

УДК 551.763.12 (470.43)

## ПАЛЕОПРОЛИВЫ, ИХ ОСОБЕННОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ СТРАТИГРАФИИ

Е.Ю. Барaboшкин

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова

Поступила в редакцию 24.03.08

Палеопроливы играли важнейшую роль в распределении течений, перемещении водных масс и миграциях биоты. Их изучение несет не только важнейшую палеогеографическую информацию, но и непосредственным образом связано с биостратиграфическими построениями. Рассматриваются основные свойства проливов, их влияние на миграции биоты и формирование ареалов, и реализация этих свойств в биостратиграфических шкалах.

Проливы являются одним из важнейших элементов Мирового океана. Они соединяют между собой морские бассейны и в то же время разделяют континентальные массивы и острова; именно с их помощью осуществляется водообмен между различными бассейнами, а также миграция морской биоты. Учение о проливах, заложенное Н.Н.Зубовым [28], помогает лучше понять их особенности как в настоящее время, так и в прошлом.

Под проливами понимаются водные пространства, разделяющие участки суши и соединяющие бассейны с различными водными массами [12]. Аналогично понимаются и палеопроливы, но применительно к прошлым эпохам.

Терминология и характеристика некоторых палеопроливов Северного полушария приведены в работах [8, 9, 12]. В настоящей статье рассматривается значение палеопроливов для стратиграфии.

Основные свойства палеопроливов, влияющие на стратиграфические построения, связаны с типом и вектором перемещения водных масс, включая все их население, режимом течений, особенностями формирования ареалов распространения живых организмов (главным образом на планктонной стадии), ориентировкой проливов (широтная или долготная), продолжительностью их существования и размерами (в первую очередь глубиной). Кратко рассмотрим их.

### Водные массы

Понятие водных масс (ВМ) имеет важнейшее значение для определения проливов, поскольку позволяет отойти от их простого морфологического понимания. Действительно, именно свойства ВМ контролируют распределение организмов (в особенности планктонных [14, 17]), локальный и региональный климат [48], в значительной мере — тип седиментогенеза [32] и во многом определяют гидрологию самих проливов [4]. Это существенное дополнение ограничивает использование термина “пролив” и отделяет его от морфологически близких водных соединений, не оказывающих значительного влияния на процессы

в морях и океанах. Применительно к палеопроливам именно связь организмов с определенными ВМ зачастую и позволяет установить сам факт существования палеопроливов.

Под водными массами понимаются большие объемы воды, занимающие обширные акватории и обладающие специфическими, только им присущими квазистационарными свойствами, приобретенными в определенных районах и сохранными при перемещении за пределы области своего формирования даже после значительной трансформации, происходящей в результате смешения с водами других типов [43]. Основные характеристики ВМ определяются их температурой, химизмом и соленостью, гидродинамикой, аэрируемостью, обилием пищевых ресурсов, составом биоты и некоторыми другими параметрами. Границы соприкосновения ВМ могут быть как постепенными, так и крайне резкими, представляющими собой непреодолимые географические барьеры для стенобионтных организмов [14]. Н.Н. Зубов [28] приводит удивительный пример, когда к югу от Ньюфаундленда, где соприкасаются теплые соленые воды Гольфстрима и холодные опресненные воды Лабрадорского течения, градиент температур поверхностных вод, измеренных с носа и кормы корабля, достигал 12°(!).

Большинство водных организмов приурочено к определенным ВМ, о чем свидетельствуют данные биогеографии [14, 17, 27, 29] и палеобиогеографии. Расселение водных организмов также происходит при помощи ВМ. Активные миграции могут осуществляться независимо от типа ВМ; они свойственны нектонным организмам, значительно реже — бентосным [30]. При активных миграциях некоторые организмы не только перемещаются на значительные расстояния, но и пересекают границы многих типов ВМ (например, кальмары [39]).

Пассивные миграции характерны для планктонных организмов, а также для бентосных, поскольку многие из них (до 70%) имеют планктонную личинку [14, 17, 29], в меньшей мере для нектонных. При этом

планктон (включая личинок) более тесно связан с ВМ, так как ВМ, собственно, и представляют собой среду их обитания [14, 17]. Отсюда следует, что характер перемещения ВМ определяет расселение планктона, а также многочисленных организмов, имеющих планктонную стадию развития.

### Течения

Важнейшей характеристикой проливов является их гидрология. Согласно существующей классификации [4], выделяются проливы, в которых: 1) на разных уровнях существуют противонаправленные течения и водообмен совершается в вертикальных плоскостях; 2) противонаправленные течения существуют на одном уровне и водообмен совершается в горизонтальных плоскостях; 3) генерируются интенсивные приливные течения; и 4) имеется дрейфовое устойчивое или неустойчивое течение. Как отмечают авторы классификации, она условна, так как режим течений изменчив, зависит от степени взаимодействия процессов в проливе, подверженной колебаниям; схема течений по разным причинам часто искажается или имеет сезонный характер.

Применительно к палеопроливам судить гидрологии весьма затруднительно в силу особенностей фактического материала — неполноты геологической летописи и огромного временного охвата палеогеографических реконструкций, несопоставимого даже с четвертичным временем. Тем не менее существует несколько возможностей получить информацию о системе древних течений.

О направлении донных течений позволяет судить исследование ископаемых донных форм (рябь, мегарябь и т.д.) или их текстур. К сожалению, эти знаки характеризуют направление течений только в периоды аккумуляции осадков и почти ничего не говорят о моментах накопления или эрозии. Изучение комплексов бентосных организмов также может помочь реконструировать направленность донных течений, но может характеризовать и перенос личинок с поверхностными ВМ, и их оседание на подходящий субстрат. Комплексы планктонных и полупланктонных (т.е. тех, кто большую часть жизни ведет планктонный образ жизни, но на каких-то стадиях существует как нектон) организмов позволяют судить о направлении течения поверхностных ВМ. Принадлежность планктонных (полупланктонных) и бентосных ископаемых организмов к различным ВМ в одной и той же толще дает возможность предполагать наличие противонаправленных течений.

