

УДК 551.761/.762:[564.53+564.1](571.56/.65)

Репин Ю.С.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт» (ФГУП «ВНИГРИ»), Санкт-Петербург, Россия, ins@vnigri.ru

Полуботко И.В.

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»), Санкт-Петербург, Россия, vsegei@vsegei.ru

БИОХРОНОЛОГИЯ И ЛИТОЛОГИЯ ПОГРАНИЧНЫХ ТРИАСОВО-ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

Приведено детальное описание опорных разрезов пограничных триасово-юрских отложений Северо-Восточной Азии различного тектонического генезиса. Особенности литологии показывают, что граница триаса и юры проходит (в основном) в монофациальных толщах, которые сформировались в единый седиментационный этап региональной истории (Юкагирский), в пределах единого климатического и биогеографического Бореального пояса.

В ботаническом плане по смене двустворчатых моллюсков граница триаса и юры Северо-Восточной Азии носит негативный характер: выражается в исчезновении ряда триасовых родов и переходе через эту границу других родов; вновь появляющиеся юрские виды филогенетически тесно связаны с предковыми триасовыми.

Ключевые слова: *амониидеи, двустворчатые моллюски, триас, юра, рэт, геттанг, Северо-Восточная Азия.*

Решением Международной стратиграфической комиссии в качестве наименьшего подразделения стандартной стратиграфической шкалы принят ярус. При этом ярус определяется как интервал стратиграфической шкалы между двумя границами, определенным образом обоснованными и принятыми в качестве стандартных. Такое определение яруса, несомненно, повышает интерес к стратиграфическим границам.

Ведущей [Remane et al., 1996] становится концепция GSSP (Global Standard Stratotype - Section and Point) – разрез и точка глобального стратотипа границы. При этом нужно отметить, что среди разрезов, выдвинутых в качестве претендентов на эту роль, присутствуют только единичные разрезы, расположенные в европейской части России. Практически вся территория России (кроме Северного Кавказа) в юрском периоде входила в состав Панбореального пояса, характерной особенностью которого наряду с эндемизмом являлось пониженное биоразнообразие по сравнению с Тетисом, отсутствие ряда групп (кальпионеллы и др.), важных для биохронологии. Уже по этим параметрам разрезы юры России уступают юрским разрезам других регионов Мира.

Одним из требований (условий), предъявляемых к разрезам-претендентам, является их легкая и всеобщая доступность для посещения и изучения. Этому условию не отвечает большинство разрезов юрских отложений, расположенных на северных и восточных окраинах России, в районах удаленных, мало доступных и, зачастую, приграничных. Все это практически исключает разрезы Арктической юры России из числа возможных претендентов на роль глобальных стратотипов границ ярусов юрской системы.

Так как существование биогеографической дифференциации прослеживается практически на протяжении всего фанерозоя, выделение биохронологических стратонов, единых для всей Панталасы, - вещь весьма сомнительная или, по крайней мере, крайне редкая. Свидетельством этому служит выделение параллельных ярусов (региоярусов), каждый из которых характеризует свою (специфическую) биохорему. К примеру: титон – волжский ярус; верхний байос, бат – «бореальный бат» и т.д.

Поэтому где бы ни был выбран глобальный стратотип той или иной границы (большинство установленных и предполагаемых GSSP ярусов юры расположены в районах биогеографического пояса Тетис), на территории России эта граница, за редким исключением, не может быть определена признаками прямого действия (в первую очередь, по наличию одних и тех же таксонов в пограничных слоях). В таком случае эта граница является корреляционным уровнем, и ее положение должно быть определено и обосновано в каждой крупной биохореме (провинция, область).

На территории Северо-Восточной Азии триасовые и юрские отложения пользуются широким распространением. К настоящему времени выявлены основные типы разрезов и их палеонтологическая характеристика, что нашло отражение в Решениях 3-го стратиграфического совещания по Северо-Востоку России, проведенному в 2002 г. [Решения третьего..., 2009]. При этом установлено, что биота триаса и юры региона относится к Арктической биогеографической области Панбореального пояса и отличается пониженным разнообразием и значительным эндемизмом, что затрудняет корреляцию наших разрезов с ярусами МСШ.

Для обоснованной корреляции разрезов Северо-Восточной Азии с ярусами МСШ необходимо создание системы *региональных* стратотипов границ ярусов, что предусматривает выявление седиментологических и биотических рубежей в непрерывных разрезах и их корреляцию с GSSP.

Глобальные стандарты рэта и геттанга

Рэтская формация (= рэтский ярус) выделена К. Гюмбелем [Gümbel, 1859]. Стратотипической местностью являются Северные Известковистые Альпы (Тетический палеозоогеографический пояс). Стратотип не был выбран, а палеонтологическая характеристика рэтских отложений представлена преимущественно остатками двустворок, реже брахиопод.

В качестве лектостратотипа предложен разрез кёссенских слоев на ручье Вайслофер вблизи г. Кёссена в Тироле [Wiedmann et al., 1979; Mostler, Scheuring, Urlichs, 1978]. Брахиоподы относятся к тетическому типу, большинство двустворок на уровне родов можно считать пандемиками, но тетическими на уровне видов. Абсолютным элементом Тетиса является *Rhaetavicula contorta* Portl. Родовые таксоны аммоноидей имеют субглобальное распространение.

Вопросы, касающиеся номенклатуры и конструкции верхних стратонов триаса, и проблемы рэта обсуждались во многих статьях, в том числе и русскоязычных [Афицкий, 1967; Бычков, Полуботко, 1963, 1984; Дагис, 1963; Дагис, Дагис, 1990; Попов, 1961; Славин, 1961; Тучков, 1948, 1957, 1962; Шевырев, 1990].

Рэтский ярус мы считаем самостоятельным терминальным ярусом триасовой системы и принимаем его объем и зональное расчленение в соответствии с предложениями Дагиса и др. [Дагис, Дагис, 1990] (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение основных стратиграфических схем рэтского яруса [Дагис, 1990]

Сравнение основных стратиграфических схем рэтского яруса [Данин, 1996]						
Ярус	Подъярус	Тропические области (Альпы)		Умеренные области (Британская Колумбия)	Бореальная область (Сибирь)	Нотальная область (Новая Зеландия)
Рэт		Choristoceras marshi	Choristoceras marshi	Choristoceras crickmayi	Tosapecten efimovae	Otapirian
			Choristoceras ammonitifforme			
		Vandaites sturzenbaumi	Vandaites sturzenbaumi			
			“Choristoceras” haueri			
		Cochloceras suessi		Cochloceras amoenum		
Норий	Севат	Sagenites quinquepunctatus		Gnomohalorites cordileranus	Monotis ochotica	Warepan

Стратотипом геттангского яруса, выделенного Е. Реневье [Renevier, 1864], является карьер около деревни Большой Эттанж в Лотарингии (Бореально-Атлантическая область

Панбореального пояса). По словам В. Аркелла «... стратотип геттанга мало благоприятен для установления последовательности аммонитовых комплексов. Весь ярус представлен песчаниками, более или менее известковистыми, залегающими местами на рэтских слоях, местами на мергелях кейпера. Нижняя часть, за исключением случайных устриц, палеонтологически не охарактеризована; выше встречаются скопления *Cardinia* и *Lima* вместе с богатой и хорошо сохранившейся фауной гастропод» [Аркелл, 1961].

Детальная сукцессия аммоноидей установлена на других разрезах Франции, Англии, Германии. Синтез детальной последовательности аммоноидей на уровне зон и подзон предложен английскими исследователями Дином и др. [Dean, Donovan, Howarth, 1961].

Затем французские стратиграфы Р. Мутерд и др. к зональной и подзональной конструкции англичан добавили последовательность на уровне аммонитовых горизонтов [Mouterde, Corna, 1997].

Номенклатура геттанга, рассматриваемая как глобальный стандарт яруса в конце XX века, представлена в табл. 2.

Биохронология

Основной вклад в развитие биостратиграфии пограничных триасово-юрских отложений Северо-Восточной Азии внесли И.И. Тучков, В.Н. Сакс, А.Д. Кипарисова, Ю.В. Архипов, Ю.М. Бычков, И.В. Полуботко, А.С. Дагис и А.А. Дагис, Ю.С. Репин, А.И. Афицкий, Л.В. Милова, А.М. Трущелев, В.Г. Князев и другие исследователи.

Триасовые и юрские отложения, преимущественно в морских фациях, пользуются широчайшим распространением на северо-востоке Азии, слагая отдельные геологические структуры или их значительные части. Верхнетриасовые отложения (начиная с норийских) совместно с ниже- и среднеюрскими входят в единый тектоно-седиментационный цикл, отвечающий самостоятельному юкагирскому этапу истории мезозойских бассейнов Северо-Восточной Азии [Репин, Полуботко, Вавилов, 1993; Репин, 1997]. Это определило постепенный и непрерывный процесс осадконакопления в течение рэтского и геттангского веков в ряде тектоно-седиментационных структур, где прослежен переход от верхнетриасовых (рэтских) к нижнеюрским (геттангским) отложениям в монофациальных непрерывных разрезах.

Таблица 2

Схема детального расчленения геттанга

Стандарт				Северо-Восточная Азия			
				Аммониты		Двустворки	
Ярус	Зона	Подзона	Аммонитовый горизонт	Зона	Подзона*, слои с	Зона	Комплекс
ГЕТТАНГ	Schlotheimia angulata	Schlotheimia complanata	Schlotheimia depressa	Schlotheimia angulata		Otapiria originalis	Otapiria originalis (Kipar.), Meleagrinnella subolifex Polub., Arctomytiloides sinousus Polub., A. rassocheensis Polub., Lima ex gr. transversa Polub., Chlamys filiformis Mil., Ch. aff. yastchaensis Mil., Kolymonectes kedonensis Polub.
			Schlotheimia complanata				
		Schlotheimia extranodosa	Schlotheimia extranodosa				
	Alsatites liasicus	Alsatites laqueus	Sunrisites hadroptychus	Alsatites liasicus	Lamites ochoticus		
			Alsatites liasicus		Waehneroceras* tuchkovi		
			Alsatites laqueus		Waehneroceras* portlocki		
	Psiloceras planorbis	Caloceras johnstoni	Caloceras belcheri	Psiloceras planorbis	Transipsiloceras armanense	Arctomytiloides kelimyarensis – Ochotochlamys kiparisovae	Arctomytiloides kelimyarensis Polub., A. sinousus (Polub.), Ochotochlamys kiparisovae Mil., Otapiria sp., Lima transversa Polub., Parallelodon ex gr. subnavicellus Haymi
			Caloceras johnstoni				
		Psiloceras plicatulum	Psiloceras plicatulum		Psiloceras olenekense*		
		Psiloceras planorbis	Psiloceras psilonotum				
			Psiloceras planorbis		Psiloceras planorbis*		
			Pre-Planorbis Beds		Primapsiloceras primulum		

Рэт. Впервые рэтские отложения на Северо-Востоке Азии выделены И.И. Тучковым [Тучков, 1962] в объеме зоны *Megalodon - Lima subdupla*. Виды-индексы этой зоны в дальнейшем были заменены на *Tosarepten efimovae* [Архипов, Бычков, Полуботко, 1972]. Рэтские отложения, представленные различными фациальными типами разрезов, иногда значительной мощности (максимально до 1000 м), охарактеризованы в целом единым комплексом двустворчатых моллюсков и брахиопод. Редкие находки аммоноидей в этом комплексе представлены транзитными таксонами – *Arcestes* ex gr. *colonus* Mojs., *Megaphyllites insectus* Mojs., *Cladiscites beyrichi* Welter, *Placites symmetricus* Mojs., *Rhacophyllites debilis timorensis* Welter – и не имеют большого значения для детальной стратиграфии.

