

КОМПЛЕКСНЫЕ ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ЮРЫ СИБИРИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЦИРКУМАРКТИЧЕСКИХ КОРРЕЛЯЦИЙ

Б.Н. Шурыгин, Б.Л. Никитенко, С.В. Меледина, О.С. Дзюба, В.Г. Князев*

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

** Институт геологии алмаза и благородных металлов СО РАН,
677891, Якутск, просп. Ленина, 39, Россия*

Показаны современное состояние комплекса параллельных зональных шкал юры Сибири по разным группам фоссилий и принципы их построения. Обсуждается значение сибирских биостратиграфических шкал для бореального зонального стандарта юры. Стратотипическим регионом для такого стандарта должен быть регион с типично бореальной (арктической, а не смешанной) фауной. Сибирь (и Арктическая биохора), занимающая центральное положение в Панбореальной надобласти, где наиболее полно разработан комплекс взаимосвязанных шкал по разным группам фоссилий, может выступать в качестве такого региона. Комплекс параллельных зональных шкал юры Сибири эффективен для расчленения и корреляции юры в разных регионах Арктики (Баренцевоморский шельф, Северо-Восток России, Арктическая Аляска, Арктическая Канада).

Юра, биостратиграфия, бореальный стандарт, Сибирь, арктические палеобассейны.

COMPREHENSIVE ZONAL SUBDIVISIONS OF SIBERIAN JURASSIC AND THEIR SIGNIFICANCE FOR CIRCUM-ARCTIC CORRELATIONS

B.N. Shurygin, B.L. Nikitenko, S.V. Meledina, O.S. Dzyuba, and V.G. Knyazev

We show the present state of the set of parallel zonal scales for the Siberian Jurassic, based on various fossil groups, and the principles of their construction. We discuss the significance of Siberian biostratigraphic scales for the Boreal zonal standard of the Jurassic units. The stratotype region for this standard must have a typical Boreal (Arctic rather than mixed) fauna. A possible candidate is Siberia (and the Arctic biochorema), which is located in the center of the Panboreal Superrealm, where the set of interrelated scales for various fossil groups is the most complete. The set of parallel zonal scales for the Siberian Jurassic is efficient for the subdivision and correlation of Jurassic units in various Arctic regions (Barents Sea shelf, northeastern Russia, Arctic Alaska, Arctic Canada).

Jurassic, biostratigraphy, Boreal standard, Arctic paleobasins, Siberia

ВВЕДЕНИЕ

Юрские отложения с фауной бореального типа в арктических районах распространены чрезвычайно широко и являются одним из перспективнейших резервуаров углеводородов [Грамберг и др., 1984; Конторович и др., 2010]. Стратиграфическая приуроченность и области развития высокоуглеродистых толщ фанерозоя северных и арктических территорий, в частности, высокоуглеродистых толщ, подобных юрской баженовской свите, всегда были в центре внимания А.А. Трофимука [1960, 1991, 1997; Гурари и др., 1963; Трофимук, Конторович, 1965] и остаются важнейшими объектами геологического исследования Арктики.

Юрские отложения протягиваются сплошной полосой вдоль всего северного края Евразии, известны на севере Аляски и в прилегающей к ней акватории, на арктических территориях Канады, на востоке и севере Гренландии, шельфах Норвежского и Северного морей (рис. 1). На севере России они образуют крупнейшее в мире поле. Протяженность площади почти непрерывного развития юрских толщ с запада на восток здесь превышает 5000 км [Сакс и др., 1980]. В пределах этой огромной территории юра представлена почти исключительно терригенными породами. За последние 50 лет накоплены достаточно надежные данные о строении и взаимоотношении юрских толщ в пределах рассматриваемой территории (рис. 2). Установлено, что в нижнесреднеюрских и отчасти в верхнеюрских толщах Арктического бассейна отмечается определенная седиментационная цикличность, вызванная эвстатическими событиями в Мировом океане [Захаров и др., 1998]. Так, например, практически повсеместное распространение обогащенных органическим веществом глин в низах тоара позволяет разделить нижнеюрские толщи северо-запада Европы и Арктического бассейна на две части. Раннетоарские высокоуглеродистые

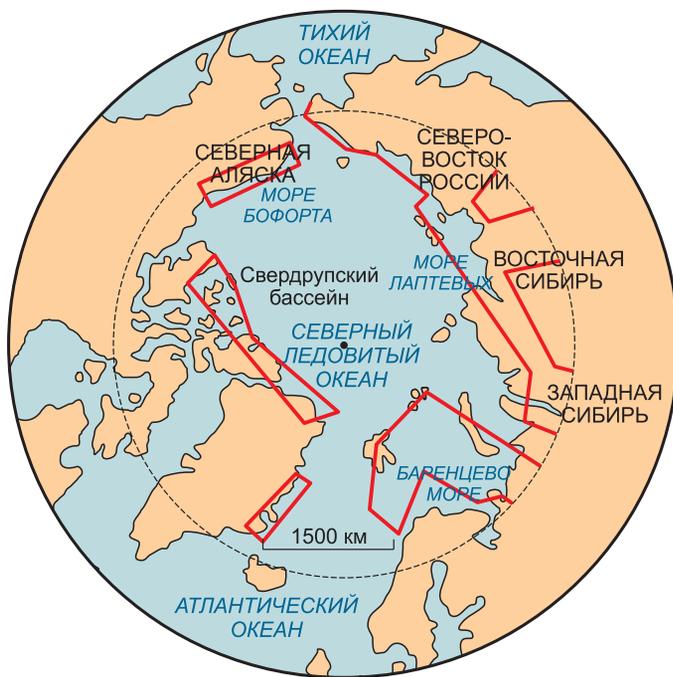


Рис. 1. Регионы развития юры Циркумарктики.

глины и аргиллиты в настоящее время рассматриваются как межрегиональный стратиграфический репер из-за характерного однородного глинистого состава и сопоставимой мощности на огромной территории Арктического бассейна и в Европе [Захаров и др., 2006].

Для северных территорий России составлены и приняты межведомственными стратиграфическими совещаниями региональные стратиграфические схемы, отражающие представления о вещественном составе, ареалах и возрасте литологических тел, слагающих юрскую систему, показывающие степень полноты разрезов, характер латеральных замещений отдельных свит и пачек, порядок изменения их мощностей [Решения..., 1981, 2009; Решение..., 1991, 2004; Унифицированная..., 1993]. Литостратоны

сопоставляются как с помощью общегеологических и (в закрытых районах) геофизических методов, так и главным образом с помощью биостратиграфических данных. Особенно эффективно использование данных биостратиграфии для морских толщ, широко распространенных в обрамлении и на шельфе арктических морей. Большое значение для развития биостратиграфии юры арктических территорий имели работы НИИГА, ВНИГРИ, ВСЕГЕИ, СНИИГГиМС и отдела палеонтологии и стратиграфии, созданного в организованном А.А. Трофимуким Институте геологии и геофизики СО АН СССР. Перед коллективом отдела сразу была поставлена задача по разработке надежной стратиграфической основы для геологических работ в северных районах Сибири и на смежных арктических территориях [История..., 2010]. Современные биостратиграфические шкалы юры Сибири по своей детальности и комплексности использования разных групп фоссилий не уступают зарубежным и превосходят последние.

В основу построения биостратиграфических шкал бореальной юры положено представление об этапности развития биоты. Этапность проявляется в необратимых относительно быстрых изменениях таксономического состава фауны, обусловленных как эволюционными, так и миграционными преобразованиями. Эволюционная направленность определялась влиянием многих одновременно действующих факторов окружающей среды. Главенствующая роль принадлежала глобальному изменению климата, изменению размеров палеобассейнов и очертаний береговой линии, смене палеоландшафтных обстановок. Перераспределение границ морей и суши влекло за собой смещение направлений течений и сказывалось на степени воссоединения или, напротив, разобщения смежных акваторий. Обмен фаунами то увеличивался, то уменьшался. Некоторые из групп иногда в течение длительных отрезков времени осваивали просторы бореальных морей, эволюционируя в них и приводя к широкому расселению эндемичных групп бореальной фауны [Захаров и др., 2002; Меледина и др., 2005].

На первом этапе исследования [Сакс и др., 1980] основой для разработки зональной шкалы юры явились данные о распространении аммонитов в многочисленных разрезах Средней Сибири и Северо-Востока России. Предложенная для северных территорий России биостратиграфическая зональная схема юры и неокома была хорошо увязана с аналогичными схемами Северной Америки, Восточной Гренландии, а также Русской равнины и Дальнего Востока России.

Исходным постулатом для биостратиграфических построений служило утверждение ограниченности площади применения биостратиграфических шкал территориями палеобиогеографических провинций, поскольку в разных биогеографических областях (Бореально-Атлантической, Арктической и Бореально-Тихоокеанской) и внутри областей в отдельных провинциях зональные комплексы аммонитов и других групп фоссилий различаются. Поэтому региональные зональные шкалы должны состоять из провинциальных зон с различными видами-индексами. Этапам географического выравнивания таксономического состава аммонитовых и других фаунистических ассоциаций, приуроченных обычно к фазам трансгрессии, соответствуют зоны широкого географического распространения. Такие зоны обра-



Рис. 2. Литостратиграфия нижней юры северных и арктических районов.

1 — глины, аргиллиты; 2 — глины, аргиллиты алевролиты; 3 — алевролиты, алевролиты; 4 — алевролиты, алевролиты песчаные; 5 — пески, песчаники; 6 — угли, углистые прослои; 7 — галька (а), обугленная древесина (б), обогащенные органическим веществом глины (в).

зуют в шкале своеобразную систему биостратиграфических реперов, имеющих изохронные (в пределах точности разрешения биостратиграфического метода) границы.

В юрской схеме такими реперами были отмечены зона *Psiloceras planorbis* (нижний геттанг), *Amaltheus stokesi* (верхний плинсбах), *Dactyloceras athleticum*, *Zugodactylites monestieri* (нижний тоар), подзона *Oxycerites jugatus* (нижняя часть верхнего бата), *Cadoceras elatmae* (нижний келловей), *Cardioceras cordatum* (нижний оксфорд), *Aulacostephanus eudoxus* (верхний кимеридж), *Pectinatites pectinatus* (нижневожский подъярус), *Dorsoplanites maximus* (средневожский подъярус) [Сакс и др., 1980, табл. 1—3].

Наиболее надежными для корреляции являются те зоны, которые могут сопоставляться с международным стандартом напрямую. Зоны, которые максимально отражают местную специфику, расположенные между отмеченными «реперами», коррелируются с зональным международным стандартом лишь более или менее приближенно. Сопоставление последних возможно только посредством прослеживания зональных комплексов в смежных регионах, где имеются общие таксоны с постепенным выходом на стандарт.

Для отдельных регионов параллельно с аммонитовой шкалой были разработаны шкалы и по другим группам, составленные, как и аммонитовые, из филозон. Особо отмечалось, что для расчленения и сопоставления разрезов на закрытых площадях все большая роль должна отводиться фораминиферам, остракодам, радиоляриям, спорово-пыльцевым комплексам и диноцистам. Современные параллельные зональные шкалы юры Сибири разработаны практически по всем основным группам моллюсков, микрофауны и микрофитофоссилий, встречающихся в этих толщах [Шурыгин и др., 2000].

Последовательности биостратонов, установленных на разрезах юры Сибири по двустворкам, фораминиферам, остракодам, прослеживается на огромной территории обрамления Сибирской платформы, в Западной Сибири, на Северо-Востоке России [Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009]. В этом интервале отмечается несколько уровней, связанных с появлением на севере Сибири бентосных таксонов-мигрантов циркумбореального распространения. Хорошо опознаются и имеют межрегиональное распространение и некоторые критические рубежи, фиксирующие начало резких перестроек сообществ макро- и микробентоса, такие как тоарский, байосский и другие. Более того, часть выделенных для севера Сибири биостратонов хорошо опознается в том же объеме в разрезах юры практически всех арктических районов. Так, сибирские зональные шкалы юры по фораминиферам, остракодам и двустворкам прослеживаются на Северо-Востоке России, Баренцевоморском шельфе, Северной Аляске [Mickey et al., 1998; Nikitenko, Mickey, 2004; Шурыгин, 2005]. По опубликованным данным, эти зональные подразделения или их аналоги можно установить в Арктической Канаде. Отмечается закономерное (хорошо объяснимое с палеогеографических позиций) изменение латеральной протяженности реперных уровней, определенных на разрезах Сибири [Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009].

