

УДК 551.761.3(571.56+571.65)+564.53

ЗОНАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ И ГРАНИЦЫ НИЖНЕГО КАРНИЙСКОГО ПОДЪЯРУСА НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ АЗИИ

© 2014 г. А. Г. Константинов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

e-mail: KonstantinovAG@ipgg.sbras.ru

Поступила в редакцию 25.09.2012 г.

Проведен анализ стратиграфического распространения аммоноидей в пределах подзоны *Daxatina canadensis* зоны *Trachyceras*, выделенной в Доломитовых Альпах Италии. В разрезе Стуорес-Визен, предложенном в качестве глобального стратиграфического разреза нижней границы карнийского яруса, установлена приуроченность аммоноидей рода *Daxatina* к нижней части подзоны *canadensis*, а аммоноидей рода *Trachyceras* — к ее верхней части. Нижняя часть подзоны *canadensis*, в связи с дискретностью комплекса аммоноидей и отсутствием в его составе рода *Trachyceras*, исключена из родовой зоны *Trachyceras* и рассматривается в качестве самостоятельной зоны *Daxatina canadensis*, перекрывающей зону *Frankites regoledanus*. Нижняя граница карнийского яруса на основе принципа приоритета, близости состава аммоноидей зон *canadensis* и *regoledanus* принята в основании альпийской зоны *Trachyceras aon* и совпадает с появлением рода *Trachyceras*. Рассмотрены основные вопросы и проблемы бореально-тетической корреляции нижнего карния и смежных стратиграфических интервалов. С учетом результатов ревизии раннекарнийских трахицератид северо-востока Азии уточнены состав и распространение аммоноидей в нижнем карнии этого региона. Впервые в нижнем карнии северо-востока Азии установлены аммоноидеи рода *Trachyceras*, ранее неизвестные в бореальных регионах и являющиеся традиционным биомаркером базальных слоев карнийского яруса в Тетисе. Проведена зональная корреляция нижекарнийских отложений северо-востока Азии, Британской Колумбии и Альпийского региона, обосновано положение границ нижнего карния в бореальных регионах. Зона *Boreotrachyceras omkutchanicum* по наличию рода *Trachyceras* и стратиграфическому положению выше зоны *Stolleyites tenuis* и ее аналогов в Британской Колумбии коррелируется с альпийской зоной *Trachyceras aon*. В комплекс аммоноидей зоны *Neosirenites armiger* входят *Sirenites s.s.*, и в частности вид *Sirenites ovinus* Tozer, известный в верхней зоне нижнего карния Британской Колумбии *Sirenites nanseni*, что позволяет сопоставить зону *armiger* с зоной *nanseni*, а через нее — с верхней частью альпийской зоны *Austrotrachyceras austriacum*.

Ключевые слова: верхний триас, карний, биостратиграфия, зоны, аммоноидеи, северо-восток Азии.

DOI: 10.7868/S0869592X14020057

ВВЕДЕНИЕ

Бореально-тетическая корреляция верхов ладина и нижнего карния, определение положения границ среднего и верхнего отделов триасовой системы и нижнего—верхнего карния в бореальных регионах связаны с рядом проблем и спорных вопросов. Такое положение обусловлено уменьшением в начале поздне триасовой эпохи роли аммоноидей в сообществах морских беспозвоночных высоких широт (Дагис и др., 1979), редкостью, однообразием и высокой степенью эндемизма группы в бореальных регионах. В составе бореальных карнийских аммоноидей не установлены многие таксоны, последовательность видов которых положена в основу стандартной шкалы верхов ладина и карния. Важное

значение для корреляции зональных шкал различных палеобиохорий имеют разрезы Британской Колумбии и, отчасти, Арктической Канады, в составе комплексов аммоноидей которых присутствуют как тетические, так и бореальные элементы (Дагис и др., 1979; Бычков, Полуботко, 1984; Дагис, Тозер, 1989; Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2000). В последнее время автором настоящей работы с использованием современных данных по аммоноидеям и биостратиграфии пограничного интервала ладина/карния Южных Альп, Гималаев, Британской Колумбии, северо-востока Азии, Свальбарда и Арктической Канады выполнено сопоставление биостратиграфических схем верхов ладина и низов карния бореальных и тетических регионов и обосновано

положение нижней границы карнийского яруса на северо-востоке Азии в основании зоны “*Protrachyceras*” *omkutchanicum* (Константинов, 2008а, 2008б; Константинов, Клец, 2009). Значительный потенциал для обоснования бореально-тетической корреляции отдельных зон карнийского яруса имеют также детальные морфологические исследования аммоноидей, уточнение их систематического состава и распространения. В результате ревизии раннекарнийских трахицератид северо-востока Азии и родственных им групп в их составе впервые были установлены таксоны, позволяющие провести прямую бореально-тетическую корреляцию вмещающих отложений и обосновать проведение границ нижнего карнийского подъяруса в регионе.

ОБЪЕМ И ГРАНИЦЫ НИЖНЕГО КАРНИЙСКОГО ПОДЪЯРУСА

Карнийский ярус установлен Э. Мойсисовичем (Mojsisovics, 1869) в объеме слоев с *Trachyceras aonoides*, выделенных в халлыштатских известняках Зальцкаммергута (Карнийские Альпы) (рис. 1). Позднее слои с *Trachyceras aonoides* были переведены им в ранг зоны, перекрывающей зону *Viscerphalus* (= *Tropites*) *subbulatus* (Mojsisovics, 1874). После выявления ошибочности в интерпретации последовательности этих зон, карнийский ярус снизу был дополнен зоной *Trachyceras aon*, которая, таким образом, стала его нижней зоной (Mojsisovics, 1882). К концу XIX в. был уточнен объем яруса и в его составе было выделено три подъяруса — нижний, средний и верхний (Mojsisovics, 1893). Позднее они получили собственные названия — кордеволий, юлий и туваллий (Mojsisovics et al., 1895). Каждый подъярус отвечал соответственно одной аммоноидной зоне — *Trachyceras aon*, *Trachyceras aonoides* и *Tropites subbulatus*. В 1911 г. Ф. Фрех (Frech, 1911) ввел в зональную шкалу нижнего карнийского подъяруса зону *Trachyceras austriacum*, выделение которой базировалось на фауне аммоноидей “верхней мергельной группы” Вежпремерского мергеля (горы Баконь, Венгрия). Этот автор указал на тесные связи аммоноидей этой зоны с таковыми линзы с *Trachyceras austriacum* Фойеркогеля, включенной Э. Мойсисовичем в состав зоны *aonoides*, и рассматривал фауну зоны *austriacum* в одном ранге с фауной известняков с *T. aonoides* Зандлинга.

Существенный прогресс в разработке зональной шкалы карнийского яруса наметился лишь в 1970-х годах после работ Э.Т. Тозера и Н. Сильберлинга по созданию североамериканского стандарта триасовой системы (Tozer, 1967; Silberling, Tozer, 1968). Близость аммоноидей альпийских зон *aon* и *aonoides*, отсутствие на тот момент сведений о реальной последовательности этих

зон в альпийских разрезах позволили американским исследователям предположить их частичную синхронность и объединить в нижний карнийский подъярус, эквивалентный кордеволию и юлию Э. Мойсисовича (Mojsisovics et al., 1895) и подразделению *Trachyceratan* Л. Спэта (Spath, 1934). На Северо-Американском континенте в нижний карний были включены зоны *Trachyceras obesum* и *Sirenites nanseni* Британской Колумбии, зоны *Trachyceras dasatoyense* Невады, слои с *Sirenites* Калифорнии и слои с *Sirenites hayesi* Аляски (Silberling, Tozer, 1968). В состав верхнего карнийского подъяруса вошли зоны *Tropites dilleri*, *Tropites welleri* и *Klamathites macrolobatus*, последовательность которых была установлена на юго-западе США (Silberling, 1956, 1959). Для этих подразделений характерны различные тропитиды, что сближает их фаунистически с альпийской зоной *subbulatus*. Нижняя граница карнийского яруса в Северной Америке проводилась по появлению первых представителей рода *Trachyceras sensu stricto* в слоях, “подобных зоне *dasatoyense* Невады и коррелирующихся с зоной *aon* Южных Альп” (Silberling, Tozer, 1968, p. 14).