Двустворки: *Tosarepten efimovae* Polub., *T. hiemalis* (Tell.), *T. wittenburgi* Mil., *T. cf. pseudohiemalis* Kob. et Ich., *Praechlamys privalnajaensis* Polub., “*Camptochlamys*” *inspecta* Kipar., *Camptonectes nanus* Trusch., *C. triadicus* Nakaz., *C. sublens* Mil., *Pleuronectites ochoticus* (Kipar.), *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. koniensis* Tuchk., *Otapiria* aff. *originalis* (Kipar.), *O. netkanensis* Trusch., *Meleagrinnella formosa* Vozin, *Cassianella simplex* Kipar., *Bakewellia* aff. *monobensis* Nakaz., *Lima transversa* Polub., *L. subdistincta* Kipar., *L. naumanni kolymaensis* Polub., *L. cf. subdupla* Stopp., *Plagiostoma praecursor* Qu., *P. hatensis* Kittl, *Antiquilima praelonga* (Martin), *Acesta* ? *acute-costata* (Tuchk.), *Plicatula kolymica* Polub., *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., *G. keilhau* Boehm, *Arctomytiloides* aff. *rassohaensis* (Polub.), *A. kelimiarensis* Polub., *Modiolus minutus* (Goldf.), *Modiolus kutinskensis* Efim., *M. vozini* Tikhom., *Minetrigonia bulunensis* Kipar., *M. nalivkini* (Tuchk.), *Neoschizodus rotundus* (Alberti), *Unionites lettica* (Qu.), *U. sublettica* (Kipar.), *U. aff. ovalis* (Trechm.), *U. subangulata* Kipar., *Triaphorus multiformis* Kipar., *T. siglanensis* Tuchk., *Palaeopharus buriji* Kipar., *P. magadanicus* Bytschk., *Palaeocardita cloacina sibirica* Kipar., *P. viligensis* Kipar., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *T. explicata* Kipar., *Bureiomya dubia* Polub., *B. voronetzae* Polub., *Ochotoma anmandykanensis* (Tuchk.), *O. anyuensis* Polub., *O. terechovae* Polub., *Schafheutlia mellingi* (Hauer), *Parallelodon subimpressus* Kipar., *P. radiata* Kipar., *P. aff. subnavicellus* Hayami, *Parallelodon* sp., *Nucula* aff. *expansa* Wissm., *N. aff. carantana* Bittn.

Брахиоподы: *Piarorhynchia atrita* Dagys, *P. diva* Dagys, *P. formalis* Dagys, *P. viligensis* Dagys, *Pseudohalurella sibirica* Dagys, *Zugmayerella eura* Dagys, *Viligella rotunda* (Tuchk.), *Costispiriferina asiatica* (Dagys), *Lobothyris tuchkovi* Dagys.

В едином комплексе двустворчатых моллюсков, характеризующих зону *Tosarepten efimovae*, намечается разделение на две части. Нижняя часть (подзона или слои) – с

Camptonectes nanus, верхняя – с *Tosapecten efimovae*. Слои с *C. nanus* хорошо распознаются по массовому наличию вида – индекса, в основном, в Верхоянском регионе (бассейны рек Яны, Индигирки), но с трудом могут быть выделены в более восточных регионах.

Геттанг. И.И. Тучков, обосновавший наличие геттанга на основе разреза по р. Вилиги, приводит следующую его характеристику: *Astarte* cf. *irregularis* Terq., *Anomia pellucida* Terq., *Grenatula olifex* Quenstedt, *Pseudomonotis originalis* Kipar., *P. limaeformis* Tuchk. (MS), *Mytiloides lamellosus* Terq., *Lima pectinoides* Sow., *Schlotheimia neumayri* Bistram, *S. charmassei* Orb., *Psiloceras* sp., где большинство таксонов отождествлено с европейскими [Тучков, 1957]. Дальнейшие исследования [Полевой атлас..., 1968; Милова, 1988; Полуботко, 1992] показали практически полный эндемизм комплекса двустворчатых моллюсков (см. табл. 2), чем обусловлен их региональный корреляционный потенциал.

Слабая зоогеографическая дифференциация геттангских аммонитовых сообществ в пределах Панбореального пояса обусловила лишь незначительный эндемизм аммонитового комплекса Северо-Восточной Азии. Одинаковая сукцессия родов аммонитов в разрезах Северо-Западной Европы, где установлены зоны глобального стандарта, и Северо-Восточной Азии позволили и в последнем регионе установить и проследить зоны стандарта [Дагис, Дагис, 1964; Полуботко, Репин, 1967]. При этом самым древним юрским аммонитовым таксоном считался установленный в Англии *Psiloceras planorbis* (Sowerby), с его появлением в разрезах совмещалась нижняя граница юрской системы.

В разрезах геттанга Северо-Восточной Азии в качестве хронологических эквивалентов *P. planorbis* рассматривались *Psiloceras suberugatum* Chudoley et Polubotko и *P. viligensis* Chudoley et Polubotko [Полуботко, Худолей, 1960]. На их основе выделен самостоятельный род *Pleuropsiloceras* (Guex et al., 1999).

В дальнейшем непосредственно под горизонтом, содержащим названных *Pleuropsiloceras*, были найдены аммониты, отнесенные к новому роду и виду – *Primapsiloceras primulum* Repin [Полуботко, Репин, 1981] и на его основе предложена новая зона, которая рассматривалась в качестве первой зоны геттанга. При этом было отмечено, что в самых низах геттанга Омолонского массива все же остается интервал разреза, мощностью около 5 м, в котором не найдено остатков аммонитов, но присутствуют уже юрские элементы фауны (двустворки и брахиоподы). «Это не исключает возможности выявления в будущем в этом интервале нового (новых?) биостратиграфического подразделения» [Полуботко, Репин, 1981, с. 1396].

К вопросу о нижней границе юрской системы

До недавнего времени за основание юрской системы всюду в мире однозначно принималась зона (и подзона) *Psiloceras planorbis* геттангского яруса, а за кровлю триасовой системы - зона (и подзона) *Choristoceras marshi* рэтского яруса. Однако известные к тому времени пограничные слои триаса и юры не удовлетворяли принципу смыкаемости зон. Не было известно ни одного разреза, где бы слои с рэтскими *Choristoceras marshi* сменялись слоями с *Psiloceras planorbis* непосредственно. Между ними всегда устанавливался интервал, либо совсем лишенный окаменелостей, либо заключающий фаунистические остатки, не дающие прямого указания на принадлежность к той или иной зоне.

В последние годы появились новые данные, кардинально изменившие представления о биоzonации низов геттанга и позволившие заполнить хиатус в истории последних триасовых и первых (самых древних) юрских аммоноидей.

Дж. Ге с коллегами в разрезе пограничных триасово-юрских отложений каньона Нью-Йорк в штате Невада (США) установили новый вид *Psiloceras spelae* Guex, являющийся наиболее древним юрским аммонитом (рис. 1) [Guex et al., 1998]. Затем этот вид был обнаружен в Южной Америке (долина Utcubamba на севере Перу) и, наконец, в Европе [Hillebrandt, Krystyn, 2009]. Разрез Куийох на севере Известковых Альп (Тироль, Австрия) (рис. 2) наряду с разрезом в штате Невада выступили основными претендентами на GSSP нижней границы геттанга и юрской системы. Большинство исследователей считают австрийский разрез наиболее пригодным для этой цели [Захаров, 2009].

По мнению А. Хиллебрандта и Л. Кристина *Psiloceras spelae* Guex распадается на два викарирующих подвида. Номинальный подвид - *Psiloceras spelae spelae* - характеризует американский регион. Для европейских разрезов характерен *Psiloceras spelae tirolicum* Hillebrandt et Krystyn (рис. 3).

Новые данные позволили названным авторам представить схему современного детального расчленения и корреляции низов геттанга (рис. 4).

Разрезы Англии, выдвигаемые на роль претендентов GSSP, уступают разрезам Австрии и Невады. В английских разрезах отсутствует смыкаемость зон, т.к. в триасовой части отсутствуют аммоноидеи и для пограничных толщ характерен перерыв [Wignall, Bond, 2008].

Из изложенной информации вытекает необходимость пересмотра зонального расчленения низов геттанга на Северо-Востоке Азии и уточнения корреляции с новой детальной аммонитовой схемой, установленной в Европе. Непосредственным коррелянтом наших разрезов с европейскими является *Psiloceras planorbis* (рис. 5).

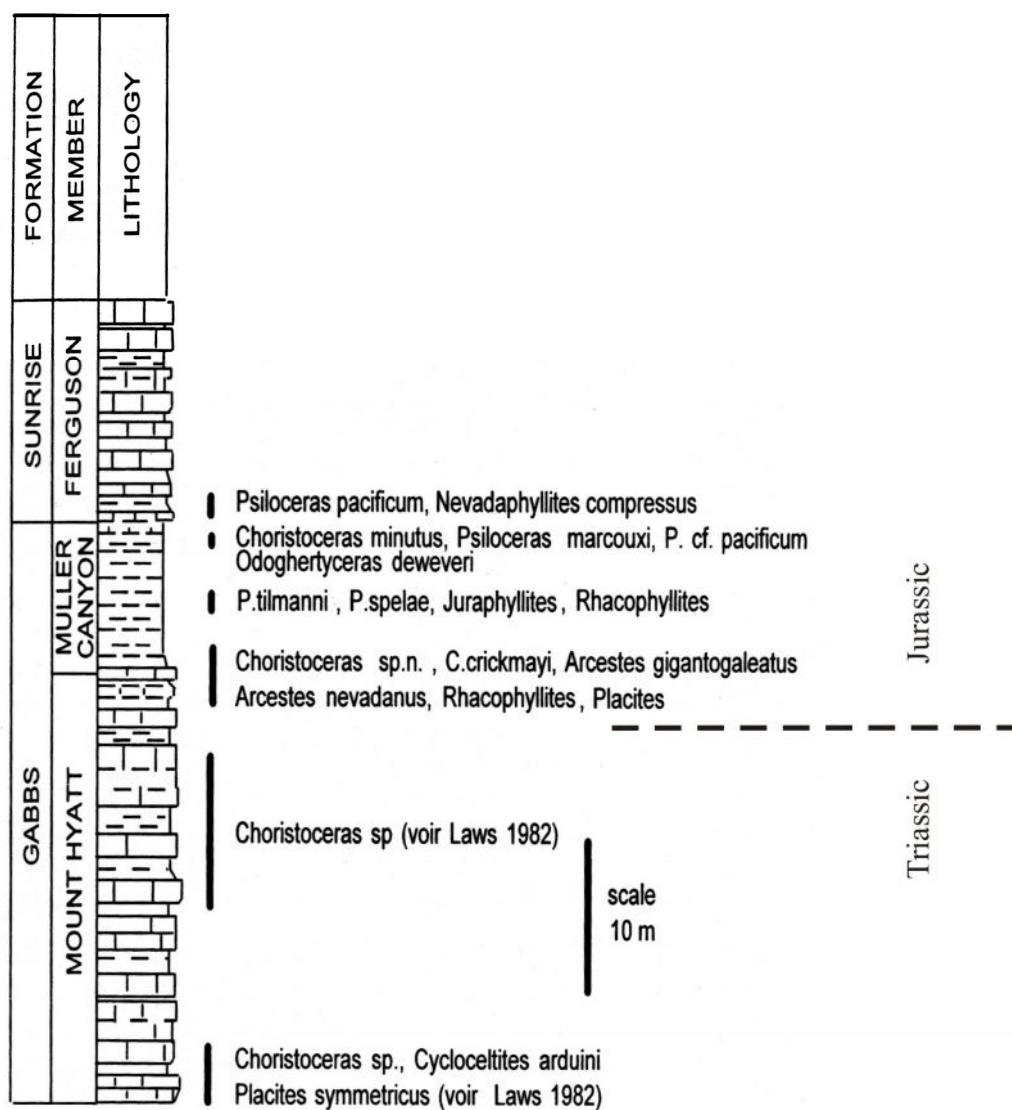


Рис. 1. Сводный разрез пограничного триасово-юрского интервала в районе каньона Нью-Йорк, Невада [Guex et al., 1998; Fig. 3]