Комплексный анализ последовательности биостратонов по микро- и макробентосу и литостратиграфической конструкции разрезов позволил уточнить стратиграфическое положение и объем выделяемых на Баренцевоморском шельфе литостратонов, сейсмокомплексов и их границ (см. рис. 2). Оказалось, что разрезы нижней и средней юры Баренцевоморского шельфа и Сибири имеют весьма сходное литостратиграфическое строение [Басов и др., 2009; Никитенко, 2009], а основные сейсмогоризонты Баренцевоморского шельфа хорошо коррелируются с таковыми севера Западной Сибири. Стратиграфическое положение сейсмогоризонтов контролируется последовательностями биостратонов по микрофауне. Таким образом, учитывая практически одинаковый таксономический состав микробиот Баренцевоморского шельфа и севера Сибири, близкую литостратиграфическую конструкцию разрезов, можно предположить сходные характер седиментогенеза и историю развития этих бассейнов в ранней и средней юре.

КОМПЛЕКС ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ШКАЛ ЮРЫ СИБИРИ И БОРЕАЛЬНЫЙ ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

Биостратиграфические шкалы юры Сибири постоянно разрабатывались комплексно. В соответствии с идеями А.А. Трофимука, создававшего Институт геологии и геофизики СО АН СССР для всестороннего изучения геологических объектов Сибири и смежных регионов Арктики, специалисты по разным группам фоссилий совместно с литологами, геохимиками, палеомагнитчиками и другими специалистами изучали опорные разрезы морской юры на территории развития бореальных отложений. Такие разрезы, включающие богатую фауну аммонитов, белемнитов, двустворчатых моллюсков, фораминифер и других групп, расположены на восточном склоне Северного и Приполярного Урала, в бассейне р. Хета, на п-овах Нордвик и Юрюнг-Тумус (побережье моря Лаптевых), в береговых обрывах р. Анабар, Анабарской губы и Анабарского залива, на Восточном Таймыре, в низовьях рек Оленек, Лена, на р. Виллюй; на о. Бол. Бегичев. На Северо-Востоке России лучшие разрезы имеются на Омолонском массиве и вдоль побережья Охотского моря.

На опорных разрезах проводился отбор разнообразных палеонтологических образцов, устанавливались границы вертикального и горизонтального распространения отдельных таксонов и строились параллельные зональные шкалы по отдельным группам фауны. Набор таких шкал, скоррелированных между собой, представляет комплексную биостратиграфическую основу, позволяющую достаточно подробно подразделять осадочную толщу, используя ту (или те) из шкал, которая применима в зависимости от геологической ситуации.

Особенно заметные успехи за последнее время достигнуты в разработке мелких шкал по парастратиграфическим группам макро- и микрофауны. В последние десятилетия интересы геологии сместились в сторону изучения Западной Сибири и других закрытых территорий, где к морским отложениям юры, погруженным на большую глубину, приурочены значительные нефтегазовые месторождения. Это способствовало широкому привлечению к биостратиграфическим построениям мелкорачковинных фораминифер, остракод, спор и пыльцы растений, диноцит, чаще встречающихся в керне скважин, чем аммониты, белемниты и двустворки, и возникновению по всем этим группам мелких зональных шкал. Аммонитовая региональная шкала скоррелирована в меру достижимой точности с подразделениями МСШ. А увязанные с региональной аммонитовой шкалой прочие параллельные шкалы впоследствии начинают играть самостоятельную роль, например, для подразделения, корреляции и датировки осадков по керну на закрытых территориях.

Сочетание шкал региональной аммонитовой (приоритетной) и основанных на других группах фауны (параллельных) не только расширило возможность их площадного применения, но и увеличило разрешающую способность суммарной биостратиграфической основы при расчленении и точность корреляций (рис. 3). Юрская система на севере России разделена на три отдела и 11 ярусов, соответствующих ярусам международной стратиграфической шкалы. Нижнеюрский отдел объемлет геттангский, синемюрский, плинсбахский и тоарский ярусы; среднеюрский отдел — ааленский, байосский, батский и келловейский ярусы; верхнеюрский отдел — оксфордский, кимериджский ярусы и волжский, который большей своей частью соответствует титону.

Аммонитовая зональная шкала, разработанная для расчленения ярусов юры на севере Сибири, легла в основу предложенного группой новосибирских палеонтологов бореального зонального стандарта юры (зонального эталона для морской юрской биохоремы высшего ранга, выделяемой в Северном полушарии) [Захаров и др., 1997]. Набор параллельных шкал, разработанных по белемнитам, двустворчатым, фораминиферам, остракодам, спорово-пыльцевым комплексам и диноцистам, опубликован коллективом авторов [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000]. Аммонитовая шкала бореального стандарта представляет собой сводную региональную шкалу по аммонитам, отражающую таксономическую специфику юрской бореальной биоты: в ранней юре — провинциального и областного ранга, а со средней юры — только областного ранга с тенденцией усиления внутриобластной дифференциации. Такая шкала является приоритетной, поскольку выполняет роль носителя геохронологической информации [Жамойда, 2007]. Параллельные зональные шкалы по другим группам макро-, микрофауны и микрофитофауны, откалиброванные соответственно аммонитовой региональной шкале, также рассматриваются как часть бореального стандарта. Комплексная биостратиграфическая основа юры Сибири, предложенная в качестве бореального эталона, не имеет мировых аналогов.

Позже была предпринята попытка изменить бореальный стандарт за счет введения в него ряда аммонитовых зон, выделенных на Русской платформе, в частности, в келловее и кимеридже [Захаров и др., 2005; Состояние..., 2008]. Это предложение нам представляется неудачным, поскольку нарушается сам подход к обоснованию подразделений предложенного в 1997 г. бореального стандарта — максимально отразить специфику типично бореальной (арктической) фауны. Стратотипическим регионом для такого стандарта должен быть регион с типично бореальной (арктической, а не смешанной) фауной. Соответственно Сибирь (и Арктическая биохорема), занимающая центральное положение в Панбореальной надобласти, где наиболее полно разработан комплекс взаимосвязанных шкал по разным группам фауны (см. рис. 3, 4), и может выступать в качестве такого региона. При этом роль региональных шкал приграничных биохорем Панбореальной надобласти, в которых показаны особенности смешанных (эктонных) фаун, каковой является зональная схема юры Русской платформы, сохраняет свое первоначальное значение для корреляции бореального стандарта со стандартом международным.

Уместно еще раз отметить, что шкалы по разным группам фауны, составляющие вместе со шкалой по аммонитам зональный эталон арктической юры, первоначально соотносились именно с аммонитовой шкалой Сибири, поскольку разрабатывались на одних и тех же разрезах.

СОВРЕМЕННАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ЮРЫ СИБИРИ ПО АММОНИТАМ

Состояние аммонитовой зональной шкалы, используемой в последнее время для юрских отложений бореальных и суббореальных регионов России, отражено в ряде недавних публикаций [Шурыгин и

Рис. 3. Начало

Ярус	Подъярус	Бореальный стандарт	Зональные шкалы нижней		
			По аммонитам (а-зоны)	По белемнитам (bl-зоны)	
Батский	Верхний	Cadoceras calyx	Cadoceras calyx	Pachyteuthis subrediviva	
		Cadoceras variabile	Cadoceras variabile		
		Arcticoceras cranocephaloide	Arcticoceras cranocephaloide		
	Средний	Arcticoceras ishmae	Arcticoceras ishmae	Pachyteuthis tschernyschewi	
		Arcticoceras harlandi	Arcticoceras harlandi	Cylindroteuthis confessa	
	Нижний	Arctocephalites aff. greenlandicus	Слои с Paracephalites (?) belli Arctocephalites aff. greenlandicus	Cylindroteuthis spathi	
Arctocephalites arcticus		Arctocephalites arcticus			
Байосский	Верхний	Cranocephalites carlsbergensis	Cranocephalites carlsbergensis	Paramegateuthis parabajosica	
		Cranocephalites gracilis	Cranocephalites gracilis		
		Boreiocephaltes borealis	Boreiocephaltes borealis		
	Нижний	Слои с Chondroceras marshalli	Слои с Chondroceras marshalli		
		Arkelloceras tozeri	Arkelloceras tozeri		
		Ps. (T.) fastigatus	Ps. (T.) fastigatus		
Ааленский	Верхний	Pseudolioceras (Tugurites) whiteavesi	Pseudolioceras (Tugurites) whiteavesi, P.(T.) tugurensis	Sachsibelus mirus	
	Нижний	Pseudolioceras maclintocki	Pseudolioceras maclintocki	Hastites motortschunensis	
Pseudolioceras beyrichi		Pseudolioceras beyrichi			
Тоарский	Верхний	Pseudolioceras falcodiscus	Pseudolioceras falcodiscus		Clastoteuthis spp.
		Pseudolioceras wurttembergeri	Pseudolioceras wurttembergeri		
		Pseudolioceras compactile	Pseudolioceras compactile		
	Нижний	Zugodactylites braunianus	Porpoceras spinatum Zugodactylites monestieri		
		Dactylioceras commune	Dactylioceras commune		
		Harpoceras falciferum	Harpoceras falciferum Harpoceras exaratum Elegantoceras elegantulum		
Tiltoniceras antiquum	Tiltoniceras antiquum	H. falciferum	Acrocoelites triscissus		
Плинсбахский	Верхний	Amaltheus viligaensis	Amaltheus viligaensis		
		Amaltheus margaritatus	Amaltheus margaritatus		
		Amaltheus stokesi	Amaltheus stokesi		
	Нижний	?	?		
Синемюрский	Верхний	Polymorphites	Polymorphites		
	Нижний	Angulaticeras colymicum	Angulaticeras colymicum		
		Coroniceras siverti	Coroniceras siverti		
Геттанский	Верхний	Arietites libratus	Arietites libratus		
		Schlotheimia angulata	Schlotheimia angulata		
	Нижний	Alsaticeras liasicus	Alsaticeras liasicus		
Геттанский	Нижний	Psiloceras planorbis	Psiloceras planorbis		

и средней юры севера Сибири и Северо-Востока России										
По двустворкам (b-зоны)		По фораминиферам (f-зоны)			По остракодам (o-зоны)	По диноцистам	Палинозоны			
Praebuchia anabarensis		JF27	JF28	JF25	JF26	Camptocythere micra JO15		106		
Isognomon isognomonoides	Retroceramus vagt	Globulina praecircumphlua			Troch. aff. praesquamata	Camptocythere scrobiculataformis	?	10a	10	
	Retroceramus bulunensis									
	Retroceramus polaris									
	Retroceramus retrosus									
Retroceramus porrectus		JF24			JF22	Camptocythere arangastachiensis		9b		
Arctotis lenaensis	Retroceramus clinatus	Ryadhella sibirica	D. nordvikiana	JF23	JF22	Camptocythere arangastachiensis			9	
	Solemya strigata		Lenticulina incurvare, M. pseudoclara	JF21		JO13				
	Retroceramus lucifer		Globulina oolithica, Lingulonod. nobilissima	JF20		JO12	Campt. spinulosa	JO11		96
	Retroceramus jurensis		Ammodiscus arangastachiensis	JF18			Camptocythere praespinulosa			9a
	Retroceramus elegans		Lenticulina nordvikensis	JF17		JO9	C. nordvikensis	JO10		8
	Mclearnia kelymiarensis		Astacolus zwetkovi	JF16		JF15	Camptocythere foveolata			
Dacryomya gigantea	Arctotis marchaensis	Verneuilinoides syndascoensis	JF14		JF13	Campt. aff. occalata		JO7	76	
	Pseudomytiloides marchaensis	Astacolus praefoliaceus, Lenticulina multa			JF13	Camptocythere occalata	P. eumekes, S. scroboides	7	7a	
Meleagrinnella faminaestriata		JF12			JO6	Camp. mandelstami	P. eumekes N. gracilis			
Dacryomya inflata, Tancredia bicarinata		Ammobaculites lobus, Trochammina kisselmani	JF11		JF10	Tr. kisselmani	Nannoceratopsis deflandrei		6	
Corbulomina sp.		Recurvoides taimyrensis	JF9	JF9b	JF9a	JO4	N. deflandrei senex		56	
Tancredia kuznetsovi		Anmarginulina arctica	JF8		JF7	JO3	N. deflan- drei- anabarensis		5a	
Harpax laevigatus	Anradulonecites incertus	Anmarginulina gerkei	JF7		JF4	Tr. lapidosa, Fr. dubiella			4	
	Velata viligaensis	JF5			JF4					
Harpax ex gr. spinosus		Ammodiscus siliceus	JF3		JF2	Trochammina inusitata, Turritellella volubilis			3	
Otapiria limaeformis		Trochammina inusitata, Turritellella volubilis	JF2		JF2				2	
Meleagrinnella subolfex, Pseudomytiloides sinuosus		Trochammina sublapidosa	JF1		JF1	Ogmoconcha buurensis			1	
Pseudomytiloides sinuosus		JF1			JF1	Ogmoconcha buurensis			1	