Эти работы стимулировали ревизию зональной шкалы карнийского яруса в его типовой местности — в Восточных Альпах. Австрийским палеонтологом Л. Кристином (Krystyn et al., 1971, 1980; Krystyn, 1973, 1974, 1978) был изучен ряд разрезов карния в халлыштатских известняках Зальцкаммергута, проанализировано стратиграфическое распространение в них аммоноидей и разработана зональная шкала альпийско-средиземноморского нижнего карния (Krystyn, 1978). Она состоит из двух зон — *Trachyceras aonoides* и *T. (Austrotrachyceras) austriacum*, каждая из которых была расчленена на две подзоны. Важным результатом этих исследований было, в частности, доказательство реальности и дискретности стратиграфических интервалов, отвечающих зонам *aon* и *aonoides* Э. Мойсисовича, однако, ввиду общности состава аммоноидей этих подразделений (роды *Trachyceras s.s.*, *Sirenotrachyceras*, *Klipsteinia*, *Badiotites*), их ранг был понижен до подзон в составе зоны *aonoides*. В связи с объединением кордеволия и юлия в одну зону Л. Кристин поддержал двучленное деление карнийского яруса, выбрав для нижнего подъяруса из двух имеющихся названий юлий, так как зона *aonoides* первоначально (Mojsisovics, 1869) и всеми исследователями впоследствии всегда относилась к карнийскому ярусу. В вышележащей зоне *austriacum* происходит значительное обновление состава аммоноидей на родовом уровне: появляются подрод *Austrotrachyceras*, к которому относится вид-индекс зоны, а также роды *Neoprotrachyceras* и *Sirenites*. Подзоны *aon* и *aonoides* зоны *aonoides*, а также нижняя подзона зоны *austriacum* — собственно *austriacum* — легко опознаются и широко распространены как

Настоящая работа	Tachyceras aon		T. aonoides	Austrorachyceras austriacum
	Нижний карний			
Tozer, 1994	Tachyceras desatoyense		Austror. obesum	Sirenites nanseni
	Нижний карний			
Шевырев, 1986, 1990	Tachyceras aon		T. aonoides	Austrorachyceras austriacum
	Tachyceras aonoides		Юлий	
Бычков, Полуботко, 1984	Tachyceras aon		T. aonoides	T. austriacum
	Нижний карний			
Крыстун, 1973, 1974, 1978	Tachyceras aon		T. aonoides	T. (A.) austriacum
	Tachyceras aonoides		T. (Austrorach.) austriacum	
	Юлий			
Tozer, 1967; Silberling, Tozer, 1968	Tachyceras desatoyense		Слон с S. hayesi	
	Tachyceras obesum		Sirenites nanseni	
	Нижний карний			
Spath, 1934	Tachyceras aon		T. aonoides	Carnites floridus
	Tachyceratan		Camitan	
Frech, 1911	Tachyceras aon		T. aonoides	Tachyceras austriacum
	Нижний карний			
Mojsisovics et al., 1895	Tachyceras aon		Tachyceras aonoides	
	Кордлеволий		Юлий	
Mojsisovics	1893	Tachyceras aon		Линза с Tach. austriacum
		Tachyceras aon		Линза с Lobites ellipticus
		Нижний карний		Средний карний
	1882	Tachyceras aon		Tachyceras aonoides
	1874	Зона Tachyceras aonoides		
1869	Слон с Tachyceras aonoides			

Рис. 1. Развитие взглядов на объем и зональное расчленение нижнего карнийского подъяруса Альпийского региона и Северной Америки.

в Альпах, так и в других регионах Тетической области. Выделение же верхней подзоны зоны austriacum – Sirenites – было условным и основывалось на единственном местонахождении в Юго-

славии. Она отвечает интервалу разреза между подзоной austriacum и нижней зоной верхнего карния Tropites dilleri, имеет неясную палеонтологическую характеристику (груборебристый Si-

Mietto, Manfrin, 1995; Mietto et al., 2007a, 2007b, 2008		Настоящая работа	
Ю л и й	Austrotrachyceras austriacum		Austrotrachyceras austriacum
	Т р а ч у с е р а с	Trachyceras aonooides	Trachyceras aonooides
		Trachyceras aon	Trachyceras aon
	Daxatina canadensis	Н и ж н и й к а р н и й	D. canadensis
Ладин			

Рис. 2. Зональное расчленение пограничного интервала ладина—карния и нижнего карния Доломитовых Альп и смежных районов Альпийского региона.

renites, близкий к *Neosirenites irregularis* (Kipariso-va), и, возможно, род *Neoprotrachyceras*, в связи с чем граница нижнего—верхнего карния в Альпийском регионе недостаточно четкая и совпадает с появлением тропитид в основании зоны *Tropites dilleri*. Эта зональная шкала по сути не претерпела существенных модификаций до настоящего времени и с некоторыми изменениями была принята отечественным Межведомственным стратиграфическим комитетом (Бычков, Полуботко, 1984; Олейников, Гаврилова, 2008).

Результаты, достигнутые в разработке зональных шкал карнийского яруса Северной Америки и Восточных Альп, способствовали унификации положения его нижней границы и подъярусного расчленения. Двучленное деление карнийского яруса на подъярусы является в настоящее время обще-

принятым, а граница ладина/карния или средне-го/верхнего отделов триаса проводилась большинством исследователей в основании зоны (или подзоны) аон и ее эквивалента в Северной Америке — зоны *desatoyense*. В Северной Америке к этому уровню приурочено появление первых представителей рода *Trachyceras*, в альпийском же регионе граница совмещалась с первым появлением вида-индекса нижней зоны (подзоны) *Trachyceras aon* (Münster), что не исключало появление отдельных видов рода *Trachyceras* на более низких стратиграфических уровнях (Krystyn, 1978).

Ревизия разрезов пограничных слоев ладинского и карнийского ярусов в типовой местности кордеволия — в Южных Альпах (Доломитовых Альпах) Италии (Mietto, Manfrin, 1995) показала, что отдельные виды рода *Trachyceras* — *T. bipunctatum* (Münster), *T. muensteri* (Wissmann) появляются в слоях, подстилающих зону аон, немного выше в разрезе, чем первые представители рода *Daxatina* и надсемейства *Clydonitaceae* (род *Clionitites*). Этот стратиграфический интервал, занимающий промежуточное положение выше зоны *Frankites regoledanus* верхнего ладина и ниже базальной зоны нижнего карния *Trachyceras aon*, по наличию рода *Trachyceras* был отнесен к родовой зоне *Trachyceras* и выделен в качестве ее нижней подзоны *Daxatina cf. canadensis* (рис. 2). В основании последней предложено провести нижнюю границу карнийского яруса, которая маркируется появлением новых таксонов аммоноидей — рода *Daxatina* и надсемейства *Clydonitaceae* (род *Clionitites*). Глобальным стратотипом новой границы избран разрез Прати-ди-Стуорес (или Стуорес-Визен), расположенный на южном склоне хребта, разделяющего долины рек Бадия и Кордеволе в Доломитовых Альпах Италии (Broglia Loriga et al., 1999). Нижняя граница карния проводится в основании слоя SW4, расположенного в 45 м выше подошвы формации Сан-Кассиан, на этом уровне появляется род *Daxatina* и *D. canadensis*; в 16.5 м выше в разрезе встречены тонкоскульптированные трахицератиды, которые первоначально (Mietto, Manfrin, 1995; Broglia Loriga et al., 1999; Mietto et al., 2007a) были определены как *Trachyceras bipunctatum* (Münster), но после ревизии аммоноидей отнесены к *Daxatina laubei* Tozer (Mietto et al., 2007b, 2008). Однако именно небольшой по мощности интервал, разделяющий находки первых *Daxatina* и *Trachyceras*, позволил предположить (Broglia Loriga et al., 1999), учитывая большую мощность зоны *canadensis* (около 150 м) и высокую скорость седиментации, примерное совпадение появления рода *Daxatina* с появлением рода *Trachyceras*, который являлся до сих пор общепризнанным биомаркером низов карнийского яруса. По последним данным (Mietto et al., 2007b, 2008), первые представители рода *Trachyceras* — *T. muensteri* (Wissmann) обнаружены