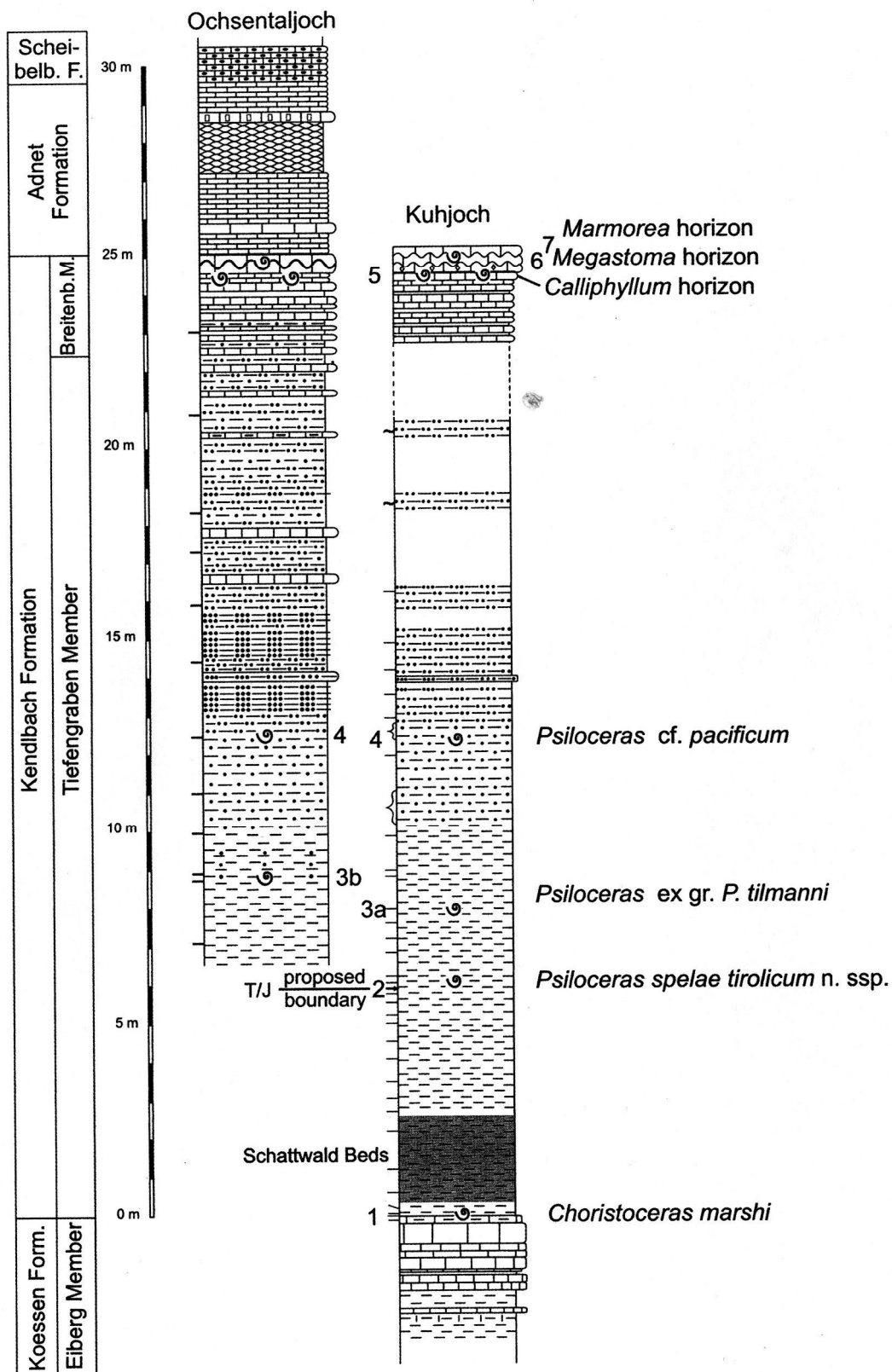


Рис. 2. Разрезы Ochsentaljoch и Kuhjoch с распределением аммонитовых слоев
Отмечены изученные уровни [Hillebrandt, Krystin, 2009; Fig. 6].

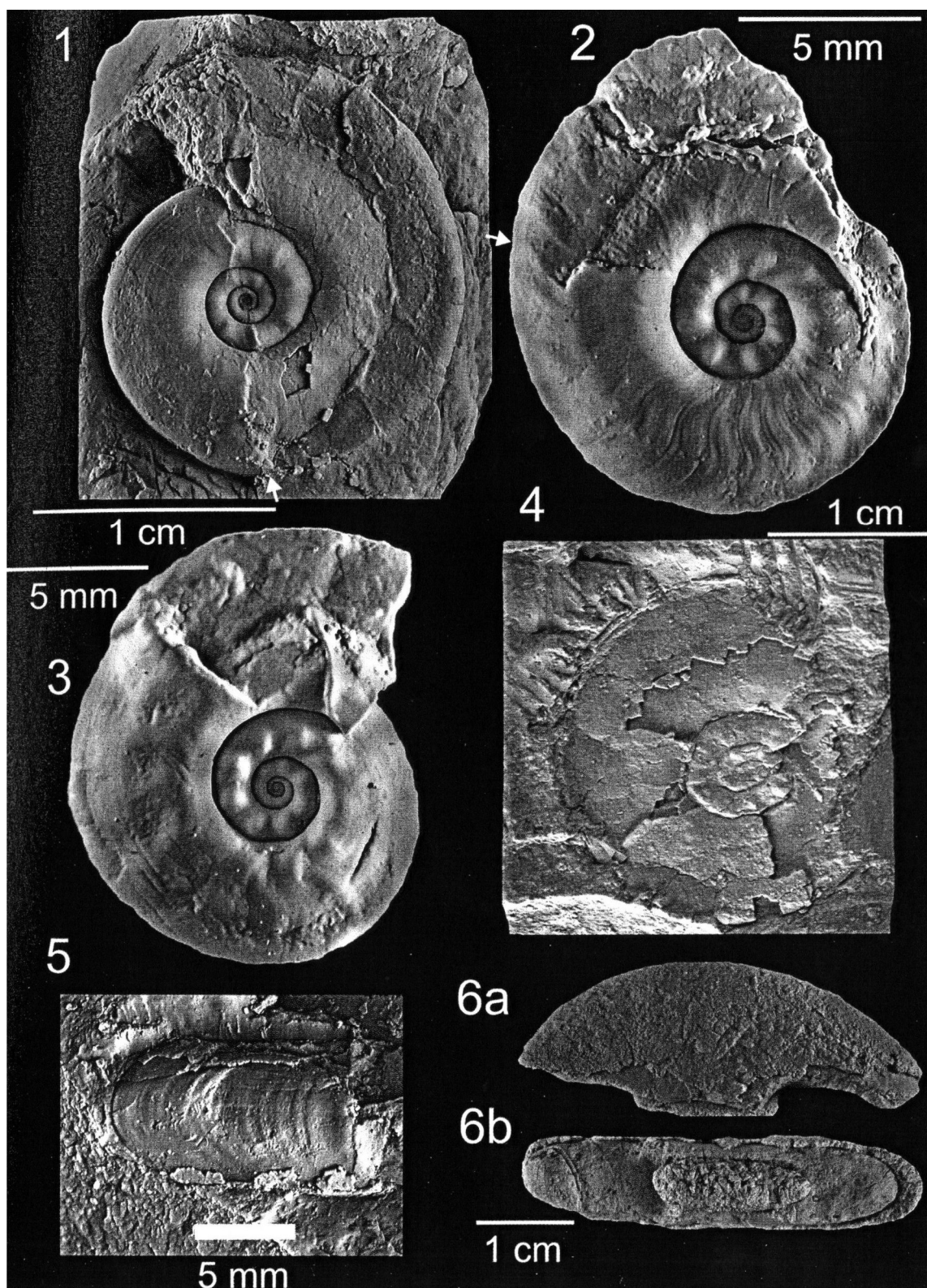


Рис. 3. *Psiloceras spelae tirolicum* n. ssp. [Hillebrandt et Krystyn, 2009; Fig. 11]

	Zones	Northern Calcareous Alps this paper	NW Europe (Great Britain) PAGE 2003 (modif.)	North America (Nevada) GUEx et al. 2004 (modif.)	South America (Chilingote) HILLEBRANDT 2000b(m.)
Lower Hettangian	Planorbis	P. naumanni	C. johnstoni	C. crassicostatum	P. cf. calliphyloides
		P. costosum + P. calliphyllum	P. plicatulum P. psilonotum P. planorbis	----- P. polymorphum	P. rectocostatum P. primocostatum
		Neophyllites	Neophyllites P. erugatum	----- P. pacificum	P. planocostatum
	Tilmani	P. cf. pacificum	?	P. marcoux + Odog.	P. tilmani
		P. ex gr. P. tilmani			P. cf. tilm. + Odog.
		Psiloc. spelae		P. spelae	P. cf. spelae
Rhaetian	Marshi	Choristoceras marshi		Choristoceras crickmayi	Ch. marshi + Ch. crickmayi

Рис. 4. Корреляция раннегеттангских аммонитовых зон, подзон и горизонтов
(выделены серым цветом)

Приблизительная корреляция показана прерывистой линией [Hillebrandt, Krystin, 2009, Fig. 15].

Тироль (Австрия) Hillebrandt, Krystyn, 2009		Англия Page, 2003	Северо-Восток Азии (Россия)	
Зона	Биогоризонт	Биогоризонт	Зона, подзона ^x	
Нижний геттанг	Planorbis	Psiloceras naumanni	Psiloceras planorbis	Transipsiloceras armanense
		P. costosum + P. calliphyllum		Lenopsiloceras olenekense ^x
				?
				Psiloceras planorbis ^x
	Tilmani	Neophyllites	?	Primapsiloceras primulum
		Psiloceras cf. pacificum Psiloceras ex gr. tilmani Psiloceras spelae		Otapiria sp.1
Рэт	Marshi	Choristoceras marshi		Tosapecten efimovae

Рис. 5. Корреляция аммонитовых схем нижнего геттанга Европы и Северо-Востока Азии

Lenopsiloceras olenekense (Kipar.) рассматривается как эндемик, но принадлежит к группе видов *Psiloceras plicatulum* и выступает в роли одновозрастного с ним викарирующего таксона.

Аммониты, характеризующие самую первую зону юры (*Psiloceras tilmanni*), в наших разрезах отсутствуют. Поэтому основную роль регионального коррелянта выполняют двустворчатые моллюски. Граница смен рэтского комплекса с *Tosapecten efimovae* на юрский с *Otapiria* sp.1, *Ochotochlamys kiparisovae*, *Arctomytiloides* spp. трассирует границу триаса и юры в регионе.

Опорные разрезы

Были обработаны палеонтолого-стратиграфические и седиментологические данные по ряду конкретных разрезов пограничных триасово-юрских отложений различного типа: Лено-Анабарская СФО (междуречье Оленек-Келимяр) – платформенный тип; Омолонская СФО (р. Кедон) – субплатформенный тип; Армано-Вилигинская СФО (р. Вилига) – геосинклинальный тип (рис. 6).

Лено-Анабарская СФО. На междуречье Оленек-Келимяр, в зоне сочленения южного крыла Лено-Анабарского прогиба с Оленекским поднятием, изучен непрерывный переход триасовых отложений к юрским (Галабала и др., 1989). Этот переход изучен в бассейне р. Кыстык-Хая-Юряге в 11 км выше устья, в пределах Кыстыкской антиклинали, где обнажены оленекские, норийские, геттанг-синемюрские и плинсбахские отложения (рис. 7).

На размытой поверхности песчаников пастахской свиты (оленекский ярус) залегают:

1. Конгломераты полимиктовые мелкогалечные, линзами разногалечные до валунных. Галька представлена окремнелыми породами, кислыми и средними вулканитами, кварцем, яшмоидами, кварцитовидными песчаниками и кварцитами. Цемент глинисто-карбонатный. В конгломерате часты скопления битой ракуши, среди которой определены *Pseudohalorella* ex gr. *sibirica* Dagys, *Piarorhynchia* sp. indet. (1)¹. 0,1-0,3 м.

2. Песчаники серые мелкозернистые рыхлые с редкой галькой и линзами серых и бурых глин, включающих углефицированный растительный детрит. 0,4-0,5 м.

3. Линзовидно чередующиеся песчаники, алевролиты и глины табачно-бурой окраски с рассеянной галькой. Встречаются линзы хорошо сортированного гравия с глинисто-карбонатным цементом, мощностью до 0,3 м, которые местами с размывом (размыт слой 2) залегают на базальных конгломератах. 0,2-0,4 м.

¹ Соответствует номеру на колонке (рис. 6).