Ярус	Подъярус	Бореальный стандарт [Захаров и др., 1997] с изменениями		Зональные шкалы средней							
				По аммонитам (а-зоны)		По белемнитам (bl-зоны)					
Волжский	Верхний	Chetaites chetae		Chetaites chetae		Слой с <i>L. guttomesovi</i> , <i>Arct. porrectiformis</i>	<i>Arctoteuthis tehamaensis</i>				
		Craspedites taimyrensis		Craspedites taimyrensis							
		Ср. окensis	Subcraspedites originalis		Subcraspedites originalis		Liobelus russtensis	Lagonibelus napaensis			
			Craspedites okensis		Craspedites okensis						
			Praechetaites exoticus		Praechetaites exoticus						
	Средний	Epilaugeites vogulicus		Epilaugeites vogulicus		Simobelus mamillaris			Слой с <i>Boreioteuthis explanata</i>		
		Laugeites groenlandicus		Laugeites groenlandicus							
		Crendonites spp.		Crendonites spp.							
		Dorsoplanites maximus		Dorsoplanites maximus							
		Dorsoplanites ilovaiskii		Dorsoplanites ilovaiskii							
	Нижний	Pavlovia iatriensis		Pavlovia iatriensis		Simobelus mamillaris	Слой с <i>Boreioteuthis explanata</i>				
		Pectinatites pectinatus		Pectinatites pectinatus							
		Subdichotomoceras subcrassum		Subdichotomoceras subcrassum							
		Eosphinctoceras magnum		Eosphinctoceras magnum							
	Киммериджский	Верхний	Suboxydiscites taimyrensis		Suboxydiscites taimyrensis		Simobelus lopsiensis	<i>Arctoteuthis septentrionalis</i>			
Aulacostephanus eudoxus			Aulacostephanus eudoxus								
Aulacostephanus mutabilis			Aulacostephanus mutabilis								
Нижний		Amoeboceras kitchini	Rasenia borealis	Amoeboceras kitchini	Rasenia borealis	Lagonibelus ingens	Lagonibelus ingens				
			Pictonia involuta		Pictonia involuta						
Оксфордский	Верхний	Amoeboceras rosenkrantzi		слои с <i>A. ex gr. rosenkrantzi</i>		Слой с <i>Cylindroteuthis cuspidata</i>					
		Amoeboceras regulare		Amoeboceras regulare							
		Amoeboceras serratum		Amoeboceras serratum							
		Amoeboceras glosense		Amoeboceras glosense							
	Средний	Cardioceras tenuiserratum		Cardioceras tenuiserratum		Слой с <i>Pachyteuthis pandariana</i>					
		Cardioceras densiplicatum		Cardioceras densiplicatum							
	Нижний	Cardioceras cordatum		Cardioceras cordatum				Слой с <i>Pachyteuthis pandariana</i>			
		Cardioceras percaelatatum		Cardioceras percaelatatum							
		Cardioceras gloriosum		Cardioceras gloriosum	Cardioceras praecordatum					Слой с <i>Pachyteuthis pandariana</i>	
		C. obliteratum, C. scarburgense		C.oblitteratum, C.scarburgense							
Келловейский	Верхний	Eboraceras subordinarum		Eboraceras subordinarum		Слой с <i>Holcobeloides beaumontianus</i>					
		Longaeviceras keyserlingi		Longaeviceras keyserlingi							
	Сред.	слои с <i>R. (?) stenolobum</i> и <i>Stenocadoceras</i>		слои с <i>R. (?) stenolobum</i> и <i>Stenocadoceras</i>				Слой с <i>Holcobeloides beaumontianus</i>			
		слои с <i>Cadoceras wosnessenskii</i>		слои с <i>Cadoceras wosnessenskii</i>							
	Нижний	слои с <i>R. milashevici</i> и <i>Cadoceras ex gr. durum</i>		слои с <i>R. milashevici</i> и <i>Cadoceras ex gr. durum</i>				Слой с <i>Comunicobelus subextensoides</i>		Слой с <i>Pachyteuthis subdiviva</i>	
слои с <i>Cadoceras cf. sublaeve</i>		слои с <i>Cadoceras cf. sublaeve</i>									
<i>Cadoceras tolype</i>		<i>Cadoceras tolype</i>									
<i>Cadoceras tschernyschewi</i>		<i>Cadoceras tschernyschewi</i>									
	Cadoceras elatmae	Cadoceras elatmae		Cadoceras elatmae	Cadoceras frearsi						
		Cadoceras frearsi									

и верхней юры севера Сибири и Северо-Востока России					
По двустворкам (b-зоны)		По фораминиферам (f-зоны)			По диоцистам
Buchia unshensis	Ammodiscus veteranus, Evolutinella emeljanzevi	Evolutinella emeljanzevi JF56	Nodosaria invidiosa JF54	Paragonyaulacysta borealis, Tubotuberella rhombiformis	
Buchia obliqua		Ammodiscus veteranus JF55	Marginulina integra, M. subformosa JF53		
Buchia taimyrensis	Buchia mosquensis	Dorothia tortuosa JF51	L. djbakaensis, C. nabilium JF47	Oligosphaeridium patulum	Tubotuber. apatela, Pareodin. ceratophora
Buchia russiensis		T. septentrionalis JF46			
Buchia rugosa		Sigmomorphina taimyrica JF49			
Buchia mosquensis		Lenticulina djabakaensis JF48			
		Spiropl. vicinalis, Dorothia tortuosa JF45	Kutsevelia haplophragmoides JF44		
		Pseudolamarckina voliaensis JF43			
Buchia ex gr. tenuistriata	T. virgula, P. pressula JF42	Pseudolamarckina lopsiensis JF41			
Buchia concentrica	H. ? canuiformis JF40	Haplophragmoides ? canuiformis JF39			
		Trochammina omskensis, Verneuilinoides graciosus JF38			
Buchia concentrica, Praebuchia kirghisensis	Recurvoides disputabilis JF37				
		Ammodiscus thomsi, Tolyppamina svetlanae JF35	Trochammina oxfordiana		
Praebuchia orientalis, Grammatodon schourovskii		Ammobaculites tobolskensis, Trochammina oxfordiana JF34			
		D. insperata, Eomarssonella paraconica JF33			
		Conorboides taimyrensis JF32			
		A. igrimensis JF31			
?	Thracia scythica	Lingulina deliciolae JF30			
P. anabarensis		Dorothia insperata JF29			
Gr. leskevitschi	Recurv. singularis JF27	Kuts. memorabilis, Guttul. tatarensis JF28			
		D. insperata, T. rostovzevi JF25			
		Ammodiscus ugliscus JF26			
			Impletosphaeridium spp., Lagermannium callovianum		
			Wanaea thysanota		
			G. jurassica adecta var. longicornis		
			Fromea tornatilis		
					Crussolia dalei, Paragonyaulacysta retifragmata

Рис. 3. Зональные шкалы юры Сибири и boreальный стандарт.

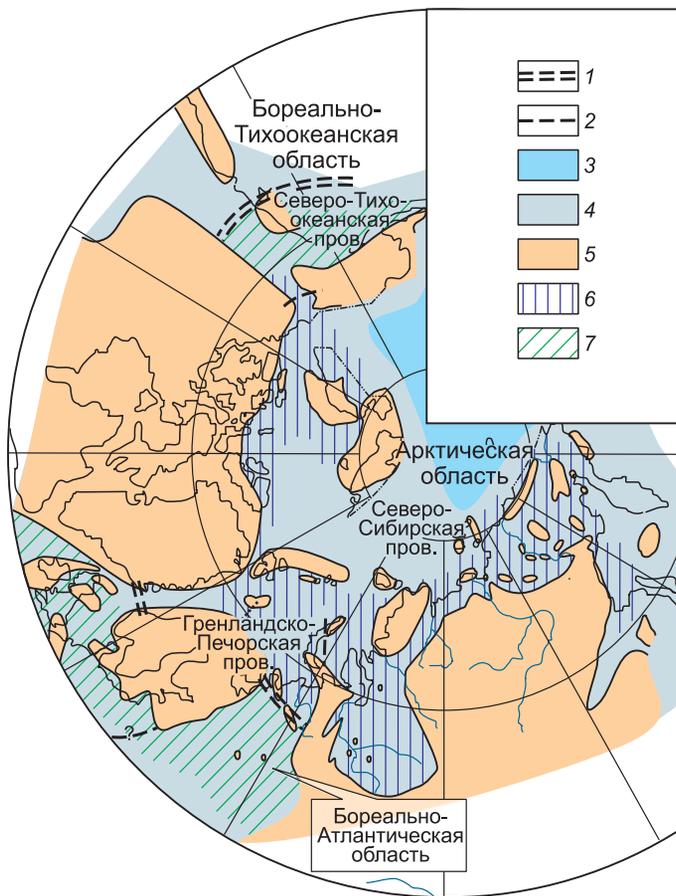


Рис. 4. Районы распространения преимущественно арктической фауны в юре (зона действия сибирских шкал).

Биогеографическая ситуация в Арктическом бассейне показана для келловейского века. 1 — границы областей, 2 — границы провинций, 3 — Южно-Аннийский океан, 4 — эпиконтинентальные моря, 5 — суша, 6 — преимущественно арктическая фауна, 7 — смешанная нижебореальная и арктическая фауна.

др., 2000; Сей и др., 2006; Состояние..., 2008; Захаров и др., 2010]. Остановимся на последних изменениях, предлагаемых для этой шкалы.

Наиболее полная аммонитовая шкала нижней юры, разработанная на северо-востоке на разрезах Омолонского массива и Западного Приохотья [Репин, Полуботко, 1996], служит эталоном для нижней юры практически всех регионов России, включая север Сибири. В нижней юре установлены зоны, общие с международным стандартом.

В геттангском ярусе на основе последовательности родов — *Psiloceras* — *Alsaites* — *Schlotheimia* выделены стандартные зоны *P. planorbis*, *A. liasicus*, *Sch. angulata*. Нижняя зона геттанга по нахождению видов *Psiloceras* известна в Сибири в устье р. Оленек [Дагис и др., 1980], на р. Келимяр, в бассейнах рек Лена, Буур [Князев и др., 1991]. В

синемюрском ярусе выделены три зоны *Arietites libratus*, *Coroniceras siverti* и *Angulaticeras kolymicum*. Граница нижнего и верхнего подъярусов проводится в верхней части зоны *Coroniceras siverti*.

Плинсбахский ярус охарактеризован аммонитами неравномерно. Нижний подъярус на северо-востоке [Сей и др., 2006] разделен на слои с *Polymorphites*, выделяемые и прежде [Стратиграфия..., 1976], и более высокие слои с *Fanninoceras* spp., которые на разрезах Сибири пока не установлены. Верхний подъярус плинсбаха включает разнообразные виды *Amaltheus* (*Amaltheidae*), в том числе местные, и эндемичный подрод *Nordamaltheus* *Repin*. Верхний плинсбах состоит из трех зон, отражающих видовую последовательность *Amaltheus*: *A. stokesi*, *A. margaritatus* и *A. villigaensis*. Две нижние зоны могут быть определены по находкам *Amaltheus* и на севере Сибири, в районе бухты Нордвик, в бассейне р. Анабар и Анабарской губы и Оленек. Присутствие всех трех зон верхнего плинсбаха в Сибири достоверно установлено по аммонитам только в бассейне р. Лена в Жиганском районе (реки Сюнгюдэ, Молодо) [Князев и др., 1991].

Глобальная трансгрессия в Северном полушарии в конце ранней юры явилась причиной широкого развития тоарского яруса как на Северо-Востоке России, так и в северных районах Сибири. Зональный стандарт тоарского яруса для северо-востока Азии предложен группой авторов [Князев и др., 2003]. Аммонитовая шкала отражает этапы эволюционного развития трех подсемейств: *Naucosceratinae*, *Dactylioceratinae* и *Coeloceratinae*. Первое из них в низах тоара представлено родом *Tiltoniceras*, последовательно сменяющимся *Eleganticeras*, *Harpoceras*, *Pseudolioceras*. Последний род — наиболее долгоживущий, образует цепь видов, которые служат индикаторами зон в нижнем и верхнем тоаре, аалене и низах байоса. Для обозначения верхней части нижнего тоара в шкалах Северо-Востока России и севера Сибири традиционно используются виды *Dactylioceratinae*: *Dactylioceras commune* и *Zugodactylites braunianus*, аналоги зоны *Hildoceras bifrons* в международном стандарте [Князев и др., 2003]. Оба рода широко распространены в циркумполярных бассейнах, а общие с западно-европейскими виды позволяют напрямую выходить на международный зональный стандарт.

Начиная с позднего тоара в арктических морях существовал единственный род *Pseudolioceras*, что делает представление об объеме верхнего тоара и возможности его подразделения неоднозначным. На северо-востоке, в бассейне р. Колыма верхний тоар был разделен на три зоны [Полуботко, Репин, 1993], положение и объем которых весьма условны. Практически одновременно появилась другая схема трех-

членного деления верхнего тоара для Северо-Востока России и Северной Сибири, в которой, в отличие от вышеупомянутой, индексами зон явились западно-европейские виды [Князев, 1991; Князев и др., 1991, 2003]. Учитывая, что с аммонитовой зональной шкалой верхнего тоара, предложенной В.Г. Князевым, увязаны одновременно разработанные на одних и тех же разрезах зональные подразделения по двустворчатым моллюскам, фораминиферам, остракодам, микрофитофоссилиям, именно этой шкале по-прежнему отдается предпочтение как в региональной шкале Северной Сибири, так и при построении бореального стандарта юры [Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004; Состояние..., 2008].

