроченность определенных силурийских таксонов табулят к той или иной группе рифовых фаций различных свит, выявлены эврифациальные и стенофациальные таксоны, установлены отличия таксономического состава синхронных комплексов в различных структурно-фациальных зонах региона. Впервые в России Р.А. Хабибулиной в палеозойских табулятах выявлены и описаны дополнительные морфологические элементы внутреннего скелета мягких тел отдельных

зооидов табулятоморфных кораллов – спикеры и известковые планулы кораллов. Все защищаемые положения достоверно и полностью обоснованы, характеризуют высокую степень новизны полученных результатов и высокую квалификацию соискателя.

Достоверность научных положений и выводов. Соискатель в своих исследованиях использовала комплексный подход, включающий полевые и камеральные работы, самые современные методы и подходы и огромный фактический материал, что выгодно выделяет эту работу. Р.А. Хабибулина принимала участие в изучении 28 опорных разрезов силурийских отложений в Локтевской, Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйской структурно-фациальных зонах Горного Алтая, из которых 9 разрезов впервые послойно описаны ей лично. Значительная часть материалов была получена при совместных исследованиях с научным руководителем и коллегами. Для монографического изучения табулят было сделано более 3000 продольных и поперечных шлифов. Кроме коллекций силурийских табулят, соискателем изучены коллекции ордовикских и девонских табулят, собранные предшественниками из разрезов различных регионов Сибири, детально проанализированы имеющиеся современные литературные данные. Основные положения, защищаемые в диссертационной работе, опубликованы в шести журналах, входящих в перечень ВАК (Scopus, Web of Science), и 14 – в сборниках конференций. Полученные материалы представлены соискателем на Международных, Всероссийских и региональных конференциях (г. Санкт-Петербург, 2020; Москва, 2012; Новосибирск, 2012, 2013, 2019), а также за рубежом (Италия, Модена, 2019). Степень детальности проведенного исследования позволяет утверждать, что основные научные положения, выводы и рекомендации надежно обоснованы и описаны в тексте рецензируемой работы.

Результаты исследований, проведенных Р.А. Хабибулиной, имеют большую **теоретическую и практическую значимость**. Теоретическая значимость работы заключается в монографическом описании силурийских табулят, выделении комплексов табулят для горизонтов силура Горного Алтая, определение их таксономического разнообразия и важности для решения различных биостратиграфических задач. Распределение комплексов табулят по фациальным типам различных частей рифогенных построек позволит проводить комплексные литолого-биофациальные реконструкции начальных этапов формирования древних рифовых систем. Практическая значимость работы определяется тем, что результаты исследований востребованы при геологосъемочных и региональных тематических работах, при усовершенствовании Региональных схем силура Горного Алтая и уже включены в схемы, принятые в 2019 году, новые данные могут быть использованы для внутри-, и межрегиональных корреляциях, а также для фациальных и палеогеографических реконструкций.

Диссертационная работа представляет собой крупное обобщение по биостратиграфии силурийских отложений Горного Алтая, состоит из двух томов, логически продумана, хорошо структурирована с разбивкой на главы и подразделы, хорошо иллюстрирована. Первый том, содержит 188 страниц текста, включает семь глав, 79 текстовых рисунков и 15 текстовых таблиц, второй том (Приложение) содержит 205 страниц, состоит из главы Монографическое описание и 15 палеонтологических фототаблиц. Объем автореферата составляет 25 страниц, включая семь рисунков, два из которых представлены во вкладках.

Во **Введении** работы соискателем приведены необходимые сведения: представлены цель и актуальность исследований, основные задачи, научная новизна и практическая значимость, личный вклад автора и сформулированы защищаемые положения. Все защищаемые положения отличаются высокой степенью обоснованности и подкреплены большим фактическим материалом.

В **Первой главе** представлены подробные сведения об истории исследований силурийских отложений Горного Алтая, проведен всесторонний анализ данных предшественников, изучавших разные фаунистические остатки, детально рассмотрена история изучения ордовикских и силурийских табулятоморфных кораллов, освещены дискуссионные вопросы биостратиграфии и палеонтологии.

