

УДК 551.761

## ПОИСКИ ГЛОБАЛЬНЫХ СТРАТОТИПИЧЕСКИХ РАЗРЕЗОВ И ТОЧЕК ДЛЯ ЯРУСНЫХ ГРАНИЦ В ТРИАСОВОЙ СИСТЕМЕ

© 2003 г. А. А. Шевырев

*Палеонтологический институт РАН, Москва*

Поступила в редакцию 11.11.2002 г.

*Ключевые слова. Триас, границы ярусов, глобальные стратотипические разрезы и точки.*

В октябре 1991 г. на симпозиуме в Лозанне Подкомиссия по триасовой стратиграфии (ПТС) Международной стратиграфической комиссии подавляющим большинством голосов своих членов одобрила схему расчленения триаса на семь ярусов (индский, оленекский, анизийский, ладинский, карнийский, норийский и рэтский), а 31 августа 1992 г. на заседании в Киото утвердила ее (Visscher, 1992). Однако почти все перечисленные ярусы до сих пор носят полуофициальные названия, поскольку они, за исключением инда, не имеют формально утвержденных глобальных стратотипических разрезов и точек для своих нижних границ. Решением этой задачи в настоящее время активно занимаются ПТС и созданные ею рабочие группы.

В марте 2001 г. по предложению ПТС Исполнительный комитет Международного союза геологических наук (МСГН) утвердил первую и пока единственную из этих границ – нижнюю границу триаса (Orchard, 2001). Она проводится теперь в подошве слоя 27с мейшаньского разреза D в округе Чансин (провинция Чжэцзян Южного Китая) по первому появлению конодонтов *Hindeodus parvus* Kozur et Pjatakova (Yin et al., 2001), т. е. выше отоцеровых слоев (Baud, 2002), которые в аммонитовом биохронологическом стандарте традиционно принимались за основание триасовой системы (Шевырев, 1999, 2000, 2001). Этот разрез, ставший предметом гордости китайских геологов и местом паломничества любознательных туристов, находится под надежной защитой государства. Около него поставлен памятный знак. Утвердив положение глобальной базальной границы триаса в мейшаньском разрезе, МСГН тем самым формально определил и основание инда. В качестве кандидатов на роль глобального стратотипа нижней границы оленекского яруса предлагаются разрезы в Южном Приморье (Захаров, 1994; Zakharov, 1994, 1996; Захаров и др., 2002), Восточном Верхоянье (Dagys, 1995; Дагис, 1997; Шевырев, 2002), на Таймыре (Dagys, Sobolev, 2000) и в провинции Аньхой Южного Китая (Tong et al., 2002; Zhao et al., 2002).

Сторонники первого варианта, обосновывая свой выбор, ссылаются на то, что в комплексах аммоноидей из пограничных индско-оленекских отложений Южного Приморья присутствуют бо-реальные элементы, облегчающие межрегиональную корреляцию этих отложений. Их оппоненты, отстаивающие второй и третий варианты, указывают на то, что оленекский ярус впервые был выделен в Сибири, где и следует отобрать глобальный стратотип для его нижней границы. Китайские стратиграфы считают, что, поскольку все остальные триасовые ярусы имеют свои стратотипы в Тетической области, глобальный стратотип нижней границы оленека следовало бы подыскать в этой же палеобиогеографической области. В качестве возможного кандидата на роль такого стратотипа они предлагают западный пиндиншаньский разрез в провинции Аньхой, где эта граница проходит на уровне первого появления конодонтов *Neospathodus waageni* Sweet и несколько выше основания аммонитовой зоны *Flemingites* (Tong et al., 2002).

Поскольку граница инда и оленека официально еще не утверждена и объемы этих ярусов пока остаются неясными, китайские стратиграфы предложили недавно использовать взамен их новые ярусы – инькенский со стратотипом в мейшаньском разрезе провинции Чжэцзян и чаохуский со стратотипом в мацзяшаньском разрезе той же провинции Аньхой (Tong et al., 2001), а в качестве пограничного стратотипа – уже упоминавшийся западный пиндиншаньский разрез.

Таким образом, для ярусов нижнего триаса в настоящее время имеются две пары основных альтернативных названий (индский-инькенский и оленекский-чаохуский), а для границы между ними, по крайней мере, четыре возможных глобальных стратотипа (в Южном Приморье, Восточном Верхоянье, на Таймыре и в Южном Китае). Международная рабочая группа по границе инда и оленека оказалась перед трудным выбором, который ей предстоит сделать.