в слое PSR2, в 33.8 м выше предлагаемой нижней границы карнийского яруса. С другой стороны, верхний предел распространения *Daxatina cf. laubei* Tozer и *Daxatina sp.* ограничен в разрезе слоями SW6 и PSR4 соответственно, что отвечает уровням 16.5 и 34 м выше границы. На этом фоне резко выделяется лишь вид-индекс зоны *Daxatina canadensis* (Whiteaves), одна часть находок которого происходит из нижней части подзоны (слой SW4–PSR3, интервал 0–33.9 м выше границы), а вторая их часть, после большого по мощности пропуска в находках (слои PSR4–SW8), происходит из слоев SW9 и SW10 (111.2 и 112.8 м выше границы соответственно). Однако, судя по приведенным изображениям *D. canadensis* (Whit.) из верхней части подзоны (Mietto et al., 2008, pl. 6, figs. 12, 14 и 17), они резко отличаются от рода *Daxatina* быстро нарастающими в высоту оборотами, грубыми, сильно изогнутыми серповидными ребрами с удлиненными вдоль спиралей бугорками (Mietto et al., 2008, pl. 6, fig. 17). Зарисовки лопастных линий *D. canadensis* (Whit.), выполненные по фрагментам перегородок на внутренней стороне раковины (Mietto et al., 2008, text-figs. 9f, 9h), очевидно, не могут корректно отражать очертания линии на поверхности ядра, но все-таки на text-fig. 9f отчетливо видно глубокое зазубривание на внутреннем склоне первого бокового седла. Таким образом, интерпретация авторами формы лопастной линии, в том числе очертания седла V/L, на наш взгляд, некорректна. Данные формы принадлежат не к роду *Daxatina*, а скорее всего к *Sirenotrachyceras sp. indet.*

Таким образом, подводя итог анализу стратиграфического распространения родов *Daxatina* и *Trachyceras* в разрезе Стуорес-Визен, можно сформулировать следующие выводы. Во-первых, род *Daxatina* приурочен только к нижней части подзоны *canadensis* итальянских авторов (Mietto, Manfrin, 1995), к интервалу слоев SW4–PSR4 (45–79 м выше основания формации Сан-Кассиан), тогда как род *Trachyceras* появляется в разрезе значительно выше – в слое PSR2 (78.8 м выше основания формации) и характеризует верхнюю часть подзоны. Во-вторых, отсутствие рода *Trachyceras* в нижней части подзоны *canadensis*, а также дискретный комплекс аммоноидей этого интервала, включающий *Daxatina canadensis* (Whit.), *D. laubei* Tozer, *D. sp.*, *Sirenotrachyceras thusneldae* (Mojs.), *Frankites apertus* (Mojs.), *F. johnstoni* Mietto et Manfrin, *Zestoceras barwicki* (Johnston) и *Z. lorigae* Mietto et Manfrin, позволяют исключить этот интервал из состава родовой зоны *Trachyceras* и рассматривать в качестве самостоятельной зоны *Daxatina canadensis*, перекрывающей зону *regoledanus*. В третьих, с учетом отсутствия рода *Trachyceras* в комплексе зоны *canadensis*, общности родового состава аммоноидей этой зоны и нижележащей зоны ладина *regoleda-*

nus (Константинов, 2008а) и на основе принципа приоритета, нижняя граница карнийского яруса принимается в основании зоны *Trachyceras aon* и совпадает с первым появлением рода *Trachyceras*. Последняя оговорка связана с тем, что зона *aon* трактуется в настоящей работе, в отличие от схемы Л. Кристина (Krystyn, 1978), в качестве самостоятельной комплексной зоны, включающей и верхнюю часть подзоны *canadensis* Доломитовых Альп, в которой появляются род *Trachyceras* и *T. muensteri* (Wissmann). Такое понимание объема зоны *aon*, вероятно, не отличается от его трактовки Э. Мойсисовичем (Mojsisovics, 1882), считавшим вид *T. muensteri* (Wissmann) младшим синонимом вида *T. aon* (Münster), и хорошо согласуется с современными данными по распространению аммоноидей в разрезе Стуорес-Визен. Так, вид *T. muensteri* (Wissmann) проходит в вышележащие отложения, где ассоциирует с *T. aon* (Münster) (Ulrichs, 1994). Кроме того, аммоноидеи *T. bipunctatum* (Münster), *Klipsteinia cf. achelous* (Münster), *Rossiceras armatum* (Münster), обнаруженные в верхах подзоны *canadensis* (Mietto et al., 2007b), также входят в комплекс зоны *aon* и свидетельствуют о принадлежности вмещающих отложений к данной зоне.

Таким образом, в нижнем карнийском подъярусе Альпийского региона нами принимается следующая последовательность аммоноидных зон: *Trachyceras aon*, *Trachyceras aonoides* и *Austrotrachyceras austriacum* (рис. 1). Верхняя граница нижнего карния маркируется исчезновением трахицератид родов *Trachyceras* и *Austrotrachyceras* и появлением тропитид в основании зоны *Tropites dilleri*.

БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ НИЖНЕГО КАРНИЯ

Принципиальные подходы в бореально-тетической корреляции триасовых отложений. В настоящее время существуют три хорошо разработанные зональные шкалы триасовой системы: альпийская, североамериканская и сибирская. Традиционно, учитывая принцип приоритета и большее разнообразие тетических аммоноидей, в качестве биозонального стандарта триаса рассматривается альпийская зональная шкала (Дагис и др., 1979; Бычков, Полуботко, 1984; Шевырев, 1986, 1990). Зональная шкала Северной Америки является связующим звеном при сопоставлении альпийской и сибирской зональных шкал, так как различные территории восточного побережья Пацифики располагались в триасовом периоде в области палеобиогеографического экотона и характеризовались смешанной фауной из бореальных и тетических элементов. Принципиальное значение для решения вопросов бореально-тетической корреляции триасовых отложений, и в

частности верхов ладинского яруса и нижнего карнийского подъяруса, имеют данные по палеонтологии и биостратиграфии северо-востока Азии, так как в этом регионе установлена наиболее полная последовательность бореальных комплексов аммоноидей верхов ладина—нижнего карния и разработаны детальные зональные шкалы этого стратиграфического интервала (Бычков, 1995; Константинов, Соболев, 1999а, 1999б; Dagys, Konstantinov, 1992). Значительный потенциал для обоснования бореально-тетической корреляции отдельных зон карнийского яруса имеет также уточнение состава и распространения аммоноидей в результате детальных морфологических исследований и ревизии отдельных групп, поступления новых материалов из разрезов северо-востока Азии.