Вторая глава посвящена результатам собственно биостратиграфических исследований соискателя. Содержит обширные сведения о составе, строении, палеонтологической характеристике силурийских отложений западной, северо-западной и центральной частей Горного Алтая и состоит из трех разделов. В подразделе 2.1. дана характеристика региональных стратиграфических подразделений (горизонтов) Горного Алтая: второутёсовского (рудданский ярус и нижняя часть аэронского яруса), сыроватинского (верхняя часть аэронского яруса и нижняя часть теличского яруса), полатинского (средняя часть теличского яруса), чесноковского (верхняя часть теличского яруса), чагырского (шейнвудский ярус), куимовской (гомерский, горстийский, лудфордский ярусы) и черноануйского (пржидольский отдел). Объёмы горизонтов рассматриваются согласно официальной Унифицированной стратиграфической схеме силурийских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области [Сенников и др., 2019б]. Стратотипами перечисленных горизонтов являются стратотипы одноименных свит. В подразделе 2.2. приведены краткие литологические и палеонтологические характеристики местных стратиграфических подразделений (свит). В подразделе 2.3. рассмотрены материалы, полученные диссертантом при изучении 28 опорных разрезов силурийских отложений в Локтевской, Чарышско-Инской и Ануйско-Чуйской

структурно-фациальных зонах Горного Алтая. Уточнено литологическое строение разрезов, проведены сборы и определения табулят. Табуляты распространены в сыроватинской, полатинской, чесноковской, чагырской, куимовской и черноануйской свитах региона, исключение составляет только терригенная второутёсовская свита. Описание литологического строения разрезов и интервалы распространения в них органических остатков показаны на рисунках. В строении этих разрезов наблюдается последовательность одного, двух (разрез Чарышский утес), трех (разрез Боровушка) или четырех (разрез Россыпная) горизонтов. Все разрезы имеют четкие привязки. Подраздел проиллюстрирован схемами и литологическими колонками. *Однако непонятно, в автореферате указано, что в строении этих разрезов «наблюдается последовательность одного-двух горизонтов, но имеются разрезы, охватывающие до трёх горизонтов».*

Третья глава посвящена анализу литологических особенностей силурийских осадочных отложений Горного Алтая, значительно различающихся по фациальным обстановкам. Изученные разрезы в диссертационной работе разделены на две группы. К первой группе отнесены разрезы слабо дифференцированных по литологии рифогенных образований центральных частей рифовых тел в полатинской и чагырской свитах и тонко-терригенных пород сыроватинской и чесноковской свит. Вторая группа включает резко дифференцированные по литологии разрезы зарифовых фаций полатинской свиты, а также куимовской и черноануйской свит. Каждая свита в различных структурно-фациальных зонах характеризуется определенным составом пород, определяющим ее фациальные особенности. В изученных разрезах соискателем установлены закономерные изменения породных ассоциаций по латерали (перпендикулярно береговой линии палеобассейна) литологического состава пород. Выявлен классический профиль фаций рифообразования: рифовые, зарифовые (близрифовые, средне-удалённые и значительно-удалённые), приближённые к источнику сноса материала, что позволило в силурийском палеобассейне выделить несколько этапов рифообразования. Максимальное количество таксонов силурийских табулят установлено диссертантом в разрезах, сопоставляемых с рифовыми (34) и зарифовыми (53) фациальными обстановками. В зарифовых фациальных обстановках выделены комплексы табулят из близрифовой части, средне-удалённой части, значительно удалённой части. В разрезах с фациальными обстановками, отнесёнными к приближённым к источникам поступления терригенного материала, установлено относительно высокое число таксонов табулят (18). Анализ литологической изменчивости пород позволил соискателю сделать вывод об устойчивом развитии

алтайского палеобассейна на протяжении всего силурийского периода в режиме постоянного компенсированного прогибания.

В четвертой главе рассматривается методика изучения класса кораллов. Раздел содержит полную информацию о скелетных постройках табулят, строении их мягкого тела. Кроме широко известных элементов колоний табулят в алтайском силурийском материале, соискателю удалось впервые обнаружить и изучить редко встречающиеся элементы – спикулы и микросферы. Эти элементы найдены в табулятах, собранных в разрезах куимовской свиты «Генералка-склоновый» в Чарышско-Инской СФЗ Горного Алтая и в разрезе «Марагда-4» в Центральной части Ануйско-Чуйской СФЗ региона. Спикулы были также найдены в гелиолитидах рода *Heliolites* Dana в разрезе чагырской свиты «Чарышский утес» Чарышско-Инской СФЗ Горного Алтая. Представленный в этой главе материал прекрасно проиллюстрирован.