Границе нижнего и среднего триаса (или оленекского и анизийского ярусов) было посвящено Международное рабочее совещание, проведенное Румынской академией наук, Бухарестским университетом и ПТС в Тулче (Северная Добруджа) 7–10 июня 2000 г. (Workshop..., 2000). Основной целью полевой экскурсии, состоявшейся в первый же день совещания, было знакомство с двумя частично перекрывающимися разрезами верхнеоленекских и нижнеанизийских отложений на южном склоне невысокой горы Десли-Кайра, расположенной южнее Тулчи. Один из них, обнажающийся в западной части склона, предлагается румынскими коллегами как возможный глобальный стратотип нижней границы анизия (Gradinaru, 2000). Он сложен красноватыми, массивными, толстослоистыми известняками халльштаттского типа мощностью более 60 м. В верхней половине этой толщи (38 м) выделено 11 горизонтов с аммоноидеями. Граница оленека и анизия проходит между 6-м и 7-м горизонтами. На этом уровне, судя по предварительным определениям, отчетливо меняется таксономический состав аммонитовых комплексов. Помимо аммоноидей, в отложениях особенно часто встречаются фораминиферы и конодонты. Однообразная литология, непрерывный характер осадконакопления и богатое палеонтологическое содержание выгодно отличают разрез на горе Десли-Кайра от других пограничных разрезов оленека и анизия в Тетической области. Он по праву может рассматриваться как наиболее достойный кандидат на роль глобального стратотипа и точки для нижней границы анизия. Однако до официального утверждения его в этом качестве следовало бы изучить и описать его аммоноидеями.

Следующим шагом на том же пути явилось обсуждение ярусных границ среднего триаса на Международном совещании в Веспреме (Венгрия) 6–8 сентября 2002 г. (STS/IGCP 467 field meeting ..., 2002). Оно было организовано триасовой подкомиссией Венгерской стратиграфической комиссии, Венгерской академией наук и Венгерским геологическим обществом по инициативе ПТС в рамках проекта 467 (“Триасовое время и трансатлантическая корреляция”) Международной программы геологической корреляции. Кроме 9 венгерских специалистов, в совещании участвовало более 30 гостей из Австрии, Болгарии, Великобритании, Испании, Италии Канады, Китая, Польши, России, Словакии, США, Швейцарии, Черногории, Чехии и Югославии.

Совещание началось с однодневной поездки на разрезы пограничных отложений анизия и ладина, ладина и карния в восточной части Балатонского нагорья. Наиболее интересен из них разрез около Фельшээрша, предложенный венгерскими геологами в качестве возможного глобального стратотипа нижней границы ладина (Vörös et al.,

1996). Он представляет собой обнажение на склонах холма Форрашхедь, частично естественное, частично вскрытое в искусственных выемках и защищенное от размыва специально построенными деревянными навесами. Вдоль обнажения, объявленного заповедным геологическим памятником природы, проходит усыпанная щебнем смотровая тропа для туристов и школьников. Граница анизия и ладина в этом разрезе проводится венгерскими стратиграфами между формациями Фельшээрш и Васой. Формация Фельшээрш заканчивается серыми слоистыми известняками (менее 10 м мощностью) верхнеанизийской зоны *triodosus*. Формация Васой состоит преимущественно из зеленовато-белых туфов и туффигов (20 м) с редкими прослоями и линзами желтоватых известняков, содержащих аммоноидей зоны *reitzi*, которая делится на четыре подзоны: *Kellnerites felsioersensis*, *Hurapadites liepoldti*, *Reitziites reitzi* и *Aplococeras avisianum*. Выше залегают красные кремнистые известняки формации Бухенштайн. Пограничные слои с *Ticinites cf. crassus* (Hauer), *Stoppaniceras cf. variable* Rieber и *Chieseiceras sp.* между свитами Васой и Бухенштайн отнесены к зоне *secedensis*. Обломок раковины *Eoprotrachyceras sp.*, найденный выше, указывает на ладинскую зону *curionii*. Предлагаемая венгерскими стратиграфами анизийско-ладинская граница в фельшеэршском разрезе практически совпадает с литологической границей, что не соответствует международным требованиям, предъявляемым к качеству глобальных пограничных стратотипов

В течение двух следующих дней обсуждались вопросы, так или иначе связанные с ярусными границами среднего триаса. Им было посвящено 20 устных и 16 стендовых докладов. Заседания проходили в уютном зале регионального центра Венгерской академии наук, разместившегося в одном из старинных замков Веспрема.