Систематический состав и распространение бореальных нижекарнийских аммоноидей. За последние два десятилетия были существенно уточнены систематический состав и стратиграфическое распространение бореальных нижекарнийских аммоноидей (Tozer, 1994; Бычков, 1995; Константинов, 1995, 1999, 2006, 2012). В Арктической Канаде аммоноидеи в нижнем карнии установлены в слоях с *Discophyllites* (= *Arctophyllites*) cf. *taimyrensis* и *Halobia* cf. *zitteli*, содержащих *Arctophyllites* cf. *taimyrensis* (Popov) (Tozer, 1961, 1994), и в зоне *Sirenites nanseni*, откуда известен только вид-индекс. В нижнем карнийском подъярусе северо-востока Азии, с учетом публикаций по уточнению положения границы ладина/карния (Константинов, 2008а, 2008б), снизу вверх выделяются зона “*Protrachyceras*” (= *Boreotrachyceras*) *omkutchanicum*, слои с *Seimkanites aculeatus*, зоны *Yanosirenites buralkitensis*, *Okhototrachyceras seimkanense* и *Neosirenites armiger*. В составе нижекарнийских аммоноидей этого региона доминировали представители двух семейств — *Trachyceratidae* и *Sirenitidae*. Среди сиренитид установлено значительное число бореальных (*Yakutosirenites*) и эндемичных сибирских родов (*Seimkanites*, *Yanosirenites*, *Neosirenites*) (Попов, 1961; Бычков, 1982; Константинов, 1999). Трахицератиды из нижекарнийских отложений северо-востока Азии были впервые описаны Ю.М. Бычковым (1973) и первоначально, по отсутствию расщепления ребер на вентральном крае и по одинарным бугоркам вентральных спиралей, были отнесены к роду *Protrachyceras* Mojsisovics, 1893 — *Protrachyceras omkutchanicum* Bytschkov и *Protrachyceras seimkanense* Bytschkov. После того как на тетическом материале был уточнен объем рода *Protrachyceras* и из его состава были исключены формы, встречающиеся в карнийских отложениях или проходящие в нижний карний из ладина и выделенные в новые роды *Neoprotrachyceras* и *Sirenotrachyceras* (Krystyn, 1978), отечественные специалисты стали относить вид *Protrachyceras seimkanense* (Bytschkov) к

роду *Neoprotrachyceras* Krystyn, 1978 (Бычков, Алабушева, 1982; Бычков, Полуботко, 1984; Бычков, 1995; Дагис и др., 1996). Ревизия раннекарнийских трахицератид северо-востока Азии, основанная на типовом материале, показала, что по своей скульптуре из тонких, редких, серповидно изогнутых ребер виды *P. omkutchanicum* Bytschkov и *P. seimkanense* Bytschkov резко отличаются как от рода *Protrachyceras* Mojsisovics, 1893, так и от рода *Neoprotrachyceras* Krystyn, 1978 (Константинов, 2012). Кроме того, эти виды не могут быть отнесены к последнему роду из-за менее сложной лопастной линии и отсутствия удвоения бугорков вентральных спиралей на поздних стадиях роста. Также были установлены значительные различия в морфологии ранних стадий роста между *P. omkutchanicum* и *P. seimkanense*, свидетельствующие об их принадлежности к двум самостоятельным новым родам *Boreotrachyceras* gen. nov. и *Okhototrachyceras* gen. nov. При изучении коллекции аммоноидей из низов осипайской свиты, вскрытых в разрезе о-ва Таас-Арыы в нижнем течении р. Лена (обн. 11, слой 19, 3.5 м выше основания; Константинов и др., 2007) (рис. 3), совместно с *Boreotrachyceras omkutchanicum* (Bytschkov) была обнаружена форма, представляющая собой часть жилой камеры инволютной раковины с быстро нарастающими в высоту, сильно объемлющими оборотами удлинено-овального сечения (рис. 4а, 4б). По ряду признаков, таких как удлинённые, двухвершинные вентральные бугорки, многочисленные спирали бугорков на тесно расположенных ребрах, раздвоение ребер от бугорков умбиликального края, первых боковых спиралей и краевой спирали, а также тупой угол, образованный вентральными бугорками, изученная форма несомненно относится к роду *Trachyceras* Laube, 1869 и является первой находкой этого рода в Бореальной области (Константинов, 2012). Несмотря на то, что лопастную линию изучить не удалось, данный экземпляр не может быть отнесен к роду *Daxatina* из-за наблюдаемого расщепления ребер на маргинальной спирали, что характерно (Ulrichs, 1994) для рода *Trachyceras*, а также из-за тупого угла, образованного двойными вентральными бугорками, и их отчетливого обособления от остальных бугорков. Я определяю его как *Trachyceras* sp. indet., но по числу спиралей бугорков на ребрах (13) он близок к видам, известным в подзоне аоп альпийского региона. Из других групп аммоноидей в нижнем карнии северо-востока Азии довольно часты и обычны уссуритиды, относящиеся к бореальному роду *Arctophyllites* (Константинов, 1995); только в единственном местонахождении были встречены своеобразные эндемичные арпадитиды — род *Siberioklipsteinia* (Константинов, 2006). Космополитные роды, представленные, как правило, местными видами, установлены среди сиренитид (*Sirenites*) и арце-

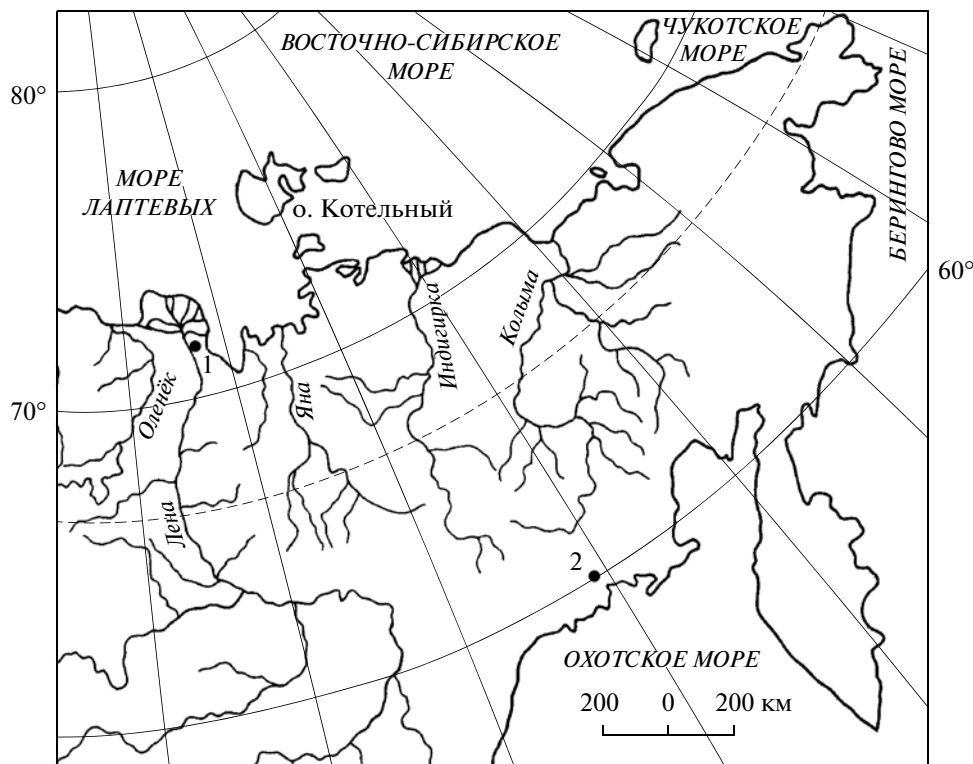


Рис. 3. Местонахождения аммоноидей *Trachyceras* sp. indet. и *Sirenites ovinus* Tozer на схеме северо-востока Азии. 1 – нижнее течение р. Лена, о-в Таас-Арыы, обн. 11; 2 – Северное Приохотье, р. Вторая Сентябрьская, обн. С-2. Описание разрезов приведено в работах (Константинов, Соболев, 1999а; Константинов и др., 2007).