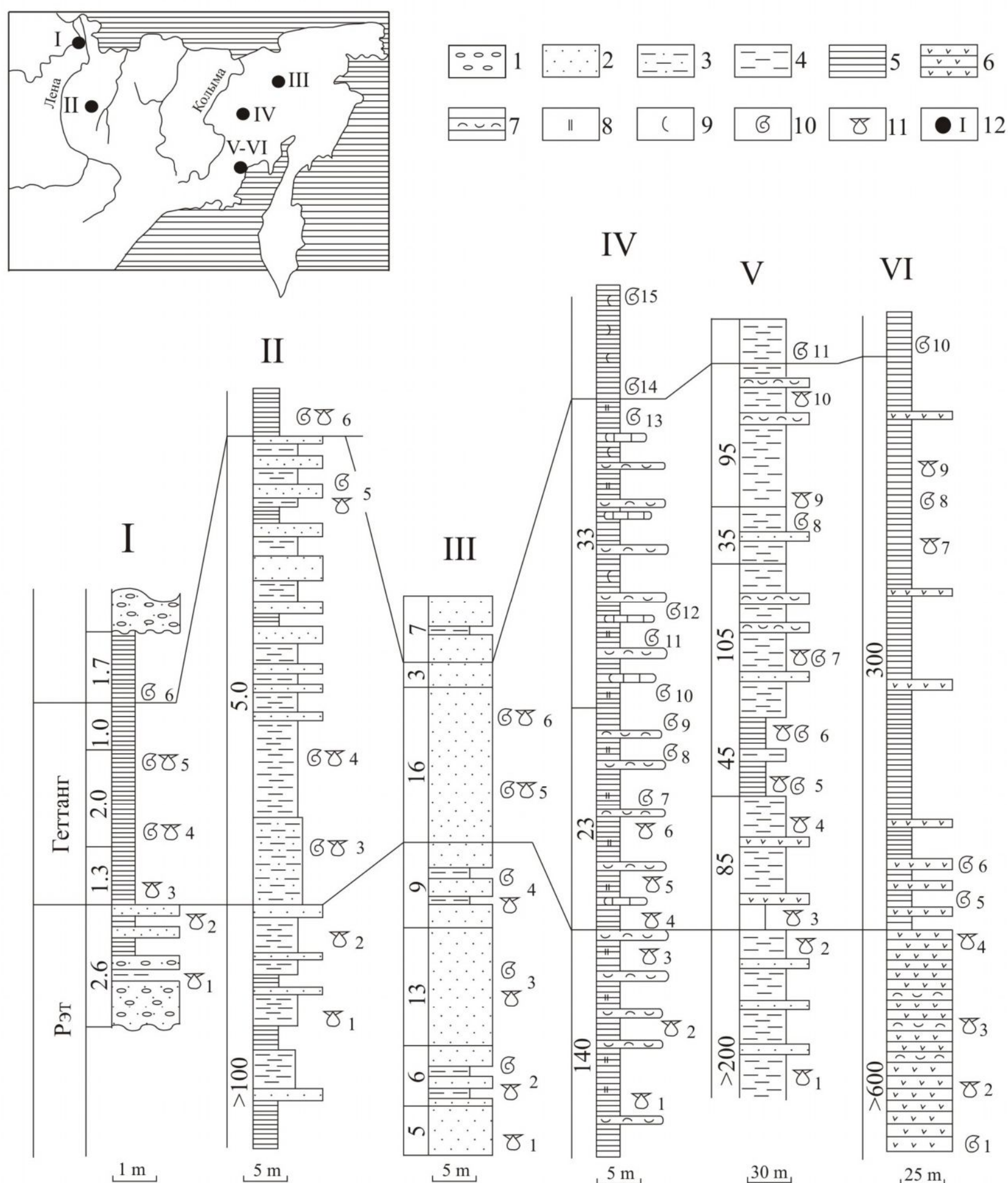


Рис. 6. Основные разрезы пограничных триасово-юрских отложений Северо-Востока Азии

I – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – песчанистые алевролиты; 4 – алевролиты; 5 – аргиллиты; 6 – туфы андезитов; 7 – туфы и туффиты кислого состава; 8 – кремнистость; 9 – вулканогенный материал; 10 – местоположение образцов аммоноидей; 11 – местоположение образцов двустворчатых моллюсков; 12 – местонахождение и номер разреза:

I. р. Келимьяр [Галабала и др., 1989]: 1, 2 – *Pseudohalorella sibirica*, *Tosapecten efimovae*, *Lima transversa*; 3 – *Arctomytiloides kelimyarensis*, *Kolymonectes kedonensis*; 4 – *Psiloceras* cf. *planorbis*, *Pleuropsiloceras viligense*, *Arctomytiloides kelimyarensis*, *Lima transversa*; 5 – *Lenopsiloceras olenekense*, *Arctomytiloides kelimyarensis*; 6 – *Arietites* sp.);

II. р. Яна [Веклич, 1979]: 1, 2 – *Tosapecten* sp., *Oxytoma* ex gr. *mojsisovicsi*; 3 – *Psiloceras* sp., *Praechlamys* sp.; 4 – *Waehneroceras frigga*, *Arctomytiloides kelimyarensis*, *Lima transversa*; 5 – *Schlotheimia* ex gr. *angulata*, *Kolymonectes kedonensis*, *Arctomytiloides sinuosus*; 6 – *Otapiria limaeformis*;

III. р. Большой Анюй [Афицкий, 1970]: 1 – *Tosapecten hiemalis*, *Cassianella* cf. *simplex*; 2 – *Racophyllites* cf. *debilis*, *Placites* sp. indet., *Oxytoma* cf. *mojsisovicsi*, *Tosapecten hiemalis*, *Entolium kolymaense*; 3 – *Placites symmetricus*, *Oxytoma mojsisovicsi*, *Tosapecten hiemalis*, *Entolium kolymaense*; 4 – *Placites* sp. indet., *Oxytoma koniense*, *Entolium kolymaense*, *Praechlamys mojsisovicsi*, *Tosapecten hiemalis*; 5 – *Praechlamys filiformis*, *Otapiria pseudooriginalis*, *Psiloceras* sp.; 6 – *Praechlamys filiformis*, *Lenopsiloceras olenekense*;

IV. р. Кедон [Полуботко, Репин, 1981]: 1, 2, 3 – *Oxytoma mojsisovicsi*, *Tosapecten efimovae*, *Lima transversa*; 4 – *Ochotorhynchia omolonensis*, *Otapiria* sp. 1; 5 – *Primapsiloceras primulum*; 6, 7 – *Pleuropsiloceras viligense*, *Psiloceras* cf. *planorbis*; 8 – *Waehneroceras portlocki*; 9 – *Psiloceratidae*; 10 – *Psilophyllites* vel *Discamphiceras*; 11 – *Lamites ochoticus*; 12 – *Psilophyllites* vel *Discamphiceras*; 13 – *Schlotheimia* ex gr. *angulata*, 14 – *Vermiceras conybeari*; 15 – *Arietites libratus*;

V. р. Тан [Милова, 1988]: 1, 2 – *Oxytoma mojsisovicsi*, *Tosapecten efimovae*, *Lima transversa*; 3, 4 – *Ochotochlamys kiparisovae*, *Arctomytiloides* sp.; 5 – *Psiloceras* sp. indet., *Ochotochlamys kiparisovae*; 6 – *Primapsiloceras primulum*, *Ochotochlamys kiparisovae*; 7 – *Ochotochlamys kiparisovae*, *Arctomytiloides* aff. *sinuosus*, *Otapiria pseudooriginalis*; 8 – *Waehneroceras angustum*; 9 – *Otapiria originalis*; 10 – *Otapiria pseudooriginalis*; 11 – *Coroniceras* sp. indet.;

VI. р. Вилига [Полуботко, Репин, 1976]: 1 – *Megaphyllites insectus*; 2, 3, 4 – *Oxytoma mojsisovicsi*, *Tosapecten efimovae*, *Entolium kolymaense*, *Lima transversa*; 5 – *Primapsiloceras* cf. *primulum*; 6 – *Pleuropsiloceras viligense*, *Arctomytiloides sinuosus*, *A. latus*; 7, 8, 9 – *Otapiria originalis*, *Praemeleagrinnella subolifex*, *Kolymonectes kedonensis*, *Lamites ochoticus*, *Waehneroceras* sp.; 10 – *Arietites* sp.

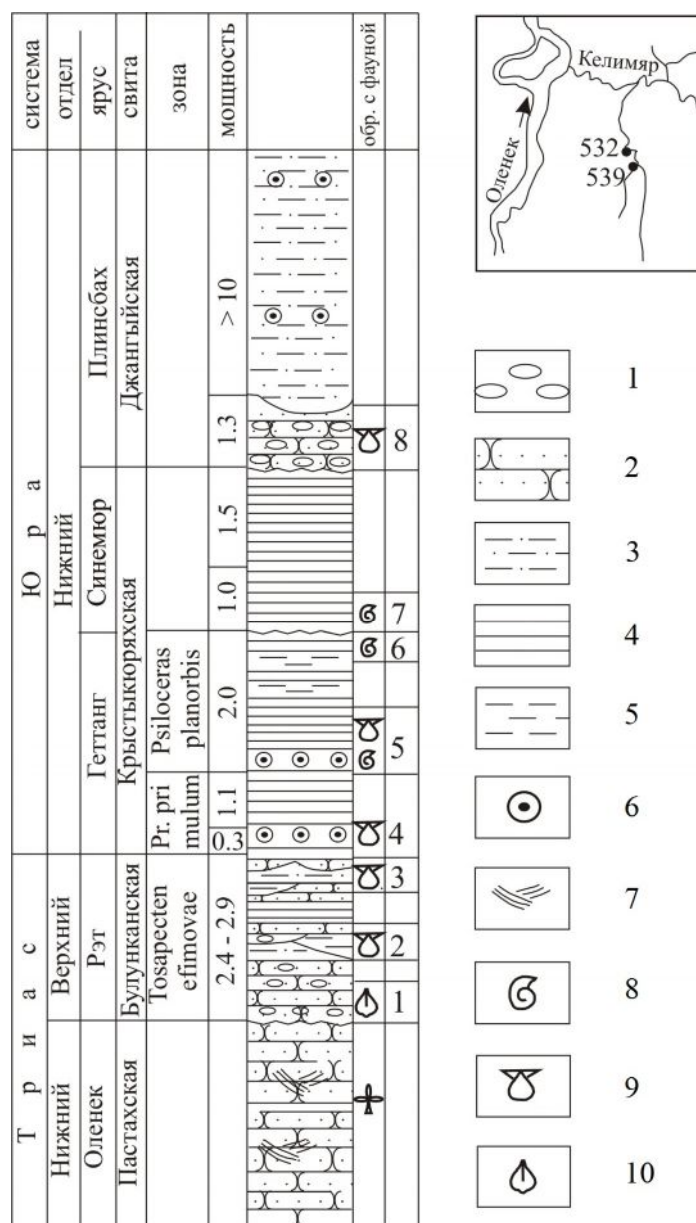


Рис. 7. Опорный разрез верхнетриасовых и нижнеюрских отложений междуречья Лена-Оленек (р. Келимьяр)

1 – конгломераты; 2 – песчаники; 3 – алевролиты, алевролиты; 4 – аргиллиты; 5 – глины; 6 – карбонатно-сидеритовые конкреции; 7 – косая слоистость; 8 – аммониты; 9 – двустворки; 10 – брахиоподы.

4. Песчаники серые и пепельно-серые мелкозернистые с редкой галькой. В подошве слоя много крупных раковин *Tosarepten efimovae* Polub., *Lima* sp. (2). 0,1-0,2 м.

5. Сложно чередующиеся алевролиты, песчаники и глины серые, темно-серые, пепельно-серые, бурые и желтые с линзами угля, гнездовидными скоплениями углефицированного растительного детрита и редкой рассеянной по всему слою галькой. В кровле встречаются крупные стяжения и линзы скорлуповатых известковистых песчаников с *Tosarepten efimovae* Polub., *Lima* ex gr. *transversa* Polub. (3). 1,5 м.

6. Аргиллиты темно-серые тонколистоватые. 0,2 м.

7. Алевролиты слегка песчанистые скорлуповатые, включающие горизонт мелких тесно сближенных конкреций, в которых собраны *Kolymonectes* cf. *kedonensis* Polub., *Arctomytiloides kelimyarensis* Polub. (4). 0,1 м.

8. Аргиллиты темно-серые тонколистоватые. 1,1 м.

9. Алевролиты серые и буровато-серые ожелезненные, с горизонтом разобщенных сидеритовых конкреций, в которых найдены остатки аммонитов *Psiloceras planorbis* (Sow.) и двустворки *Arctomytiloides kelimyarensis* Polub. и *Lima transversa* Polub. (5). 0,1 м.

10. Аргиллиты темно-серые листоватые с тонкими (1-3 мм) линзовидными прослойками глин в верхней половине слоя. В верхней части собраны редкие *Arctomytiloides kelimyarensis* Polub., *Lenopsiloceras* cf. *olenekense* (Kipar.) (6). 2,0 м.

11. Аргиллиты темно-серые листоватые с редкими сидеритовыми конкрециями. В основании слоя встречен фрагмент ядра *Arietites* sp. (7), видимая мощность 1,0 м.

12. Аргиллиты ожелезненные выветрелые. 1,5 м.

13. Песчаники известковистые слабо сцементированные, грязнозеленовато-серого цвета с рассеянной галькой и гравием. Последние участками собраны в мелкие линзы, мощностью 0,05-0,1 м. Местами в песчаниках присутствуют примазки глин буровато-серого цвета – продукты переотложения подстилающих пород. В песчаниках обильны остатки окаменелой древесины, двустворок – *Harpax nodosus* Polub., *H. laevigatus* Orb., *Pleuromya galathea* Agas. и брахиоподы *Rudirhynchia najahaensis* (Moiss.). 1,15-1,45 м.

В изученном разрезе слои 1-5 отвечают верхненорийской зоне *Tosapekten efimovae* и выделяются в качестве самостоятельной (булунканской) свиты, а слои 6-11 отвечают геттангу-синемюру и выделяются как кыстыкюряхская свита.