Движение поверхностных ВМ связано с вращением Земли, циркуляцией атмосферы и другими явлениями, и подчиняется определенным закономерностям [4, 28, 43, 61]. Оно направлено по часовой стрелке вдоль контуров континентов в Северном полушарии, а против часовой — в Южном, и распространяется от зон высокого атмосферного давления к зонам низкого давления. С глубиной вектор течения

начинает отклоняться (правило Экмана), поэтому глубоководные течения ориентированы иначе, чем поверхностные. Зоны высокого и низкого давления также перемещались в пространстве в связи с изменениями климата [19, 34]. Учет этих факторов позволяет во многих случаях объяснить специфику распределения биоты [12].

Существенный отпечаток на направление течений и состав биоты может накладывать глубина проливов: в мелководных проливах “отсекается” миграция глубоководного планктона [17], нектона и некоторых других групп [31, 39], хотя при определенном направлении ветра могут быть созданы условия подъема глубинных ВМ и их перемещения через пролив (например, при сгонных северо-восточных ветрах в Босфоре [18]).

Таким образом, очевидно, что характер течений в проливах может не только определять направленность расселения морской биоты, но и избирательно контролировать распространение отдельных групп.

На практике наиболее часто удается выявить моменты наиболее продолжительного перемещения поверхностных ВМ в одном направлении. Они получили название “трансгрессий” (бореальных, тетических или любых других в зависимости от типа перемещаемых ВМ [7–9]). В этом случае в одном ископаемом комплексе устойчиво присутствуют “чужеродные”, или “аномальные”, представители из других палеобиогеографических провинций (например, фораминиферы [13], двустворки, аммониты [8, 9]). Их количество напрямую зависит от степени открытости палеопролива и длительности его существования. В силу того, что отдельные ортостратиграфические группы при этом получают весьма широкое географическое распространение, именно их удобно использовать в качестве видов-индексов биостратиграфических шкал. Это позволяет достичь несколько целей: 1) такие виды-индексы становятся более универсальными, поскольку встречаются на большой территории; 2) они являются хорошими корреляционными реперами, поскольку позволяют напрямую сопоставлять биостратиграфические последовательности различных палеогеографических провинций (областей и т.д.); 3) их наличие в биостратиграфических схемах одновременно указывает на важные палеогеографические события. Недостатком зон, основанных на таких формах, так же как и любых биостратиграфических подразделений, является диахронность их границ, порой весьма значительная [3, 22]. Поэтому их временной объем будет неодинаков в различных местах.

### Время открытия и существования проливов

Открытие и закрытие проливов может быть связано с различными геологическими явлениями и иметь совершенно разный охват времени.

В общем случае открытие глубоководных (океанических) проливов определяется тектоническими

факторами. Одним из наиболее известных примеров такого рода является раскрытие Атлантического океана, когда между Южной Америкой и Африкой возникла система проливов, по которой начались активный обмен биотами Северного и Южного полушарий и формирование транспоясных долготных фаунистических ареалов [53]. Подобные события занимают десятки и даже сотни миллионов лет.

Пример тектонического закрытия глубоководных проливов связан с Палеогибралтаром и “мессинским кризисом”. Его продолжительность оценивается примерно в полмиллиона лет [47].

Открытие и закрытие мелководных проливов происходит чаще и обычно вызвано иными причинами — колебаниями уровня Мирового океана (тектонический фактор здесь, естественно, также возможен). Например, открытие Берингийского пролива происходило как минимум дважды за последние 125 тыс. лет в связи с чередованием ледниковой и межледниковой. Его глубина и гидрология при этом менялись, что сказалось на миграции биоты и видообразовании [39].

Для Каспийского пролива на рубеже баррем/апт (ранний мел) также удалось оценить время его открытия [22]. Выяснилось, что оно составляет несколько сотен тысяч лет (несколько меньше миллиона), отвечает времени миграции аммонитов *Deshayesites* с северной периферии океана Тетис в бассейн Русской плиты и сопоставимо с длительностью аммонитовых зон. На этом примере ярко видна непригодность биостратиграфического метода для прослеживания глобальных стратиграфических границ [3]: когда в бассейне Тетис начался “апт” (до открытия пролива и миграции *Deshayesites*), на Русской плите еще продолжался “баррем”.

### Палеоареалы

Основой био- и палеобиогеографического районирования является ареал. Ареал — это акватория (территория), на которой был распространен и проходил полный цикл своего развития представитель вида, рода или другого таксона [14, 17, 20, 23]. Ареал объединяет несколько областей [14]. *Основу ареала* составляет область (несколько областей), в которой популяции могут существовать сколь угодно долго в стабильных условиях среды. *Репродуктивная область* — область, где организмы способны к размножению. *Область нестерильного выселения* — часть репродуктивного ареала, поддерживаемая и длительно существующая за счет непрерывного поступления особей из основы ареала. По мнению К.В. Беклемишева [14], эта область существует только у планктонных организмов. *Область стерильного выселения* — районы, где организмы не могут пройти полный жизненный цикл или где размножение не компенсирует смертности. Согласно некоторым авторам, последние должны быть исключены из ареала [14, 39].

Понятие *палеоареала* содержательно отличается от ареала. Применительно к ископаемым организмам палеоареал включает его основу(ы), всю репродуктивную область, а также область стерильного выселения, поскольку отличить ее, скажем, от области нестерильного выселения представляется исключительно сложной или не решаемой задачей. Для некоторых ископаемых объектов в понятие палеоареала по той же причине приходится добавить область посмертного (некропланктонного, дрейфового) переноса (подобно современному наutilusу, сепии или спирале [39]). Подобные области, безусловно, важные для корреляции, искажают представление об истинном ареале ископаемых организмов и зависят от ориентировки системы течений.