стид (*Proarcestes*). Таким образом, в составе нижекарнийских аммоноидей северо-востока Азии в настоящее время известно 11 родов, подавляющее число которых (роды *Yakutosirenites*, *Arctophyllites*, *Boreotrachyceras*, *Okhototrachyceras*, *Seimkanites*, *Neosirenites*, *Yanosirenites*, *Siberioklipsteinia*) относятся к бореальным и эндемичным сибирским формам, тогда как к космополитным можно отнести лишь *Sirenites* и *Proarcestes*. Первая же находка тетического рода *Trachyceras* совместно с бореальными аммоноидеями имеет важное значение для выявления связей между палеоакваториями разных широт и для бореально-тетической корреляции базальных слоев карнийского яруса.

Бореально-тетическая корреляция нижнего карния. Полученные в последнее время новые данные по систематическому составу и распространению аммоноидей как в пограничном интервале ламина-карния Южных (Доломитовых) Альп, так и в нижекарнийских отложениях северо-востока Азии позволяют впервые по общим таксонам провести прямую корреляцию отдельных зон и обосновать проведение границ нижнего карнийского подъяруса в бореальных регионах.

Нижняя граница зоны *Trachyceras desatoyense* Британской Колумбии обычно совмещалась с нижней границей альпийской зоны *Trachyceras*

aon (Дагис, Тозер, 1989; Dagys et al., 1993; Константинов, Соболев, 1999б; Казаков и др., 2002) на основании близости вида-индекса *Trachyceras desatoyense* Johnston к *T. aon* Mojsisovics, на что указывали многие авторы (Johnston, 1941; Silberling, Tozer, 1968; Krystyn, 1978; Ulrichs, 1994). В слоях, которые были включены Э.Т. Тозером в зону *desatoyense*, были обнаружены также натгорститиды рода *Stolleyites* (Tozer, 1994). Это позволило сопоставить зону *Stolleyites tenuis* северо-востока Азии и Свальбарда с зоной *desatoyense*. Однако эти корреляционные построения не учитывали реальное стратиграфическое распространение аммоноидей в канадских разрезах. В действительности, род *Stolleyites*, как следует из анализа распространения аммоноидей в разрезах Британской Колумбии (Константинов, 2008а), встречен в комплексе с *Daxatina* и *Clionites* в нижней части зоны *desatoyense*, в которой еще нет рода *Trachyceras* и вида *T. desatoyense* Johnston. Принимая во внимание то, что нижняя граница зоны aon и карнийского яруса в Альпах совпадает с появлением рода *Trachyceras*, а также уже отмеченную близость видов *T. aon* и *T. desatoyense*, с зоной aon может быть сопоставлена лишь средняя часть зоны *desatoyense*, в которой появляется род *Trachyceras* и вид-индекс зоны (рис. 5). В

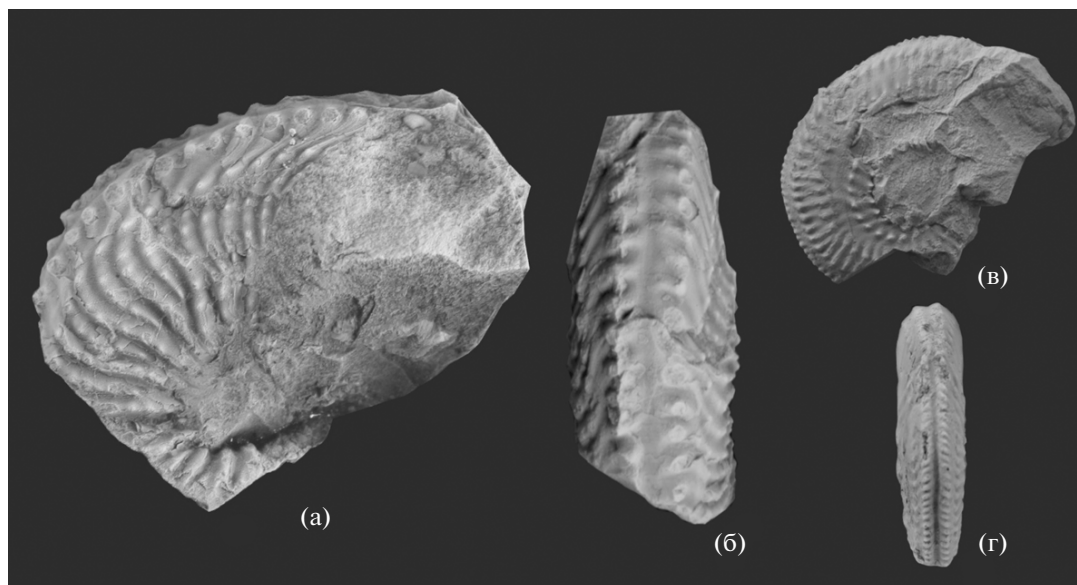


Рис. 4. Аммоноидеи родов *Trachyceras* и *Sirenites* из нижнего карния низовий р. Лена и Северного Приохотья. а, б – *Trachyceras* sp. indet., экз. № 17/920 (×3), Д = 20 мм: а – вид сбоку, б – вид с вентральной стороны, нижнее течение р. Лена, о-в Таас-Ары, осипайская свита, нижний карний, зона *Boreotrachyceras omkutchanicum*, сборы Н.И. Курушина, 1980 г.; в, г – *Sirenites ovinus* Tozer, экз. № С2-4/11.5п (×1), Д = 40 мм, Ш = 7 мм: в – вид сбоку, г – вид с вентральной стороны, Северное Приохотье, р. Вторая Сентябрьская, обн. С-2, сентябрьская свита, нижняя подсвита, нижний карний, зона *Neosirenites armiger*, сборы А.Г. Константинова, Е.С. Соболева, 1988 г.

верхней части канадской зоны известны находки вида *T. aonoides* Mojsisovics. Эти слои эквивалентны зоне *aonoides* Альп. Таким образом, в средней и верхней частях зоны *desatoyense* присутствуют хроноэквиваленты двух зон стандартной шкалы – *aon* и *aonoides*. Нижняя часть зоны *desatoyense* на основании общих родов *Daxatina* и *Clionitites*, а также верхняя подзона *Asklepioceras laurenci* зоны *Frankites sutherlandi* Британской Колумбии, в которой распространен вид *Daxatina canadensis* (Whiteaves), в сумме эквивалентны зоне *Daxatina canadensis* Доломитовых Альп Италии. Корреляция подзоны *laurenci* с зоной *canadensis* подтверждается также и наличием других общих таксонов аммоноидей – родов *Frankites*, *Zestoceras*, представленных в этих подразделениях, согласно (Mietto et al., 2008), одними и теми же или близкими видами.

