

ДИСКУССИЯ

УДК 551.761/2/3

ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ СТРАТИГРАФИИ БОРЕАЛЬНОГО ТРИАСА:  
ГРАНИЦА СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ

А.Г. Константинов

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия*

Приведен краткий обзор взглядов на положение границы между средним и верхним отделами триаса. В качестве нижней границы карнийского яруса принята таковая в основании альпийской зоны Trachyceras aon. Рассмотрены и критически проанализированы новейшие данные по биостратиграфии пограничных слоев ладинского и карнийского ярусов Южных Альп, Гималаев, Британской Колумбии, северо-востока Азии, Свальбарда и Арктической Канады. Через разрезы Британской Колумбии со смешанной фауной аммоноидей из бореальных и тетических элементов проведено сопоставление биостратиграфических схем пограничного интервала среднего и верхнего триаса бореальных и тетических регионов. На основе корреляционных построений и палеонтологических данных нижнюю границу карнийского яруса на северо-востоке Азии предлагается проводить в основании аммоидной зоны „Protrachyceras“ omkutchanicum и ее эквивалентов в других бореальных регионах.

*Триас, ладинский ярус, карнийский ярус, аммоноидеи, биостратиграфия, зональные шкалы, корреляция.*

DEBATABLE QUESTIONS OF BOREAL TRIASSIC STRATIGRAPHY:  
BOUNDARY BETWEEN MIDDLE AND UPPER SERIES

A.G. Konstantinov

Various opinions on the location of the Middle/Upper Triassic boundary have been concisely reviewed. The lower boundary of the Carnian Stage is drawn at the base of the Trachyceras aon Zone. The recentmost data on biostratigraphy of boundary beds of the Ladinian and Carnian Stages of the Southern Alps, Himalayas, British Columbia, northeastern Asia, Svalbard, and Arctic Canada have been considered and critically analyzed. Using sections of British Columbia with mixed Boreal and Tethys fauna of Ammonoidea, we compared biostratigraphic schemes of the boundary interval of the Middle and Upper Triassic of the Boreal and Tethys Realms. On the basis of correlations and paleontological data, the lower boundary of the Carnian Stage in Northeastern Asia is suggested to be drawn at the base of the ammonoid “Protrachyceras” omkutchanicum Zone and its counterparts in other Boreal Realms.

*Triassic, Ladinian Stage, Carnian Stage, ammonoids, biostratigraphy, zonal scales, correlation*

ВВЕДЕНИЕ

Положение границы между средним и верхним отделами триасовой системы, зональная корреляция пограничных ладинско-карнийских отложений со стандартной шкалой является одной из сложных проблем биостратиграфии бореального триаса. Проведение нижней границы карнийского яруса в пределах Бореальной палеобиогеографической области сопряжено с большими трудностями, обусловленными сильной географической дифференциацией фауны этого времени и отсутствием в составе бореальных комплексов аммоноидей ряда таксонов (роды *Protrachyceras*, *Trachyceras*, *Frankites*), имеющих большое значение для зонального расчленения пограничного интервала ладина—карния в стратотипической местности — Южных Альпах. Сопоставление биостратиграфических схем верхнего ладина—нижнего карния бореальных регионов со стандартной шкалой осуществляется через разрезы Британской Колумбии, где, наряду с преобладающими тетическими группами аммоноидей, широко развиты бореальные роды и виды семейства Nathorstiidae.

В последние годы благодаря переизучению ряда основных разрезов пограничного интервала ладинского и карнийского ярусов и ревизии аммоноидей достигнут значительный прогресс в разработке и детализации биостратиграфии рассматриваемого стратиграфического интервала Северо-Востока России [Дагис и др., 1991; Dagens, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995; Константинов, Соболев, 1999а;

19996], Свальбарда [Dagys et al., 1993; Корчинская, 2000], Канады [Tozer, 1994], Южных Альп [Ulrichs, 1994; Mietto, Manfrin, 1995; Broglio Loriga et al., 1999] и Гималаев [Krystyn et al., 2004]. Полученные в этих публикациях новые данные позволяют существенно уточнить сопоставление схем верхнего ладина—нижнего карния бореальных регионов со стандартной шкалой и представляют несомненный интерес для решения вопроса о положении границы между средним и верхним триасом в Бореальной области.

#### ТЕТИЧЕСКИЕ РЕГИОНЫ

**Альпы.** Карнийский ярус был выделен Э. Мойсисовичем [Mojsisovics, 1869] совместно с норийским на основе разрезов района Зальцкаммергут (Норийские Альпы). Нижняя граница яруса первоначально проводилась в основании слоев с *Ammonites* (= *Trachyceras*) *aonoides*. К концу XIX века был уточнен объем яруса [Mojsisovics, 1882; Mojsisovics et al., 1895] и в его составе были выделены три подъяруса — кордеволий, юлий и тувалий, которые отвечали соответственно зонам *Trachyceras aon*, *Trachyceras aonoides* и *Tropites subbulatus*. Нет необходимости останавливаться на развитии взглядов на объем карнийского яруса в типовой местности и его расчленение на подъяруса и зоны, так как эти вопросы подробно освещены в ряде публикаций [Бычков, 1974; Krystyn, 1978; Дагис и др., 1979; Tozer, 1981; Общая шкала..., 1984; и др.]. Отметим только, что большинством исследователей граница ладинского и карнийского ярусов (или среднего и верхнего триаса) проводилась в основании альпийской зоны *Trachyceras aon* и ее эквивалентов в Северной Америке — зоны *Trachyceras desatoyense*. Считалось, что к этому уровню приурочено появление в альпийских разрезах первых представителей рода *Trachyceras*.