Ареалы имеют различную пространственную конфигурацию [29]. Рассмотрим это на примере раннемеловых аммонитов — группы, распространявшейся пассивно посредством планктонной стадии развития. Их палеоареалы в первом приближении можно разделить на несколько типов [7].

1. *Сплошные зональные и интразональные палеоареалы* имело подавляющее число неритических аммонитов. Их границы связаны с определенным типом ВМ и географическими барьерами, либо (для глубоководных неритических) с батиметрией бассейнов в пределах одного или нескольких палеобиогеографических поясов. Во многих случаях из-за неполноты сведений о распространении таксонов (пробелы в геологической летописи, размывы, закрытость территории и др.) сплошные палеоареалы принимаются таковыми со значительной долей условности. Такой тип палеоареалов важен при широтной биостратиграфической корреляции, но в отдельных случаях (интразональные палеоареалы) используется и при долготной корреляции, будучи непосредственно связан с действием палеопроевлов.

Сплошные палеоареалы могут быть *одно- и биполярными*, встречаясь по разные стороны от палеоэкватора в разных полушариях. Примеры первого и второго — распространение раннеаптских мономорфных *Deshayesites* (Западная Евразия — Север Африки [15]) и гетероморфных *Lithancylus* (Евразия, Южная Америка — Южная Африка — Австралия [36]). Весьма вероятно, что биполярные палеоареалы возникали вследствие климатических колебаний [2, 27, 39], либо эвстатических колебаний уровня моря, либо тех и других. Биполярные палеоареалы имеют важное значение для межпоясной биостратиграфической корреляции разных полушарий.

Особым, почти исключительным случаем является *транспоясной (мультизональный) сплошной палеоареал*. Он не подчиняется поясной зональности климата и связан с быстрым распространением единичных родов и видов через систему транспоясных долготных проливов. Ярким примером подобных палеоареалов является раннетуронский *Borissiakoceras* (Южная Африка — Южная Америка — Западный Внутренний бассейн Северной Америки — Север Си-

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ [58]		ГОРНЫЙ КРЫМ ([12] с изменениями)	ГРУЗИЯ ([44] с изменениями)	СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ		РУССКАЯ ПЛИТА	Сибирь (Барабошкин, данная работа)		
		ЗОНА, ПОДЗОНА		ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ		ЗОНА, ПОДЗОНА	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ		
БАРРЕМСКИЙ	НИЖНИЙ	Moutoniceras moutonianum		Holcodiscus caillaudianus	Holcodiscus caillaudianus	Holcodiscus caillaudianus *	Montoniceras moutonianum **	Aulacoteuthis descendens	КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ		
		Kotetishvilia compressissima			Kotetishvilia compressissima	?	Præoxyteuthis pugio				
		Kotetishvilia nicklesi		Niklesia pulchella	Præoxyteuthis jasicofiana						
		Avramidiscus hugii		Taveraediscus hugii	Præoxyteuthis hibolitiformis						
ГОТЕРИВСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Pseudothurmannia ohmi	Pseudothurmannia picteti	Pseudothurmannia ohmi	Pseudothurmannia mortilleti	Craspedodiscus discofalcatus	Craspedodiscus discofalcatus	discofalcatus	Craspedodiscus discofalcatus		
			Pseudothurmannia catulloi		Craspedodiscus discofalcatus			Simbirskites umbonatus			
			Pseudothurmannia ohmi		Craspedodiscus discofalcatus			Simbirskites pseudobarboti			
		Balearites balearis		Milanowskia speetonensis	Milanowskia speetonensis			Milanowskia speetonensis	Milanowskia speetonensis	Milanowskia speetonensis	
		Plesjospitidiscus ligatus		Speetoniceratites inversum	Speetoniceratites inversum			Speetoniceratites inversum	versicolor	Simbirskites pavlovae	Speetoniceratites inversum
		Subaynella sayni		Crioceratites duvali	Simbirskites versicolor				Crioceratites nolani	Simbirskites coronatiformis	Simbirskites versicolor
	НИЖНИЙ	Lyticoceras nodosoplicatum		Theodorites theodori	Lyticoceras nodosoplicatum	Crioceratites nolani	Gorodzovia mosquitini		ПЕРЕРЫВ?		
		Crioceratites loryi	Olcostephanus jeannoti	? Crioceratites loryi	Pavlovites polyptychoides						
			Crioceratites loryi								
	Acanthodiscus radiatus		Leopoldia desmoceroides	?Acanthodiscus radiatus	Acanthodiscus radiatus	СЛОИ С Buchia sublaevis		СЛОИ С Buchia sublaevis			
	ВАЛАНЖИНСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Criosarasinella furcillata	Teschenites callidiscus	Eleniceratites tauricum	Слои Neocomites neocomiensis	?	ПЕРЕРЫВ		Homolcomites boiarkensis	
				Criosarasinella furcillata	Teschenites callidiscus			Prodichotomites ivanovi		?	
Vahrleideites peregrinus			Olcostephanus nicklesi	Himantoceras trinodosum	Dichotomites bidichotomus			Dichotomites bidichotomus	Neocraspedites kotschetkovi		
			Vahrleideites peregrinus	? Vahrleideites peregrinus					Dichotomites bidichotomus	Dichotomites bidichotomoides	
Saynoceras verrucosum			Karakasch. pronecostatium	Neohoplaceras submartini	?			Saynoceras verrucosum	Polyptychites polyptychus	Polyptychites polyptychus	Polyptychites polyptychus
			Saynoceras verrucosum								

Рис. 1. Корреляция биостратиграфических схем нижнего мела Сибири, Русской плиты, Северного Кавказа, Грузии, Горного Крыма и зонального стандарта Средиземноморского и пояса. Отмечены зоны для западной (\*) и восточной (\*\*) частей Северного Кавказа. Жирным шрифтом выделены зоны, установленные по видам-индексам тетических ВМ; жирным курсивом — по видам-индексам субтетических ВМ (преимущественно Крымско-Кавказские); курсивом — по видам-индексам субтетических ВМ (преимущественно Прикаспийские); обычным — по видам-индексам суббореальных ВМ (преимущественно европейские); подчеркнутым курсивом — по видам-индексам суббореальных ВМ (преимущественно Русской плиты); подчеркнутым — по видам-индексам бореальных ВМ.