Омолонская СФО. Лучшим разрезом пограничных триасово-юрских отложений на Омолонском массиве является разрез по р. Кедон, левом притоке р. Омолон [Кипарисова, Бычков, Полуботко, 1966; Полуботко, Репин, 1967, 1972] (см. рис. 3).

На размытой поверхности черных серицитовых аргиллитов нижнего норья со стратиграфическим перерывом (выпадают зоны *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis*), с линзами конгломератов мощностью до 0,4 м или с отдельными гальками и желваками фосфоритов в основании залегают:

1. **Верхний норий.** Зона *Monotis ochotica*. Коричневато-серые и зеленовато-серые неравномернозернистые полимиктовые известковистые песчаники, переполненные у основания обломками раковин устриц и монотисов (ракушечники). Выше по разрезу в пачке

прослеживается несколько прослоев темно-серого алевролита, мощностью 10-15 см. Встречаются редкие микрозернистые карбонатные конкреции. Породы по всему разрезу переполнены окаменелостями – *Costispiriferina asiatica* (Dagys), *Omolonella omolonensis* Dagys, *Oxycolpella ochotica* Dagys, *Kolymithyris kolymensis* Dagys, *Oxytoma omolonensis* Kipar., *Monotis (Entomonotis) cf. jakutica* (Tell.), *M. (Entomonotis) ochotica* (Keys.), *Entolium kolymaense* Kipar., *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *Gryphaea keilhau* Boehm, *G. arcuataeformis* Kipar. Мощность 13 м.

2. Зеленовато-серые тонкозернистые полимиктовые песчаники с остатками *Monotis (Entomonotis) ochotica* (Keys.), которые уже не образуют ракушняковых прослоев, а встречаются в виде отдельных экземпляров. Мощность 2 м.

3. **Рзм.** Зона *Tosapecten efimovae*. Подзона *Camptonectes nanus*. Массивные зеленовато-серые хлоритово-глинистые аргиллиты с примесью алевроитового материала, переслаивающиеся через 0,5-0,75 м со слоями черных аргиллитов, мощностью 15-20 см и с более редкими слоями светло-серых и голубовато-серых кремнистых аргиллитов, мощностью до 10 см. В пачке встречаются редкие линзовидные стяжения известковистого алевролита, длиной до 1,5 м и толщиной 0,3-0,4 м. В породах заключены многочисленные окаменелости: *Spiriferina asiatica* Dagys, *S. viligensis* Dagys, *Piarorhynchia ochotica* Dagys, *Zugmayerella eurea* Dagys, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *O. koniensis* Tuchk., *Lima ex gr. subdupla* Stopp., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Entolium kolymaense* Kipar., *Tosapecten cf. hiemalis* (Tell.), *T. ex gr. suzukii* (Kob.), *Myoconcha* sp. indet., *Ochotomya cf. anmandykanensis* (Tuchk.). Мощность 12 м.

4. Те же зеленовато-серые хлоритово-глинистые аргиллиты и алевролиты с многочисленными прослоями светло-серых кремнистых аргиллитов, не выдержанных по простиранию и мощности. Они проходят в пачке через 0,3-0,7 м и достигают мощности 10-20 см. Комплекс окаменелостей остается прежним: *Piarorhynchia atrita* Dagys, *Lobothyris rossochae* Dagys, *Cardita* sp., *Oxytoma koniense* Tuchk., *Lima transversa* Polub., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *T. ex gr. suzukii* (Kob.), *Palaeopharus buriji* Kipar., *Modiolus* sp. indet. Мощность 14 м.

5. Светлые зеленовато-серые и коричневатые-серые кремнистые аргиллиты с примесью отдельных песчаных и алевроитовых зерен, с мелкими и тонкими (1–15 мм) линзочками слабо измененного, неокремненного аргиллита. В породах становится заметной примесь туфогенного материала; в верхней половине пачки, в толще кремнистых аргиллитов

прослеживаются прослой светло-серых кремнистых туффитов. Встречаются редкие микрозернистые карбонатные стяжения с остатками микрофауны.

Окаменелостей становится меньше, чем в нижележащих пачках, но их видовой состав остается прежним. Здесь встречены *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten* ex gr. *hiemalis* (Tell.), *Entolium kolymaense* Kipar., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.). Мощность 55 м.

6. Слабоизвестковистые кремнистые аргиллиты и глинистые туффиты, неправильно переслаивающиеся и замещающие друг друга по простиранию. Толщина слоев и линзочек от 1-2 до 10 мм. Благодаря такому переслаиванию порода выглядит пятнистой. Органические остатки редки и отличаются однообразием видового и родового состава – *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Lima* ex gr. *subdupla* Stopp., *Entolium kolymaense* Kipar., *Unionites* sp., *Bureiomya* sp. indet. Мощность 25-30 м.

7. Подзона *Tosapecten efimovae*. Тонкое (1-10 см) переслаивание темно-серых с синеватым оттенком углистых алевроитовых туффитов с голубовато-серыми кремнистыми аргиллитами и алевролитами и с более редкими линзовидными прослоями очень плотной светло-серой кремнистой породы. Все разновидности пород в той или иной степени карбонатизированы. Местами встречаются редкие микрозернистые карбонатные конкреции. К конкрециям приурочены остатки *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Lima transversa* Polub., *Entolium kolymaense* Kipar. *Tosapecten efimovae* Polub. (последний найден в 111 м от основания рэта), В алевролитовых туффитах верхов разреза встречаются единичные, плохой сохранности остатки брахиопод – *Piarorhynchia atrita* Dagys, *Pseudohalorella sibirica* Dagys– и двустворок – *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Tosapecten* cf. *efimovae* Polub., *T. hiemalis* (Tell.), *Lima transversa* Polub., *Praechlamys? privalnajensis* (Polub.). Мощность 30-35 м.

8. **Геттанг.** Темно-серые известковистые кремнистые аргиллиты с прослоями (5-10 см) более светлых песчаных туфоаргиллитов и линзами (мощностью 5-20 см) пелитоморфных и мелкозернистых известняков.

По всему разрезу пачки от самых ее низов встречаются остатки мелких брахиопод – *Ochotorhynchia omolonensis* Dagys и двустворчатых моллюсков – *Oxytoma orientale* Polub., *Otapiria* aff. *originalis* (Kipar.), *Praemeleagrinnella subolifex* (Polub.), *Praechlamys* aff. *textoria* (Schloth.), *Pleuronectites* sp., *Kolymonectes kedonensis* Polub., *Lima transversa* Polub., остатки гастропод. Последовательность геттангских аммонитов следующая: в 4-5 м выше подошвы пачки найдены *Primapsiloceras primulum* (Repin), в интервале 9.5-11 м от подошвы собраны *Pleuropsiloceras viligense* Chud. et Polub., *Psiloceras* cf. *planorbis* (Sow.), в 13.5 м – *Lenopsiloceras olenekense* (Kipar.), в 16.5-18 м – многочисленные остатки “*Waehneroceras*”

portlocki (Wright), в самых верхах пачки – в 23 м выше ее основания – не определимый до рода аммонит из семейства *Psiloceratidae*. Мощность 23-24 м.

9. Тонкопереслаивающиеся голубовато-серые туфоаргиллиты и зеленовато-серые алевроитовые туфоаргиллиты (20-40 см) с более редкими слоями светло-серых, слабо кремнистых аргиллитов (10-15 см), линзами и эллипсоидальными стяжениями пелитоморфных известняков (15-20 см). Состав брахиопод и двустворчатых моллюсков, в основном, тот же, что и в пачке 8 – *Ochotorhynchia omolonensis* Dagys, *Oxytoma orientale* Polub., *Otapiria originalis* (Kipar.), *Praemeleagrinnella subolifex* (Polub.) (образует скопления), *Kolymonectes kedonensis* Polub., *Lima transversa* Polub., *Harpax* sp. (одно ядро), *Arctomytiloides* sp. (редкие).

Остатки аммонитов в нижней половине пачки редки и отличаются плохой сохранностью. Почти все они имеют гладкие или слабо складчатые боковые поверхности, достаточно развернутые обороты и близки к роду *Psiloceras*. Условно они определены как *Psilophyllites* sp. indet. и *Discamphiceras* sp. indet. Исключение представляет один крупный густорребристый аммонит, встреченный в 3-4 м выше подошвы пачки, более всего напоминающий *Alsatites* и выделенный как новый таксон *Lamites ochoticus* Repin, gen.nov. В верхах пачки в интервале 30-32 м от ее основания заключены многочисленные остатки *Schlotheimia* ex gr. *angulata* (Schloth.), *Charmasseiceras* sp. indet. Мощность 32-33 м.

10. **Синемюр.** Массивные темно-серые алевроитовые туфоаргиллиты, переслаивающиеся с менее плотными, раскливажированными туфоаргиллитами, слои которых имеют мощность от 10 до 80 см и повторяются через 20-40 см. В пачке много эллипсоидальных известковых стяжений, переполненных остатками двустворчатых моллюсков, реже аммонитов и брахиопод. Отсюда определены *Otapiria originalis* (Kipar.), *O. omolonica* Polub., *Oxytoma orientale* Polub., *Kolymonectes kedonensis* Polub., *Lima transversa* Polub., *Modiolus* sp., *Arctomytiloides* sp. indet., *Laevitrigonia* sp., *Pleuromya* sp. indet., *Goniomya* sp., *Laevidentalium* sp. В 3-4 м от основания встречен *Metophioceras* cf. *conybeari* (Sow.), а в верхней ее половине заключены многочисленные *Arietites libratus* Repin. Мощность 12 м.

Армано-Вилигинская СФО (Бассейн р. Вилиги) 1. **Верхний норий**, зона *Monotis ochotica*. Темно-серые глинистые туффиты с пачками темно-серых туфогенных глинистых сланцев и маломощными прослойками светло-серых пепловых туфов, серых и зеленовато-серых разнообломочных туфов и туффитов андезитов. Породы переполнены остатками *Monotis ochotica* (Keys.) и его разновидностей. Кроме того присутствуют брахиоподы – *Omolonella korkodonica* Dagys, *Orientospira gregaria* Dagys, *Oxycolpella ochotica* Dagys,

двустворчатые моллюски – *Oxytoma zitteli* (Tell.), *O. chekanowskii* Tell., *O. koniense* Tuchk., *O. ex gr. omolonense* Kipar., *Entolium kolymaense* Kipar., *Lima transversa* Polub., *Gryphaea arcuataeformis* Kipar., мшанки – *Discritella agischevi* Nekh., амmonoидеи – *Placites* sp. indet. Мощность 500-550 м.

2. **Рэм**, зона *Tosapecten efimovae*. Темно-серые глинистые туффиты и туфогенные глинистые сланцы с редкими маломощными прослоями (от 10 до 50 см) светло-серых пепловых туфов и зеленовато-серых разнообломочных литокластических туфов андезитов. Окаменелости редки в нижней половине пачки и обильны в верхней: брахиоподы – *Viligella rotunda* (Tuchk.), *V. plicata* Dagys, *Kolymithyris kolymensis* (Moiss.), двустворки – *Nuculidae* gen., *Oxytoma mojsisovicsi yeharai* Kob. et Ich., *Otapiria* aff. *originalis* (Kipar.), *Entolium kolymaense* Kipar., *Praechlamys mojsisovicsi* (Kob. et Ich.), *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *Lima subdistincta* Kipar., *L. transversa* Polub., *Plagiostoma praecursor* Quenst., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Ochotomya* sp., *Bureiomya* sp., мшанки – *Discritella agischevi* Nekh. Мощность 200-250 м.

3. Переслаивание темно-серых глинистых туффитов, светло-серых пепловых туфов, зеленовато- и голубовато-серых разнообломочных туфов андезитов. Туфы составляют от 10 до 30% породы, роль их возрастает вверх по разрезу. Пачка содержит многочисленные окаменелости: мшанки – *Discritella agischevi* Nekh., брахиоподы – *Piarorhynchia diva* Dagys, *P. formalis* Dagys, *P. ochotica* Dagys, *P. viligensis* Dagys, *Zugmayerella eurea* Dagys, *Viligella zotunda* (Tuchk.), *V. plicata* Dagys, *Costispiriferina asiatica* (Dagys), *C. viligensis* Dagys, *Lobothyris rossochae* Dagys, *Kolymithyris kolymensis* (Moiss.); двустворчатые моллюски – *Nuculidae* gen., *Parallelodon subimpressus* Kipar., *P. aff. subnavicellus* Hyami, *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Praechlamys? privalnaensis* Polub., «*Camptochlamys*» *inspecta* Kipar., «*Chlamys*» aff. *buruticus* Boehm emend Krumbeck, *Tosapecten hiemalis* (Tell.), *T. efimovae* Polub., *Lima subdistincta* Kipar., *Lima transversa* Polub., *L. cf. subdupla* Stopp., *L. naumanni kolymaense* Polub., *Plicatula kolymica* Polub., *Modiolus* aff. *speciosus* Merla, *U. lettica* (Quenst.), *Triaphorus multiformis* Kipar., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Cardita cloacina sibirica* Kipar., *Ochotomya amandykanensis* (Tuchk.), *O. anyuensis* Polub., *Bureiomya voronetzae* Polub., *B. dubia* Polub.; амmonoидеи – *Arcestes* cf. *intuslabiatus* Mojs., *Megaphyllites insectus* Mojs. Мощность 400 м.

