ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ



ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ

ВСЕГЕИ

FEDERAL AGENCY ON MINERAL RESOURCES (ROSNEDRA)
A.P. KARPINSKY ALL-RUSSIAN GEOLOGICAL RESEARCH INSTITUTE (VSEGEI)

BIOZONAL STRATIGRAPHY OF PHANEROZOIC IN RUSSIA

VSEGEI-Press
St. Petersburg • 2006

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ (РОСНЕДРА)
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ

ВСЕГЕИ

Издательство ВСЕГЕИ
Санкт-Петербург • 2006

УДК 551.73/.782.022

Зональная стратиграфия фанерозоя России / Науч. ред. Т. Н. Корень. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
ISBN 5-93761-072-5

В книге отражено современное состояние Международной и Общей стратиграфических шкал для всех систем фанерозоя. Представлены обновленные зональные шкалы по ортостратиграфическим группам, используемые в качестве корреляционных стандартов глобального и субглобального применения. В наиболее полных разрезах фанерозоя различных геологических регионов России на основе глобальных биозональных маркеров и событийных уровней определены современные ярусные границы. Приведены региональные и местные зональные шкалы по максимальному набору пригодных для детальной стратиграфии фаунистических групп, микрофитолитов и других ископаемых, составляющих основной биостратиграфический каркас региональной и межрегиональной корреляции. Предлагаемые схемы детального биостратиграфического расчленения всех систем фанерозоя находят применение при анализе осадочного чехла и фундамента нефтегазоносных бассейнов, палеогеографических реконструкциях на последовательные временные срезы, а также при построении моделей геодинамического развития, датировке минерагенических эпох и отложений, вмещающих стратиформные месторождения.

Книга предназначена для использования при усовершенствовании палеонтолого-стратиграфической основы картосоставительских и геологоразведочных работ.

Табл. 12. прил. 12, сп. лит. 811 назв.

Авторы

А. Ф. Абушик, Г. Н. Александрова, Э. О. Амон, Т. Н. Богданова, Е.Ю.Барабошкин
К. В. Борисенков, А. В. Броушкин, Э. М. Бугрова, Л. В. Бурындина,
В. С. Вишневская, В. Я. Вукс, В. А. Гаврилова, А. Ю. Гладенков, З. И. Глезер,
И. Я. Гогин, В. К. Голубев, И. А. Гончарова, Н. В. Горева, Т. Н. Дмитриева,
И. О. Евдокимова, А. Ю. Журавлев, Ю. В. Заика, Е. Ю. Закревская, Д. В. Збукова,
Т. Д. Зонова, А. О. Иванов, Л. Б. Ильина, Т. Н. Исакова, Е. Д. Калачева,
М. В. Коновалова, Л. Ф. Копаевич, Т. Н. Корень, О. Л. Коссовая, Г. В. Котляр,
А. В. Куриленко, С. В. Лобачева, Т. В. Лопушинская, Т. Л. Модзалевская,
И. А. Николаева, О. Т. Обут, М. Н. Овечкина, М. В. Ошуркова, Т. Н. Пинчук,
И. В. Полуботко, С. В. Попов, Е. Г. Раевская, Ю. С. Репин, И. И. Сей,
Н. Н. Соболев, Р. Ф. Соболевская, Е. В. Сокиран, А. А. Суяркова,
И. П. Табачникова, Т. Ю. Толмачева, Е. А. Языкова, А. И. Яковлева

Научный редактор *Т. Н. КОРЕНЬ*

ISBN 5-93761-072-5

© Федеральное агентство по недропользованию, 2006

© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2006

© Коллектив авторов, 2006

© А. А. Суяркова, худож. оформл. обложки, 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 8
Введение. *Т. Н. Корень* 13
Кембрийская система. *И. Я. Гогин, А.Ю.Журавлев, Е. Г. Раевская* 19
Ордовикская система. *Т. Н. Корень, Т. Ю. Толмачева, Р. Ф. Соболевская, Е. Г. Раевская, О. Т. Обут* 31
Силурийская система. *Т. Н. Корень, Т. Л. Модзалевская, А. Ф. Абушик, Р. Ф. Соболевская, А. А. Суяркова, Т. В. Лопушинская, А. В. Куриленко, Ю. В. Заика* 47
Девонская система *Н. Н. Соболев, И. О. Евдокимова, Е. В. Сокиран, Т. Н. Корень, А. О. Иванов, К. В. Борисенков, А. В. Броушкин, А. В. Куриленко, М. В. Ошуркова, Д. В. Збукова* 64
Каменноугольная система. *О. Л. Коссовая, К. В. Борисенков, Н. В. Горева, Т. Н. Исакова, М. В. Коновалова, М. В. Ошуркова* . . 76
Пермская система. *Г. В. Котляр, О. Л. Коссовая, Э. О. Амон, В. К. Голубев, М. В. Коновалова, М. В. Ошуркова* 91
Триасовая система. *В.А. Гаврилова, И.В. Полуботко, В.Я. Вукс* . . 102
Юрская система. *И. И. Сей, Е. Д. Калачева, Ю. С. Репин, И. В. Полуботко, В. Я. Вукс* 121
Меловая система 140
Нижний отдел. *Т. Н. Богданова, С. В. Лобачева* Е.Ю.Барабошкин 140
Верхний отдел. *Т. Н. Богданова, Т. Д. Зонова, Е. А. Языкова, Л. Ф. Копаевич, С. В. Лобачева, М. Н. Овечкина В. С. Вишневская* 157
Палеогеновая система. *И. А. Николаева, Э. М. Бугрова, З. И. Глезер, И. П. Табачникова, Г. Н. Александрова, А. И. Яковлева, Е. Ю. Закревская* 172
Неогеновая система. *З. И. Глезер, А. Ю. Гладенков, Т. Н. Дмитриева, И. А. Гончарова, Л. Б. Ильина, С. В. Попов, Т. Н. Пинчук, Л. В. Бурындина* 193
Заключение. *Т. Н. Корень* 206
Список литературы 209

CONTENTS

Preface 8
Introduction. *T. N. Koren'* 13
Cambrian System. *I. Ya. Gogin, A. Yu. Zhuravlev, E. G. Raevskaya* . . 19
Ordovician System. *T. N. Koren', T. Yu. Tolmacheva, R. F. Sobolevskaya, E. G. Raevskaya, O. T. Obut* 31
Silurian System. *T.N. Koren', T.L. Modzalevskaya, A. F. Abushik, R. F. Sobolevskaya, A. A. Suyarkova, T. V. Lopushinskaya, A. V. Kurilenko, Yu. V. Zaika* 47
Devonian System. *N. N. Sobolev, I. O. Evdokimova, E. V. Sokiran, T. N. Koren', A. O. Ivanov, K. V. Borisenkov, A. V. Broushkin, A. V. Kurilenko, M. V. Oshurkova, D. V. Zbukova* 64
Carboniferous System. *O. L. Kossovaya, K. V. Borisenkov, N. V. Goreva, T. N. Isakova, M. V. Konovalova, M. V. Oshurkova* 76
Permian System. *G. V. Kotlyar, O. L. Kossovaya, E. O. Amon, V. K. Golubev, M. V. Konovalova, M. V. Oshurkova* 91
Triassic System. *V. A. Gavrilova, I. V. Polubotko, V. Ya. Vuks* 102
Jurassic System. *I. I. Sey, E. D. Kalacheva, Yu. S. Repin, I. V. Polubotko, V. Ya. Vuks* 121
Cretaceous System 140
Lower Series. *T. N. Bogdanova, S. V. Lobacheva* E.J.Baraboshkin . 140
Upper Series. *T. N. Bogdanova, T. D. Zonova, E. A. Yazykova, L. F Kopaevich, S. V. Lobacheva, M. N. Ovechkina, V. S. Vishnevskaya* 157
Paleogene System. *I. A. Nikolaeva, E. M. Bugrova, Z. I. Glezer, I. P. Tabachnikova, G. N. Aleksandrova, A. I. Iakovleva, E. Yu. Zakrevskaya* 172
Neogene System. *Z. I. Glezer, A. Yu. Gladenkov, T. N. Dmitrieva, I. A. Goncharova, L. B. Il'ina, S. V. Popov, T. N. Pinchuk, L. V. Buryndina* 193
Conclusion. *T. N. Koren'* 206
References 209

ПРЕДИСЛОВИЕ

Палеонтолого-стратиграфические исследования всегда были и остаются высокоприоритетными в общей программе регионального геологического изучения территории России. Они являются базовыми при создании обновленной геологической основы, необходимой для картографических, структурно-тектонических, геодинамических и прогнозно-минерагенических построений. Точность любых геологических интерпретаций зависит от степени детальности биостратиграфического расчленения и надежности обоснования основных единиц этой категории – биозон. При составлении геологической основы нового поколения для осадочных бассейнов, нефтегазоносных провинций и минерагенических областей зональный уровень стратиграфического расчленения и корреляции приобретает все большее значение. Роль биозонального метода в корреляциях различного масштаба в последние десятилетия также существенно возросла в связи с определением границ ярусов современной Международной стратиграфической шкалы (МСШ) на уровнях, совпадающих с биозональными рубежами по ортостратиграфическим группам фауны. На всех стадиях построения региональных стратиграфических схем и определения временных соотношений их подразделений с глобальным хроностратиграфическим стандартом в пределах конкретных интервалов геологической колонки особая роль также отводится интеграции всех доступных современных методов стратиграфии, доказавших на практике свое значение. Помимо классического биостратиграфического (биозонального) и фациального анализов, используемых для расчленения и корреляции осадочных толщ позднего докембрия и фанерозоя, к таким методам относятся:

– секвенс-стратиграфический, обслуживающий в комплексе с биостратиграфическим и фациальным анализами в первую очередь нефтяную геологию, позволяя создавать модели строения и закономерностей пространственного формирования продуктивных комплексов;

– циклостратиграфический, дающий наиболее быстрые и эффективные результаты при сопоставлении разрезов, особенно мощных угленосных серий, которые с трудом поддаются биостратиграфическому расчленению;

– сейсмостратиграфический, оперирующий результатами интерпретации данных сейсморазведки для выделения и корреляции сейсмокомплексов с

КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 1, прил. 1)

Используемая в геологической практике России ОСШ для кембрийской системы сформирована в современной версии к 1997 г. Она определяется постановлениями Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий (Постановления МСК..., 1983, 1997). В соответствии с ними кембрийская система подразделена на три отдела. Нижний отдел составляют томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский ярусы, в среднем отделе сохраняется принятое ранее деление на амгинский и майский ярусы, а верхний отдел (на основе изучения разрезов кембрия Казахстана) подразделен на аюсокканский, сакский и аксайский ярусы. После доизучения разреза кембрия Малого Каратау в ярусную последовательность верхнего отдела системы включен терминальный – батырбайский ярус (Постановления МСК..., 1997). Нижняя граница кембрийской системы совмещена с подошвой томмотского яруса (Постановления МСК..., 1983; Решения..., 1983).

В Международной стратиграфической шкале (МСШ) кембрийская система до настоящего времени не имеет официально утвержденных подразделений, за исключением нижней границы системы и нижней границы паибского яруса (Paibian Stage) фуронгского отдела (Furongian Series). Последний представляет собой новое наименование для верхнего отдела кембрийской системы. Его нижняя граница установлена в южнокитайской провинции Хунань на уровне, совпадающем с подошвой трилобитовой зоны *Glyptagnostus reticulatus* (Peng et al., 2004). Эта граница достаточно хорошо прослеживается на различных континентах, включая разрезы России. В ОСШ данный стратиграфический уровень коррелируется с подошвой сакского яруса верхнего кембрия.

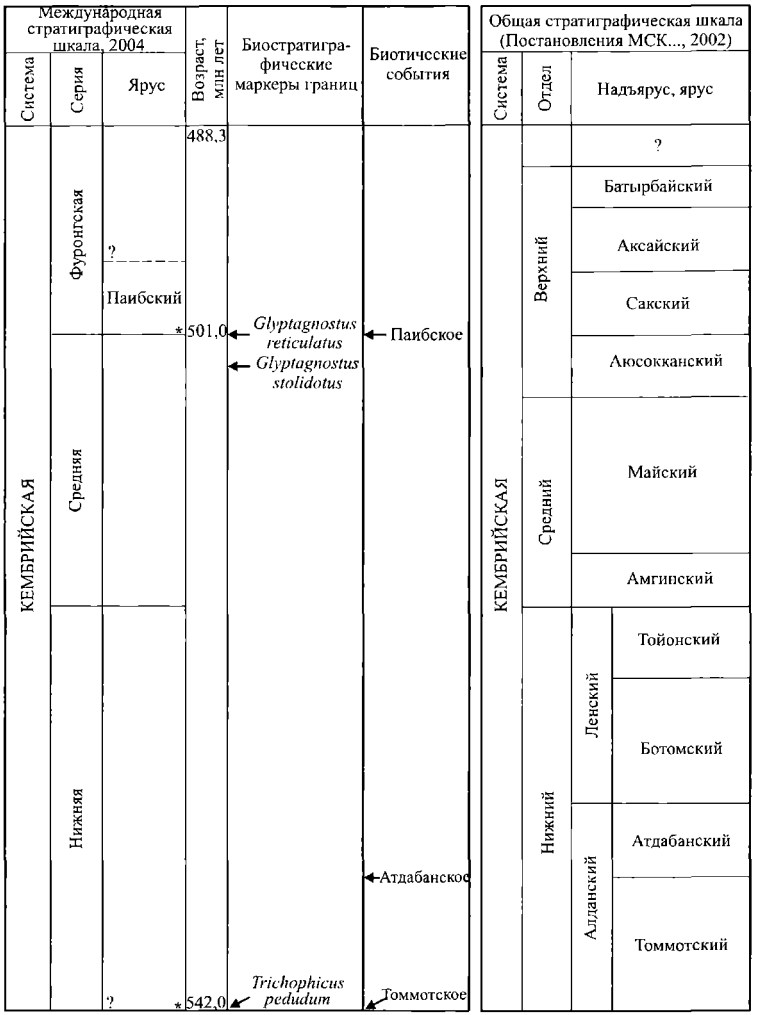
Следует отметить, что в настоящее время Международная подкомиссия по кембрийской системе склоняется к возможности четырехчленного деления кембрийской системы – к традиционным верхнему (фуронгскому) и среднему отделам добавляются нижний трилобитовый и нижний дотрилобитовый отделы.

Нижняя граница системы с глобальным стратотипом (ТСГС) в 1992 г. определена в разрезе Бьюрин на юго-восточном Ньюфаундленде, где совпадает с уровнем изменения характера ихнофауны в подошве зоны *Trichophycus pedum* (Landing, 1994).

Необходимо признать, что существует ряд нерешенных вопросов по поводу соотношения ОСШ и МСШ для кембрийской системы. В первую очередь это проблема нижней границы системы, которая связана с объективной многовариантностью корреляции подошвы томмотского яруса в стратотипических разрезах на юго-востоке Сибирской платформы и глобального стратотипа нижней границы кембрийской с истемы МСШ (Роза-

Таблица 1

Международная и Общая стратиграфические шкалы кембрийской системы



* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

нов, Семихатов и др., 1997; Хоментовский, 1998; Хоментовский, Карлова, 2005; Geyer, Shergold, 2000; Landing, 1994). Данный уровень, характеризующийся сменой комплексов ископаемых следов, плохо прослеживается в других регионах, особенно в тех, где преобладает карбонатный тип осадконакопления. К тому же представления о стратиграфическом распространении ихновидов, как и их систематика, в том числе и зонального таксона, в последнее время претерпели существенные изменения. При очевидно недостаточном присутствии скелетных ископаемых в стратотипе вещественный состав отложений стратотипического разреза оставляет мало возможностей для проведения там надежных исследований для получения палеомагнитных данных, а также возрастных характеристик на основе изучения стабильных изотопов. Перечисленные факторы в сумме существенно затрудняют решение задачи достоверной глобальной корреляции этого важного стратиграфического уровня Международной стратиграфической шкалы (Постановления МСК..., 1983; Решения ..., 1983; Rozanov, 1984; Sokolov, Fedonkin, 1984; Spizarski et al., 1986).

Основание ордовикской системы, согласно решению Международной подкомиссии по стратиграфии ордовика (МПСО), установлено в разрезе Грин-Пойнт, Ньюфаундленд по первому появлению конодонтов *Iapetognatus fluctivagus* на уровне зоны нижних горизонтов зоны *C. lindstroemi* (Cooper et al., 2001). В соответствии с этим решением между кровлей батырбайского яруса и подошвой тремадока остается стратиграфический диапазон, равный двум конодонтовым зонам (*Cordylodus proavus, C. intermedius*), ярусная принадлежность которого в ОСШ не определена.

Для большинства регионов Российской Федерации (Сибирская платформа, Алтае-Саянская складчатая область, Дальний Восток, Урал, ВЕП и др.) утверждены региональные схемы кембрия, включающие в себя горизонты и биостратиграфические зоны или вспомогательные стратиграфические подразделения – слои с фауной.

Ведущими группами фауны для нижнего отдела кембрийской системы являются археоциаты, известные с основания томмотского яруса, и моллюски, а также мелкораковинная фауна (МРФ) неопределенной систематической принадлежности. В основном это склериты – чешуеподобные элементы скелетных покровов – томмотииды, мобергеллы и др., известные уже из отложений немакит-далдынского яруса вендской системы. Трилобиты также являются ведущей группой для биостратиграфии кембрия, начиная с атдабанского яруса. Большое значение для расчленения и корреляции кембрийских отложений отдельных регионов имеют акритархи (проблематичные водорослевые планктонные формы), брахиоподы и хиолиты, а для самых верхов системы также конодонты и граптолиты. Корреляция ярусных и особенно зональных подразделений мелководношельфовых карбонатных фаций в некоторых случаях дискуссионна, поскольку видовые комплексы этих районов в большей степени эндемичны. Значительно меньше затруднений

возникает в стратиграфической практике при использовании данных о распространении остатков планктонных и нектонных организмов из относительно глубоководных отложений внешнего шельфа – миомерных трилобитов, конодонтов и акритарх.

Археоциаты. Археоциаты представляют собой группу ископаемых губок, последовательность комплексов которых служит основой для зонального расчленения нижнего отдела в стратотипической местности ярусных подразделений нижнего кембрия (юго-восток Сибирской платформы), а также региональных стратиграфических подразделений соседних территорий, характеризующихся распространением мелководных морских, в основном рифовых карбонатов (Алтае-Саянская складчатая область, Забайкалье, Дальний Восток, Южный Урал) (Ярусное расчленение..., 1984; Кембрий Сибири, 1992). Ревизия систематики археоциат привела к изменению родовых названий ряда видов и, как следствие, к изменению в первоначальных названиях зон (Debrenne et al., 2002).

В томмотском ярусе группа находилась на начальном этапе становления и характеризовалась широким распространением форм со скелетами простой пористости. Изменения в характере пористости археоциат положены в основу выделения трех нижних биостратиграфические зон (Ярусное расчленение..., 1984).