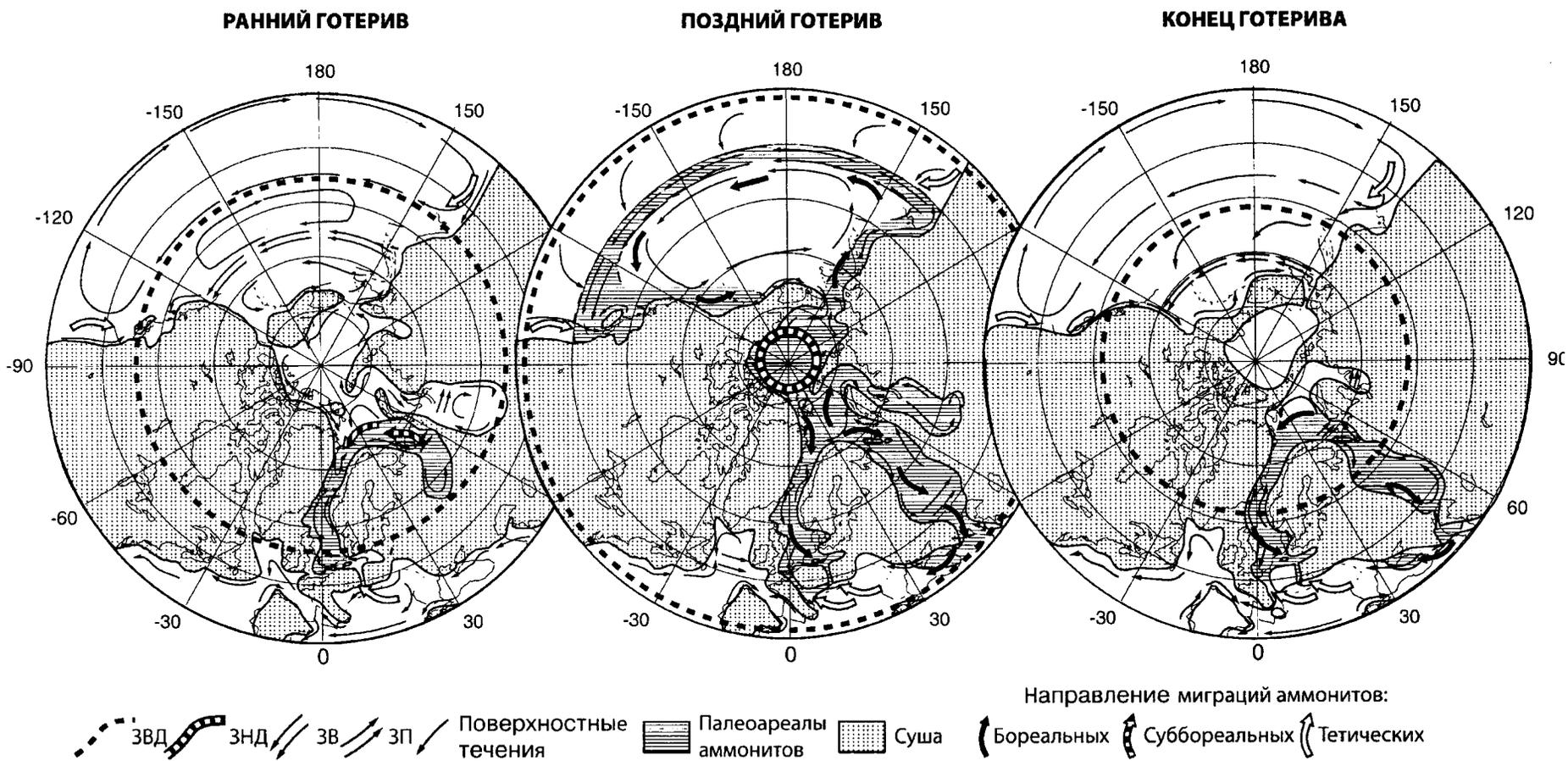


Рис. 2. Схемы изменения основных атмосферных фронтов, поверхностных течений, направления миграций аммонитов и их палеоареалов (по [12] с изменениями и дополнениями). Атмосферные зоны: ЗВД — высокого давления, ЗНД — низкого давления, ЗВ — западных ветров, ЗП — зона пассатных течений. Палеоареалы: ранний готерив — суммарно для *Pavlovites*, *Subspeetonicerias* и *Gorodzovia*; поздний готерив — суммарно для *Speetonicerias* и *Milanowskia*; конец готерива — для *Craspedodiscus*

бири — Таджикистан и некоторые другие районы [37]). Формы, имевшие подобные палеоареалы, исключительно важны для межпоясной биостратиграфической корреляции и являются индикаторами долготных палеопротоков.

2. *Прерывистые (дизъюнктивные) палеоареалы* существовали у некоторых мелководных неритических аммонитов и полупланктонных эпипелагических форм, пример — гетероморфные *Koenenicerias* и *Volgoceratoides* из нижнего апта Среднего Поволжья и Северной Германии [11]. Формы, имевшие подобные палеоареалы, могут быть использованы как при широтной, так и при долготной биостратиграфической корреляции.

Как сплошные, так и дизъюнктивные палеоареалы аммонитов формировались под воздействием систем поверхностных течений, определявших перемещение ВМ. Следовательно, конфигурация палеоареалов является отражением палеогеографии, в том числе наличия палеопротоков. Понятно, что их изучение непосредственно влияет на проведение корреляций. Повышение уровня Мирового океана приводит к расширению мелководных протоков, более активному обмену ВМ и снижению эндемизма в бассейнах. Поэтому неудивительно, например, что ареалы поздне меловых аммонитов или иноцератов субглобальны, а юрских или раннемеловых в лучшем случае отвечают палеобиогеографическим провинциям.

