

На правах рукописи



КОНСТАНТИНОВ Алексей Георгиевич

**АММОНОИДЕИ И ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ
СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ТРИАСА
СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ**

1.6.2 - палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора геолого-минералогических наук

Новосибирск – 2023

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук

Официальные оппоненты:

Аркадьев Владимир Владимирович,

доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры осадочной геологии Института наук о Земле ФГБОУ ВО Санкт-Петербургского государственного университета;

Князев Валерий Георгиевич,

доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории стратиграфии и палеонтологии, ФГБУН Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН;

Митта Василий Вингеревич,

доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории моллюсков, ФГБУН Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук

Защита состоится 8 ноября 2023 г. в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 003.068.01, созданного на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), в конференц-зале.

Отзыв в двух экземплярах, оформленный в соответствии с требованиями Минобрнауки России (см. вклейку), просим направлять по адресу:
630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3
Факс: 8(383)330-28-07
e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ИНГГ СО РАН: <http://www.ipgg.sbras.ru/ru/education/theses/d003-068-01/konstantinov2023>

Автореферат разослан 28 сентября 2023 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 003.068.01, к.г.-м.н



Обут Ольга Тимофеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Объект исследования. Средне- и верхнетриасовые аммоноидеи севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Аммоноидеи ввиду быстрых темпов эволюции, частой встречаемости и широкого распространения в морских отложениях, а также относительной независимости от фациальных обстановок осадконакопления являются ведущей группой для разработки схемы детальной биостратиграфии триаса, имеют первостепенное значение для датировки возраста отложений, их расчленения, межрегиональной и глобальной корреляции. Общая (Международная) стратиграфическая шкала триасовой системы основана на эволюции аммоноидей.

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности. В настоящее время в связи с возрастанием роли исследований и работ на арктических территориях России, имеющих большой ресурсный потенциал на различные виды полезных ископаемых, резко возрастает потребность разработки и совершенствования современного стратиграфического обеспечения для геолого-съёмочных, поисково-разведочных и региональных геологических работ. В качестве стратиграфической основы, представляющей собой геохронологический каркас для проведения такого рода работ на арктическом шельфе и прилегающих территориях севера Сибири и Северо-Востока России, могут быть использованы стратиграфические схемы нового поколения, суммирующие для отдельных возрастных срезов все новейшие достижения в изучении палеонтологии, стратиграфии, седиментологии и палеогеографии.

Морские триасовые отложения широко распространены и слагают значительные площади в восточном секторе Арктики и на Северо-Востоке России, от Восточного Таймыра и восточных окраин Сибирской платформы до Охотского побережья. Они представлены терригенными, в основном монотонными алевритово-аргиллитовыми толщами морского генезиса и охарактеризованными фауной, принадлежавшей к единой палеобиохории – Сибирской провинции Бореальной палеобиогеографической области. В этих районах известны наиболее полные и насыщенные ископаемыми остатками разрезы морских триасовых отложений бореального типа, в которых отражена последовательность геологических и биотических событий восточного сектора Бореальной области в триасовом периоде.

В настоящее время наиболее совершенным и дробным инструментом детального зонального расчленения и корреляции триасовых отложений являются аммоноидные зональные шкалы, которые, с одной стороны, обеспечивают датировку их возраста в единицах Международной (Общей) шкалы, а с другой, позволяют увязать зональные шкалы и все биостратиграфические данные по другим группам фауны и палинофлоры между собой в единую схему биостратиграфии. Учитывая полноту и уникальность разрезов триаса севера Сибири и Северо-Востока России, детальная аммоноидная зональная шкала представляет первостепенный интерес для создания бореального зонального стандарта триасовой системы. Актуальность фундаментальной проблемы детализации и совершенствования зональной шкалы бореального триаса по аммоноидеям, разработка обоснованных моделей межрегиональной и глобальной корреляции триасовых отложений, решение проблем стратиграфических границ определяется также необходимостью создания геохронологического каркаса для палеобиогеографических, палеотектонических реконструкций, наиболее полного понимания путей и закономерностей эволюции биосферы.

Вместе с тем, до последнего времени аммоноидеи верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России были относительно слабо изучены. Им посвящены публикации преимущественно с описанием новых и редких таксонов

аммоноидей среднего и верхнего триаса Северо-Востока России, с изучением внутреннего строения и онтогенезов лопастной линии уже известных видов. В то же время, ревизии старых таксонов, уточнение их морфологии, систематического положения, стратиграфического и географического распространения были исключением. В этом отношении хорошо изучены лишь представители семейства *Pararoposceratidae*, которые широко распространены и нередко многочисленны в отдельных интервалах анизийского яруса. Однако другие группы аммоноидей позднего анизия, ладина, карния и нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России, и, прежде всего, семейства *Beurichitidae*, *Longobarditidae*, *Nathorstidae*, *Trachyceratidae* и *Sirenitidae*, оставались слабо или недостаточно изученными, им посвящены единичные публикации. Неудовлетворительное состояние систематики этих семейств и некоторых других групп средне- и поздне триасовых аммоноидей, неоднозначность трактовки родовой принадлежности многих видов, отсутствие их монографических описаний, в том числе, с привлечением типовых материалов и сравнительных коллекций из других бореальных регионов, порождали в совокупности неопределенность (условность) их диагностики и тормозили дальнейшую детализацию и совершенствование зональных биостратиграфических шкал по аммоноидеям, их корреляцию даже в пределах Бореальной палеобиогеографической области с однотипной фауной аммоноидей.

Цель исследования. Выявление таксономического состава, распространения и закономерностей эволюции средне- и поздне триасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России, разработка и палеонтологическое обоснование на этой основе детальных зональных биостратиграфических шкал среднего и верхнего триаса.

Научные задачи:

1. Изучение основных морфоструктур раковины аммоноидей (формы раковины, скульптуры и лопастной линии) и их индивидуального морфогенеза, оценка таксономического веса важнейших признаков для систематики на уровне семейства, рода и вида;
2. Ревизия и монографическое описание позднеанизийских, ладинских, карнийских и раненорийских аммоноидей, решение отдельных вопросов их классификации и филогении;
3. Анализ стратиграфического распространения аммоноидей в разрезах среднего и верхнего триаса севера Средней Сибири и Северо-Востока России, выделение комплексов видов, прослеживание их последовательности в разрезах на площади, разработка и совершенствование на этой основе детальных зональных шкал;
4. Корреляция средне- и верхнетриасовых отложений севера Средней Сибири и Северо-Востока России с одновозрастными отложениями других бореальных регионов;
5. Решение проблем и вопросов бореально-тетической корреляции средне- и верхнетриасовых отложений по аммоноидеям, сопоставление зональной шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России со стандартной зональной шкалой Альпийского региона;
6. Анализ динамики таксономического разнообразия средне- и поздне триасовых аммоноидей Северо-Востока России, выявление этапности в их развитии;
7. Изучение особенностей расселения аммоноидей позднего анизия – раннего нория в пределах Бореальной палеобиогеографической области.

Научная новизна и личный вклад автора. В результате работ автора по ревизии и монографическому описанию средне- и верхнетриасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России внесены значительные изменения в их систему на уровне семейств, родов и видов, существенно уточнены их стратиграфическое и географическое

распространение. Ревизованы состав, диагноз и систематическая принадлежность ряда таксонов в семействах *Beurichitidae*, *Longobarditidae*, *Nathorstitidae*, *Trachyceratidae*, *Sirenitidae* и *Ussiritidae*. Установлен ряд новых таксонов: одно семейство (в соавторстве с А.С. Дагисом), одно подсемейство, семь родов, два подрода и 19 видов (один вид описан в соавторстве с А.С. Дагисом).

Ряд таксонов аммоноидей был впервые установлен в среднем и верхнем триасе севера Средней Сибири и Северо-Востока России, что, кроме новых данных по таксономическому составу фауны аммоноидей в целом, имеет большое значение для корреляционных и палеобиогеографических построений. Так, автором впервые были обнаружены представители семейства *Agraditidae*, роды *Siberioklipsteinia* Konstantinov, 2006 и *Arctoarpadites* Tozer, 1994, а также род *Anagyumnotoceras* среди бейрихитид, род *Trachyceras* среди трахицераид, роды *Sirenites*, *Striatosirenites* среди сиренитид, род *Cyrtopleurites* среди циртоплевритид. Всего из верхнеанизийских, ладинских, карнийских и норийских отложениях севера Средней Сибири и Северо-Востока России было монографически изучено и опубликовано описание 72 видов, двух подродов, 25 родов, двух подсемейств и двух семейств аммоноидей. На основе изучения морфогенеза формы раковины, скульптуры и лопастной линии аммоноидей, анализа хроно- и хорологических данных выявлены морфолого-генетические последовательности родов и видов позднеанизийских *Beurichitidae*, позднеанизийских и ладинских *Tsvetkovitidae* и *Nathorstitidae*, некоторых карнийских *Sirenitidae*, установлены направления их эволюции и восстановлен филогенез.

С использованием полученных новых данных по стратиграфическому распространению аммоноидей разработаны новые существенно более детальные аммоноидные зональные шкалы верхнего анизийского подъяруса и ладинского яруса (в соавторстве с А.С. Дагисом). Кроме того, автором выполнены определения аммоноидей из карнийских и нижненорийских отложений Северного Верхоянья, бассейна р. Адычи, Омолонского массива и Северного Приохотья, установлен их таксономический состав, проанализировано стратиграфическое распространение и на этой основе разработана новая детальная шкала карния и нижнего нория. Всего в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории выделено 26 биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с аммоноидеями, в том числе 16 новых биостратонов (из них восемь в соавторстве с А.С. Дагисом). Впервые на зональном и инфразональном уровне разработаны схемы корреляции верхнеанизийских, ладинских, карнийских и нижненорийских отложений как в пределах Бореальной области, так и с тетическим альпийским стандартом. Автором выделено также три реперных уровня корреляции в карнии и нории, позволившие провести прямые бореально-тетические корреляции и обосновать объем и границы нижнего карнийского подъяруса, получить важные данные о положении нижней границы среднего норийского подъяруса на Северо-Востоке России. На о-ве Котельный были установлены прямые коррелятивы стандартной зоны *Cyrtopleurites bicrenatus*, нижней зоны среднего норийского подъяруса.

С использованием биохронологической основы, полученной в результате корреляции, впервые проанализирована динамика таксономического разнообразия аммоноидей Северо-Востока России среднего и позднего триаса на уровне родов и семейств, а также изменения соотношения в комплексах эндемичных, бореальных, тетических и космополитных таксонов. В истории развития средне- и поздне триасовых аммоноидей Северо-Востока России выделено четыре этапа, восемь подэтапов и 2 стадии. Впервые для временных эквивалентов подъярусов и зон рассмотрены особенности расселения и проведен анализ географической дифференциации аммоноидей позднего анизия, ладина, карния и раннего нория в пределах Бореальной

палеобиогеографической области. На основе ареало-генетического или качественного подхода в оценке эндемизма выделены периоды сглаживания (нивелировки) таксономического состава амmonoидей различных бореальных регионов и периоды усиления их географической дифференциации.

Теоретическое и практическое значение. Результаты исследований в области палеонтологии расширяют представления о морфологии, систематике, филогении и закономерностях эволюции средне- и поздне триасовых амmonoидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России, как и Бореальной области в целом, являющихся составной частью биоты морских беспозвоночных триасового периода. Уточнение таксономического состава, распространения изученных амmonoидей, выявление основных направлений эволюции отдельных групп вносят вклад в разработку естественной (= филогенетической) систематики триасовых амmonoидей, в познание взаимоотношения индивидуального и исторического развития организмов (онтогенеза и филогенеза). Прикладное значение всесторонних сравнительно-морфологических и онто-филогенетических исследований амmonoидей, ревизии и монографического описания группы заключается в разработке и палеонтологическом обосновании детальных зональных биостратиграфических шкал по амmonoидеям.

Результаты исследований в области биостратиграфии, принимая во внимание ведущую роль амmonoидей как ортостратиграфической группы в мезозое, имеют большое значение для детального биостратиграфического расчленения, межрегиональной и глобальной корреляции средне- и верхнетриасовых отложений и для создания, таким образом, хронологического каркаса для палеобиогеографических реконструкций, использования или учета этих данных при палеогеодинамических построениях. Учитывая полноту и уникальность разрезов среднего и верхнего триаса Северо-Востока России, результаты стратиграфических исследований способствуют определению положения важнейших стратиграфических границ (отделов, ярусов и подъярусов триаса) в пределах развития отложений бореального типа. Последнее особенно важно при определении возраста вмещающих отложений в единицах Международной хроностратиграфической шкалы для территории России с ее преимущественно бореальным типом разрезов триасовой системы.

Разработанные зональные шкалы среднего и верхнего триаса по амmonoидеям, в частности верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория, в настоящее время утверждены в качестве региональной зональной шкалы отложений этого возраста для территории Северо-Востока России и используются в производственных организациях при геолого-съёмочных, поисково-разведочных и других видах геологических работ на этой территории. Результаты исследований отражены в региональной и корреляционной частях стратиграфической схемы триаса Северо-Востока России (утверждена на расширенном Бюро МСК РФ 17 апреля 2003 года).

Материал и методы исследований. В основу настоящей работы положена обширная коллекция амmonoидей верхнего анизия, ладина, карния и нория, собранная автором и сотрудниками из различных организаций: ИГиГ СО АН СССР, позднее ОИГГиМ СО РАН, ИНГГ СО РАН (А.С. Дагис, А.А. Дагис, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин); СНИИГГиМС (А.М. Казаков, В.Г. Князев, Н.И. Курушин, Н.К. Могучева, Ю.А. Трешев), ПГО “Аэрогеология” (А.Ю. Егоров, Ю.Б. Алешко, Ю.М. Баранов, Ю.А. Богомолов, О.Я. Гаген-Торн, М.К. Максимов, В.В. Селиванова), ГИН РАН (Н.Ю. Брагин, А.Б. Кузьмичев) в процессе многолетних работ по комплексному изучению триасовых отложений севера Средней Сибири и Северо-Востока России с 1983 по 2014 гг. Первостепенное внимание

уделялось детальному послойному изучению наиболее полных и насыщенных ископаемыми остатками разрезов триасовых отложений, опорных для отдельных структурно-фациальных областей и районов севера Средней Сибири и Северо-Востока России – Восточного Таймыра, побережья Оленекского залива моря Лаптевых, нижнего течения р. Лены, хр. Хараулах, о-ва Котельный (Новосибирские острова), Северного Верхоянья, бассейна верхнего течения р. Адычи, Омудевского поднятия, Омолонского массива и Северного Приохотья.

Автором лично и совместно с коллегами изучены следующие разрезы триаса, выполнены послойные сборы в них амmonoидей: 1983 г. – верхнеанизийские и ладинские отложения о-ва Таас-Ары в нижнем течении р. Лены) (совместно с А.С. Дагисом), верхнекарнийские отложения по руч. Извилистый на правом берегу р. Кендей (совместно с Н.И. Курушиным); 1984 г. – триасовые отложения бассейна р. Укта в Северном Верхоянье, по руч. Алджирхай на правом берегу нижнего течения р. Лена, северо-западного побережья и центральной части о-ва Котельный (Новосибирские острова) (совместно с А.Ю. Егоровым, Ю.М. Барановым, Ю.А. Богомоловым); 1985 г. – триасовые отложения Восточного Таймыра в нижнем течении р. Чернохребетной и на мысе Цветкова (совместно с А.Ю. Егоровым, Ю.М. Барановым); 1986 г. – анизийские отложения по р. Малая Бургали в среднем течении р. Колымы (совместно с Е.С. Соболевым, Н.И. Курушиным); 1988 г. – средне- и верхнетриасовые отложения по р. Второй Сентябрьской (Северное Приохотье, верховья р. Яны Охотской) (совместно с Е.С. Соболевым); 1989 г. – триасовые отложения по рр. Омкучан, Джугаджак (Омолонский массив) (совместно с А.Ю. Егоровым, Н.Ю. Брагиным, О.Я. Гаген-Торн, Е.С. Соболевым), ладинские отложения по руч. Турах-Юрях (правом берегу р. Индигирки в окрестностях пос. Оймькон) (совместно с Е.С. Соболевым); 1990 г. – триасовые отложения по р. Даркы (Северное Верхоянье); 1993 г. – триасовые отложения в верховьях р. Зырянки, левого притока р. Колымы в ее среднем течении (Омудевское поднятие) (совместно с Е.С. Соболевым, А.В. Ядренкиным); 2004 г. – триасовые отложения о-ва Таас-Ары (нижнее течение р. Лены), по руч. Ольховый и Извилистый (правом берегу нижнего течения р. Лены) (совместно с Е.С. Соболевым, А.В. Ядренкиным, О.С. Урман); 2009 г. – триасовые отложения по рр. Тихая, Прямая в центральной части о-ва Котельный (Новосибирские острова) (совместно с Б.Л. Никитенко, В.П. Девятовым, В.Г. Князевым, Е.С. Соболевым, А.В. Ядренкиным); 2014 г. – триасовые отложения мыса Цветкова на Восточном Таймыре (совместно с А.Ю. Поповым). Кроме того, небольшие коллекции амmonoидей верхнего триаса были собраны автором на правом берегу верхнего течения р. Адыча, на левом берегу р. Яна в бассейне р. Баки (руч. Тирэртээх) и на р. Кючус в процессе геолого-съемочных работ в рамках ГДП-200 в 2000 г., 2001 г. и 2013 г. соответственно совместно с геологами Янской геолого-съемочной партии ГУГПП “Янгеология” (пос. Батагай Республики Саха (Якутия)).