Первая (утренняя сессия) 7 сентября была посвящена границе оленека и анизия. Она началась с доклада М. Орчарда (M.J. Orchard), нынешнего председателя ПТС, о потенциальных руководящих формах североамериканских конодонтов, которые можно было бы использовать для определения ярусных границ среднего триаса и их корреляции между Новым и Старым Светом. Приемлемой руководящей формой для границы оленека и анизия считается вид *Chiosella timorensis* (Nogami), который обнаружен вместе с аммоноидеями *Japonites welteri* Bucher в базальных анизийских слоях Невады и имеет широкое географическое распространение. На границе анизия и ладина, которая проводится между аммонитовыми зонами *occidentalis-subasperum* в США и зонами *chischa-matutinum* в Канаде, появляются *Neogondolella ex gr. constricta* (Mosher et Clark), *Paragondolella ex gr. excelsa* (Mosher) и под *Budurovignathus*.

Граница ладина и карния проходит между аммонитовыми зонами *sutherlandi-obesum* в Британской Колумбии и под зоной *desatoyense* в Неваде. На уровне зоны *sutherlandi* появляются первые представители *Metapolygnathus* и *Mosherella*, а также некоторые морфотипы *Neogondolella*. О результатах комплексного изучения оленекско-анизийской границы в непрерывных морских отложениях разреза Гуаньдао в Наньпаньцзянском бассейне Южного Китая сообщили Д. Л е р м а н (D. Lehrmann) и его коллеги. На этой границе исчезают *Neospathodus homeri* (Bender) и *N. symmetricus* Orchard, появляются *Neospathodus gondolelloides* (Bender), *Chiosella timorensis* (Nogami) и *Neogondolella regalis* Mosher, а обратная геомагнитная полярность сменяется нормальной. Радиометрический анализ вулканических туфов, присутствующих в изученном разрезе, позволил определить абсолютный возраст пермско-триасовой и оленекско-анизийской границ, который составил соответственно 251 и 247 млн. лет. Судя по этим данным, раннетриасовая эпоха продолжалась всего лишь 4 млн. лет, а возрождение морской биоты после пермского вымирания произошло гораздо быстрее, чем думали прежде. Хемостратиграфические исследования, проведенные в разных странах В. А т у д о р е е м (V. Atudorei) и его соавторами, показали значительные изменения в соотношениях изотопов углерода, серы и стронция на границе оленека и анизия. Эти геохимические особенности могут быть использованы для высококорреляционной стратиграфической корреляции. Предварительными результатами изучения фораминиферовых комплексов из пограничных отложений оленека и анизия в уже упоминавшемся разрезе Десли-Кайра (Румыния) поделились Э. Градинару и Д. И в а н о в а (E. Gradinaru, D. Ivanova). Об изменениях конодонтов в тех же отложениях сообщили Э. Градинару, М. Орчард, А. Никора, Э. Мираута и В. Атудорей (E. Gradinaru, M. Orchard, A. Nicora, E. Mirauta, V. Atudorei). В.Р. Лозовский, Д.А. Кухтин и О.П. Ярошенко посвятили свой доклад палеонтологической и биостратиграфической характеристике ниже-среднетриасовых континентальных и пресноводных серий Восточной Европы, уделив особое внимание положению в них оленекско-анизийской и анизийско-ладинской границ.

На второй (вечерней) сессии обсуждалась граница анизия и ладина – самая спорная, на мой взгляд, ярусная граница в триасе. При полном согласии, что ее следует проводить где-то между альпийскими зонами *trinodosus* (генозона *Paraceratites*) и *curionii* (генозона *Eoprotrachyceras*), современные специалисты расходятся в своих представлениях о положении этой границы в данном стратиграфическом интервале, помещая ее между генозонами *Paraceratites* и *Hungarites*, *Hungarites*

и *Nevadites* или *Nevadites* и *Eoprotrachyceras* (таблица).

Граница *Paraceratites-Hungarites* (или *trinodosus-reitzi*) имеет исторический приоритет. На этом уровне 120 лет назад Э. Мойсисович (Mojsisovics, 1882) провел нижнюю границу своего “норийского” яруса, позже переименованного в ладинский (Bittner, 1893). До последнего времени эту границу со стратотипом в фельшээршском разрезе единодушно признавали венгерские стратиграфы (Vörös et al., 1996).