### Палеопротоки и стратиграфическая корреляция

Все сказанное указывает на многообразие процессов, связанных с протоками, влияющими на расселение морской биоты и формирование ареалов. Палеоареалы флоры и фауны, запечатленные в разрезах, представляют собой трехмерные геологические тела, отдельные части которых мы можем выделять как различные типы биостратиграфических зон и их сочетания. Открытие палеопротоков способствовало перемещению ВМ и, следовательно, расширению палеоареалов в какой-то временной момент, откуда следует различный стратиграфический объем зон (или их различный тип), основанных на одних и тех же видах-индексах, их различный корреляционный потенциал.

Рассмотрим, как развитие системы протоков Северного полушария влияло на формирование палеоареалов и проведение стратиграфической корреляции, на примере верхнего готерива (рис. 1).

На ранний готерив приходится низкий уровень Мирового океана, большинство мелководных протоков было закрыто, и поэтому ареал предковых форм бореальных аммонитов подсемейства *Simbirskitinae* — *Pavlovites*, *Subspeetonicerias* и *Gorodzovia*, — невелик [10]. Палеоареал названных и других аммонитов, упоминающихся ниже, относится к сплошным зональным или интразональным. В данном случае он приурочен к мелководной части бассейнов Северной Европы и морю-заливу Русской плиты, ограничен с юга

зоной высокого давления, препятствовавшей движению поверхностных ВМ на юг, а с севера, видимо, Баренцевоморским порогом и круговоротом Палеобаренцева моря (рис. 2).

С началом позднего готерива ситуация в корне меняется. Это время подъема уровня Мирового океана и бореальной (“симбирскитовой”) “трансгрессии” [7—9], когда основные атмосферные фронты (зона высокого давления и западных ветров) значительно переместились к югу [7, 12]. Открытие Каспийского пролива вызвало перемещение бореальной ВМ в юго-западном направлении, вдоль контуров (по часовой стрелке) Русской плиты и способствовало распространению симбирскитов (*s.l.*) в бассейны Кавказа и Крыма (рис. 2). Одновременно в центре Европы открылся мелководный пролив Гессен [12], через который происходила миграция тетических полупланктонных гетероморфов *Crioceratites* на север (в Саксонский и Североморский бассейны), а бореальных *Speetonicerias* и *Milanowskia* благодаря контурным поверхностным течениям вдоль берегов Гренландии на юг (в Североморский и Парижский бассейны).

Вследствие открытия мелководных протоков и массового распространения бореальных аммонитов в южном направлении, а тетических в северном, подошва верхнего готерива биостратиграфически устанавливается и прослеживается весьма отчетливо во многих районах.

Подошва зоны *Subsajnella sayni* — нижней зоны верхнего готерива тетической шкалы — совпадает в разрезах Юго-Восточной Франции с появлением *Crioceratites duvali* (Lev.), а объемы зон *sayni* и *duvali* в районе парастратотипа практически совпадают [49, 59, 60]. В разрезах Крыма и Кавказа *Subsajnella sayni* (Paq.) отсутствует, а первые *Speetonicerias inversum*, появляющиеся в разрезах Русской плиты над подзонами *versicolor* и *coronatiformis* ([46] и данные автора), распространены выше *Crioceratites duvali* (Lev.), причем совместно с *Speetonicerias versicolor* (Trautsch.). В разрезах Грузии *Crioceratites duvali* (Lev.) появляется раньше *Speetonicerias inversum* (M. Pavl.), но позже *Speetonicerias versicolor* (Trautsch.) [44]. Таким образом, зона *inversum* является заведомо верхнеготеривской, а подошва зоны *versicolor* Русской плиты более древняя, но помещать ее в нижний или в верхний готерив — точно сказать невозможно. Из этого следует, что зона *inversum*, традиционно относимая в разрезах Западной Сибири к нижнему готериву [26, 42], должна быть перенесена в верхний готерив, поскольку зональные аммониты заносились сюда контурным течением через Таймырский пролив из бассейнов Русской плиты и Палеоарктики [12].

Сопоставления, принятые для Западной Европы [56, 57], при которых подошва зоны *inversum* опускается в нижний готерив, основаны на нахождении редких мелких *Crioceratites* группы *duvali / nolani* в зоне *inversum* и в значительной мере являются традиционными. Присутствие этих аммонитов не противоречит позднеготеривскому возрасту зоны *inversum*. *Criocera-*

*tites* sp., согласно новым данным [50], встречаются с подошвы зоны *inversum* Спитона совместно со *Speetonicerias* s.s. Находки, сделанные в кровле нижнеготеривской зоны *regale* (слои С8.А.IV-1) и определенные в той же работе как *Speetonicerias* (*Speetonicerias*) и *Speetonicerias* (*Milanowskia*), относятся, на мой взгляд, к раннеготеривским родам *Pavlovites* и *Hollisites* соответственно.

Следующий корреляционный уровень — *Milanowskia speetonensis* — связан с продолжавшимся действием уже названных проливов. Он соответствует верхам зоны *Subsajnella sauni* в первоначальном понимании [55] или низам зоны *Balearites balearis* [49]. На этом уровне встречены *Milanowskia* ex gr. *speetonensis* — *concinus* в разрезах Юго-Восточной Франции [49, 52, 62, 63]. Он присутствует в конденсированных разрезах Крыма [5, 6], Северного Кавказа [45] и сопоставляется с зоной *speetonensis* Русской плиты [7, 8, 21, 46]. Он же опознается в высокобореальных широтах — на Шпицбергене [25], Северо-Востоке России [40, 41], предположительно в Западной Сибири (неопубликованные данные автора), на Камчатке [1, 16] и в Орегоне [51].