4. Переслаивание зеленовато-серых грубообломочных и разнообломочных туфов и туфобрекчий андезитов. Палеонтологическая характеристика этой пачки менее обильна, чем подстилающей. Отсюда определены: брахиоподы – *Piarorhynchia diva* Dagys, *Pseudohalorella*

sibirica Dagys; двустворки – *Oxytoma mojsisovicsi* Tell., *Entolium kolymaense* Kipar., *Tosapecten efimovae* Polub., *Lima transversa* Polub., *Plicatula kolymica* Polub., *Palaeopharus buriji* Kipar. Мощность ~150 м.

5. *Гетманг.* Аргиллиты, реже алевролиты, черные и темно-серые, тонкогоризонтальнослоистые и неяснослоистые с частыми тонкими (0,5-5,0 см) прослоями тонкообломочных (пепловых) и среднеобломочных литокластических и кристалло-литокластических туфов андезитов и дацитов, в той или иной мере карбонатизированных; туфы имеют четкие границы с вмещающими породами. В верхней части толщи количество прослоев туфов увеличивается, частое переслаивание их с аргиллитами и алевролитами образует пакеты мощностью 0.7-1.0 м, повторяющиеся через 5-15 м, в которых прослои туфов единичны.

В нижних слоях толщи (примерно в 20 м от ее основания) найдены редкие двустворки *Otapiria* sp. nov., *Arctomytiloides* sp. indet.

В 2-3 м выше этой находки проходит слой с многочисленными *Arctomytiloides sinuosus* Polub., вместе с которыми найден *Primapsiloceras* cf. *primulum* (Repin).

В 8-9 м выше, в слое с обильными глинисто-карбонатными конкрециями найдены аммониты *Pleuropsiloceras viligense* (Chud. et Polub.); двустворки – *Arctomytiloides latus* Polub., *A. sinuosus* Polub., *Liogryphaea* sp. indet.; криноидеи – *Seirocrinus alaska* (Springer).

В верхней части толщи, в 220 м выше основания, появляются многочисленные двустворки *Otapiria originalis* (Kipar.), *Praemeleagrinnella subolifex* (Polub.), *Kolymonectes kedonensis* Polub., *Arctomytiloides* cf. *rassochaensis* Polub., *Liogryphaea* sp. indet. и редкие, плохо сохранившиеся, остатки аммонитов – *Lamites ochoticus* Repin, gen. nov., *Waehneroceras* sp., *Schlotheimiidae* gen. indet. Мощность 270-300 м.

Заключение

Пограничные триасовые и юрские отложения в большинстве структур Северо-Восточной Азии входят в единый седиментационный этап (Юкагирский) и сформировались в пределах единого - климатического и биогеографического Бореального пояса. Наличие пограничных монофациальных разрезов позволяет проследить биотические изменения на границе триаса и юры (рис. 8).

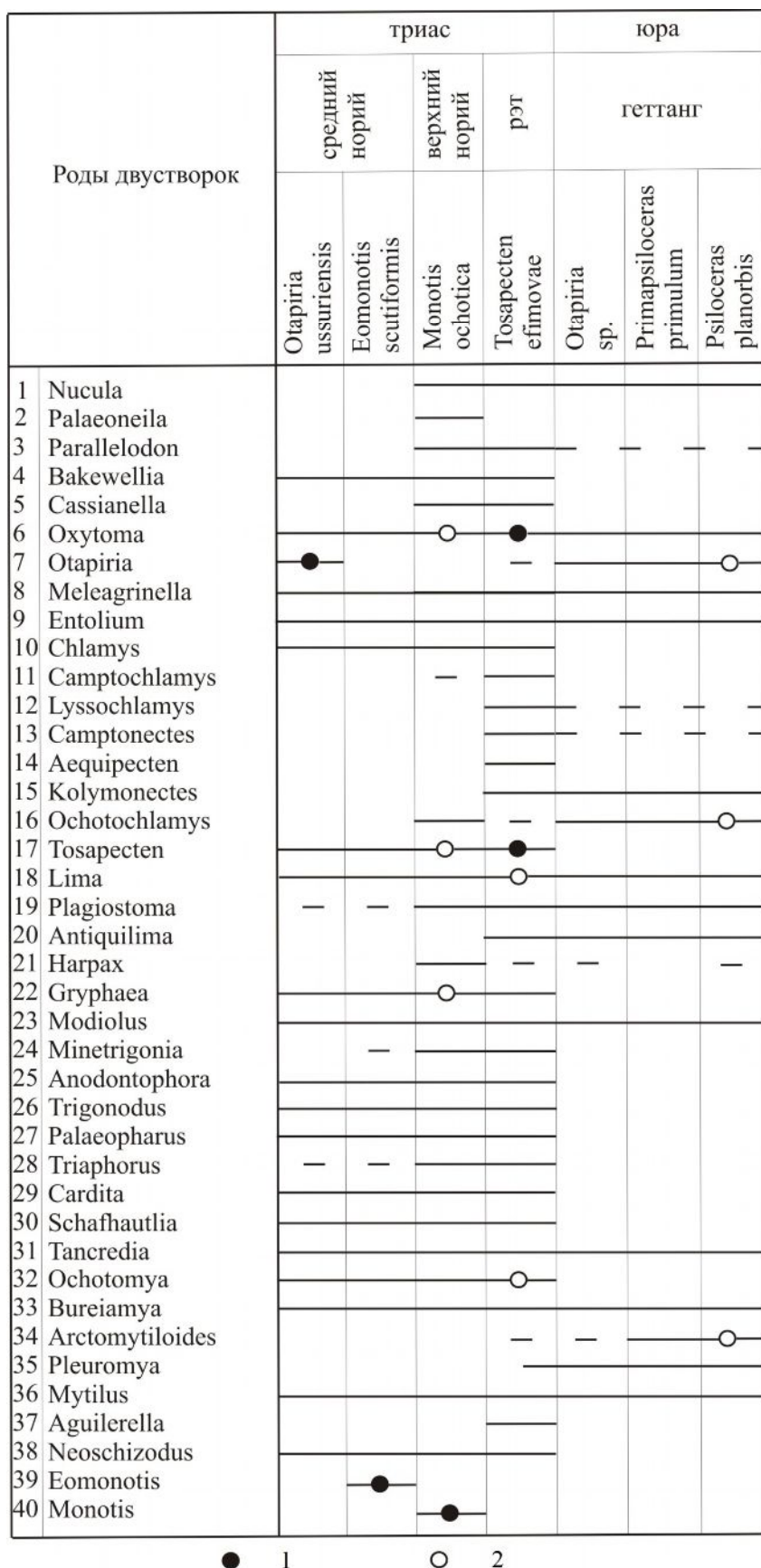
МСШ		Региональная шкала				Армапо-Вилигитская СФО		Селенных-Приколымская СФО		Омолонская СФО					
отдел	ярус	горизонт	Зоны		Южно-Верхоянская СФО Тарынская СФЗ верхурия р. Индигирки	Яно-Малтанская СФЗ басс. р. Арман		Вилигитская СФЗ басс. р. Вилиги	Среднее-верхнее течение рр. Россохи и Омудьки	Нимчало-Березовская СФЗ рр. Березовка, Лстия, Нимчан	Россохинская СФЗ нижнее течение рр. Коркодон, Булун (Россоха)	Допоманская СФЗ междуречье Билирикан- Коркодон	Келон-Визуальинская СФЗ верхурия р. Правая Визуальная, рр. Финиш, Айненэ	Гижигинская СФЗ басс. р. Малая Туормча	
			по аммонитам	по двуст- воркам											
нижняя юра	геттанг	каляинский (нижн. часть)	Schlotheimia angulata	Otapiria originalis	ХАЛДАНСКАЯ СВИТА в низх (70-90 м) аллювиаты среднего-старшего разноместия; в верхах (100-200 м) карбонатные известняки с аллювиатами и прослоями известняков с прослоями известняков, 200-400 м	Южно-Верхоянская СФО Тарынская СФЗ верхурия р. Индигирки	Яно-Малтанская СФЗ басс. р. Арман	Вилигитская СФЗ басс. р. Вилиги	Среднее-верхнее течение рр. Россохи и Омудьки	Нимчало-Березовская СФЗ рр. Березовка, Лстия, Нимчан	Россохинская СФЗ нижнее течение рр. Коркодон, Булун (Россоха)	Допоманская СФЗ междуречье Билирикан- Коркодон	Келон-Визуальинская СФЗ верхурия р. Правая Визуальная, рр. Финиш, Айненэ	Гижигинская СФЗ басс. р. Малая Туормча	
			Alsatites liasicus	Otapiria originalis											
			Psiloceras planorbis	Ochotochlamys kiparisonae											
			Primapsiloceras primum	Otapiria sp.1											
			?	Otapiria sp.1											
верхний триас	ртг	финишский	Tosarepten efimovae	Tosarepten efimovae	БЕЛЫНГСКАЯ СВИТА в нижней части (300-500 м) известняки, прослоенные известняками с прослоями известняков, 300-500 м	Южно-Верхоянская СФО Тарынская СФЗ верхурия р. Индигирки	Яно-Малтанская СФЗ басс. р. Арман	Вилигитская СФЗ басс. р. Вилиги	Среднее-верхнее течение рр. Россохи и Омудьки	Нимчало-Березовская СФЗ рр. Березовка, Лстия, Нимчан	Россохинская СФЗ нижнее течение рр. Коркодон, Булун (Россоха)	Допоманская СФЗ междуречье Билирикан- Коркодон	Келон-Визуальинская СФЗ верхурия р. Правая Визуальная, рр. Финиш, Айненэ	Гижигинская СФЗ басс. р. Малая Туормча	
			Tosarepten efimovae	Tosarepten efimovae											
			Tosarepten efimovae	Tosarepten efimovae											
			Tosarepten efimovae	Tosarepten efimovae											
			Tosarepten efimovae	Tosarepten efimovae											

Рис. 8. Стратиграфическая схема пограничных триасово-юрских отложений Восточной Сибири

В акваториях Северо-Восточной Азии эволюция палеосообществ обусловлена главным образом планетарными причинами. Региональные экосистемные перестройки имели вторичный (подчиненный) характер. На этом рубеже происходит полная смена аммоноидей, адекватная таковой во всем мире, когда на смену поздне триасовым родам пришло геттангское аммонитовое сообщество, столь мало дифференцированное, что не позволяет выделять зоохории рангом выше провинций. В акваториях Северо-Востока в геттанге существовал обедненный набор космополитных родов, повторяющий линию развития западно-европейских аммонитов. Спецификой поздне юрско-палеогеновых более дифференцированных бореальных аммоноидных сообществ (*Arcestes* ex gr. *colonus* Mojs., *Megaphyllites insectus* Mojs., *Cladiscites beyrichi* Welt., *Placites symmetricus* Mojs., *Rhacophyllites debilis tumorensis* Welt.) помимо таксономической и количественной бедности, является их транзитный характер, широкий возрастной диапазон, трудная диагностируемость, из-за чего они практически не имеют значения для детальной стратиграфии.

Среди бентосных сообществ главенствующая роль принадлежала двустворчатым моллюскам (рис. 9). В позднем триасе существовало небольшое число родов (до 40), часть которых выступала в роли доминантов (семейство Halobiidae для ранней части позднего триаса и семейство Monotidae - для поздней части), достигая большого видового разнообразия и количественного изобилия. Смена доминантов связана, в первую очередь, с биогеоценотическими перестройками палеоэкосистем, выходящими за рамки региональных. Внутри доминантной группы преобладают филетические преобразования, выраженные в последовательной смене родов и групп видов внутри доминирующего семейства (*Otapiria* → *Eomonotis daonellaeformis* → *E. scutiformis* → *Monotis (Praemonotis) pinensis* → *Monotis (Entomonotis) jakutica* → *M. (E) ochotica*).