Зона *Nochoroicyathus sunnaginicus* определяется по комплексу видов с наиболее просто устроенным скелетом, принадлежащих к родам *Archaeolynthus, Cryptoporocyathus, Nochoroicythus* и *Cambrocyathellus*, известных и в более молодых отложениях. Ее подошва служит стратотипом нижней границы томмотского яруса (разрез верхов юдомской и пестроцветной свит на левому берегу р. Алдан, в 7 км выше устья руч. Улахан-Сулугур). Зона надежно выделяется в Лено-Алданском и Игарском районах Сибирской платформы. По комплексам МРФ (особенно включающей в себя моллюски *Watsonella, Aldanella* и др.) эта зона достаточно уверенно прослеживается по всей Сибирской платформе, а также в Казахстане, Монголии и Китае.

Зона *Dokidocyathus regularis* характеризуется комплексом видов родов *Tumuliolynthus, Dokidocyathus, Rotundocyathus, Erismacoscinus, Sclerocyathus, Dictyocyathus* и др., среди которых присутствуют первые днищевые формы и формы с небольшим усложнением стенок скелета. По томмотиидам она подразделяется на две зоны – *Lapworthella tortuosa* и *Lapworthella bella.* Наиболее представительные разрезы с зональным комплексом установлены в среднем течении р. Лена. Следующая зона *Dokidocyathus lenaicus–Tumuliolynthus primigenius* отличается от предыдущей лишь появлением родов *Orbicyathus* и *Korshunovicyathus*, но значительно более высоким видовым разнообразием. Наиболее полно зона охарактеризована в среднем течении р. Лена в разрезе против пос. Исить. Обе приведенные выше археоциатовые зоны широко прослеживаются в пределах Сибирской платформы, там где есть рифовые отложения, а по сопутствующему комплексу МРФ и в более глубоководных фациях. Ряд мелкораковинных организмов, таких как *Mobergella,*

Rhombocorniculum, позволяет прослеживать аналоги этой части томмотского яруса в терригенных отложениях Восточно-Европейской платформы.

Первая зона атдабанского яруса – *Retecoscinus zegebarti* содержит комплекс видов родов *Taylorcyathus, Rectannulus, Tennericyathus, Heckericyathus, Neoloculicyathus, Dictyosycon* и др., среди которых довольно много форм с кольцевым устройством внутренней стенки скелета. Зона установлена в разрезе Журинский мыс в среднем течении р. Лена, в рифовых фациях, представленных мелководными иловыми холмами. Выделение этого подразделения в открытоморских фациях, где разнообразие археоциат значительно возрастает (*Leptosocyathus, Compositocyathus, Baikalocyathus, Geocyathus, Jakutocarinus, Carinacyathus*), затруднено. Однако достаточно обширный комплекс археоциат в целом позволяет утверждать, что древнейшие комплексы археоциат в Алтае-Саянской складчатой области, Монголии и на Дальнем Востоке не древнее атдабанского яруса.

Вышележащие зоны атдабанского яруса выделены и подробно охарактеризованы в разрезе, расположенном в устье руч. Аччагый-Кыыры-Таас в среднем течении р. Лена (Ярусное расчленение..., 1984).

Зона *Carinacyathus pinus* определяется более разнообразным комплексом видов родов *Propriolynthus, Dokidocyathella, Plicocyathus, Japhanicyathus, Lenocyathus, Fansycyathus, Coscinocyathus* и др., в котором преобладают формы с различными тумулами, козырьками и каналами на наружной стенке скелета. Данный комплекс достаточно надежно прослеживается в карбонатных отложениях практически всех регионов, где встречаются археоциаты.

Зона *Nochoroicyathus kokoulini* мало отличается от предыдущей даже по комплексу видов, что позволяет прослеживать отложения этой зоны лишь с достаточной долей условности.

Зона *Fansycyathus lermontovae* характеризуется своеобразным комплексом видов родов *Batschykicyathus, Robustocyathellus, Robertocyathus, Gagarinicyathus, Fallocyathus, Squamosocyathus, Mennericyathus* и др., что позволяет считать ее одним из наиболее надежных глобальных корреляционных уровней для нижнего отдела кембрия. Кроме того, начиная с этой зоны, в массовом количестве встречаются склериты головохоботных червей (*Hadimopanella, Lenargyrion* и др.), тардиполипод (*Microdictyon*) и некоторые другие мелкораковинные организмы, характерные как для этого стратиграфического уровня, так и для более молодых отложений.

В основании ботомского яруса выделена археоциатовая зона *Carinacyathus squamosus–Botomocyathus zelenovi*. Состав зонального комплекса определен по материалам изучения разреза, который находится среднем течении р. Лена, в устье руч. Улахан-Кыыры-Таас. Однако наиболее полно охарактеризованные археоциатами разрезы этой зоны расположены в бассейне р. Ботома. Данная зона отличается очень высоким видовым и родовым разнообразием археоциат и максимальным усложнением их скелетной конструкции. Для нее характерны *Rhabdolynthus, Stapicyathus, Irinaecyathus, Ladaecyathus, Rossocyathella, Botomocyathus, Loculicyathus* и др., что позволяет находить аналоги этой зоны даже в таких удаленных регионах, как Австралия и Северная Америка.

Большая часть ботомского и тойонского ярусов на Сибирской платформе археоциатами не охарактеризована. В тойонском ярусе на уровне средней части трилобитовой зоны *Lermontovia grandis* (стратотип – разрез в окрестностях пос. Еланское, среднее течение р. Лена) выделяются слои с *Irinaecyathus «grandiperforatus»*. Таксономия вида-индекса дискуссионна. Наиболее таксономически четко определены представители вида *Irinaecyathus grandiperforatus,* приуроченные к низам ботомского яруса Алтае-Саянской складчатой области и Монголии. Встреченные на Сибирской платформе разновидности имеют некоторые отличия и, возможно, принадлежат к иному видовому таксону. Хотя комплекс этих слоев ограничен несколькими видами родов *Irinaecyathus, Erbocyathus, Tegerocyathus* и *Archaeocyathus*, он настолько выразителен, что его аналоги легко и уверенно распознаются не только в Алтае-Саянской складчатой области и на Дальнем Востоке, но и в Западной Европе, Китае, Австралии и Гренландии.

Трилобиты. Представляют собой членистоногие морские организмы, остатки скелетов которых широко используются для биостратиграфического расчленения и корреляции отложений кембрия на территориях с преимущественно карбонатным и глинисто-терригенно-карбонатным типом осадконакопления. Состав комплексов трилобитов контролируется фациями и имеет различную степень эндемизма. Наиболее эндемичны и бедны по составу комплексы из карбонатно-глинистых отложений внутренних участков солеродных бассейнов и мелководно-лагунных отложений (юго-западная часть Сибирской платформы). Эти комплексы в стратиграфических построениях имеют наименьший корреляционный потенциал. Для межрегиональных и глобальных корреляций наиболее пригодны зональные трилобитовые комплексы, выделенные на основе изучения относительно глубоководных шельфовых отложений (северные и восточные районы Сибирской платформы, отдельные регионы Алтае-Саянской складчатой области).

Появление трилобитов, среди прочих биостратиграфических критериев, определяет нижнюю границу атдабанского яруса. Однако в большинстве регионов мира первые остатки скелетов этих вымерших членистоногих, вероятно, появляются на разных уровнях, охватывающих большую часть атдабанского яруса, и древнейшие комплексы трилобитов довольно сильно различаются. В последнее время систематика древнейших трилобитов также была существенно пересмотрена (Treatise..., 1997).

Три нижние трилобитовые зоны атдабанского яруса – *Profallotaspis jacutensis, Repinaella* и *Delgadella anabara* – установлены и детально охарактеризованы в разрезе Журинский мыс бассейна р. Лена (Ярусное расчленение..., 1984; Кембрий Сибири, 1992).

Зона *Profallotaspis jacutensis* характеризуется лишь видами рода *Profallotaspis*.

В зоне *Repinaella* присутствуют представители рода *Repinaella* (ранее относившиеся к роду *Fallotaspis*).

Для зоны *Delgadella anabara* характерны роды *Delgadella, Triangullina, Archaeaspis, Holmia, Paranevadella, Lenallina, Pelmanaspis, Bigotina (Bigotinella), Pseudoresserops*. Лишь начиная с этого уровня, комплексы трилобитов уда-

ется коррелировать между отдельными регионами (зоны *Resimopsis* в Алтае-Саянской складчатой области, *Fallotaspis tazemmourtensis* в Марокко, *Holmia inusitata* на Восточно-Европейской платформе, *«Fallotaspis»* в Сев. Америке). Кроме того, этот уровень представляет собой важную веху в эволюции трилобитов – появление форм трилобитов, обладающих кранидиями с лицевыми швами.

Зона *Judomia–Uktaspis (Prouktaspis)* по объему соответствует археоциатовым зонам *kokoulini* и *lermontovae*. В более дистальных фациях мелководно-шельфовой части раннекембрийского бассейна Сибирской платформы, в районе устья руч. Аччагый-Кыыры-Таас находятся типовые разрезы с зональным комплексом *Judomia*. Там встречаются *Judomia, Delgadella, Triangulaspis, Bonnia, Botomella*. В проксимальных фациях более распространены и преобладают *Uktaspis (Prouktaspis)*, *Hebediscus, Bulaiaspis*, что позволяет довольно уверенно сопоставлять зону *Judomia–Uktaspis (Prouktaspis)* с зоной *Sajnaspis–Kameschkoviella* Алтае-Саянской складчатой области. Элементы типового комплекса с *Judomia* имеют аналоги в Сев. Америке.

Ботомский ярус также состоит из четырех трилобитовых зон – *Bergeroniellus micmacciformis–Erbiella, Bergeroniellus gurarii, Bergeroniellus asiaticus* и *Bergeroniaspis ornate,* установленных в среднем течении р. Лена и нижнем течении ее левого притока р. Синяя (Ярусное расчленение..., 1984). Если последовательность трилобитовых зон атдабанского яруса в какой-то степени отражает раннюю эволюционную историю надсемейства бесшовных трилобитов Fallotaspidoidea, то последовательность зон ботомского и тойонского ярусов определяется филогенией семейства Protolenidae. Зоны ботомского яруса характеризуются большим разнообразием видов родов *Bergeroniellus* и *Bergeroniaspis*, а также появлением *Neocobboldia, Lenadiscus, Redlichina, Judomiella, Bonnaspis, Erbiella, Validaspis, Micmacca, Granularia, Micmaccopsis, Poulsenia, Inouyina, Labradoria.* Стратиграфически выше добавляются *Neopagetina, Proerbia, Solenopleurella*, а также *Pagetia, Olekmaspis*, и *Edelsteinaspis*. В целом комплексы трилобитов всех зон ботомского яруса надежно сопоставляются с зоной *Poliellina–Laticephalus* Алтае-Саянской складчатой области и могут быть прослежены на других континентах.

В тойонском ярусе выделяются три зоны – *Bergeroniellus ketemensis, Lermontovia grandis* и *Anabaraspis splendens* (Ярусное расчленение..., 1984). Разрезы с типовыми зональными комплексами описаны в среднем течении р. Лена, на ее правом берегу между поселками Тит-Ары и Еланское. В составе комплекса *Bergeroniellus ketemensis* продолжают встречаться многочисленные *Delgadella, Neopagetina, Bergeroniellus, Binodaspis*. К зональному комплексу *grandis* добавляются *Paramicmacca, Namanoia, Redlichia, Lermontovia, Chondragraulos, Alokistocare, Dinesus, Chilometopus, Eoptychoparia*. Существенное обновление комплекса трилобитов происходит в последней зоне тойонского яруса и нижнего отдела кембрийской системы, где появляются первые представители семейства Paradoxididae (*Anabaraspis*), а также *Dolichometopus, Parehmania, Koptura, Ogygopsis, Kooteniella, Chondranomocare*. Обе верхние зоны тойонского яруса прослеживаются в разрезах других регионов.

Зональное деление среднего отдела по трилобитам также разработано в южной части Сибирской платформы, в бассейнах рек Амга, Мая и Юдома (Егорова и др. 1982; Кембрий Сибири, 1992). Стратотип нижней границы среднего отдела установлен в среднем течении р. Лена, на ее левом берегу, в 2,5 км выше пос. Еланское, где этот уровень совпадает с нижней границей зоны *Schistocephalus* амгинского яруса. Здесь появляются трилобиты *Peronopsis, Schistocephalus, Olenoides, Paradoxides, Amphoton, Amgaspis, Amginouyia, Proasaphiscus* и др.

В стратотипической местности на востоке Сибирской платформы амгинский ярус подразделяется на три трилобитовые зоны – *Oryctocara, Kounamkites* и *Pseudanomocarina*. Зона *Pseudanomocarina* в стратиграфических схемах последних лет подразделена на агностидные зоны *Triplagnostus gibbus* и *Tomagnostus fissus*, имеющие лучший корреляционный потенциал.

В отложениях зоны *Oryctocara* обычны трилобиты родов *Oryctocara, Oryctocephalus, Cheiruroides, Schistocephalus, Paradoxides, Olenoides, Amgaspis, Chondranomocare* и др.

Зона *Kounamkites* характеризуется родами *Triplagnostus, Kounamkites, Elrathia* и др.

Зона *Triplagnostus gibbus* содержит представителей родов *Triplagnostus, Olenoides, Tonkiella* и др. Зона *Tomagnostus fissus (*или *Tomagnostus fissus–Paradoxides sacheri)* охарактеризована родами *Acidiscus, Tomagnostus, Corynexochus, Solenopleura, Kooteniella, Pseudanomocarina* и др.

Все три комплеса содержат космополитные виды, и их нижние границы рассматриваются в настоящее время Подкомиссией по кембрийской системе Международной стратиграфической комиссии в качестве возможных границ глобальных ярусных подразделений.

Три верхние зоны среднего отдела кембрийской системы – *Anopolenus henrici–Corynexochus perforatus, Anomocarioides limbataeformis* и *Lejopyge laevigata–Aldanaspis truncata* – объединены в майский ярус. Нижняя содержит трилобиты видов *Triplagnostus stenorhachis, Ptychagnostus punctuosus, Hypagnostus parvifrons, Diplagnostus planicauda* и др.

Для зоны *Anomocarioides limbataeformis* характерны виды *Goniagnostus nathorsti* и др., а также представители родов *Dasometopus, Pianaspis, Anomocarioides* и др.

Зона *Lejopyge laevigata–Aldanaspis truncata* характеризуется видами *Lejopyge laevigata, Hypagnostus sulcifer* и родами *Bolaspidina, Bonneterrina, Koldinia, Schoriella, Cyclolorenzella* и др.

Присутствие космополитных видов агностид в составе зональных комплексов определяет высокий корреляционный потенциал выделенных зональных подразделений.

В качестве корреляционных биостратиграфических зон верхнего кембрия в настоящее время в РФ используется зональная шкала, разработанная в Южном Казахстане в 80–90-е годы прошлого века. Одиннадцать корреляционных зон объединены в четыре яруса – аюсокканский, сакский, аксайский и батырбайский. Стратотипы трех ярусов, где первоначально выделены и зональные подразделения, расположены в разрезе шабактинской свиты р. Кыр-Ша-

бакты (хр. Малый Каратау). Стратотипический разрез батырбайского яруса обнажен в 15 км западнее в разрезе лога Батырбай и выполнен более молодыми отложениями той же свиты (Аполлонов, Чугаева, 1983).

Ортостратиграфической группой для зональной схемы верхнего кембрия служат преимущественно агностидные трилобиты.

В аюсокканском ярусе выделены две зоны – *Kormagnostus simplex* и *Glyptagnostus stolidotus*. Последняя широко распространена, выделяется в России в разрезах Западной и Восточной Сибири (Алтае-Саянская область, север и восток Сибирской платформы, Сетте-Дабан, Хараулах, Таймыр) и прослеживается в Китае, Корее, Австралии, Сев. Америке, Англии и Скандинавии. Стратиграфический интервал, соответствующий аюсокканскому ярусу, в последней редакции Международной стратиграфической шкалы отнесен к среднему отделу кембрийской системы (Gradstein et al., eds, 2004).

В сакском ярусе выделяются четыре зоны.

Зона *Glyptagnostus reticulate*, охарактеризованная кроме зонального вида и рядом элементов сопутствующего комплекса, имеет глобальное распространение (Евразия, Австралия, Сев. Америка), служит одним из основных критериев выделения паибского яруса и фуронгского отдела верхнего кембрия Международной стратиграфической шкалы. В России выделяется также в разрезах Западной и Восточной Сибири (Алтае-Саянская область север и восток Сибирской платформы, Сетте-Дабан, Хараулах, Таймыр).

Остальные зональные подразделения сакского яруса – *Oncagnostus longiformis*, *Pseudagnostus curtare* и *Ivshinagnostus ivshini* – из-за относительно большого количества местных видов в составе комплексов имеют существенно меньший корреляционный потенциал.

В составе аксайского яруса выделяются следующие зоны: *Pseudagnostus pseudangustilobus, Eurudagnostus kazachstanicus, Eurudagnostus ovaliformis, Neoagnostus quadratiformis, Lotagnostus scrobicularis* и *Trisulcagnostus trisulcus*. Из-за увеличения степени мелководности отложений вверх по разрезу в составе зональных комплексов преобладают полимеридные трилобиты. Родовой состав агностид содержит ряд форм высокого корреляционного потенциала.

В батырбайском ярусе выделены трилобитовые зоны *Lophosaukia* и *Harpidoides*. Последняя по присутствию характерных родов коррелируется с зоной *Lotagnostus punctatus–Hedinaspis regalis* Китая. Завершает разрез батырбайского яруса зона *Lotagnostus hedini* – важный глобальный коррелятивный уровень в разрезах глубоководно-шельфового типа, выявляемый в Евразии, Австралии Сев. и Юж. Америке.

В отложениях, перекрывающих батырбайский ярус, выделена зона *Euloma limitaris–Taoyuania* (*Batyraspis*), которая по стратиграфическому объему соответствует конодонтовым зонам *Corldylodus proavus* и *Cordylodus intermedius*. В более ранних схемах она была отнесена к тремадоку, но в соответствии с решением Международной подкомиссии по стратиграфии ордовика вся зона или ее большая нижняя часть должны быть отнесены к верхнему кембрию.

Необходимо отметить, что элементы зональных комплексов верхнего кембрия из разрезов Юж. Казахстана достаточно уверенно распознаются

в регионах распространения глубоководно-шельфовых сланцево-карбонатных и сланцево-терригенных фаций и позволяет определять корреляционные рубежи. Вместе с тем, присутствие значительного количества эндемичных видов, положенных в основу зонального деления и индексации зон, затрудняет точную межрегиональную корреляцию. Это обстоятельство заставляет исследовать возможности создания самостоятельной системы зональных и ярусных подразделений верхнего кембрия, обоснованных на материалах изучения разрезов востока и севера Восточной Сибири (Хараулах, Оленекское поднятие, Сетте-Дабан), а также Алтае-Саянской складчатой области, более адаптированных к практике геологической службы России.

Конодонты. Применяемая в настоящее время в РФ зональная конодонтовая шкала разработана на материале стратотипических разрезов ярусных подразделений верхнего кембрия в Юж. Казахстане. Выделены следующие конодонтовые корреляционные зоны: *Westergaardodina amplicatae*, *Hirsutodontus primitivus, Eoconodontus notchpeakensis*, *Eoconodontus alisona, Corldylodus proavus* и *Cordylodus intermedius*.