Ревизия разрезов пограничных слоев ладинского и карнийского ярусов в Южных Альпах (Доломитовых Альпах Италии) [Mietto, Manfrin, 1995] показала, что отдельные виды рода *Trachyceras*, в частности, *T. bipunctatum* (Münster) и *T. muensteri* (Wissman), появляются в слоях, подстилающих зону *aon*, вместе с первыми представителями рода *Daxatina* Strand, 1919 и надсемейства *Clydonitaceae* (род *Clionitites* Strand, 1929). Этот стратиграфический интервал был выделен в качестве нижней подзоны *Daxatina* cf. *canadensis* родовой зоны *Trachyceras*, в основании которой и предлагается проводить нижнюю границу карнийского яруса [Mietto, Manfrin, 1995]. В качестве глобального стратотипа новой границы рассматривается разрез Прати-ди-Стуорес (или Стуорес-Визен), расположенный на южном склоне хребта, разделяющего долины рек Бадия и Кордеволе в Доломитовых Альпах Италии [Broglio Loriga et al., 1999].

Комплекс аммоноидей подзоны *Daxatina* cf. *canadensis* включает, кроме вида-индекса, *Trachyceras bipunctatum* (Münster), *T. muensteri* (Wissman), *Clionitites*, *Frankites apertus* (Mojsisovics), *Zestoceras* sp., *Asklepioceras* sp., *Badiotites eryx* (Münster), а также некоторые другие таксоны, такие как *Lecanites glaucus* (Münster), *Lobites ellipticus* (Hauer), *Anolcites* ex gr. *laricus* (Mojsisovics), *Sirenotrachyceras* sp. и кладисцитиды. В разрезах у Прати-ди-Стуорес, кроме вышеприведенных форм, встречены *Daxatina* sp., *Trachyceras* sp., *Zestoceras* sp. A., *Romanites* sp., *Lobites* sp., *Muensterites* sp., „*Ceratites*“ sp., *Klipsteinia* sp., *Frankites* sp., *Joannites* sp., *Anolcites* sp. [Broglio Loriga et al., 1999].

Состав комплекса аммоноидей подзоны имеет, на мой взгляд, большую степень преемственности с таковым из подстилающих слоев, относящихся к зоне *Frankites regoledanus* верхнего ладина (рис. 1). Их объединяют общие роды *Lobites*, *Asklepioceras*, *Frankites*, *Lecanites*, *Joannites*, *Zestoceras* и *Sirenotrachyceras*. Основание подзоны *Daxatina* cf. *canadensis* и нижняя граница карния маркируется появлением двух родов *Daxatina* и „*Anolcites*“ („A.“ ex gr. *laricus*), в то время как первые представители родов *Clionitites* (*C.* sp.) и *Trachyceras* (*T. bipunctatum*, *T. muensteri*) установлены в стратотипе соответственно в 7.4; 16.5 и 33.9 м выше границы.

Следует отметить, что большинство аммоноидей из комплекса подзоны *canadensis*, в том числе и вид-индекс, судя по приведенным изображениям, имеет неполную сохранность и определено в открытой номенклатуре. В некоторых случаях сомнительна родовая принадлежность видов. По мнению М. Ульрикса [Ulrichs, 1994], проводшего ревизию рода *Trachyceras* из нижнего карния Доломитов, виды *T. bipunctatum* и *T. muensteri* характеризуют исключительно зону *aon*. То же справедливо, вероятно, и в отношении вида *T. pescolense* Mojsisovics, для которого ранее предполагался позднеладинский возраст [Mojsisovics, 1882; Krystyn, 1978]. На основании этого, а также близости фауны аммоноидей подзоны *canadensis* и зоны *regoledanus* и принципа приоритета нижняя граница карнийского яруса принимается в настоящей работе в основании зоны *aon* и совпадает с первым появлением вида-индекса.

В связи с дискретностью аммоноидей подзон *canadensis*, *aon* и *aonoides* родовой зоны *Trachyceras*, эти подразделения трактуются здесь в качестве самостоятельных зон. Таким образом, для базальных слоев карнийского яруса нами за основу принята схема, предложенная Л. Кристином [Krystyn, 1978], состоящая из зон *aon* и *aonoides* [Общая шкала..., 1984].

