

СТРАТИГРАФИЯ И ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

ВОЛЖСКИЙ ЯРУС ДОЛЖЕН ОСТАТЬСЯ В ЮРСКОЙ СИСТЕМЕ

В.А. Захаров, М.А. Рогов

*Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, Россия*

Постановлением Межведомственного стратиграфического комитета Российской Федерации (МСК РФ) 1996 г. волжский ярус был расчленен на юрскую и меловую части, выведен из Общей шкалы и заменен титонским. Верхневолжский подъярус в объеме трех зон (5 подзон) по аммонитам был включен в берриасский ярус и присоединен к меловой системе. Нижняя граница меловой системы определена по подошве зоны *Kachpurites fulgens*. Целесообразность принятого решения была оспорена, предложено вернуться к прежнему статусу волжского яруса. Результаты магнитостратиграфических работ 2003 г., проведенные на самом полном в биостратиграфическом и седиментационном отношении разрезе пограничных юрско-меловых бореальных отложений на п-ове Нордвик (море Лаптевых), доказали, что волжский ярус практически в полном объеме должен быть оставлен в юрской системе.

*Волжский ярус, граница юры и мела, магнитостратиграфия, бореально-тетическая корреляция.*

LET THE VOLGIAN STAGE STAY IN THE JURASSIC

V.A. Zakharov and M.A. Rogov

In 1996, the Volgian stage was divided into the Jurassic and Cretaceous units, removed from the Geological Time Scale, and substituted by the Tithonian stage according to the guidelines of the Interdepartmental Stratigraphic Committee of the Russian Federation (ISC RF). Consequently, the Upper Volgian substage including three zones (five subzones) was placed into the Berriasian stage (the Cretaceous) proceeding from ammonite fauna, and the Cretaceous lower boundary was defined by the base of the *Kachpurites fulgens* Zone. Some stratigraphers, however, contested that decision and suggested to restore the former status of the Volgian stage. Their idea has been validated by magnetostratigraphic studies carried out in 2003 in Jurassic-Cretaceous boundary strata in the Nordvik Peninsula (the Laptev Sea), which bear the most complete record of Boreal deposition and biostratigraphy. The new data prove that the Volgian stage, in its nearly full stratigraphic volume, rather belongs to the Jurassic period.

*Volgian stage, Jurassic-Cretaceous boundary, magnetostratigraphy, Boreal-Tethyan correlation*

ВВЕДЕНИЕ

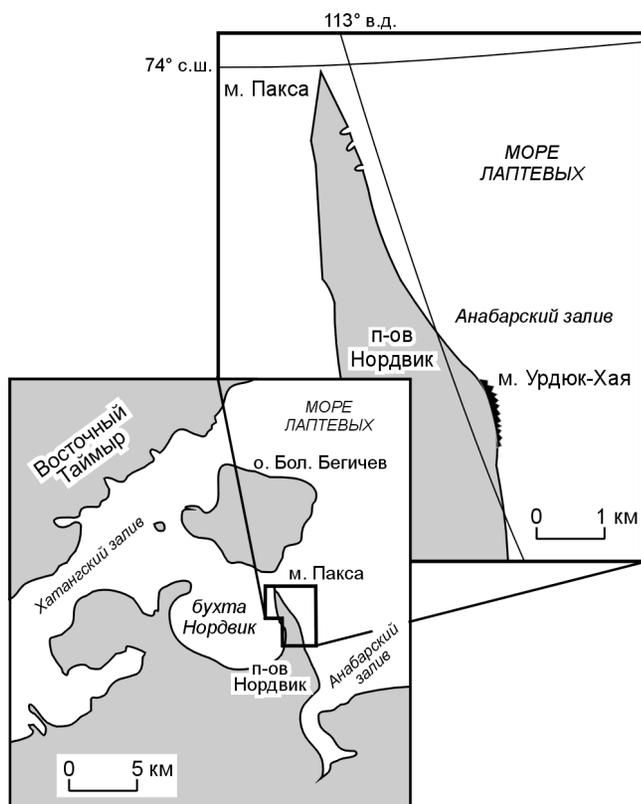
Проблема корреляции бореальных и тетических отложений, формировавшихся в разных климатических поясах, является одной из ключевых в стратиграфии мезозоя. В Международных стратиграфических подкомиссиях по юрской и меловой системам особенно остро стоит задача корреляции пограничных ярусов: волжского и титонского, рязанского и берриасского, а также определения положения границы этих систем. Волжский ярус — терминальный ярус юрской системы на площадях распространения отложений бореального типа — является важным геохронологическим репером в северной циркумбореальной области Земли. Ярус выделяется в семи странах мира на площади, превышающей 25 млн км<sup>2</sup>. Он служит инструментом панбореальной корреляции и одним из надежных временных реперов при реконструкции палеогеографии и условий осадконакопления в нефтегазоносных бассейнах Северной Евразии и на шельфах морей Северного Ледовитого океана. Вывод о возможности прослеживания волжского яруса в субглобальном масштабе может служить основанием к апелляции в Международную стратиграфическую комиссию с предложением о восстановлении волжского яруса в Международной геохронологической шкале как параллельного титонскому ярусу. Настоящее исследование вносит существенный вклад в решение этой проблемы.