В недавно опубликованном обзоре современного состояния аммоноидных шкал триаса (Balini et al., 2010) нижняя зона карнийского яруса Доломитовых Альп *Daxatina canadensis* (=подзона *Daxatina canadensis* родовой зоны *Trachyceras*) сопоставлена с зоной *Trachyceras desatoyense* Британской Колумбии, а терминальная альпийская зона ладинского яруса *Frankites regoledanus* – с канадской зоной *Frankites sutherlandi*. Этим построениям противоречат данные по распространению вида *Daxatina canadensis* (Whit.), описанному на канадском материале (Whiteaves, 1889) и

происходящему из зоны *sutherlandi* (Tozer, 1967, 1994). Если принять предлагаемую авторами (Balini et al., 2010) корреляцию пограничных зон ладина–карния Доломитовых Альп и Британской Колумбии, то придется констатировать, что в Канаде аммоноидеи *Daxatina canadensis* (Whit.), избранные в качестве биомаркера основания карния (Mietto, Manfrin, 1995), распространены в верхней зоне ладина, а в Альпах – в нижней зоне карния. Такой прохорез вида вряд ли имел место в действительности, и очевидно, что данная схема корреляции не имеет под собой оснований и ошибочна.

Зона *Stolleyites tenuis* северо-востока Азии и Свальбарда сопоставляется по общему роду *Stolleyites* с нижней частью зоны *desatoyense* Британской Колумбии. На Свальбарде такую корреляцию подтверждают находки в зоне *tenuis* (Корчинская, 2000) аммоноидей рода *Daxatina*. Отсюда следует, учитывая вышеприведенное сопоставление канадской схемы со стандартной шкалой, что зона *tenuis* бореальных регионов соответствует верхней части зоны *Daxatina canadensis* альпийской шкалы и имеет позднеладинский возраст. Зоны *Nathorstites macconnelli* и *Nathorstites lindstroemi* бореальных регионов через разрезы Британской Колумбии уверенно сопоставляются с нижней частью альпийской зоны *canadensis*. Так, натгорститиды *Nathorstites macconnelli* (Whiteaves) распространены по всей подзоне *Asklepioceras lau-*

Ярус	Подъярус	Альпы (общая шкала)	Британская Колумбия (Tozer, 1994)	Общие таксоны амmonoидей	Северо-Восток Азии (Dagys, Konstantinov, 1992; Константинов, Соболев, 1999)	Архипелаг Свальбард		Канадский арктический архипелаг (Tozer, 1961; 1994)	
						о-в Шпицберген (Корчинская, 1982, 2000; Константинов, 2000)	о-в Медвежий (Dagys et al., 1993)		
Карнийский	Верхний	Anatropites spinosus	Klamathites macrolobatus	Sirenites yakutensis	Kedonosirenites kedonensis	Sirenites yakutensis	Слой с Jovites borealis	Слой с Arctosirenites canadensis	
		Tropites subbulatus	Tropites welleri	Yakutosirenites pentastichus	Sirenites yakutensis				
		Tropites dilleri	Tropites dilleri	Arctosirenites canadensis	Yakutosirenites pentastichus	Слой с Lima, Myophoria и Pleurophorus			
		Austrotrachyceras austriacum	Sirenites nanseni	Proarcestes winnanae	Neosirenites armiger				
		Trachyceras aonoides	Austrotr. obesum	Sirenites ovinus	O. semkanense				
	Ладинский	Верхний	Trachyceras aon	Trachyceras desatoyense	Trachyceras	Boreotrachyceras omkutchanicum	Stolleyites tenuis	Stolleyites tenuis	Слой с Arctophyllites taimyrensis и Z. cf. zitteli
			Daxatina canadensis	Frankites sutherlandi	Stolleyites	Nathorstites s. str.			
			Frankites regoledanus	Frankites glaber	Nathorstites s. str.	Nath. lindstroemi	Слой с Nathorstites		
					Nath. maccannelli	Nath. lindstroemi			
					Frankites glaber	Nathorstites naclearni			

Рис. 5. Сопоставление биостратиграфических схем расчленения верхней части ладинского яруса и карнийского яруса.

renci зоны *Frankites sutherlandi* Британской Колумбии, от самых нижних до самых верхних ее слоев, где они встречены как совместно с видом *Daxatina canadensis* (Whiteaves), так и стратиграфически выше находок последнего (GSC loc. 68260 с *Nathorstites macconnelli* (Whiteaves) выше в разрезе, чем GSC loc. 68272 с *Daxatina canadensis* (Whiteaves)). Корреляция же зоны *canadensis* с зоной *lindstroemi* о-ва Медвежий и северо-востока Азии основана на находках на этом уровне на Свальбарде *Daxatina canadensis* (Whiteaves) (Böhm, 1903; Dagys et al., 1993).

Первая находка на северо-востоке Азии аммоноидей рода *Trachyceras* имеет исключительно важное значение для обоснования возраста базальных слоев карнийского яруса в бореальных регионах. Если ранее зона *omkutchanicum* сопоставлялась нами условно с зоной *aop* по ее стратиграфическому положению выше зоны *tenuis* и ее коррелятивов в Британской Колумбии (Константинов, 2008а), то находка в низах зоны *omkutchanicum* формы, близкой по числу бугорков к представителям рода *Trachyceras* из зоны *aop*, позволяет провести прямую корреляцию зон *omkutchanicum* и *aop*. Синхронность нижних границ этих зон подчеркивается появлением на этом уровне рода *Trachyceras*, который рассматривается нами в качестве биомаркера нижней границы карнийского яруса; синхронность их верхних границ обосновывается появлением в вышележащих отложениях – в зоне *aonoides* Альп и слоях с *Seimkanites aculeatus* северо-востока Азии – наутилид *Proclydonautilus goniatis* (Hauer) (Константинов, Соболев, 1999б).

Положение нижней границы карнийского яруса на северо-востоке Азии в основании зоны *omkutchanicum* отвечает первоначальной точке зрения (Дагис и др., 1979) и, на наш взгляд, обосновывается как корреляционными построениями, так и наиболее резкими эволюционными преобразованиями бореальных аммоноидей на этом уровне (Константинов, 2008б). К этому рубежу приурочено вымирание последних натгорститид *Stolleyites* и появление первых трахицератид *Voerotrachyceras* и *Trachyceras*. Он разделяет два крупных этапа в эволюции бореальных аммоноидей. Ладинский этап отличался низким таксономическим разнообразием аммоноидей, высокой степенью эндемизма и преобладанием в комплексах специфичных бореальных таксонов на уровне родов и семейств, среди которых господствовали цветковитиды и отделившиеся от них натгорститиды. В начале карнийско-ранненорийского этапа в бореальные бассейны проникли первые трахицератиды и сиренитиды, занявшие доминирующую роль в сообществах аммоноидей этого времени.

Важное значение для зональной корреляции верхов нижнего карния северо-востока Азии, Арктической Канады, Британской Колумбии и стандартной шкалы имеют единичные находки аммоноидей *Sirenites s.str.* в зоне *Neosirenites armiger*. Первоначально они были установлены в разрезах Северного Верхоянья (р. Даркы) и Омолонского массива (р. Омкучан) (Константинов, Соболев, 1999а), а в настоящее время обнаружены в стратотипе зоны *armiger* на р. Вторая Сентябрьская в Северном Приохотье и в самых низах зоны *pentastichus* (обн. С-2, слой 1, интервал 34.5 м выше подошвы–кровля, слой 2, слой 3, нижние 1.5 м; Константинов, Соболев, 1999а, с. 7) (рис. 3). По своей скульптуре – пяти спиральям бугорков на ребрах, включая умбональную и вентральную, по наличию возвышающихся килей по обе стороны вентральной борозды с очень мелкими и частыми косо поставленными насечками, а также по соотношению числа бугорков вентральной и краевой спиралей, равному 2 (рис. 4в, 4г), эти формы относятся к группе *Sirenites senticosus* Э. Мойсисовича (Mojsisovics, 1893), т.е. к типичным представителям рода *Sirenites*, и к виду *Sirenites ovinus* Tozer, характерному для верхней зоны нижнего карния Канады *Sirenites nanseni*. Таким образом, по наличию *Sirenites ovinus* зона *armiger* уверенно сопоставляется с зоной *nanseni* и с зоной *austriacum* альпийской шкалы, для которой характерны *Sirenites* группы *senticosus*. С учетом того, что последние сирениты встречены на уровне 1.5 м выше основания зоны *pentastichus*, а полная мощность последней в разрезе составляет 120 м, можно условно совместить границу нижнего и верхнего карнийского подъярусов на северо-востоке Азии с границами зон *armiger* и *pentastichus*.