В среднеюрскую эпоху произошло существенное изменение состава аммонитов в морях Арктики в связи с ее изоляцией от морей Западной Европы [Меледина и др., 2005]. Характерно практически полное отсутствие европейских родов и видов. В то же время усилилась связь с севером Палеоокеана.

Ааленский ярус в бореальной юре охарактеризован, за исключением самой нижней его части, аммонитами из подрода *Pseudolioceras* (*Tugurites*). Зональная шкала для аалена была сначала разработана для Дальнего Востока и Северо-Востока России, а позже была доказана ее применимость и к Северной Сибири [Стратиграфия..., 1976]. Нижний аален приравнен к одной зоне *Pseudolioceras* (T.) *maclintocki*, в нижней части которой показаны слои с *P.* (P.) *beyrichi*. Последние трактуются иногда как самостоятельная зона (лона) [Состояние..., 2008; Захаров и др., 2010]. Поскольку имеются данные о появлении *P. beyrichi* уже в верхнем тоаре, предлагается начинать нижний аален именно с появления вида *P.* (T.) *maclintocki* [Князев и др., 2003]. За *P.* (P.) *beyrichi* целесообразно сохранить статус номинальных слоев в пограничных зонах верхнего тоара — нижнего аалена.

Верхний подъярус аалена прослеживается на севере России и Дальнем Востоке более широко, чем нижний. Представлен одной зоной: на востоке Азии — *P.* (*Tugurites*) *tugurense*; на севере Средней Сибири — *P.* (T.) *whiteavesi*. Оба названные вида встречаются совместно на северо-востоке, а на севере — только второй [Шурыгин и др., 2000]. Мы не видим оснований для показа слоев с *T. tugurense* только в верхней части зоны *T. whiteavesi*, как это предлагалось позже [Состояние..., 2008; Захаров и др., 2010].

В низах байосского яруса установлена зона *P.* (T.) *fastigatum*, основание которой служит нижней границей бореального байоса. Более высокая часть нижнего байоса охарактеризована редкими находками аммонитов, по которым на северо-востоке выделены местные зоны *Arkelloceras tozeri* и *Chondroceras marschali* [Сей и др., 2006]. Обе зоны показаны и в региональных схемах севера Сибири и Дальнего Востока, хотя последняя обозначалась как слои с *Ch. marschali* [Шурыгин и др., 2000; Состояние..., 2008]. Наиболее широко прослеживается зона *A. tozeri*, представляющая возрастную аналог стандартной зоны *Otoites sauzei*, что установлено на разрезах Канады [Hall, 1984]. Присутствие зоны в Сибири подтверждено находками в Анабарском районе аммонитов, весьма сходных с *Arkelloceras*, но первоначально описанных как *Erycitoides*, а впоследствии переименованных в *Arkelloceras* (?) [Шурыгин и др., 2000].

Верхняя часть нижнего байоса, отвечающая северо-восточной зоне *Ch. marschali* и стандартной зоне *Stephanoceras humpriessianum*, в Анабарском районе охарактеризована *Normammites* sp. и *Stephanoceras* sp. [Меледина, 1994].

Рубеж между нижним и верхним байосом фиксируется появлением высокоспециализированного подсемейства *Arctocephalites* из семейства *Cardioceratidae*. Арктоцефалитины образуют филогенетическую последовательность из родов *Boreiocephalites* — *Cranocephalites* — *Arctocephalites* — *Arcticoceras*, которые в верхнем бате сменяются родом *Cadoceras* (*Cadoceratinae*). Наиболее представительными в отношении полноты осадков и насыщенности аммонитами являются разрезы в Северной Сибири, где была установлена зональная последовательность для верхнего байоса и бата. Прямая корреляция региональных зон со стандартными невозможна из-за отсутствия общих видов. Позонная корреляция сибирской и стандартной шкал весьма условна: морфологическое сходство родов *Chondroceras* и *Boreiocephalites* интерпретируется как показатель стратиграфической близости родов и позволяет предполагать уровень нахождения *Boreiocephalites* более высоким, чем нижебайосских *Chondroceras* (примерно на уровне зоны *Strenoceras niortense* верхнего байоса). Присутствие в нижней части зоны *Arctocephalites arcticus* рода *Oxycerites*, который представлен здесь аммонитами, близкими к западно-европейскому виду *O. aspidoides* из нижнего бата, служит основанием отнесения зоны к нижнему бату (примерно нижней части зоны *Zigzagoceras zigzag*).

Сопоставление сибирских зон, занимающих промежутки между *B. borealis* и *Arctocephalites arcticus*, и сменяющих их зон бореального бата с зонами стандартной шкалы весьма приблизительно и постоянно служит предметом дискуссии. В последних региональных схемах [Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004] принималась корреляционная схема, предложенная С.В. Мелединой [1994].

Арктоцефалитесовые зоны помещены в нижний бат, а предшествующая им сибирская зона *Cranocephalites gracilis* — аналог двух восточно-гренландских зон *C. indistinctus* и *C. pompeckji* — в верхнюю часть верхнего байоса (зоны *Garantia garantiana* и *Parkinsonia parkinsoni* в стандарте). Расположенные выше зоны с *Arcticoceras* (*A. harlandi* и *A. ishmae*) рассматриваются как среднебатские. Специалисты по

юре Европейской России предлагают удревнить все эти зоны [Митта и др., 2004]. В Саратовском Поволжье *Arcticoceras* были найдены над местной зоной *Oraniceras besnosovi*, сопоставляемой с базальной зоной бата в стандарте. Это обстоятельство расценивается как повод для перемещения зоны *Arcticoceras ishmae* (и *A. harlandi*) в нижний бат. В качестве аргументов в пользу полного или частичного раннебатского возраста зоны *A. ishmae* привлекаются и палеомагнитные данные [Захаров и др., 2010]. Нами были высказаны свои соображения по данному вопросу и рекомендовано не вносить поспешных изменений в принятую корреляционную схему [Меледина и др., 2009].

В последнее время уточнена зональная шкала бореального верхнего бата для севера Восточной Сибири. Выявлена аналогичная восточно-гренландской последовательность зон *Arcticoceras cranocera-loide*, *Cadoceras variabile* и *C. calyx* [Князев и др., 2009]. Граница между батским и келловейским ярусами проведена между зонами *calyx* и *elatmae*. Существенное изменение внесено и в зональную схему северосибирского нижнего келлодея. Предложена унифицированная для севера Сибири сводная шкала, состоящая из зоны *Cadoceras elatmae* с подзонами *C. frearsi* и *C. elatmae* (вместо бывшей *C. anabarense*), зоны *C. schernyschewi*, зоны *C. tolype*, слоев с *C. cf. sublaeve*; слоев с *Rondiceras milashevici* и *Cadoceras ex gr. durum* (часть бывшего среднего келлодея).

Присутствие в Сибири общих с Восточной и Западной Европой видов *C. elatmae* (Nik.), *C. frearsi* (Orb.), *C. tolype* Buckm., *C. emelianzevi* Vor. обеспечивает прямую корреляцию некоторых сибирских зон с восточно-гренландскими и стандартными. Сделан вывод о том, что часть интервала, относимая ранее к среднему келлодею, представляет собой верхи нижнего подъяруса, представленного в Сибири в полном объеме [Князев и др., 2010]. Келловейская аммонитовая последовательность севера Сибири, как и батская, является эталоном для бореальных регионов России. Новые данные по зональному строению верхнего бата и нижнего келлодея на севере Сибири, обоснованные монографическими описаниями аммонитов, следует отразить в современном бореальном стандарте.

Средний подъярус келлодея ограниченно распространен на территории севера Сибири. Наиболее полно этот подъярус представлен в разрезе на о. Бол. Бегичев. Средний келловей отмечался также на Восточном Таймыре, на р. Чернохребетная, в бассейне р. Оленек, на Земле Франца-Иосифа, на Новой Земле.

Индикаторами среднего келлодея в сибирских разрезах служили определения видов: *Rondiceras tscheffkini* (Orb.), *R. taimyrense* (Meled.), *Stenocadoceras* spp., отдельные виды *Pseudocadoceras*. Средне-келловейскими считались также виды *Cadoceras nikolajevi* Bodyl., *C. wosnessenskii* (Grew.), *C. declinatum* Voron. Однако большинство определений относились к разрозненным находкам аммонитов, не имевшим точных привязок к разрезам, поэтому трактовка их возраста была условной.

В последние годы средний подъярус келлодея интенсивно исследовался рядом специалистов в европейской части России [Киселев, 2001; и др.]. Разработаны детальные шкалы, в которых для средне-келловейского подъяруса выделены зоны, подзоны и фаунистические горизонты, хорошо скоррелированные с зональными и внутризональными подразделениями международного стандарта, поскольку в восточно-европейских разрезах встречаются разнообразные виды *Kosmoceras* и *Erymnoceras* (последние служат для выделения зон и подзон среднего келлодея в стандарте). Определилась приуроченность к среднему келлодею ряда видов из Сибири, Аляски [Imlay, 1953], Арктической Канады [Friebold, 1964], которые в прежних публикациях рассматривались то как нижне-, то как верхнекелловейские. Родовая принадлежность этих видов также рассматривалась по-разному (*Cadoceras*, *Longaeviceras* или *Rondiceras*).

Опираясь на современные данные по стратиграфическому распространению некоторых видов кардиоцератид, можно сделать вывод, что часть отложений, ранее считавшихся среднекелловейскими, должна быть включена в нижний келловей [Князев и др., 2010]. Определяющими для такого вывода были новые находки аммонитов и соответствующие ревизии предшествующих данных. Был переопределен в качестве *Cadoceras ex gr. durum* Buckm. аммонит, ранее относившийся к «*Erymnoceras*», но на самом деле представлявший собой внутреннюю груборебристую часть фрагмокона крупной гладкой раковины *Cadoceras*. На европейских разрезах России было показано, что виды *Rondiceras milashevici* и *R. tscheffkini* характерны не только для среднего, но и для части нижнего келлодея. Поэтому использование такого вида в качестве индекса зоны среднего келлодея в бореальном стандарте [Захаров и др., 2005; Состояние..., 2008] нельзя признать удачным. Границу между нижним и средним подъярусами теперь предложено проводить по кровле слоев с *Cadoceras ex gr. durum*, установленных на месте прежних слоев с *Rondiceras milashevici* и *Erymnoceras*. Выше показаны среднекелловейские слои с *Rondiceras* [Князев и др., 2010].

В последний полевой сезон 2010 г. в разрезе Станнах-Хочо В.Г. Князев обнаружил в непрерывном разрезе отложения со специфическими представителями *Cadoceras*, залегающие с размывом над нижним келлодем. Благодаря установленной в Европейской России последовательности видов этого рода в среднем келлодее сибирские аммониты получили таксономическую и возрастную трактовку как средне-

келловейские *Cadoceras wosnessenskii* (Grew.). Типовым местонажением этого вида является Южная Аляска, где он встречен вместе со среднекелловейскими *Stenocadoceras* [Imlay, 1953]. Вид отмечен Д.Н. Киселевым и в Европейской России в зоне *Kosmoceras jason*. Установление данного вида в разрезе келловей у пос. Станнах-Хочо (Оленекский залив) служит доказательством присутствия здесь аналогов нижней зоны среднего келловей — слоев с *Cadoceras wosnessenskii*.

О присутствии более высокой части среднего келловей имеется в Сибири много свидетельств: прежде всего аммониты с Восточного Таймыра и о. Бол. Бегичев. Вероятно, верхи среднего келловей следует искать в основании верхнекелловейской зоны *Longaeviceras keyserlingi*, для чего требуются дополнительные полевые исследования. Пока целесообразно сохранить условное название *Rondiceras* (?) *stenolobum* и *Stenocadoceras* за соответствующими слоями (но не зоной), как это было сделано в последних версиях бореального стандарта [Захаров и др., 2005; Состояние..., 2008]. Таким образом, средний подъярус келловей в сибирской шкале может быть разделен на две части: слой с *Cadoceras wosnessenskii* и с *Rondiceras* (?) *stenolobum* и *Stenocadoceras*, нижние из которых отвечают нижней зоне среднего келловей стандарта.

В верхнем келловее Сибири выделяются две зоны *Longaeviceras keyserlingi* и *Eboraceras subordi-parium* [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000]. Для бассейна Печоры разработана иная разбивка верхнего келловей, основанная на переопределении сибирских аммонитов, которую предложено внести в бореальный («арктический») стандарт вместо существующих [Репин, 2007]. Однако изложенные в последней работе новации по систематике аммонитов вызывают сомнения и требуют проверки. Пока в сибирской шкале целесообразно сохранить прежние зоны, которые можно ввести и в бореальный стандарт вместо обоснованных в Восточной Гренландии европейскими видами одинаковых со стандартом зон *Peltoceras athleta* и *Quenstedtoceras lamberti*.