Особенно любопытно появление милановский в Орегоне. Их путь, судя по построенным реконструкциям [12], проходил через Анюйский островной пролив, далее — на юг вдоль берегов Евразии, а затем в районе 50° с. ш. эти аммониты подхватывались течением западных ветров и переносились через северную часть Палеоопаифики к берегам Северной Америки (рис. 2). Поэтому сообщения об их присутствии в разрезах Северо-Востока России [38] вполне закономерны. Присутствие *Milanowskia* в мелу Японии также возможно, однако изображенные находки [54] принадлежат, скорее, к роду *Spitidiscus* и относятся к баррему.

В конце готерива закрылись проливы Гессен и Анюйский, образовался Баренцевоморский порог (эти события не связаны с эвстатикой [12]), начал закрываться Каспийский пролив. Зоны западных ветров и высокого давления переместились в более высокие широты и располагались главным образом над сушей. Поэтому их влияние на перемещение ВМ было незначительным. Ареалы потомков милановский — рода *Craspedodiscus*, резко сократились, а следовательно, понизился и их корреляционный потенциал. Поэтому неудивительно, что положение бореальной зоны *Craspedodiscus discofalcatatus* можно установить лишь для ограниченного числа разрезов. Подошве тетической зоны *Pseudothurmannia angulicostata* соответствует подошва зоны *discofalcatatus*, как это было продемонстрировано уже достаточно давно [21, 35, 46] и подтверждается нашими наблюдениями в Крыму [5, 6], а также данными о совместном распространении *Craspedodiscus* и *Pseudothurmannia* на Северном Кавказе [24, 33]. Точных сведений о соответствии кровли зоны *discofalcatatus* подошве тетического баррема нет. По имеющимся сведениям, на Северо-Западном Кавказе выше находок *C. discofalcatatus*

(Lah.) встречены барремские *Holcodiscus* [24, 33]. По данным автора, на р. Урух выше находок *Craspedodiscus discofalcatatus* (Lah.) [24] выделяется нижнебарремская зона *Moutoniceras moutonianum* — аналог зоны *Holcodiscus caillaudianus*. Следовательно, верхам зоны *discofalcatatus* на Северном Кавказе могут соответствовать верхи зоны *angulicostata* готерива и зон *hugii* — *compressissima* средиземноморской шкалы.

Таким образом, очевидно, что именно вследствие действия палеопронизов, корреляционный потенциал одной и той же зональной группы аммонитов весьма различен для разных стратиграфических срезов.

В силу своего различного объема ранг выделяемых биостратиграфических подразделений для разных частей палеоареалов должен быть различен. Это хорошо видно на примере прослеживания зон *Speetonicerias inversum* и *Craspedodiscus discofalcatatus* (рис. 1). Как это должно (и должно ли) отражаться в биостратиграфических схемах? С одной стороны, казалось бы, показать это необходимо, поскольку объем подразделений действительно различен. С другой стороны, если в Крыму будет выделяться биогоризонт *inversum*, на Кавказе — подзона или акмезона *inversum*, на Русской плите — биозона / подзона *inversum*, в Западной Сибири — снова акмезона или биогоризонт *inversum*, то разобраться в этом сложно и навряд ли это значительно усовершенствует биостратиграфические схемы, в особенности учитывая, что в каждом из этих случаев хронологические соотношения достоверно неизвестны, а разрешающая способность существующих методов сопоставима с продолжительностью самих аммонитовых зон (или меньше). Думаю, нет ничего страшного, если все установленные подразделения будут рассматриваться как зоны или подзоны без указания их типа.

Стоит отметить, что для всех описанных случаев меняется не только таксономический состав биоты, но и количество отдельных видов. Так, в разрезах верхнего готерива Русской плиты бореальные аммониты достаточно многочисленны, а бентосные комплексы представлены космополитами, эндемиками либо также бореальными формами. На Северном Кавказе среди аммонитов преобладают бореальные формы, тетических значительно меньше (при более высоком видовом разнообразии), но и те и другие относительно редки в разрезах. Бентосные комплексы очень богаты и представлены главным образом тетическими формами, а также космополитами и эндемиками. В Крыму обильны и бентосные и нектонные комплексы; и те и другие — тетические. Находки бореальных аммонитов в целом, единичны, а бореальные двустворки *Heteropteria aucella* (Trautsch.) уникальны. В этой последовательности мы видим, как по мере удаления от устья Каспийского пролива ослабевает влияние бореальной ВМ (главным образом поверхностной) и усиливается влияние тетической ВМ.

### Заключение

Итак, мы видим, что как для развития бассейнов, так и для построения биостратиграфических шкал факт наличия и “работы” проливов (палеопротливов) имеет исключительное значение. Можно сделать следующие выводы.

1. Протливы играли важнейшую роль в распределении течений, перемещении различных ВМ (в зависимости от масштабов — вплоть до формирования климата) и миграциях биоты.

2. При закрытии проливов возрастал эндемизм морской биоты, при открытии в целом снижался; одновременно возрастал корреляционный потенциал ортостратиграфических групп морской биоты.

3. Исследование палеопротливов исключительно важно для проведения корреляций. Долготные палеопротливы создавали предпосылки для межпоясной корреляции, но диахронность меридиональных стра-

тиграфических корреляций может быть весьма значительной. Благодаря широтным проливам осуществляется внутривпоясная корреляция, но диахронность стратиграфических подразделений при этом невелика.

Если бы на рубеже юры и мела Каспийский пролив был открыт, то проблемы прослеживания этой границы, не решенной уже более 100 лет, не существовало.

4. Районы возможного действия проливов следует исследовать, учитывая все данные. Так как наиболее крупные проливы уже известны (хотя и недостаточно изучены), следует уделить внимание районам возможного существования палеопротливов, в особенности если имеются артефакты в распространении различных групп фауны и флоры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (гранты 06-05-64167 и 07-05-00882) и ФЦП “Научные школы” (грант НШ-841.2008.5).

