ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Константинова Алексея Георгиевича «Аммоноидеи и зональная стратиграфия среднего и верхнего триаса Северо-Востока России», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.2 – палеонтология и стратиграфия.

Триасовые отложения морского генезиса чрезвычайно широко распространены на Северо-Востоке России, занимая огромные площади на пространстве от севера Средней Сибири (Восточного Таймыра) до Охотского моря. Решающую роль в их расчленении и корреляции имеют остатки аммоноидей – архистратиграфической группы ископаемой фауны. Изучением биостратиграфии и аммоноидей триаса этого большого региона занимались очень многие исследователи, однако до настоящего времени остаются спорными и не до конца решенными многие вопросы видового определения и систематики аммоноидей, биостратиграфического расчленения и корреляции триасовых отложений. Этим вопросам и посвящена диссертация А.Г. Константинова.

Разработка детальной зональной шкалы по аммоноидеям может быть положена в основу создания бореального зонального стандарта триасовой системы. Аммоноидеи верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория Северо-Востока России до недавнего времени были относительно слабо изучены. Стратиграфические схемы нового поколения необходимы для проведения геолого-съемочных, поисково-разведочных и региональных геологических работ на арктических территориях России, где известны различные виды полезных ископаемых. Это определяет актуальность работы.

Для написания работы использован огромный фактический материал. А.Г. Константинов на протяжении 30 лет исследовал разрезы средне- и верхнетриасовых отложений Восточного Таймыра, побережья моря Лаптевых, Новосибирских островов (о. Котельный), Северного Верхоянья, бассейнов рек Яны, Колымы и Индигирки. Всего им изучено порядка 40 местонахождений. В распоряжении автора оказалась очень представительная коллекция аммоноидей, насчитывающая около 6000 экземпляров, собранная им лично, либо частично предоставленная другими геологами. Собранные А.Г. Константиновым аммоноидеи послойно привязаны, что чрезвычайно важно при биостратиграфических исследованиях. Кроме того, А.Г. Константиновым изучены и ревизованы коллекции средне- и верхнетриасовых аммоноидей, хранящиеся в геологических музеях ВСЕГЕИ (ЦНИГРМузей) и ВНИГРИ в Санкт-Петербурге, геологических музеях ЯТГУ и ИГАиБМ СО РАН в г. Якутске. Огромный фактический материал определяет достоверность работы.

Одни из главных разделов диссертации - **глава 3** (Вопросы морфологии бореальных аммоноидей среднего и позднего триаса) и **глава 4** (К системе и филогении

средне- и позднетриасовых аммоноидей). Всего в верхнеанизийских, ладинских, карнийских и норийских отложениях севера Средней Сибири и Северо-Востока России автором было установлено 97 видов аммоноидей, относящихся к 53 родам, 19 семействам, 9 надсемействам, 7 подотрядам и двум отрядам. Из этого числа монографически изучено и опубликовано описание 72 видов, двух подродов, 25 родов, одного подсемейства и двух семейств аммоноидей. 19 видов аммоноидей, два подрода, семь родов, одно подсемейство и одно семейство установлены автором, из них одно семейство и один вид – в соавторстве с А.С. Дагисом.

Как известно, построение надежной систематики любой группы ископаемых организмов – дело очень сложное. Подходы у исследователей могут быть различными. Во многом это зависит от сохранности ископаемого материала, а также различной оценки исследователями выявленных признаков для систематики. Для предлагаемой системы средне- и позднетриасовых аммоноидей диссертант использует три группы признаков: форма раковины, скульптура и лопастная линия (характер ее изменения в онтогенезе). В результате проведенных работ по ревизии и монографическому описанию аммоноидей диссертантом внесены значительные изменения в систему на уровне семейств, родов и видов, существенно уточнены их стратиграфическое и географическое распространение. В составе семейства Beyrichitidae описано новое подсемейство Frechitinae Konstantinov, 2021 и новый род Frechitoides Konstantinov, 1987, изменен объем рода Gymnotoceras Hyatt, 1877. На основании изучения морфогенеза формы раковины, скульптуры и лопастной линии обоснована принадлежность к бейрихитидам рода Arctogymnites Popow, 1961. Впервые на территории севера Средней Сибири и Северо-Востока России установлен род Anagymnotoceras McLearn, 1966. Ряд новых видов установлен диссертантом в составе родов Gymnotoceras, Frechites, Parafrechites и Frechitoides, пересмотрено и уточнено их стратиграфическое распространение. В составе семейства Nathorstitidae в прежнем понимании установлено две группы преимущественно бореальных родов – первая, более древняя, объединяющая роды Intornites Assereto, 1966, Eonathorstites Tozer, 1994 и Tsvetkovites Vavilov et Korchinskaja, 1973, выделенная в семейство Tsvetkovitidae Dagys et Konstantinov, 1997 и вторая, более молодая, включающая роды Indigirites Popow, 1946, Nathorstites Boehm, 1903 и Stolleyites Archipov, 1974, относящаяся к Nathorstitidae. Из состава семейства Longobarditidae и подсемейства Longobarditinae выведен род Intornites Assereto, 1966. Впервые в карнийских отложениях на территории Северо-Востока Азии были обнаружены представители семейства Arpaditidae, в составе которого установлен новый род Siberioklipsteinia Konstantinov, 2006 и род Arctoarpadites