Условность положения верхней границы нижнего карнийского подъяруса в бореальных разрезах обусловлена отсутствием в них находок тропитид и рода *Tropites* в отложениях, непосредственно перекрывающих нижний карний, а следовательно, отсутствием достоверных коррелятивов нижней зоны верхнего карния *Tropites dilleri*. В последнее время получены новые данные по систематическому составу аммоноидей зоны *Yakutosirenites pentastichus* о-ва Котельный (Брагин и др., 2012), представляющие большой интерес для бореально-тетической корреляции отложений и обоснования возраста нижних слоев верхнего карния. В предыдущих схемах корреляции (Константинов, Соболев, 1999б; Казаков и др., 2002) зона *pentastichus* по наличию вида-индекса уверенно сопоставлялась лишь со слоями с *Jovites borealis* Арктической Канады и с верхней подзоной зоны *Tropites welleri* Британской Колумбии. Корреляция же зоны *pentastichus* со слоями с *Arctosirenites canadensis* Арктической

Канады и с зоной *dilleri* Северной Америки была условной. В настоящее время находки аммоноидей *Arctosirenites canadensis* Tozer и *Proarcestes winnemaе* Smith, определение которых было выполнено по сборам сотрудников Геологического института РАН Н.Ю. Брагина и А.Б. Кузьмичева, свидетельствуют о присутствии на разных стратиграфических уровнях зоны *pentastichus* о-ва Котельный коррелятивов слоев с *Arctosirenites canadensis* Арктической Канады и зоны *Tropites dilleri* Калифорнии.

Сопоставление слоев с *Seimkanites aculeatus*, зон *Yanosirenites buralkitensis* и *Okhototrachyceras seimkanense*, охарактеризованных эндемичными сибирскими родами и видами, с одновозрастными отложениями других регионов затруднено и осуществляется по их стратиграфическому положению выше зоны *omkutchanicum* и ниже зоны *armiger* и их коррелятивов с верхней частью зоны *desatoyense* и зоной *obesum* Британской Колумбии, с зоной *aopoides* и нижней частью зоны *austriacum* альпийской шкалы.

ВЫВОДЫ

1. Трахицератиды рода *Daxatina* в разрезе Стурес-Визен Доломитовых Альп приурочены только к нижней части подзоны *Daxatina canadensis* родовой зоны *Trachyceras*, тогда как род *Trachyceras* характеризует верхнюю часть подзоны. Отсутствие рода *Trachyceras* в нижней части подзоны *canadensis*, а также дискретный комплекс аммоноидей этого интервала, включающий виды родов *Daxatina*, *Frankites*, *Sirenotrachyceras*, *Zestoceras*, позволяют исключить этот интервал из состава родовой зоны *Trachyceras* и рассматривать его в качестве самостоятельной зоны *canadensis*, перекрывающей зону *regoledanus*. Верхняя часть подзоны *canadensis* по наличию рода *Trachyceras* и других встреченных в ней аммоноидей отнесена к зоне *Trachyceras aop*, которая трактуется в качестве самостоятельной комплексной зоны.

2. Нижняя граница карнийского яруса, следуя принципу приоритета, принята в основании зоны *aop* и проводится в разрезе Стурес-Визен на уровне 78.8 м выше основания формации Сан-Кассиан по первому появлению рода *Trachyceras*, который является традиционным биомаркером низов карнийского яруса.

3. Обнаружение рода *Trachyceras* в зоне *omkutchanicum* нижнего течения р. Лена, в частности находка формы, близкой по числу бугорков к представителям рода из зоны *aop*, позволяет впервые провести прямую корреляцию зон *omkutchanicum* и *aop* и палеонтологически обосновать положение нижней границы карнийского яруса в бореальных регионах.

4. Зона *armiger* северо-востока Азии по наличию вида *Sirenites ovinus* Tozer сопоставляется с зоной *panseni* Британской Колумбии и Арктической Канады, а через нее и с верхней зоной нижнего карния — альпийской зоной *austriacum*. Граница нижнего и верхнего карнийского подъярусов на северо-востоке Азии примерно совпадает с границами зон *armiger* и *pentastichus*.

Работа выполнена при поддержке программ фундаментальных исследований РАН № 23 и 28.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Брагин Н.Ю., Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 54–80.
- Бычков Ю.М.* Новые поздне триасовые трахицератиды Северо-Востока СССР // Колыма. 1973. № 10. С. 35–38.
- Бычков Ю.М.* О делении карнийской зоны *Protrachyceras seimkanense* // Био- и литостратиграфия триаса Сибири. М.: Наука, 1982. С. 71–74.
- Бычков Ю.М.* Поздне триасовые трахицератиды и сиренитиды верховьев Яны Охотской. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 1995. 67 с.
- Бычков Ю.М., Алабушева А.В.* Редкие и новые карнийские цератиты Северо-Востока СССР // Колыма. 1982. № 8. С. 28–30.
- Бычков Ю.М., Полуботко И.В.* Верхний триас // Общая шкала триасовой системы СССР. Объяснительная записка. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1984. С. 63–104.
- Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Восточной Азии. М.: Наука, 1979. 241 с.
- Дагис А.С., Дагис А.А., Ермакова С.П. и др.* Триасовая фауна Северо-Востока Азии. Новосибирск: Наука, 1996. 232 с.
- Дагис А.С., Тозер Э.Т.* Корреляция триаса Северной Канады и Сибири // Геология и геофизика. 1989. № 6. С. 3–10.
- Казakov А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: ГЕО, 2002. 322 с.
- Константинов А.Г.* *Arctophyllites* — новый род аммоноидей из карнийских отложений Северо-Востока Азии // Палеонтол. журн. 1995. № 3. С. 18–25.
- Константинов А.Г.* Новый род аммоноидей из карнийского яруса Северного Приохотья // Палеонтол. журн. 1999. № 2. С. 11–14.
- Константинов А.Г.* Зональная корреляция ладинских отложений Бореальной области по аммоноидеям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 4. С. 40–48.
- Константинов А.Г.* Первые находки арпадитид (*Ammonoidea*) в карнийском ярусе северо-востока Азии // Палеонтол. журн. 2006. № 3. С. 30–34.
- Константинов А.Г.* Дискуссионные вопросы стратиграфии бореального триаса: граница среднего и верх-