Стратиграфический объем волжского яруса во многом зависит от положения нижней границы меловой системы. Международная подкомиссия по меловой системе до настоящего времени не приняла решения о положении этой границы. Последний раз ситуация обсуждалась в 1995 г. на совещании рабочей группы по берриасу и границе юры и мела в Брюсселе. В рекомендациях совещания было отмечено, что

нижним ярусом меловой системы следует считать берриасский. Нижнюю границу берриаса (точку глобального стратотипа границы = ТГСГ) рекомендовано выбрать либо в основании зоны *Jacobi*, либо в основании вышележащей зоны *Oscitanica* в одном из двух разрезов на юго-востоке Испании [Zakharov et al., 1996]. Эта граница и будет границей юры и мела на площадях развития отложений тетического типа. Положение границы на площадях развития отложений бореального типа не было установлено из-за отсутствия надежной (позонной) корреляции пограничных ярусов юры и мела. Среди большей части стратиграфов преобладает мнение о том, что нижнюю границу меловой системы в Панбореальной биогеографической надобласти следует проводить в основании верхневолжского подъяруса (по подошве зоны *Kachpurites fulgens*), и следовательно, верхневолжский подъярус целиком относить к меловой системе. Но даже этот экстремальный вариант окажется неприемлемым, если нижняя граница меловой системы будет установлена в основании зоны *Oscitanica*.

### ДИСКУССИЯ О ПОЛОЖЕНИИ ГРАНИЦЫ

Идею о том, что какая-то часть верхневолжского подъяруса может соответствовать зоне *Jacobi*, высказал более 40 лет назад Р. Кейси [Casey, 1963]. По его мнению, наиболее удобным уровнем для подошвы берриаса было основание зоны *Voissieri*, совпадавшее с основанием рязанского яруса. В начале предложение Кейси не получило поддержки со стороны специалистов. Однако идея оказалась привлекательной, и вскоре Я. Кутек и А. Цейс [Kutek, Zeiss, 1975] приняли ее, обосновав корреляцию совместными находками суббореальных и субтетических аммонитов в пограничных ниже- и средне-волжских отложениях на территории Польши. В течение многих лет А. Цейс настаивал на перенесении нижней границы меловой системы в бореальной области с основания рязанского яруса, где она долгое время помещалась, в подошву зоны *Kachpurites fulgens* верхневолжского подъяруса. Сходной модели корреляции придерживается и Ф. Ходемакер, который на протяжении уже более 30 лет отстаивает проведение подошвы мела в основании зоны *Oscitanica* [Ходемакер, 1990]. В России идею расчленения волжского яруса на юрскую и меловую части поддержали Н.Т. и И.Г. Сазоновы и в настоящее время активно отстаивают И.И. Сей, Е.Д. Калачева и Е.Ю. Барабошкин [Sazonova, Sazonov, 1979; Sey, Kalacheva, 1999; Baraboshkin, 1999; Барабошкин, 2004]. Несмотря на то, что все попытки прямого позонного сопоставления волжского и рязанского ярусов в интервале от подошвы зоны *Panderi* до подошвы зоны *Rjasanensis* со средиземноморской аммонитовой последовательностью в титонском и берриасском ярусах не имели успеха, среди специалистов широко распространено мнение о, якобы, совпадении подошвы верхневолжского подъяруса с основанием берриаса. В соответствии с этой версией граница среднего и верхнего титона совмещается с границей ниже- и средневолжского подъярусов.



### СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ

Волжский и рязанский ярусы занимают территорию свыше 25 млн км<sup>2</sup> севернее 55 параллели [Захаров, 2003]. Титонский и берриасский ярусы в областях распространения отложений тетического типа покрывают существенно более обширные территории от Западного Средиземноморья до Юго-Восточной Азии, от Карибского бассейна до Южной Америки. Стратиграфический интервал от основания волжского до кровли рязанского яруса разделен примерно на 25 зон и подзон по аммонитам и охватывает более 10 млн лет. Титонский и берриасский ярусы разделены на 16 зон и подзон по аммонитам. К настоящему времени, благодаря наличию тетических аммонитов в отложениях бореального типа, приемлемую корреляцию

Рис. 1. Географическая схема севера Восточной Сибири и местоположение разреза верхнеюрских и нижнемеловых отложений на п-ове Нордвик, м. Урдюк-Хая.

**Рис. 2. Бореально-тетическая корреляция пограничных отложений юры и мела по магнитостратиграфическим данным.**

Магнитозоны прямой (черный цвет) и обратной (белый цвет) намагниченности. Кысуца и Бродно — субзоны обратной намагниченности. Стрелки показывают положение юрско-меловой границы: темная — по палеомагнитным данным на основе корреляции магнитозон тетических разрезов и разреза на п-ове Нордвик, светлая — традиционная и по иридиевой аномалии на севере Евразии. Рязан. — рязанский ярус.

ляцию удалось установить только для нижних частей титонского и волжского ярусов (до основания зоны *Panderi* в Восточной Европе). Методами биостратиграфии большая часть средневолжского подъяруса, весь верхневолжский подъярус и нижняя часть рязанского яруса пока точно не коррелируется ни с титоном, ни с берриасом. Отсутствие надежной позонной корреляции пограничных между юрой и мелом ярусов не позволяет определить положение границы систем в отложениях бореального типа. Однако недавно в самом основании рязанского горизонта в Подмосковье В.В. Митта [2007] обнаружил тетические аммониты, которые, по его мнению, характеризуют зону *Occitanica* берриаса, в комплексе с *Riasanites swistowianus*. Ниже им выделяются, по крайней мере, еще три обособленных комплекса с *Hectoroceras kochi* (верхний), *Schulginites tolijense* (средний) и *Praetollia* sp. — *Chetaites* (нижний), что свидетельствует о присутствии на Русской плите двух нижних зон „бореального берриаса“. Формально эти находки не оставляют места в берриасе (и меловой системе) даже для самой верхней зоны волжского яруса. Однако прямая корреляция бореальных и тетических зональных последовательностей до сих пор не реализована.

#### МАГНИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Трудности корреляции бореальных и тетических отложений побудили авторов совместно со специалистами Чешской АН и Карлова университета в Праге предпринять сопоставление пограничных между юрой и мелом ярусов независимым магнитостратиграфическим методом [Хоша и др., 2007]. Эффективность этого метода доказана при решении как стратиграфических, так и геодинамических задач. С этой целью был выбран лучший разрез пограничных между юрой и мелом слоев на территории развития отложений бореального типа на п-ове Нордвик, на побережье моря Лаптевых (рис. 1). В 2003 г. на этом разрезе был детально опробован стратиграфический интервал мощностью 27 м, охвативший две верхние зоны средневолжского подъяруса, все зоны верхневолжского подъяруса юрской системы и зону *Chetaites sibiricus* (подзоны *Praetollia maunci* и *Chetaites sibiricus*) меловой системы. Результаты работ позволили сопоставить границы между системами в отложениях тетического и бореального типов, что дало возможность значительно сократить стратиграфический интервал возможного положения юрско-меловой границы в отложениях бореального типа и, таким образом, установить объем волжского яруса.

Чешскими геофизиками на основании изучения разрезов Пуэрто Эсканьо (Puerto Escaño, провинция Кордоба, Южная Испания), долины Босо (Bosso Valley, Умбрия, Центральная Италия) и Брно вблизи Жилины (Zilina, Западные Карпаты, Словакия) ранее была разработана зональная магнитостратиграфическая шкала. Детальная корреляция пограничных юрско-меловых слоев этих регионов была получена микробиостратиграфическим и магнитостратиграфическим методами. Она показала хорошее совпадение последовательностей зон по кальпионеллидам и магнитозон M20n, M19r и M18r. Кроме того, в маг-

Тетис [Ogg, 2004]		Палеомагнитные зоны и субзоны	Северная Сибирь [Захаров, Рогов, 2006]	
Подъярусы и зоны по аммонитам			Ярусы, подъярусы и зоны по аммонитам	
Верхнетитонский	<i>Microcanthoceras micracanthum</i>	M19r	Кысуца M20n.1r	Epivirgatites variabilis Средневолжский
Верхнеберриасский	<i>Durangites</i>	M18r Бродно M19n.1r	Кысуца M20n.1r	Craspedites okensis Средневолжский
Верхнеберриасский	<i>Berriassella jacobi</i>	M17r Иридиевая аномалия	Кысуца M20n.1r	Chetaites chetae Средневолжский

Испания, Италия [Ogg, 2004]		Северная Сибирь [Кейси и др., 1988; Захаров, Рогов, 2006]		Приполярный Урал [Кейси и др., 1988]		Восточная Гренландия [Surug, 1978] (с изменениями)		Англия, Северное море [Abbink et al., 2001]		Русская платформа [Киселев, Рогов, 2005; Митта, 2007] (с изменениями)	
Подзона	Зона	З о н а , п о д з о н а									
БЕРРИАССКИЙ (часть)	ОCCITANICA	Dalmasiceras dalmasi	Hectoroceras kochi		Hectoroceras kochi		Hectoroceras kochi		Hectoroceras kochi		Слои с <i>Riasanites swistowianus</i>
		Berriasella privasensis	Hectoroceras kochi		Слои с <i>Hectoroceras</i> и <i>Shulginites</i>		Hectoroceras kochi		Слои с <i>Hectoroceras kochi</i>		Слои с <i>Shulginites tolljense</i>
		Subthurmannia subalpina	Chetaites sibiricus		Chetaites sibiricus		Praetolia maynci		Praetolia (Runctonia) runctoni		Слои с <i>Praetolia</i> и <i>Chetaites</i> (?)
БЕРХНЕТИТОНСКИЙ	MISROCANTHUM	Paraulacosphinctes transitorius	Hectoroceras kochi		Слои с <i>Hectoroceras</i> и <i>Shulginites</i>		Hectoroceras kochi		Hectoroceras kochi		Слои с <i>Volgidiscus singularis</i>
			Chetaites sibiricus		Chetaites sibiricus		Praetolia maynci		Praetolia maynci		Слои с <i>Volgidiscus singularis</i>
		Simplisphinctes	Chetaites chetae		Слои с <i>Subcraspedites taimyrensis</i>		Слои с <i>Chetaites</i> aff. <i>chetae</i>		Volgidiscus lamplughii		Слои с <i>Volgidiscus singularis</i>
DURANGITES	MISROCANTHUM	Craspedites okensis	Craspedites taimyrensis		Craspedites taimyrensis		?		Subcraspedites preplicomphalus		Craspedites milkovenis
			Craspedites originalis		Craspedites subditus		Слои с <i>Subcraspedites</i> sp.		Craspedites subditus		Craspedites mosquensis
БЕРХНЕВОЛЖСКИЙ	MISROCANTHUM	Craspedites fulgens	Craspedites okensis		Craspedites subditus		?		Craspedites fulgens		Craspedites fulgens
			Craspedites fulgens		Craspedites fulgens		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi
Полърьяс	БЕРХНЕВОЛЖСКИЙ	Craspedites fulgens	Craspedites fulgens		Craspedites fulgens		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi
			Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi		Craspedites nekrassovi