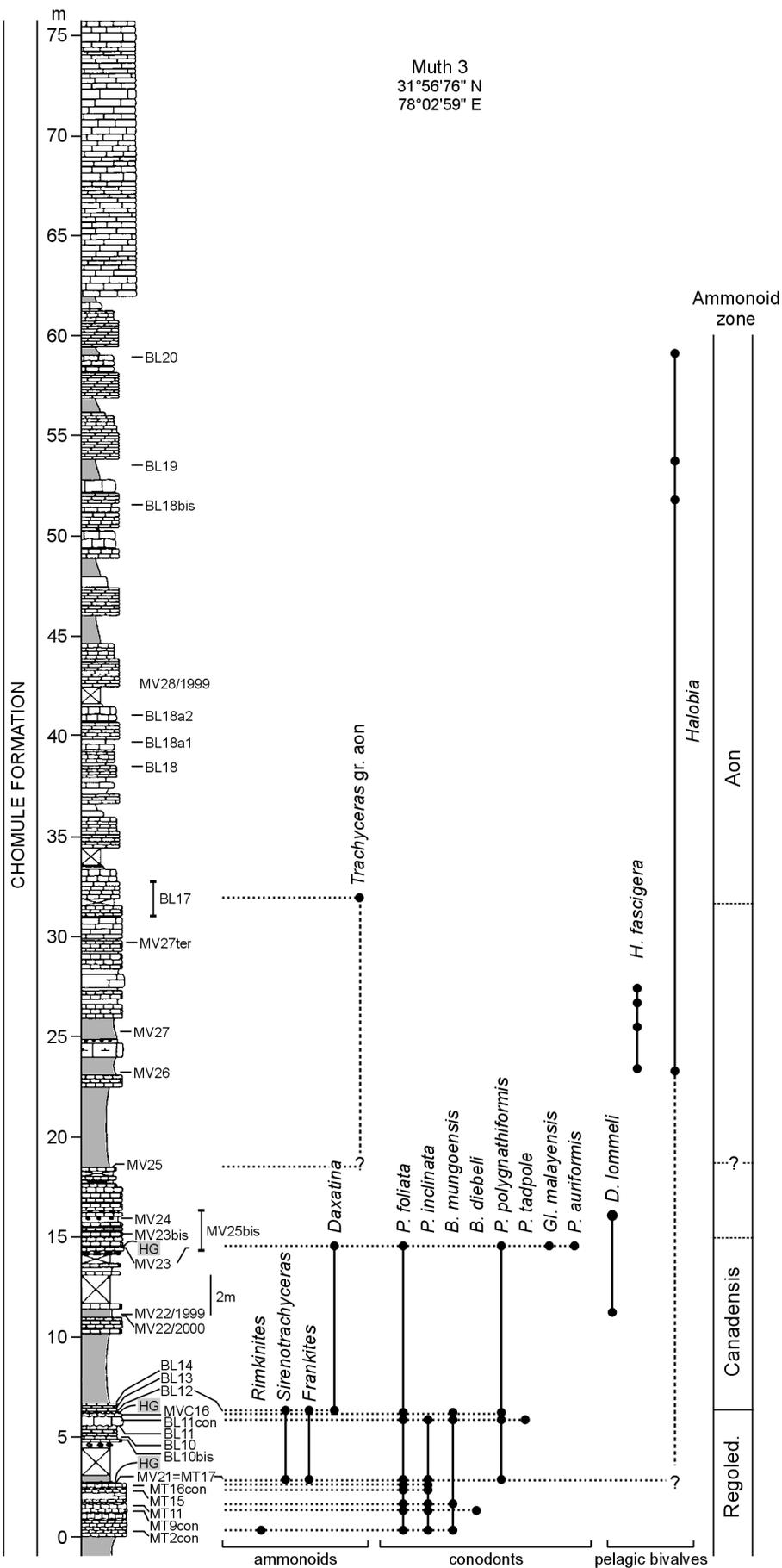
**Гималаи.** В районе Спити в последнее время описаны разрезы, в которых установлена одна из наиболее полных последовательностей аммоноидей в пограничном интервале верхнего ладина—нижнего карния Тетической палеобиогеографической области [Krystyn et al., 2004]. Совместно с аммоноидеями здесь встречаются пелагические двустворчатые моллюски родов *Daonella* и *Halobia*, что повышает

LADINIAN			CARNIAN	
NEU-MAYRI	REGOLEDANUS	DAXATINA cf. CANADENSIS	AON	AONOIDES
	<i>Zestoceras</i> cf. <i>nitidum</i>			
		<i>Z. ex gr. enode</i>		
		<i>Z. aff. enode</i>		
			<i>Zestoceras</i> n. sp. A	
		----- <i>Protrachyceras</i>		
	" <i>Eoprotrachyceras</i> " <i>neumayri</i>			
	<i>Maclearoceras</i>			
	<i>Liardites</i>			
				<i>Lobites</i>
				----- <i>Sirenotrachyceras</i>
		<i>Cellites</i> <i>epolensis</i>		
		<i>Rimkinites</i>		
			----- <i>Frankites</i>	
		<i>F. regoledanus</i>		
			<i>F. apertus</i>	
			<i>Asklepioceras</i>	
		" <i>Anolcites</i> " cf. <i>laricus</i>		
		" <i>Anolcites</i> " ex gr. <i>laricus</i>		
		<i>Daxatina</i>		
		<i>Daxatina</i> cf. <i>canadensis</i>		
				<i>Clionitites</i>
				----- <i>Badiotites</i>
				----- <i>Trachyceras</i>
				<i>T. bipunctatum</i>
				<i>T. muensteri</i>
				<i>T. aon</i>
				----- <i>T. aonoides</i>

Рис. 1. Распространение наиболее важных таксонов аммоноидей в пограничных отложениях ладина—карния разреза Прати-ди-Стуорес и других скоррелированных разрезах Доломитовых Альп, по [Broglia Loriga et al., 1999].

значение этих данных для обсуждения вопроса о положении границы среднего и верхнего триаса. Пограничный интервал слоев ладина—карния относится к нижней половине формации Хомул. В разрезах Гулинг 1 и Мут 3 установлена следующая стратиграфическая последовательность аммоноидей: самые низы формации, отвечающие зоне regoledanus, характеризуются родом *Frankites*, в вышележащих отложениях, относящихся к зоне canadensis, распространен род *Daxatina*. Аммоноидеи родов *Frankites* и *Daxatina* установлены в едином комплексе в разрезе Мут 3 (рис. 2), в кровле слоя BL12, где последние *Frankites* встречаются вместе с *Daxatina*, *Sirenotrachyceras* и *Rimkinites*. В средней части формации Хомул этого разреза (обр. BL17) появляются первые бесспорные *Trachyceras* — *T. ex gr. aon Mojsisovics*, фиксирующие нижнюю границу зоны аон. Стратиграфический интервал, занимающий положение выше слоев с последними находками *Daxatina* и ниже таковых с первыми бесспорными находками *Trachyceras*, охарактеризован на отдельных уровнях аммоноидеями неудовлетворительной сохранности. Из этого интервала по одному неполному экземпляру с цератитовой линией в разрезе Гулинг 1 установлены сомнительные *Daxatina* вместе с *Trachyceras* sp. В этой части разреза, судя по разрезу Гулинг 1, совместно встречаются двустворчатые моллюски *Daonella* и *Halobia*. По мнению Л. Кристина и др. [Krystyn et al., 2004], даонеллы проходят в зону аон, а первые *Halobia* появляются в средней части интервала стратиграфического распространения рода *Frankites*.