Эти зональные подразделения широко используются для расчленения пограничных кембро-ордовикских отложений. Важнейшим конодонтовым маркером служит филетическая линия рода *Cordylodus,* включающая в себя виды *primitivus–proavus–lindstroemi–angulatus*. На ней основана широко используемая зональная последовательность. Граница кембрия и ордовика в конодонтовой шкале проходит в пределах зоны *C. lindstroemi*. На Сибирской платформе в ряде разрезов пока найдены только представители двух нижних членов этой филетической линии.

Нижняя граница ордовика проводится по появлению *Japetognatus fluctivagus* примерно на уровне появления планктонных граптолитов. На Сибирской платформе и в ее складчатом обрамлении, а также на северо-востоке России конодонты в мелководно-шельфовых карбонатных фациях на границе кембрия–ордовика весьма малочисленны, но недостаточно изучены, *Japetognatus fluctivagus* до настоящего времени не найден, и для определения подошвы ордовика используются данные о распространении в разрезах трилобитов и граптолитов.

Акритархи являются приоритетной группой при биостратиграфическом расчленении и корреляции кембрийских отложений Восточно-Европейской платформы (ВЕП). На российской части ВЕП кембрий сложен монотонными терригенными толщами и, за исключением ряда естественных обнажений по периферии Балтийского щита, погребен под более молодыми осадочными образованиями. Относительная редкость находок макрофауны при глубоком бурении на территориях внутренних районов платформы определила важную биостратиграфическую значимость и, как результат, высокую степень изученности разнообразных остатков микрофитофоссилий, широко распространенных в отложениях всех трех отделов кембрия. Разработанная региональная стратиграфическая схема основана на последовательности 13 горизонтов, которые выделены на основании однотипных комплексов акритарх, выявленных в отдельных сериях, свитах или их частях в разобщенных разрезах северных и западных районов ВЕП (Волкова,1990; Волкова, Кирьянов, 1995; Менс, Бергстрем, Лендзен, 1987). Данная последовательность комплексов акритарх обеспечивает трансрегиональную и глобальную корреляцию территорий с терригенным типом осадконакопления.

В объеме нижнего кембрия выделены четыре горизонта: лонтоваский, люкатинский, вергальский и раусвенский. Четыре комплекса акритарх, последовательно сменяющих друг друга, характеризуют соответствующие горизонты.

Самым древним комплексом нижнего кембрия Восточно-Европейской платформы является лонтоваский. В его составе на фоне проходящих из венда микрофитофоссилий появляются первые маргинатные формы *Granomarginata prima* Naum., *G. squamacea* Volk., *Leiomarginata simplex* Naum. и крупные оболочки *Tasmanites tenellus* Volk., которые определяют нижнюю границу горизонта и основание кембрия на данной территории. Возраст лонтоваского комплекса акритарх и одноименного горизонта коррелируется с зоной *Platysolenites.*

Основание люкатинского горизонта, соответствующее первому появлению трилобитовой фауны, совпадает также с первым появлением акантоморфных акритарх палеозойского облика *Skiagia compressa* (Volk.) Downie и *S. ornata* (Volk.) Downie. Кроме того, в характеризующем его комплексе микрофитофоссилий широкое развитие получают акритархи родов *Archaeodiscina, Globosphaeridium* и *Heliosphaeridium*, а количество нитчатых водорослей заметно сокращается. Стратиграфический диапазон горизонта и возраст люкатинского комплекса акритарх соответствуют трилобитовой зоне *Holmia mickwitzi.*

Нижняя граница вергальского горизонта определяется появлением своеобразных оболочек *Estiastra minima* Volk. и повышением разнообразия акантоморфных форм. Интервал существования характерного вергальского комплекса акритарх совпадает с интервалом зоны *Holmia.*

Раусвенский горизонт охарактеризован акритархами, большинство которых известно в подстилающих отложениях. Однако его нижняя граница легко распознается по появлению новых таксонов *Volkovia dentifera* (Volk.) Downie, *Eliasum llaniscum* Fombella, *Skiagia insigne* (Volk.) Downie. Возраст горизонта и характеризующего его комплекса микрофитофоссилий сопоставляется с возрастом зоны *Protolenus* (Jankauskas, Lendzon, 1992).

Три горизонта – кибартайский, веселовский и луковский – установлены в среднем кембрии.

Кибартайский горизонт характеризуется резким увеличением численности проходящих из подстилающих отложений видов акритарх и появлением специфических зонатных форм рода *Cristallinium*. Стратиграфический объем горизонта отвечает интервалу существования характерного комплекса акритарх и соответствует среднекембрийской трилобитовой зоне *Eccaparadoxides insularis* западноевропейской зональной шкалы (Волкова, Кирьянов, 1995; Менс, Бергстрем, Лендзен, 1987).

Перекрывающие отложения плохо охарактеризованы микрофитологическими остатками, поэтому интервал между кибартайским и следующим веселовским горизонтами не имеет пока регионального стратиграфического подразделения.

Нижняя граница веселовского горизонта определяется появлением акритарх рода *Adara,* а также видов *Cristallinium cambriense* (Slavikova), *C. ovillensis* Cramer et Diez, *Celtiberium?* sp., *Eliasum* sp., *Micrhystridium* aff.

lanceolatum Vang., *Ovulum* sp. и *Retisphaeridium* sp. Возраст данного комплекса и выделенного на его основе горизонта коррелируется со средней частью зоны *Paradoxides paradoxissimus* западноевропейской зональной шкалы.

Луковский горизонт установлен по появлению характерных видов *Timofeevia phosphoritica* (Timofeev), *T. lancarae* (Cramer et Diez), *Cristallinium dubium* Volk., *Dictyotidium* sp., соответствует по возрасту большей нижней части зоны *Paradoxides forchhammeri* и, возможно, также верхней части зоны *P. paradoxissimus* (Волкова, Кирьянов, 1995).

Верхний кембрий Восточно-Европейской платформы расчленен по акритархам на шесть горизонтов: толбухинский, волицкий, ворчинский, тситретский, володарский и ладожский (ВК1–ВК4б).

Основание толбухинского горизонта определяется появлением *Vulcanisphaera turbata* (Martin), *Timofeevia pentagonalis* Vang., *Pirea orbicularis* Volk. и *Poikilofusa* sp. Его объем ограничивается интервалом существования характерного комплекса акритарх и соответствует самым верхам надзоны *Paradoxides forchhammeri,* зоне *Agnostus* и нижней половине зоны *Olenus.*

Вышележащие отложения выделены в волицкий региональный горизонт, нижняя граница которого совпадает с первым появлением галеатных акритарх *Cymatiogalea* sp. (*C.* aff. *aspergillum* Martin), *C. virgulta* Martin, *Stelliferidium* sp. Его возраст отвечает приблизительно возрасту верхней части зоны *Olenus* (Волкова, Кирьянов, 1995).

Нижняя граница ворчинского горизонта определяется появлением большого числа новых таксонов: *Leiofusa stoumonensis* Vang., «*Veryhachium» dumontii* Vang., *Impluviculus multiangularis* (N. Umn.) Volk., *Stelliferidium cortinulum* (Deunff), *Cymatiogalea cristata* (Downie), *C. velifera* (Downie), *Timofeevia estonica* Volk. и первых диакродиевых (биполярных) акритарх. Выше по разрезу, примерно в верхней трети данного горизонта, разнообразие комплекса дополняется появлением *Dasydiacrodium caudatum* Vang. и *Stellechinatum uncinatum* (Downie). Возраст ворчинского комплекса акритарх и вмещающего его стратона соответствует большей части зоны *Parabolina spinulosa.*

Тситретский горизонт отличается заметным увеличением численности и таксономического разнообразия диакродиевых акритарх. Его нижняя граница проводится по появлению новых родов *Acanthodiacrodium, Trunculumarium, Lusatia*, а также многочисленных представителей рода *Polygonium.* Комплекс акритарх тситретского горизонта сопоставлен по возрасту с самой верхней частью трилобитовой зоны *Parabolina spinulosa* и зоной *Leptoplastus.*

Володарский горизонт определяется появлением *Impluviculus villosiusculus* Volk., *Lusatia dendroidea* Burm. и *Striatotheca loculifera* Volk. Володарский комплекс акритарх датирован возрастным интервалом подзон *Protopeltura praecursor* и *Peltura minor* трилобитовой зоны *Peltura* (Волкова,1990).

Завершает установленную последовательность ладожский горизонт (ОТ1). Характеризующий его комплекс акритарх отличается исключительным разнообразием и изобилием. Основание горизонта проводится по первому появлению *Izhoria angulata* Golub et Volk., *Ooidium rossicum* Tim.,

Dasydiacrodium palmatilobum Tim., *Arbusculidium destombesii* Deunff, *Calyxiella izhoriensis* Golub et Volk., *Nellia longiuscula* Golub et Volk., *N. magna* Volk., *Vogtlandia notabilis* Volk., *Schizodiacrodium brevicrinitum* Golub et Volk., *S. fibrosum* Golub et Volk. и мн. др. Возраст данного комплекса сопоставляется с верхней надзоной *P. scarabaeoides* зоны *Peltura* и частью зоны *Acerocare* (Волкова, Кирьянов, 1995).

В сравнении с Восточно-Европейской платформой данные по микрофитолитам для кембрия Сибирской платформы на сегодняшний день крайне недостаточны не только для построения биостратиграфической шкалы по акритархам, но и для однозначной корреляции отдельных стратиграфических уровней. По-прежнему по-разному оценивается факт определения видов акритарх *Granomarginata prima, G. squamacea* и некоторых акантоморфных акритарх на Сибирской платформе в заведомо вендских отложениях, в то время как в пределах ВЕП этот комплекс известен из нижнего кембрия. Крайне малое количество данных имеется пока по среднему и верхнему кембрию Сибири, что связано с концентрацией усилий в исследовании микрофитолитов на пограничных докембрийско-кембрийских интервалах разрезов в данном регионе.

ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 2, прил. 2)

Стратиграфическая классификация ордовикской системы с момента ее выделения Ч. Лэпворсом в 1879 г. была основана на лито- и биостратиграфическом расчленении осадочно-вулканогенных толщ Великобритании. Начиная с 1900 г., британские серии, установленные в Уэльсе и Уэлшбордерленде, использовались в качестве стандарта для широких корреляций. Однако границы некоторых серий (арениг) были литостратиграфическими по своей природе, не имели биостратиграфического обоснования в типовых разрезах и лишь опосредованно сопоставлялись с граптолитовыми зонами. Кроме того, эндемичная фауна типовой площади затрудняла и во многих случаях препятствовала ее использованию для глобальных корреляций. В связи с этим на протяжении последних десятилетий прошлого века по мере выделения региональных серий, ярусов и зон на различных палеоконтинентах глобальные корреляции с помощью британского стратиграфического стандарта и региональных граптолитовых зон становились неопределенными и противоречивыми, несмотря на ревизию и совершенствование биостратиграфического обоснования границ и объемов этих подразделений (Williams et al., 1976; Fortey et al., 2000). При составлении межрегиональных корреляционных схем параллельно использовались стратиграфические стандарты Балтоскандии, Сев. Америки и Австралазии. Значительный прогресс в глобальных корреляциях ордовикских отложений был достигнут по мере становления конодонтовой зональности в карбонатных разрезах различных регионов. Тем не менее, редкая встречаемость этой группы фауны в разрезах ордовика Великобритании не дала возможности повысить корреляционный потенциал британских серий.

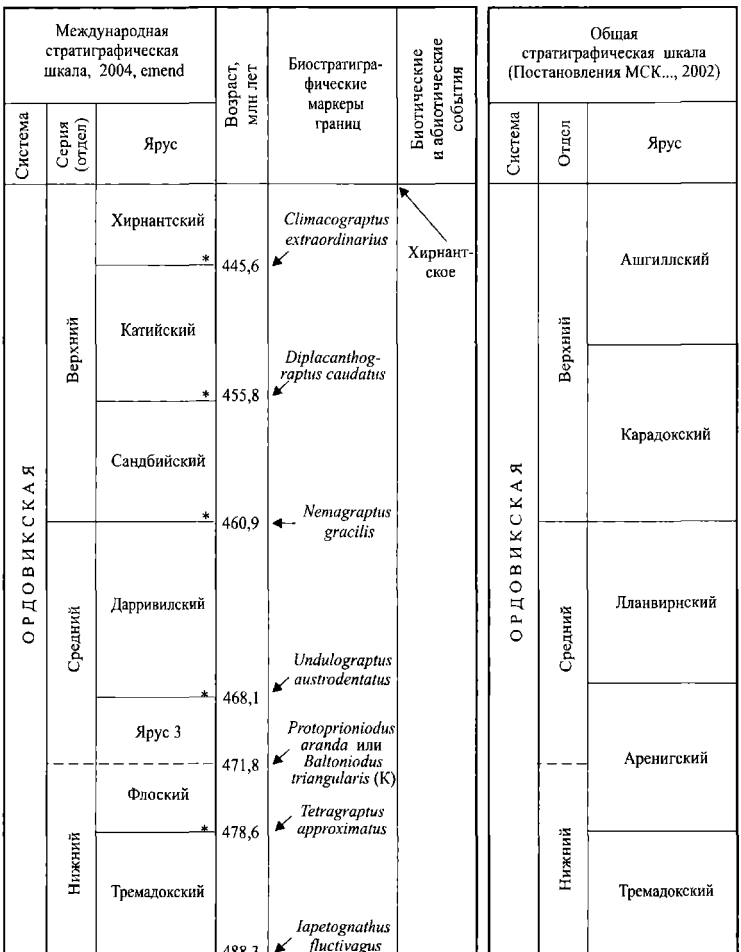
Ордовикский период характеризовался существованием многочисленных небольших континентов и микроконтинентов, широко распространенных, начиная от низких северных широт до южного полюса. Бентосные фауны были высокоэндемичными, планктонные граптолиты обладали широтным провинциализмом, а конодонты были дифференцированы на отчетливо тепловодные (обычно мелководные или тропические) и холодноводные (в основном глубоководные и высокоширотные) провинции. Это стало причиной разработки существенно различных последовательностей региональных серий и ярусов для Балтоскандии, Сев. Гондваны, Сев. Америки, Австралазии и Китая (Webby, 1998). Трудности глобальных биостратиграфических корреляций в связи с высоким уровнем биогеографической и экологической дифференциации ордовикской биоты стали особенно очевидными в результате многолетней разработки МСШ системы. В процессе международных исследований большое внимание уделялось становлению параллельных биозональных шкал по граптолитам и конодонтам для палеоконтинентов, палеобиогеографических областей и климатических поясов.

В современной, пока еще не до конца завершенной Международной шкале (2004), ордовикская система подразделена на нижнюю, среднюю и верхнюю серии (отдела – согласно российской терминологии). Две первые серии охватывают по два яруса, верхняя содержит три яруса. Пока еще официально не определен ранг подразделений, следующих за системой: серия или подсистема. Также не решена проблема их номенклатуры: географические названия, как в каменноугольной и пермской системах, или наименования согласно их стратиграфической последовательности, как это используется в настоящее время. Для всех семи ярусных подразделений утверждены биостратиграфические маркеры границ, основанные на первом появлении видов граптолитов и конодонтов высокого корреляционного потенциала. Границы шести ярусов формально определены ТГС, все, кроме одного (ярус 3), получили официальное наименование.

Граница ордовикской системы совпадает с первым появлением конодонта *Iapetognatus fluctivagus* в 4,8 м ниже первого появления планктонных граптолитов *Rhabdinopora flabelliformis* в стратотипическом разрезе Грин Пойнт на Ньюфаундленде (Cooper et al., 2001). В связи с отсутствием зонального конодонта во многих разрезах на территории России (Таймыр, Новая Земля и Сибирская платформа) граница системы проводится по появлению первых планктонных граптолитов. Граница следующего яруса определена в подошве зоны *Tetragraptus approximatus*,что позволяет считать объем первого подразделения приблизительно равным традиционному тремадоку Великобритании. Все отделы и остальные ярусы новой шкалы имеют объемы, отличные от традиционно использовавшихся подразделений.

Подошва ревизованной аренигской серии Великобритании отвечает границе флоского яруса МСШ, определенной по появлению зонального таксона *T. approximatus* в разрезе Диабаз Бротет, Швеция на уровне, широко распознаваемом в разрезах низких и средних палеоширот. Граница яруса 3 МСШ, предложенная по первому появлению конодонтов *Baltoniodus*?

Международная и Общая стратиграфические шкалы ордовикской системы



* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

triangularis, отвечает границе нижней и верхней подзон зоны *Azygograptus suecicus* Китая, близкой к границе зон *D. simulans* и *I. gibberulus* в пределах среднего аренига Великобритании, подошве зон *I. victoriae* (Австралазия, Сев. Америка) и *Expansograptus hirundo* (Балтоскандия). Основание дарривилского яруса, определяемого по первому появлению *Undulograptus austrodentatus*, широко распознается в разрезах Китая и Австралазии. Не вполне достоверно определено его соответствие британской последовательности, где этот уровень скорее всего проходит в верхней части аренигской серии приблизительно на уровне подошвы зоны *E. hirundo*. Нижняя граница британского лланвирна вблизи подошвы зоны *Didymograptus artus* отвечает одному из уровней верхней части дарривилского яруса, но не может быть точно скоррелирована с граптолитовыми последовательностями, выделяемыми в разрезах низких широт. В результате уточнения региональных корреляций большая часть лландейло Великобритании вошла в состав ревизованного карадока, и эта серия перестала существовать как самостоятельное подразделение (Fortey et al., 2000). Граница сандбийского яруса МСШ определена в подошве глобально распространенной граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis* и отвечает основанию британского карадока.

Наибольшие дискуссии возникли при определении основания катийского яруса. Первоначально Международная подкомиссия по стратиграфии ордовика обсуждала возможность двухчленного деления верхней серии с границей ярусов в подошве граптолитовой зоны *Dicellograptus complanatus* или конодонтовой зоны *Amorphognatus ordovicicus*. Однако не удалось найти разрез, подходящий для определения ТГСГ на этом стратиграфическом уровне. В результате было принято решение о трехчленном делении верхнего ордовика с границей катийского яруса в подошве граптолитовой зоны *Diplocanthograptus caudatus*, которая находится значительно ниже основания ашгилла Великобритании и болинда Австралии. Последний, хирнантский ярус МСШ соответствует одноименному подразделению классической площади Великобритании, а его граница определена на уровне глобально коррелируемого первого появления вида *Normalograptus extraordinarius*.

В связи с изменениями, происшедшими в традиционном британском стандарте ордовика (Fortey et al., 2000), и разработкой новой Международной стратиграфической шкалы (Gradstein et al., eds, 2004) ОСШ системы, основанная на указанном стандарте и принятая МСК в 1976 г. (Постановления МСК..., 1976), требует обновления. Учитывая необходимость сохранения стабильности стратиграфической основы картосоставительских и геологосъемочных работ, переход на новую, еще не законченную МСШ ордовика на территории России в настоящее время рассматривать преждевременно. Это привело бы к изменению возраста и соответственно индексации подразделений на геологических картах, что в короткие сроки сделать невозможно. В то же время основой ОСШ ордовика не может далее служить устаревшая британская шкала 1972 г. Необходимость внесения изменений в британский стандарт и их аргументация рассматривались в постановлениях МСК (Постановления МСК..., 2002, 2005). Прежде всего они касаются исключения лландейловского яруса, который в результа-

те уточнения региональной корреляции в разрезах Англии и Уэльса оказался соответствующим верхней части лланвирна (зона *teretiusculus*) и низам карадока (нижняя часть зоны gracilis). В связи с этим бюро МСК приняло следующие решения:

1. В качестве ярусов ОСШ ордовикской системы на территории России использовать обновленную последовательность региональных британских подразделений: тремадокского, аренигского, лланвирнского, карадокского и ашгиллского ярусов.