Кроме того, А.С. Дагис в распоряжение автора передал коллекции верхнеанизийских и ладинских амmonoидей из разрезов мыса Цветкова Восточного Таймыра, побережья Оленекского залива моря Лаптевых и низовий р. Оленек, нижнего течения р. Лены, Северного Хараулаха, а также несколько образцов амmonoидей из верхнего анизия с р. Русская (Омолонский массив). Автор использовал в своей работе коллекции и отдельные экземпляры амmonoидей, в разные годы собранные и переданные ему для определения геологами Ю.Б. Алешко (Восточная Якутия, хр. Кулар, р. Баки), Н.Ю. Брагиным и А.Б. Кузьмичевым (северо-западное побережье, центральная часть о-ва Котельный), Ю.А. Богомоловым (нижнее течение р. Лены, пос. Чекуровский), Ю.А. Богомоловым и М.К. Максимовым (бассейн верхнего

течения р. Адычи, рр. Дербек, Нельгесе), А.Ю. Егоровым и Ю.М. Барановым (Оленекский залив моря Лаптевых, мыс Тумул), В.В. Селивановой (Северный Хараулах, правобережье р. Кендей), Н.И. Курушиным и Е.С. Соболевым (Северный Хараулах, бассейн р. Кендей, руч. Артист-Агатын-Юрэгэ). Отдельные экземпляры средне- и верхнетриасовых амmonoидей с севера Средней Сибири, Восточной Якутии и бассейна р. Колымы были любезно переданы автору Ю.В. Архиповым, Ю.М. Бычковым, М.Н. Вавиловым, С.П. Ермаковой и Н.И. Курушиным.

Всего имеющаяся в нашем распоряжении коллекция амmonoидей насчитывает более 6000 экз.

В качестве сравнительного материала автором были изучены и ревизованы коллекции средне- и верхнетриасовых амmonoидей ряда предыдущих исследователей, хранящиеся в ЦНИГР-музее им. Ф.Н. Чернышева (г. Санкт-Петербург). В первую очередь, это коллекции Ю.Н. Попова № 5925, 6397, 6399, Л.Д. Кипарисовой № 4264, 5302 и 9032, происходящие из различных районов севера Средней Сибири и Северо-Востока СССР, а также коллекции Ю.М. Бычкова № 8301, Ю.М. Бычкова и Л.Д. Кипарисовой № 8264 по материалу из разрезов бассейна р. Колымы. Кроме того, были изучены материалы по амmonoидеям среднего триаса севера Средней Сибири и Приморья, представленные соответственно в коллекциях Л.Д. Кипарисовой № 9032 и №5504; материал из коллекции Т.М. Окуневой № 10211 из среднего анизия хр. Большие Чурки Хабаровского края и Восточного Забайкалья, а также амmonoидеи верхнего анизия и ладина Свальбарда из коллекций М.В. Корчинской № 11722, 12035 и 13111. В музее ВНИГРИ (г. Санкт-Петербург) автором были просмотрены средне- и верхнетриасовые амmonoидеи из коллекций М.Н. Вавилова № 799, 812, 820, 831, 838 и 841, происходящие из разрезов севера Средней Сибири, Северного Верхоянья, бассейна р. Колымы и Свальбарда. Наконец, голотипы отдельных видов амmonoидей из триаса Восточной Якутии были изучены в коллекции Ю.В. Архипова (Геологический музей ЯТГУ, № 14; г. Якутск) и В.Ф. Возина (Геологический музей ИГАиБМ СО РАН, № 55; г. Якутск).

Большую помощь в унификации определений амmonoидей в пределах Бореальной области оказало изучение типового материала по ряду видов амmonoидей (гипсовые слепки голотипов, топотипы) из среднего и верхнего триаса Британской Колумбии и Арктической Канады, любезно переданного д-ром Э.Т. Тозером (Канада) и из среднетриасовых отложений архипелага Свальбард, присланного д-ром В. Вайчатом (Германия).

Основные методы исследования – сравнительно-морфологический, онтофилогенетический и биостратиграфический. Проводились традиционные сравнительно-морфологические исследования раковин амmonoидей, оценка таксономического значения признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии для систематики на уровне семейства, рода, вида, проводились стандартные замеры раковин амmonoидей, для представительных выборок изучалась индивидуальная изменчивость основных параметров раковины. Кроме того, проводились исследования онтогенеза основных структур раковины – формы раковины, скульптуры и лопастной линии, что позволило выявить морфолого-генетические последовательности для отдельных групп амmonoидей и восстановить их филогенез. Использовались также принципы филогенетической систематики амmonoидей по В.Е. Руженцеву – хронологический, принцип гомологий, онтогенетический, принцип основного звена и хорологический. Биостратиграфический анализ амmonoидей проводился с использованием стандартной методики с выделением комплексов видов и их прослеживанием в разрезах триаса различного строения и типа. Корреляционные построения осуществлялись в

пределах Бореальной палеобиогеографической области по общим таксонам аммоноидей, бореально-тетическая корреляция проводилась с использованием анализа состава аммоноидей экотонных зон, а также с помощью выявления реперных интервалов корреляции и учета данных по распространению в разрезах других пелагических или нектонных групп фауны морских беспозвоночных.

Защищаемые положения. 1. В результате работ по ревизии и монографическому описанию средне- и верхнетриасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России было монографически изучено и описано 72 вида, два подрода, 25 родов, два подсемейства и два семейства. В развитии бореальных позднеанизийских и раннеладинских бейрихитид установлено две линии развития, отвечающие подсемействам *Arctogymnitinae* и *Frechitinae*. В составе аммоноидей, ранее относимых к натгорститидам, были обособлены две группы преимущественно бореальных родов, сменяющих друг друга – семейство *Tsvetkovitidae* (анизий, начало ладина) и собственно *Nathorstitidae* (конец ладина) в измененном объеме. В эволюции последовательных родов и видов этих двух групп в среднем триасе установлено замедление в онтогенетическом развитии. Напротив, основным трендом эволюции сиренитид в карнии было ускорение в онтогенетическом развитии, проявившееся у потомков в более раннем появлении и исчезновении скульптурных элементов в онтогенезе.

2. Разработанные по результатам изучения разрезов среднего и верхнего триаса и стратиграфического распространения в них комплексов аммоноидей детализированные и усовершенствованные зональные шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория состоят из 26 биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с аммоноидеями: пяти в верхнем анизии, девяти в ладине, девяти в карнии и трех в нижнем нории. Основой детальной зональной шкалы является выделение в разрезах триаса различного строения и типа комплексов видов аммоноидей и прослеживание их последовательностей на территории севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Вместе с тем, для значительных интервалов (верхний анизий, ладин, верхи нижнего и верхний карний) выделенные зоны основаны на этапности эволюции бейрихитид, цветковитид, натгорститид и сиренитид, а их нижние границы проводятся по появлению родов и видов аммоноидей в одной филолинии. С учетом транзитных форм аммоноидей в нижнем карнии и нижнем нории, зональные комплексы смежных по разрезу зон верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России отвечают критерию преемственности в составе палеонтологических таксонов.

3. Разработанная совместно с А.С. Дагисом и впоследствии усовершенствованная автором детальная схема корреляции верхнеанизийских и ладинских отложений бореальных регионов (север Средней Сибири и Северо-Восток России, Арктическая Канада, Британская Колумбия, Свальбард, Земля Франца-Иосифа) на уровне зон и подзон основана преимущественно на общих родах и видах бейрихитид, цветковитид, натгорститид, однако для сопоставления отдельных уровней представляется целесообразным использовать также биостратиграфические данные и по другим группам – птихитидам и уссуритидам. Схема зональной корреляции карнийских и нижненорийских отложений Северо-Востока России и других бореальных регионов построена с использованием данных по стратиграфическому распространению сиренитид. В настоящее время аммоноидная зональная шкала верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория Северо-Востока России является наиболее детальной и полной во всей Бореальной области и представляет основу для создания бореального стандарта этого стратиграфического интервала.

4. Разработанная модель бореально-тетической корреляции верхнего анизия, ладина и отчасти верхнего карния базируется на анализе смешанных комплексов аммоноидей из бореальных и тетических элементов пограничных экотонных зон, которые располагались соответственно в палеобассейнах Невады, Британской Колумбии и Арктической Канады. В нижнем карнии и в низах среднего нория впервые установлено три реперных уровня бореально-тетической корреляции, связанных с проникновением в бореальные палеобассейны родов *Trachyceras*, *Sirenites* и *Striatosirenites*, *Cyrtopleurites*. Это обосновывает прямую корреляцию зон *Boreotrachyceras omkutchanicum*, *Yakutosirenites armiger* и слоев с *Cyrtopleurites ex gr. altissimus* Северо-Востока России со стандартными зонами Aon, Austriacum и Vicrenatus соответственно. По результатам бореально-тетической корреляции изученных отложений впервые обоснованы объем и границы нижнего карния, новое положение нижней границы нория, получены важные данные по установлению нижней границы среднего нория на Северо-Востоке России и в целом в бореальных регионах.

5. В разрезах Северо-Востока России наиболее полно отражена история развития средне- и поздне триасовых аммоноидей Бореальной палеобиогеографической области. Выявлена тенденция сокращения родового разнообразия аммоноидей от анизийского века (37 родов) среднего триаса к норийскому и рэтскому векам (5 родов) в конце позднего триаса, на фоне которого отмечен резкий спад (более чем в три раза по сравнению с анизием) в ладине (12 родов), небольшое его повышение в карнии (18 родов) с последующим плавным понижением в нории (17 родов) и резким спадом в рэте (5 родов). В истории развития средне- и поздне триасовых аммоноидей Северо-Востока России выделяется 4 этапа и 8 подэтапов. К границам этапов приурочены существенные обновления фауны аммоноидей на уровне семейств, каждый этап отвечает крупным изменениям в таксономическом составе аммоноидей и динамике их таксономического разнообразия. Для подэтапов характерны доминирование определенных семейств и уникальное соотношение в комплексах аммоноидей с различными ареалами. Границы этапов, как правило, совпадают с границами отделов и ярусов, границы подэтапов – с границами подъярусов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов обеспечивается прежде всего большим объемом собранного фактического материала по аммоноидеям, тщательно привязанного и происходящего из послойно изученных разрезов среднего и верхнего триаса на огромной территории от Восточного Таймыра на западе до Охотского побережья на востоке. Кроме того, апробация результатов исследования автора осуществлялась в публикациях и в представленных докладах на конференциях, участием в работе стратиграфических совещаний.

Основные положения диссертации были доложены на всероссийских совещаниях “Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства” (Москва, ГИН РАН, 2013) и “Современные проблемы изучения головоногих моллюсков, Морфология, систематика, эволюция и биостратиграфия” (Москва, ПИН РАН, 2015), на сессиях Всероссийского палеонтологического общества, состоявшихся в разные годы на базе ВСЕГЕИ (Санкт-Петербург): XLVI сессии (2000), XLVIII сессии (2002), LV сессии (2009), LVI сессии (2010), LVIII сессии (2012), LXII сессии (2016), LXIV сессии (2018) и LXVIII сессии (2022), на научной конференции РФФИ “Геодинамика и эволюция Земли” (Новосибирск, 1996), на юбилейных научных сессиях, посвященных памяти члена-корреспондента АН СССР Владимира Николаевича Сакса, состоявшихся в Новосибирске на базе ИНГГ СО РАН в 2001, 2006 и 2021 гг.

Основные результаты исследований опубликованы в 57 научных работах, в том числе в трех монографиях (включая одну персональную) и в 33 статьях, опубликованных в рецензируемых научных журналах (из них все 33 статьи – в журналах из перечня ВАК и изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования).

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 500 страницах и состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы из 459 наименований, 93 рисунков, 5 таблиц и приложения. Приложение включает 36 фототаблиц с изображениями аммоноидей и объяснения к ним.

Благодарности. Автор глубоко благодарен своему учителю и наставнику в профессиональном становлении А.С. Дагису, совместная работа и общение с которым во многом определила направление дальнейших исследований. Выражаю свою признательность Ю.И. Тесакову, благодаря рекомендации которого я был в 1982 г. принят в группу А.С. Дагиса и устроен в ИГиГ СО АН СССР. Считаю своим долгом высказать слова благодарности также научному руководителю ИНГГ СО РАН академику А.Э. Конторовичу за внимание и поддержку палеонтолого-стратиграфических исследований в институте.

Большое влияние на исследования автора оказали также личное общение, дискуссии, обсуждение различных вопросов палеонтологии и стратиграфии триасовой системы на полевых работах, совещаниях, конференциях и при подготовке совместных публикаций со своими старшими коллегами: Ю.В. Архиповым, Ю.М. Бычковым, М.Н. Вавиловым, А.А. Дагис, С.П. Ермаковой, А.М. Казаковым, М.В. Корчинской, Н.И. Курушиным, Н.К. Могучевой, А.Н. Олейниковам, Т.М. Окуневой, И.В. Полуботко, А.М. Трущелевым. Всем им автор выражает свои искренние слова благодарности, а о многих тех, кого уже, к сожалению, нет с нами, хранит добрую память.

Особую благодарность и признательность хотел бы высказать своим ближайшим соратникам по экспедиционным работам в районах восточной части Российской Арктики, Якутии и Магаданской области Е.С. Соболеву и А.В. Ядренкину, совместно с которыми был изучен ряд разрезов триаса и собраны коллекции различных групп ископаемых в нижнем течении р. Лены, на о-ве Котельный, в междуречье Оленека и Лены, в бассейне верхнего течения р. Адычи, в среднем течении р. Колымы, в верхнем течении р. Индигирки, на Омолонском массиве и на Охотском побережье. Кроме того, в процессе полевых исследований автор работал с сотрудниками из ряда других организаций. Здесь следует поблагодарить А.Ю. Егорова, Ю.М. Баранова, Ю.А. Богомолу, Н.Ю. Брагина, О.Я. Гаген-Торн, С.А. Граханова, Л.П. Избекову, А.М. Казакова, Н.И. Курушина, Ю.А. Маланина, Ю.И. Сенотрусова, В.В. Селиванову и В.Д. Скуба. Автор признателен также А.Н. Федянину, начальнику Янской геолого-съёмочной партии ГУГПП “Янгеология” (пос. Батагай республики Саха (Якутия)), затем главному геологу предприятия за приглашение к участию в геолого-съёмочных работах в рамках ГДП-200 на территории Восточной Якутии в 2000, 2001 и 2013 гг.

Большое спасибо следует сказать также многим коллегам, передавшим свои коллекции аммоноидей для определения и изучения: Ю.Б. Алешко, Ю.М. Баранову, Ю.А. Богомолу, Н.Ю. Брагину, О.Я. Гаген-Торн, А.Ю. Егорову, А.С. Дагису, А.А. Дагис, А.М. Казакову, В.Г. Князеву, А.Б. Кузьмичеву, Н.И. Курушину, В.В. Селивановой, Е.С. Соболеву, Е.П. Сурмиловой, А.М. Трущелеву, П.П. Хюппенену и А.В. Ядренкину. Отдельные экземпляры аммоноидей были переданы автору Ю.В. Архиповым (Восточная Якутия), Ю.М. Бычковым (верхнее течение р. Колымы), М.Н. Вавиловым (Омулевское поднятие), С.П. Ермаковой

(побережье Оленекского залива моря Лаптевых). Автор благодарит также В.В. Аркадьева, любезно передавшего свой архив фотоматериалов и пр. по изучению морфогенеза и внутреннего строения триасовых аммоноидей севера Сибири и Северо-Востока России. Значительную помощь в работе с коллекциями оказывали музейные работники Т.В. Куражева, Т.Н. Нальняева и О.А. Родина.

Вопросы систематики аммоноидей и зональной стратиграфии автор обсуждал со своими коллегами В.Г. Князевым, Р.В. Кутыгиным, С.В. Мелединой, Е.С. Соболевым. Автор искренне благодарит также члена-корреспондента РАН Б.Н. Шурыгина, О.С. Дзюба и Н.К. Лебедеву за консультации и советы при работе над диссертацией, а также О.С. Дзюба, Н.К. Лебедеву и Н.В. Сенникова, взявших на себя труд просмотра рукописи диссертации и сделавших критические замечания.

Автор весьма признателен зарубежным коллегам Э.Т. Тозеру (Канада) и В. Вайчату (Германия), приславшим соответственно гипсовые слепки голотипов и экземпляры некоторых видов аммоноидей из среднего и верхнего триаса Арктической Канады и Британской Колумбии, экземпляры аммоноидей из среднего триаса Свальбарда. Кроме того, отдельные слова благодарности предназначены М. Хоунслоу (Великобритания) и всем членам рабочей группы по определению GSSP норийского яруса за сотрудничество и дискуссии.

Особую благодарность хотелось бы высказать руководству лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ИНГГ СО РАН, в которой была выполнена работа, как преждему, так и нынешнему, в лице В.А. Захарова, Б.Н. Шурыгина и О.С. Дзюба за помощь, внимание и поддержку проводимых исследований.