Для зональных моментов *Eomonotis scutiformis* и *Entomonotis ochotica* характерны сообщества мелкого открытого моря (своеобразные обширные отмели - банки). В начале зонального момента *Tosapecten efimovae* происходит относительно резкое прогрессирующее углубление акваторий и эвстатический подъем уровня мирового океана, что повлекло за собой геологически мгновенное вымирание монотисов, имевших широчайшее - планетарное распространение. При этом большая часть сопутствующих родов двустворчатых продолжила своё существование в рэте.



**Рис. 9. Распространение родов двустворчатых моллюсков
в пограничных триасово-юрских отложениях Северо-Востока Азии**

1 - доминанты; 2 – субдоминанты.

В конце зонального момента *Tosapecten efimovae*, на границе с юрой, на Северо-Востоке Азии столь же резко вымирает основное сообщество двустворок Тихоокеанских акваторий - *Tosapecten* - *Oxytoma* и вместе с ним ряд триасовых родов *Cassianella*, *Minetrigonia*, *Palaeocardita*, *Palaeopharus*, *Triaphorus*. И в то же время на фоне продолжающейся трансгрессии, углубления бассейнов, сокращения мелководных шельфовых зон целый ряд поздне триасовых родов (*Otapiria*, *Praechlamys*, *Ochotochlamys*, *Arctomytiloides*) благополучно проходят триасово-юрский рубеж. Продолжается сокращение разнообразия биомических зон, нивелировка палеосообществ, в которых происходит смена доминантов. Доминирующими становятся *Otapiria*, *Arctomytiloides*.

Таким образом, граница триаса и юры на северо-востоке Азии по смене двустворок носит, в основном, негативный характер: выражается в исчезновении ряда триасовых родов и переходе через эту границу других триасовых родов. Вновь появляющиеся юрские виды филогенетически тесно связаны с предковыми триасовыми, имеются даже проходящие триасово-юрский рубеж виды (*Lima transversa* Polub., *Arctomytiloides kelimiarensis* Polubotko).

Ниже приводится описание нового рода *Lenopsiloceras*.

Надсемейство *Psiloceratidae* Hyatt, 1867

Род *Lenopsiloceras* Repin, gen.nov.

Таблица I, фиг. 1-4

Название рода - от р. Лена и рода *Psiloceras*

Типовой вид. *Japonites olenekensis* Kiparisova, 1937.

[=*Psiloceras olenekense* (Kipar.)]; нижний геттанг, зона *Psiloceras planorbis*; Северо-Восток России.

Диагноз. Раковина среднего размера, умеренно эволютная. Вентральная сторона округленная, широкая. Боковые стороны слабо выпуклые, плавно соединяются с вентральной стороной, переход в стенки пупка более крутой. Бока раковины несут прямые практически радиальные округленные ребра (к.р.-0,33). На вентро-латеральном перегибе ребра расщепляются на ряд струек, пересекающих вентр с легким выгибом к устью.

Лопастная линия демонстрирует неустойчивый характер и различия в очертаниях элементов лопастной линии у разных экземпляров одинакового размера [Князев, Кутыгин, 2004].

Сравнение. От рода *Psiloceras* Hyatt, отличается умеренно эволютной раковиной, наличием достаточно грубых ребер и толстыми скругленными оборотами. Последний признак отличает *Lenopsiloceras* от *Franziceras* Buckman [Treatise..., 1957, Fig. 258, 7].

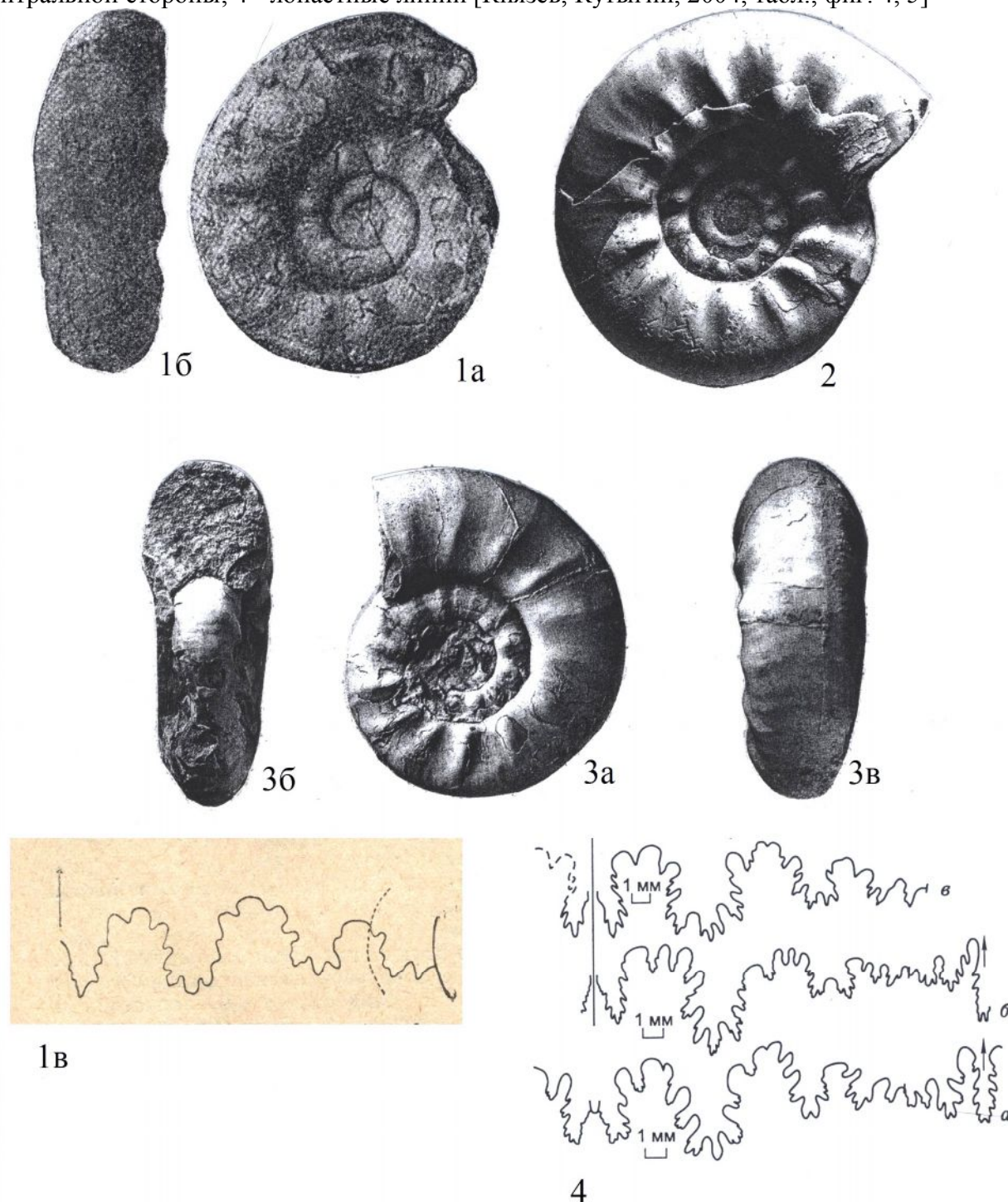
Замечание. В 1937 г. Л.Д. Кипарисова по образцу аммонита из разреза на мысе Тумул установила новый вид аммонита, отнесенный ею к среднетриасовому роду *Japonites olenekensis* [Кипарисова, 1937]. Позднее, А.А. Дагис [Возин, Дагис, 1972] по образцам из того же разреза на мысе Туму выделила эндемичный вид *Psiloceras jacuticum*, характеризующий геттанские отложения. В дальнейшем [Дагис, Дагис, Казаков, 1980] было установлено, что *Psiloceras jacuticum* A. Dagis является синонимом *Japonites olenekensis* Kipar. Но вид «*olenekensis*» относится к роду *Psiloceras*.

Распространение. Геттангский ярус, зона *Psiloceras planorbis*, подзона *Lenopsiloceras olenekense*.

Палеонтологическая таблица I

Фиг. 1. *Japonites olenekensis* Kiparisova. Голотип, 1а - сбоку, 1б - с вентральной стороны, 1в - лопастная линия, х3,5 [Кипарисова, 1937, табл. IV, фиг. 7; рис. 34]

Фиг. 2-4. *Psiloceras olenekense* (Kiparisova): 2 - вид сбоку; 3а - сбоку; 3б - с устья, 3в - с вентральной стороны; 4 - лопастные линии [Князев, Кутыгин, 2004; табл., фиг. 4, 5]



Литература

- Архипов Ю.В., Бычков Ю.М., Полуботко И.В. Новая зональная схема триасовых отложений Северо-Востока СССР // Новые данные по границе перми и триаса СССР. - Л. - 1972. - С. 8-11.
- Афицкий А.И. К проблеме рэтского яруса // Проблемы науки на Северо-Востоке СССР (СВКНИИ). - 1967. - С. 55-68.
- Бычков Ю.М., Полуботко И.В. К вопросу о рэтском ярусе на Охотском побережье// материалы по региональной стратиграфии СССР. - М.: Гостоптехиздат. - 1963. - С. 176-180.
- Возин В.Ф., Дагис А.А. Новое о древнейших слоях юры на севере Средней Сибири // Проблемы палеозоогеографии мезозоя Сибири. - М.: Наука. - 1972. - С. 56-67.
- Дагис А.А. Проблема рэтского яруса // Геология и геофизика. - 1963. - №8. - С. 13-25.
- Дагис А.А., Дагис А.С. О несостоятельности выделения нижнего плинсбахского подъяруса на Северо-Востоке СССР // Геология и геофизика. - 1964. - №2. - С. 25-31
- Дагис А.А., Дагис А.С., Казаков А.М. Систематическая принадлежность и возраст *Jarmites olenikensis* Kiparisova // Палеонтология и стратиграфия триаса Средней Сибири. - М.: Наука. - 1980. - С. 21-24.
- Дагис А.С., Дагис А.А. В защиту рэтского яруса // Геология и геофизика. - 1990. - №5. - С. 35-44.
- Захаров В.А. Прогресс в изучении юрской системы в мире и России // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. - Третье Всероссийское совещание: научные материалы. - Саратов: Наука. - 2009. - С. 60-63.
- Кипарисова Л.Д., Бычков Ю.М., Полуботко И.В. Позднетриасовые двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. - Магадан. - 1966. - 312 с.
- Милова Л.В. Раннеюрские двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. - Владивосток (ДВО АН СССР). - 1988. - 128 с.
- Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР. - Магадан. - 1968. - 379 с.
- Полуботко И.В. Иноцерамовые двустворки нижней и средней юры Северо-Востока СССР и севера Сибири. Атлас руководящих групп фауны мезозоя Юга и Востока СССР. - СПб.: Недра. - 1992. - Новая серия. - Т. 350. - С. 56-79.
- Полуботко И.В., Репин Ю.С. Новая схема зонального расчленения нижнего лейаса Северо-Востока СССР // Доклады АН СССР. - 1967. -Т. 176. - №5. - С. 1134-1137.
- Полуботко И.В., Репин Ю.С. О выделении новой аммонитовой зоны в основании юрской системы // Доклады АН СССР. - 1981. - Т. 261. - №6. - С. 1394-1398.
- Полуботко И.В., Худолей К.М. О находке раннегеттангских аммонитов на Северо-Востоке СССР // Палеонтологический журнал. - 1960. - №3. - С. 57-60.
- Попов Ю.Н. Проблема рэтского яруса на северо-востоке Азии // Советская геология. - 1961. - №3. - С. 68-78
- Репин Ю.С. Аммонитовые шкалы Бореальной юры (природа, хронологический и корреляционный потенциал) // Био- и секвенсстратиграфия нефтегазоносных бассейнов. - Тезисы докладов. - СПб. - 1997. - С. 75-77.
- Репин Ю.С., Полуботко И.В., Вавилов М.Н. Триас и юра Северо-Восточной Азии (событийный аспект) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России. - СПб.: ВНИГРИ. - 1993. - С. 60-77.
- Решения третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (СПб., 2002). - СПб.: ВСЕГЕИ. - 2009. - 268 с.
- Славин В.И. Стратиграфическое положение рэтского яруса // Советская геология. - 1961. - №3. - С. 79-87.

Тучков И.И. Новая стратиграфическая схема верхнего триаса и юры Северо-Востока СССР // Известия Академии Наук СССР. Серия геол. – 1957. - №5. - С. 56-63.

Тучков И.И. О рэтических отложениях Северо-Востока СССР. – Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. – Магадан. - 1948. - Вып.3. - С. 137-143.

Тучков И.И. Стратиграфия верхнетриасовых, юрских и нижнемеловых отложений и перспективы нефтегазоносности Северо-Востока СССР. - М.: Госгеолтехиздат. – 1962. - 186 с.