2. Границей нижнего/среднего отделов условно считать подошву конодонтовой зоны *Baltoniodus triangularis*; границей среднего/верхнего отделов считать подошву граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis*.

3. С целью определения и прослеживания границ новых ярусов МСШ на территории России провести в ближайшее время доизучение и ревизию имеющихся стратиграфических данных в наиболее полных разрезах ордовика Северной Евразии (Балтийско-Ладожский глинт, Баренцевоморский регион, Таймыр, Колымо-Омолонский регион) и южного обрамления Сибирской платформы (Горный Алтай) (Постановления МСК ..., 2006).

Переходя к рассмотрению биозональной и биостратиграфической характеристик ордовикских отложений, следует отметить, что с началом ордовикского периода связана крупнейшая в фанерозое радиация морской фауны. Для раннего ордовика характерны появление эоконодонтов и планктонных граптолитов, новых трилобитов, ранняя радиация беззамковых брахиопод и наутилоидных головоногих. Событие массового вымирания в конце ордовика в результате позднеордовикского оледенения также рассматривается одним из пяти крупнейших вымираний фанерозоя.

Граптолиты и конодонты являются ведущими группами для расчленения и корреляции общих подразделений ордовикской шкалы. В настоящее время разрабатываются зональные последовательности для различных интервалов ордовика по таким группам органических остатков, как хитинозои и акритархи, разделение которых перспективно для широких корреляций. Брахиоподы, остракоды и трилобиты используются для зонального расчленения шельфовых толщ, для позднего ордовика внутрирегиональную корреляцию дают кораллово-строматопоровые комплексы.

Граптолиты – одна из наиболее широко распространенных пелагических групп ордовикской фауны, которая хорошо представлена в ископаемом состоянии. Они характеризуют непрерывные разрезы в протяженных стратиграфических интервалах на различных палеоконтинентах, располагавшихся в высоких, средних и низких палеоширотах. Планктонные граптолиты возникают в начале тремадока и почти полностью исчезают к концу периода. Среди факторов, влиявших на их географическое распространение, чаще всего обсуждаются палеоширотные различия, приводившие к дифференциации температур поверхностных вод. В качестве другой причины предполагается нарушение стратификации разноплотностных вод океана в высоких палеоширотах в результате глобального похолодания и, как следствие, исчезновение благоприятных для обитания биотопов в зо-

нах кислородного минимума и в зонах апвеллинга вдоль континентальных окраин (Finney, Berry, 1997; Cooper, 1998). На примере тремадокских планктонных граптолитов показано, что температурный эффект не столь значителен и выражается в основном в снижении биоразнообразия по мере удаления от экватора. Изучение ранне- и среднеордовикских граптолитовых комплексов приводит к выводу о значительно более существенной контролирующей роли батиметрического фактора (Cooper et al., 1991). Была разработана модель дифференциации трех крупных биофаций: изограптовых глубоководных, распространенных вдоль континентального склона, дидимограптовых мелководных, населявших эпипелагические зоны шельфа, и промежуточных, включавших представителей и тех, и других комплексов.

В ордовике прослежена отчетливая связь динамики разнообразия граптолитов и трансгрессивно-регрессивных циклов. Первые планктонные граптолиты (анизограптиды) во время обширной глобальной трансгрессии раннего тремадока быстро завоевали разнообразные биотопы в склоновых обстановках седиментации, однако до конца тремадока их ассоциации оставались таксономически однообразными. Первая и самая обширная в ордовике глобальная дифференциация граптолитов (дихограптид и сигмаграптид) в конце раннего аренига наиболее ярко проявилась в Австралазии, менее значительно в Авалонии. Она совпала с глобальной трансгрессией и высоким стоянием уровня моря (Nielsen, 1992), способствовавшими распространению благоприятных обстановок обитания граптолитов. Диверсификация дидимограптид, сигмаграптид, синограптид, изограптид и глоссограптид обусловила среднедарривилский максимум разнообразия, тогда как увеличение разнообразия в среднем карадоке было связано с появлением новых диплограптид и ортограптид и увеличением разнообразия кориноидид. Оба события совпадали с периодами высокого стояния уровня моря. В широких географических ареалах прослежены события вымирания в позднем арениге, позднем карадоке и, возможно, в позднем дарривиле, хотя их нельзя считать синхронными в разных регионах. Снижение разнообразия в позднем ордовике начинается в разные отрезки времени и происходит с различными скоростями. В Авалонии и, возможно, в Балтии оно началось в среднем карадоке и продолжалось до конца ашгилла, когда исчезали многие виды диплограптид, ортограптид и дикраграптид. В Австралазии снижение разнообразия отчетливо фиксируется значительно позднее – с середины ашгилла, а до этого – в карадоке и ашгилле – оно остается значительно более высоким, чем в Авалонии. Отмеченные различия во времени и динамике возрастания разнообразия граптолитов на разных палеоконтинентах скорее всего являются следствием палеоширотного контроля. Глобальная позднеашгиллская регрессия, связанная с оледенением, привела к почти полному вымиранию группы к началу хирнантского времени.

Граптолиты со времени биостратиграфических исследований Ч. Лэпворса широко используются для расчленения и корреляции отложений, поэтому стратиграфические диапазоны большинства видов относительно хорошо известны. Для многих регионов мира к настоящему времени разрабо-

таны региональные зональные шкалы, однако единой стандартной шкалы граптолитовых зон в целом для всего ордовика пока не существует. В связи с многолетним использованием последовательности британских серий в качестве общего стратиграфического стандарта ордовика чаще всего такой же статус придавался и граптолитовым зонам, выделенным в Великобритании. Однако по мере разработки региональных зональных стандартов по граптолитам на других континентах (Балтоскандия, Сев. Америка и Австралазия) (Webby, 1995, Fig. 1; Webby et al. in Webby et al., eds, 2004, Fig. 2.1.) резкие различия в составе граптолитовых комплексов и трудности использования в глобальных сопоставлениях какой-либо одной региональной шкалы становились все более очевидными. В последние годы большое внимание было уделено ревизии таксономии и уточнению стратиграфических диапазонов, а также изучению динамики биоразнообразия ордовикских граптолитов в ключевых для зональной стратиграфии ордовика регионах: Авалонии (высокие палеоширoты в раннем и среднем ордовике), Балтии (умеренные палеоширoты в раннем и среднем ордовике) и Австралазии (низкие палеоширoты в пределах всего ордовика) (Cooper et al., 2004).

Наибольшая детальность расчленения достигнута на разрезах Австралазии и Сев. Америки, хотя объемы и номенклатура зон в обеих последовательностях совпадают лишь в отдельных интервалах верхнего ордовика. Ордовикские разрезы Австралазии имеют большое преимущество, так как они представлены глубоководными граптолитовыми биофациями, отражающими склоновые обстановки седиментации. Зональная последовательность этого региона, в особенности для посттремадокского интервала, используется в качестве стандартной для Тихоокеанской провинции. Зоны ордовика Южной Великобритании (Авалония) и Балтоскандии, где типично граптолитовые биофации практически не представлены, они менее детальны, но также более сходны между собой в интервале верхнего ордовика. Для корреляции ордовикских отложений в средних и высоких широтах (Атлантическая провинция) используется зональная шкала, разработанная преимущественно на разрезах южной части Великобритании. Региональный стандарт британских граптолитовых зон значительно детализирован в интервале тремадокской, аренигской и карадокской серий (Fortey et al., 2000). На территории России региональные зональные схемы по граптолитам различной полноты и детальности разработаны на разрезах Новой Земли, Таймыра, Горного Алтая и Северо-Востока России.

Граптолитовая зональность тремадока («диктионемовые сланцы»), среднего и низов верхнего ордовика (нижние и верхние «дидимограптовые сланцы») Балтоскандии также одна из наиболее детальных в пределах Атлантической провинции. Биозональная последовательность граптолитов в разрезах тремадока района г. Осло рассматривается как наиболее надежно установленная. Для межрегиональной корреляции используются зоны, выделенные в Сев. Америке и Китае.

Сейчас практически завершено формирование зонального стандарта по граптолитам для нижнего тремадокского яруса (Cooper, 1999). Изучено рас-

пространение таксонов в 11 ключевых разрезах в различных регионах, представляющих разные батиметрические обстановки и палеошироты. В раннем тремадоке зональность основана на распространении видов *Rhabdinopora* и *Anisograptus*, для верхнего тремадока использованы виды родов *Paradelograptus*, *Paratemnograptus*, *Kiaerograptus*, *Araneograptus*, *Hunnegraptus* и *Clonograptus*. Преимущественно в склоновых фациях с наиболее разнообразными комплексами граптолитов выделена зональная последовательность, включающая семь подразделений (Cooper, 1999, Fig. 1; Cooper, Sadler in Gradstein et al., eds, 2004), при этом граница нижнего и верхнего тремадока определена по появлению рода *Adelograptus*. Эти зоны имеют продолжительность около 1,4 млн лет (Cooper, 1999). Детальная глобальная корреляция достигнута в пределах склоновых фаций между географически разобщенными континентами (северо-запад Лавразии и Австралазия). Несмотря на латеральные вариации в составе граптолитовых комплексов, зоны хорошо прослеживаются и могут быть использованы как стандартные подразделения для глобальных корреляций. Их хроностратиграфический потенциал в значительной мере обоснован в результате надежной увязки с конодонтовыми зонами (Löfgren, 1993, 1996). Созданию единой зональной последовательности тремадока по граптолитам предшествовали ревизия таксономии, реконструкция филетических связей и построение экостратиграфической модели (Cooper, 1999, Fig. 4). Последняя отражает эволюционные изменения и экологическую дифференциацию граптолитов в меняющихся по площади фациях, а также латеральные миграции экологических зон в связи с колебаниями уровня моря. Наиболее значительные эвстатические рубежи представлены регрессивными событиями *Acerocare* (зоны *R. f. parabola/A. matanensis*), Блэк Маунтин (BMRE, зона *R. f. anglica*), *Peltocare* (верхняя часть зоны *Adelograptus*) и *Ceratopyge* (зона *A. murray/A. pulchellus*). Следующие за ними трансгрессии выражены в глобальном распространении черносланцевой седиментации, а с трансгрессией после события *Ceratopyge* связано резкое возрастание разнообразия граптолитов.

На территории России тремадокские отложения наиболее полно охарактеризованы граптолитами в разрезах Восточного Таймыра (Зональная стратиграфия..., 1991). Здесь в единой последовательности прослежены уровни с раннетремадокскими зональными таксонами глобального распространения (снизу вверх): *Rhabdinopora parabola, Rh. sociale, Rh. graptolithinum* и *Clonograptus* spp. Верхнетремадокские отложения содержат *Araneograptus murrayi, Triograptus canadensis* и *Aletograptus hyperboreus*. На Новой Земле на отдельных стратиграфичеких уровнях обнаружена анизограптовая фауна позднего тремадока с *Rhabdinopora*, *Briograptus* и *Clonograptus*. Находки тремадокской анизограптовой фауны известны из карбонатных разрезов няйского горизонта Сибирской платформы, где для решения проблем корреляции требуются уточнение стратиграфических диапазонов ключевых видов и выявление их соотношений с древними кордилодусами (конодонты). Позднетремадокские зональные комплексы документированы в разрезах Московской синеклизы и Горного Алтая.

В последние годы в связи с определением границ ордовикских серий/ярусов МСШ в посттремадокском интервале выявлены надежно коррелируемые зональные уровни на четырех континентах. Среди них в качестве биостратиграфических маркеров для границ большинства ордовикских ярусов утверждены или обсуждаются следующие биозональные маркеры (снизу вверх): подошва зон *T. approximatus, Undulograptus austrodentatus, Nemagraptus gracilis, Diplocanthograptus caudatus* и *Normalograptus extraordinarius*. Эти глобально распознаваемые биозоны имеют исключительно высокий корреляционный потенциал, так как они основаны на первом появлении пандемичных таксонов, зафиксированном во многих удаленных друг от друга разрезах на основе соотношения с уровнями появления многих диагностичных видов в узких стратиграфических интервалах.

Флоский ярус и ярус 3 МСШ в интервале зон *T. approximatus* и *U. austrodentatus*, или между кровлей тремадока и подошвой дарривила, приблизительно соответствуют аренигской серии Великобритании в ее ревизованном объеме (Fortey et al., 2000). В региональных зональных схемах Австралазии, Сев. Америки, Великобритании и Балтоскандии существенно различаются номенклатура и объемы граптолитовых зон яруса 2 между глобально распознаваемым уровнем *T. approximatus/ T. phyllograptoides* и уровнем *I. victoria*, прослеживаемым в основном только в Тихоокеанской провинции (Webby et al. in Webby et al., eds, 2004; Cooper et al., 2004). На территории России в этом интервале выделены зональные подразделения различной номенклатуры и детальности в разрезах хуннебергского и волховского горизонтов Балтийско-Ладожского глинта (Ленинградская область) и в скважинах Московской синеклизы. Зональные подразделения дифференцируются в нижнеаренигских разрезах на Новой Земле и Таймыре; более детально эти отложения расчленены на Горном Алтае. Повсеместно зоны *Tetragraptus approximates* или *T. phyllograptoides* служат надежным уровнем корреляции.

Зональное расчленение яруса 3 проведено дискретно в областях распространения глубоководных изограптовых (Тихоокеанских) и мелководных дидимограптовых (Атлантических) биофаций, корреляция которых затруднена резкими различиями комплексов. Соответственно детальность расчленения австралийских и североамериканских разрезов на основе филетической последовательности изограптид существенно превышает таковую в верхней части аренига Великобритании и в волховско-кундаском интервале Балтоскандии. Зональная характеристика этого интервала исключительно разнообразна в разрезах Новой Земли, Таймыра и Горного Алтая. Здесь доминирует изограптово-онкограптовая фауна (изограптовые биофации), имеющая много общего с австралазиатскими разрезами (Соболевская, Корень, 1997; Обут, Соболевская, 1964; Сенников, 1976). Одновозрастные комплексы Балтийско-Ладожского глинта и Московской синеклизы (дидимограптовые биофации) значительно беднее по составу и более близки к комплексам, известным в разрезах Балтоскандии и Великобритании.

Количество и номенклатура дарривилских граптолитовых зон остаются дискуссионными. Нижняя граница яруса в основании зоны *Undulograptus*

austrodentatus распознается в глобальных ареалах, объем яруса определяется набором из 4–6 граптолитовых зон, имеющих разную номенклатуру в различных региональных последовательностях (Webby et al. in Webby et al., eds, 2004). Это объясняется резким провинциализмом фаун низких и высоких широт. Уровень *U. austrodentatus* определен в разрезах Горного Алтая, в других регионах России, где он сопоставляется с подошвой зоны *Didymograptus bifidus* или *D. artus*. На Северо-Востоке этому интервалу приблизительно соответствует зона *Cardiograptus morrisi*. В состав комплексов входят различные виды родов *Undulograptus, Tilograptus, Phyllograptus* и висячих *Didymograptus*. Для этого времени характерно высокое разнообразие дихограптовой и глоссограптовой фаун, включающих короткоживущие виды дидимо-, сигма-, сино-, изо- и глоссограптид. Верхи яруса в большинстве регионов соответствуют широко распространенной зоне *Hustedograptus teretiusculus*, известной во всех разрезах с граптолитами на территории России.

Низы карадокской серии (яруса) Великобритании или катийского яруса стандартной шкалы хорошо охарактеризованы граптолитами в разрезах северных регионов России и Горного Алтая. Зона *Nm. gracilis* является наиболее широко и надежно коррелируемым биохронологическим маркером во всех регионах мира. На территории России она прослежена на Новой Земле, Таймыре и Горном Алтае. Зоне *D. multidens* Балтоскандии соответствует одноименное подразделение граптолитовой последовательности Новой Земли и Таймыра, более детальную зональную характеристику этот интервал имеет в разрезах Горного Алтая.

Расчленение и корреляция карадокских отложений выше зоны *Nemagraptus gracilis* в объеме ревизованных британских зон *M. multidens/ D. foleacius, D. clingani* и базальных слоев *P. linearis* (Fortey et al., 2000; Cooper et al., 2004) – одна из давних и трудных проблем ордовикской граптолитовой биостратиграфии. Ввиду отчетливого провинциализма и большого количества эндемичных форм среди диплограптид, ортограптид и кориноидид (Сев. Америка, Австралазия) в разных региональных последовательностях выделено различное количество (от 3 до 6) разноименных граптолитовых зон, трудно коррелируемых между собой (Webby et al. in Webby et al., eds, 2004; Goldman, 2003, Fig.1). Это в значительной мере препятствовало разработке ярусного деления верхнего ордовика на два или три подразделения в современной МСШ. В Сев. Америке выявлен глобальный уровень корреляции, соответствующий относительно стабильно прослеживаемому первому появлению широко распространенного вида *Diplocanthograptus caudatus* (Goldman, 2003). Надежность этого уровня обеспечена также тем, что для зонального вида реконструированы филетические связи в пределах линии *C. bicornis–D. lanceolatus–D. caudatus–D. spiniferus–C. tubuliferus*. Вблизи подошвы зоны *D. caudatus* исчезает большая часть космополитной фауны зоны *C. bicornis* и появляется несколько новых таксонов. Поскольку этот уровень находится существенно ниже основания зоны *D. complanatus*, Международной подкомиссией было принято решение о трехчленном де-

лении верхнего ордовика с границей среднего яруса в подошве зоны *D. caudatus*. В таком случае стандартная последовательность граптолитовых зон сандбийского яруса будет включать два хорошо коррелируемых зональных подразделения *N. gracilis* и *D. foliaceus* (Великобритания) или *D. multidens* (Балтоскандия).

Для широких корреляций нижней части катийского яруса могут быть использованы зоны *D. caudatus* и *C. tubuliferus* (приблизительный аналог зоны *P. linearis*). Нижняя часть яруса в объеме зон *Dicranograptus clingani* и *Pleurograptus linearis* хорошо представлена в разрезах Горного Алтая. На Новой Земле и Таймыре низы яруса и соответственно его граница не имеют диагностичной характеристики, тогда как более высокие слои в объеме зон *Orthograptus quadrimucronatus* и *Climacograptus supernus* содержат разнообразный комплекс, сходный с одновозрастными ассоциациями Австралазии. Наряду с ними также встречен *Climacograptus tubuliferus*, характерный для британских ассоциаций. В северо-восточных разрезах верхов харкинджинского и падунского горизонтов верхняя часть катийского яруса отвечает зонам *Orthograptus quadrimucronatus* и *Climacograptus supernus*, охарактризованным разнообразными комплексами граптолитов, также имеющими наибольшее сходство с граптолитами Австралазии и Китая (Корень и др., 1983).

Хирнантский ярус терминальной части ордовика определен в составе двух граптолитовых зон *Normalogroptus extraordinarius* и *Normalogroptus P. persculptus*, хорошо коррелируемых в глобальном масштабе. Наиболее достоверная зональная характеристика хирнантских отложений получена на Северо-Востоке России в опорном разрезе по руч. Мирный (Корень и др., 1983), где в непрерывной последовательности выделены зоны *N. extraordinarius* и *P. persculptus*. Фрагменты верхов яруса охарактеризованы фауной зоны *P. persculptus* на Новой Земле и в Горном Алтае.