**Рис. 3. Схема позонной корреляции пограничного юрско-мелового интервала в отложениях борельного типа.**

Положение границы между юрской и меловой системами показано линиями: штриховой серой — на основе борельно-гетической корреляции по данным магнитостратиграфии, сплошной черной жирной — на основе прямой позонной корреляции в пределах развития отложенный борельного типа.

нитозоне M20n прямой полярности на всех упомянутых разрезах установлен магнитный эпизод Кысуца (Kysuca Subzone), обратной полярности, а в магнитозоне M19a — эпизод Бродно (Brodno Subzone). Такая же последовательность магнитозон и эпизодов, как и на разрезах Тетиса, выявлена на разрезе мыса Урдюк-Хая, п-ов Нордвик (море Лаптевых) в стратиграфическом интервале от кровли средневожского подъяруса до основания рязанского яруса (рис. 2). Прямая корреляция магнитозональных последовательностей в отложениях тетического типа с таковыми в разрезе м. Урдюк-Хая показала, что граница между юрой и мелом попадет в слои, составляющие аммонитовую зону *Craspedites taimyrensis* — временной аналог зоны *Craspedites nodiger* Восточно-Европейской платформы.

#### ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Границы между юрской и меловой системами на площадях распространения отложений бореального типа по результатам магнитостратиграфических исследований проходит на уровне зон *Craspedites nodiger* — *C. taimyrensis* — *Subcraspedites preplicomphalus* (рис. 3). Если магнитостратиграфическим результатам следовать формально, то сторонникам помещения юрско-меловой границы в основание средневожского подъяруса придется значительно ее поднять, а сторонникам „консервативной“ линии — немного его опустить. Однако возможный компромисс вряд ли удовлетворит всех, поскольку корреляционные схемы базируются на биостратиграфическом методе. Стало быть, поиски уровней прямой биостратиграфической бореально-тетической корреляции будут продолжены. В пользу сохранения прежнего положения границы в отложениях бореального типа в основании подзоны *Praetollia maunsi*, помимо приведенных выше аргументов, свидетельствует наличие геохимической аномалии в 5-сантиметровом прослое фосфатного известняка, обнаруженного в основании подзоны *Praetollia maunsi* на севере Сибири [Захаров и др., 1993] и на норвежском шельфе Баренцева моря [Duvik et al., 1996]. Иридиевая аномалия будет, вероятно, прослеживаться в наиболее полных разрезах и может служить хорошим корреляционным и маркирующим репером юрско-меловой границы в отложениях бореального типа. Выбор этой границы позволяет оставить вожский ярус в полном объеме в юрской системе.

Исследование выполнялось при поддержке РФФИ (гранты 03-05 64297, 06-05-64284) и программы Отделения по наукам о Земле РАН № ОНЗ 14.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Барабошкин Е.Ю.** Бореально-тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. МГУ, Сер. 4. Геол., 2004, № 6, с. 10—19.

**Захаров В.А.** В защиту вожского яруса // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003, т. 11, № 6, с. 58—66.