Основание генозоны *Nevadites* – вторая потенциальная граница анизия и ладина. Эту зону 20 лет назад выделил австрийский геолог Л. Кристин (Krystyn, 1983) в разрезе халлыштатских известняков Эпидавроса (Греция) как базальную зону ладина. Согласившись с его мнением о стратиграфическом положении зоны *Nevadites*, итальянские стратиграфы П. Мьетто и С. Манфрин (Mietto, Manfrin, 1995) разделили ее в Южных Альпах на три подзоны: *Ticinites crassus* (типовая местность – Пьян-дей-Фьяконно, Долмиты Италии), *Serpianites serpiensis* (типовая местность – гора Сан-Джорджо, кантон Тичино, Швейцария) и *Chieseiceras chiesense* (типовая местность – разрез Валь-Гола, Тренто, Италия).

Основание генозоны *Eoprotrachyceras* – третье возможное положение анизийско-ладинской границы. Эту генозону ввели П. Мьетто и С. Манфрин (Mietto, Manfrin, 1995), разделив ее в разрезе Валь-Гола на две подзоны: *Eoprotrachyceras curionii* и *Xenoprotrachyceras recubariense*. В 60-е годы канадский геолог Э.Т. Тозер (Tozer, 1967; Silberling, Tozer, 1968) предложил проводить нижнюю границу ладина в Северной Америке в основании слоев с *Eoprotrachyceras*, что соответствует нижней границе альпийской зоны (или подзоны) *curionii*. В начале 80-х годов МСК СССР принял этот вариант ладинской границы (Жамойда и др., 1982). Позже П. Брак и Г. Рибер (Brack, Rieber, 1986, 1993) провели ее на том же уровне в разрезах Брешских Предалп и Джудикарии (Италия).

В качестве одного из аргументов при обосновании ярусных границ в триасе по предложению Л. Кристина (Krystyn, 1978) используется время появления в палеонтологической летописи таксонов высокого ранга – надсемейств или реже семейств. Таким таксоном в среднем триасе является надсемейство *Trachycerataceae*. Камнем преткновения на пути использования этого подхода стал род *Nevadites*, систематическое положение которого вызывает споры среди специалистов. Одни из них включают его в надсемейство *Ceratitaceae* (Tozer, 1981; Шевырев, 1986), другие – в надсемейство *Trachycerataceae* (Mietto, Manfrin, 1995). Соответственно первые считают самым ранним представителем трахицератацей род *Eoprotrachyceras*, а вторые – *Nevadites*.



эта граница обладает наибольшим корреляционным потенциалом. Она легко трассируется повсеместно. Напротив, другие предлагаемые анизийско-ладинские границы в ряде случаев проследить невозможно. Например, они бесследно теряются в разрезах Канады (см. таблицу). П. Брак, Р. Мандил, Дж. Муттони, Г. Рибери и В. Шац (P. Brack, R. Mandil, G. Muttoni, H. Rieber, W. Schatz) выступили с обзором и интерпретацией результатов комплексного (лито-, био-, магнито- и хроностратиграфического) изучения пограничных анизийско-ладинских отложений в Южных Альпах за последние 10 лет. Присутствие маркирующих слоев и характерных фаунистических горизонтов в указанном стратиграфическом интервале позволило увязать между собой многочисленные южноальпийские разрезы. Правильность предложенной лито- и биостратиграфической корреляции подтверждена уровнями магнитной инверсии. Особенно надежна корреляция отложений между верхами зоны *reitzii* и зоной *cupionii*. Она позволила установить разные темпы осадконакопления на карбонатных платформах и в глубоководных бассейнах. Так, 600 метровой толще на Латемарской платформе отвечает маломощная 25 метровая последовательность нижних бухенштайнских слоев в Доломитах. По радиометрическим данным, процесс накопления этих отложений продолжался около 4 млн. лет. Возраст нижней границы зоны *cupionii*, принимаемой вышеуказанными стратиграфами за основание ладина, составляет 240.7 млн. лет. Самая полная и непрерывная летопись макроископаемых обнаружена в разрезе Баголино (Брешские Предальпы), который предлагается в качестве возможного глобального стратотипа анизийско-ладинской границы. В этом же разрезе, по данным А. Никоры и П. Брака (A. Nicora, P. Brack), отмечается полная последовательность конодонтовых комплексов. Н. Прето, П. Мьетто и С. Манфрин (N. Preto, P. Mietto, S. Manfrin) рассмотрели биостратиграфию мощной карбонатной толщи на Латемарской платформе (Доломиты). В ней выделено 18 аммонитовых горизонтов, отвечающих зонам *avisianum*, *crassus* и *sergianensis*. Упомянутые исследователи проводят нижнюю границу ладина в основании зоны *crassus* (или генозоны *Nevadites*). Они тоже отмечают значительные различия темпов осадконакопления на карбонатных платформах и в бассейнах, что следует учитывать при выборе глобального пограничного стратотипа анизия и ладина. Проанализировав палинокомплексы одного из разрезов в Доломитах, П. Хочули и Г. Рогги (P. Hochuli, G. Roghi) пришли к выводу, что наибольшие изменения в их составе произошли между зонами *reitzii* (генозона *Hungarites*) и *cupionii* (генозона *Eoprotrachyceras*).