Корреляция биозональных граптолитовых стандартов Авалонии, Балтии и Австралазии, изучение трендов биоразнообразия и скоростей эволюции граптолитов, а также оценка относительной продолжительности зон, выделенных в этих стандартах, позволили разделить ордовикскую последовательность на 21 временную единицу продолжительностью от 1,3 до 5,1 млн лет (Cooper et al., 2004). Эти хорошо коррелируемые в глобальных масштабах временные единицы отвечают одной или двум граптолитовым зонам региональных стандартов и имеют среднюю продолжительность около 3 млн лет. Намеченная последовательность может рассматриваться в качестве первого шага на пути создания глобального биозонального стандарта по граптолитам.

Конодонты. Ордовикский период был временем становления и расцвета примитивных хордовых группы Gnathostomata, к которым отнесены фосфатные конические элементы, или конодонты. Быстрые темпы эволюции конодонтов, их разнообразие, многочисленность и обычно хорошая сохранность в различных типах осадочных пород определяют исключительно высокий биостратиграфический потенциал этой группы.

В настоящее время конодонты найдены практически во всех отложениях ордовика на всех палеоконтинентах, для многих регионов разработаны

биозональные последовательности. Наиболее обоснованны и детальны биозональные шкалы по конодонтам Балтоскандии, Сев. Америки и Аргентины. Тем не менее, создание единого биозонального стандарта для ордовика оказалось невозможным в связи с ярко выраженной биогеографической дифференциацией биоты, характерной для большей части ордовикского периода. Поэтому в качестве стандартных используются две параллельные шкалы, разработанные для биогеографических областей или провинций, условно названных Северо-Атлантической и Мидконтинентальной (Северо-Американской), при этом прямая корреляция этих шкал связана с трудноразрешимыми проблемами. Наиболее сложной представляется корреляция зональных шкал нижнего и среднего ордовика. Так, на некоторых стратиграфических интервалах в разрезах Балтоскандии и центральной части Сев. Америки нет ни одного общего таксона. Конодонтовые фауны из других регионов, например из Аргентины, Сев. Канады и Сев. Китая, включают элементы как Северо-Атлантической, так и Мидконтинентальной провинции и нередко рассматриваются как транзитные или переходные ассоциации.

Несмотря на то что большинство биохронологических рубежей в ордовикской системе определяется граптолитами, две важнейшие биостратиграфические границы в ордовике приняты в соответствии с уровнями первого появления конодонтов. Это основание ордовикской системы (Cooper et al., 2001) и нижняя граница среднего ордовика (Wang et al., 2005). В качестве основного биозонального маркера рассматривается уровень первого появления *Baltoniodus? triangularis* в разрезе Хуанхуачан (Huanghuachang), Южного Китая.

Первоначально было установлено, что таксономический состав конодонтовых комплексов зависит от климатической зональности, при этом виды Северо-Атлантической провинции определялись как холодноводные, а Мидконтинентальные как тепловодные (Miller, 1984). Находки типично североатлантических видов в глубоководных отложениях регионов, находящихся на низких широтах (например, в Казахстане), привело к расширению понятия Северо-Атлантической провинции. Конодонтовые ассоциации этой провинции были интерпретированы как приуроченные к холодноводным или глубоководным бассейнам, независимо от того на каких широтах глубоководные бассейны были расположены. В последнее время все большее число исследователей придерживается мнения, что помимо температурного градиента распределение конодонтов в значительной степени контролировалось удаленностью от берега и экологическими факторами (преимущественно трофическими связями). Как и многие современные организмы, конодонты, по-видимому, образовывали неритовые (прибрежные) и пелагические ассоциации, элементы которых имели практически пандемичное распространение (Rasmussen, 2001; Zhen, Persival, 2003). Для конодонтовых комплексов мелководных отложений всех континентов характерна высокая степень эндемизма. Так, например, таксономический состав конодонтовых комплексов нижнего ордовика наиболее мелководной части Балтоскандийского палеобассейна (Ленинградская область и Эстония) существенно отличается от типично североатлантических комплексов конодонтов Средней Швеции и Юж. Норвегии. Более того, значительную долю этих ассоциаций составляют таксоны «мидконтинентального» облика.

На территории России конодонты ордовика изучены крайне неравномерно. На территории северо-запада ВЕП основное внимание исследователей было уделено отложениям нижнего и низов среднего ордовика. Конодонты большей части среднего и верхнего ордовика в этом регионе монографически не изучены. Тем не менее, новые данные по конодонтам позволили разработать региональную схему этого интервала, отличную от схемы, построенной на биозональной последовательности Швеции. Северо-западная часть ВЕП – это практически единственный регион на территории России, для которого характерна зональность Северо-Атлантической провинции. К этой провинции также относятся комплексы конодонтов Полярного Урала, но данные о них фрагментарны. Конодонтовые комплексы, изученные в остальных регионах России, или сильно эндемичны, или характеризуются таксонами Мидконтинентальной провинции.

В преимущественно мелководных отложениях Тимано-Печорского региона конодонты редки и представлены эндемичными таксонами (Мельников, 1999). В отложениях нижнего ордовика Северной Земли найдены немногочисленные конодонты, среди которых преобладают виды, типичные для Сибирской платформы. История изучения конодонтов из ордовикских отложений Сибирской платформы насчитывает не более 35 лет (Абаимова, 1971, 1975; Москаленко, 1967, 1973). На сегодня для этого региона разработаны детальные региональные биозональные шкалы по этой группе (Ордовик Сибирской..., 1989). Похожая фауна обнаружена на Восточном Таймыре (Абушик и др., 2002) и Дальнем Востоке России (Тарабукин, 2003, 2005).

Акритархи в ордовике достигли своего наивысшего разнообразия. Заложившиеся в кембрии разнообразные морфологические типы простейших фитопланктонных микроорганизмов явились основой дальнейшей широкой биодиверсификации первичных продуцентов. Более 1 500 видов микрофитофоссилий описано из ордовикских отложений (Webby et al., 2004), но их изученность по континентам неоднородна. Наибольшее количество публикаций приходится на страны Европы и Сев. Африки. Значительно меньшее количество работ посвящено акритархам Сев. и Юж. Америки, а также Австралии. В России целенаправленные и систематические исследования ордовикских акритарх стали активно проводиться в основном в последние годы (Raevskaya et al., 2003, 2004; Ribecai et al., 2002).

Будучи мелкими планктонными формами, акритархи присутствуют практически повсеместно в морских отложениях. Их изначальное распределение в палеобассейнах зависело от глубины фотической зоны, относительной температуры, динамики воды и некоторых других факторов, следы которых отчасти нивелировались в процессе седиментации. Наиболее благоприятными являются фации шельфа, где присутствуют обильные и таксономически разнообразные сообщества микрофитофоссилий. Эти сообщества обладают высоким биостратиграфическим потенциалом для расчленения и сопоставления осадочных последовательностей в пределах бассейна. Прибрежные зоны и области глубоководных склоновых фаций менее богаты и чаще всего содержат транзитные эврифациальные виды широкого географического распространения.

Глобальное распространение микрофитопланктона в ордовике контролировалось палеоширотами в совокупности с географическим положением континентальных окраин (Servais et al., 2003). Наиболее отчетливо ордовикский провинциализм акритарх начал проявляться в позднем тремадоке, когда в морях низких широт (Сев. Китай и Лаврентия) обособились «тепловодные» сообщества фитопланктона. Их отличительной чертой стало развитие своеобразных форм *Aryballomorpha, Athabascaella* и *Lua,* а типичные для того времени диакрофорфиты сюда практически не проникали. С этого же времени и на протяжении всего аренига – лланвирна обособляется Перигондванская, условно «холодноводная» провинция, которая четко распознается по присутствию характерных таксонов *Arbusculidium filamentosum, Coryphidium* и *Striatotheca.* Географически эта провинция распространена вдоль южной окраины Перигондванского мегаконтинента от высоких до умеренных широт. Балтийская провинция умеренных широт не имеет собственных диагностичных таксонов, но отличается от двух других своим смешанным составом как некоторых «тепловодных», так и некоторых «холодноводных» элементов. До недавнего времени ее географическое положение ограничивалось пределами палеоконтинента Балтия, но теперь сходные по составу комплексы акритарх установлены также в одновозрастных отложениях Юж. Китая и Аргентины, что свидетельствует в пользу более широкого палеоширотного распространения смешанных сообществ (Servais et al., 2003). Данных по биогеографической дифференциации акритарх в конце среднего и в позднем ордовике недостаточно, чтобы оценить особенности их провинциализма.

В силу пока еще фрагментарных микрофитологических исследований и различной степени изученности акритарх на разных стратиграфических уровнях создание зональных шкал не всегда возможно. Однако известно, что для некоторых интервалов разрешающая способность биозон по акритархам велика и превышает 1–2 млн лет (Cooper et al., 1995). Практика исследования ранне-среднеордовикских акритарх Перигондванской провинции показала, что отдельные таксоны или некоторые характерные комплексы акритарх (например, комплекс '*messaoudensis-trifidum*'), диапазоны распространения которых тесно увязаны в единичных разрезах с конодонтовыми или граптолитовыми биозональными шкалами, могут служить и уже являются незаменимым инструментом в решении биостратиграфических задач там, где остатки орто- и парастратиграфических групп скудны или отсутствуют.

К сожалению, на территории России ордовикские акритархи еще очень мало изучены. На Сибирской платформе (Игаро-Норильский район) описаны сообщества микрофитофоссилий, близкие по своему таксономическому составу к одновозрастным комплексам Лаврентии (Шешегова, 1971; Шешегова в: Каныгин и др., 1984; Raevskaya, 2004). Однако их стратиграфический потенциал до конца не раскрыт. На северо-западе ВЕП микрофитологические исследования ордовика проводились намного интенсивнее (Тимофеев, 1959; Умнова, Фандерфлит, 1971; Волкова, 1993, 1995, 1999; Ribecai et al., 2002; Raevskaya et al., 2003, 2004; Раевская и др., 2006). Здесь распространены богатые сообщества Балтийской фитопланктонной провинции. На территории

Ленинградской области в отложениях верхов кембрия–среднего ордовика была установлена стратиграфическая последовательность комплексов акритарх, которая в качестве типовой может быть использована для расчленения и корреляции отложений на прилегающих закрытых территориях. Разработанная по акритархам биостратиграфическая схема по степени детальности соизмерима с конодонтовой шкалой и сопоставлена с биостратонами по орто- и парастратиграфическим группам (граптолиты, конодонты, трилобиты), что является залогом успешного ее применения для Балтоскандинавского палеобассейна и за его пределами.

Хитинозои – остатки вымершей группы микроскопических организмов, встречающихся в ордовикских морских осадочных образованиях, начиная со второй половины тремадокского яруса. Пока нет единого мнения о систематическом положении этой группы. Ряд исследователей относит их к цистам одноклеточных зоо- или фитопланктонных организмов; другие полагают, что хитинозои являются яйцами или приспособлениями для кладки яиц неизвестных мягкотелых многоклеточных. В ордовикском периоде эта группа организмов имела глобальное распространение, которое контролировалось палеоширотными поясами и глубинами палеобассейнов. Самая большая плотность популяций хитинозой и максимальное таксономическое разнообразие их ассоциаций приурочено к высоким палеоширотам и малым глубинам. По сравнению с бентосными группами организмов ордовикские хитинозои относительно быстро эволюционировали. В строении их оболочек, именуемых везикулами, фиксируется ряд морфологических инноваций, однако в целом для всей группы хитинозой характерно незначительное родовое и видовое разнообразие на фоне высокой плотности популяций. Несмотря на предположительно пелагический образ жизни этой группы и достаточно широкий спектр фациальных обстановок ее жизнеобитания, для хитинозойных ассоциаций четко регистрируется провинциализм.

Корреляционный потенциал группы был высоко оценен еще в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого столетия. К настоящему времени сопоставления разрезов по хитинозоям опираются на биозональные последовательности, разработанные на хорошо изученных разрезах Лаврентии (Сев. Америка, Гренландия, Шпицберген) (Achab, 1989; Achab, Asselin, 1995); Балтоскандии (Nõlvak, 1999; Nõlvak, Grahn, 1993) и Сев. Гондваны (Al-Hajri, 1995; Oulebsir, Paris, 1995; Paris et al., 1999). Основными задачами Рабочей группы по хитинозоям при Международной палеонтологической ассоциации являются: 1) хронологическое эталонирование зональных подразделений по хитинозоям путем сопоставления при сонахождениях в одних разрезах с граптолитовыми и конодонтовыми зональными шкалами; 2) корреляция таких региональных последовательностей зональных подразделений друг с другом; 3) разработка глобального зонального ордовикского стандарта по хитинозоям (Paris et al. in Webby et al., eds, 2004). По ордовикским разрезам на территории России имеются сведения о находках хитинозой на Восточно-Европейской платформе (ВЕП) (Умнова, 1981; Обут, 1995; Obut, 2002; Sennikov, Obut, 1997; Сенников, Обут, 2002), в Сибири (Ордовик Сибирской платформы..., 1982; Заславская,

1984; Обут, Заславская, 1980) и Горном Алтае (Заславская и др., 1978; Сенников, Обут, 2002). Были предложены первые зональные шкалы по хитинозоям для ордовика Московской синеклизы (центральная часть ВЕП) и Горного Алтая (Сенников, Обут, 2002). Изученность этой группы фауны на территории России пока недостаточна, отсутствуют детальные монографические описания, мало работ по биостратиграфическому анализу и палеобиогеографическим построениям.

Бентосные группы фауны. Изучение трилобитов, брахиопод и остракод дало основу первым биостратиграфическим построениям как на территории России, так и за рубежом. Позднее значительное внимание было уделено изучению пелагических групп (конодонты и граптолиты), тем не менее, бентосные группы фауны до сих пор широко используются для внутрирегиональной корреляции стратиграфических подразделений. Кроме того, они исключительно важны для биофациальных построений и обоснования палеогеографических моделей развития континентов в ордовикский период. Наиболее широко бентосные группы фауны используются в том случае, если остатки пелагических организмов бедны или отсутствуют.

Первое расчленение карбонатных разрезов ордовика Балтоскандии было основано на трилобитах (Tjervik, 1956). Позднее эта шкала в стратиграфическом интервале нижнего и низов среднего ордовика была детализирована и дополнена А. Нильсеном (Nielsen, 1995). Несмотря на то что все большее значение для внутрирегиональной корреляции отложений ордовика Балтоскандии приобретают конодонты, большинство горизонтов на территории России рассматриваемого палеобассейна обосновано преимущественно трилобитовыми комплексами (Решения..., 1987). За последние пятнадцать лет появилось немало работ, посвященных детальному изучению таксономического разнообразия и стратиграфического распространения трилобитов в разрезах расположенных вдоль Балтийско-Ладожского глинта на территории Ленинградской области (Иванцов, Мельникова, 2000; Nielsen, 2003; Dolgov, 2005; Krylov, Vasiliev, 2005). Кроме Балтоскандии, трилобиты преимущественно нижнего ордовика детально изучены на Северной Земле и Шпицбергене, где они являются ведущими группами в биостратиграфическом расчленении ордовикских отложений.

Биостратиграфическая значимость остракод и брахиопод для расчленения и корреляции отложений ордовика Балтоскандии относительно невелика. Это связано как с провинциальным характером их комплексов в относительно мелководных отложениях российской части Балтоскандии, так и слабой изученностью этих групп в целом. Тем не менее, современные исследования показывают возможность использования остракод, замковых брахиопод и лингулид для корреляции отдельных стратиграфических уровней в пределах региона (Попов и др., 1989; Иванцов, Мельникова, 2000). В последнее время особенный интерес вызывают детальные биозональные построения, основанные на распределении остракод, преимущество которых во многом заключается в их микроскопических размерах и обитании в широком фациальном спектре. Небольшие размеры раковин остракод дают возможность изучать

ограниченный по количеству материал (например, скважинный), в котором остатки макрофауны обычно немногочисленны (Каныгин и др. в Ордовик Сибирской платформы..., 1989; Tinn, Meidla, 2002).

Для обоснования региональных биостратиграфических подразделений Сибирской платформы традиционно широко используются брахиоподы, остракоды и трилобиты. Зональное расчленение по этим группам фауны были установлено на основе комплексного анализа огромного материала, который опубликован в монографиях (Ордовик Сибирской ..., 1982, 1984, 1989) и многочисленных статьях, посвященных изучению кернового материала. Многолетние исследования показали, что в комплексах многих зон по брахиоподам, трилобитам и остракодам содержатся виды, общие с комплексами Сев. Америки, Северо-Востока России, Таймыра и Алтае-Саянской области. В ордовике Сибирской платформы были выделены корреляционные уровни, которые широко используются для внутрирегиональной и межрегиональной корреляции. Одним из наиболее значительных уровней глобальной корреляции является основание карадокского яруса, которое четко прослеживается по нижним границам следующих зон: *Mimella panna* (брахиоподы), *Isalaux* (трилобиты) и *Bodenia aspera* (остракоды). Основание волгинского яруса – один из наиболее ярких уровней внутрирегиональной корреляции.

В других регионах России бентосная фауна ордовика практически не изучена, лишь отдельные исследования посвящены систематическим описаниям фаунистических комплексов, а биостратиграфическая значимость отдельных групп бентоса контролируется распределением конодонтов и/или граптолитов.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 3, прил. 3)

Силурийская система установлена Р. Мурчисоном в 1839 г. и первоначально включала отложения, отнесенные Ч. Лэпворсом в 1879 г. к ордовикской системе. В ее современном объеме она утверждена в 1960 г. на Геологическом конгрессе в Копенгагене. Стратиграфическая классификация силура в современной МСШ, 2004 (Melchin et al. in Gradstein et al., eds, 2004) включает подразделения в ранге серий и ярусов. Между системой и сериями часто показываются подразделения «нижний силур» и «верхний силур», которые, однако, не имеют собственной категории и не являются формально утвержденными. В ОСШ, принятой для силурийских отложений на территории России (Постановления МСК..., 1976; Стратиграфический кодекс, 1992), официально используется двухчленное деление системы на нижний и верхний отделы, тогда как четыре международные серии – лландоверийская, венлокская, лудловская и пржидольская – имеют статус ярусов. Соответственно международные ярусы, выделенные в лландоверийской (3), венлокской (2) и лудловской (2) сериях, приняты в ОСШ в качестве подъярусов. Верхняя пржидольская серия МСШ или одноименный ярус ОСШ не имеет более дробного деления.