Tozer, 1994, ранее известный только из верхнего карния Арктической Канады, представленный A. nelgesensis Konstantinov, 2006.

Существенные изменения внесены в систему раннекарнийских Trachyceratidae севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Обоснована принадлежность видов, ранее относившихся на Северо-Востоке России к роду Protrachyceras Mojsisovics, 1893, к двум самостоятельным родам Boreotrachyceras Konstantinov, 2012 и Okhototrachyceras Konstantinov, 2012. Впервые на Северо-Востоке России и в Бореальной области в базальных слоях карнийского яруса обнаружены представители рода Trachyceras Laube, 1869. В результате работ А.Г. Константинова значительно изменены представления о составе семейства Sirenitidae Северо-Востока России, а также о стратиграфическом и географическом распространении ряда родов и видов этой группы аммоноидей. Диссертантом были установлены роды Seimkanites Konstantinov, 1999 и Orientosirenites Konstantinov, 2018, ревизована система рода Yakutosirenites Tozer, 1994, в пределах которого выделены подроды Yakutosirenites Tozer, 1994 и Vozinites Konstantinov, 2019. Установлено широкое распространение на территории Северо-Востока России рода Sirenites Mojsisovics, 1893 и впервые показана, в отличие от работ предшественников, его приуроченность на этой территории к верхней части нижнего карнийского подъяруса, к зоне Yakutosirenites armiger. Впервые на изученной территории Северо-Востока России и в Бореальной области были обнаружены представители рода Striatosirenites Popow, 1961. Также диссертантом выявлена реальная последовательность родов сиренитид в пограничных отложениях карния и нория Северо-Востока России, уточнены биозоны родов Kedonosirenites Bytschkov, 2007 и Omolonosirenites Bytschkov, 2007. В семействе Cyrtopleuritidae впервые на территории Северо-Востока России и в пределах Бореальной области обнаружены представители рода Cyrtopleurites Mojsisovics, 1893, происходящие из низов среднего норийского подъяруса, слоев с Cyrtopleurites ex gr. altissimus центральной части о-ва Котельный. А.Г. Константиновым также был существенно ревизован состав семейства Ussuritidae, уточнено стратиграфическое и географическое распространение входящих в него родов.

В отдельных семействах аммоноидей были получены новые данные по стратиграфическому распространению таксонов на уровне рода и вида, внесены изменения в систему некоторых родов. Был описан ряд видов аммоноидей из семейств Distichitidae, Gymnitidae, Pinacoceratidae, Megaphyllitidae, Arcestidae, важных для датировки возраста вмещающих верхнетриасовых отложений Северо-Востока России.

Диссертантом приведена система установленных и описанных автором средне- и позднетриасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России (стр.

184-189 диссертации). Безусловно, эта система более совершенная и хорошо обоснованная по сравнению с существовавшими ранее.

Анализируя таксономический вес признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии для классификации изученных аммоноидей, диссертант пишет (стр. 87 диссертации):

«*Нет универсальной группы признаков, такой как форма раковины, скульптура или лопастная линия, или какого-нибудь отдельно взятого признака, одинаково пригодного и имеющего одинаковое значение для классификации различных групп средне- и верхнетриасовых аммоноидей*».

Естественно, что значение различных признаков для построения системы аммоноидей не одинаково. Универсальной может быть только совокупность ***всех признаков***, которые можно извлечь из ископаемых организмов. Полный комплекс признаков для аммоноидей должен включать 1) морфогенез раковины (форма и скульптура); 2) онтогенез лопастной линии; 3) признаки внутреннего строения. К последним относятся форма и размеры протоконха, аммонителлы, положение первичного пережима, положение сифона, характер изменения септальных трубок и др. Как показывает опыт изучения триасовых (и не только) аммоноидей, признаки внутреннего строения могут быть успешно использованы для разграничения семейств и даже некоторых родов. Такие данные можно найти в работах М.Н. Вавилова (некоторые – в соавторстве с автором данного отзыва) по триасовым аммоноидеям севера Средней Сибири, Ю.Д. Захарова по раннетриасовым аммоноидеям Востока России, В.В. Друщица и Л.А. Догужаевой по юрским и меловым аммонитам. Не совсем понятно, почему эти признаки не использованы для систематики в работе А.Г. Константинова (не изучены?). Тем более, учитывая огромный материал (6000 экземпляров) и хорошую сохранность (кальцитовые раковины).