На третьей (заключительной) сессии 8 сентября рассматривалась граница ладина и карния. О связанных с нею проблемах рассказал М. Гаэтани (M. Gaetani). Он напомнил, что до середины 90-х годов это была, пожалуй, самая благополучная ярусная граница в триасе. Она единодушно определялась по появлению видов *Trachyceras aon* (Münster) в Альпах и *T. desatoyense Johnston* в Северной Америке. Считалось, что на этом уровне появляется и род *Trachyceras*. Однако П. Мьетто и С. Манфрин (Mietto, Manfrin, 1995) показали, что в Доломитах немногочисленные представители этого рода, например, *T. bipunctatum* (Münster) и *T. muensteri* (Wissmann), появляются раньше, чем *T. aon*, и предложили проводить ладинско-карнийскую границу по появлению рода *Daxatina*, т.е. ниже уровня с *T. aon*. Они включили в состав своей генозоны *Trachyceras* подзону *Daxatina cf. canadensis* как базальную подзону карния. Эту позицию вскоре заняли и другие итальянские стратиграфы (Broglia Loriga et al., 1999), которые согласились с положением данной границы в основании слоев с *Daxatina* и предложили для ее глобального стратотипа и точки разрез формирования Сан-Кассиано в Прати-ди-Стуорес (Доломиты, западнее Кортина-д'Ампеццо). В отличие от *Trachyceras*, распространение которого ограничено низкими и средними широтами, *Daxatina* является космополитным родом и, следовательно, больше подходит для глобальной корреляции. М. Балини, Л. Кристин, А. Никора и В. Торти (M. Balini, L. Krystyn, A. Nicora, V. Torti) поделились результатами своего изучения пограничных отложений ладина и карния в долине Спити (Центральные Гималаи). В этих отложениях различаются пять последовательных комплексов аммоноидей, включающих соответственно *Meginoceras*, *Macleamoceras*, *Frankites*, *Daxatina* и *Trachyceras*. Стратиграфические интервалы *Frankites* и *Daxatina* слегка перекрываются. Уровни появления *Trachyceras* в пяти изученных разрезах коррелируются с трудом. Наиболее важное событие в эволюции пелагических двустворок на этом рубеже – появление рода *Halobia*, совпадающее со средней частью стратиграфического ранга рода *Frankites*. На этом же уровне замечены первые конодонты вида *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov et Stefanov). По их появлению в разрезах Балатонского нагорья некоторые участники Международного совещания в Лозанне (1991 г.) предлагали фиксировать границу ладина и карния. Полученные данные свидетельствуют о том, что важнейшие события в развитии двустворок и конодонтов не совпадают с переломными моментами в распределении аммоноидей. Изученные гималайские разрезы можно рассматривать как значительное дополнение к альпийскому разрезу Прати-ди-Стуорес. Дж. Уоррингтон (G. Warrington) охарактери-

зовал триасовые отложения в береговых обрывах Дорсета и восточной части Девона. Это местонахождение по решению ЮНЕСКО в 2001 г. объявлено природным памятником всемирного наследия. Здесь обнажается мощная толща от эйлесберских немых континентальных аргиллитов верхов перми? – нижнего траса до морских глинистых сланцев серии Пенарт с рэтскими фораминиферами, двустворками, гастроподами, кораллами, конодонтами, ракообразными и рыбами. Выше залегает лейасовая серия. В 2.5 м от ее основания появляется *Psiloceras planorbis* Sow. – руководящий вид базальной зоны юры. Предпланорбисовые слои этой серии с фораминиферами, брахиоподами, двустворками, остракодами и морскими ежами рассматриваются как самые верхи триаса. Завершилась сессия докладом М.А. Ш и ш к и н а и В.Г. О ч е в а о среднетриасовых фаунах тетрапод Восточной Европы и проблеме их датирования.