**Британская Колумбия.** Граница ладинского и карнийского ярусов проводится Э.Т. Тозером [Tozer, 1994] в основании зоны *Trachyceras desatoyense*, перекрывающей верхнеладинскую зону *Frankites sutherlandi*. Зона *sutherlandi* расчленена на две подзоны, нижнюю — *Frankites glaber*, охарактеризованную видом-индексом и *Nitanoceras compressum* Tozer, и верхнюю *Asklepioceras laurenci*, из которой происходят все остальные аммоноидеи, относящиеся к родам *Sympolycycles*, *Zestoceras*, *Daxatina*, *Muensterites*, *Frankites*, *Asklepioceras*, *Lobites* и *Nathorstites*. В типовой местности зоны, в разрезе на северном склоне р. Лиард у каньона Бойлер, вид *Daxatina canadensis* (Whiteaves) вместе с *Nathorstites macconnelli* (Whiteaves)



**Рис. 2. Распространение аммоноидей, конодонтов и пелагических двустворчатых моллюсков в нижней части формации Хомул разреза Мут 3, по [Krystyn et al., 2004].**

MT, MV, BL — номера образцов; HG — поверхность несогласия (hard ground).

встречен на более высоком стратиграфическом уровне, чем *Frankites sutherlandi* (McLearn) (GSC\* loc.\*\* 68231 и 68229 находятся соответственно в 3 и 39 м выше, чем GSC loc. 68232). В разрезе на южном склоне р. Лиард у Среднего каньона, аммоноидеи *D. canadensis* (Whit.) и *N. macconnelli* (Whit.) (GSC loc. 68264) установлены стратиграфически ниже находок *F. sutherlandi* (McLearn) и *Daxatina laubei* Tozer (GSC loc. 68267). Но так же, как и в стратотипе, они характерны для самых верхних слоев подзоны *laurenci* (GSC loc. 68272, 68266), в которых уже нет находок рода *Frankites*.

Зона *Trachyceras desatoyense* первоначально выделена в Неваде Н.Дж. Сильберлингом и Э.Т. Тозером [Silberling, Tozer, 1968] для слоев, ранее относившихся Ф.Н. Джонстоном [Johnston, 1941] к зоне *Joannites*. В своей типовой местности на хр. Нью-Пасс она перекрывает коррелятивы зоны *sutherlandi* Британской Колумбии с *Paratrachyceras* (= *Frankites*) cf. *sutherlandi* McLearn, *Protrachyceras archelaus* (Laube) и *Hungarites* sp. [Silberling, Tozer, 1968, p. 36].

Данные по составу аммоноидей в различных местонахождениях и их относительному положению в разрезе Британской Колумбии, приведенные Э.Т. Тозером [Tozer, 1994], свидетельствуют о том, что род *Trachyceras*, и в частности, вид *T. desatoyense* Johnston, характеризует лишь среднюю и верхнюю части одноименной зоны. Так, стратиграфический уровень с аммоноидеями *Stolleyites* sp. indet., *Clionitites callazonensis* Tozer, *C. reesidei* (Johnston), *Daxatina limpida* Tozer и *Coroceras* sp. indet. в разрезе формации Лиард к северо-востоку от оз. Clearwater (GSC loc. 83824) примерно отвечает слою с *Clionitites reesidei* (Johnston) (GSC loc. 45751), находящемуся в этом разрезе в 90 м ниже находок *Trachyceras desatoyense* Johnston и *Coroceras nasutum* (Mojsisovics). Взаимоотношение слоев с разными аммоноидеями в пределах зоны *desatoyense* демонстрируется также и в разрезе на руч. Callazon, где в нижней части найдены *Daxatina limpida* Tozer в ассоциации с *Clionitites* и *Protrachyceras?* sp., а в 6 и 23 м выше установлены соответственно *Trachyceras?* sp. indet. и *T. desatoyense* (GSC loc. 84271, 84268, 84269).

Таким образом, нижняя граница зоны *desatoyense* проведена в Британской Колумбии не по появлению рода *Trachyceras* и вида-индекса, а совпадает с появлением комплекса аммоноидей *Daxatina*, *Stolleyites*, *Clionitites*, характерного только для нижней части зоны.

## БОРЕАЛЬНЫЕ РЕГИОНЫ

**Северо-восток Азии.** На основании изучения опорных разрезов, ревизии систематического состава и стратиграфического распространения аммоноидей в последнее десятилетие для этой территории предложены новые более детальные зональные шкалы ладинского и карнийского ярусов [Дагис и др., 1991; Dagys, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995; Константинов, Соболев, 1999а,б]. Важнейшей группой аммоноидей для зонального расчленения ладина и низов карния северо-востока Азии и других регионов Бореальной области является семейство *Nathorstitidae*, и, в частности, его поздние представители — роды *Nathorstites* Böhm, 1903 и *Stolleyites* Archipov, 1974. Распространение рода *Nathorstites* в разрезах северо-востока Азии ограничено зонами *Nathorstites maclearni*, *Nathorstites macconnelli* и *Nathorstites lindstroemi*, причем типичные *Nathorstites* s.s. со скульптурой из радиальных струек, образующих выступ вперед на вентральной стороне, встречаются в зонах *macconnelli* и *lindstroemi*. Нижние границы зон проводятся по появлению видов-индексов. Для зоны *macconnelli* кроме вида-индекса характерны *Nathorstites* aff. *macconnelli* (Whiteaves), *N.* sp., *Sphaerocladiscites omolonensis* Bytschkov и *Indigirophyllites* sp. Комплекс зоны *lindstroemi* очень мал и включает вид-индекс и *Sphaerocladiscites omolonensis* Bytschk.