Таблица 3

Международная и Общая стратиграфические шкалы силурийской системы

Международная стратиграфическая шкала, 2004			Возраст, млн лет	Биостратиграфические маркеры границ	Биотические события Г - граптолиты К - конодонты
Система	Серия	Ярус			
СИЛУРИЙСКАЯ	Пржидольская				← *transgrediens* Г
			418,7	← *Neocolonograptus parultimus*	← *spineus* Г
	Лудловская	Лудфордский			← *kozlowskii* Г
			421,3	← *Saetograptus leintwardinensis*	← Лау К ← Линде К
		Горстийский			*leintwardinensis* Г
	Венлокская	Гомерский	422,9	← *Neodiversograptus nilssoni*	← Мульде К ← *lundgreni* Г
		Шейнвудский	426,2	← *Cyrtograptus lundgreni*	
			428,2	← Новый конодонтовый маркер *Margachitina margaritana* *Cyrtograptus murchisoni*	← *murchisoni* Г ← Иревикен К ← *lapworthi* Г
	Лландоверийская	Теличский			← *utilis* Г К
		Аэронский	436,0	← *Spirograptus guerichi*	← *sedgwickii* Г
		Рудданский	439,0	← *Demirastrites triangulatus*	
			443,7	← *Akidograptus ascensus*	

Общая стратиграфическая шкала (Постановления МСК..., 2002)			
Система	Отдел	Ярус	Подъярус
СИЛУРИЙСКАЯ	Верхний	Пржидольский	
		Лудловский	Лудфордский
			Горстийский
	Нижний	Венлокский	Гомерский
			Шейнвудский
		Лландоверийский	Теличский
			Аэронский
			Рудданский

МСШ силурийской системы была утверждена одной из первой среди фанерозойских систем, и стратотипы границ всех ее подразделений, за исключением пржидоли, были выбраны в Шотландии, Уэльсе и Уэлшбордерленде (Bassett, 1985). Стратотип пржидольской границы, так же как и основания девонской системы, находится в Баррандиене (Kříž in Holland, Bassett, eds, 1989; Martinsson, ed., 1977). Все стандартные подразделения силура определены точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ), которые совпадают или коррелируются с биозональными граптолитовыми границами, в некоторых случаях используются также биозональные таксоны по хитинозоям, реже по конодонтам. Как показал более чем двадцатилетний опыт межрегиональных корреляций, не все границы подразделений МСШ оказались надежно маркированными в британских стратотипических разрезах. В последние годы обстоятельные ревизионные работы были проведены по двум наиболее проблематичным границам: основанию лландоверийского и венлокского ярусов.

Точка глобального стратотипа границы (ТГСГ) лландоверийского яруса и соответственно силурийской системы была определена в 1,6 м выше основания сланцев Биркхилл в разрезе Линн Брак Тренч в Добс Линн, Юж. Шотландия (Cocks et al., 1984). Считалось, что этот уровень совпадает с границей зоны *Parakidograptus acumintatus* s.l., которая маркируется одновременным появлением в данном разрезе акидограптид *P. acuminatus* и *Akidograptus ascensus*. Такое определение границы лландовери затрудняло ее прослеживание во многих детально изученных европейских (Баррандиен, Балтоскандия, Новая Земля) и азиатских (Северо-Восток России, Казахстан, Китай) регионах, где традиционно выделялись последовательные зоны *ascensus* и *acuminatus* по первому появлению видов-индексов. Дополнительные сборы фауны, ревизия биостратиграфических данных и таксономии граптолитов из разреза Линн Брак Тренч показали возможность выделения выше зоны *Persculptograptus persculptus* самостоятельных зон *Akidograptus ascensus* и *P. acumintaus*, надежно коррелируемых в глобальных ареалах. В результате этот разрез был сохранен в качестве стратотипа глобальной границы ордовика и силура, но, по уточненным данным, биозональным маркером был выбран уровень первого появления *A. ascensus* (Melchin et al. in Gradstein et al., eds, 2004).

Нижняя граница венлокского яруса и соответственно шейнвудского подъяруса определена в основании свиты Билдвоз в разрезе Хагли Брук, Уэлшбордерленд. При определении уровень границы в стратотипе рассматривался соответствующим подошве граптолитовой зоны *Cyrtograptus centrifugus*, хотя граптолиты не были найдены в пограничном интервале данного разреза (Bassett in Holland, Bassett, eds, 1989). ТГСГ находится в пределах конодонтовой зоны *Pterospathodus amorphognathoides*, а именно, между основанием зоны 5 по акритархам и последними находками *P. amorphognathoides*. В последние годы в результате ревизионных исследований Рабочей группы по границе лландовери и венлока было предложено сохранить стратотип границы в том же разрезе Хагли Брук, а ТГСГ датировать вторым уровнем события Иревикен. По новым данным, этот уровень соответствует средней части конодонтовой зоны *Pseudooneotodus bicornis* (Jeppsson in Brett, Baird, eds, 1997; Jeppsson,

1998), верхней части зоны *Margachitina margaritana* (хитинозои) (Mullins. Aldridge, 2004) и скорее всего подошве или базальным слоям граптолитовой зоны *C. murchisoni*. Нижняя граница гомерского подъяруса венлока определена в разрезе Уитвелл Коппис в пачке Эйпдейл свиты Коалбрукдейл, где она совпадает с первым появлением граптолитовой фауны, включающей *Cyrtograptus lundgreni*.

Имеются проблемы с глобальной корреляцией основания аэронского и теличского подъярусов, а также горстийского и лудфордского подъярусов лудлова из-за отсутствия надежных граптолитовых маркеров непосредственно в выбранных стратотипических разрезах (Cocks et al., 1984; Bassett, 1985; Cocks in Holland, Bassett, eds, 1989). Так, стратотипический разрез подошвы горстийского подъяруса выбран в карьере Питч Коппис на площади Лудлов, где ТГСГ находится на уровне подошвы свиты Элтон, сопоставляемой с зоной *N. nilssoni* по находкам *Neodiversograptus nilssoni* и *Saetograptus varians*. Однако отсутствие граптолитов в других частях горстийско-гомерского интервала на типовой площади делает неопределенной корреляцию ТГСГ с основанием этой граптолитовой зоны. Нет также других биостратиграфических маркеров по брахиоподам или конодонтам, которые способствовали бы уточнению биостратиграфического положения границы лудлова. ТГСГ лудфордского подъяруса определена в карьере Саннихилл на площади Лудлов на уровне границы верхнебриджвудской и нижнелейнтвардинской свит (Lawson, White in Holland, Bassett, eds, 1989). Пограничные отложения горсти–лудфорда в этом разрезе не имеют граптолитовой характеристики, и утверждение о том, что ТГСГ совпадает с подошвой зоны *Saetograptus leintwardinensis,* основано на результатах латеральной корреляции. По другим разрезам на площади Лудлов известно, что нижнебриджвудская свита содержит граптолиты, соответствующие зоне *Pr. tumescens–S. incipiens*, а *S. leintwardinensis* найден в базальных слоях нижнелейнтвардинской свиты. Тем не менее, Международная подкомиссия по стратиграфии силура в ближайшие годы не планирует вносить каких-либо изменений в определение стратотипов и биозональных маркеров рассмотренных выше границ до проведения специальных ревизионных биостратиграфических исследований.

В качестве сводного стандарта межрегиональных и глобальных корреляций долгое время использовалась составная шкала граптолитовых зон (Корень, 1984; Зональная стратиграфия..., 1991). Она включала британскую последовательность зон для большей части силура (лландовери–нижний лудлов), зоны Польской низменности и Баррандиена – для верхов лудловского и пржидольского ярусов, всего 42 подразделения. Однако не для всех стратиграфических интервалов зоны были надежно установлены, и не все из них прослеживались глобально. При обосновании их границ в типовых областях были использованы различные принципы, что привело к различным показателям стратиграфических объемов одноименных зон в разных регионах (зоны частичного, полного или перекрывающегося распространения таксонов, зоны преобладания таксона (-ов), комплексные зоны).

Требования к точности определения и прослеживания зональных рубежей в процессе глобального распознавания ярусов и подъярусов значительно воз-

росли после того, как было решено использовать граптолитовые реперы для определения ТГСГ общих подразделений силура. Специальной рабочей группой Международной подкомиссии по стратиграфии силура была проведена работа по созданию обобщенного зонального стандарта (Koren' et al., 1996). Возможность разработки такого стандарта оказалась реальной ввиду специфики силурийского периода, который в отличие от ордовика характеризуется относительно пандемичными граптолитовыми ассоциациями и общими тенденциями динамики развития основных таксономических групп. В результате была согласована обобщенная стандартная последовательность, в которой число зональных подразделений сокращено до 27 за счет группировки или объединения тех региональных биостратиграфических зон Великобритании, Богемии или Польши, которые по различным причинам не могли быть однозначно прослежены за пределами типовых площадей. Эта работа была направлена на координацию исследований по глобальной палеогеографии (Landing, Johnson, eds, 2003). Ей предшествовали ревизия стратиграфических диапазонов диагностичных таксонов и выявление достоверных уровней их первого появления и исчезновения в наиболее полных разрезах, представляющих различные обстановки седиментации. В качестве зональных границ, определяемых по первому появлению вида-индекса, были выбраны биогоризонты или событийные уровни в эволюции граптолитов, максимально широко распознаваемые по площади (Melchin et al., 1998). Объемы большинства подразделений определены интервалами разреза от первого появления зонального вида до появления такового следующей зоны. Наименования некоторых традиционных зон изменены с учетом проведенных таксономических ревизий на родовом и видовом уровнях. Достигнутая разрешающая способность стандартных подразделений составляет от 0,5 до 1 млн лет, что обеспечивает корректность глобальных корреляций пелагических, склоновых и открытошельфовых фаций с различной полнотой палеонтологической характеристики.

В последние десятилетия детальные региональные зональные шкалы для силура в целом разработаны во многих областях развития граптолитовых фаций за пределами типовых районов Европы, например, в Средней Азии, Казахстане, на Таймыре, Новой Земле, в Юж. Китае, Канадской Арктике, Австралии и в других регионах. Получены новые палеонтологические и биостратиграфические данные по пограничным отложениям ордовика и силура в разрезах Юж. Шотландии, Юж. Швеции, Юж. Китая и Северо-Востока России. В Балтоскандии детально изучена и уточнена зональная граптолитовая последовательность лландовери по скважинам Борнхольма и Скании; в Великобритании и Баррандиене заново детально изучены разрезы пограничных отложений хирнанта–лландовери и лландовери–венлока.

Уточнения корреляции региональных зональных шкал дали возможность внести дополнительные изменения и повысить детальность стандартных подразделений в некоторых стратиграфических интервалах (Melchin et al. in Gradstein et al., eds, 2004). Приведенный в табл. 3 зональный стандарт включает 31 граптолитовую зону средней продолжительностью 0,83 млн лет.

Несмотря на отсутствие провинциальной дифференциации состава комплексов, в дальнейших исследованиях по совершенствованию биозонального граптолитового стандарта силура основное внимание будет уделено более тщательному выявлению различий в составе комплексов и их тестированию в различных фациальных обстановках и климатических поясах. Очевидна также необходимость устранения погрешностей иного свойства, таких, как неадекватное опробование разрезов и таксономические разночтения, приводящих к ошибочным корреляциям. Предполагаемый экологический контроль прижизненного распределения граптолитов, например по батиметрическому градиенту (эпипелагические, мезопелагические и батиальные ассоциации), также может иметь значение при разнофациальных корреляциях. Для этих целей может быть полезной разработка параллельных зональных последовательностей по таксономически (экологически) различным группам граптолитов (монограптиды и диплограптиды для лландовери, монограптиды и плектограптиды для верхнего венлока и нижнего лудлова) с реконструкцией филетических связей в одних и тех же временных интервалах.

Для глобальных корреляций силура в последние десятилетия используются и другие пелагические организмы. Так, Международной подкомиссией по стратиграфии силура предложены глобально распознаваемые обобщенные зональные последовательности по конодонтам и хитинозоям, увязанные со стандартной граптолитовой шкалой (Silurian Times, 1995). Последовательность конодонтовых зон верхов телича–венлока детализирована на основе данных, полученных по разрезам о. Готланд. Выделение конодонтовых зон основано на широко распознаваемых биостратиграфических событийных уровнях, зон по хитинозоям – на корреляции хорошо изученных последовательностей Лаврентии, Авалонии, Балтии и Гондваны (Verniers et al., 1995; Eriksson, Calner, eds, 2005). Глобальные биозональные уровни по хитинозоям определены по хорошо таксономически обоснованным видам, распространение которых рассматривается как синхронное на двух или более континентах.

Для биозонального расчленения карбонатных шельфовых фаций широко используются бентосные группы (брахиоподы, трилобиты, кораллы, криноидеи и др.). Основанные на них подразделения (зоны и слои с фауной) необходимы для внутрибассейновых межфациальных корреляций, некоторые подразделения или маркированные уровни дают возможность более широких межрегионых корреляций отложений, сформировавшихся в сходных фациальных обстановках. Обычно разрешающая способность корреляций по этим группам достигает уровня подъяруса или регионального горизонта (регияруса), реже выделяются более дробные единицы. Однако ввиду естественных фациальных ограничений в распространении зональных ассоциаций бентосной фауны одноименные зоны в разных разрезах могут иметь различный стратиграфический объем. Как правило, границы зон по брахиоподам, остракодам и другим парастратиграфическим группам проводятся по смене комплексов, характеризующих смежные толщи, и отражают в большей степени фациальные, а не эволюционные изменения. По критериям определения границ эти подразделения являются комплексными зонами, зонами совместного распространения таксонов, реже зонами распространения или частичного распространения видов-индексов.

Граптолиты. Детальность зонального расчленения силура по граптолитам в современной стандартной шкале приблизительно одинакова для всех ярусных подразделений. Более дробные зональные подразделения выделены в региональных шкалах лландовери Уэльса (Loydell, 1994), Юж. Швеции (Bergström et al., 1999; Koren' et al., 2003), лландовери и венлока Баррандиена (Štorch, 1994), лудлова Польской низменности (Urbanek, Teller, 1997) и лудлова–пржидоли Юж. Тянь-Шаня (Koren', Suyarkova, 1997, 2004). На территории России региональные граптолитовые зоны с различной степенью детальности выделены в разрезах Сев. Кавказа, Урала, Новой Земли, Таймыра, Горного Алтая и Северо-Востока (Зональная стратиграфия..., 1991; Стратиграфические схемы Урала, 1993; Соболевская, Корень, 1997). За последние годы новые биостратиграфические данные получены по скважинам Калининградской области (Koren'et al., 2005) и по Таймыру.

Лландовери. Ранний лландовери (руддан) соответствует началу обширной трансгрессии после регрессивного цикла в результате крупного материкового оледенения в южном полушарии в конце ордовика. С этим гляциоэвстатическим событием связано глобальное событие массового вымирания позднеордовикской биоты, в том числе ашгиллской дицеллограптовой и диплограптовой фауны, одно из самых масштабных в фанерозое. Оно документировано и детально описано во многих разрезах на различных континентах. Ранний лландовери характеризуется первым появлением (зона *A. ascensus*) и дифференциацией монограптид (зона *Cystograptus vesiculosus*), а также возникновением новой диплограптовой фауны на основе единичных сохранившихся таксонов. В лландовери наблюдается несколько последовательных событий вымирания: в конце зоны *Parakidograptus acuminatus*, в начале зоны *Stimulograptus sedgwickii* и в зоне *Spirograptus turriculatus*. Все они обычно сопровождаются последующими радиациями различных групп диплограптовой и монограптовой фаун. Максимальное разнообразие лландоверийских и силурийских граптолоидей в целом достигается в раннем аэроне, тогда как с раннего телича наблюдается тенденция снижения разнообразия, сохраняющаяся до конца периода (Melchin et al., 1998). Позднелландоверийское событие вымирания в зоне *Cyrtograptus lapworthi* заметно снижает разнообразие граптолитов, которое не восстанавливается в результате последующей эволюционной дифференциации таксонов (Koren', 1987; Štorch, 1994; Kaljo et al. in Walliser, ed., 1995). Событие вымирания в зоне *C. lapworthi* происходит на фоне обширной эвстатической регрессии (Johnson, 1996) и совпадает с началом океанического события Иревикен (Jeppsson et al., 1995).

В России черносланцевые толщи с граптолитами лландовери наиболее широко распространены в разрезах открытошельфовых и склоновых фаций нижнего силура. Они слагают трансгрессивные последовательности восточного и северо-восточного обрамления Восточно-Европейской платформы, Лемвинско-Сакмарской зоны Урала, островов Российской Арктики, северного и южного обрамления Сибирской платформы и Колымо-Омолонского региона. Их разрезы наиболее полны и охарактеризованы разнообразными асоциациями поздней диплограптовой и ранней монограптовой фауны.

Основание лландоверийского яруса в подошве зоны *A. ascensus* на территории России наиболее надежно установлено в основании пачки R, слагающей нижнюю часть маутской свиты на Северо-Востоке России в разрезе по руч. Мирный, басс. р. Колыма (Корень и др., 1983). Здесь прослежена непрерывная последовательность граптолитовых зон пограничного интервала ордовика и силура, включающая зоны *Normalograptus extraordinarius, Persculptograpous persculptus, A. ascensus* и *P. acuminatus*, и детально документированы отчетливо выраженные седиментологические и фаунистические перестройки. Помимо граптолитов, разрез охарактеризован диагностичными комплексами брахиопод, трилобитов, кораллов и на некоторых уровнях – конодонтов. По полноте фаунистической и разнообразию фациальной характеристики, а также непрерывной обнаженности разрез может рассматриваться в качестве дополнительного стратотипа глобальной границы силурийской системы. В других регионах России (Новая Земля, Урал, Горный Алтай) пограничные отложения ордовика и силура изучены не столь детально, и граница проводится вблизи первого появления *P. acuminatus*. На Таймыре граница силура определена в подошве слоев с *Normalograptus lubricus* и *Paraclimacograptus kiliani* s.l., которые рассматриваются одновозрастными зоне *A. ascensus* (Koren, Melchin, 2000). На о. Котельный (Koren', Sobolevskaya, 1998), на большей части Таймыра, на Чукотке и во вновь изученных скважинах Калининградской области самые древние горизонты силура датированы комплексом граптолитов зоны *Cystograptus vesiculosus*.

Рудданскому ярусу в стандартной граптолитовой шкале соответствуют зоны *A. ascensus, P. acuminatus, Cs. vesiculosus* и *Coronograptus cyphus*. Большая часть перечисленных подразделений прослеживается в разрезах Калининградской области, Новой Земли, Горного Алтая и Колымо-Омолонского региона, Сев. Кавказа, Урала и Таймыра. Наиболее надежными уровнями корреляции граптолитовых разрезов являются зоны *P. acuminatus* и *Cs. vesiculosus*; последняя часто объединяется в одно подразделение с вышележащей зоной *Cr. cyphus* в разрезах с недостаточной палеонтологической характеристикой.

Аэронский подъярус рассматривается в объеме стандартных граптолитовых зон, от *Demirastrites triangulates–D. pectinatus* до *Stimulograptus sedgwickii*. В некоторых разрезах Уэльса последняя зона разделена на два подразделения: нижнее *St. sedgwickii* и верхнее *St. halli* (Loydell, 1991). Зональная характеристика и детальность расчленения этого интервала наиболее представительны в разрезах Калининградской области и Горного Алтая; двухчленное деление на зоны *D. triangulates* s.l. или *Coronograptus gregarius* и *Lituigraptus convolutus* или *L. convolutus–St. sedgwickii* осуществлено в разрезах Новой Земли, Урала и Таймыра.