Верхний отдел юры начинается оксфордским ярусом. Нижняя граница оксфорда совпадает с появлением подсемейства *Cardioceratinae* (рода *Cardioceras*). Оксфордские отложения широко распространены в Сибири и на северо-востоке, однако часто из-за многочисленных размывов представлены в разрезах в сокращенном виде. Зональное деление нижнего оксфорда для Сибири разработано В. Г. Князевым [1975]. Эталонные разрезы расположены в бассейне р. Анабар и на Восточном Таймыре. Сибирские зоны перенесены и в бореальный стандарт. За последнее время предложенная для Сибири шкала нижнего оксфорда не изменилась: зоны *Cardioceras oblitteratum*, *C. gloriosum* с нижней подзоной *C. praecordatum*; *C. percaelatum* и *C. cordatum*. Переход на двучленное (английское) деление нижнего оксфорда [Захаров и др., 2005] для Сибири представляется неудачным и ненужным.

Зональная шкала среднего и верхнего подъярусов оксфорда была разработана в Шотландии (о. Скай) и Восточной Гренландии [Sykes, Surlyk, 1976; Sykes, Callomon, 1979] и практически без изменений может применяться к разрезам о. Шпицберген, Земли Франца-Иосифа, Восточного Таймыра, бассейна р. Анабар, Западной Сибири и другим местонахождениям, в которых оксфорд представлен фрагментарно. В региональных схемах используются не всегда одинаковые зональные индексы, но позонные корреляции, в том числе и с бореальным стандартом, отражающим шотландскую зональную последовательность, как правило, не вызывают трудностей.

Типовым разрезом оксфорда Сибири признан разрез на р. Чернохребетная (Восточный Таймыр), где вскрыты все три подъяруса и слагающие оксфорд зоны. Дробное зональное деление среднего и верхнего оксфорда для Восточного Таймыра установлено А.Н. Алейниковым и С.В. Мелединой [1993]. Доказано присутствие в среднем оксфорде зон *Cardioceras densiplicatum* и *C. tenuiserratum*, а в верхнем — зоны *Amoeboceras glosense* с двумя подзонами (*A. ilovaiskii* и *A. glosense*); зоны *A. serratum*, *A. regulare* и слоев с *A. ex gr. rosenkrantzi*. Все эти зоны обозначены в оксфорде в сибирской шкале (венчающей оксфорд служит зона *A. rosenkrantzi*, аналогичная восточно-гренландской). Именно такое строение среднего и верхнего подъярусов оксфорда показано в сибирской биостратиграфической шкале юры и в бореальном стандарте [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000].

В последнее время корреляционные границы бореальных и суббореальных зон (стандартных) несколько изменены. Причиной явились новые данные по средневерхнему оксфорду Русской платформы, где были изучены международной группой специалистов выходы оксфорда в Костромской области (вблизи пос. Михаленино). Средний и верхний подъярусы оксфорда здесь включают многочисленные аммониты, среди которых имеются сугубо бореальные кардиоцератиды, суббореальные *Aulacostephani-nae*, а на определенных уровнях — и средиземноморские *Perisphinctidae*, *Oppeliidae* и *Aspidoceratinae* [Główniak et al., 2010]. Авторы разработали дробную шкалу, подразделив бореальные зоны на подзоны и фаунистические горизонты, и внесли ряд уточнений в корреляционную схему. В последней версии бореального стандарта юры [Состояние..., 2008] сохранены все прежние бореальные зоны среднего и верхнего оксфорда, что считаем абсолютно правильным.

Зональная шкала для кимериджского яруса была разработана на Приполярном Урале [Месежников, 1984]. И именно эта шкала включена как эталонная во всех сибирских биостратиграфических схемах и в бореальный стандарт [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000; Решение..., 2004].

Нижний подъярус кимериджа показан как зона *Amoeboceras kitchini* с двумя подзонами *Pictonia involuta* и *Rasenia borealis*. Граница между оксфордом и кимериджем фиксировалась появлением амоебоцерасов из группы *A. kitchini*, сменяющих оксфордские виды этого рода. Для западной части Панбореальной области (Восточная Гренландия, о. Шпицберген, юго-западный шельф Баренцева моря) была разработана самостоятельная зональная шкала кимериджа по амоебоцерасам [Wierzbowski, 1989; Wierzbowski, Smerlor, 1993].

В верхнем кимеридже, зоны которого в Сибири построены на видах *Aulacostephanus* (Perisphinctidae), параллельно установлены зоны *Amoeboceras* (*Euprionoceras*) *kochi*, *A.* (*Hoplocardioceras*) *elegans*, в каждой из них различаются по два фаунистических горизонта. В последнем варианте бореального стандарта [Состояние..., 2008] авторы поместили в кимеридж параллельные зоны, основанные на *Amoeboceras* и *Aulacostephanus*.

Венчает бореальный верхний кимеридж зона *Suboxydiscites* (ранее *Oxydiscites*) *taimyrensis*, что ранее было установлено для Восточного Таймыра и Хатангской впадины, а в недавнее время — для бассейна Печоры, п-ова Нордвик и западных территорий Шпицбергена и шельфа Баренцева моря [Rogov, Wierzbowski, 2009; Захаров и др., 2010]. Зона является аналогом зоны *Aulacostephanus autissiodorensis* международного стандарта.

Волжский ярус остается одним из объектов постоянного всестороннего изучения в разных районах России. Наиболее существенные изменения в его зональную шкалу внесены благодаря переизучению волжского яруса в разрезах Русской плиты, а также в ряде местонахождений Сибири. В сибирской шкале волжский ярус показан состоящим из зон, установленных на территории Северного и Приполярного Урала [Месежников, 1984]. В нижневолжском подъярусе наиболее широко прослеживается верхняя зона *Pectinatites pectinatus*, рассматриваемая в качестве сибирского аналога восточно-европейской зоны в стратотипе яруса. М.С. Месежников [1984] отмечал находки и более древних, чем *Pectinatites*, нижневолжских родов *Subdichotomoceras* и *Eosphinctoceras* в бассейне р. Хатанга, которые свидетельствовали о более широком и более полном развитии в Сибири нижневолжского подъяруса, чем только его верхняя часть с *Pectinatites*. Позже на Приполярном Урале род *Pectinatites* был установлен и в двух нижних зонах нижневолжского подъяруса, и в обновленный вариант зонального стандарта юры В.А. Захаров с соавторами [2005] ввели в нижневолжский подъярус, вместо традиционных двух нижних сибирских зон, эквивалентные зоны, обоснованные видами *Pectinatites*. Полная последовательность этих зон выявлена в Англии и Франции, менее полная — в Восточной Гренландии [Состояние..., 2008]. Однако предпочтительнее, по нашему мнению, сохранить в нижневолжском подъярусе в уральской, а следовательно, и в унифицированной сибирской шкале, а также в бореальном стандарте зоны *E. magnum*, *S. subcrassum* и *P. pectinatites* в тех объемах, в каких они интерпретируются в настоящее время. Соответственно в современном варианте две нижние зоны в нижневолжском подъярусе Северной Сибири — это *Eosphinctoceras magnum* и *Sphinctoceras subcrassum*. Первая из них сопоставлена с нижней частью стандартной зоны *Povaiskya klimovi*, вторая — с верхней ее частью, а также зоной *I. sokolovi* и нижней частью *I. pseudoscythicus* [Захаров и др., 2010].

В средневолжском подъярусе выделяются шесть зон, основанных на аммонитах из подсемейства *Dorsoplanitinae*: *Pavlovia iatriensis*, *Dorsoplanites ilovaiskii*, *D. maximus*, *Taimyrosphinctes excentricus*, *Laugeites groenlandicus*, *Epilaugeites vogulicus*. Однако зона *T. excentricus* выделялась только для западных регионов Сибири (Центральный и Восточный Таймыр, бассейн р. Анабар), а для восточных (низовье Лены и Лено-Оленекское междуречье) в качестве зонального индекса соответствующего интервала приводился *Dorsoplanites sachsi* [The Jurassic..., 1988]. В последующих публикациях в сибирской шкале фигурировала единая зона *T. excentricum* [Захаров и др., 1997, 2010; Шурыгин и др., 2000]. На Приполярном Урале ее заменила зона *Crendonices* spp., которая позже была введена в бореальный стандарт [Захаров и др., 2005, 2010; Состояние..., 2008].

В последнее время в схему корреляции сибирских зон и зон средневолжского подъяруса в стратотипе на р. Волга внесены некоторые изменения. В частности, зоны *L. groenlandicus* и *E. vogulicus*, которые раньше считались аналогами зоны *E. nikitini*, в последних схемах трактуются как отвечающие этой зоне, но без ее верхней части. Объем средневолжского подъяруса в сибирской шкале оказался увеличенным за счет переноса зоны *Praechetaites exothicus* из верхневолжского в средневолжский подъярус [Состояние..., 2008; Захаров и др., 2010]. К зоне *P. exothicus* авторами был отнесен не только интервал разреза, охарактеризованный исключительно видами рода *Praechetaites*, но и более низкий интервал, в котором прехетаиты встречены совместно с типичными средневолжскими *Laugeites*. Первоначально зона *P. exothicus* была установлена в бассейне р. Хета как слои, в которых распространены только *Praechetaites* [Опорный..., 1969]. Не вызывающее возражения заключение упомянутых авторов о сред-

невожском возрасте нижних слоев, в которых совместно встречены *Praechetaites* и *Laugeites*, распространено ими на более высокий интервал, где имеются только *Praechetaites*. А такой интервал в волжском ярусе установлен не только в бассейне р. Хета, но, как показал М.А. Рогов [2010], и на Западном Шпицбергене. Соответственно присоединение к средневожскому подъярусу всего интервала между зонами *Laugeites groenlandicus* и *Craspedites okensis*, по-разному охарактеризованному аммонитами в нижней и верхней его частях, представляется неубедительным. Правильнее было бы нижний средневожский интервал трактовать как отдельную зону (или подзону), а зону *P. exoticus* сохранить в соответствии первоначальным пониманием как слой с *Praechetaites* spp. [Меледина и др., 2010].

В верхнем подъярусе волжского яруса Сибири выделяются зоны *Craspedites okensis*, *C. taimyrensis* и *Chetaites chetae*, первая из которых разделена на подзоны *C. okensis* и *C. originalis*. Ниже появления в разрезе массовых *Craspedites* залегает зона (или подзона) *Praechetaites exothicus*, трактуемая либо как венчающая средний, либо как начинающая верхний подъярус волжского яруса.

Проблема границы юры и мела на территориях распространения волжского яруса до сих пор вызывает оживленные дискуссии. Последние весьма убедительные данные, свидетельствующие о положении этой границы в пределах зоны *Craspedites taimyrensis*, получены на типовом для Сибири разрезе приграничных отложений юры и мела на п-ове Нордвик [Хоша и др., 2007].

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ПО ПАРАСТРАТИГРАФИЧЕСКИМ ГРУППАМ

К началу 80-х годов прошлого века коллективами палеонтологов ИГиГ СО АН СССР, НИИГА, ЗапСибНИГНИ, СНИИГГиМС, ВНИГРИ и других организаций на основе многолетних исследований были составлены биостратиграфические шкалы юры по парастратиграфическим группам для Западной и Восточной Сибири [Стратиграфия..., 1976; Решения..., 1981; Региональные..., 1981]. В настоящее время шкалы по белемнитам, двустворкам и микрофауне в существенной мере детализированы.

Белемниты — одна из широко распространенных и хорошо сохраняющихся в юрских толщах групп ископаемых. Они в большом количестве могут встречаться там, где отсутствуют или редки такие важные для биостратиграфии макрофоссилии, как аммониты, бухии и пр. Поэтому для сибирской юры на протяжении нескольких последних десятилетий активно разрабатываются зональные шкалы по белемнитам [Нальняева, 1986; Меледина и др., 1991; Шенфильд, 1995; Дзюба, 2000, 2004, 2011]. Последовательность зон и слоев, выделенных по белемнитам, входит в систему параллельных (автономных) шкал бореального зонального стандарта [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000].

Выделяемые по белемнитам биостратоны представляют собой в основном интервал-зоны или комплексные зоны, реже — зоны распространения таксона и охватывают от одной-двух аммонитовых зон до подъяруса или немногим более. Построение шкалы филозон в настоящее время возможно, но менее целесообразно, поскольку темпы эволюции белемнитов в отдельных филолиниях не столь высоки, чтобы обеспечить дробное расчленение отложений, а использование перестроек в разных филолиниях как раз дает такую возможность.