Пятая глава наиболее обширная и посвящена результатам изучения табулят из Алтайских разрезов. Получены и приведены полные и достоверные данные по таксономическому составу комплексов алтайских силурийских табулят из всех изученных свит и одноименных им горизонтов. В результате анализа биостратиграфического распространения изученных видовых таксонов табулят, применяя классификацию Ю.И. Тесакова [Тесаков, 1978], использованы четыре категории (из семи): а) виды табулят, кратковременно существовавшие во многих палеобассейнах, б) виды табулят, продолжительно существовавшие во многих палеобассейнах, в) виды табулят, кратковременно существовавшие в пределах алтайского силурийского бассейна и более продолжительно в других палеобассейнах, г) виды табулят, кратковременно существовавшие в пределах других палеобассейнов и более продолжительно в алтайском силурийском бассейне. Определены масштабные рубежи качественного и количественного изменения состава (видового и родового разнообразия) комплексов табулят убедительно показанные на рисунках 5.1 и 5.2. Первый, наиболее масштабный, происходит на границе полатинского и чесноковского горизонтов (граница между ними проходит внутри телича), второй – на границе куимовского и черноануйского горизонтов (граница лудлова и пржидола), третий - граница чагырского и куимовского горизонтов (границы шейнвуда и гомера).

В шестой главе рассмотрены изменения таксономического состава разновозрастных комплексов табулят в зависимости от фациальных обстановок формирования породных комплексов в бассейне. Приуроченность алтайских таксонов табулят к той или иной группе фаций различных свит позволила установить среди них как стенофациальных, так и эврифациальных их представителей. Большинство таксонов

табулят относится к стенофациальным видам, встречающимся только в одной обстановке силурийского осадконакопления в алтайском бассейне – в рифовых или в зарифовых фациальных обстановках. Таксоны, которые встретились и в рифовых и зарифовых фациях, относились к эврифациальным таксонам. Если эти таксоны встречались в двух частях зарифовой фации, то диссертант их относил к переходным от стенофациальных к эврифациальным фациям. Комплексы табулят, различия их в алтайских горизонтах и фациях в различных структурно-фациальных зонах Горного Алтая показаны в таблицах, демонстрирующих наглядно новизну сделанных выводов.

Седьмая глава посвящена рассмотрению изменчивости внутривидовых признаков некоторых таксонов силурийских табулят. Многочисленный каменный материал пригодный для анализа изменчивости признаков (не менее 30 образцов) был собран лично соискателем. Соискателем был проведен статистический анализ для нескольких алтайских силурийских видов табулят: *Mesofavosites tenuimurus* Mironova, *Parastriatopora uralica* Chekhovich, *Cladopora seriata* Hall, *Striatopora coenitoides* Klaamann из разрезов сыроватинской, полатинской и куимовской свит, расположенных в Центральной части Ануйско-Чуйской СФЗ Горного Алтая (разрезы «Чичка», «Техтень-Сурта», «Марагда-4»), содержащих большое количество кораллов. Виды классифицированы на формальные группы с различной изменчивостью: 1-ая группа – виды с несколькими значительно изменчивыми метрическими признаками; 2-ая группа – виды с одним существенно варьирующим метрическим признаком; 3-ая группа – виды с постоянными (стабильными) метрическими признаками. 1-ая группа рассмотрена на примере представителя массивных табулят – вида *Mesofavosites tenuimurus* Mironova и вида *Striatopora coenitoides* Klaamann, 2-ая группа – на примере вида *Parastriatopora uralica* Chekhovich, 3-ая группа - на примере вида *Cladopora seriata* Hall. Результаты измерений основных параметров изученных кораллов в шлифах приведены в таблицах, на гистограммах показаны распределения для минимального и максимального диаметров кораллитов в колониях и расстояния между днищами у экземпляров, на графиках соотношений толщины стенки и диаметра кораллитов, диаграммах диаметра кораллитов и другие признаки. В заключение главы соискатель отмечает, что при изучении всей алтайской силурийской коллекции табулят, представленной более чем 100 видовыми таксонами, было установлено что отдельные метрические параметры у разных видов могут быть как стабильными, так и изменчивыми, не наблюдалось влияние изменчивости одного признака на изменчивость другого признака. Для объективного определения видовой принадлежности изучаемых форм табулят необходим совокупный анализ признаков.

Во втором томе представлены непосредственно описания таксонов силурийских табулят с соблюдением всех необходимых рубрик: синонимика, указание голотипа, описание, сравнение с близкими видами, местонахождение, географическое и стратиграфическое распространение, согласно систематике, изложенной в международном справочнике Treatise [Hill, 1981], с некоторыми уточнениями, сделанными различными исследователями в более поздних публикациях [Оспанова, 1986; Бондаренко, 1992; и другие]. Р.А. Хабибулиной монографически описаны 72 вида табулят, отнесенных к 43 родам и 4 отрядам. Описания проиллюстрированы 15 фототаблицами отличного качества.