В разные годы исследования осуществлялись в рамках выполнения госзаданий ИНГГ СО РАН, а также при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 95-04-12634, 95-05-15608, 97-05-65290, 00-05-65193 и 06-05-64205).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ АММОНОИДЕЙ ВЕРХНЕГО АНИЗИЯ, ЛАДИНА И ВЕРХНЕГО ТРИАСА СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ И ДРУГИХ БОРЕАЛЬНЫХ РЕГИОНОВ

История изучения бореальных средне- и поздне триасовых аммоноидей насчитывает более 150 лет. Первое описание трех видов аммоноидей из верхнего анизия Свальбарда дано Г. Линдстремом [Lindström, 1865], из верхнего анизия и ладина о-ва Шпицберген и анизия севера Средней Сибири – Э. Мойсисовичем [Mojsisovics, 1886]. На первом этапе исследований средне- и поздне триасовых аммоноидей Северо-Востока России, охватывающем период времени от публикации пионерных работ Э. Мойсисовича и К. Динера [Diener, 1916b; 1924] до подготовки и выхода в свет первых обобщающих сводок по аммоноидеям и стратиграфии триаса этого региона [Воинова и др., 1947; Попов, 1961а; Возин, Тихомирова, 1964], который можно считать первоначальным в выявлении систематического состава и стратиграфического распространения аммоноидей в разрезах триаса [Баярунас, 1932; Кипарисова, 1937а; 1937б; 1940; Попов, 1939; 1945; 1946; 1958; 1961а; 1961б; Воинова и др., 1947; Основы палеонтологии., 1958; Возин, Тихомирова, 1964; Возин, 1965; Бычков, Кипарисова, 1968], а также их географического распределения на этой территории, в основном внимание уделялось изучению внешней морфологии раковины и скульптуры. Лопастная линия изучалась только на внешней стороне оборота. Практически не освещались вопросы возрастной и индивидуальной изменчивости, не изучался онтогенез лопастной линии, как и вообще не проводились исследования морфогенеза

формы раковины и скульптуры. Описание аммоноидей и установление новых таксонов базировались на малом числе образцов из сборов геологов-съемщиков, имевшем нередко неудовлетворительную привязку к разрезам и сохранность, что приводило к ошибочному определению возраста некоторых видов. В этот период была разработана первая биостратиграфическая схема расчленения триаса Северо-Востока России на родовые аммоноидные зоны [Попов, 1961a].

С начала 1970-ых годов наметилась тенденция детального послойного описания опорных разрезов триасовой системы Северо-Востока России, анализа стратиграфического распространения в них аммоноидей, выделения комплексов видов и их прослеживания как на этой территории, так и установления их возрастных эквивалентов в других удаленных регионах мира. В это время публикуются местные биостратиграфические схемы для отдельных регионов Северо-Востока России [Афицкий, 1970; Вавилов, 1973], разрабатывается первая зональная схема триаса, состоящая из видовых аммоноидных зон [Arkhipov et al., 1971; Архипов и др., 1972], описываются новые и редкие роды и виды аммоноидей [Бычков, 1973; 1974a; Архипов, 1974; Вавилов, 1977; Архипов, Вавилов, 1980; Бычков, Алабушева, 1982; Вавилов, Аркадьев, 1986], рассматривается систематика отдельных групп [Бычков, 1975; Бычков, Кинасов, 1977; Вавилов, 1982a; 1982б; 1995], изучаются онтогенез лопастной линии и внутреннее строение у бореальных средне- и поздне триасовых аммоноидей [Вавилов, 1978; Вавилов, Алексеев, 1979; Дагис, Ермакова, 1981; Аркадьев, 1982; Вавилов и др., 1982; Аркадьев, Вавилов, 1984; Вавилов, 1986; 1990a; 1990б; 1992; 1995; Вавилов, Аркадьев, 1998; Arkadiev, Vavilov, 1984; 1989], освещаются вопросы филогении и систематики средне- и поздне триасовых аммоноидей [Дагис, Ермакова, 1981; Дагис, 1987; Вавилов, 1989; 1990б; 1992], выделяются модусы их онто-филогенетической эволюции [Вавилов, 1995]. Бóльшая часть накопленных данных по таксономическому составу и распространению триасовых аммоноидей Северо-Востока России суммируется в “Атласе триасовой фауны и флоры Северо-Востока СССР” [Бычков и др., 1976].

В заключительной части главы дан краткий обзор истории изучения аммоноидей среднего и позднего триаса по другим бореальным регионам, для которых также характерна близкая по составу и в принципе однотипная обедненная фауна аммоноидей – Земли Франца-Иосифа, Свальбарда, Гренландии, Арктической Канады и Британской Колумбии. Такие же сведения приведены и для Невады, в позднеанизийской фауне аммоноидей которой известны бореальные роды бейрихитид *Gymnotoceras*, *Frechites* и *Parafrechites*.

Глава 2. МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ АММОНОИДЕЙ И ТЕРМИНОЛОГИЯ

В главе рассматриваются методика изучения аммоноидей и основная используемая в работе терминология. Освещены особенности первого этапа исследования аммоноидей в полевых условиях, касающиеся послойных сборов аммоноидей, привязки образцов к разрезу, слою и уровню в слое, документации собранного ископаемого материала. Дана общая характеристика сохранности материала, особенностей захоронения раковин аммоноидей: подавляющая часть материала происходит из конкреций или прослоев конкреций глинисто-карбонатного и фосфатно-карбонатного состава, рассеянных в толщах аргиллитов и глинистых алевролитов, реже материал представлен неполными экземплярами аммоноидей, фрагментами оборотов, отпечатками в породе; сохранность материала, особенно происходящего из разрезов триаса платформенного и субплатформенного типа (север Средней Сибири, о-в Котельный, Омолонский массив), как правило, хорошая, что позволяет проводить

изучение основных структур раковины (форма раковины, скульптура и лопастная линия) в индивидуальном морфогенезе.

В работе использовалась традиционная методика изучения морфологии аммоноидей, включавшая исследование трех групп признаков – формы раковины, скульптуры и лопастной линии и их индивидуального морфогенеза. В качестве методологического подхода в анализе данных при исследованиях аммоноидей были приняты принципы систематики аммоноидей, предложенные В.Е. Руженцевым [1960; 1962]: хронологический, принцип гомологий, онтогенетический, принцип основного звена и хорологический принцип. Далее подробно изложена методика изучения формы раковины, скульптуры и лопастной линии и их возрастной и индивидуальной изменчивости.

Форма раковины

Среди изученных нами аммоноидей верхнего анизия – нория севера Сибири и Северо-Востока России были установлены раковины самых разнообразных типов – офиоконы (*Ussuritidae*), дискоконы (*Beurichitidae*), платиконы (*Sirenitidae*, *Placites*), оксиконы (*Longobarditidae*, *Tsvetkovitidae*), пахиконы (*Parapropanocerotidae*, *Ptychitidae*, некоторые *Cladiscitidae*, *Proarcestes*), сфероконы (*Sphaerocladiscites*, *Proarcestes*, *Arcestes*). Количественная характеристика формы раковины и отдельных ее элементов осуществлялась с использованием стандартной для аммоноидей со свернутой раковиной системы замеров. Она включала следующие параметры: D , B , $Ш$, D_y и их отношения к диаметру раковины B/D , $Ш/D$ и D_y/D , где D – наибольший диаметр раковины, B – высота последнего оборота в адоральной части, $Ш$ – его ширина, D_y – диаметр умбиликуса, равный расстоянию между нижними краями оборота на противоположных концах одного и того же диаметра. Градации раковин по размерам приняты по [Меледина, 1977], градации раковин по относительной ширине оборотов, градации степени объемлемости оборотов, скорости их нарастания в высоту приняты по [Крымголец, 1960]. Индивидуальный морфогенез формы раковины изучался с помощью поперечных шлифовок. Для получения представления об индивидуальной и возрастной изменчивости замеры основных параметров раковины B/D , $Ш/D$ и D_y/D , сделанные для экземпляров из одной представительной выборки, переносились на графики зависимости от диаметра раковины.

Скульптура

Кратко освещено многообразие типов и элементов скульптуры, выявленных при изучении морфологии средне- и поздне триасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России: радиальные ребра, струйки роста и линии нарастания, бугорки, пережимы, спиральные штрихи, продольные кили, борозды, параболическая скульптура. Ребра, кили, борозды, пережимы и бугорки сохраняются также и на ядре при отсутствии раковинного слоя, т. е. скульптура раковины, как правило, отражается на ядре. Есть и редкие исключения из этого правила (бугорки вентральных спиралей у рода *Yakutosirenites*, параболическая скульптура у среднетриасовых *Ussuritidae* (*Ussurites*, *Indigirophyllites*)). Ребра, бугорки, а также продольные вентральные кили, окаймляющие их борозды, радиальные пережимы и параболическая скульптура ввиду своего разнообразия формы и выражения поддаются только качественному описанию и фотоизображению. В качестве количественной характеристики отдельных элементов скульптуры использовались: количество ребер, бугорков на оборот (либо на по оборота); ширина межреберных промежутков (относительно ширины самих ребер); количество тонких радиальных или спиральных штрихов на 1 см раковины; число спиралей бугорков на ребрах, соотношение количества бугорков в разных спиральных на одном обороте.

Все особенности скульптуры изучались в индивидуальном морфогенезе. В развитии скульптуры выделялось несколько стадий с присущими для них особенностями. Фиксировалось появление в онтогенезе признаков скульптуры, отмечалась продолжительность стадии и смена ее на другую стадию. Все изменения скульптуры, отдельных ее элементов привязывались к номеру оборота или к диаметру раковины, высоте и ширине оборота.

Лопастная линия

Кратко рассмотрены методические вопросы изучения лопастной линии и морфологии ее основных элементов – лопастей и седел. В работе используются названия морфологических типов лопастной линии по В.Е. Руженцеву [1962]. Для лопастных линий некоторых изученных групп аммоноидей (семейства *Beudanticidae*, *Trachyceratidae*) с зазубренными лопастями и гофрированными седлами используется термин “субаммонитовая” лопастная линия, ранее употреблявшийся Ю.Н. Поповым [1961а] и др. как переходная между цератитовой и аммонитовой.

Возрастная изменчивость лопастной линии изучалась в процессе онтогенетических исследований. В работе принята генетическая терминология и буквенные символы лопастей В.Е. Руженцева [1960; 1962]: V – вентральная лопасть; L – боковая лопасть; I – внутренняя боковая лопасть; D – дорсальная лопасть; U – умбиликальная лопасть. Автор вслед за [Шевырев 1985; 1986] считает, что рядом с лопастью V у триасовых аммоноидей расположена лопасть L. Изучение онтогенезов лопастных линий (в случае, если это позволяла сделать сохранность материала) проводилось по методике, близкой к таковой, изложенной в монографии И.А. Михайловой [Михайлова, 1983] для меловых аммоноидей.

Индивидуальная изменчивость лопастных линий изучалась для наиболее представительных выборок, происходящих из одного прослоя конкреций. Проводилась серия зарисовок лопастных линий у нескольких раковин примерно одного диаметра, при близких ширине и высоте оборота, что позволило выявить наибольшую изменчивость лопастной линии в приумбиликальной части оборота, т.е. элементов лопастной линии, позднее образовавшихся в онтогенезе.

Глава 3. ВОПРОСЫ МОРФОЛОГИИ БОРЕАЛЬНЫХ АММОНОИДЕЙ СРЕДНЕГО И ПОЗДНЕГО ТРИАСА

3.1. Принципы систематики аммоноидей

Приводятся сведения о ранних попытках классификации аммоноидей и о существовании в настоящее время двух подходов в построении системы аммоноидей, сложившихся к середине прошлого века. В одном случае приоритет в построении системы аммоноидей отдается признакам взрослой раковины без учета их изменения в онтогенезе [Spath, 1934; 1951; Kummel, 1952; Arkell et al., 1957; Tozer, 1971; 1981a и др.], в другом в качестве основы систематики рассматриваются онто-филогенетические исследования, что дает возможность выделять группы с определенным устойчивым типом развития лопастной линии [Карпинский, 1940; Руженцев, 1940; 1960; Захаров, 1978; Ермакова, 1981; Михайлова, 1983; Шевырев, 1986; Вавилов, 1992 и др.]. В работе приняты принципы филогенетической классификации аммоноидей по [Руженцев, 1960; 1962]. Приводится краткий обзор оценки таксономического значения признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии для систематики как аммоноидей в целом по [Руженцев, 1960], так и триасовых аммоноидей в частности по [Шевырев, 1968; Ермакова, 1981; Дагис, Ермакова, 1981; Вавилов, 1992].

3.2. Таксономический вес признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии

3.2.1. Форма раковины

В разделе анализируется таксономический вес признаков формы раковины изученных средне- и поздне триасовых аммоноидей Северо-Востока России: типа общей формы раковины, формы поперечного сечения оборота, размеров и формы умбиликуса, возрастной и индивидуальной изменчивости формы раковины.

3.2.2. Скульптура

В разделе дана оценка для систематики аммоноидей следующих признаков скульптуры: типа скульптуры, различных элементов скульптуры (радиальные ребра, складки, струйки, спиральные ребра, штрихи, кили, борозды, вздутия, бугорки, шипы и т.д.), возрастной и индивидуальной изменчивости скульптуры, элементов скульптуры, отражающих промежуточные устья (параболические линии, ребра, бугорки и пережимы).

3.2.3. Лопастная линия

Раздел посвящен анализу таксономического веса признаков лопастной линии, в частности, способу и порядку образования лопастей в онтогенезе, морфологического типа лопастной линии, степени расчленения (зазубривания) лопастей и седел, числа индивидуализированных лопастей во внешней части оборота, относительных размеров (ширина, глубина, высота) лопастей и седел, формы лопастей и седел, числа первичных ветвей или зубцов в основаниях лопастей, расположения лопастной линии на обороте и т. п.

В результате анализа таксономического веса признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии для классификации изученных автором аммоноидей, сделаны следующие заключения:

1. Нет универсальной группы признаков, или какого-нибудь отдельно взятого признака, одинаково пригодного и имеющего одинаковое значение для классификации различных групп средне- и верхнетриасовых аммоноидей.

2. Среди изученных аммоноидей установлены семейства с относительно консервативной формой раковины и скульптурой (*Ussuritidae*, *Cladiscitidae*), для которых определяющее значение для выделения семейств, родов, видов имеют признаки лопастной линии, и, в то же время, имеются семейства, для классификации которых такое же значение имеют признаки формы раковины (*Longobarditidae*, *Tsvetkovitidae*, *Nathorstidae*) или скульптуры (*Trachyceratidae*, *Sirenitidae*).

3. В общих чертах для семейств характерны общий тип формы раковины, общий тип скульптуры, морфологический тип лопастной линии и развитие лопастной линии в онтогенезе с единой схемой образования лопастей, в то же время, для выделения подсемейств, родов, подродов и видов в разных семействах используются сочетания отдельных более мелких признаков формы раковины, скульптуры или лопастной линии.

4. Хотя морфологический тип лопастной линии и способ образования лопастей в онтогенезе являются ведущими для построения системы аммоноидей, для наиболее полной морфологической характеристики таксонов различного ранга и выявления их родственных связей 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.

Глава 4. К СИСТЕМЕ И ФИЛОГЕНИИ СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕТРИАСОВЫХ АММОНОИДЕЙ

4.1. Обзор современных схем классификации триасовых аммоноидей

Приведен обзор современных схем классификаций триасовых аммоноидей, рассмотрены основные подходы в их систематике, даны сведения о числе выделяемых среди триасовых аммоноидей таксонов родового и надродового ранга, начиная с работ Л.Ф. Спата [Spath, 1934; 1951; Kummel, 1952; Arkell et al., 1957; Основы палеонтологии., 1958; Попов, 1961а; Кипарисова, 1961; Захаров, 1968; 1978; Шевырев, 1968; 1986; Tozer, 1971; 1981а; Вавилов, 1992]. Несмотря на почти двухсотлетнюю историю изучения триасовых аммоноидей, в настоящее время не разработана единая общепринятая их система, которая отражала бы родственные связи таксонов и отвечала, таким образом, требованиям естественной (= филогенетической) систематики. В работе принята схема классификации триасовых аммоноидей, предложенная А.А. Шевыревым [1986].

4.2. Новые данные по систематике изученных средне- и поздне триасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России

В настоящем разделе освещаются основные результаты ревизии и монографического описания аммоноидей позднего анизия, ладина, карния и нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России, рассматриваются новые данные в их системе, полученные автором [Дагис, Константинов, 1986; 1997; Константинов, 1987; 1990; 1991а; 1991б; 1995; 1999; 2006; 2012; 2015а; 2015б; 2018а; 2018в; 2019а; 2021б; Дагис и др., 1996]. Приводятся сведения по прежним представлениям предшественников о морфологической характеристике, объеме таксонов, их распространению. Дается авторская характеристика основных черт морфологии родов или их диагнозы, видовой состав, сравнение с близкими родами того же семейства, распространение.

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 было 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 были установлены автором, из них одно семейство и один вид – в соавторстве с А.С. Дагисом. Для девяти видов и трех родов аммоноидей опубликованы их морфологическая характеристика, изображения, данные о стратиграфическом распространении в разрезах триаса севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Наконец, 16 видов аммоноидей были определены в авторской коллекции аммоноидей, эти определения опубликованы и дополняют комплексы аммоноидей разных зон среднего и верхнего триаса Северо-Востока России.