Далее на стр. 88 диссертант пишет: «*Хотя морфологический тип лопастной линии и характер ее онтогенеза являются ведущими признаками для построения системы аммоноидей, для наиболее полной морфологической характеристики таксонов аммоноидей различного ранга и выявления их родственных связей также необходимо изучение формы раковины и скульптуры и их индивидуального морфогенеза, так как каждый таксон обладает неповторимым сочетанием признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии во взрослом состоянии и онтогенезом, в котором отражена история его происхождения*». С этим трудно не согласиться. Хотя, на взгляд рецензента, это несколько противоречит предыдущему утверждению, что «нет универсальной группы признаков».

Весьма интересными и хорошо обоснованными являются выводы диссертанта о направлениях развития изученных групп бореальных аммоноидей, филогенетических связях. Очень подробно разобрана филогения представителей семейства Beyrichitidae. Соглашаясь со сделанными ранее М.Н. Вавиловым и В.В. Аркадьевым выводами о характере развития (онтогенезе) лопастной линии у бейрихитид, диссертант несколько по-другому ее индексирует, что, впрочем, не меняет общей тенденции развития линии. Это лишний раз подчеркивает, что трактовки онтогенезов лопастных линий могут быть различными, зависящими от сохранности материала, опыта исследователя, его представлений и, как ни странно, от удачи.

Не менее подробно рассмотрены диссертантом филогенетические связи семейств Tsvetkovitidae и Nathorstitidae. Тесные генетические связи цветковитид и натгорститид подтверждаются также сходным типом развития лопастной линии в онтогенезе. А.Г. Константиновым было выявлено основное направление развития рассматриваемой группы аммоноидей с учетом новых данных по самым молодым натгорститидам с территории Северо-Востока России. Для этого были проанализированы изменение формы раковины, скульптуры и основные морфологические черты лопастной линии у последовательных видов цветковитид и натгорститид Северо-Востока России. А.Г. Константинов не согласен с представлениями М.Н. Вавилова, включившего натгорститид вместе с трахицератидами в один подотряд Nathorstitina из-за сходства в развитии лопастной линии. Трахицератиды, по мнению А.Г. Константинова, имеют принципиально иной тип формы раковины и характер скульптуры. В связи с этим опять возникает вопрос: какие признаки считать главными для построения системы высших таксонов (надсемейств, подотрядов) -? Или значимость их каждый раз меняется - ?

Диссертантом проанализирована филогения семейства Sirenitidae. Установлено, что основным звеном в эволюции линии Seimkanites aculeatus → Yakutosirenites armiger → Y. pentastichus → Orientosirenites yakutensis → O. bytschkovi, было ускорение в онтогенетическом развитии, проявившееся у потомков в более раннем появлении, смене и исчезновении скульптурных элементов в онтогенезе, увеличении степени зазубренности лопастей, гофрировки седел в увеличении конечных размеров и инволютности раковин. В целом, надо полагать, А.Г. Константинов поддерживает взгляды М.Н. Вавилова (1992), впервые установившего феномен филогенетического ускорения (акселерации) у этой группы верхнетриасовых аммоноидей.

Глава 5 рассматриваемой диссертации – «Зональная стратиграфия среднего и верхнего триаса Северо-Востока России по аммоноидеям» – является естественным выходом из изучения и описания аммоноидей, анализа их распространения в разрезах.

Вначале здесь приведено описание 37 основных разрезов верхнего анизийского подъяруса, ладинского, карнийского ярусов и нижнего подъяруса норийского яруса севера Средней Сибири и Северо-Востока России. В описании подавляющего большинства разрезов диссертант принимал личное участие. Описания составлены подробно, дают полное представление о литологии и распространении аммоноидей по разрезам. Из замечаний, которые, скорее, являются формально-методическими, отмечу следующее. Зональная разбивка всех разрезов дана после их литологического описания, что, на взгляд рецензента, затрудняет их восприятие, когда нужно каждый раз возвращаться назад. И второе. В диссертации сначала подробно рассмотрены систематика и филогения аммоноидей, и только после этого – разрезы отложений. Представляется, что нужно отталкиваться от вещества, и сначала получить представление о геологии и строении разрезов, а лишь потом писать о аммоноидеях.