Теличский подъярус в последние годы расчленен более дробно на глобально прослеживаемые граптолитовые зоны. В этом большую роль сыграли дополнительные биостратиграфические и таксономические исследования в Уэльсе (Loydell, 1994; Loydell, Cave, 1996) и Баррандиене (Štorch, 1994). В других европейских разрезах детализирована граптолитовая характеристика в интервале зон *Spirograptus guerichi, Sp. turriculatus* и *Globosograptus crispus*, пополнена зональная последовательность верхов подъяруса. Выше зоны *Monoclimacis griestoniensis–Mcl. crenulata*, долгое время рассматривавшейся верхней зоной лландовери, в британских разрезах и в стандартной граптолитовой шкале выделены дополнительные подразделения: интерзона *Oktavites spiralis.., Cyrtograptus lapworthi* и *C. insectus*.

Теличские отложения с граптолитами широко распространены и имеют разнообразную таксономическую характеристику в лландоверийских разрезах на территории России. Детальность их расчленения наиболее высока в скважинах Калининградской области и в разрезах Горного Алтая. Комплексы зон *Sp. guerichi, Sp. turriculatus* и *O. spiralis* наиболее надежны в межрегиональных корреляциях. Менее определенна зональная корреляция верхов подъяруса в связи с редкой встречаемостью ранних циртограптид стандартных зон *C. lapworthi* и *C. insectus*. Возможно, этому интервалу соответствует зона *C. sakmaricus* Новой Земли и Таймыра; в других разрезах одновозрастные отложения, по-видимому, составляют верхнюю часть зоны *O. spiralis*.

Венлок. Позднетеличские–раннешейнвудские ассоциации граптолитов свидетельствуют о существенном снижении таксономического разнообразия. Событие вымирания *C. murchisoni*, прерывающее развитие многих филетических линий, коррелируется с поздней фазой океанического события Иревикен и массовым вымиранием конодонтов (Jeppsson in: Brett, Baird, 1997). В последующие отрезки позднешейнвудского и раннегомерского времени разнообразие постепенно возрастает за счет радиации монограптид, циртограптид и плектограптин и достигает максимума к началу зоны *C. lundgreni* (Melchin, 1994; Kaljo et al. in Walliser, ed., 1995). Конец этой зоны характеризуется одним из самых крупномасштабных вымираний силурийской граптолитовой фауны (событие *lundgreni*), за которым следует длительная фаза восстановления разнообразия в пределах всего гомерского времени (Jaeger, 1991; Koren', 1991; Корень, 1994; Koren', Urbanek 1994; Storch, 1994; Melchin et al., 1998). Оно происходит на фоне длительной эвстатической регрессии и совпадает с началом события Мульде (Jeppsson et al., 1995).

В стандартной граптолитовой шкале шейнвудские отложения разделены на четыре зональных подразделения, определяемые в основном по циртограптидам, разнообразие которых обычно ограничено краевыми платформенными фациями, известными в Польской низменности, Литовской синеклизе, в Баррандиене и Канадской Арктике.

На территории России пелагические фации с венлокскими граптолитами занимают значительно меньшие площади по сравнению с лландоверийскими, и последовательные разрезы в протяженных стратиграфических интервалах почти не известны. Это особенно касается нижнего шейнвудского подъяруса. Основание венлока установлено с определенной долей достоверности в сакмарской свите Юж. Урала и в скважинах Калининградской области по появлению вида *Cyrtograptus murchisoni bohemicus*. В более высоких шейнвудских отложениях выделяются региональные зоны *Monograptus riccartonensis* и *Cyrtograptus rigidus–C. perneri* (Новая Земля, Калининградская область) либо зоны *M. riccartonensis* и *M. flexilis* (Сев. Кавказ) на основании находок зональных видов.

Гомерские отложения расчленены достаточно детально в хорошо изученных и полно фаунистически охарактеризованных разрезах Юж. Тянь-Шаня (Koren', 1991, 1992, 1994; Koren', Suyarkova, 1994), Сардинии (Storch, Serpagli, 1993) и Канадской Арктики (Lenz, 1993). Полученные в этих регионах биостра-

тиграфические данные легли в основу выделения подразделений стандартной граптолитовой шкалы. Большую роль в комплексах гомерских граптолитов наряду с монограптидами играют разнообразные плектограптины. Их состав, таксономия и динамика разнообразия детально изучены на разрезах Польской низменности, Канадской Арктики, Сардинии и Алайского хребта Юж. Тянь-Шаня (Kozlowska–Dawidziuk, 1995; Lenz, Kozlowska–Dawidziuk, 2004; Koren', 1994). Наиболее надежным уровнем корреляции является широко распространенная и хорошо диагностируемая зона *Cyrtograptus lundgreni/Testograptus testis* низов гомера. Разнообразный комплекс граптолитов этой зоны представлен во всех разрезах граптолитовых фаций на российской территории. Вслед за событием массового вымирания *lundrgreni* сокращаются площади распространения граптолитовых фаций и таксономический состав ассоциаций. По находкам зональных видов *Colonograptus ludensis, Col. praedeubeli, Col. deubeli, Lobograptus sherrardae* и *L. claudiae* присутствие зон средней и верхней частей гомера установлено в скважинах Калининградской области, в разрезах Новой Земли, Южного и Полярного Урала, Таймыра.

Лудлов. С началом лудлова связана широкая позднесилурийская трансгрессия и глобальное распространение областей черносланцевой седиментации. Этот период отмечен дифференциацией монограптовой и плектограптовой фауны на основе приобретения и дальнейшей специализации новых морфологических структур тек и рабдосомы в целом. К концу глобально распознаваемой зоны *S. leintwardinensis* (=*S. linearis*) приурочено событие вымирания, совпадающее с пиком эвстатической регрессии (Koren', 1993; Urbanek, 1993, 1995; Kaljo et al. in Walliser, ed., 1995; Štorch, 1995). С ним связано исчезновение разнообразных и специализированных сэто- и монограптид, а также плектограптовой фауны и последующая диверсификация богемограптовой фауны. Позднелудловские события вымирания *podoliensis* (Koren', Suyarkova, 2004; = событие *kozlowskii*, Urbanek, 1993) и *formosus* (Koren', 1993; Kaljo et al. in Walliser, ed., 1995; = событие *spineus*, Urbanek, 1993) значительно обедняют таксономическое разнообразие лудловской монограптовой фауны. Исчезает разнообразная богемограптовая и монограптовая фауна, в том числе монограптиды со специализированными текальными структурами, характерными для групп *Monograptus (Formosograptus) formosus* и *M. spineus*. Событие *podoliensis* совпадает с концом эвстатической регрессии, в то время как вымирание в конце зоны *M. (F.) formosus* происходит на фоне развивающейся трансгрессии (Johnson, 1996).

Горстийская и нижнелудфордская последовательность граптолитовых комплексов, включающих кукуллограптовую и сэтограптовую фауну, дает надежные реперы планетарной корреляции. Значительно менее распространены средне- и позднелудфордские комплексы граптолитов, и вмещающие их непрерывные разрезы чрезвычайно редки. Зональные границы лудловских подразделений определяются по распространению различных таксонов (виды и роды), диагностика которых в значительной мере зависит от качества палеонтологического материала. Для этого интервала особое значение имеет растворенный из породы объемный материал, который позволяет различать невидимые на плоских рабдосомах черты апертурных структур тек. Именно поэтому результаты изу-

чения объемных изолированных экземпляров, например в скважинах Польской низменности, позволяют дифференцировать более тонкие морфологические различия и строить более дробную местную зональность, опираясь на последовательное развитие структур тек в нескольких филетических линиях (Urbanek, 1966, 1970; Kozlowska–Dawidziuk, 1995). Подразделения, выделяемые в разрезах черносланцевых толщ по уплощенным в породе экземплярам, менее детальны, но критерии определения границ обобщенных зональных подразделений выдерживаются на больших площадях и дают надежный биостратиграфический каркас межрегиональной и планетарной корреляции.

В стандартной шкале горстийский подъярус расчленен на две зоны: объединенную *Neodiversograptus nilssoni–Lobograptus progenitor* и зону распространения *Lobograptus scanicus*. Обе зоны прослеживаются в разрезах многих областей распространения граптолитовых фаций на территории России, где подошва лудлова определяется по появлению граптолитов *L. progenitor, N. nilssoni, Colonograptus colonus* и *Bohemograptus bohemicus*. В разрезах на территории России основание лудлова в непрерывной граптолитовой последовательности надежно установлено в скважинах Калининградской области, в разрезах Сакмаро-Лемвинской зоны Пай-Хоя, Полярного и Юж. Урала, Новой Земли и Таймыра. Комплексы базальной зоны лудлова распространены на Сев. Кавказе и Таймыре, в то время как горстийские отложения с граптолитами в Колымо-Омулевском регионе соответствуют объединенной зоне *N. nilssoni–L. scanicus*.

Лудфорд преставляет собой наиболее трудный интервал для выделения глобальных зон по граптолитам. Детальное местное биостратиграфическое расчленение на зоны проведено по скв. Мельник Польской низменности (Urbanek, Teller, 1997). Фрагменты зональной последовательности были обнаружены в разрезах Канадской Арктики (Lenz, 1984), Нового Южного Уэльса, Австралии (Rickards et al., 1995; Rickards, Wright, 1997, 1999), Казахстане (Корень, 1986) и в Баррандиене (Štorch, 1995). Наиболее полная лудфордская зональность изучена по разрезам курсалинской свиты на северных склонах Алайского хребта (Koren', Suyarkova, 2004). Именно эта последовательность положена в основу стандартной граптолитовой зональности верхнего лудлова–низов пржидоли. Биозональная корреляция и анализ всех имеющихся материалов позволяет выделить в стандартной граптолитовой шкале лудфорда следующие обобщенные подразделения (снизу вверх): зону *Saetograptus leintwardinensis/S. linearis*, интерзону *Bohemograptus tenuis*, зоны *Neocucullograptus kozlowskii/Polonograptus podoliensis* и *Monograptus (Formosograptus) formosus*.

Базальная зона лудфорда *S. leintwardinensis/S. linearis* повсеместно распознается в разрезах граптолитовых фаций на территории России и является наиболее надежным корреляционным уровнем в лудловских разрезах Калининградской области, Новой Земли, Юж. Урала, Таймыра и Северо-Востока. Значительно беднее граптолитовая характеристика более высоких горизонтов, где лишь в сакмарской свите на Юж. Урале присутствуют комплексы интерзоны *B. tenuis* и *M. (F.) formosus*. На Новой Земле слои выше зоны *Saetograptus leintwardinensis* содержат неопределимые до рода и вида остатки неокукуллограптин.

Пржидоли. Раннепржидольское время характеризуется развитием обедненной ассоциации неоколонограптид, в среднем пржидоли широко распространены монограптиды с текой типа *Monograptus priodon* и продолжают существовать консервативные виды с простой пристиограптовой текой. Пржидольская граптолитовая последовательность в стандартной зональной шкале представлена тремя обобщенными зональными интервалами: *Neocolonograptus parultimus–N. ultimus, N. branikensis–N. lochkovensis* и *Monograptus bouceki–Istrograptus transgrediens*. Детальные региональные шкалы по граптолитам разработаны по скважинам в седлецких слоях Польши (Urbanek, Teller, 1997), а также на разрезах токрауского горизонта Прибалхашья, Казахстан (Koren', 1989). На территории России пржидольские граптолитовые комплексы известны на отдельных стратиграфических уровнях в единичных местонахождениях. Базальные слои пржидоли датированы зоной *N. ultimus* в разрезах сакмарской свиты Юж. Урала, а самые высокие горизонты в объеме зоны *I. transgrediens* определены на Пай-Хое, Полярном и Южном Урале. Последнее событие вымирания в позднем пржидоли (событие *transgrediens*) происходит на фоне глобальной регрессии и соответствует подошве региональной зоны *Istrograptus transgrediens* или средней части стандартной зоны *M. bouceki–I. transgrediens*. Лишь единичные таксоны моно- и линограптид выживают и продолжают существовать в раннем девоне.

Конодонты широко распространены географически и встречаются в широком спектре отложений, что делает возможным их использование для межфациальных и межрегиональных корреляций. Силурийские конодонты по сравнению с ордовикскими в значительно меньшей степени провинциальны, хотя также имеются некоторые различия в составе одновозрастных мелководных и глубоководных ассоциаций. Первая конодонтовая зональная шкала, состоящая из 11 подразделений, установлена в единой последовательности терригенно-карбонатных отложений Карнийских Альп с учетом данных по другим регионам (Walliser, 1964). Она во многом до сих пор сохранила свое значение, хотя уточнялась и детализировалась в некоторых стратиграфических интервалах (низы лландовери, лудлов) по различным разрезам, включая силур Балтийского региона (Aldridge et al., 1993; Jeppsson et al., 1995).

Глобально распознаваемая обобщенная последовательность зональных подразделений по этой группе, предложенная Международной подкомиссией по стратиграфии силура (Silurian Times, 1995), основана на широко распознаваемых биостратиграфических уровнях. Значительно более детальная зональность создана на основе изучения классических разрезов карбонатного силура на о. Готланд (Eriksson, Calner, eds, 2005). Она увязана с граптолитовыми зонами, кривыми изменения соотношений изотопов $\delta^{13}C$ и $\delta^{18}O$, ею датированы распознанные в разрезах событийные интервалы. Тестирование подразделений, выделенных в интервале от кровли телича до нижнего гомера в сочетании с граптолитовыми зонами и событийными уровнями, показало возможность их прослеживания в разрезах Балтии, Авалонии, Лаврентии и Гондваны (Serpagli, Corradini, 1999; Jeppsson, 1997; Jeppsson, Aldridge, 2000). В процессе седиментологических исследований и изучения динамики разнообразия конодонтов были выявлены последовательные события вымирания в ответ на изменения

первичной продуктивности планктона. Три основных события вымирания конодонтов в конце лландовери–начале венлока (событие Иревикен), раннем гомере (событие Мульде) и середине лудфорда (событие Лау) распознаны в глобальном масштабе по конодонтам и граптолитам с использованием «пиков» стабильных изотопов углерода и кислорода.

Силурийские конодонты в разрезах на территории России изучены слабо. Их находки известны лишь на некоторых стратиграфических уровнях в лландоверийских отложениях отдельных регионов (Приполярный Урал, Северная Земля, о. Котельный, Сибирская платформа, Северо-Восток России). Ни в одном из этих регионов последовательность зональных подразделений по этой группе не разработана.

Позвоночные. Биозональное расчленение по позвоночным показано в схемах, предложенных Гроссом (Gross, 1967), Тернер (Turner, 1973), Каратаюте–Талимаа (1978) и Мярсс (1982). Остатки позвоночных приурочены как к отмельным и лагунным, так и к открытошельфовым и склоновым зонам, что очень важно при корреляции разнофациальных отложений. Расцвет позвоночных относится к позднему лудлову, хотя их первое появление отмечено с лландоверийского века. Более детальные биозональные подразделения выделены в верхнем силуре, некоторые из них сопоставлены с биостратиграфическими зонами по граптолитам (например, зона *Andreolepis hedei* соотносится с лудфордской граптолитовой зоной *kozlowskii–bohemicus*). Устойчивая последовательность появления многих видов телодонтов, изученная в стратотипической местности силура, подтверждена также исследованиями по конодонтам. Были выработаны и детально сопоставлены биостратиграфические шкалы по обеим группам фауны. Например, *Paralogania martinssoni* занимает место в нижнем горсти, а *Phlebolepis elegans* известен в верхнем горсти–нижнем лудфорде и ассоциирует с зональным видом конодонтов *Polygnathoides sibiricus* (Märss, Miller, 2004).

Последовательность диагностичных комплексов по другим группам бентосной фауны – трилобитам, наутилоидеям, табулятам – достаточно хорошо изучена в отдельных стратиграфических интервалах и используется для ступенчатой корреляции в пределах осадочных бассейнов.

Брахиоподы. Брахиоподы широко известны в разнообразных обстановках, от прибрежных до открытоморских, но наиболее многочисленны в мелководношельфовых фациях. По этой группе фауны на примере лландоверийских отложений Уэльса разработана батиметрическая последовательность латерально сменяющих друг друга бентосных ассоциаций (зон бентосной жизни) (Boucot, 1975) от крайне мелководных до открытошельфовых. Эта закономерная смена комплексов вдоль батиметрического градиента подтверждена во многих разрезах мира и учитывается при построении глобальных кривых изменений уровня моря (Johnson, 1996).

По силурийским брахиоподам выделяются биостратиграфические подразделения (зоны, слои), которые используются для обоснования региональных горизонтов, внутрирегиональных или более широких корреляций в пределах палеобиогеографических провинций. Они являются экостратиграфическими по своей природе, могут быть разделены перерывами или не расчлененными на

зоны интервалами разреза, поэтому одни и те же зоны или слои часто имеют различный объем. Такого типа подразделения характерны для нижнего силура Новой Земли, Урала, Сибирской платформы и Северо-Востока России. Силурийские брахиоподы, известные на северо-западе ВЕП (Калининградская область), включают таксоны, характерные для комплексных зон, установленных в силурийских разнофациальных отложениях Балтийского региона (Зональная стратиграфия..., 1991).

Важное биостратиграфическое значение брахиопод для расчленения и межрегиональной корреляции лландоверийских отложений показано при определении нижней границы теличского подъяруса в разрезах на площади Лландовери (Cocks et al., 1984). Здесь по смене видов в филетической последовательности родов *Stricklandia* и *Eocoelia* выявлены корреляционные уровни, распознающиеся на Сибирской платформе, а брахиоподовая зона *Pentamerus oblongus,* соответствующая пограничным отложениям аэрона/телича (Cocks, Rickards, 1969), прослеживается на Новой Земле и Северо-Востоке России. Однако проведение этой границы по брахиоподам на северо-востоке ВЕП и Урале затруднено. Так, на западном склоне Приполярного Урала (р. Кожим) нижнюю границу венлока предложено проводить в подошве слоев со *Spirinella nordensis*, где появление вида-индекса совпадает с вымиранием конодонтов рода *Apsidognathus* (Безносова, Мянник, 2005).

В Восточной Сибири объемы большинства региональных комплексных зон соответствуют горизонтам и обоснованы главным образом распространением эндемичных видов-индексов брахиопод. В то же время на Таймыре наблюдаются уровни с брахиоподами, позволяющие проводить детальные сопоставления с рудданским (*Eospirigerina, Meifodia*) и аэронским (*Zygospiraella duboisi*) подъярусами лландовери. Диапазоны распространения *Meristina norilica, Dubaria tenera* и *Anabaria rara,* найденных в Норильских скважинах совместно с граптолитами (Обут и др., 1968), указывают на возможность корреляции со стандартными граптолитовыми зонами аэрона–телича. Общим видом для венлокских отложений Таймыра и Сибирской платформы (хакомский горизонт) является *Hyattidina parva,* одноименная зона прослеживается почти на всей территории Средней Сибири. Однако *Sublepida sublepida,* являющаяся зональным видом верхнего силура на восточном склоне Урала, в Приднестровье и Средней Азии, найдена только в разрезе бунгенской свиты Таймыра (Атлас..., 2003).