Наряду с описанием новых видов и уточнением распространения аммоноидей, наиболее значимые изменения, внесенные в систему средне- и поздне триасовых аммоноидей, заключаются в выделении из состава натгорститид нового семейства *Tsvetkovitidae* Dagys et Konstantinov, 1997, в выделении нового подсемейства *Frechitinae* Konstantinov, 2021 в составе бейрихитид, а также в описании новых родов среди бейрихитид (род *Frechitoides* Konstantinov, 1987), арпадитид (род *Siberioklipsteinia* Konstantinov, 2006), трахицератид (роды *Boreotrachyceras* Konstantinov, 2012 и *Okhototrachyceras* Konstantinov, 2012), сиренитид (роды *Seimkanites* Konstantinov, 1999 и *Orientosirenites* Konstantinov, 2018) и уссуритид (род

Arctophyllites Konstantinov, 1995). Ряд таксонов, а именно арпадитиды, роды *Anagyrotoceras*, *Trachyceras*, *Sirenites*, *Striatosirenites* и *Cyrtopleurites* были впервые установлены в среднем и верхнем триасе севера Средней Сибири и Северо-Востока России, что, кроме новых данных по таксономическому составу фауны аммоноидей, имеет большое значение для корреляционных и палеобиогеографических построений.

Ниже приведена система установленных и описанных автором средне- и поздне-триасовых аммоноидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России:

Надотряд Ammonoidea Zittel, 1884

Отряд Ceratitida Hyatt, 1884

Подотряд Ptychitina Hyatt et Smith, 1905

Надсемейство Ptychitaceae Mojsisovics, 1882

Семейство Pararopanoceratidae Tozer, 1971

Род *Pararopanoceras* Haug, 1894

Pararopanoceras asseretoi Dagys et Ermakova, 1981 (описан)

P. plicatum Bytschkov, 1976 (определен, данные опубликованы)

P. dzeginense (Voinova, 1947) (описан)

P. malmgreni (Lindström, 1877) (изображен в работе)

Семейство Ptychitidae Mojsisovics, 1882

Род *Ptychites* Mojsisovics, 1875 (описан)

Ptychites pseudoegyphus Konstantinov, 1991 (описан)

Род *Arctoptychites* Archipov, Korchinskaya et Tozer, 1974

Arctoptychites omolajensis Archipov, 1974 (описан)

Род *Aristoptychites* Diener, 1916

Aristoptychites kolymensis (Kiparisova, 1947) (описан)

Семейство Cladiscitidae Zittel, 1884

Род *Cladiscites* Mojsisovics, 1879

Cladiscites beyrichi Welter, 1914 (описан)

Cladiscites tolli Diener, 1924 (определен, данные опубликованы)

Род *Neocladiscites* Popow, 1961 (описан)

Neocladiscites taskanensis Popow, 1961 (описан)

N. parenicus Popow, 1961 (описан)

Род *Sphaerocladiscites* Popow, 1961

Sphaerocladiscites omolonensis Bytschkov, 1976 (описан)

Род *Paracladiscites* Mojsisovics, 1896

Paracladiscites juvavicus (Mojsisovics, 1873) (изображен, опубликован)

Подотряд Ceratitina Hyatt, 1884

Надсемейство Ceratitaceae Mojsisovics, 1879

Семейство Beyrichitidae Spath, 1934

Подсемейство Beyrichitinae Spath, 1934

Род *Hollandites* Diener, 1905 (описан)

Hollandites aff. *pelletieri* McLearn, 1969 (описан)

Род *Anagyrotoceras* McLearn, 1966 (описан)

Anagyrotoceras helle (McLearn, 1948) (описан)

A. ino (McLearn, 1948) (описан)

Род *Gymnotoceras* Hyatt, 1877 (описан)
Gymnotoceras blakei (Gabb, 1864) (описан)
G. rotelliforme Meek, 1877 (описан)
G. delearni (McLearn, 1946) (описан)
G. olenekense Dagys et Konstantinov, 1986 (описан)
G. inflatum Konstantinov, 1991 (описан)
G. tasaryense Konstantinov, 1991 (описан)
G. zvetkovi Konstantinov, 1991 (описан)
G. aff. zvetkovi Konstantinov, 1991 (описан)

Подсемейство Arctogymnitiinae Vavilov, 1992

Род *Arctogymnites* Popov, 1961 (описан)
Arctogymnites sonini Popov, 1961 (описан)
A. spektori Archipov, 1974 (описан)
A. clivosus Bytschkov et Vavilov, 1982 (описан)
A? sp. (описан)

Подсемейство Frechitinae Konstantinov, 2021

Род *Frechitoides* Konstantinov, 1987 (описан)
Frechitoides migayi (Kiparisova, 1964) (описан)
F. olenekensis Konstantinov, 1987 (описан)
F. carinatus Konstantinov, 1987 (описан)
Род *Frechites* Smith, 1932 (описан)
Frechites nevadanus (Mojsisovics, 1888) (описан)
F. chischeformis Konstantinov, 1991 (описан)
F. lenaensis Konstantinov, 1991 (описан)
Род *Parafrechites* Silberling et Nichols, 1982 (описан)
Parafrechites meeki (Mojsisovics, 1888) (описан)
P. sublaqueatus (Bytschkov, 1976) (описан)
P. evolutus Konstantinov, 1991 (описан)
P. kharaulakhensis Konstantinov, 1991 (описан)
P. egorovi Konstantinov, 1991 (описан)
P. aff. meeki (Mojsisovics, 1888) (описан)

Надсемейство Nathorstiaceae Spath, 1951

Семейство Longobarditidae Spath, 1951

Подсемейство Longobarditinae Spath, 1951

Род *Longobardites* Mojsisovics, 1882 (описан)
Longobardites canadensis McLearn, 1946 (описан)

Семейство Tsvetkovitidae Dagys et Konstantinov, 1997

Род *Intornites* Assereto, 1966 (описан)
Intornites navadanus (Hyatt et Smith, 1905) (описан)

Род *Eonathorstites* Tozer, 1994 (описан)
Eonathorstites oleshkoi (Archipov, 1974) (описан)

Род *Tsvetkovites* Vavilov et Korchinskaja, 1973 (описан)
Tsvetkovites neraensis (Popov, 1946) (описан)
T. constantis (Archipov, 1974) (описан)
T. varius Weitschat et Lehmann, 1986 (определен, данные опубликованы)

Семейство Nathorstitidae Spath, 1951

Род *Indigirites* Popow, 1946 (описан)

Indigirites krugi Popow, 1946 (описан)

I. tzaregradskii Popow, 1946 (определен, данные опубликованы)

Род *Nathorstites* Boehm, 1903 (описан)

Nathorstites maclearni Tozer, 1994 (описан)

N. macconnelli (Whiteaves, 1889) (описан)

N. lindstroemi Boehm, 1903 (описан)

Род *Stolleyites* Archipov, 1974 (описан)

Stolleyites tenuis (Stolley, 1911) (описан)

S. terminalis Konstantinov, 2015 (описан)

Надсемейство Trachycerataceae Haug, 1894

Семейство Arpaditidae Hyatt, 1900

Род *Siberioklipsteinia* Konstantinov, 2006 (описан)

Siberioklipsteinia dagysi Konstantinov, 2006 (описан)

Род *Arctoarpadites* Tozer, 1994

Arctoarpadites nelgesensis Konstantinov, 2006 (описан)

A. costatus (Tozer, 1994) (определен, данные опубликованы)

Семейство Trachyceratidae Haug, 1894

Род *Trachyceras* Laube, 1869

Trachyceras sp. indet. (изображен, данные опубликованы)

Род *Boreotrachyceras* Konstantinov, 2012 (описан)

Boreotrachyceras omkutchanicum (Bytschkov, 1973) (описан)

Род *Okhototrachyceras* Konstantinov, 2012 (описан)

Okhototrachyceras seimkanense (Bytschkov, 1973) (описан)

Род *Yanotrachyceras* Bytschkov, 1995

Yanotrachyceras cf. *ulyense* (Bytschkov, 1976) (определен, данные опубликованы)

Семейство Sirenitidae Tozer, 1971

Род *Sirenites* Mojsisovics, 1893 (опубликована морфологическая характеристика)

Sirenites senticosus (Dittmar, 1866) (изображен, данные опубликованы)

S. ovinus Tozer, 1994 (изображен, данные опубликованы)

Род *Seimkanites* Konstantinov, 1999 (описан)

Seimkanites aculeatus (Bytschkov, 1976) (описан)

Род *Yanosirenites* Bytschkov, 1982

Yanosirenites buralkitensis (Popow, 1961) (изображен в работе)

Y. seimkanensis Bytschkov, 1982 (определен, данные опубликованы)

Род *Striatosirenites* Popow, 1961

Striatosirenites cf. *dromas* (Dittmar, 1866) (изображен, данные опубликован)

Род *Yakutosirenites* Tozer, 1994 (описан)

Подрод *Yakutosirenites* Tozer, 1994 (описан)

Yakutosirenites (Yakutosirenites) pentastichus (Vozin, 1964) (описан)

Подрод *Vozinities* Konstantinov, 2019 (описан)

Yakutosirenites (Vozinities) armiger (Vozin, 1965) (описан)

Род *Neosirenites* Popow, 1961

Neosirenites irregularis (Kiparisova, 1937) (изображен, данные опубликован)

Род *Arctosirenites* Tozer, 1961

Arctosirenites canadensis Tozer, 1961 (изображен, данные опубликованы)

Род *Orientosirenites* Konstantinov, 2018 (описан)

Orientosirenites bytschkovi Konstantinov, 2018 (описан)

O. yakutensis (Kiparisova, 1937) (описан)

Род *Kedonosirenites* Bytschkov, 2007

Kedonosirenites kedonensis (Bytschkov, 1973) (описан)

Род *Omolonosirenites* Bytschkov, 2007

Omolonosirenites kinasovi (Bytschkov, 1976) (описан)

Род *Pterosirenites* Tozer, 1980

Pterosirenites auritus Tozer, 1980 (изображен в работе)

Род *Norosirenites* Tozer, 1994

Norosirenites nelgehensis (Archipov, 1974) (изображен в работе)

N. obruchevi (Bajarunas, 1932) (описан)

Род *Wangoceras* Tozer, 1980

Wangoceras berissense Vavilov, 1986 (описан)

Семейство Distichitidae Diener, 1920

Подсемейство Distichitinae Diener, 1920

Род *Dittmaritoides* Archipov et Vavilov, 1980

Dittmaritoides guembeli Archipov et Vavilov, 1980 (описан)

Семейство Cyrtopleuritidae Diener, 1925

Род *Cyrtopleurites* Mojsisovics, 1893

Cyrtopleurites ex gr. *altissimus* Mojsisovics, 1893 (изображен, данные опубликованы)

Подотряд Pinacoceratina Waagen, 1895

Надсемейство Pinacocerataceae Mojsisovics, 1879

Семейство Gymnitidae Waagen, 1895

Род *Placites* Mojsisovics, 1896

Placites postsymmetricus (Mojsisovics, 1873) (описан)

Семейство Pinacoceratidae Mojsisovics, 1879

Род *Pinacoceras* Mojsisovics, 1873

Pinacoceras regiforme Diener, 1916 (изображен в работе)

P. verchojanicum Archipov, 1974 (описан)

Подотряд Megaphyllitina Shevyrev, 1983

Надсемейство Megaphyllitaceae Mojsisovics, 1896

Семейство Megaphyllitidae Mojsisovics, 1896

Род *Megaphyllites* Mojsisovics, 1879

Megaphyllites insectus (Mojsisovics, 1873) (описан)

Подотряд Arcestina Hyatt, 1884

Надсемейство Arcestaceae Mojsisovics, 1875

Семейство Arcestidae Mojsisovics, 1875

Род *Proarcestes* Mojsisovics, 1875

Proarcestes winnetae Smith, 1927 (изображен, данные опубликованы)

P. verchojanicus Kiparisova, 1940 (описан)

Род *Arcestes* Suess, 1865

Arcestes seimkanensis Bytschkov, 1976 (описан)

Подотряд Lobitina Schindewolf, 1968

Надсемейство Lobitaceae Mojsisovics, 1882

Семейство Lobitidae Mojsisovics, 1882

Род *Lobites* Mojsisovics, 1875

Lobites kolymensis Bytschkov, 1968 (определен, данные опубликованы)

Отряд Phylloceratida Arkell, 1950

Надсемейство Ussuritaceae Hyatt, 1900

Семейство Ussuritidae Hyatt, 1900

Подсемейство Ussuritinae Hyatt, 1900 (описано)

Род *Ussurites* Hyatt, 1900 (описан)

Ussurites cameroni McLearn, 1946 (описан)

Род *Indigirophyllites* Popow, 1961 (описан)

Indigirophyllites popowi Konstantinov, 1991 (описан)

I. oimekonensis (Popow, 1946) (описан)

Род *Arctophyllites* Konstantinov, 1995 (описан)

Arctophyllites taimyrensis (Popow, 1961) (описан)

A. okhotensis Konstantinov, 1991 (описан)

A. popovi (Archipov, 1974) (описан)

Семейство Discophyllitidae Spath, 1927

Род *Rhacophyllites* Zittel, 1884

Rhacophyllites ex. gr. *debilis* (Hauer, 1846) (определен, данные опубликованы)

4.3. Направления развития отдельных групп бореальных средне- и поздне триасовых аммоноидей

Рассмотрены основные направления развития аммоноидей семейств *Beurichitidae*, *Tsvetkovitidae*, *Nathorstidae* и *Sirenitidae*, имеющих высокие темпы эволюции и широко распространенные в среднем и верхнем триасе Северо-Востока России и других бореальных регионов. В развитии бореальных позднеанизийских и раннеладинских бейрихитид автором [Константинов, 1991a; 2021б] (рис. 1) было установлено две линии развития. Одна из них берущая начало от вариантов *Gymnotoceras rotelliforme* с гладкой раковинной, включающая *G. rotelliforme* (зона *rotelliforme*) → *G. blakei* (зона *rotelliforme*, подзона *olenekense*) → *Arctogymnites sonini* (зона *nevadanus*) → *A. spektori* (ладин, зоны *oleshkoii* и *constantis*), развивалась по пути все более ранней утраты скульптуры в индивидуальном морфогенезе потомков и усложнения лопастной линии, конечный член которой, род *Arctogymnites*, была выделен М.Н. Вавиловым [1992] в подсемейство *Arctogymnitinae*. Основным звеном в эволюции второй линии, исходной формой для которой были грубоскульптурованные варианты *Gymnotoceras rotelliforme*, объединяет *G. rotelliforme* (зона *rotelliforme*) → *G. olenekense* (зона *rotelliforme*, подзона *olenekense*) → *Frechitoides* (зона *nevadanus*, подзона *dzezinense*) → *Frechites* (зона *nevadanus*) → *Parafrechites* (зона *nevadanus*, подзона *sublaqueatus*), выделенной в подсемейство *Frechitinae* [Константинов, 2021б], было сохранение на поздних стадиях морфогенеза потомков признаков ранних стадий развития предков и некоторое упрощение лопастной линии. В эволюции последовательных родов и видов среднетриасовых семейств *Tsvetkovitidae* и *Nathorstidae* Бореальной области (рис. 2), образующих филогенетический ряд *Intornites nevadanus* (верхний анизий, зона *rotelliforme*) → *Eonathorstites oleshkoii* (ладин, зона *oleshkoii*) → *Tsvetkovites constantis* (зона *constantis*) → *Tsvetkovites neraensis* (зона *neraensis*) → *Indigirites krugi* (зона *krugi*)

→ *Nathorstites maclearni* (зона maclearni) → *N. macconnelli* (зона macconnelli) → *N. lindstroemi* (зона lindstroemi), наблюдается замедление в онтогенетическом развитии [Константинов, 2000; 2015a]. Это выражается от предков к потомкам в увеличении продолжительности ранней офиоконовой стадии развития, в смещении вентрального киля на более поздние обороты, в более позднем появлении псевдоадвентивных элементов лопастной линии и в возрастании относительной ширины оборотов. Основным трендом эволюции сиренитид Северо-Востока России, образующих линию *Seimkanites aculeatus* (нижний карний, слои с *Seimkanites aculeatus*) → *Yakutosirenites armiger* (нижний карний, зона armiger) → *Y. pentastichus* (верхний карний, зона pentastichus) → *Orientosirenites yakutensis* (верхний карний, зона yakutensis) → *O. bytschkovi* (верхний карний, зона bytschkovi) [Константинов, 2018д; 2019б], было ускорение в онтогенетическом развитии, проявившееся у потомков в более раннем появлении и исчезновении скульптурных элементов в онтогенезе, увеличении степени расчленения лопастной линии, в увеличении конечных размеров и инволютности раковин.

Выявленные направления развития бейрихитид, цветковитид, натгорститид и сиренитид с использованием сравнительно-морфологических, онтогенетических, хронологических и хорологических данных способствуют разработке естественной (= филогенетической) систематики триасовых аммоноидей, основанной на их родстве, а также являются, кроме того, палеонтологическим обоснованием детальных зональных шкал верхнего анизийского подъяруса, ладинского и карнийского яруса бореальных регионов.

Глава 5. ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ТРИАСА СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ ПО АММОНОИДЕЯМ

5.1. Объем и границы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория

В настоящее время не достигнута единая общепризнанная точка зрения на положение некоторых стратиграфических границ в пределах среднего и верхнего отделов триасовой системы. В свете появившихся новых данных и для обоснования своей авторской позиции, рассматривается история выделения и расчленения верхнего анизия, ладина, карния и нория, рассмотренная ранее автором [Константинов, 1991б; 2000; 2014; Константинов, Клец, 2009]. Нижняя граница верхнего анизийского подъяруса принята в работе в основании родовой зоны *Paraceratites* [Mietto, Manfrin, 1995], нижняя граница ладинского яруса – в основании зоны *Curionii* [Brack et al., 2005], нижняя граница карнийского яруса (исходя из принципа приоритета, дискретности биозон родов *Daxatina* и *Trachyceras*, близости состава аммоноидей зон *Regoledanus* и *Canadensis*) – в основании зоны *Aon* [Mojsisovics, 1882], нижняя граница нижнего норийского подъяруса (лация) – в основании зоны *Jandianus* [Krystyn, 1980], нижняя граница среднего норийского подъяруса (алауна) – в основании зоны *Vicrenatus* [Mojsisovics et al., 1895; Krystyn et al., 1971; Krystyn, 1980].