В нижней юре Сибири (ниже тоара) находки ростров белемнитов практически не известны, за исключением единичных ростообразных образований, принимающихся за белемниты [Сакс, Нальняева, 1975; Князев и др., 1991; и др.]. Заметим, что в подтоарских интервалах нижней юры Западной Европы белемниты довольно широко распространены. Соответственно, вполне возможно, что и в сибирские моря они проникали эпизодически еще до тоара, однако начало массового заселения и автохтонного развития белемнитов в арктических палеобассейнах, несомненно, приходится на тоар.

В тоаре, средней и верхней юре Сибири ростры белемнитов являются одной из постоянных составляющих ориктоценозов толщ морского генезиса. Распределение их по разрезу и по площади весьма неравномерно. Массовые в тоаре, они сокращают свое представительство в ориктоценозах аалена, довольно редки в байосе и вновь начинают часто встречаться в бате, келловее и верхней юре.

Белемниты из естественных выходов тоара и средней юры северного и восточного обрамлений Сибирской платформы монографически хорошо изучены [Сакс, Нальняева, 1970, 1975; и др.], что послужило основой для разработки зонального уровня шкал по белемнитам для этого интервала юры [Нальняева, 1986; Меледина и др., 1991; и др.]. При построении зональных последовательностей для тоара, аалена, а также отчасти для байоса и бата используются широко распространенные в этих отложениях *Megateuthidae*, *Passaloteuthidae* и *Nastitidae*. Установленные по ним биостратоны прослеживаются на территории Сибири и Северо-Востока России. С момента публикации бореального зонального стандарта [Захаров и др., 1997] эти шкалы не претерпели существенных изменений (см. рис. 3).

Расчленение верхнего байоса, бата, келловоя, оксфорда, кимериджа и волжского яруса в Сибири по белемнитам основано на видах семейства *Cylindroteuthidae*. Монографическое исследование этого семейства, начатое В.Н. Саксом и Т.И. Нальняевой [1964, 1966], было продолжено [Дзюба, 2004, 2011; и др.]. Вследствие этого значительной переработке подверглась келловей-верхнеюрская зональная шкала.

Впервые по белемнитам предложены схемы расчленения для всего келловея и оксфорда [Дзюба, 2000, 2004]. Этот интервал единственный в разрезе юры, для которого в белемнитовой шкале используются западно-сибирские стратоны. Опорным районом для выделения всех остальных биостратиграфических последовательностей является север Восточной Сибири.

Для кимериджа и волжского яруса Сибири в настоящее время удастся установить девять биостратонов [Дзюба, 2004, 2011]. Стандартной практикой стало выделение по белемнитам двух параллельных непрерывных последовательностей биостратонов (см. рис. 3), что обеспечивает большую дробность расчленения отложений и корреляцию разных по условиям формирования разрезов.

По сравнению с предыдущей версией, включенной в систему параллельных шкал бореального зонального стандарта [Захаров и др., 1997, 2005], обновленная шкала по белемнитам характеризуется более высоким корреляционным потенциалом. На основе новых находок в Западной Сибири в нее введены слои с *Subextensoides* [Дзюба, 2004], установленные ранее в нижнем келловее Центральной России [Нальняева, 1989]. Сибирская зона *Tehamaensis*, выделенная в приграничных юрско-меловых отложениях на п-ове Нордвик, прослежена в Северной Калифорнии [Dzyuba, 2010]. Многие другие биостратоны потенциально пригодны для отдаленных межрегиональных корреляций с Восточной и Северо-Западной Европой (слои с *Beaumontianus*, слои с *Panderiana*, слои с *Explanata*, зона *Russiensis*), Восточной Гренландией (слои с *Cuspidata*, зона *Ingens*), Верхним Приамурьем (слои с *Cuspidata*). Сдерживающим фактором для осуществления таких корреляций является то, что разработке белемнитовых шкал на этих территориях уделялось мало внимания, либо не уделялось вовсе.

Белемнитовая шкала юры Сибири в настоящее время насчитывает в целом 24 биостратона в ранге зон, подзон и слоев с белемнитами.

Стратиграфическое значение юрского макро- и микробентоса Сибири к концу 70-х годов прошлого века было недооценено. Обычно описывались комплексы разных групп, характеризующие ярусы, подъярусы, либо выделенные по аммонитам биостратоны. Фактически давалась палеонтологическая характеристика более или менее опознаваемых подразделений общей или местной (свит, пачек) стратиграфической шкалы. Только для верхней юры Западной Сибири были обособлены самостоятельные биостратоны по фораминиферам [Региональные..., 1981; и др.]. В дальнейшем (в последующие почти два десятилетия) унифицированная шкала по фораминиферам келловея и верхней юры уже принципиально не менялась: лишь повышался ранг биостратонов от слоев с характерными видами до зоны, заменялись виды-индексы, уточнялось положение границ отдельных биостратонов [Атлас..., 1990].

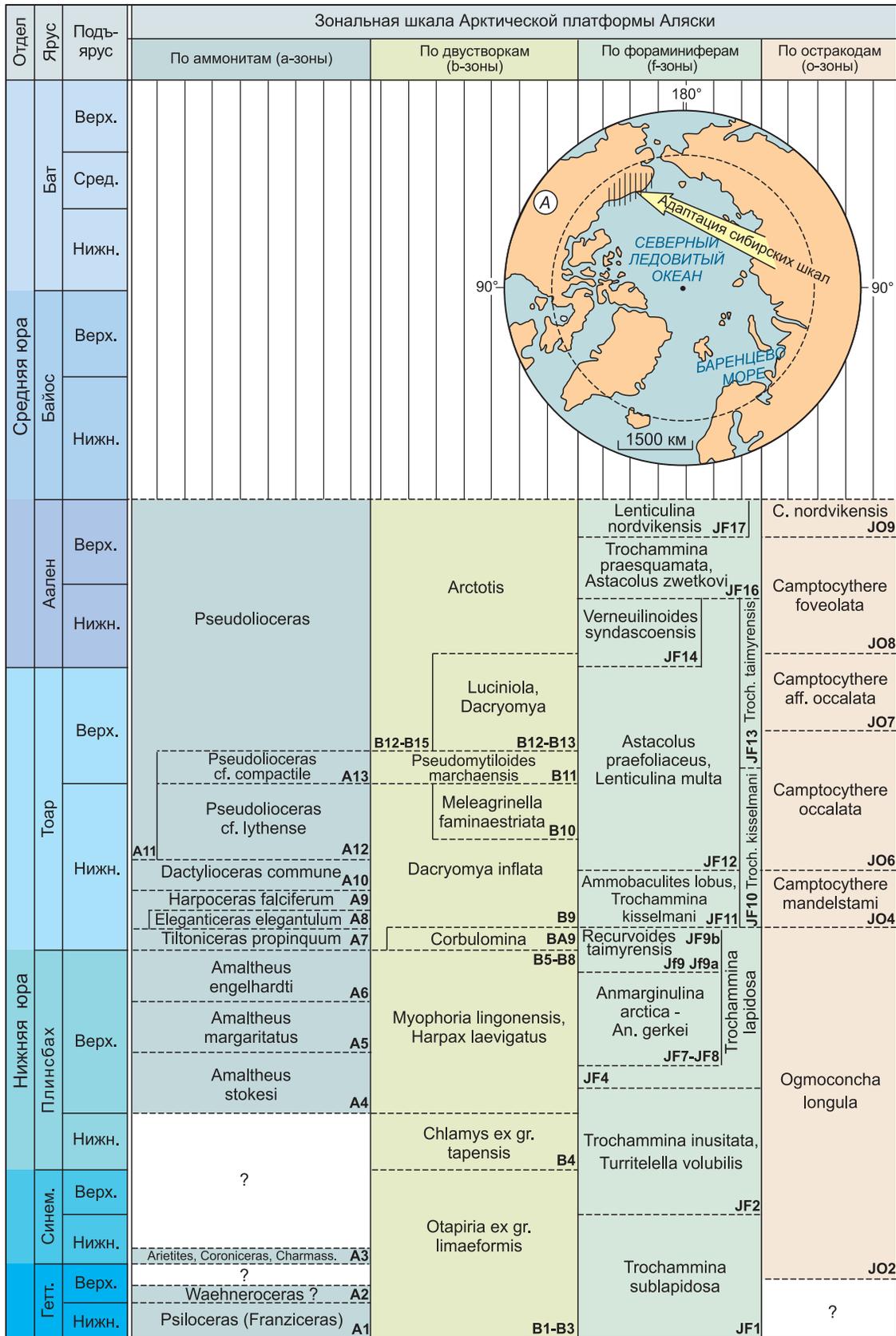
Новый этап конструирования шкал юры Сибири по бентосу был начат в конце 1970-х — начале 1980-х, когда сначала для верхней юры была создана параллельная зональная шкала по бухиям, построенная как филозоная шкала [Захаров, 1981], а затем и параллельная зональная шкала по двустворкам нижней и средней юры, рассматриваемая в настоящее время как биособытийная [Шурыгин, 1986, 2005]. По таким же принципам строились и используемые в настоящее время шкалы юры по микрофауне [Никитенко, 1992, 2009].

Современные шкалы юры Сибири по бентосным группам (двустворки, фораминиферы, остракоды) и палиноморфам, как правило, являются наиболее эффективным инструментом для оперативного расчленения и корреляции разрезов, особенно вскрытых скважинами. Все разнообразие параллельных биостратиграфических зон рассматривается как операционная комбинация шкал биособытийной природы. Она используется для опознавания реперных уровней разного типа (точек отсчета) при расчленении разрезов скважин по каротажу, при внутри- и межрегиональных корреляциях юры Сибири [Шурыгин и др., 2000; Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009]. При этом все разнообразие независимых методов расчленения и корреляции разрезов используется также для взаимного контроля (обратная связь).

Зональные шкалы по парастратиграфическим группам создавались путем прослеживания разного типа реперных уровней (соответствующих моментам нивелировок бореальной биоты) и сопоставления зон, зажатых между этими уровнями [Шурыгин и др., 2000]. Выделенные зоны по парастратиграфическим группам по своему содержанию чаще всего соответствуют экозонам: интервал разреза, охарактеризованный определенной сопряженностью рекуррентности фаций и рекуррентности ассоциаций. В принципе, полная палеонтологическая характеристика таких зон содержится в элементарном циклите. Границы этих зон (обычно нижние) проводятся по появлению новых ассоциаций, новых таксонов (как в результате филогенеза, так и иммиграций) и как границы интервалов совпадения эпибол характерных видов (из ядер палеосообществ) и т.д. [Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009].

В операционном плане в разрезах фиксируются не поверхности смены таксономического состава комплексов, а последовательности слоев (толщ), отличающихся по таксономическому составу, по структуре комплексов фоссилий, по закономерности смены комплексов в рекуррирующих фациях. Границы между смежными биостратонами в последовательности всегда имеют больший или меньший (в зависимости от рекуррирования фаций) интервал неопределенности. Фактически для определения объемов зон фиксируется последовательность и сочетание результатов событий разной природы (хорологической —

Рис. 5. Начало



Отдел	Ярус	Подъярус	Зональная шкала Арктической платформы Аляски				
			По аммонитам (а-зоны)	По двустворкам (б-зоны)	По фораминиферам (f-зоны)	По остракодам (о-зоны)	
Верхняя юра	Волжский	Верхний					
		Средний					
		Нижний					
	Кимеридж	Верхний	?		Pseudolamarkina lopsiensis	Orthonotacythere paula, Mandelstamia facilis	
		Нижний	Amoeboceras (Amoebites)		Haplophragmoides (?) canuiformis JF39?	Palaecytheridea alta, Orthonotacythere borealis	
				Buchia concentrica	Trochammina omskensis, Verneuilinoides graciosus		
		Оксфорд	Верхний	Amoeboceras (Paramoeboceras) ex gr. rosenkrantzi A15	B32	JF40	JF38
			Средний	?	Praebuchia kirghisensis	Recurvoides disputabilis JF37	Mandelstamia ventrocornuta
			Нижний	Cardioceras (Scarburgiceras) ex gr. scarburgense A14	B31	Ammodiscus thomsi, Tolypammina svetlanae F35	
	Келловей	Верхний			Ammobaculites tobolskensis, Trochammina oxfordiana JF34		
		Средний			JF36 Trochammina oxfordiana		
		Нижний					

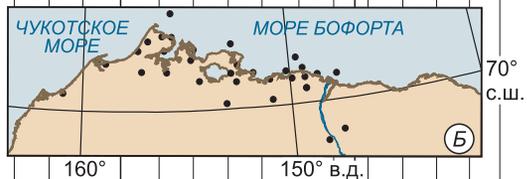


Рис. 5. Региональные стратиграфические шкалы юры Северной Аляски (см. врезку А) как адаптация сибирских шкал по разрезам скважин Североалаяскинской платформы.

На врезке А заштрихована северная платформа — местоположение основных изученных скважин (врезка Б), вскрывших юру Северной Аляски.