Представленная в диссертации зональная шкала среднего и верхнего триаса – один из главных достигнутых результатов исследования. Всего в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории установлено 26 биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с аммоноидеями, в том числе 16 новых биостратонов (из них 8 – в соавторстве с А.С. Дагисом). Особо следует отменить впервые разработанную диссертантом зональную шкалу карния и нижнего нория, основанную на новых материалах. Представляется чрезвычайно важным, что для большинства подразделений нижние границы проводятся по появлению родов и видов аммоноидей в одной филолинии. К этому разделу лишь небольшое замечание. При характеристике зон, подзон и слоев с аммоноидеями выделен заголовок «стратиграфия и палеонтологическая характеристика». На самом деле слово «стратиграфия» здесь лишнее, поскольку она изложена при описании разрезов, а здесь лишь «палеонтологическая характеристика» биостратонов.

А.Г. Константиновым впервые на зональном и подзональном уровнях проведена корреляция верхнеанизийских, ладинских, карнийских и нижненорийских отложений в пределах Бореальной области, а также со стандартной шкалой области Тетис. Разработана новая обоснованная модель панбореальной корреляции ладинских отложений. Через разрезы Британской Колумбии, охарактеризованных смешанными комплексами аммоноидей, зональные шкалы Северо-Востока России и других бореальных регионов сопоставлены с зонами и подзонами стандартной шкалы ладинского яруса Южных Альп. Впервые выделены три реперных уровня корреляции в карнии и нижнем нории. Огромный фактический материал позволил диссертанту обосновать объем и границы нижкарнийского подъяруса. Диссертантом впервые на

Северо-Востоке России обосновано положение нижней границы карнийского яруса и верхнего отдела триасовой системы по находкам биомаркера основания карнийского яруса – аммоноидей рода Trachyceras. Изменены существующие до этого представления о положении нижней границы нижней границы норийского яруса на Северо-Востоке России.

Глава 6 диссертации посвящена разнообразию и этапности развития средне- и позднетриасовых аммоноидей Северо-Востока России. В истории развития аммоноидей А.Г. Константиновым выделены четыре этапа, восемь подэтапов и две стадии. Выявлена тенденция общего сокращения родового разнообразия аммоноидей от 37 родов в анизийском веке до 5 родов к концу позднего триаса в позднем нории и рэте. Диссертант приходит к выводу, что «границы этапов, как правило, совпадают с границами отделов и ярусов» (стр. 381 диссертации). Этот вывод является совершенно естественным, если мы за основу проведения границ подразделений в Общей шкале будем принимать именно границы этапов развития архистратиграфических групп фауны, каковыми являются аммоноидеи. К сожалению, не для всех подразделений шкалы изначально это было так.

Таким образом, можно констатировать, что все пять защищаемых положений в диссертации полностью раскрыты и обоснованы.

Подводя итог, отмечу следующее. Работа А.Г. Константинова, безусловно, имеет большое теоретическое и практическое значение. Основные положения диссертации были доложены на многочисленных палеонтологических и стратиграфических совещаниях. Разработанные А.Г. Константиновым новые зональные и инфразональные шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория следует рассматривать как решение **научной проблемы.** Эти зональные шкалы среднего и верхнего триаса по аммоноидеям утверждены в качестве региональной зональной шкалы отложений этого возраста для территории Северо-Востока России и используются при проведении геолого-съемочных и поисково-разведочных работ. Результаты исследований отражены в региональной и корреляционной частях стратиграфической схемы триаса Северо-Востока России (утверждена на расширенном бюро МСК РФ 17 апреля 2003 года).

Диссертация написана четким грамотным языком, хорошо иллюстрирована. Диссертация соответствует требованиям п.п. 9-14 раздела II Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 26.01.2023). Материалы диссертации достаточно полно отражены в 57 научных работах, из которых 33 статьи в журналах из перечня ВАК, 3 монографии.

Автореферат полностью соответствует диссертации. Автор диссертации, Алексей Георгиевич Константинов, достоин присуждения ему степени доктора геолого-минералогических наук.

Доктор геол.-мин. наук,
профессор кафедры осадочной геологии
Института наук о Земле СПбГУ В.В. Аркадьев

Адрес: 199034 Российская Федерация, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9, Санкт-Петербургский государственный университет, Институт наук о Земле.
Рабочий тел. (812)363-61-73; мобильный тел +7-906-25-10-780
E-mail: arkadievvv@mail.ru

Я, Аркадьев Владимир Владимирович, даю свое согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Подпись руки В.В. Аркадьева
УДОСТОВЕРЯЮ