5.2. Основные разрезы верхнего анизийского подъяруса, ладинского, карнийского ярусов и нижнего норийского подъяруса севера Средней Сибири и Северо-Востока России

5.2.1. Общая характеристика средне- и верхнетриасовых отложений севера Средней Сибири и Северо-Востока России

Триасовые терригенные отложения севера Средней Сибири и Северо-Востока России формировались в морском бассейне, представленном “шельфовыми” окраинными морями, ограниченными с запада Сибирской палеосушей, а с юго-востока – океанической впадиной Пращапацфики [Бычков, 1994]. В соответствии с этим, отложения мелкой (внутренней части) шельфа, лагунные и континентальные отложения развиты на севере и западе, в регионах, примыкающих к Сибирскому континенту. Для разрезов триаса здесь характерны небольшие и средние мощности (от 1300 м в Лено-Анабарской структурно-фациальной области до 2000 – 3000 м в Верхоянской по [Дагис и др., 1979], резкие фациальные изменения по разрезу (чередование морских и континентальных отложений), существенная роль песчаников с прослоями конгломератов и алевролит-аргиллитовыми пачками, к последним из которых, как правило, и приурочены остатки морской фауны. Далее на восток происходят резкие изменения литолого-фациального состава триасовых отложений, заключающихся в увеличении роли морских образований в строении разрезов, в частности, алевролитов и аргиллитов, а также в возрастании мощностей всех стратиграфических подразделений (мощность сводного разреза триаса достигает 5000 м в Баки-Нельгехинской структурно-фациальной области и 9000 м в Яно-Колымской [Дагис и др., 1979]) и в увеличении частоты находок морской фауны и равномерности их распределения по разрезу. Приведены сведения о строении разрезов, литолого-фациальном составе и мощностях, изученных в работе верхнеанизийских, ладинских, карнийских и нижненорийских отложений.

5.2.2. Описание разрезов верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России

Приводится послышное описание 37 основных изученных автором [Егоров и др., 1987б; Константинов, 1991б; Дагис и др., 1991; Константинов и др., 1997; 2003; 2007; Константинов, Соболев, 1999а; Брагин и др., 2012] разрезов верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России от Восточного Таймыра на западе до Северного Приохотья и Омолонского массива на востоке. Для каждого разреза или серии близко расположенных разрезов сходного строения приводятся сведения о их принадлежности к структурно-фациальным, фациальным или структурно-формационным областям, районам, зонам и т.п., дается ссылка на принятую автором схему расчленения триаса на толщи, свиты, подсвиты или пачки, ссылки на публикации автора, в которых даны литологическая характеристика отложений и состав встреченных в них комплексов аммоноидей. Палеонтологическая характеристика в описании разрезов ограничена комплексами аммоноидей. В конце описания каждого разреза приводится его биостратиграфическое расчленение на аммоноидные зоны, подзоны или слои с аммоноидеями, обоснован возраст вмещающих отложений. Для наиболее важных и полных разрезов приведены стратиграфические колонки, на которых показаны вертикальное распространение аммоноидей и установленные в них биостратоны в ранге зон, подзон или слоев с аммоноидеями.

5.3. Зональная шкала верхнего анизийского подъяруса, ладинского, карнийского ярусов и нижнего норийского подъяруса севера Средней Сибири и Северо-Востока России

5.3.1. Развитие взглядов на зональное расчленение верхнего анизийского подъяруса, ладинского, карнийского ярусов и нижнего норийского подъяруса севера Средней Сибири и Северо-Востока России

Подробно освещена история зонального расчленения верхнего анизийского подъяруса, ладинского, карнийского ярусов и нижнего норийского подъяруса севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Впервые родовые аммоноидные зоны в триасе Северо-Востока СССР были выделены Ю.Н. Поповым [1961a]. В начале 70-ых годов прошлого века Ю.В. Архиповым, Ю.М. Бычковым и И.В. Полуботко [1972] была разработана первая зональная шкала триаса Северо-Востока СССР, состоящая из видовых аммоноидных зон. За последние 25 – 30 лет при непосредственном участии автора достигнут значительный прогресс в изучении систематического состава и распространения аммоноидей в средне- и верхнетриасовых отложениях севера Средней Сибири и Северо-Востока России, в выделении в них комплексов аммоноидей и прослеживании их последовательности в ряде опорных разрезов среднего и верхнего триаса на огромной территории от Восточного Таймыра до Охотского побережья, что послужило основой для разработки новых детальных зональных шкал [Дагис, Константинов, 1986; 1995; Константинов, 1991б; 2015б; 2019б; Константинов, Соболев, 1999а; 1999б; Dagys, Konstantinov, 1992].

5.3.2. Виды зон, выделяемых по аммоноидеям в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории севера Средней Сибири и Северо-Востока России, принципы проведения их границ

Приведены сведения о видах зон, выделяемых по аммоноидеям в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории севера Средней Сибири и Северо-Востока России, а также о принципах проведения их границ. В настоящей работе при биостратиграфическом расчленении и корреляции средне- и верхнетриасовых отложений севера Средней Сибири и Северо-Востока России в качестве основного биостратиграфического подразделения используется зона. В верхнем анизии выделенные зоны были расчленены на подзоны, в терминальном ладине, в нижней части нижнего карния и в зоне *Pinacoseras verchojanicum* нижнего нория были выделены слои с аммоноидеями. Зона *Gymnotoceras rotelliforme* верхнего анизия является зоной распространения (биозоной) вида-индекса, верхняя зона анизия *Frechites nevadanus*, как также и зона *Pinacoseras verchojanicum* нижнего нория, относятся к комплексным зонам. Все остальные зоны ладина, карния и нижнего нория являются интервал-зонами, так как их нижние границы проводятся по появлению видов-индексов, а верхние – по появлению видов-индексов вышележащих зон.

5.3.3. Зональная шкала по аммоноидеям верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория Северо-Востока России

Дано описание зональной шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России по единому стандартному плану: а – сведения о виде-индексе; б – сведения о стратотипе (для комплексных зон) или о типовой местности (для остальных зон) с указанием конкретного разреза, на котором базируется выделение биостратиграфического подразделения; в – номенклатура (сведения о первом использовании биостратиграфического подразделения и о всех последующих изменениях, связанных с переименованием, изменением объема, сведения о синонимах); г – стратиграфия и палеонтологическая характеристика, где указаны принципы проведения нижних границ биостратиграфических подразделений и характерные комплексы видов аммоноидей; д – распространение (сведения о распространении биостратона с указанием конкретных регионов Северо-Востока России и разрезов). В верхнем анизии выделены (снизу вверх) зоны *Gymnotoceras rotelliforme* и *Frechites nevadanus* (рис. 3), расчлененные соответственно на подзоны *Parapopanoceras asseretoi* и *Gymnotoceras olenekense*, *Parapopanoceras dzeginense*,

Frechites nevadanus и *Parafrechites sublaqueatus*; в нижней ладине – зона *Eonathorstites oleshkoi* (рис. 4), в верхней ладине – зоны *Tsvetkovites constantis*, *T. neraensis*, *Indigirites krugi*, *Nathorstites maclearni*, *N. macconnelli*, *N. lindstroemi*, *Stolleyites tenuis*, слои со *Stolleyites terminalis*; в нижней карнии – зона *Boreotrachyceras omkutchanicum* (рис. 5), слои с *Seimkanites aculeatus*, зоны *Yanosirenites buralkitensis*, *Okhototrachyceras seimkanense*, *Yakutosirenites armiger*; в верхней карнии – зоны *Yakutosirenites pentastichus*, *Orientosirenites yakutensis*, *O. bytschkovi*, *Kedonosirenites kedonensis*; в нижней нории – зоны *Omolonosirenites kinasovi* и *Pinacoceras verchojanicum* (рис. 6), последняя расчленена на слои с *Norosirenites nelgehensis* внизу и слои с *Norosirenites obruchevi* вверху. Приведены рисунки, на которых показано стратиграфическое распространение аммоноидей в верхней анизии, ладине, карнии и нижней нории, а также комплексы видов, характерные для биостратонов разного ранга.

5.4. Корреляция верхнего анизия, ладина, карнии и нижней нории севера Средней Сибири и Северо-Востока России по аммоноидеям

5.4.1. Методические подходы в панбореальной и бореально-тетической корреляции средне- и верхнетриасовых отложений

Рассмотрены методические подходы в панбореальной и бореально-тетической корреляции средне- и верхнетриасовых отложений. Провинциализм аммоноидей в пределах Бореальной палеобиогеографической области был в целом слабо выражен, что позволяет по общим родам и видам аммоноидей проводить широкие панбореальные корреляции и выявлять возрастные эквиваленты биостратиграфических подразделений верхнего анизия, ладина, карнии и нижней нории севера Средней Сибири и Северо-Востока России в других бореальных регионах. Корреляция бореальных разрезов триаса севера Сибири и Северо-Востока России и других циркумполярных регионов Северного полушария с тетическими сопряжена с большими сложностями и проблемами, что обусловлено значительной степенью географической дифференциации аммоноидей низких и высоких палеоширот в конце среднего и в позднем триасе и их принципиально различным составом. В решении вопросов бореально-тетической корреляции зональных аммоноидных шкал среднего и верхнего триаса используется несколько методических подходов: 1. анализ состава аммоноидей из разрезов некоторых районов, которые находились в различные отрезки времени в триасовом периоде в пограничной полосе Бореальной и Тетической областей, в зоне палеобиогеографического экотона и охарактеризованы смешанными комплексами аммоноидей из бореальных и тетических элементов; 2. выявление реперных уровней корреляции, представляющих собой интервалы разреза, которым присущи комплексы аммоноидей с чрезвычайно широким распространением, выходящим порой за пределы Бореальной области; 3. использование данных по совместному распространению с аммоноидеями представителей пелагических и нектонных групп (двустворчатые моллюски семейств *Posidoniidae*, *Halobiidae*, наутилоидей), которые обладали широкими ареалами и слабо контролировались фациальной принадлежностью отложений.

5.4.2. Корреляция верхнего анизия бореальных регионов

Корреляция верхнего анизия бореальных регионов основана на общих родах *Gymnotoceras*, *Frechitoides*, *Frechites* и *Parafrechites*, представленных одними и теми же или близкими видами в разрезах севера Средней Сибири и Северо-Востока России, Британской Колумбии, Арктической Канады, Земли Франца-Иосифа и Хабаровского края [Дагис, Константинов, 1990; Константинов, 1991б]. Эквиваленты зон *Gymnotoceras rotelliforme* и

Frechites nevadanus Северо-Востока России в полном объеме установлены в разрезах Британской Колумбии, Арктической Канады и Хабаровского края (рис. 7). На Свальбарде неизвестны охарактеризованные аммоноидеями коррелятивы зоны *rotelliforme*, на Земле Франца-Иосифа – коррелятивы нижней подзоны *nevadanus* одноименной зоны Северо-Востока России.

5.4.3. Сопоставление бореального верхнего анизия со стандартной зональной шкалой Тетической области

Сопоставление бореального верхнего анизия со стандартной зональной шкалой Тетической области осуществляется через разрезы Невады, в которых вместе с тетическими аммоноидеями встречаются бореальные *Gymnotoceras*, *Frechites* и *Parafrechites*. Корреляция невадских и альпийских разрезов проводится по общим или близким видам родов *Rieppelites*, *Paraceratites*, *Aplococeras*, *Nevadites*. Зона *rotelliforme* Северо-Востока России по наличию общих родов *Gymnotoceras* и *Billingsites* отвечает по объему зонам *Beurichites weitschati*, “*Gymnotoceras*” *mimetus* и *Gymnotoceras rotelliforme* Невады и коррелятивной им зоне *Paraceratites* и нижней части подзоны *Reitziites reitzii* зоны *Hungarites* стандарта (рис. 8); зона *nevadanus* Северо-Востока России эквивалентна по общим родам и видам *Frechites*, *Parafrechites* зонам *Parafrechites meeki* и *Frechites occidentalis* Невады [Константинов, Клец, 2009] и, соответственно, верхней части зоны *Hungarites* и зоне *Nevadites* стандарта.

5.4.4. Корреляция ладина бореальных регионов

Корреляция ладина бореальных регионов базируется на общих родах цветковитид и натгорститид, представленных одними и теми же или близкими видами [Константинов, 2000]. Нижняя часть зоны *Tsvetkovites constantis* Северо-Востока России содержит вид *Tsvetkovites varius* и соответствует зоне *Tsvetkovites varius* Шпицбергена (рис. 9), коррелятивы зоны *Indigirites krugi* известны на Шпицбергене (зона *Indigirites tozeri*), на Земле Франца-Иосифа и на севере Гренландии (слои с *Indigirites krugi*). Хроноэквиваленты зон *Nathorstites maclearni*, *N. massonnelli* и *N. lindstroemi* Северо-Востока России по общим видам *Nathorstites* известны в Арктической Канаде и на Свальбарде. В то же время, коррелятивы зоны *Stolleyites tenuis* в виде одноименной зоны установлены на Шпицбергене и, вероятно, могут присутствовать в нижней части слоев с *Arctophyllites* о-ва Медвежий и Арктической Канады. В других бореальных регионах неизвестны эквиваленты нижнего и верхнего биостратонов ладина Северо-Востока России – соответственно зоны *Eonathorstites oleshkoi* и слоев со *Stolleyites tereminalis*.

5.4.5. Сопоставление бореального ладина со стандартной зональной шкалой Тетической области

Сопоставление бореального ладина со стандартной зональной шкалой Тетической области возможно через разрезы Британской Колумбии, в которых бореальные цветковитиды и натгорститиды установлены в комплексе с разнообразными тетическими аммоноидеями. Корреляция канадских и альпийских разрезов осуществляется по общим или близким видам родов *Eoprotrachyceras*, *Protrachyceras*, *Maclearnoceras*, *Liardites*, *Frankites* и *Daxatina*. Зона *Nathorstites maclearni* Северо-Востока России, соответствующая по общему виду *Nathorstites maclearni* *Tozer* зоне *Maclearnoceras maclearni*, коррелируется с подзоной “*Protrachyceras*” *neumaugii* и, условно, с верхней частью подзоны *Protrachyceras longobardicum* (рис. 10). Хотя коррелятивы нижней подзоны *Frankites glaber* зоны *Frankites sutherlandi* Британской Колумбии и зоны *Regoledanus* Южных Альп на Северо-Востоке России точно и не установлены, условно

с этими подразделениями сопоставимы низы зоны *Nathorstites macconnelli* Северо-Востока России по их стратиграфическому положению выше зоны *malearni* и ее эквивалентов. Зоны *oleshkoï*, *constantis*, *peraensis* и *krugi* Северо-Востока России через разрезы Британской Колумбии сопоставляются с суммарным объемом зоны *Eoprotrachyceras* и подзон *Margaritosum*, *Gredleri* и *Longobardicum* зоны *Protrachyceras* Южных Альп. Верхняя часть зоны *macconnelli*, зоны *Nathorstites lindstroemi*, *Stolleyites tenuis* и слои со *Stolleyites terminalis* Северо-Востока России по общим родам и видам *Nathorstites* и *Stolleyites* эквивалентны верхней подзоне зоны *sutherlandi* и нижней части зоны *Trachyceras dasatoyense* Британской Колумбии, а через них – зоне *Canadensis* стандартной шкалы [Константинов, 2008а; 2014].

5.4.6. Корреляция карния и нижнего нория бореальных регионов

Корреляция карния и нижнего нория бореальных регионов осуществляется с помощью данных по распространению в разрезах сиренитид и уссуритид. В Арктической Канаде присутствуют коррелятивы нескольких зон карния Северо-Востока России (рис. 11): зоне *Boreotrachyceras omkutchanicum* Северо-Востока России отвечает, по общему виду *Arctophyllites taimyrensis* (Popow), верхняя часть слоев с *Arctophyllites taimyrensis* Арктической Канады, зоне *Yakutosirenites armiger*, по наличию рода *Sirenites*, – зона *Sirenites nanseni*, верхней части зоны *Yakutosirenites pentastichus*, по общему виду *Arctosirenites canadensis* Tozer, – слои с *Arctosirenites canadensis*, зонам *Orientosirenites yakutensis* и *Orientosirenites bytschkovi*, по общему роду *Orientosirenites*, – слои с *Jovites borealis* [Константинов, Соболев, 1999б; 2014; 2021а]. В остальных бореальных регионах (Свальбард, Земля Франца-Иосифа, Забайкалье, Западное Приохотье) установлены (по общим видам *Omolonosirenites*, *Norosirenites*, *Wangoceras* и *Yanotrachyceras*) хроноэквиваленты лишь нижнего нория, зон *Omolonosirenites kinasovi* и *Pinacoceras verchojanicum* Северо-Востока России.