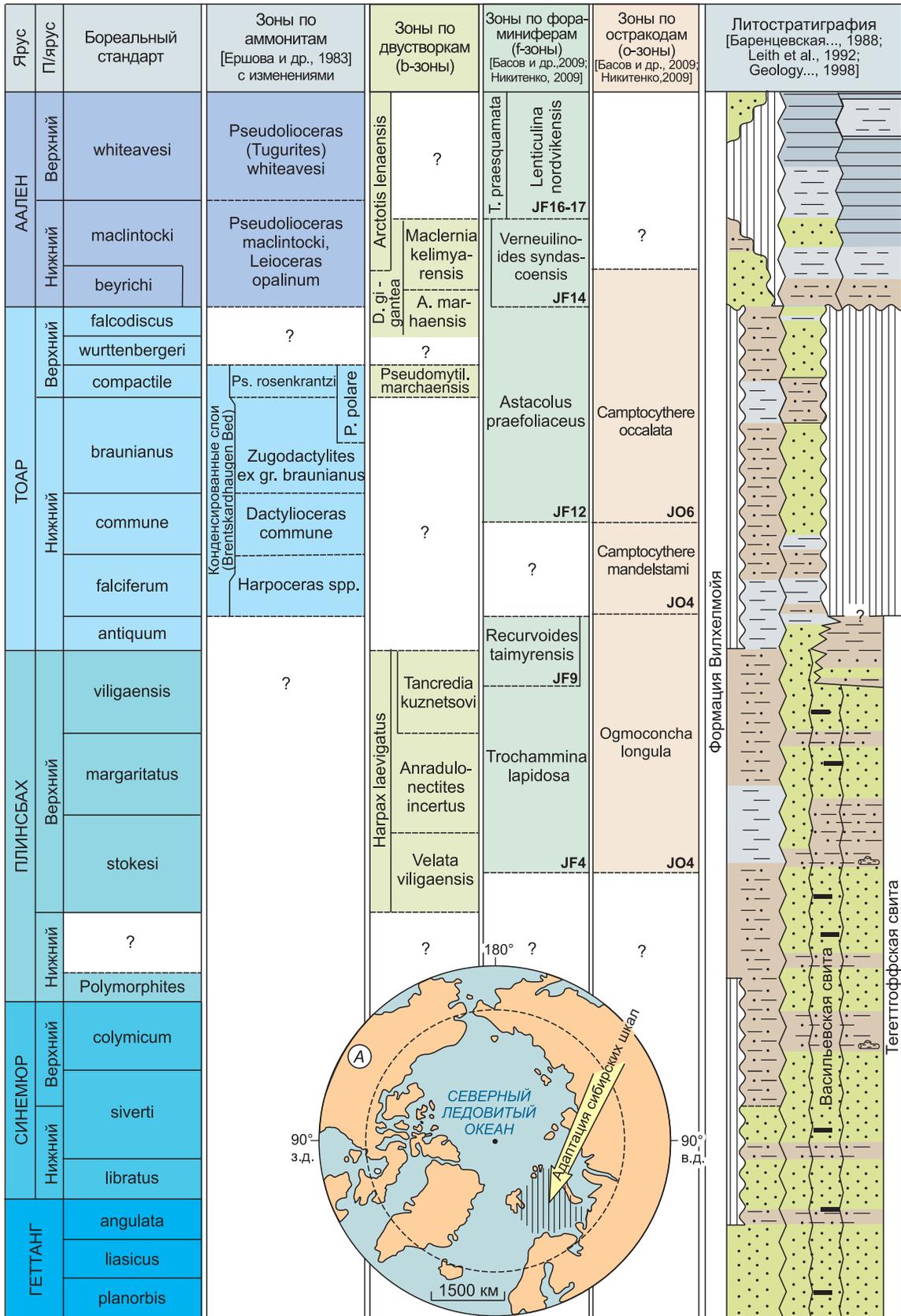


Рис. 6. Региональные стратиграфические шкалы нижней юры и аалена баренцевоморского шельфа (см. врезку А) как адаптация сибирских шкал по разрезам скважин на шельфе и естественным выходам обрамляющей суши.

На врезке А заштриховано местоположение основных использованных разрезов скважин и обнажений. Усл. обозн. см. на рис. 2.

проникновение мигрантов; экосистемной — перестройка сообществ, смена доминантов, расцвет какого-либо таксона или жизненной формы; филогенетической — автохтонное появление нового таксона) [Шурыгин и др., 2000].

Параллельно выделяются зоны узкого и широкого диапазонов с разной характеристикой комплексов для разных фаций. Наиболее детально зональные схемы нижней и средней юры по двустворкам и по микрофауне разработаны для разрезов северного и восточного обрамления Сибирской платформы. В разрезах нижней и средней (без келловея) юры Сибири прослеживаются 27 зон по двустворкам, 25 зон по фораминиферам и 15 зон по остракодам [Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009]. При удаленных межрегиональных корреляциях зональные шкалы этого интервала по бентосу можно рассматривать как «био-событийные» шкалы, в которых реперные интервалы охарактеризованы неповторимой последовательностью результатов сочетаний биологических событий разной (независимой друг от друга) природы (филогенетической, хорологической и экосистемной). Именно фиксированная последовательность событий разной (независимой друг от друга) природы имеет, по-видимому, наибольшую вероятность изохронности при опознавании в разных регионах.

Разработанные параллельные шкалы зонального деления нижней и средней юры Сибири являются достаточно надежным инструментом для внутрирегиональной и, отчасти, межрегиональной корреляции. Стратиграфический объем выделенных биостратонов соответствует либо части, либо одной-двум аммонитовым зонам, реже подъярусу. Использование шкал для детального расчленения и корреляции нижней и средней юры естественных выходов и разрезов скважин в разных районах арктических территорий России и зарубежья дало хороший результат (рис. 5, 6) [Шурыгин и др., 2000; Nikitenko, Mickey, 2004; Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009; и др.]. Ряд реперов шкал по бентосным группам, прослеженных циркумбореально, позволяют проводить межрегиональные корреляции и хорошо увязывать территориально разобщенные разрезы внутри Бореально-Арктической области [Mickey et al., 1998; Шурыгин и др., 2000; и др.].

Зональная шкала по двустворкам для келловея и верхней юры Сибири изначально составлялась на несколько иных принципах, чем для нижней и средней юры. Если нижнесреднеюрская шкала может рассматриваться как преимущественно биособытийная, состоящая из политаксонных зон, то верхнеюрская построена как типично филозональная. В верхней юре Сибири широко распространены многочисленные в ориктоценозах по всей толще, эврифациальные, развивающиеся на этом этапе в значительной мере автохтонно разнообразные виды *Buchiidae*. Эта группа двустворок к настоящему времени хорошо изучена и монографически описана. Кроме того, оценено ее стратиграфическое значение [Захаров, 1981; Захаров и др., 1997; и др.]. На детально расчлененных разрезах естественных выходов верхней юры Сибири разработана зональная бухиевая шкала этого интервала, включающая 12 биостратонов, которая широко используется при геологических работах и составлении стратиграфических схем отдельных регионов Сибири. Фораминиферовая шкала келловея и верхней юры насчитывает до 32 зон, позволяющих в зависимости от фациальной природы разрезов опознавать до 19 разновозрастных стратиграфических интервалов.

Разработанный пакет параллельных шкал (совместно с аммонитовой) используется в качестве бореального зонального стандарта юры [Захаров и др., 1997; Шурыгин и др., 2000] и обеспечивает циркум-арктические корреляции разрезов.

Границы выделенных по разным группам фоссилий биостратонов зачастую не совпадают друг с другом. При расчленении и корреляции разрезов с использованием всего комплекса параллельных зональных шкал несовпадение границ зон дает возможность опознавать и прослеживать очень узкие внутризональные интервалы (интервалы перекрытия границ зон разных шкал — коинтервалы) [Nikitenko, Shurygin, 1994; Шурыгин, 2005; Никитенко, 2009; и др.].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение расположенных на севере Средней Сибири опорных разрезов юры показало, что именно на них решаются вопросы разработки пакета взаимоувязанных параллельных зональных шкал по разным группам фоссилий, способных обеспечить позонную внутри- и межрегиональную корреляцию юры Арктики, особенно на закрытых территориях, где сосредоточены промышленные запасы нефти и газа. Стратиграфический анализ распределения комплексов аммонитов, белемнитов, двустворок, фораминифер и остракод в разных регионах Арктики: Сибирь, Северо-Восток России, Баренцевоморский шельф, Северная Аляска, Арктическая Канада показывает, что биостратоны зональных шкал, разработанных на севере Восточной Сибири, прослеживаются по всей Арктической области. Кроме того, отмечается целый ряд реперных уровней, позволяющих увязывать арктические зональные шкалы юры по микро- и макробентосу с таковыми в Западной Европе и на востоке Восточной Европы.

Стратотипическим регионом для бореального зонального стандарта юры должен быть регион с типично бореальной (арктической, а не смешанной) фауной (см. рис. 4). Сибирь (и Арктическая биоохрема), занимающая центральное положение в Панбореальной надобласти, где наиболее полно разработан комплекс взаимосвязанных шкал по разным группам фоссилий, может выступать в качестве такого региона.

Применение полного комплекта сибирских шкал юры (или их отдельных составляющих) в разных регионах Арктики (Баренцевоморский шельф, Канадская Арктика, Арктическая Аляска) (см. рис. 5, 6) позволяет существенно уточнить стратиграфическое положение границ и объем вмещающих их литостратонов и построить непротиворечивые модели циркумарктической литостратиграфической корреляции. Комплексный анализ биотических и абиотических событий, а также хорошая био-стратиграфическая основа (возможность оценить изохронность или анизохронность событий) создает предпосылки для построения надежных палеогеографических схем Арктики.

Подготовлено при поддержке РФФИ (грант № 09-05-00136) и в рамках программ 21 и 25 РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Алейников А.Н., Меледина С.В. Средний—верхний оксфорд Восточной Сибири и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика, 1993, т. 34 (6), с. 3—15.

Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазоносной области. В 2-х томах. М., Недра, 1990, т. 1, 286 с.; т. 2, 359 с.

Баренцевская шельфовая плита / Ред. Н.С. Грамберг. Л., Недра, 1988, 263 с.

Басов В.А., Никитенко Б.Л., Куприянова Н.В. Стратиграфия и микрофауна (фораминиферы и остракоды) нижней и средней юры Баренцевоморского шельфа // Геология и геофизика, 2009, т. 50 (5), с. 525—549.

Грамберг И.С., Кулаков Ю.Н., Погребницкий Ю.Е., Сороков Д.С. Арктический нефтегазоносный супербассейн // Нефтегазоносность Мирового океана. Л., ПГО Севморгеология, 1984, с. 7—21.

Гурари Ф.Г., Казаринов В.П., Миронов Ю.К., Наливкин В.Д., Нестеров И.И., Осыко Т.И., Ровнин Л.И., Ростовцев Н.Н., Рудкевич М.Я., Симоненко Т.Н., Соколов В.Н., Трофимук А.А., Чочиа Н.Г., Эрвье Ю.Г. Геология и нефтегазоносность Западно-Сибирской низменности — новой нефтяной базы СССР. Новосибирск, Изд-во СО АН СССР, 1963, 201 с.

Дагис А.А., Дагис А.С., Казаков А.М. Систематическая принадлежность и возраст *Japonites olenepensis* Kiparisova // Палеонтология и стратиграфия триаса Средней Сибири. М., Наука, 1980, с. 21—24.

Дзюба О.С. Келловейские и верхнеюрские белемниты из керна скважин Западной Сибири и их стратиграфическое значение // Геология и геофизика, 2000, т. 41 (3), с. 340—355.

Дзюба О.С. Белемниты (*Cylindroteuthidae*) и био-стратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004, 203 с.

Дзюба О.С. Белемниты и био-стратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири (новые данные по п-ову Нордвик) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2011, т. 19, № 6, с. 35—49.

Ершова Е.С., Репин Ю.С. Тоарские и ааленские аммониты архипелага Шпицберген // Геология Шпицбергена. Л., Севморгеология, 1983, с. 150—170.

Жамойда А.И. Био-стратиграфическая корреляция, био-стратиграфические шкалы и схемы // Вопросы стратиграфии, палеонтологии и палеогеографии. СПб., НИИЗК СПбГУ, 2007, с. 43—55.

Захаров В.А. Бухииды и био-стратиграфия бореальной верхней юры и неокома. М., Наука, 1981, 367 с.

Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н. Бореальный зональный стандарт и био-стратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика, 1997, т. 38 (5), с. 927—956.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Левчук М.А., Пинус О.В., Сахагян Д.Л. Эвстатические сигналы в юрских и нижнемеловых (неокомских) отложениях Западно-Сибирского осадочного бассейна // Геология и геофизика, 1998, т. 39 (11), с. 1492—1504.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И., Меледина С.В., Никитенко Б.Л. Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика, 2002, т. 43 (2), с. 155—181.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Меледина С.В., Рогов М.А., Киселев Д.Н., Никитенко Б.Л., Дзюба О.С., Ильина В.И. Бореальный зональный стандарт юры: обсуждение новой версии // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Первого Всерос. совещания / Под ред. В.А. Захарова, М.А. Рогова, О.С. Дзюба. М., ГИН РАН, 2005, с. 89—96.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Ильина В.И., Никитенко Б.Л. Плинсбах-тоарская биотическая перестройка на севере Сибири и в Арктике // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2006, т. 14, № 4, с. 61—80.

Захаров В.А., Рогов М.А., Брагин Н.Ю. Мезозой Российской Арктики: стратиграфия, биогеография, палеогеография, палеоклимат // Вклад России в Международный полярный год 2007/08. Стрoение и история развития литосферы. 2010, с. 331—383.

История развития Института геологии и геофизики СО (АН СССР и РАН) и его научных направлений. Новосибирск, Акад. изд-во «Гео», 2010, 907 с.

Киселев Д.Н. Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловоя Центральной России // Спец. вып. трудов ЕГФ ЯГПУ, 2001, № 1, 38 с.

Князев В.А. Аммониты и зональная стратиграфия нижнего оксфорда севера Сибири. М., Наука, 1975, 167 с.

Князев В.Г. Тоарские Naugroseratinae севера азиатской части СССР // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Новосибирск, Наука, 1991, с. 37—46.

Князев В.Г., Девятков В.П., Шурыгин Б.Н. Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. Якутск, ЯНЦ СО АН СССР, 1991, 100 с.

Князев В.Г., Девятков В.П., Кутыгин Р.В., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Зональный стандарт тоарского яруса северо-востока Азии. Якутск, ЯФ Изд-ва СО РАН, 2003, 103 с.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Зональная шкала верхнего бата Восточной Сибири по аммонитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2009, т. 17, № 2, с. 86—97.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В., Меледина С.В. Новая аммонитовая зональная шкала нижнего келловоя севера Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2010, т. 18, № 4, с. 45—64.

Конторович А.Э., Эпов М.И., Бурштейн Л.М., Каминский В.Д., Курчиков А.Р., Малышев Н.А., Прищепа О.М., Сафронов А.Ф., Ступакова А.В., Супруненко О.И. Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика, 2010, т. 51 (1), с. 7—17.

Меледина С.В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловоя). Новосибирск, Наука, 1994, 182 с.

Меледина С.В., Шурыгин Б.Н., Злобина О.Н., Левчук М.А., Нальняева Т.И., Никитенко Б.Л. Чекуровская свита (бат—келловей) в стратотипе // Детальная стратиграфия и палеонтология юры и мела Сибири. Новосибирск, Наука, 1991, с. 78—106.

Меледина С.В., Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С. Палеобиогеография и зональная стратиграфия нижней и средней юры Сибири на основе стадийности в развитии моллюсков // Геология и геофизика, 2005, т. 46 (3), с. 239—255.

Меледина С.В., Нальняева Т.И., Шурыгин Б.Н. О сопоставлении зон верхнего байоса-бата Сибири с ярусным стандартом // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2009, т. 17, № 3, с. 63—69.

Меледина С.В., Алифиров А.С., Шурыгин Б.Н. О положении зоны Praechetaites exotica в волжском ярусе // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2010, т. 18, № 5, с. 88—91.

Месежников М.С. Кимериджский и волжский ярусы севера СССР. Л., Недра, 1984, 205 с.

Митта В.В., Барсков И.С., Грюндель Й., Захаров В.А., Сельцер В.Б., Иванов А.В., Ростовцев Ю.А., Тарасова Л.О. Верхний байос и нижний бат в окрестностях Саратова // VM-Novitates, 2004, № 12, 39 с.

Нальняева Т.И. Биостратиграфические подразделения в нижней и средней юре по белемнитам // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, Наука, 1986, с. 111—118.

Нальняева Т.И. Слои с белемнитами в суббореальном келловее Восточно-Европейской платформы // Ярусные и зональные шкалы Бореального мезозоя СССР. М., Наука, 1989, с. 100—107.

Никитенко Б.Л. Зональная шкала нижней и средней юры на севере Сибири по фораминиферам // Геология и геофизика, 1992 (8), с. 3—14.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофауны юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск, Параллель, 2009, 680 с.

Опорный разрез верхнеюрских отложений бассейна р. Хеты. Л., Наука, 1969, 124 с.

Региональные стратиграфические схемы мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской равнины. Тюмень, ЗапСибНИГНИ, 1981, 20 л.

Репин Ю.С. Аммонитовая шкала Печорской юры // Бюл. МОИП, отд. геол., 2007, т. 82, вып. 2, с. 24—31.

Репин Ю.С., Полуботко И.В. Нижняя и средняя юра Северо-Востока России. Магадан, СВКНИИ, 1996, 48 с.

- Решения** 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, СНИИГГиМС, 1981, 91 с.
- Решение** V Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (г. Тюмень, 1990 г.). Тюмень, 1991, 54 с.
- Решение** 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (г. Новосибирск, 2003 г.). Триасовая и юрская системы. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2004, 114 с., прил. 3 на 31 листе.
- Решения** Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002). СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 268 с.
- Рогов М.А.** Новые данные по аммонитам и стратиграфии волжского яруса Шпицбергена // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2010, т. 18, № 5, с. 42—69.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И.** Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды *Cylindroteuthis* и *Lagonibelus*. М., Наука, 1964, 166 с.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И.** Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды *Pachy-teuthis* и *Acroteuthis*. М., Наука, 1966, 216 с.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И.** Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. *Nannobelinae*, *Pas-saloteuthinae* и *Nastitidae*. М., Наука, 1970, 228 с.
- Сакс В.Н., Нальняева Т.И.** Ранне- и среднеюрские белемниты Севера СССР. *Megateuthinae* и *Pseu-dodicoelitinae*. М., Наука, 1975, 123 с.
- Сакс В.Н., Захаров В.А., Меледина С.В., Месежников М.С., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И., Шурыгин Б.Н.** Современные представления о развитии фауны и зональной стратиграфии юры и неокома бореального пояса // Геология и геофизика, 1980 (1), с. 9—25.
- Сей И.И., Калачева Е.Д., Репин Ю.С., Полуботко И.В., Вукс В.Я.** Юрская система // Зональная стратиграфия фанерозоя России / Под ред. Т.Н. Корень. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006, с. 121—140.
- Состояние** изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований / Под ред. А.И. Жамойды, О.В. Петрова. // Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2008, 131 с., 14 прил.
- Стратиграфия** юрской системы севера СССР. М., Наука, 1976, 436 с.
- Трофимук А.А.** Нефтегазоносность Сибирской платформы // Геология и геофизика, 1960 (7), с. 3—11.
- Трофимук А.А.** О стратегии поиска нефти и газа в СССР. Новосибирск, ОИГГМ СО АН СССР, 1991, 64 с.
- Трофимук А.А.** Сорок лет борения за развитие нефтегазодобывающей промышленности Сибири. Новосибирск, Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1997, 369 с.
- Трофимук А.А., Конторович А.Э.** Некоторые вопросы теории органического происхождения нефти и проблема диагностики нефтепроизводящих толщ // Геология и геофизика, 1965 (12), с. 3—14.
- Унифицированная** стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. СПб., 1993, 71 с., прил. на 28 листах.
- 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.
- Шенфильд О.В.** Зональная шкала верхнеюрских отложений Анабаро-Хатангского района (север Средней Сибири) по белемнитам // Геология и геохимия осадочных бассейнов Сибири. Новосибирск, ОИГГМ, 1995, с. 30—38.
- Шурыгин Б.Н.** Зональная шкала нижней и средней юры севера Сибири по двустворкам. Новосибирск, ИГиГ СО АН СССР, 1986, 33 с.
- Шурыгин Б.Н.** Биogeография, фации и стратиграфия нижней и средней юры Сибири по двустворчатым моллюскам. Новосибирск, Акад. изд-во «Гео», 2005, 154 с.
- Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К.** Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2000, 480 с.
- Copestake P., Johnson B.** The Hettangian to Toarcian (Lower Jurassic) // Stratigraphical atlas of fossil foraminifera. Second edition. Chichester, England, Ellis Horwood Ltd., 1989, p. 126—270.
- Dzyuba O.S.** *Cylindroteuthid* belemnite correlation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in Northern Siberia and Northern California // Earth Science Frontiers, Spec. Issue, 2010, v. 17, p. 79—80.
- Embry A.F.** Transgressive-regressive (TR) sequence analysis of the Jurassic succession of the Sverdrup Basin, Canadian Arctic Archipelago // Canad. J. Earth Sci., 1992, v. 30, p. 301—320.

Frebold H. The Jurassic faunas of the Canadian Arctic. Cadoceratinae // Bull. Geol. Surv. Canada, 1964, № 119, 27 p.

Główniak E., Kiselev D.N., Rogov M., Wierzbowski A., Wright J. The Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of Russian Platform, and its stratigraphical and palaeogeographical importance // Volumina Jurassica, 2010, v. 8, p. 8—45.

Geology of Franz Josef Land. Oslo, Norsk Polarinstittutt, Meddelelseser Nr. 146, 1998, p. 3—190.

Hall R.L. Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Fernie Formation (Jurassic) in the Southern Canadian Rocky Mountains // Mem. Canad. Soc. Petrol. Geol., 1984, № 9, p. 233—247.

Imlay R.W. Callovian (Jurassic) ammonites from the United States and Alaska. Part 2. Alaska Peninsula and Cook Inlet regions // U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 249-B, 1953, p. 41—108, 2 sheets.

Leith T.L., Weiss H.V., Mork A., Arhus N., Elvebakk G., Embry A.F., Brooks, P.W., Stewart K.R., Pchelina T.M., Bro E.C., Verba M.L., Danyushevskaya A., Borisov A.V. Mesozoic hydrocarbon source-rocks of the Arctic region // Proceedings of the Norwegian Petroleum Society Conference, 15—17 August 1990, Tromsø, Norway, Norwegian Petroleum Society, Special Publication, 2, Elsevier, Amsterdam, the Netherlands, 1992, p. 1—25.

Mickey M.B., Haga H. Jurassic-Neocomian biostratigraphy, North slope, Alaska // Alaskan North slope geology. Volume One. The Pacific Section. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists and the Alaska Geological Society, 1987, p. 397—404.

Mickey M., Nikitenko B., Shurygin B. Petroliferous Upper Jurassic correlated across W. Siberia, N. Alaska, Arctic Islands // Oil Gas J., 1998, v. 96, № 50, p. 84—87.

Nady J., Johansen H.O. Delta-influenced foraminiferal assemblages from the Jurassic (Toarcian-Bajocian) of the northern North Sea // Micropaleontology, 1991, v. 37, N 1, p. 1—40.

Nikitenko B.L., Shurygin B.N. The use of parallel biozonal scales for refined correlation in the Jurassic of the Boreal realm // Proceedings of ICAM-92. Anchorage, 1994, p. 33—38.

Nikitenko B.L., Mickey M.B. Foraminifera and ostracodes across the Pliensbachian—Toarcian boundary in the Arctic Realm // Geol. Soc. London, Spec. Publ., 2004, № 230, p. 137—173.

Poulton T.P., Leskiw K., Audretsch A. Stratigraphy and microfossils of the Jurassic Bug Creek Group of Northern Richardson Mountains, Northern Yukon and adjacent northwest territories // Geol. Sur. Canad., 1982, Paper 325, p. 1—137.

Rogov M., Wierzbowski A. The succession of ammonites of the genus *Amoeboceras* in the Upper Oxfordian — Kimmeridgian of the Nordvik section in northern Siberia // Volumina Jurassica, 2009, v. 7, p. 147—156.

Sykes R.M., Callomon J.H. The *Amoeboceras* Zonation of the Boreal Upper Oxfordian // Palaeontology, 1979, v. 22, pt. 4, p. 839—903.

Sykes R.M., Surlyk F. A revised ammonite zonation of the Boreal Oxfordian and its application in north-east Greenland // Lethaia, 1976, v. 9, № 4, p. 421—436.

The Jurassic ammonite zones of the Soviet Union / Eds. G. Ya. Krimholts, M.S. Mesezhnikov, G.E.G. Westermann. // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 1988, № 223, 116 p.

Wierzbowski A. Ammonites and stratigraphy of the Kimmeridgian at Wimanfjellet, Sassenfjorden, Spitsbergen // Acta Palaeont. Polonica, 1989, v. 34, № 4, p. 355—378.

Wierzbowski A., Smelror M. Ammonite succession in the Kimmeridgian of southwest Barents Sea, and the *Amoeboceras* zonation of the Boreal Kimmeridgian // Acta Geol. Polonica, 1993, v. 43, № 3—4, p. 229—249.

Поступила в редакцию
5 апреля 2011 г.