Нижняя граница карнийского яруса в биостратиграфических схемах последних лет [Дагис, 1986; Дагис, Константинов, 1995; Дагис и др., 1996; Константинов, Соболев, 1999б; Казаков и др., 2002] проводится в основании зоны *Stolleyites tenuis*, которая ранее на северо-востоке Азии [Arkhipov et al., 1971; Бычков, 1974; Дагис и др., 1979] рассматривалась в качестве верхней зоны ладинского яруса. Поводом для пересмотра возраста слоев, относящихся к зоне *tenuis*, послужили находки двустворчатых моллюсков *Halobia* (= *Zittelihalobia*) *zitteli* (Lindström) вместе с аммоноидеями *Nathorstites* (= *Stolleyites*) *tenuis* Stolley в Северном Приохотье [Бычков, 1982]. Вид *Z. zitteli* (Lindström) является характерным для зоны *Stolleyites tenuis* Свальбарда, которая традиционно в этом регионе относится к верхнему триасу [Корчинская, 1972; 1982; 2000]. На северо-востоке Азии комплекс аммоноидей зоны *tenuis* включает вид-индекс, *Stolleyites gibbosus* (Frebald), *Stolleyites* sp. и *Arctophyllites taimyrensis* (Popov). В вышележащей зоне „*Protrachyceras*“

\* GSC — Геологическая служба Канады.

\*\* loc. — сокращенное слово „location“ — местонахождение.

omkutchanicum появляются первые трахицератидаы „P.“ *omkutchanicum* Bytschkov, „P.“ aff. *omkutchanicum* Bytschk., обычны находки вида *Arctophyllites taimyrensis* (Popow), перешедшего из зоны tenuis.

**Архипелаг Свальбард.** В верхней части ладинского яруса, входящей в состав формации Ботнехейа, М.В. Корчинской [1982, 2000] выделяется зона *Nathorstites macconnelli*. Редкость находок аммоноидей *Nathorstites macconnelli* (Whit.) и *N. lindstroemi* Böhm на восточном и юго-восточном побережье о. Шпицберген и отсутствие их в единой стратиграфической последовательности дало основание для интерпретации этой части разреза в верхней части формации Ботнехейа с фосфоритовыми конкрециями в качестве слоев с *Nathorstites* [Константинов, 2000].

Зона *Nathorstites lindstroemi* была выделена недавно на о. Медвежий [Dagys et al., 1993] и охарактеризована аммоноидеями *Nathorstites lindstroemi* Böhm, *Daxatina canadensis* (Whit.), „*Clionites*“ *barentsi* Böhm, „*C.*“ *spinosa* Böhm, *Paracladiscites djuturnus* Mojsisovics.

Нижняя граница карнийского яруса на архипелаге Свальбард проводится М.В. Корчинской [1972, 1982, 2000] в основании зоны *Stolleyites tenuis*. Эти слои относятся к формации Чермакфьеллет на восточном побережье о. Шпицберген и к формации Скулд на о. Медвежий. Для них характерны аммоноидеи *Stolleyites tenuis* (Stolley), *S. gibbosus* (Frebald), *S. sp.*, *Discophyllites* (= *Arctophyllites*) *taimyrensis* Popow и *Paracladiscites djuturnus* Mojs. [Корчинская, 1982, 2000; Dagys et al., 1993]. В этот комплекс следует включить и вид *Daxatina canadensis* (Whit.), обнаруженный в единственном экземпляре в зоне tenuis на о. Эдж [Корчинская, 2000, с. 73]. Руководящим видом двустворчатых моллюсков зоны tenuis является *Zittelihalobia zitteli* (Lindström). В вышележащих карнийских отложениях на Свальбарде, выделяемых в слои с *Lima*, *Myophoria* и *Pleurophorus* [Корчинская, 1982], находки аммоноидей неизвестны.

**Канадский арктический архипелаг.** На основании редких находок аммоноидей на отдельных стратиграфических уровнях в верхнеладинских отложениях, входящих в состав формаций Блаа-Маунтин и Шей-Пойнт, выделяются слои с *Nathorstites* [Tozer, 1961, 1967; Silberling, Tozer, 1968]. Они, судя по находкам видов-индексов, могут быть сопоставлены с двумя зонами *Nathorstites macconnelli* и *Nathorstites lindstroemi* северо-востока Азии. В ассоциации с *N. lindstroemi* Böhm на о. Элсмир в нижней части сланцевой пачки формации Блаа-Маунтин обнаружен вид *Procladiscites* (= *Sphaerocladiscites*) cf. *martini* (Smith) [Tozer, 1961, pl. 22, fig. 5, 6].

Верхняя часть этой пачки, относящаяся к нижнему карнию [Tozer, 1961, 1967], охарактеризована остатками аммоноидей *Discophyllites* (= *Arctophyllites*) cf. *taimyrensis* Popow и двустворчатых моллюсков *Halobia* (= *Zittelihalobia*) *zitteli* Lindström и выделяется в одноименные слои. Вероятно, из этого стратиграфического интервала также происходят аммоноидеи *Stolleyites intermedius* (Frebald) [Tozer, 1994; pl. 68, fig. 9]. В непосредственно перекрывающих отложениях нижнего карния этого региона аммоноидеи неизвестны.

#### ВОПРОСЫ КОРРЕЛЯЦИИ И ПОЛОЖЕНИЕ ГРАНИЦЫ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ТРИАСА В БОРЕАЛЬНОЙ ОБЛАСТИ

Корреляция ладинских и карнийских отложений бореальных и тетических регионов рассматривалась в ряде публикаций [Дагис, Тозер, 1989; Dagys, Konstantinov, 1992; Дагис, Константинов, 1995; Dagys et al., 1993; Dagys, Weitschat, 1993; Константинов и др., 1997; Broglio Loriga et al., 1999; Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2000; Корчинская, 2000; Казаков и др., 2002]. В последнее время получены существенно новые данные по биостратиграфии пограничных отложений среднего и верхнего триаса различных регионов Бореальной и Тетической области. Была уточнена стратиграфическая последовательность в верхнеладинских и нижнекарнийских отложениях аммоноидей и других групп фауны морских беспозвоночных (пелагические двустворки, конодонты).