5.4.7. Сопоставление детальных схем биостратиграфического расчленения карния и нижнего нория Бореальной и Тетической области

Сопоставление детальных схем биостратиграфического расчленения карния и нижнего нория Бореальной и Тетической области осуществимо с помощью нескольких реперных уровней, связанных с проникновением в бореальные палеобассейны тетических форм (роды *Trachyceras*, *Sirenites*, *Striatosirenites*, *Cyrtolepturites*), с анализом смешанных комплексов аммоноидей из бореальных и тетических элементов, известных в позднем карнии Арктической Канады и в раннем нории Британской Колумбии. По наличию рода *Trachyceras* зона *omkutchanicum* напрямую коррелируется с зоной *Aop* стандарта [Константинов, 2014] (рис. 12), роды *Sirenites* и *Striatosirenites* обеспечивают непосредственную корреляцию зоны *armiger* с зоной *Austriacum* [Константинов, 2014; 2018в], род *Cyrtolepturites* позволяет сопоставить слои с *Cyrtolepturites ex gr. altissimus* о-ва Котельный с зоной *Bicrenatus*. По общим таксонам аммоноидей зона *pentastichus* сопоставляется с зоной *Tropites dilleri* и нижней подзоной зоны *Tropites welleri* Британской Колумбии, а через канадские разрезы – с зоной *Dilleri* и нижней частью зоны *Subbullatus* стандарта, зоны *yakutensis* и *bytschkovi* таким же образом сопоставляются через разрезы Канады с верхней частью зоны *Subbullatus* и нижней частью зоны *Anatropites* [Константинов, 2021а], зона *Omolonosirenites kinasovi* – с зоной *Jandianus* [Константинов, Соболев, 1990б; Константинов, Клец, 2009].

Глава 6. РАЗНООБРАЗИЕ И ЭТАПНОСТЬ РАЗВИТИЯ СРЕДНЕ- И ПОЗДНЕТРИАСОВЫХ АММОНОИДЕЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

6.1. Материал и методика

В главе на основе данных по систематическому составу, стратиграфическому и географическому распространению триасовых амmonoидей Северо-Востока России, приведенные в ряде монографий и статей по этому региону как предшествующими исследователями, так и автором, а также с использованием стратиграфической основы в виде амmonoидных зональных шкал среднего и верхнего триаса, разработанных в последнее время и схем их корреляции, проведен анализ динамики таксономического разнообразия амmonoидей на уровне родов и семейств для ярусов, подъярусов среднего и верхнего триаса, рассмотрены изменения таксономического состава группы на важнейших стратиграфических границах по [Константинов, 2008б]. Для оценки механизмов, оказывающих влияние на изменение таксономического разнообразия амmonoидей, проводилась оценка соотношения в их комплексах космополитных, бореальных таксонов и таксонов-эндемиков Северо-Востока России.

6.2. Динамика таксономического разнообразия и биогеографические связи

В разделе впервые проанализирована динамика таксономического разнообразия амmonoидей Северо-Востока России среднего и позднего триаса на уровне родов и семейств (рис. 13, 14), а также изменения соотношения в комплексах эндемичных, бореальных, тетических и космополитных таксонов (рис. 15). В разрезах Северо-Востока России наиболее полно отражена история развития средне- и поздне триасовых амmonoидей восточной части Бореальной палеобиогеографической области. В средне- и верхнетриасовых отложениях этого региона установлено 77 родов амmonoидей, относящихся к 26 семействам и к двум отрядам. Выявлено тенденция общего сокращения родового разнообразия амmonoидей от анизийского века (37 родов) к концу позднего триаса в позднем норрии и рэте (5 родов), на фоне которого отмечен резкий спад (более чем в три раза по сравнению с анизием) в ладине (12 родов), небольшое его повышение в карнии (18 родов) с последующим плавным понижением в норрии (17 родов) и резким спадом в рэте (5 родов).

6.3. Этапы развития амmonoидей

В истории развития средне- и поздне триасовых амmonoидей Северо-Востока России выделено 4 этапа и 8 подэтапов. К границам этапов приурочены существенные обновления фауны амmonoидей на уровне семейств, каждый этап отвечает крупным изменениям в таксономическом составе амmonoидей и динамике их таксономического разнообразия [Константинов, 2008б]. Для подэтапов характерны доминирование определенных семейств (рис. 16) и уникальное соотношение в комплексах амmonoидей с различными ареалами. Границы этапов, как правило, совпадают с границами отделов и ярусов, границы подэтапов – с границами подъярусов. Для анизийского этапа, соответствующему анизийскому веку, характерно высокое таксономическое разнообразие амmonoидей, появление и длительное развитие типично среднетриасовых семейств *Parapanocerotidae*, *Grambergiidae*, *Arctohungaritidae*, *Gymnitidae*, *Beurichitidae*, *Longobarditidae*, *Ptychitidae* и *Tsvetkovitidae*. Анизийский этап разделен на три подэтапа, причем позднеанизийский подэтап, для которого и ранее было известно доминирование бейрихитид, впервые разделен на две стадии – первую, соответствующую фазе *Gymnotoceras rotelliforme*, для которой были характерны бейрихитины, и вторую, отвечающую фазе *Frechites nevadanus*, в которой появились и существовали фрехитины. Ладинский этап, отвечающий ладинскому веку, был достаточно критическим для бореальных амmonoидей: таксономическое разнообразие амmonoидей по сравнению с

предыдущим этапом на уровне семейств сократилось почти в два раза, на уровне родов – более чем в три раза. Ладинские аммоноидеи отличаются высокой степенью эндемизма, что выражается в преобладании в комплексах бореальных таксонов. В ладинском этапе впервые выделены два подэтапа, отвечающие времени существования *Tsvetkovitidae* (первый – фазы *Eonathorstites oleshkoi*, *Tsvetkovites constantis* и *T. neraensis*) и *Nathorstitidae* (второй – начиная с фазы *Indigirites krugi* до конца ладинского века). Карнийско-ранненорийский этап соответствует карнийскому веку и ранненорийскому времени. Выделяется по преобладанию в аммоноидной фауне сиренитид и трахицератид. Для этапа характерно отсутствие специфических бореальных семейств, но наличие большого числа эндемичных бореальных и, особенно, сибирских родов. Средненорийско-рэтский этап был заключительным в эволюции триасовых аммоноидей Северо-Востока России. На протяжении этапа происходило постепенное уменьшение таксономического разнообразия аммоноидей с 9 родов в среднем нории до 5 в позднем нории и 4 в рэте. Этап характеризуется фауной аммоноидей, состоящей из космополитных родов. Карнийско-ранненорийский и средненорийско-рэтский этапы впервые разделены на подэтапы, характеризующиеся различным соотношением в комплексах панбореальных, эндемичных и космополитных родов.

В истории развития средне- и позднетриасовых аммоноидей Северо-Востока России выявлена неоднократная смена периодов с относительно однообразной фауной аммоноидей, состоящей в основном их панбореальных (поздний анизий, ладин) или космополитных (норий, рэт) родов и периодов повышенного таксонообразования и эндемизма (карний). Раннекарнийская фауна аммоноидей Северо-Востока России хотя и состоит преимущественно из родов-эндемиков данного региона, но все они относятся к группам (*Trachyceratidae*, *Sirenitidae*, *Agraditidae*), проникшим с началом раннекарнийской трансгрессии в бореальные бассейны из Тетической палеобиогеографической области. Начиная со средненорийского времени в палеоакваториях Северо-Востока России неизвестны специфические роды аммоноидей, что связано с прекращением таксонообразования на родовом уровне и кризисным состоянием биоты аммоноидей на востоке Бореальной области перед их вымиранием в конце триаса.

Глава 7. ОСОБЕННОСТИ РАССЕЛЕНИЯ ПОЗДНЕАНИЗИЙСКИХ, ЛАДИНСКИХ И ПОЗДНЕТРИАСОВЫХ АММОНОИДЕЙ БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

7.1. Принципы зоогеографического районирования

В разделе рассмотрены принципы зоогеографического районирования: ареало-генетический, экологический, статистический и исторический. В качестве основного принципа палеобиогеографического районирования принимается ареало-генетический или качественный. Основным критерием при выделении палеобиогеографических подразделений признается систематический ранг специфических групп. Палеобиохориями первого ранга являются области и полагается, что отличия фаун разных областей обусловлены в первую очередь климатической зональностью, в частности, температурой вод палеоакваторий.

7.2. Краткий исторический очерк палеозоогеографических исследований морского триаса

В разделе дан краткий исторический очерк палеозоогеографических исследований морского триаса, начиная с пионерных работ Э. Мойсисовича [Mojsisovics, 1886] и К. Динера [Diener, 1916]. В настоящей работе, согласно современным представлениям [Дагис, 1976 и др.], признается существование в триасовом периоде трех палеобиохорий первого ранга -

Бореальной, Тетической и Нотальной (Маорийской) областей. В Тетической области фауна аммоноидей всегда была более разнообразной, включавшей ряд специфических семейств и родов, чем в Бореальной, для которой был обычен эндемизм на родовом уровне, реже на уровне семейств. Триасовые аммоноидеи Бореальной области отличались от таковых Тетической области постоянно более низким таксономическим разнообразием и появлением ряда эндемичных таксонов обычно на уровне родов и реже семейств. Нами принято деление Бореальной области на Сибирскую и Канадскую провинции по [Дагис и др., 1979]. В фауне аммоноидей Канадской провинции, к которым относились Британская Колумбия, Арктическая Канада, Восточная Гренландия и Свальбард, как считалось, постоянно на протяжении триасового периода отмечается существенное участие мигрантов из южных палеоширот. Входившая в состав Сибирской провинции территория Северо-Востока России от Таймыра на западе до Охотского побережья на востоке характеризовалась в принципе однотипной обедненной фауной аммоноидей, состоящей в основном из бореальных таксонов.

7.3. Состав и особенности расселения аммоноидей

В разделе впервые для временных эквивалентов подъярусов и зон рассмотрены особенности расселения и проведен анализ географической дифференциации аммоноидей позднего анизия [Константинов, 1991б], ладина [Константинов, 2020б], карния [Константинов, 2020а] и раннего нория в пределах Бореальной палеобиогеографической области. Выделены периоды сглаживания (нивелировки) таксономического состава аммоноидей различных бореальных регионов и периоды усиления их географической дифференциации. Во время нивелировки таксономического состава бореальных аммоноидей выделяется единая Бореальная палеобиогеографическая область. Во время усиления биогеографических различий бореальных аммоноидей из разных регионов в западную часть Бореальной области (Британская Колумбия, Арктическая Канада, Свальбард) из тетических палеоакваторий Восточной Прапацфики проникали тетические роды аммоноидей, что приводило к обособлению в пределах Бореальной области Канадской и Сибирской провинций. В конце позднего анизия (фаза *Frechites nevadanus*) Канадская провинция ограничена автором палеоакваториями Британской Колумбии, обоснована принадлежность всех остальных бореальных регионов (Свальбард, Земля Франца-Иосифа, север Средней Сибири и Северо-Восток России) к Сибирской провинции. В раннем и самом начале позднего ладина (фаза *Eonathorstites oleshkoi*, начало фазы *Tsvetkovites constantis*) [Константинов, 2020б], как также в раннем и первой половине позднего карния (до середины фазы *Tropites welleri*) [Константинов, 2020а], впервые обосновано выделение единой Бореальной области без ее деления на провинции. Получены новые данные для уточнения примерного положения границы Бореальной и Тетической областей для Западного и Восточного побережья Пацифики для раннего и самого начала позднего ладина (фаза *oleshkoï*, начало фазы *constantis*), для второй половины позднего карния (начиная с середины фазы *welleri*) и для начала раннего нория (фазы *Omolonosirenites kinasovi* и *Pinacoceras verchojanicum*). Палеоакватории Британской Колумбии а раннем и самом начале позднего ладина, а также таковые Арктической Канады в позднем карнии, начиная со второй половины фазы *welleri*, отнесены к пограничным экотонным зонам со смешанной фауной аммоноидей – с равным участием в комплексах бореальных и тетических родов. Влияние тетических элементов фауны аммоноидей установлено также в начале раннего нория (фаза *kinasovi*) для палеобассейнов Западного Приохотья, тогда как палеоакватории Южного Приморья в это время входили уже в состав Тетической области. Показана определяющая роль в установлении

палеобиогеографической принадлежности фауны амmonoидей анализа общего таксономического состава амmonoидей, тогда как ареалы признаваемых ранее таксонов-индикаторов Бореальной области не всегда совпадают с ее границами. Последнее положение справедливо как для семейства *Nathorstitidae*, представители которого распространены в тетической фауне амmonoидей позднего ладина Британской Колумбии, так и для рода *Norosirnites*, широко распространенного в начале раннего нория как в Бореальной области, так и в тетических палеобассейнах Британской Колумбии вместе с многочисленными тетическими родами амmonoидей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе приведены результаты многолетних исследований амmonoидей и биостратиграфии среднего и верхнего триаса севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Основные итоги могут быть сформулированы следующим образом:

1. Изучены основные морфоструктуры раковин верхнеанизийских, ладинских, карнийских и нижненорийских амmonoидей, дана оценка их возрастной и индивидуальной изменчивости.

2. Выполнен анализ таксономического веса признаков формы раковины, скульптуры и лопастной линии для классификации изученных средне- и верхнетриасовых амmonoидей севера Средней Сибири и Северо-Востока России. Установлено, что 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 амmonoидей. Среди изученных амmonoидей присутствуют группы с относительно консервативной формой раковины и скульптурой (семейства *Ussuritidae*, *Cladiscitidae*), для которых определяющее значение для выделения семейств, родов, видов имеют признаки лопастной линии, и, в то же время, имеются группы, для классификации которых такое же значение имеют признаки формы раковины и ее морфогенез (семейства *Longobarditidae*, *Tsvetkovitidae*, *Nathorstitidae*) или признаки скульптуры (семейства *Trachyceratidae*, *Sirenitidae*). В общих чертах для семейств характерны общий тип формы раковины, общий тип скульптуры, морфологический тип лопастной линии и развитие лопастной линии в онтогенезе с единой схемой образования лопастей, в то же время, для выделения подсемейств, родов, подродов и видов в разных семействах используются сочетания отдельных более мелких признаков формы раковины, скульптуры или лопастной линии.

3. Выполнены ревизия и монографическое описание позднеанизийских, ладинских, карнийских и ранненорийских амmonoидей, решены отдельные вопросы их классификации и филогении. Всего из верхнеанизийских, ладинских, карнийских и норийских отложений севера Средней Сибири и Северо-Востока России было монографически изучено и опубликовано описание 72 видов, двух подродов, 25 родов, двух подсемейств и двух семейств амmonoидей. В итоге этих исследований внесены значительные изменения в систему амmonoидей на уровне семейств, родов и видов, для многих видов существенно уточнены стратиграфическое и географическое распространение. Ревизованы состав, диагноз и систематическая принадлежность ряда таксонов в семействах *Beurichitidae*, *Longobarditidae*, *Nathorstitidae*, *Trachyceratidae*, *Sirenitidae* и *Ussiritidae*. Установлены новые таксоны: одно семейство (в соавторстве с А.С. Дагисом), одно подсемейство, семь родов, два подрода и 19 видов (один вид описан в соавторстве с А.С. Дагисом). Ряд таксонов амmonoидей был впервые установлен в среднем и верхнем триасе севера Средней Сибири и Северо-Востока России, что, кроме новых

данных по таксономическому составу фауны аммоноидей в целом, имеет большое значение для корреляционных и палеобиогеографических построений. Впервые в верхах среднего анизия был установлен род *Anagymnotoceras* среди бейрихитид, в карнии были обнаружены представители семейства *Arpaditidae*, представленные родами *Siberioklipsteinia* и *Arctoarpadites*, а также род *Trachyceras* среди трахицератид, роды *Sirenites*, *Striatosirenites* среди сиренитид, в низах среднего нория установлен род *Cytopleurites* среди циртоплевритид.

4. На основе изучения морфогенеза формы раковины, скульптуры и лопастной линии аммоноидей, анализа хроно- и хорологических данных выявлены морфолого-генетические последовательности родов и видов позднеанизийских *Beugichitidae*, позднеанизийских и ладинских *Tsvetkovitidae* и *Nathorstidae*, некоторых карнийских *Sirenitidae*, установлены направления их эволюции и восстановлен филогенез. Выявленные филолинии бейрихитид, цветковитид, натгорститид и сиренитид способствуют разработке естественной (= филогенетической) систематики триасовых аммоноидей, основанной на их родстве, а также являются, кроме того, палеонтологическим обоснованием детальных зональных шкал верхнего анизийского подъяруса, ладинского и карнийского ярусов бореальных регионов.

5. Выполнены послойное изучение и описание ряда разрезов верхнего анизия – нижнего нория севера Средней Сибири и Северо-Востока России различного строения и типа с детальной привязкой к ним находок аммоноидей, проведен анализ их стратиграфического распространения в разрезах и выделены комплексы видов и их последовательности. Последние были прослежены в разрезах на площади и на этой основе разработаны зональные и инфразональные шкалы верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория, более чем в два раза превосходящие по детальности прежние. Всего в верхнем анизии, ладине, карнии и нижнем нории выделено 26 биостратонов в ранге зон, подзон и слоев с аммоноидеями (в том числе 16 новых биостратонов): пять в верхнем анизии, девять в ладине, девять в карнии и три в нижнем нории

6. Разработана детальная схема корреляции верхнеанизийских и ладинских отложений бореальных регионов (север Средней Сибири и Северо-Восток России, Арктическая Канада, Британская Колумбия, Свальбард, Земля Франца-Иосифа) на уровне зон и подзон. Биохронологической основой корреляции отложений этого возраста является морфолого-генетическая последовательность общих или близких видов бейрихитид, цветковитид, натгорститид, для сопоставления отдельных уровней использовались также биостратиграфические данные и по другим группам аммоноидей – птихитидам и уссуритидам. Разработана схема зональной корреляции карнийских и нижненорийских отложений Северо-Востока России и других бореальных регионов, построенная с использованием данных по стратиграфическому распространению сиренитид. В результате выполненной панбореальной корреляции верхнего анизия, ладина, карния и нижнего нория сделан вывод о том, что в настоящее время аммоноидная зональная шкала этого стратиграфического интервала Северо-Востока России является наиболее детальной и полной во всей Бореальной области и представляет основу для создания бореального стандарта этого стратиграфического интервала.