Выбор глобальных стратотипических разрезов и точек для ярусных границ триасовой системы будет продолжен. С этой целью обновлен состав международных рабочих групп по границам карния и нория, нория и рэта. 26–28 мая 2003 г. в Ванкувере (Канада) на сессии, посвященной вымираниям, фаунистическим переменам и естественным рубежам в позднем триасе, планируется рассмотреть карнийско-норийскую и норийско-рэтскую границы, а также ознакомиться, если удастся, с классическими верхнетриасовыми разрезами около оз. Уиллистон, на северо-востоке Британской Колумбии (Orchard et al., 2001). Продолжить обсуждение тех же границ после посещения ряда верхнетриасовых альпийских разрезов, претендующих на роль глобальных пограничных стратотипов, намечается на рабочем совещании в Венеции в августе 2004 г.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Дэгис А.С. Зональная схема бореального нижнего триаса и граница индского и оленекского ярусов // Тихоокеанская геология. 1997. Т. 16. № 4. С. 36–40.
- Жамойда А.И., Романовская Г.М., Ростовцев К.О. Общая стратиграфическая шкала триасовой системы // Постановления и Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.: ВСЕГЕИ, 1982. С. 35–37.
- Захаров Ю.Д. Стратотип границы индского и оленекского ярусов нижнего триаса // Тихоокеанская геология. 1994. Т. 13. № 4. С. 33–44.
- Захаров Ю.Д., Шигэта Я., Попов А.М. и др. Кандидаты в глобальные стратотипы границы индского и оленекского ярусов нижнего триаса в Южном Приморье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 50–61.
- Международный стратиграфический справочник: Совершенная версия. М.: ГЕОС, 2002. 38 с.
- Шевырев А.А. Триасовые аммоноидеи. М.: Наука, 1986. 184 с.
- Шевырев А.А. Нижняя граница триаса и ее корреляция в морских отложениях. Ст. 1. Пограничные разрезы Тетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 14–27.
- Шевырев А.А. Нижняя граница триаса и ее корреляция в морских отложениях. Ст. 2. Бореальные разрезы базального триаса и их сопоставление с пограничными разрезами Тетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 55–65.
- Шевырев А.А. Зональное деление и межрегиональная корреляция индского яруса по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 5. С. 59–68.
- Шевырев А.А. Аммонитовые зоны оленекского яруса (нижний триас) и их корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 5. С. 59–69.
- Baud A. A short review on the Permian-Triassic boundary and the Griesbachian Substage // STS/IGCP 467 field meeting, Veszprém, Hungary, 5–8 September, 2002. Budapest: Geol. Inst. Hungary; Hung. Geol. Soc. 2002. P. 41–43.
- Bittner A. Was ist norisch? // Jahrb. Geol. Reichsanst. Wien. 1893. Bd. 42. S. 387–396.
- Brack P., Rieber H. Stratigraphy and ammonoids of the lower Buchenstein beds of the Brescian Prealps and Guidicarie and their significance for the Anisian-Ladinian boundary // Eclog. geol. helv. 1986. V. 79. № 1. P. 181–225.
- Brack P., Rieber H. Towards a better definition of the Anisian-Ladinian boundary: New biostratigraphic data and correlations of boundary sections from the Southern Alps // Eclog. geol. helv. 1993. V. 86. № 2. P. 415–527.
- 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. e stratigr. 1999. V. 105. № 1. P. 37–78.
- Dagys A.S. Zonation of eastern boreal Lower Triassic and Induan-Olenekian boundary // Albertiana. 1995. N 15. P. 19–23.
- Dagys A.S., Sobolev E.S. Eastern Taimyr – a key region for the definition of Lower-Middle Triassic boundary of the Boreal Realm // Workshop on the Lower-Middle Triassic (Olenekian-Anisian) boundary, 7–10 June, Tulcea, Romania. Conference section. Bucharest: Roman. Acad.; Univ. Bucharest; Subcomm. Trias. Stratigr., 2000. P. 31–33.
- Gradinaru E. Introduction, geological setting and general stratigraphy of the Desli Cairra section // Workshop on the Lower-Middle Triassic (Olenekian-Anisian) boundary, 7–10 June, Tulcea, Romania. Conference section. Bucharest: Roman. Acad.; Univ. Bucharest; Subcomm. Trias. Stratigr., 2000. P. 77–79.
- Krystyn L. Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn // Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Wien – N.Y.: Springer, 1978. S. 37–75.
- Krystyn L. Das Epidaurus-Profil (Griechenland) – ein Beitrag zur Conodonten-Standardzonierung des tethyalen Ladin und Unterkarn // Neue Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Wien – N.Y.: Springer, 1983. S. 231–258.
- 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.