Важнейшим результатом этих исследований является в частности открытие в разрезах Тетической области нового стратиграфического уровня с аммоноидеями, занимающего стратиграфическое положение выше зоны *regoledanus* и ее эквивалентов и ниже зоны *aop*, характерным элементом которого являются трахицератидаы рода *Daxatina* [Mietto, Manfrin, 1995]. Получены также и важные данные по распространению пелагических двустворчатых моллюсков в разрезах пограничного интервала ладина—карния Гималаев, свидетельствующие о том, что появление рода *Halobia* приурочено к средней части зоны *regoledanus*, а вида *H.* (= *Zittelihalobia*) *zitteli* Lindström — к уровню, занимающему стратиграфическое положение ниже зоны *aop* с первыми настоящими *Trachyceras* [Krystyn et al., 2004].

В Бореальной области в результате ревизии и унификации определений натгорститид [Дагис, Константинов, 1997] была уточнена последовательность видов родов *Nathorstites* и *Stolleyites* в разрезах и выделено новое подразделение — зона *Nathorstites lindstroemi*. Она установлена на северо-востоке Азии, о. Медвежий архипелага Свальбард, а ее эквиваленты также присутствуют в слоях с *Nathorstites* о. Шпицберген архипелага Свальбард и Канадского арктического архипелага [Константинов, 2000]. Корреляция ладинских и карнийских отложений бореальных регионов показала [Константинов, Соболев, 1999б; Константинов, 2000], что наиболее полная последовательность аммоноидных комплексов, позволяющая

проследить эволюцию группы на границе среднего и верхнего триаса в Бореальной области, представлена в разрезах северо-востока Азии.

Полученные в этих публикациях новые данные, а также выход в свет фундаментальной монографии по аммоноидной фауне триаса Канады [Tozer, 1994] позволяют существенно уточнить сопоставление схем верхнего ладина—нижнего карния бореальных регионов со стандартной шкалой и представляют несомненный интерес для решения вопроса о положении границы между средним и верхним триасом в Бореальной области.

Как было уже отмечено выше, корреляция биостратиграфических схем ладинского и карнийского ярусов различных регионов Бореальной и Тетической палеобиогеографических областей сопряжена со значительными трудностями, обусловленными сильной степенью эндемизма аммоноидей высоких широт и отсутствием в бореальных регионах ряда таксонов, последовательность которых положена в основу стандартной шкалы ладина и карния Тетической области. Мостом между схемами ладина и карния различных палеобиохорий служат разрезы Британской Колумбии, в составе аммоноидных комплексов которых присутствуют как тетические, так и бореальные элементы.

Во всех последних публикациях [Дагис, Тозер, 1989; Dagys et al., 1993; Dagys, Wetschat, 1993; Константинов и др., 1997; Константинов, Соболев, 1999б; Broglio Loriga et al., 1999; Казаков и др., 2002] нижняя граница зоны *desatoyense* Британской Колумбии совмещалась с таковой альпийской зоны аоп по 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 комплексе аммоноидей канадской зоны были обнаружены и представители бореального семейства Nathorstitidae, относящиеся к роду *Stolleyites* [Tozer, 1994], что позволило сопоставить зону *tenuis* северо-востока Азии и Свальбарда по общему роду *Stolleyites* с зоной *desatoyense*. В действительности, род *Stolleyites*, как следует из анализа распространения аммоноидей в разрезах Британской Колумбии (см. выше), характеризует вместе с *Daxatina* и *Clionitites*, нижнюю часть зоны *desatoyense*, в которой еще нет рода *Trachyceras* и вида *T. desatoyense* Johnston. Принимая во внимание то, что нижняя граница зоны аоп и карнийского яруса совпадает в Альпах с появлением вида-индекса, а также уже отмеченную близость видов *T. aon* и *T. desatoyense*, с зоной аоп может быть сопоставлена лишь средняя часть зоны *desatoyense*, в которой встречается вид-индекс (рис. 4). В верхней части канадской зоны известны находки вида *T. aonoides* Mojsisovics. Эти слои сопоставимы с зоной *aonoides* Альп, и, таким образом, в средней и верхней частях зоны *desatoyense* присутствуют хроноэквиваленты двух зон стандартной шкалы — аоп и *aonoides*. Нижняя часть зоны *desatoyense* на основании общих родов *Daxatina* и *Clionitites*, а также верхняя подзона *laurenci*

	Южные Альпы [Krystyn, 1978; Общая шкала..., 1984; Mietto, Manfrin, 1995]	Британская Колумбия [Tozer, 1994]	Северо-Восток России [Дагис, Константинов 1995; Константинов Соболев, 1999]	Архипелаг Свальбард		Канадский арктический архипелаг [Tozer, 1961; 1994]
				о. Шпицберген [Корчинская, 1982, 2000; Константинов, 2000]	о. Медвежий [Dadys et al., 1993]	
Карний	<i>Trachyceras aonoides</i>	<i>Trachyceras desatoyense</i>	<i>Trachyceras aonoides</i>	<i>Yanosirenites buralkutensis</i>	Слои с <i>Lima</i> , <i>Myophoria</i> и <i>Pleurophorus</i>	Слой с <i>Arctophyllites</i> cf. <i>taimyrensis</i> и <i>Zittelihalobia</i> cf. <i>zitteli</i>
			Слои с <i>Seimkanites aculeatus</i>			
	<i>Trachyceras aon</i>	<i>Trachyceras desatoyense</i>	" <i>Protrachyceras</i> " <i>omkutchanicum</i>			
Ладин	<i>Daxatina</i> cf. <i>canadensis</i>	<i>Trachyceras desatoyense</i>	<i>Daxatina limpida</i> , <i>Stolleyites</i> , <i>Clionitites</i>	<i>Stolleyites tenuis</i>	<i>Stolleyites tenuis</i>	Слой с <i>Nathorstites</i>
			<i>Frankites sutherlandi</i>	<i>Asklepioceras laurenci</i>	<i>Nathorstites lindstroemi</i>	
	<i>Frankites regoledanus</i>	<i>Frankites glaber</i>		<i>Nathorstites macconnelli</i>	Слой с <i>Nathorstites</i>	

**Рис. 3.** Схема сопоставления биостратиграфических схем пограничного интервала ладинского и карнийского ярусов основных разрезов Тетической и Бореальной палеобиогеографических областей.