7. На основе анализа смешанных комплексов аммоноидей из бореальных и тетических элементов пограничных экотонных зон, которые располагались в разные отрезки времени в палеобассейнах Невады, Британской Колумбии и Арктической Канады разработана модель бореально-тетической корреляции верхнего анизия, ладина и верхнего карния. В нижнем карнии и в низах среднего нория впервые установлено три реперных уровня бореально-тетической корреляции, связанных с проникновением в бореальные палеобассейны родов

Trachyceras, *Sirenites* и *Striatosirenites*, *Cyrtoleaurites*. Это обосновывает прямую корреляцию зон *omkutchanicum*, *armiger* и слоев с *Cyrtoleaurites* ex gr. *altissimus* Северо-Востока России со стандартными зонами *Aon*, *Austriacum* и *Bicrenatus* соответственно. По итогам бореально-тетической корреляции впервые в разрезах севера Средней Сибири и Северо-Востока России, как и в целом, в Бореальной палеобиогеографической области, обоснованы объем и границы нижнего карнийского подъяруса, новое положение нижней границы норийского яруса, получены принципиально важные данные по установлению нижней границы среднего нория, ранее проводившейся условно.

8. В разрезах Северо-Востока России наиболее полно отражена история развития средне- и познетриасовых аммоноидей восточной части Бореальной палеобиогеографической области. Впервые проанализирована динамика таксономического разнообразия аммоноидей Северо-Востока России среднего и позднего триаса на уровне родов и семейств, а также изменения соотношения в комплексах эндемичных, бореальных, тетических и космополитных таксонов. Выявлена тенденция общего сокращения родового разнообразия аммоноидей от анизийского века (37 родов) к концу позднего триаса в позднем нории и рэте (5 родов), на фоне которого отмечен резкий спад (более чем в три раза по сравнению с анизием) в ладине (12 родов), небольшое его повышение в карнии (18 родов) с последующим плавным понижением в нории (17 родов) и резким спадом в рэте (5 родов).

9. В истории развития средне- и познетриасовых аммоноидей Северо-Востока России выделено 4 этапа и 8 подэтапов. Каждый этап характеризуется определенным таксономическим составом аммоноидей, доминированием определенных семейств, направленностью изменения таксономического разнообразия, соотношением в комплексах аммоноидей с различными ареалами. Границы этапов, как правило, совпадают с границами отделов и ярусов, границы подэтапов – с границами подъярусов. Исключение составляют карнийско-ранненорийский и средненорийско-рэтский этапы, выделенные ранее предшественниками на основе анализа фауны аммоноидей и двустворчатых моллюсков. Анизийский этап разделен на три подэтапа, причем позднеанизийский подэтап, для которого и ранее было известно доминирование бейрихитид, впервые разделен на две стадии – первую, соответствующую фазе *Gymnotoceras rotelliforme*, для которой были характерны бейрихитины, и вторую, отвечающую фазе *Frechites nevadanus*, в которой появились и существовали фрехитины. В ладинском этапе впервые выделены два подэтапа, отвечающие времени существования *Tsvetkovitidae* (первый) и *Nathorstitidae* (второй). Карнийско-ранненорийский и средненорийско-рэтский этапы впервые разделены на подэтапы, характеризующиеся различным соотношением в комплексах панбореальных, эндемичных и космополитных родов.

10. Впервые для временных эквивалентов подъярусов и зон рассмотрены особенности расселения и проведен анализ географической дифференциации аммоноидей позднего анизия, ладина, карния и раннего нория в пределах Бореальной палеобиогеографической области. На основе ареало-генетического или качественного подхода в оценке эндемизма выделены периоды сглаживания (нивелировки) таксономического состава аммоноидей различных бореальных регионов и периоды усиления их географической дифференциации. Во время нивелировки таксономического состава бореальных аммоноидей (ранний ладин, ранний карний и первая половина позднего карния) выделяется единая Бореальная палеобиогеографическая область. Во время усиления биогеографических различий бореальных аммоноидей (поздний анизий, поздний ладин) в западную часть Бореальной области (Британская Колумбия, Арктическая Канада, Свальбард) из тетических палеоакваторий Восточной Пацифики

проникали тетические роды аммоноидей, что приводило к обособлению в пределах Бореальной области Канадской и Сибирской провинций.

Перспективы дальнейших исследований аммоноидей и биостратиграфии триаса Севера Средней Сибири и Северо-Востока России связаны с необходимостью решения ряда проблем и спорных вопросов. Во-первых, это проблемы филогении и систематики триасовых аммоноидей. Необходимо продолжить изучение отдельных групп аммоноидей среднего триаса (птихитиды, кладисцитиды и некоторые другие), верхнего триаса (арцестиды), пересмотреть родовую принадлежность отдельных аммоноидей среднего триаса, изучить морфогенез некоторых раннекарнийских аммоноидей (*Yanosirenites*, *Okhototrachyceras* и др.) и попытаться восстановить их родственные связи, продолжить изучение ранне- и средненорийских аммоноидей. Последнее обстоятельство особенно важно в связи с предложениями зарубежных коллег расчленить норийский ярус на три самостоятельных яруса (в связи с большой длительностью норийского века, составляющей 21 млн. лет), соответствующим трем отделам нория, выделяющихся в Тетисе: лапию, алауну и севату. Не исчерпаны также возможности детализации зональных аммоноидных шкал для отдельных стратиграфических интервалов. Остается ряд нерешенных вопросов бореально-тетической корреляции: для пограничного интервала среднего и верхнего анизия, анизия и ладина, отдельных зон нижнего и верхнего карния, охарактеризованных эндемичными таксонами аммоноидей. Определенные перспективные направления исследований связаны также с совершенствованием и углублением палеобиогеографического анализа триасовых аммоноидей, оценкой критериев выделения палеобиохрий второго ранга, так как надежное выделение и обоснование провинций в составе Бореальной области является пока делом будущего. Все это так или иначе связано с необходимостью совершенствования систематики триасовых аммоноидей, приближению ее к естественной (= филогенетической), с уточнением таксономического состава и распространения аммоноидей в процессе ревизий и монографических описаний, так как при биостратиграфических и палеобиогеографических исследованиях анализируется именно состав таксонов. Вполне очевидно также, что для детализации и совершенствования зональных биостратиграфических шкал по аммоноидеям, создания бореального стандарта, состоящего из скоррелированных между собой зональных шкал по нектонным и пелагическим группам фауны, необходимо изучение непрерывных и полных разрезов триаса Яно-Колымской складчатой области. Это будет способствовать лучшему пониманию строения фациально разнородных разрезов триаса мезозойских прогибов севера Средней Сибири, так как позволит оценить стратиграфический объем литостратиграфических подразделений, длительность перерывов и др.

ОСНОВНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монографии

1. **Константинов, А.Г.** Биостратиграфия и аммоноидеи верхнего анизия севера Сибири / А.Г. Константинов – Новосибирск: Наука, 1991. – 160 с.
2. Дагис, А.С. Триасовая фауна Северо-Востока Азии / А.С. Дагис, А.А. Дагис, С.П. Ермакова, **А.Г. Константинов**, Н.И. Курушин, Е.С. Соболев, А.М. Трущелев – Новосибирск: Наука, 1996. – 232 с.
3. Казаков, А.М. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система / А.М. Казаков, **А.Г. Константинов**, Н.И. Курушин, Н.К. Могучева, Е.С. Соболев, А.Ф. Фрадкина, А.В. Ядренкин, В.П. Девятов, Л.В. Смирнов – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2002. – 322 с.

Публикации в рецензируемых научных журналах

4. Дагис, А.С. Корреляция бореального верхнего анизия / А.С. Дагис, **А.Г. Константинов** // Геология и геофизика. – 1990. – N 8. – С. 3–8.
5. Dagys, A.S. A new zonal scheme of boreal Ladinian / A.S. Dagys, **A.G. Konstantinov** // Albertiana. – 1992. – N 10. – P. 17–21.
6. Dagys, A. Evolution of the boreal marine biota and biostratigraphy at the Middle/Upper Triassic boundary / A. Dagys, W. Weitschat, **A. Konstantinov**, E. Sobolev // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. – 1993. – H. 75. – S. 193–209.
7. Дагис, А.С. Новая зональная схема ладинского яруса Северо-Востока Азии / А.С. Дагис, **А.Г. Константинов** // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 1995. – Т. 3, N 3. – С. 121–127.
8. **Константинов, А.Г.** *Arctophyllites* – новый род аммоноидей из карнийских отложений Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 1995. – N 3. – С. 18–25.
9. Дагис, А.С. Ревизия Nathorstiidae (Ammonoidea) Северо-Востока Азии / А.С. Дагис, **А.Г. Константинов** // Палеонтол. журн. – 1997. – N 5. – С. 41–49.
10. Захаров, В.А. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири / В.А. Захаров, Ю.И. Богомоллов, В.И. Ильина, **А.Г. Константинов**, Н.И. Курушин, Н.К. Лебедева, С.В. Меледина, Б.Л. Никитенко, Е.С. Соболев, Б.Н. Шурыгин // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38, N 5. – С. 927–956.
11. **Константинов, А.Г.** Зональное расчленение триасовых отложений Омuleвского поднятия (бассейн р. Колыма) / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, Н.И. Курушин, Т.В. Клец, А.В. Ядренкин // Геология и геофизика. – 1997. – Т. 38, N 10. – С. 1653–1669.
12. **Константинов, А.Г.** Новый род аммоноидей из карнийского яруса Северного Приохотья / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 1999. – N 2. – С. 11–14.
13. **Константинов, А.Г.** Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Статья 1. Описание разрезов и стратиграфическое распространение цефалопод / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев // Тихоокеан. геология. – 1999. – Т. 18, N 1. – С. 3–17.
14. **Константинов, А.Г.** Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Статья 2. Новые зональные шкалы и корреляция / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев // Тихоокеан. геология. – 1999. – Т. 18, N 4. – С. 48–60.
15. **Константинов, А.Г.** Зональная корреляция ладинских отложений Бореальной области по аммоноидеям / А.Г. Константинов // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2000. – Т. 8, N 4. – С. 40–48.
16. **Константинов, А.Г.** Литостратиграфия триаса северо-востока Омuleвского поднятия / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев // Отечественная геология. – 2000. – N 3. – С. 43–47.
17. **Константинов, А.Г.** Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений острова Котельного (Новосибирские острова) / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, Т.В. Клец // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2003. – Т. 11, N 3. – С. 27–39.
18. **Константинов, А.Г.** Особенности географической дифференциации бореальных головоногих моллюсков в карнийском веке / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев // Геология и геофизика. – 2004. – Т. 45, N 8. – С. 956–962.
19. **Константинов, А.Г.** Первые находки арпадитид (Ammonoidea) в карнийском ярусе Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 2006. – N 3. – С. 1–5.
20. **Константинов, А.Г.** Детальная биостратиграфия триасовых отложений нижнего течения р. Лены (север Якутии) / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин // Геология и геофизика. – 2007. – Т. 48, N 9. – С. 934–949.
21. **Константинов, А.Г.** Дискуссионные вопросы стратиграфии бореального триаса: граница среднего и верхнего отделов / А.Г. Константинов // Геология и геофизика. – 2008. – Т. 49, N 1. – С. 85–94.
22. **Константинов, А.Г.** Разнообразие и этапность развития триасовых аммоноидей Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2008. – Т. 16, N 5. – С. 37–49.

23. **Константинов, А.Г.** Границы ярусов в триасе Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов, Т.В. Клец // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2009. – Т. 17, N 2. – С. 66–85.
24. **Константинов, А.Г.** Ревизия раннекарнийских Trachyceratidae (Ammonoidea) северо-восточной Азии / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 2012. – N 5. – С. 11–17.
25. Брагин, Н.Ю. Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) / Н.Ю. Брагин, **А.Г. Константинов**, Е.С. Соболев // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2012. – Т. 20, N 6. – С. 54–80.
26. **Константинов, А.Г.** Стратиграфия триаса восточной части побережья моря Лаптевых и Новосибирских островов / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54, N 8. – С. 1028–1046.
27. **Константинов, А.Г.** Зональная корреляция и границы нижнего карнийского подъяруса на северо-востоке Азии / А.Г. Константинов // Стратиграфия. Геол. Корреляция. – 2014. – Т. 22, N 2. – С. 77–89.
28. **Константинов, А.Г.** Расчленение ладинской зоны *Stolleyites tenuis* в Северном Приохотье / А.Г. Константинов // Тихоокеан. геология. – 2015. – Т. 34, N 5. – С. 64–72.
29. **Константинов, А.Г.** *Orientosirenites* – новый род Sirenitidae (Ammonoidea) из верхнего карния Бореальной области / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 2018. – N 1. – С. 18–24.
30. **Константинов, А.Г.** Аммоноидная зона *Yakutosirenites armiger* Северо-Востока Азии – реперный уровень бореально-тетической корреляции нижнего карния / А.Г. Константинов // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2018. – Т. 26, N 4. – С. 43–57.
31. **Константинов, А.Г.** Аммоноидеи рода *Yakutosirenites* из карнийского яруса Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2019. – Т. 27, N 2. – С. 107–122.
32. **Константинов, А.Г.** Новая аммоноидная зона верхнего карнийского подъяруса Северо-Востока России / А.Г. Константинов // Тихоокеан. геология. – 2019. – Т. 38, N 4. – С. 34–46.
33. **Константинов, А.Г.** К системе и филогении *Beurichitidae* (Ammonoidea, средний триас) / А.Г. Константинов // Палеонтол. журн. – 2021. – N 5. – С. 30–41.
34. Hounslow, M.W. The case for the Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Norian stage / M.W. Hounslow, G.H. Bachmann, M. Balini, M.J. Benton, E.S. Carter, **A.G. Konstantinov**, M.L. Golding, L. Krystyn, W. Kürschner, S.G. Lucas, C.A. McRoberts, G. Muttoni, A. Nicora, T. Onoue, M.J. Orchard, P. Ozsvart, N.W. Paterson, S. Richoz, M. Rigo, Y. Sun, L.S. Tackett, T.U. Kagan, Y. Wang, Y. Zhang, J.-P. Zonneveld // *Albertiana*. – 2021. – N 46. – P. 25–57.
35. Никитенко, Б.Л. Триас архипелага Новосибирские острова и его положение в структуре осадочного чехла Лаптевоморского шельфа / Б.Л. Никитенко, В.П. Девятов, **А.Г. Константинов**, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин, Е.Б. Пещевицкая, Н.К. Лебедева, А.А. Горячева // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63, N 4. – С. 458–475.
36. **Константинов, А.Г.** Детальная биостратиграфия триаса о. Котельный (архипелаг Новосибирские острова, Арктическая Сибирь) / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, А.В. Ядренкин, Б.Л. Никитенко, Е.Б. Пещевицкая, Н.К. Лебедева, А.А. Горячева // Геология и геофизика. – 2022. – Т. 63, N 4. – С. 476–497.

Прочие публикации

37. Дагис, А.С. Инфразональная схема верхнего анизия севера Сибири / А.С. Дагис, **А.Г. Константинов** // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск: Наука, 1986. – С. 48–57.
38. **Константинов, А.Г.** Новый род среднетриасовых аммоноидей севера Средней Сибири / А.Г. Константинов // Система и филогения ископаемых беспозвоночных. – М.: Наука, 1987. – С. 70–81.
39. Егоров, А.Ю. Ладинский ярус Лено-Оленекского района / А.Ю. Егоров, Г.В. Иваненко, Ю.М. Баранов, **А.Г. Константинов** // Бореальный триас. – М.: Наука, 1987. – С. 26–31.