- Mojsisovics E.* Die Cephalopoden der Mediterranen Triasprovinz // Abh. Geol. Reichsanst. Wien. 1882. Bd. 10. S. X+1–322.
- Orchard M.J.* Executive notes from the chair // *Albertiana*. 2001. № 25. P. 3.
- Orchard M.J., Zonneveld J.P., Johns M.J. et al.* Fossil succession and sequence stratigraphy of the Upper Triassic of Black Bear Ridge, northeast British Columbia, a GSSP prospect for the Carnian-Norian boundary // *Albertiana*. 2001. № 25. P. 10–22.
- Shevyrev A.A.* Ammonoid changes in the Anisian-Ladinian boundary interval // STS/IGCP 467 field meeting, Veszprém, Hungary, 5–8 September, 2002. Budapest: Geol. Inst. Hungary; Hung. Geol. Soc., 2002. P. 25–27.
- Silberling N.J., Tozer E.T.* Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America // *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*. 1968. № 110. P. 1–63.
- STS/IGCP 467 field meeting, Veszprém, Hungary, 5–8 September, 2002. Budapest: Geol. Inst. Hungary; Hung. Geol. Soc., 2002. P. 1–85.
- Tong J., Yin H., Zhang J., Zhao L.* Proposed new Lower Triassic stages in South China // *Sci. China. Ser. D*. 2001. V. 44. № 11. P. 961–967.
- Tong J., Zhao L., Zuo J.* A candidate of the Induan – Olenekian boundary stratotype in the Tethyan Region // STS/IGCP 467 field meeting, Veszprém, Hungary, 5–8 September, 2002. Budapest: Geol. Inst. Hungary; Hung. Geol. Soc., 2002. P. 61–63.
- Tozer E.T.* A standard for Triassic time // *Bull. Geol. Surv. Canada*. 1967. № 156. P. 1–103.
- Tozer E.T.* Triassic Ammonoidea: classification, evolution and relationship with Permian and Jurassic forms // *The Ammonoidea*. L. – N.Y.: Acad. Press, 1981. P. 65–100.
- Visscher H.* The new STS Triassic stage nomenclature // *Albertiana*. 1992. № 10. P. 1.
- Vörös A., Szabó I., Kovács S. et al.* The Felsöörs section: a possible stratotype for the base of the Ladinian stage // *Albertiana*. 1996. № 17. P. 25–40.
- Workshop on the Lower-Middle Triassic (Olenekian-Anisian) boundary, 7–10 June, Tulcea, Romania. Conference and field trip. Bucharest: Roman. Acad.; Univ. Bucharest; Subcomm. Trias. Stratigr. 2000. (Conference section. P. 1–88; Field trip section. P. 1–37).
- Yin H., Zhang K., Tong J. et al.* The global stratotype section and point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary // *Episodes*. 2001. V. 24. № 2. P. 102–114.
- Zakharov Y.D.* Proposals on revision of the Siberian standard for the Lower Triassic and candidate stratotype section and point for the Induan-Olenekian boundary // *Albertiana*. 1994. № 14. P. 44–51.
- Zakharov Y.D.* The Induan-Olenekian boundary in the Tethys and Boreal Realm // *Ann. Mus. Civ. Rovereto. Sez. Arch., St., Sci. Nat.* 1996. Suppl. V. 11. P. 133–156.
- Zhao L., Tong J., Zuo J., Ming H.* Discussion on Induan-Olenekian boundary in Chaohu, Anhui Province, China // *J. China Univ. Geosci.* 2002. V. 13. № 2. P. 141–150.

*Рецензенты А.С. Алексеев, А.Г. Константинов*