Шевырев А.А. Аммоноидеи и хроностратиграфия триаса. - М.: Наука. - 1990. - 179 с.

Dean W., Donovan D., Howarth M. The Liassic Ammonite zones and subzones of the North-West European province. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Geol., 1961, vol. 4, no. 10, p. 437-505.

Guex J., Taylor D., Rakus M., Bucher H. Deux nouveaux genres et quatre nouvelles especes d'ammonites (Cephalopoda) du Lias inférieur. Bulletin de Géologie Lausanne, 1998, no. 339, p. 73-85.

Gümbel C.W. Über die Gleichstellung der Gesteinmassen in den nordöstlichen Alpen mit ausseralpinen Flötzschichten. Verh. Ges. Deutsch. Naturf., Ärzte, Karlsruhe, 1859, S. 80-88.

Hillebrandt A., Krystyn L. On the oldest Jurassic ammonites of Europe (Northern Calcareous Alps, Austria) and their global significance. «N. Jb. Geol. Paläont.», 2009, vol. 253/2-3. Stuttgart, p. 163-195.

Mostler H., Scheuring B., Ulrichs M. Zur Mega-, Microfauna und Microflora der Kossener Schichten (alpin Obertrias) vom Weissloferbach in Tirol unter besonderer Berücksichtigung in der suessi- und marshi-Zone auftretenden Conodonten. In: Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Schriftenr. Erdwiss. Komm. Osterr. Akad. Wiss., Wien, New-York, Springer-Verl., 1978, Bd 4, S. 141-174.

Mouterde R., Corna M. Hettangien // Biostratigraphie du Zurrasigie oust-europeen et mediterraneen (coord.: Cariou E., Hantzpergue P.). Bull. Centre Rech. Elf Explor. prod., 1997, Mem. 17, p. 7-8.

Remane J., Basset M.C., Cowie J.W. et al. Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS). Episodes, 1996, vol. 19, no. 3, p. 77-81.

Renevier E. Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises, et les régions environnantes. I. Infra-Lias et zone à *Avicula contorta*. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., 1864, vol. 8, p. 39-97.

Wiedmann J., Fabricius F., Krystyn L. et al. Über Umfang und Stellung des Rhaet. Newslett. Stratigr., 1979, vol. 8, no. 2, p. 133-148.

Wignall P., Bond D. The end-Triassic and Early Jurassic mass extinction records in the British Isles. Proceedings of the Geologists' Association, 119, 2008, p. 73-84.

Repin Yu.S.

All-Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), Saint Petersburg, Russia, ins@vnigri.ru

Polubotko I.V.

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint Petersburg, Russia, vsegei@vsegei.ru

BIOCHRONOLOGY AND LITHOLOGY OF THE TRIASSIC-JURASSIC DEPOSITS OF NORTH-EAST ASIA

A detailed description of key sections of the Triassic-Jurassic deposits in North-East Asia characterized by different tectonic origin is provided. The features of lithology have shown that the boundary between the Triassic and Jurassic period passes mostly in mono-facial strata that formed in a single sedimentation step of regional history (Yukagir) within a single climatic and biogeographic Boreal zone.

In botanical terms the change of bivalves shows that the boundary between the Triassic and Jurassic in North-East Asia is expressed in the disappearance of a number of Triassic genera and passing through this border of other genera; reappearing Jurassic phylogenetically species are closely related to the ancestral Triassic ones.

Keywords: amonoidey, bivalves, Triassic, Jurassic, Rhaetian, Hettangian, North-East Asia.

References

Afitskiy A.I. *K probleme retskogo yarusa* [On the problem of Rhaetian period]. Problemy nauki na Severo-Vostoke SSSR (SVKNII), 1967, p. 55-68.

Arkhipov Yu.V., Bychkov Yu.M., Polubotko I.V. *Novaya zonal'naya skhema triasovykh otlozheniy Severo-Vostoka SSSR* [The new zonal scheme of Triassic deposits of North-East of the USSR]. In: *Novye dannye po granitse permi i triasa SSSR*. Leningrad, 1972, p. 8-11.

Bychkov Yu.M., Polubotko I.V. *K voprosu o retskom yaruse na Okhotskom poberezh'e* [On the Rhaetian period issue on the Okhotsk coast]. Moscow: Gostoptekhizdat, 1963, p. 176-180.

Dagis A.A. *Problema retskogo yarusa* [Issue of Rhaetian period]. *Geologiya i geofizika*, 1963, no. 8, p. 13-25.

Dagis A.A., Dagis A.S. *O nesostoyatel'nosti vydeleniya nizhnego plinsbakhskogo pod"yarusa na Severo-Vostoke SSSR* [On the issue of allocation of the Lower Pre-Baltic substage in the North-East of the USSR]. *Geologiya i geofizika*, 1964, no. 2, p. 25-31

Dagis A.A., Dagis A.S., Kazakov A.M. *Sistematicheskaya prinadlezhnost' i vozrast Japnites olenikensis Kiparisova* [Systematic affiliation, and age of *Japnites olenikensis* Kiparisova]. In: *Paleontologiya i stratigrafiya triasa Sredney Sibiri*. Moscow: Nauka, 1980, p. 21-24.

Dagis A.S., Dagis A.A. *V zashchitu retskogo yarusa* [In defense of Rhaetian period]. *Geologiya i geofizika*, 1990, no. 5, p. 35-44.

Dean W., Donovan D., Howarth M. The Liassic Ammonite zones and subzones of the North-West European province. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Geol.*, 1961, vol. 4, no. 10, p. 437-505.

Guex J., Taylor D., Rakus M., Bucher H. Deux nouveaux genres et quatre nouvelles especes d'ammonites (Cephalopoda) du Lias inférieure. *Bulletin de Géologie Lausanne*, 1998, no. 339, p. 73-85.

Gümbel C.W. Über die Gleichstellung der Gesteinmassen in den nordöstlichen Alpen mit ausseralpinen Flötzschichten. *Verh. Ges. Deutsch. Naturf., Ärzte*, 54, Karlsruhe, 1859, S. 80-88.

Hillebrandt A., Krystyn L. On the oldest Jurassic ammonites of Europe (Northern Calcareous Alps, Austria) and their global significance. «*N. Jb. Geol. Paläont.*», 2009, vol. 253/2-3. Stuttgart, p. 163-195.

Kiparisova L.D., Bychkov Yu.M., Polubotko I.V. *Pozdnetriasovye dvustvorchatye mollyuski Severo-Vostoka SSSR* [Lower Triassic bivalves of the Northeastern USSR]. Magadan, 1966, 312 p.

Milova L.V. *Ranneyurskie dvustvorchatye mollyuski Severo-Vostoka SSSR* [Early Jurassic bivalves of the Northeastern USSR]. Vladivostok (DVO AN SSSR), 1988, 128 p.

Mostler H., Scheuring B., Ulrichs M. Zur Mega-, Microfauna und Microflora der Kossener Schichten (alpin Obertrias) vom Weissloferbach in Tirol unter besonderer Berücksichtigung in der suessi- und marshi-Zone auftretenden Conodonten. In: Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Schriftenr. Erdwiss. Komm. Osterr. Akad. Wiss., Wien, New-York, Springer-Verl., 1978, Bd 4, S. 141-174.

Mouterde R., Corna M. Hettangien // Biostratigraphie du Zurrasigie oust-europeen et mediterraneen (coord.: Cariou E., Hantzpergue P.). Bull. Centre Rech. Elf Explor. prod., 1997, Mem. 17, p. 7-8.

Polevoy atlas yurskoy fauny i flory Severo-Vostoka SSSR [Field atlas of the Jurassic fauna and flora of the North-East of the USSR]. Magadan, 1968, 379 p.

Polubotko I.V. *Inotseramovye dvustvorki nizhney i sredney yury Severo-Vostoka SSSR i severa Sibiri. Atlas rukovodyashchikh grupp fauny mezozoya Yuga i Vostoka SSSR* [Inoceram bivalves of the Lower and Middle Jurassic of the North-East of USSR and northern Siberia. Atlas of the leading groups of the Mesozoic fauna of the South and East of the USSR]. Saint Petersburg: Nedra. – 1992. - Novaya seriya. - T. 350. - S. 56-79.

Polubotko I.V., Khudoley K.M. *O nakhodke rannegettanskikh ammonitov na Severo-Vostoke SSSR* [About finding of the Lower Hettangian ammonites in the North-East of the USSR]. Paleontologicheskii zhurnal, 1960, no. 3, p. 57-60.

Polubotko I.V., Repin Yu.S. *Novaya skhema zonal'nogo raschleneniya nizhnego leyasa Severo-Vostoka SSSR* [The new scheme of zonation of Lower Lias of Northeastern USSR]. Doklady AN SSSR, 1967, vol. 176, no. 5, p. 1134-1137.

Polubotko I.V., Repin Yu.S. *O vydelenii novoy ammonitovoy zony v osnovanii yurskoy sistemy* [On the selection of a new ammonite zone at the base of the Jurassic System]. Doklady AN SSSR, 1981, vol. 261, issue 6, p. 1394-1398.

Popov Yu.N. *Problema retskogo yarusa na severo-vostoke Azii* [Issue of the Rhaetian period in the north-east Asia]. Sovetskaya geologiya, 1961, no. 3, p. 68-78

Remane J., Basset M.C., Cowie J.W. et al. Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS). Episodes, 1996, vol. 19, no. 3, p. 77-81.

Renevier E. Notices géologiques et paléontologiques sur les Alpes vaudoises, et les régions environnantes. I. Infra-Lias et zone à *Avicula contorta*. Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., 1864, vol. 8, p. 39-97.

Repin Yu.S. *Ammonitovye shkaly Boreal'noy yury (priroda, khronologicheskii i korrelyatsionnyy potentsial)* [Boreal Jurassic ammonite scale (nature, chronological and correlation potential)]. In: Bio- i sekvensstratigrafiya neftegazonosnykh basseynov. Saint Petersburg, 1997, p. 75-77.

Repin Yu.S., Polubotko I.V., Vavilov M.N. *Trias i yura Severo-Vostochnoy Azii (sobytiynnyy aspekt)* [Triassic and Jurassic Northeast Asia (event-aspect)]. In: Stratigrafiya fanerozoia neftegazonosnykh regionov Rossii. Saint Petersburg, VNIGRI, 1993, p. 60-77.

Shevyrev A.A. *Ammonoidei i khronostratigrafiya triasa* [Ammonoideys and Triassic chronostratigraphy]. Moscow: Nauka, 1990, 179 p.

Slavin V.I. *Stratigraficheskoe polozhenie retskogo yarusa* [Stratigraphic position of the Rhaetian period]. Sovetskaya geologiya, 1961, no. 3, p. 79-87.

Tuchkov I.I. *Novaya stratigraficheskaya skhema verkhnego triasa i yury Severo-Vostoka SSSR* [New stratigraphic scheme of the Upper Triassic and Jurassic of Northeastern USSR]. Izvestiya Akademii Nauk SSSR. Seriya geol., 1957, no. 5, p. 56-63.

Tuchkov I.I. *O reticheskikh otlozheniyakh Severo-Vostoka SSSR* [About Rhaetian sediments of northeastern USSR]. *Materialy po geologii i poleznym iskopaemym Severo-Vostoka SSSR*. Magadan, 1948, vol. 3, p. 137-143.

Tuchkov I.I. *Stratigrafiya verkhnetriasovykh, yurskikh i nizhnemelovykh otlozheniy i perspektivy neftegazonosnosti Severo-Vostoka SSSR* [Stratigraphy of the Upper Triassic, Jurassic and Lower Cretaceous sediments and petroleum potential prospects of the North-East of the USSR]. Moscow: Gosgeoltekhizdat, 1962, 186 p.

Vozin V.F., Dagis A.A. *Novoe o drevneyshikh sloyakh yury na severe Sredney Sibiri* [New information on the oldest Jurassic strata in northern Central Siberia]. *Problemy paleozoogeografii mezozoya Sibiri*. Moscow: Nauka, 1972, p. 56-67.

Wiedmann J., Fabricius F., Krystyn L. et al. *Über Umfang und Stellung des Rhaet*. *Newslett. Stratigr.*, 1979, vol. 8, no. 2, p. 133-148.

Wignall P., Bond D. The end-Triassic and Early Jurassic mass extinction records in the British Isles. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119, 2008, p. 73-84.

Zakharov V.A. *Progress v izuchenii yurskoy sistemy v mire i Rossii* [Progress in the study of the Jurassic system in the world and Russia]. In: *Yurskaya sistema Rossii: problemy stratigrafii i paleogeografii*. Saratov: Nauka, 2009, p. 60-63.

© Репин Ю.С., Полуботко И.В., 2013