В Заключение работы содержатся выводы, полностью соответствующие поставленной цели и задачам. Соискателем получены принципиально новые данные, позволившие существенно уточнить и детализировать биостратиграфическую основу для расчленения силурийских отложений Горного Алтая на основе монографического изучения табулят с определением их таксономического состава, с установлением стратиграфических (по-горизонтных) интервалов их распространения, с выявлением особенностей фациальной и палеогеографической (в пределах алтайского палеобассейна) приуроченности их отдельных таксонов. Автор определяет перспективы дальнейшей работы по выбранной теме, и связывает их с изучением ордовикских табулят Горного Алтая и ордовикских и силурийских табулят Салаира, проведением анализа различных комплексов табулят ордовика и силура различных регионов Алтае-Саянской складчатой области, включая Алтай, Салаир, Туву, Западный Саян.

Р.А. Хабибулиной проработан большой литературный материал, тщательно проанализированы результаты работ предшественников, о чем свидетельствуют списки литературы, приведенные в первом и втором томах. Для первого тома он состоит из 181 работы, из них 36 из иностранных источников, одной работы из электронных источников. Список литературы второго тома включает 285 работ, из них 151 – из иностранных источников.

К работе имеется небольшое число малосущественных, рекомендательного характера, замечаний, не снижающих высокой оценки работы.

1. *Во введении не следовало бы перечислять всех исследователей силурийских табулят, ведь эти данные полно представлены в первой главе.*

2. *Главе 2. В начале главы можно было бы привести общие сведения о геологическом строении изученного региона, его стратиграфии, проиллюстрировав материалы схематическими геологическими картами структурно-фациальных зон, где расположены основные объекты исследований. Эти данные позволили бы оценить*

важность и необходимость изучения стратиграфических и биостратиграфических подразделений. В подразделе 2.3 главы дана слишком обобщенная характеристика разрезов, описание литологического строения разреза показаны только на рисунках, что затрудняет восприятие материала. Описание разрезов для каждой структурно-фациальной зоны следовало бы проиллюстрировать зарисовками, фотографиями мест расположения разрезов, опорных обнажений, фотографиями образцов с фауной, что сделало бы фактические материалы более наглядными.

Замечание к оформлению иллюстраций. В подписях к рис. 2.1. отсутствуют пояснения к арабским цифрам, приведенным в полях распространения силурийских отложений. В подписях к литологическим колонкам не указаны масштабы, в большей части колонок отсутствует условный знак «мощность вне масштаба» (кроме рис. 2.18, 2.21, 2.27, 2.28, 2.29, 2.32, 2.35), который есть в условных обозначениях на рис. 2.5. Так, например, показанные мощности в столбце Литология разреза «Чарышский утес» (рис. 2.8) в 8 и 25 м, практически не отличаются, на рисунке 2.21 (разрез «Марагда-3»), мощности слоев в 2 и 1 м отображены одинаково. На рис. 2.9 также не показан масштаб и знак «мощность вне масштаба» для пачек I и II. и т.д.

3. Глава 3. На рисунках латеральной литологической изменчивости отложений в стратиграфических колонках отсутствуют подписи к столбцам (номер слоя, мощность, литология), также не показан масштаб и знак «мощность вне масштаба».

4. В конце всех глав желательно было бы делать выводы, обобщая приведенные данные.

5. Есть некоторые замечания редакционного характера, некоторые предложения не согласованы, термины не очень понятны (например, что значит в различной степени водорослевый биогерм?), встречаются редкие стилистические ошибки.

Еще раз отмечу, что сделанные замечания носят исключительно рекомендательный характер и никоим образом не снижают ценности работы.

Диссертационная работа Р.А. Хабибулиной выполнена на актуальную тему, на самом высоком современном научно-методическом уровне, насыщена фактическим материалом, содержит решение научной проблемы, имеющей важное значение для совершенствования биостратиграфической основы, палеофациальных и палеогеографических реконструкций Горного Алтая.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертационной работы.

Работа отвечает критериям, установленным в пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, ее автор Ралия Ахатовна Хабибулина заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.2 – Палеонтология и стратиграфия (науки о Земле).

Минина Ольга Романовна

Доктор геолого-минералогических наук

Заместитель директора по научной работе

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Дوبرецова Сибирского отделения Российской академии наук

Адрес: 670037, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а

Интернет сайт организации: Web: geo.stbur.ru

Email: gin@ginst.ru

раб. тел.: +7(3012)43-30-24

Я, Минина Ольга Романовна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

« 14 » октября 2025 г.

/Минина О.Р./