### ЛИТЕРАТУРА

1. Авдейко Г.П. Нижнемеловые отложения севера Тихоокеанского кольца. М., 1968. 137 с.
2. Адамс К.Г. Видообразование, филогенез, тектоника, климат и эвстазия: факторы формирования провинций фауны крупных фораминифер в кайнозойскую эру // Биосфера: эволюция, пространство, время. М., 1988. С. 220—250.
3. Алексеев А.С. О содержании и функциях “Международной стратиграфической шкалы” // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82, вып.4. С. 73—79.
4. Андросов А.А., Вольцингер Н.Е. Протливы Мирового океана. Общий подход к моделированию. СПб., 2005. 187 с.
5. Барабошкин Е.Ю. Новые данные по стратиграфии готеривских отложений в междуречье Кача — Бодрак // Очерки геологии Крыма: Тр. Крымского геол. науч.-учебн. центра. Вып. 1. М., 1997. С. 2753.
6. Барабошкин Е.Ю. Новая стратиграфическая схема нижнемеловых отложений междуречья Кача — Бодрак (Юго-Западный Крым) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1997. № 3. С. 22—29.
7. Барабошкин Е.Ю. Нижний мел Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления (стратиграфия, палеогеография, бореально-тетическая корреляция): Автореф. докт. дисс. М., 2001. 50 с.
8. Барабошкин Е.Ю. Раннемеловые проливы Русской плиты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78, вып. 4. С. 35—48.
9. Барабошкин Е.Ю. Бореально-тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2004. № 6. С. 10—19.
10. Барабошкин Е.Ю. Стратиграфия и бореально-тетическая корреляция морского нижнего готерива России и СНГ // Вестн. Саратовского ун-та. Нов. сер. В печати.
11. Барабошкин Е.Ю., Михайлова И.А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10, № 6. С. 82—105.
12. Барабошкин Е.Ю., Найдин Д.П., Беньямовский В.Н. и др. Протливы Северного полушария в мелу и палеогене. М., 2007. 182 с.
13. Басов В.А., Василенко Л.В. Горизонт с теплолюбивыми фораминиферами в разрезах нижнего мела Баренцевской шельфовой плиты // Проблемы стратиграфии и палеогеографии мезозоя. СПб., 1999. С. 131—150.
14. Беклемишев К.В. Экология и биогеография пелагиали. М., 1969. 291 с.
15. Богданова Т.Н., Михайлова И.А. Происхождение и развитие семейства Deshayesitidae (Ammonoidea) // Палеонтол. журн. 1999. № 5. С. 48—56.
16. Верещагин В.Н. Меловая система Дальнего Востока // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1977. Т. 242. 208 с.
17. Виноградов М.Е. Вертикальное распределение океанического зоопланктона. М., 1968. 320 с.
18. Водяницкий В.А. (Ред.). Водообмен через Босфор и его влияние на гидрологию и биологию Черного моря. Киев, 1969. 295 с.
19. Волков Ю.В. Климатическая зональность и палеотечения в геологическом прошлом (модельные исследования для палеозоя и мезозоя). М., 2002. 64 с.
20. Гиляров М.С. (Ред.). Биологический энциклопедический словарь. 2-е изд., испр. М., 1989. 864 с.
21. Глазунова А.Е. Палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Поволжья. Нижний мел. М., 1973. 324 с.
22. Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю. Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Докл. АН. 2006. Т. 409. № 3. С. 365—368.
23. Дубатов В.Н. Палеобиогеография и биостратиграфия: взаимосвязи и закономерности развития // Принцип развития и историзма в геологии и палеобиологии. Новосибирск, 1990. С. 323—336.
24. Егоян В.Л., Ткачук Г.А. К стратиграфии готерива Северного Кавказа // Тр. КФ ВНИИнефть. 1965. Вып. 16. С. 244—285.
25. Еришова Е.С. Объяснительная записка к биостратиграфической схеме юрских и нижнемеловых отложений архипелага Шпицберген. Л., 1983. 88 с.
26. Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геол. и геофиз. 1997. Т. 38, № 5. С. 927—956.
27. Зенкевич Л.А. Моря СССР, их фауна и флора. М., 1951. 368 с.
28. Зубов Н.Н. Основы учения о проливах Мирового океана. М., 1956. 239 с.