Последовательность биостратиграфических подразделений, по [Tozer, 1961, 1994; Krystyn, 1978; Корчинская, 1982, 2000; Общая шкала..., 1984; Dagys et al., 1993; Дагис, Константинов, 1995; Mietto, Manfrin, 1995; Константинов, Соболев, 1999; Константинов, 2000], корреляция подразделений и положение границы ладина—карния по автору настоящей статьи.

зоны *sutherlandi* Британской Колумбии, в которой распространен вид *Daxatina canadensis* (Whiteaves), в сумме эквивалентны подзоне (или зоне, как это принято в настоящей работе) *Daxatina* cf. *canadensis* Доломитовых Альп Италии схемы итальянских авторов [Mietto, Manfrin, 1995]. Корреляция подзоны *laurenci* с альпийской зоной *canadensis* подтверждается, кроме общего вида *D. canadensis*, наличием общих родов *Zestoceras*, *Asklepioceras* и *Muensterites*. Нижняя подзона *glaber* зоны *sutherlandi*, сопоставляется на основании общего рода *Frankites* с зоной *regoledanus*. Присутствие зон *regoledanus*, *canadensis* и аоп альпийской шкалы установлено в разрезах Спити (Гималаи), однако, в этом регионе нижняя граница карния пока может быть проведена только условно из-за слабой охарактеризованности аммоноидеями слоев, подстилающих коррелятивы зоны аоп.

Зона *Stolleyites tenuis* северо-востока Азии, Свальбарда эквивалентна на основании общего рода *Stolleyites* нижней части зоны *desatoyense* Британской Колумбии, в которой нет рода *Trachyceras* и вида *T. desatoyense*. На Свальбарде, кроме того, такую корреляцию подтверждают и находки в зоне *tenuis* аммоноидей рода *Daxatina*. Отсюда следует, учитывая вышеприведенное сопоставление канадской схемы со стандартной шкалой, что зона *tenuis* бореальных регионов коррелятивна верхней части зоны *canadensis* альпийской шкалы и имеет позднеладинский возраст.

Следует отметить, что возраст так называемого верхнего натгорститового горизонта или зоны *Stolleyites tenuis* традиционно рассматривался на Свальбарде как карнийский. Последовательно отстаивает эту точку зрения в своих работах М.В. Корчинская [1972, 1982, 2000]. По мнению этого автора, поздне-триасовый возраст зоны *tenuis* Свальбарда подтверждается наличием в комплексе зоны галобиид *Halobia* (= *Zittelihalobia*) *zitteli* Lindström и аммоноидей рода *Discophyllites*. Однако, как уже было показано выше, в разрезах Спити (Гималаи) появление рода *Halobia* приурочено к средней части зоны *regoledanus*, а вида *H. (=Zittelihalobia) zitteli* Lindström — к стратиграфическому уровню ниже коррелятивов зоны аоп с первыми настоящими *Trachyceras* [Krystyn et al., 2004]. Аммоноидеи же, относившиеся ранее к роду *Discophyllites* в бореальных регионах, резко отличаются по морфологии лопастной линии от типичных ранненорийских *Discophyllites* и были выделены в самостоятельный род *Arctophyllites* Konstantinov, 1995 [Константинов, 1995]. Происхождение этого рода связывается с эндемичным бореальным родом *Indigirophyllites* Popow, 1961. Корреляция зон *massonnelli* и *lindstroemi* северо-востока Азии и их коррелятивов на Свальбарде и Арктической Канаде с зоной *sutherlandi* Британской Колумбии была уже обоснована ранее автором [Константинов, 2000]. Зона *omkutchanicum* по своему стратиграфическому положению выше зоны *tenuis* и ниже слоев с *Seimkanites aculeatus* и зоны *Yanosirenites buralkitensis*, коррелятивных зоне аопидей [Константинов, Соболев, 19996], сопоставляется с зоной аоп стандартной шкалы.

С учетом всего вышесказанного, зона *Stolleyites tenuis* северо-востока Азии, Свальбарда и ее аналоги в Арктической Канаде включаются в настоящей работе в состав ладинского яруса, а нижняя граница карнийского яруса проводится в основании зоны „*Protrachyceras*“ *omkutchanicum*. Такое положение границы на северо-востоке Азии отвечает прежней точке зрения [Дагис и др., 1979] и, на наш взгляд, обосновывается как корреляционными построениями, так и наиболее резкими эволюционным преобразованиями бореальных аммоноидей на этом уровне. Так, к этому рубежу на северо-востоке Азии приурочено вымирание последних натгорститид (*Stolleyites*) и появление первых трахицератид („*Protrachyceras*“ *omkutchanicum*). Последние имеют субаммонитовую лопастную линию с извилистыми седлами, и, сближаясь по этому признаку с родом *Trachyceras*, резко отличаются от ладинских *Protrachyceras* и *Daxatina* с цератитовой лопастной линией.

Проведение границы среднего и верхнего триаса в других бореальных регионах довольно условно ввиду отсутствия находок аммоноидей в слоях, непосредственно перекрывающих зону *tenuis* и ее коррелятивы. На Свальбарде нижняя граница карнийского яруса и верхнего триаса может быть совмещена с основанием слоев с *Lima*, *Myophoria* и *Pleurophorus*. В Канадском арктическом архипелаге граница ладина и карния, вероятно, проходит внутри слоев с *Zittelihalobia* cf. *zitteli* и *Arctophyllites taimyrensis*, коррелятивных зонам *tenuis* и *omkutchanicum* северо-востока Азии на основании общего вида *Arcophyllites taimyrensis* (Popow).

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 06-05-64205).

#### ЛИТЕРАТУРА

**Бычков Ю.М.** Зональное расчленение триаса Северо-Востока СССР и границы его ярусов и подъярусов // Основные проблемы биостратиграфии и палеогеографии Северо-Востока СССР. Ч. 2. Мезозой. Магадан, СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1974, с. 19—53.