- него отделов // Геология и геофизика. 2008а. Т. 49. № 1. С. 85–94.
- Константинов А.Г.* Эволюция аммоноидей и граница среднего/верхнего триаса на Северо-Востоке Азии // Геобиосферные события и история органического мира. Тез. докл. LIV сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб., 2008б. С. 86–88.
- Константинов А.Г.* Ревизия раннекарнийских Trachyceratidae (Ammonoidea) северо-восточной Азии // Палеонтол. журн. 2012. № 5. С. 11–17.
- Константинов А.Г., Клец Т.В.* Границы ярусов в триасе Северо-Востока Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 66–85.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 1. Описание разрезов и стратиграфическое распространение цефалопод // Тихоокеанская геология. 1999а. Т. 18. № 1. С. 3–17.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология. 1999б. Т. 18. № 4. С. 48–60.
- Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В.* Детальная биостратиграфия триасовых отложений нижнего течения р. Лены (север Якутии) // Геология и геофизика. 2007. Т. 48. № 9. С. 934–949.
- Корчинская М.В.* Объяснительная записка к стратиграфической схеме мезозоя (триас) Свальбарда. Л.: ПГО “Севморгеология”, 1982. 99 с.
- Корчинская М.В.* К вопросу о биостратиграфии ладинского яруса Свальбарда // Стратиграфия и фауна палеозоя и мезозоя Арктики. СПб.: ВНИИОкеангеология, 2000. С. 73–84.
- Олейников А.Н., Гаврилова В.А.* Триасовая система // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. С. 77–85.
- Попов Ю.Н.* Триасовые аммоноидеи Северо-Востока СССР. М.: Госгеолтехиздат, 1961. 179 с.
- Шевырев А.А.* Триасовые аммоноидеи. М.: Наука, 1986. 184 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 217).
- Шевырев А.А.* Аммоноидеи и хроностратиграфия триаса. М.: Наука, 1990. 179 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 241).
- Balini M., Lucas S.G., Jenks J.F. et al.* Triassic ammonoid biostratigraphy: an overview // The Triassic Timescale. Ed. Lucas S.G. Geol. Soc. London. Spec. Publ. 2010. V. 334. P. 221–262.
- Böhm J.* Über die obertriadische Fauna der Bäreninsel // Kgl. sven. vet.-akad. handl. 1903. Bd. 37. № 3. S. 1–76.
- Broglio Loriga C., Cirilli S., De Zanche V. et al.* The Prati di Stuoeres/Stuoeres Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate Global Stratotype Section and Point for the base of the Carnian Stage // Riv. Ital. Paleontol. Stratigr. 1999. V. 105. № 1. Tav. 1–10. P. 37–78.
- Dagys A.S., Konstantinov A.G.* A new zonal scheme of Boreal Ladinian // Albertiana. 1992. № 10. P. 17–21.
- Dagys A., Weitschat W., Konstantinov A. et al.* Evolution of the boreal marine biota and biostratigraphy at the Middle/Upper Triassic boundary // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1993. H. 75. S. 193–209.
- Frech F.* Neue Caphalopoden aus den Buchensteiner, Wengener und Reibler Schichten des südlichen Bakony // Resultate der wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. Anhang. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees. Wien. 1911. Bd. III. Abh. IV. S. 1–74.
- Johnston F.N.* Trias at New Pass, Nevada (New Lower Carnian ammonoids) // J. Paleontol. 1941. V. 15. № 5. P. 447–491.
- Krystyn L.* Zur Ammoniten- und Conodonten-Stratigraphie der Hallstätter Obertrias (Salzkammergut, Österreich) // Verh. Geol. Bundesanstalt. 1973. H. 1. S. 113–153.
- Krystyn L.* Probleme der biostratigraphischen Gliederung der alpin-mediterranen Obertrias // Die Stratigraphie der alpin-mediterranen Trias. Wien. 1974. Bd. 2. S. 137–144 (Schr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss.).
- Krystyn L.* Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn // Schriftenr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss. 1978. Bd. 4. S. 37–75.
- Krystyn L., Schäffer G., Schlager W.* Über die Fossil-Lagerstätten in den triadischen Hallstätter Kalken der Ostalpen // Neues Jb. Geol. Paläontol. Abh. 1971. Bd. 137. H. 2. S. 284–304.
- Krystyn L., Plöschinger B., Lobitzer H.* Triassic conodonts localities of the Salzkammergut region (Northern Calcareous Alps) // Abh. Geol. Bundesanst. Wien. 1980. V. 35. S. 61–98.
- Mietto P., Manfrin S.* A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys realm. A preliminary report // Bull. Soc. Geol. France. 1995. T. 166. № 5. P. 539–563.
- Mietto P., Andreeta R., Broglio Loriga C. et al.* A candidate of the global stratotype and point for the base of the Carnian Stage (Upper Triassic): GSSP at the base of the canadensis Subzone (FAD of Daxatina) in the Prati di Stuoeres/Stuoeres Wiesen section (Southern Alps, NE Italy) // Albertiana. 2007а. № 36. P. 78–97.
- Mietto P., Buratti N., Cirilli S. et al.* New constraints for the Ladinian–Carnian boundary in the Southern Alps: suggestions for global correlations // The Global Triassic. Eds. Lucas S.G., Spielmann J.A. New Mexico Museum of Natural History and Science. A Division of Cultural Affairs. 2007b. Bull. 41. P. 275–281.
- Mietto P., Manfrin S., Preto N. et al.* Selected ammonoid fauna from Prati di Stuoeres/Stuoeres Wiesen and related sections across the Ladinian–Carnian boundary (Southern Alps, Italy) // Riv. Ital. Paleontol. Stratigr. 2008. V. 114. № 3. P. 377–429.
- Mojsisovics E.* Über die Gliederung der oberen Triasbildungen der Östlichen Alpen // Jb. Geol. Reichsanst. Wien. 1869. Bd. 19. S. 91–150.
- Mojsisovics E.* Faunengebiete und Faciesgebiete der Trias-Periode in den Ost-Alpen: einige stratigraphische Studien // Jb. Geol. Reichsanst. Wien. 1874. Bd. 24. S. 81–134.
- Mojsisovics E.* Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz // Abh. Geol. Reichsanst. Wien. 1882. Bd. 10. S. 1–322.
- Mojsisovics E.* Die Cephalopoden der Halstätter Kalke // Abh. Geol. Reichsanst. Wien. 1893. Bd. 6. H. 2. S. 1–835.
- Mojsisovics E., Waagen W., Diener C.* Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems //

Sitzungsberichte Akad. Wiss. Wien. Math.-naturwiss. Kl. 1895. Bd. 104. Abt. 1. S. 1–32.

Silberling N.J. “Trachyceras zone” in the Upper Triassic of the Western United States // *J. Paleontol.* 1956. V. 30. № 5. P. 1147–1153.

Silberling N.J. Pre-Tertiary stratigraphy and Upper Triassic paleontology of the Union district, Shoshone mountains, Nevada. Washington, 1959. 67 p. (US Geol. Surv. Prof. Pap. № 322).

Silberling N.J., Tozer E.T. Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America // *Geol. Soc. Am. Spec. Pap.* 1968. № 110. P. 1–63.

Spath L.F. Catalogue of the fossil Cephalopoda in the British Museum (Natural History). Pt. IV. The Ammonoidea of the Trias. London: Oxford Univ. Press, 1934. 521 p.

Tozer E.T. Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elisabeth Islands, Arctic Archipelago // *Mem. Geol. Surv. Can.* 1961. № 316. P. 1–116.

Tozer E.T. A standard for Triassic time // *Bull. Geol. Surv. Can.* 1967. № 156. P. 1–103.

Tozer E.T. Canadian Triassic Ammonoid faunas // *Bull. Geol. Surv. Can.* 1994. № 467. P. 1–663.

Ulrichs M. Trachyceras Laube 1869 (Ammonoidea) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien) // *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Ser. B (Geologie und Paläontologie).* 1994. № 217. S. 1–55.

Whiteaves J.F. On some fossils from the Triassic rocks of British Columbia // *Geol. Surv. Can. Contr. Canad. Palaeontol.* 1889. V. 1. P. 127–149.

Рецензенты Н.Ю. Брагин, В.А. Захаров