29. Кафанов А.И., Кудряшов В.А. Морская биогеография. М., 2000. 176 с.
30. Клаудсли-Томпсон Дж. Миграция животных. М., 1982. 136 с.
31. Контримавичус В.Л. Берингия в кайнозое. Мат-лы Всесоюз. симпоз. "Берингийская суша и ее значение для развития голарктических флор и фаун в кайнозое". Хабаровск, 10—15 мая 1973. Владивосток, 1976. 568 с.
32. Лисицын А.П. Осадкообразование в океанах. Количественное распределение осадочного материала. М., 1974. 438 с.
33. Луппов Н.П. Нижнемеловые отложения Северо-Западного Кавказа и их фауна // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1952. Вып. 65. 270 с.
34. Матишов Г.Г., Павлова Л.Г. Общая экология и палеогеография полярных океанов. Л., 1990. 224 с.
35. Милановский Е.В. О возрасте симбирских слоев и белемнитовой толщи Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1940. Т. 18, вып. 1. С. 11—35.
36. Михайлова И.А., Барабошкин Е.Ю. Первые находки рода *Lithancylus* Casey, 1960 (Ammonoidea, Ancyloceratidae) в нижнем апте Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. 2001. № 4. С. 32—42.
37. Михайлова И.А., Найдин Д.П. Систематическое положение и распространение рода *Borissiakoceras* Arkhangelsky, 1916 (Ammonoidea) // Палеонтол. журн. 2002. № 6. С. 46—56.
38. Москвин М.М. (Ред.). Стратиграфия СССР. Меловая система. М., 1986—1987. П/т 1; 340 с. П/т 2. 326 с.
39. Несис К.Н. Океанические головоногие моллюски. Распространение, жизненные формы, эволюция. М., 1985. 286 с.
40. Паракецов К.В. Некоторые аммониты из нижнемеловых отложений Умквеевской впадины (бассейн р. Еропол) // Стратиграфия и палеонтология палеозойских и мезозойских отложений Северо-Востока СССР. М., 1984. С. 140—153.
41. Похиалайнен В.П., Терехова Г.П. Симбирскитовые слои Анадырско-Корякской области // Мат-лы по геол. и полез. ископ. Северо-Востока СССР. 1972. Вып. 20. С. 80—191.
42. Сакс В.Н., Шульгина Н.И. Меловая система в Сибири. Предложения о ярусном и зональном расчленении // Геол. и геофиз. 1962. № 10. С. 28—40.
43. Степанов В.Н. Океаносфера. М., 1983. 271 с.
44. Топчишвили М.В. (Ред.). Атлас раннемеловой фауны Грузии // Тр. Геол. ин-та АН Грузии. Нов. сер. 2005. Вып. 120. 788 с.
45. Хрящевская О.И., Назаревич Б.П., Барабошкин Е.Ю. Готеривские отложения Баксанского разреза и скв. Баксан К-3 в долине р. Баксан (Северный Кавказ) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 2000. № 3. С. 59—65.
46. Чернова Е.С. О возрасте и расчленении симбирских слоев и белемнитовой толщи Поволжья // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1951. Т. 26, вып. 6. С. 46—81.
47. Чумаков И.С., Бызова С.Л., Ганзей С.С. Геохронология и корреляция позднего кайнозоя Паратетиса. М., 1992. 96 с.
48. Чумаков Н.М. Проблема теплой биосферы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3, № 3. С. 3—14.
49. Autran G. L'évolution de la marge Nord-Est Provençale (Arc de Castellane) du Valanginien moyen à l'Hauterivien à travers l'analyse biostratigraphique des séries de la région de Peyroles: séries condensées, discontinuités et indices d'une tectogenèse distensive. These, 1989. 232 p.
50. Doyle J.C. The stratigraphy of a late Lower Hauterivian horizon in the Speeton Clay Formation (Lower Cretaceous) of East Yorkshire // Proc. Geol. Assoc. London. 1989. Vol. 100. P. 175—182.
51. Imlay R.W. Ammonites of Early Cretaceous age (Valanginian and Hauterivian) from the Pacific Coast States // U. S. Geol. Surv. Prof. Pap. 334-F. 1960. P. III+167—228.
52. Kemper E., Rawson P.F., Thieuloy J.-P. Ammonites of Tethyan ancestry in the early Lower Cretaceous of north-west Europe // Palaeontology. 1981. Vol. 24, pt. 2. P. 251—311.
53. Kennedy W.J., Cooper M.R. Cretaceous ammonite distributions and the opening of the South Atlantic // J. Geol. Soc. London. 1975. Vol. 131, pt. 3. P. 283—288.
54. Matsukawa M. Barremian ammonites from the Ishido Formation, Japan — Supplements and faunal analysis // Trans. Proc. Palaeont. Soc. Jap. N. S. 1988. Vol. 149. P. 396—416.
55. Moullade M., Thieuloy J.-P. Les zones d'Ammonites du Valanginien supérieur et de l'Hauterivien vocontiens // C. R. Somm. Soc. Geol. 1967. No. 6. P. 228—230.
56. Rawson P.F. The "Boreal" Early Cretaceous (Pre-Aptian) ammonite sequences of NW Europe and their correlation with the western Mediterranean faunas // Mem. Descr. Carta Geol. Italia. 1995. Vol. 51. P. 121—130.
57. Rawson P.F. Long-distance correlations in the Valanginian-Hauterivian: Argentina — Western Mediterranean — NW Europe // Scr. Geol. 1999. Vol. 114. P. 151—158.
58. Reboulet S., Hoedemaeker Ph.J., Aguirre-Urreta M.B. et al. Report on the 2nd international meeting of the IUGS lower Cretaceous ammonite working group, the 'Kilian Group' (Neuchâtel, Switzerland, 8 September 2005) // Cret. Res. 2006. Vol. 27. P. 712—715.
59. Ropolo P. Implications of variation in coiling in some Hauterivian (Lower Cretaceous) heteromorph ammonites from the Vocontian basin, France // Mem. Descr. Carta Geol. Italia. 1995. Vol. 51. P. 37—165.
60. Ropolo P., Salomon M. Evolution du déroulement — Passage de stade crioceratique au stade subspino-ceratique ou proto-ceratique — chez ceratines populations d'ammonites heteromorphes d'Hauterivien moyen (zones *Nodosoplicatum* et *a Sayni*) // Geol. Mediterr. 1992. T. 19. N 3. P. 189—227.
61. Stewart R.H. Introduction to Physical Oceanography. Texas, 2006. 344 p.
62. Thieuloy J.-P. The occurrence and distribution of boreal ammonites from the Neocomian of southeast France (Tethyan Province) // Geol. J. 1973. Spec. Iss. N 5. P. 289—302.
63. Thieuloy J.-P. Les Ammonites boreales des formations neocomiennes du Sud-Est Français (Province Submediterraneenne) // Geobios. 1977. N 10. Fasc. 3. P. 395—461.

## PALEOSTRAITS, THEIR PECULIARITIES AND STRATIGRAPHICAL IMPORTANCE

*E.J. Baraboshkin*

Paleostraits played the major role in distribution of currents, water mass movement and biotic migration. Their studying is important not only for paleogeography, but also is connected with biostratigraphy. Basic properties of straits, their influence on biotic migrations and origin of areals and realization of these peculiarities in biostratigraphic scales are considered.