**Бычков Ю.М.** О возрасте натгорститов // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР, 1982, № 26, с. 38—44.

**Дагис А.С.** Проблемы биостратиграфии триаса Сибири и Дальнего Востока // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1986, с. 9—16. (Тр. ИГиГ СО АН СССР, вып. 648).

**Дагис А.С., Тозер Э.Т.** Корреляция триаса Северной Канады и Сибири // Геология и геофизика, 1989 (6), с. 3—10.

**Дагис А.С., Константинов А.Г.** Новая зональная схема ладинского яруса северо-востока Азии // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 1995, т. 3, № 3, с. 121—127.

**Дагис А.С., Константинов А.Г.** Ревизия *Nathorstitidae* (Ammonoidea) северо-востока Азии // Палеонтол. журнал, 1997, № 5, с. 41—49.

**Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.** Стратиграфия триасовой системы северо-востока Азии. М., Наука, 1979, 244 с.

**Дагис А.С., Константинов А.Г., Соболев Е.С.** Материалы к биостратиграфической схеме ладинского яруса бореальных регионов // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. Новосибирск, ОИГГМ СО АН СССР, 1991, с. 74—96.

**Дагис А.С., Дагис А.А., Ермакова С.П., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Соболев Е.С., Трущелев А.М.** Триасовая фауна северо-востока Азии. Новосибирск, Наука, 1996, 232 с. (Тр. ОИГГМ СО РАН, вып. 812).

**Казakov А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятков В.П., Смирнов Л.В.** Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал „Гео“, 2002, 322 с.

**Константинов А.Г.** *Arctophyllites* — новый род аммоноидей из карнийских отложений северо-востока Азии // Палеонтол. журнал, 1995, № 3, с. 18—25.

**Константинов А.Г.** Зональная корреляция ладинских отложений Бореальной области по аммоноидеям // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2000, т. 8, № 4, с. 40—48.

**Константинов А.Г., Соболев Е.С.** Схема биостратиграфии карния и нижнего нория Северо-Востока России. Статья 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. Статья 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология, 1999б, т. 18, № 4, с. 48—60.

**Константинов А.Г., Соболев Е.С., Курушин Н.И., Клец Т.В., Ядренкин А.В.** Зональное расчленение триасовых отложений Омудевского поднятия (бассейн р. Колыма) // Геология и геофизика, 1997, т. 38 (10), с. 1653—1669.

**Корчинская М.В.** Распространение натгорститов в триасовых отложениях Свальбарда // Мезозойские отложения Свальбарда. Л., НИИГА, 1972, с. 64—74.

**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.

**Общая шкала триасовой системы СССР.** Л., Изд-во ВСЕГЕИ, 1984, 120 с.

**Arkhipov Y.V., Bytschkov Y.M., Polubotko I.V.** A new scheme for Triassic deposits from Northeast USSR // Bull. Canad. Petrol. Geol., 1971, v. 19, № 2, p. 313—314.

**Broglio Loriga C., Cirilli S., De Zanche V., di Bari D., Gianolla P., Laghi G.F., Lowrie W., Manfrin S., Mastandrea A., Mietto P., Muttoni G., Neri C., Posenato R., Rechichi M., Rettori R., Roghi G.** The Prati di Stuoeres/Stuoeres Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate Global Stratotype Section and Point for the base of the Carnian Stage // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, 1999, v. 105, № 1, p. 37—78.

**Dagys A.S., Konstantinov A.G.** A new zonal scheme of the boreal Ladinian // Albertiana, 1992, № 10, p. 17—21.

**Dagys A., Weitschat W.** Correlation of the Boreal Triassic // Mitt. Geol.-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg, 1993, H. 75, S. 249—256.

**Dagys A., Weitschat W., Konstantinov A., Sobolev E.** Evolution of the boreal marine biota and biostratigraphy at the Middle/Upper Triassic boundary // Ibid., S. 193—209.

**Johnston F.N.** Trias at New Pass, Nevada (New Lower Karnic ammonoids) // J. Paleontol., 1941, v. 15, № 5, p. 447—491.

**Krystyn L.** Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn // Schriftenr. Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., 1978, Bd. 4, S. 37—75.

**Krystyn L., Balini M., Nicora A.** Lower and Middle Triassic stage and substage boundaries in Spiti // Albertiana, 2004, № 30, p. 40—53.

**Mietto P., Manfrin S.** A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys realm. A preliminary report // Bull. Soc. Geol. France, 1995, v. 166, № 5, p. 539—563.

**Mojsisovics E.** Über die Gliederung der oberen Triasbildungen der Östlichen Alpen // Jahrb. Geol. Reichsanstalt Wien, 1869, Bd. 19, S. 91—150.

**Mojsisovics E.** Die Cephalopoden der mediterranen Triasprovinz // Abh. Geol. Reichsanstalt Wien, 1882, Bd. 10, S. 1—322.

**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., Tozer E.T.** Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America // Geol. Soc. Amer., 1968, Spec. Pap. 110, p. 1—63.

**Tozer E.T.** Triassic stratigraphy and faunas, Queen Elizabeth Islands, Arctic Archipelago // Geol. Surv. Canada, 1961, v. 316, p. 1—116.

**Tozer E.T.** A standard for Triassic time // Bull. Geol. Surv. Canada, 1967, № 156, p. 1—103.

**Tozer E.T.** Triassic Ammonoidea: geographic and stratigraphic distribution // The Ammonoidea. L.; N.Y., Acad. Press, 1981, p. 397—431.

**Tozer E.T.** Canadian Triassic Ammonoid faunas // Bull. Geol. Surv. Canada, 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 Paleontologie), 1994, № 217, S. 1—55.

Рекомендована к печати 22 мая 2007 г.  
Н.В. Сенниковым

Поступила в редакцию 22 декабря 2006 г.,  
после доработки — 2 мая 2007 г.