**Захаров В.А., Рогов М.А.** Новые данные по пограничным отложениям юры и мела в Арктике (полуостров Нордвик, Северная Сибирь) // Материалы Третьего Всероссийского совещания „Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии“, Саратов, 26—30 сентября 2006 г. Саратов, Изд-во СО ЕАГО, 2006, с. 61—63.

**Захаров В.А., Лапухов А.Л., Шенфильд О.В.** Иридиевая аномалия на границе юры и мела на севере Сибири // Геология и геофизика, 1993, т. 34 (1), с. 102—109.

**Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И.** Аммонитовые зоны пограничных отложений юры и мела в Бореальной области // Изв. АН СССР, Сер. геол., 1988, № 10, с. 71—84.

**Киселев Д.Н., Рогов М.А.** Инфразональная стратиграфия и аммониты пограничных средневерхневожских отложений Европейской России // Материалы Первого Всероссийского совещания „Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии“. М., ГИН РАН, 2005, с. 135—139.

**Митта В.В.** Аммонитовые комплексы базальной части рязанского яруса (нижний мел) Центральной России // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2007, т. 15, № 2, с. 80—92.

**Ходемакер Ф.Д.** Бореально-тетические корреляции и граница между юрой и мелом. Граница юры и мела // Труды ИГиГ СО АН СССР, 1990, вып. 699, с. 22—48.

**Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костак М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М.** Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2007, т. 15, № 3, с. 63—76.

**Abbink O.A., Callomon J.H., Riding J.B., Williams P.D.B., Wolfard A.** Biostratigraphy of Jurassic-Cretaceous boundary strata in the Terschelling Basin, the Netherlands // Proc. Yorkshire Geol. Soc., 2001, v. 53, № 4, p. 275—302.

**Baraboshkin E.J.** Berriasian-Valanginian (Early Cretaceous) seaways of the Russian Platform basin and the problem of Boreal/Tethyan correlation // Geol. Carpat., 1999, v. 50, № 1, p. 5—20.

**Casey R.** The dawn of the Cretaceous period in Britain // Bull. S-East. Univ. Scient. Soc., 1963, № CXVII, p. 1—15.

**Dypvik H., Gudlaugsson S.T., Tsikalas F., Attrep M. Jr., Ferrell R.E. Jr., Krinsley D.H., Muirk A., Faleide J.I., Nagy J.** Mjølner structure: an impact crater in the Barents Sea // *Geology*, 1996, v. 24, № 9, p. 779—782.

**Kutek J., Zeiss A.** A contribution to the correlation of the Tithonian and Volgian stages: the ammonite fauna from Brzostywna near Tomaszów Mazowiecki, central Poland // *Mem. B. R. Geol. Miner.*, № 86. Paris, 1975, p. 123—128.

**Ogg J.G.** The Jurassic Period // *A Geologic Time Scale 2004*. Cambridge, University Press, 2004, p. 307—343.

**Sasonova I.G., Sasonov N.T.** The Jurassic-Cretaceous boundary in the East European Platform // *Aspekte der Kreide Europas*. Intern. Union Geol. Sci., Ser. A, 1979, № 6, p. 487—496.

**Sey I.I., Kalacheva E.D.** Lower Berriasian of Southern Primorye (Far East Russia) and the problem of Boreal-Tethyan correlation // *Palaeogeogr., palaeoclimatol., palaeoecol.*, 1999, v. 150, p. 49—63.

**Surlyk F.** Submarine fan sedimentation along fault-scarps on tilted faultblocks (Jurassic-Cretaceous boundary, East Greenland) // *Geol. Surv. Greenl. Bull.* 128, 1978, 108 p.

**Zakharov V.A., Bown P., Rawson P.** The Berriasian Stage and the Jurassic-Cretaceous boundary // *Bull. Inst. Royal Sc. Nat. Belgique, Sc. d. l. Terre*, 1996, v. 66, p. 7—10.

*Рекомендована к печати 7 сентября 2007 г.  
Н.В. Сенниковым*

*Поступила в редакцию  
11 мая 2007 г.*