40. Егоров, А.Ю. Стратиграфия триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) / А.Ю. Егоров, Ю.А. Богомолов, **А.Г. Константинов**, Н.И. Курушин // Бореальный триас. – М.: Наука, 1987. – С. 66–80.
41. **Константинов, А.Г.** Первые находки рода *Anagyrotoceras* (Ammonoidea) в триасовых отложениях Северо-Востока Азии / А.Г. Константинов // Триас Сибири. – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 67–73.
42. **Константинов, А.Г.** Филогенетические связи бореальных позднеанизийских *Beurichitidae* / А.Г. Константинов // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. – Новосибирск: Изд-во ОИГГиМ СО РАН, 1991. – С. 40–48.
43. Дагис, А.С. Материалы к биостратиграфической схеме ладинского яруса бореальных регионов / А.С. Дагис, **А.Г. Константинов**, Е.С. Соболев // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. – Новосибирск: Изд-во ОИГГиМ СО РАН, 1991. – С. 74–96.
44. **Константинов, А.Г.** Состояние и проблемы бореально-тетической корреляции карнийского и норийского ярусов / А.Г. Константинов // Палеонтология в России: итоги и перспективы: Тезисы докл. XLVI сессии Палеонтологического общества. – Санкт-Петербург, 2000. – С. 43–44.
45. **Константинов, А.Г.** Динамика разнообразия и особенности расселения поздне триасовых аммоноидей Бореальной области / А.Г. Константинов // Материалы региональной конференции геологов Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока России. – Томск: Изд-во “ГалаПресс”, 2000. – Т. II. – С. 347–348.
46. **Konstantinov, A.** The Triassic stage boundaries of northeastern Asia (Russia) / A. Konstantinov, T. Klets // The 33-rd International Geological Congress, Oslo, Norway, 6– 14-th August 2008: Abstract [Электронный ресурс]. – Oslo, 2008. – CD-ROM (General contributions to paleontology and historical geology – Part 1).
47. **Константинов, А.Г.** Роль биозонального метода в совершенствовании стратиграфических схем триаса Северо-Востока России / А.Г. Константинов // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картографирования. Материалы LV сессии Палеонтологического Общества при РАН (6–10 апреля 2009, г. Санкт-Петербург). – СПб., 2009. – С. 71–72.
48. **Решения** Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (г. Санкт-Петербург, 2002) / Ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с. (соискатель – один из составителей стратиграфической схемы триасовых отложений Северо-Востока России).
49. **Константинов, А.Г.** Триас Северо-Востока России: зональные шкалы, границы ярусов и нерешенные проблемы / А.Г. Константинов, Е.С. Соболев, А.В. Копылова, А.В. Ядренкин // Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. Всероссийское совещание. 23–25 мая 2013 г., Геологический институт РАН, г. Москва. Сборник статей / Отв. ред. М.А. Федонкин, ред. Ю.Б. Гладенков, В.А. Захаров, А.П. Ипполитов. – М.: ГИН РАН, 2013. – С. 262–266.
50. **Константинов, А.Г.** Эволюция аммоноидей семейств *Tsvetkovitidae* и *Nathorstidae* среднего триаса Бореальной области / А.Г. Константинов // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Материалы совещания (Москва, 2–4 апреля 2015 г.). Российская академия наук, Палеонтологический

институт им. А.А. Борисяка РАН. Ред. Т.Б. Леонова, И.С. Барсков, В.В. Митта. – М.: ПИН РАН, 2015. – С. 29–31.

51. **Константинов, А.Г.** Бореально-тетическая корреляция ладинского и карнийского ярусов: современное состояние и основные проблемы / А.Г. Константинов // 100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований. Материалы LXII сессии Палеонтологического общества при РАН (4 – 8 апреля 2016 г., Санкт-Петербург). – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – С. 92–93.

52. **Константинов, А.Г.** Граница среднего и верхнего триаса на востоке Бореальной области / А.Г. Константинов // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания. Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. – С. 86–88.

53. **Константинов, А.Г.** Бореально-тетическая корреляция верхнего карния по аммоноидеям / А.Г. Константинов // Современные проблемы изучения головоногих моллюсков. Морфология, систематика, эволюция, экология и биостратиграфия. Вып. 5. Материалы совещания (Москва, 29 – 31 октября 2018 г.). Российская академия наук, Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. Ред. Т.Б. Леонова, И.С. Барсков, В.В. Митта. – Москва: ПИН РАН, 2018. – С. 43–45.

54. **Константинов, А.Г.** Таксономический состав и особенности расселения карнийских аммоноидей Бореальной области / А.Г. Константинов // Биогеография и эволюционные процессы. Материалы LXVI сессии Палеонтологического общества при РАН (г. Санкт-Петербург, 6 –10 апреля 2020 г.). – СПб.: ВСЕГЕИ, 2020. – С. 83–85.

55. **Константинов, А.Г.** Состав и особенности расселения ладинских аммоноидей Бореальной области / А.Г. Константинов // Проблемы региональной геологии Северной Евразии. Краткое содержание докладов на XII научных чтениях, посвященных памяти профессора Михаила Владимировича Муратова (16 – 17 апреля 2020 г.). – М., 2020. – С. 39–42.

56. **Константинов, А.Г.** Зональная корреляция карнийского яруса Северо-Востока России, Канады и Альп / А.Г. Константинов // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов: Материалы научн. онлайн-сессии, посвященной 110-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Владимира Николаевича Сакса (19 – 22 апреля 2021 г.). – [электронный ресурс]. – 2021. – С. 96–100.

57. **Константинов, А.Г.** Эволюционная история позднеанизийских и ладинских *Beudanticidae* (*Ammonoidea*) Бореальной области / А.Г. Константинов // Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. – С. 67–69.

Технический редактор Т.С. Курганова

Подписано к печати 00.06.2023

Формат 60x84/16. Бумага офсет № 1. Гарнитура Таймс

Печ. л. 2,5. Тираж 100. Заказ № 220

ИНГТ СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3

Ярус		Архипелаг Свальбард					
П/ярус	Ярус	Северо-Восток России (Dagys, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995; Константинов, 2015б)	О-в Шпицберген (Корчинская, 1982; 2000; Weitschat, Lehmann, 1983; Dagys et al., 1993)	О-в Медвежий (Dagys et al., 1993)	Арктическая Канада (Tozer, 1961; 1967; 1994)	Север Гренландии (Alsen et al., 2017)	Земля Франца-Иосифа (Корчинская, 1985)
Верхний	Ладинский	Слон со <i>Stolleyites terminalis</i>	Слон с <i>Lima</i> , <i>Myophoria</i> и <i>Pleurophorus</i>		Слон с <i>Arctophyllites</i>	Слон с <i>Arctophyllites</i> cf. <i>taimyrensis</i> и <i>Zittelhalobia</i> cf. <i>ziteli</i>	
		<i>Stolleyites tenuis</i>	<i>Stolleyites tenuis</i>			Слон с <i>Nathorstites lindstroemi</i>	
	<i>Nathorstites lindstroemi</i>	Слон с <i>Nathorstites</i>		Слон с <i>Nathorstites</i>		Слон с <i>Daonella frami</i>	
	<i>Nathorstites macconnelli</i>	Слон с <i>Protrachyceras</i> и <i>Daonella</i> ex gr. <i>subarctica</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>			
	<i>Nathorstites maclearni</i>	Слон с <i>Indigirites tozeri</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>			
	Нижний	Ладинский	<i>Indigirites krugi</i>	Слон с <i>Indigirites tozeri</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>	
			<i>Tsvetkovites neraensis</i>	Слон с <i>Indigirites tozeri</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>	
			<i>Tsvetkovites constantis</i>	Слон с <i>Indigirites tozeri</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>	
Ладинский	Нижний	<i>Eonathorstites oleshkoi</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>		Слон с <i>Indigirites krugi</i>	

Рисунок 9 – Схема корреляции ладинских отложений Борейальной области по [Константинов, 2000], с дополнениями.

Ярус		Северо-Восток России (Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2019б)		Свальбард (Корчинская, 1980; 1982)		Арктическая Канада (Tozer, 1961; 1967; 1994)		Земля Франца-Иосифа (Корчинская, 2007)		Забайкалье (Окунева, 2002а)		Западное Приохотье (Окунева и др., 1977; Окунева, 1992; 2002а)		Приморье (Zakharov, 1997)	
Норийский	Верхний	Ладинский	Слон с <i>Pterosirenites</i>		Слон с <i>Meleagrinella antiqua</i>		Слон с <i>Wangoceras</i> и <i>Norosirenites</i>		Слон с <i>Yanotr. ulynense</i>		Слон с <i>Pterosirenites kparisovae</i>		Слон с <i>Pterosirenites kparisovae</i>		
			Слон с <i>Pinacosceras verchojanicum</i>		Слон с <i>Omolonosirenites kinasovi</i>		Слон с <i>Halobia kawadai</i>		Слон с <i>Norosirenites</i>		Слон с <i>Striatosirenites</i> и <i>Arietocelites</i>		Слон с <i>Striatosirenites</i> и <i>Arietocelites</i>		
	Нижний	Ладинский	Слон с <i>Lima</i> , <i>Myophoria</i> и <i>Pleurophorus</i>		Слон с <i>Jovites borealis</i>		Слон с <i>Arctosirenites canadensis</i>		Слон с <i>Sirenites nanseni</i>		Слон с <i>Arctophyllites</i> cf. <i>taimyrensis</i>		Слон с <i>Arctophyllites</i> cf. <i>taimyrensis</i>		
			Слон с <i>Kedonosirenites kedonensis</i>		Слон с <i>Orientosirenites bytschkovi</i>		Слон с <i>Orientosirenites yakutensis</i>		Слон с <i>Yakutosirenites pentastichus</i>		Слон с <i>Yakutosirenites armiger</i>		Слон с <i>Okhototrachyceras seimkanense</i>		Слон с <i>Yanosirenites buralkitensis</i>
Карнийский	Нижний	Ладинский	Слон с <i>Yakutosirenites armiger</i>		Слон с <i>Yanosirenites buralkitensis</i>		Слон с <i>Seimkanites aculeatus</i>		Слон с <i>Boreotrachyceras omkutchanicum</i>		Слон с <i>Boreotrachyceras omkutchanicum</i>		Слон с <i>Boreotrachyceras omkutchanicum</i>		

Рисунок 11 – Схема корреляции карнийских и нижненорийских отложений Борейальной области по [Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2021а].

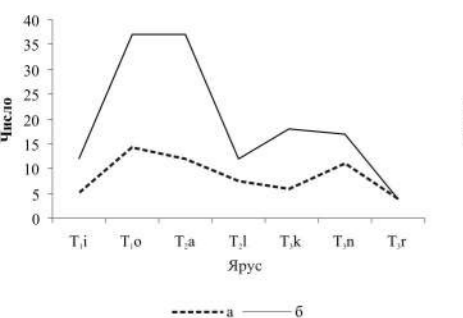


Рисунок 13 – График изменения разнообразия триасовых аммонитов на уровне семейств и родов по ярусам по [Константинов, 2008б], с изменениями.

Условные обозначения: а – количество существующих семейств; б – количество существующих родов. Ярусы: T_i – индский; T_o – оленекский; T_a – анзийский; T_l – ладинский; T_k – карнийский; T_n – норийский; T_r – рэтский.

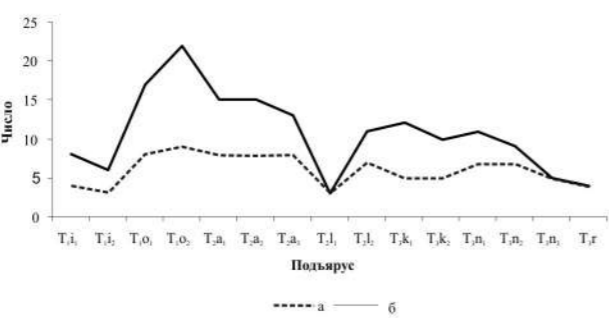


Рисунок 14 – График изменения разнообразия триасовых аммонитов на уровне семейств и родов по подъярусам по [Константинов, 2008б], с изменениями.

Условные обозначения: а – количество существующих семейств; б – количество существующих родов.

Ярус		Северо-Восток России (Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2019б)		Британская Колумбия (Tozer, 1994)		Восточные Альпы (стандарт) (Krystyn, 1978; 1980; 2008; Шевырев, 1990)	
Норийский	Средний	Eomonotis daonellaformis		Himavites columbianus		Neohimavites canadensis	
		Otapiria ussuriensis		Juvavites magnus		Pteroceras caurinum	
		Pinacosceras verchojanicum		Malayites dawsonii		Indjuvavites brunneus	
Карнийский	Верхний	Omolonosirenites kinasovi		Stikinoceras kerri		Gonionotites rarus	
		Kedonosirenites kedonensis		Klamathites macrolobatus		Discostyrites ireneanus	
		Orientosirenites bytschkovi		Tropites welleri		Anatropites	
Карнийский	Нижний	Yakutosirenites pentastichus		Tropites dilleri		Tropites subbullatus	
		Yakutosirenites armiger		Austrotrachyceras obesum		Tropites dilleri	
		Okhototrachyceras seimkanense		Trachyceras desatoyense		Austrotrachyceras austriacum	
Нижний	Ладинский	Yanosirenites buralkitensis		Trachyceras aonoides		Sirenites	
		Слон с <i>Seimkanites aculeatus</i>		Trachyceras desatoyense		A. austriacum	
		Boreotrachyceras omkutchanicum		Trachyceras aon		Trachyceras aonoides	

Рисунок 12 – Сопоставление биостратиграфических схем расчленения карнийского яруса и нижнего норийского подъяруса Северо-Востока России, Британской Колумбии и Восточных Альп по [Константинов, Соболев, 1999а; Казаков и др., 2002; Константинов, 2008а; 2014а; 2021а].

Ярус		Северо-Восток России (Дагис, Константинов, 1995; Константинов, 2015б)		Британская Колумбия (Tozer, 1994)		Альпы (стандарт) (Mietto, Manfrin, 1995)	
Норийский	Средний	Слон со <i>Stolleyites terminalis</i>		Trachyceras desatoyense		Daxatina canadensis	
		<i>Stolleyites tenuis</i>		Frankites sutherlandi		Frankites regoledanus	
		Nathorstites lindstroemi		Nathorstites macconnelli		Frankites glaber	
Карнийский	Верхний	Nathorstites maclearni		Maclearnoceras maclearni		“Protrachyceras” neumayri	
		<i>Indigirites krugi</i>		Meginoceras meginiae		Protrachyceras longobardicum	
		<i>Tsvetkovites neraensis</i>		Tuchodoceras poseidon		Protrachyceras gredleri	
Ладинский	Нижний	<i>Tsvetkovites constantis</i>		Eoprotrachyceras matutinum		Eoprotrachyceras recubariense	
		Eonathorstites oleshkoi		Eoprotrachyceras curionii		Eoprotrachyceras curionii	
		Eonathorstites oleshkoi		Eoprotrachyceras matutinum		Eoprotrachyceras curionii	

Рисунок 10 – Сопоставление биостратиграфических схем расчленения ладинского яруса Северо-Востока России, Британской Колумбии и Альп по [Константинов, 2000; 2008а; 2014а].

Ярус		Северо-Восток России (Дагис, Константинов, 1995; Константинов, 2015б)		Британская Колумбия (Tozer, 1994)		Альпы (стандарт) (Mietto, Manfrin, 1995)	
Норийский	Средний	Слон со <i>Stolleyites terminalis</i>		Trachyceras desatoyense		Daxatina canadensis	
		<i>Stolleyites tenuis</i>		Frankites sutherlandi		Frankites regoledanus	
		Nathorstites lindstroemi		Nathorstites macconnelli		Frankites glaber	
Карнийский	Верхний	Nathorstites maclearni		Maclearnoceras maclearni		“Protrachyceras” neumayri	
		<i>Indigirites krugi</i>		Meginoceras meginiae		Protrachyceras longobardicum	
		<i>Tsvetkovites neraensis</i>		Tuchodoceras poseidon		Protrachyceras gredleri	
Ладинский	Нижний	<i>Tsvetkovites constantis</i>		Eoprotrachyceras matutinum		Eoprotrachyceras recubariense	
		Eonathorstites oleshkoi		Eoprotrachyceras curionii		Eoprotrachyceras curionii	
		Eonathorstites oleshkoi		Eoprotrachyceras matutinum		Eoprotrachyceras curionii	

Рисунок 16 – Схема сопоставления зонального расчленения среднего и верхнего триаса Северо-Востока России и этапов в развитии аммонитов по [Константинов, 2008б], с изменениями.

Состояния биоты: темная заливка – нивелировка; светлая заливка – дифференциация; без заливки – кризис.

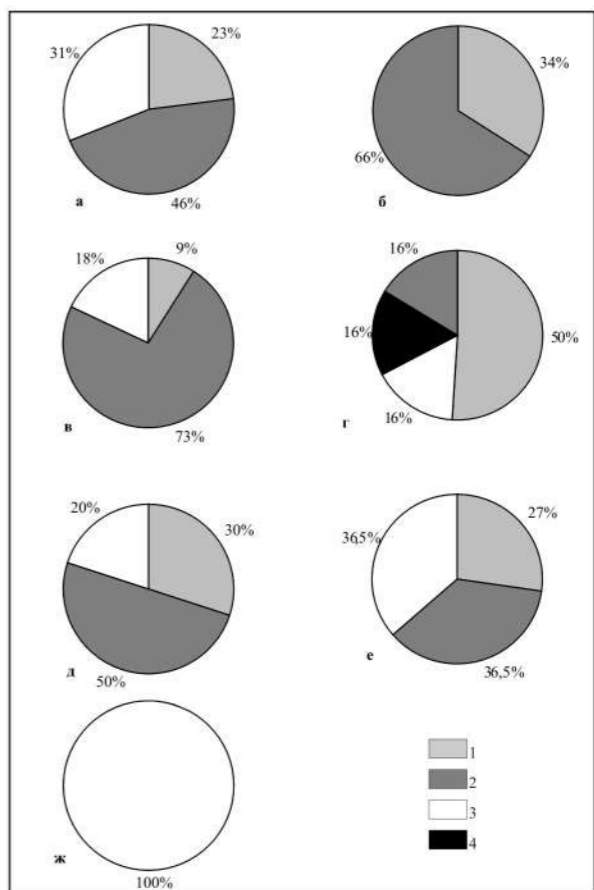


Рисунок 15 – Изменение соотношения родов аммонитов с различными ареалами в позднеаннзис – поздне триасе Северо-Востока России по [Константинов, 2008б], с изменениями.

Условные обозначения: 1 – роды-эндемики Северо-Востока России; 2 – роды, распространенные во все Борейальной области; 3 – космополитные роды; 4 – тегические роды-иммигранты. Сокращения: а – поздний аннзис; б – ранний ладин; в – поздний ладин; г – ранний карний; д – поздний карний; е – ранний норий; ж – средний норий-рэт.