Для биостратиграфического расчленения верхнего силура Арктических островов и западного склона Урала использованы рубежи эволюционного развития в пределах семейства *Atyrididae* (Модзалевская, 1997). Такого типа подразделения разработаны для мелководношельфовых отложений в опорных разрезах Большеземельской тундры, п-ова Хатанзея, о. Долгий и на р. Кожим. Уровни исчезновения и появления родов *Didymothyris*, *Collarothyris* и *Protathyris* служат надежными реперами корреляции лудловских карбонатных отложений в пределах севера европейской части России. Параллельно с этими зонами для расчленения верхнесилурийских отложений Приполярного Урала используются также комплексные зоны (Безносова, 2000). На восточном склоне Северного Урала для определения границ горизонтов В. П. Сапельниковым и Л. И. Ми-

зенс были также предложены комплексные зоны по пентамеридам и атрипидам (Стратиграфические схемы Урала, 1993).

На Северо-Востоке России часть комплексных зон по брахиоподам, установленных М. М. Орадовской в Омулевских горах (руч. Мирный), распознаются на северо-востоке ВЕП, Урале и Сибирской платформе. В нижнем силуре они имеют практическое значение для корреляции неритовых и пелагических фаций благодаря совместному нахождению брахиопод с граптолитами, либо в слоях, чередующихся с граптолитовыми. Установлено, что нижняя граница зоны *Protatrypa* sp. и *Skenidioides* cf. *scoliodus* близка к ордовикско-силурийской границе (Постановления МСК..., 2003).

Остракоды, относимые по экологическому типу в основном к подвижному бентосу, распространены в осадках различного генезиса – от лагунных до открытоморских. Биостратиграфическое расчленение по лепердитиокопидам, холлинокопидам, бейрихиокопидам, клоденеллокопидам, метакопидам и некоторым подокопидам проведено в разрезах ВЕП, западного склона Урала, юга Новой Земли, островов Печорского моря и Сибирской платформы. В последнее десятилетие детализирована зональная остракодовая схема по северо-востоку ВЕП, прилегающим регионам Урала и Новой Земли (Абушик, 1997; Abushik, 2000). Изучение остракод и брахиопод андреевской свиты Таймыра и сравнение данных по этим группам в силурийских разрезах норильских и имангдинских скважин (Обут и др., 1968; Abushik, Modzalevskaya, 2000), а также ревизия распространения остракод в силурийских отложениях западных и восточных регионов Сибирской платформы позволили подтвердить и дополнить остракодовую схему, установленную Л. С. Базаровой (1982) для Тунгусской синеклизы, и предложить ее для Восточной Сибири в целом. Она представлена в интервале лландовери–лудлов и наиболее хорошо распознается на западе, в приенисейской части. В восточных регионах она менее полна за счет отсутствия лудловского интервала, однако зональные ассоциации более многочисленны и экологически специфичны. Уровни с *Sibiritia norilskensis* (аэрон), *S. kotelnyensis* (телич) и мелкими *Herrmannina* распознаются на Таймыре (Абушик, 2003). Схема в значительной мере применима к регионам Северо-Востока России (Омулевские горы, Сетте-Дабан). Зональная схема нижнего силура, разработанная для западных регионов ВЕП, по космополитным и викарирующим видам также сопоставляется с сибирской схемой. Возможность зонального расчленения верхнесилурийских разнофациальных отложений и их корреляции в пределах Северо-Атлантической палеобиогеографической области доказана работами А. Ф. Абушик, А. Мартинссона, Л. Гайлите, Л. Сарва. Схемы базируются в основном на развитии примитиопсидных и бейрихиидных родов остракод, принадлежащих к семействам со сходными тенденциями эволюционного развития. В венлокско-пржидольских отложениях севера Урала и прилегающих арктических регионов установлены местные зоны и слои с характерными остракодами на основании изучения диапазонов их распространения. В венлокско-лудловском интервале хорошо распознаются три нижние и верхняя зоны. Распознавание зоны *Leiocyamus paulus–Undulirete simplex* несколько затруднено. Однако в верхней части этого подразделения хорошо прослеживается уровень с *Kiaeria crassa,* на о. Вайгач и юге Новой Земли выделены слои с

Calcaribeyrichia aff. *grebeni* и зона *Calcaribeyrichia grebeni–Eokloedenia bacata* нижнего пржидоли. Эта зона из-за большого объема, а также устойчивости и разнообразия зонального комплекса узнается почти повсеместно: на западном склоне Урала, о. Вайгач, о. Долгий, юге Новой Земли. Верхняя пржидольская зона *Kiaeria alata–K. katerinae* также имеет большой объем, фиксируется по видам-индексам в основании и кровле и сопутствующим видам в средней части. Зона может быть расчленена более дробно. В ее верхней части присутствует характерный космополитный вид *Bassleulria muricata*, встреченный в Приднестровье в отложениях, подстилающих граптолитовую зону *Monograptus uniformis*, и сходные представители рода *Clavofabellina*, наблюдающиеся в верхних горизонтах силура западного и восточного склонов Урала, Вайгача, Новой Земли и Приднестровья.

В целом подразделения по остракодам представляют собой комплексные зоны. Для некоторых интервалов позднесилурийской последовательности северо-востока ВЕП и ее обрамления они частично основаны на развитии примитиопсидной и бейрихиидной филетических линий. Остракодовая последовательность силура Сибирской платформы и ее обрамления содержит значительное число экозон. Анализ латерального распространения остракодовых зон показывает, что важнейшие диагностические критерии подразделений хорошо выдерживаются в отложениях одного палеобассейна, сходно проявляются в образованиях сообщавшихся палеобассейнов с постоянным обменом биот (провинции и субпровинции) и в общих чертах в пределах Северо-Атлантической и Северо-Азиатской областей. На некоторых стратиграфических уровнях (руддан и телич Сибири, лудлов–пржидоли европейских регионов) зональные остракодовые ассоциации датированы граптолитами, что повышает пространственную и хронологическую ценность межрегиональных корреляций по остракодам. Перспективно дальнейшее выявление соотношений с зонами по брахиоподам и некоторыми конодонтовыми реперами в мелководношельфовых толщах.

Криноидеи. Силурийские криноидеи в России изучались на Сибирской платформе, в Арктических областях, на Урале, в Центральной Туве, на Дальнем Востоке и в Забайкалье. Собранные коллекции были определены и систематизированы Г. А. Стукалиной, ею предложена схема зонального расчленения силура (1986). Она основана на последовательности видовых ассоциаций, не повторяющихся в стратиграфическом разрезе. Зональное расчленение установлено в интервале от низов аэрона до лудлова.

В пределах аэрона–телича выделены комплексные зоны *Dentiferocrinus dauritschensis, Dentiferocrinus tuberculatus, Crotalocrinites borealis*, которые прослежены на территории Сибирской платформы, восточного склона Урала (кроме последней) и за пределами России в Казахстане, Юж. Тянь-Шане.

Для венлокского яруса выделены две зоны: *Sibiricrinus helenae–Bazaricrinus bazarensis–Bystrowicrinus bilobatus* и *Crotalocrinites fidelis–Syndetocrinus primus*, имеющие широкое пространственное распространение в Сибири, на восточном склоне Урала, а также в Казахстане, Юж. Тянь-Шане и Подолии. Зона *Crotalocrinites fidelis–Syndetocrinus primus* прослежена, кроме того, в аналогах верхнего венлока Тувы и на западном склоне Урала. Хорошо глобально про-

слеживаемый уровень со *Scyphocrinites* не обнаружен в разрезах на территории России. Комплексные зоны по криноидеям выделены В.С. Милициной в разрезах восточного склона Урала в интервале телича–горсти и в верхней части пржидоли.

Табуляты. Табуляты силура наиболее разнообразны в карбонатных и карбонатно-терригенных отложениях и изучены в разрезах Тимано-Североуральского региона, островов Российской Арктики, восточного склона Урала, Сибирской платформы и Тувы, а также на Северо-Востоке России (Соколов, Тесаков, 1963; Чехович, 1965; Дубатолов и др., 1968; Волкова и др., 1978; Смирнова, 1970, 1980, 1984; Альховик, Баранов, 2001). Биостратиграфические подразделения, выделяемые по табулятам в некоторых регионах (например, западный склон Приполярного Урала), имеют местное или региональное распространение. Границы этих подразделений обоснованы распространением комплексов видов, совместно встречающихся в определенном стратиграфическом интервале, что позволяет применять эту группу для корреляции литостратиграфических подразделений.

В составе некоторых комплексов имеются ассоциации из двух или трех видов табулят, характерных для одновозрастных отложений в более широких географических ареалах. Так, виды *Paleofavosites paulus*, *Pf. maximus* и *Mesofavosites fleximurinus* характеризуют аналоги руддана Северной Земли, Таймыра, Новой Земли и запада Приполярного Урала. В аналогах аэрона этих же регионов встречены *Favosites hisingeri*, *F. sulcatus* и *Parastriatopora multiseptosa*. Табуляты *Multisolenia tortuosa* и *Favosites moyeroensis* известны в аналогах телича и шейнвуда запада Приполярного Урала, Таймыра, на Северо-Востоке России и в Сибири. Комплексы слоев с *Laceripora cribrosa* (лудлов) и *Parallelloporella favositiformis* (верхи пржидоли) прослеживаются на островах западной части Российской Арктики, на западе Приполярного Урала и в Подолии. Точность расчленения и корреляции отложений с использованием комплексов табулятоморфных кораллов не превышает подъяруса ОСШ.

Полихеты. Представлены сколекодонтами, очень многочисленными в шельфовых фациях верхнего лландовери–верхнего лудлова (Eriksson in Eriksson, Calner, eds, 2005). Их нахождение в слоях, сформированных в различных обстановках, может быть использовано для решения проблем корреляции глубоководных граптолитовых и мелководных конодонтовых фаций. Последовательность полихетовых фаун, прослеженная в силуре о. Готланд, свидетельствует о том, что эта группа имеет несомненный биостратиграфический потенциал, хотя по ней пока еще не разработана зональность.

Фитопланктон. Силурийские акритархи и хитинозои широко распространены в тропических и умеренных областях (Dorning in Eriksson, Calner, eds, 2005). Их находки известны в шельфовых, склоновых и открытоморских фациях, что позволяет выявить датированные уровни, совпадающие с граптолитовыми маркерами. В начале силура (ранний руддан) ассоциации фитопланктона имеют исключительно низкое таксономическое разнообразие, которое возрастает к концу руддана и достигает максимума в среднем аэроне. Значительно более высокое разнообразие акритарх и хитинозой на видовом уровне характерно для телича. Наиболее яркое событие вымирания и последующего восста-

новления родового разнообразия приурочено к событию Иревикен вблизи границы лландовери и венлока. В связи с частыми климатическими колебаниями разнообразие акритарх незначительно в позднем шейнвуде, гомере и горсти. В целом в течение позднего силура ассоциации фитопланктона имеют низкое родовое и умеренное видовое разнообразие.

В течение последнего десятилетия большие успехи достигнуты в разработке зональной последовательности по хитинозоям (Verniers et al., 1995), которая сопоставлена со стандартными граптолитовыми и биостратиграфическими конодонтовыми зонами (Silurian Times, 1995; Verniers et al. in Eriksson, Calner, eds, 2005). Каждая зона представляет собой интервал, определяемый первым появлением вида-индекса со сравнительно коротким временным интервалом распространения и известным на площади по крайней мере двух основных силурийских палеоконтинентов. Надежность биостратиграфических маркеров по хитинозоям в значительной мере определяется тем, что их последовательность изучена в разрезах глобальных стратотипов границ хирнанта–лландовери (Юж. Шотландия), лландовери–венлока (Шропшир), верхов лудлова–низов пржидоли (Баррандиен) (Verniers, 1999; Verniers et al. in Eriksson, Calner, eds, 2005; Verniers et al., 2003; De Permentier, Verniers, 2002; Mulins, Loydell, 2001). В последние годы корреляция зон по граптолитам и хитинозоа была уточнена в результате дополнительного изучения пограничных отложений ордовика–силура по скважинам Юж. Швеции (Verniers et al. in Eriksson, Calner, eds, 2005).

Споры. Зональная схема по спорам была впервые предложена Ф. Стимансом и модифицирована Дж. Ричардсоном (Richardson, McGregore,1986). Одними из важнейших характеристик современных и древних спор являются их многочисленность, стойкость к разрушению и широкий размах рассеивания ветром и водой. Ассоциации спор сохраняются как в континентальных, так и прибрежно-морских осадках, что позволяет их сопоставлять. В основу характеристики комплексных зон положены следующие критерии:

– по крайне мере один из названных видов начинается с основания зоны в разрезе, и большинство видов имеет широкое географическое распространение;

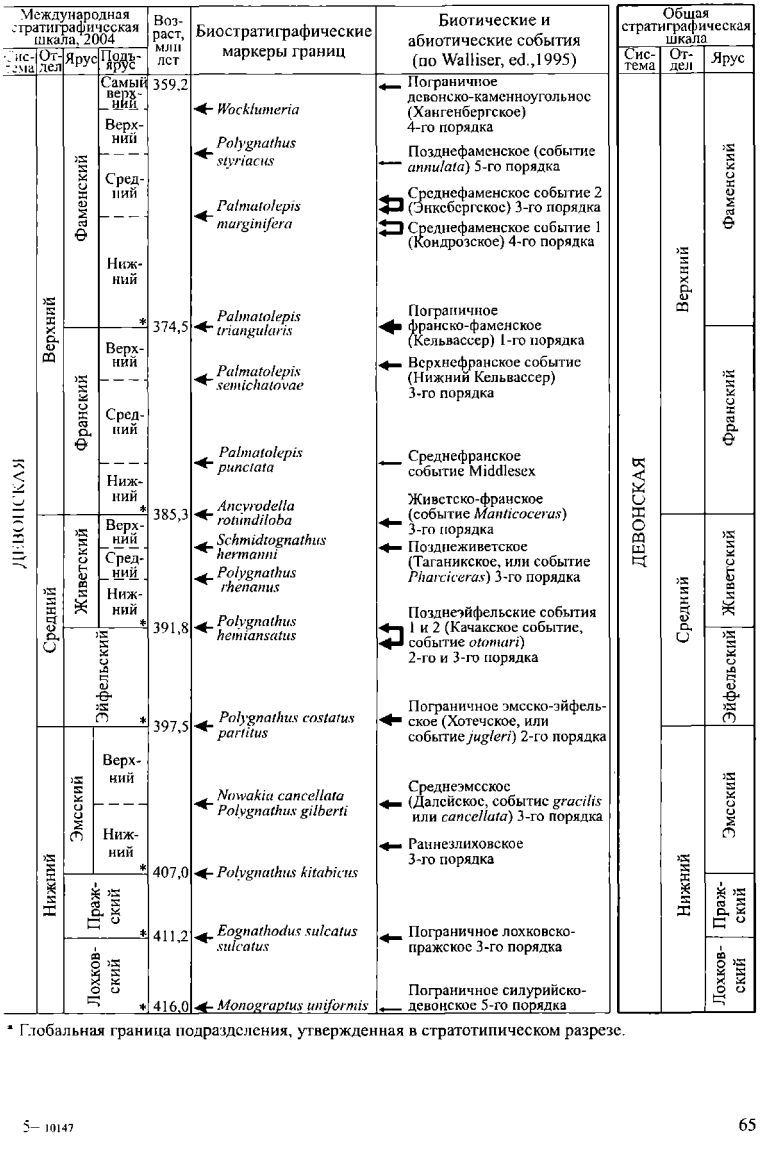
– зона распознается по присутствию значительного числа характерных видов, которые не ограничены местными или суммарными пределами номинативного вида;

– основание зон охарактеризовано спорами с характерными морфологическими признаками.

ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 4, прил. 4)

Девонская система была установлена Р. Мурчисоном и А. Седжвиком в 1839 г. в Англии. Название происходит от графства Девон (Девоншир). Позднее Р. Мурчисон, А. Седжвик, Е. Аршиак и Е. Вернейль выявили ее аналоги в Европе – в Рейнских сланцевых горах и Арденнах, где и была проведена первая стратиграфическая классификация с выделением отделов, ярусов и зон. В России девон-

Международная и Общая стратиграфические шкалы девонской системы



* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

ские отложения впервые были определены Л. Бухом в середине XIX в. Более детально они были описаны в 1845 г. Р. Мурчисоном, Е. Вернейлем и А. Кейзерлингом.

Для зонального расчленения неритовых толщ первоначально использовались брахиоподы, для пелагических – аммоноидеи. Биостратиграфическое расчленение лагунно-континентальных отложений нижнего девона осуществлялось по ихтиофауне. В разрезах Арденно-Рейнской области нижний девон подразделяется на жединский, зигенский и эмсский ярусы. В Англии лагунно-континентальные отложения нижнего красного песчаника расчленяются на диттон и брэкон. В карбонатных разрезах нижнего девона Чехословакии выделяются лохковский, пражский и злиховский ярусы. В Западной Европе (Бельгия, Франция) в низах среднего девона используется кувенский ярус. В верхнем девоне Рейнской области выделяются адорфский ярус (Adorf), хейлоцерасовые или неденские (Nehden), платиклимениевые или хембергские (Hemberg), гониоклимениевые (клименивые) или дасбергские (Dasberg) и воклюмериевые (каллоклимениевые) слои. В настоящее время все эти подразделения служат в качестве региональных, некоторые из них используются для формального деления ярусов на подъярусы.

В современной МСШ, 2004 (House, Gradstein in Gradstein et al., eds, 2004) принято трехчленное деление девонской системы на отделы. В нижнем девоне выделяются лохковский, пражский, эмсский, в среднем девоне – эйфельский, живетский, в верхнем – франский и фаменский ярусы. Для всех ярусов девонской системы определены точки глобального стратотипа границы. ОСШ девонской системы составлена в соответствии с рекомендациями Международной подкомиссии по стратиграфии девона и решениями девонской комиссии МСК и полностью совпадает с МСШ.

В рамках 32-го Международного геологического конгресса (2004 г.) Международной подкомиссией по девонской системе была проведена сессия, посвященная проблемам подъярусного деления системы, на которой было принято двухчленное деление эмсского, трехчленное деление живетского и франского ярусов и четырехчленное деление фаменского яруса и предложены уровни границ подъярусов. Следует отметить, что в ОСШ России подъярусное деление девонской системы в соответствии с новыми рекомендациями Международной подкомиссии пока официально не утверждено. Однако дискуссионной проблемой для российских стратиграфов скорее всего будет четырехчленное деление фаменского яруса, который раньше традиционно делился на три подъяруса.

Точка глобального стратотипа границы (ТГСГ) нижней границы девонской системы и **лохковского яруса** была зафиксирована в подошве слоя 20 разреза Клонк (Klonk) Пражского бассейна, Чехия (Chlupáč, Kukal, 1977). Биостратиграфически она определена первым появлением граптолитов *Monograptus uniformis*. Дополнительный биостратиграфический критерий – появление трилобитов *Warburgella rugulosa rugosa*.

Границы остальных ярусов девона определяются биозональными конодонтовыми уровнями. Граница **пражского яруса** выбрана в основании слоя 12 в карьере Velká Chuchle в юго-западной части Пражского бассейна, Чехия (Chlupáč, Oliver, 1989), где она совпадает с основанием зоны *Eognathodus sulcatus sulcatus*.

Несколько ниже этой границы появляются дакриоконариды *Nowakia sororcula* и *Nowakia acuaria* s.s. Стратотипический разрез нижней границы **эмсского яруса** выбран в основании зинзильбанских слоев (слой 9/5) басс. р. Кашкадарья (Китабский заповедник, Узбекистан), где она совпадает с первым появлением *Polygnathus kitabicus* (основание зоны *Po. kitabicus*) (Yolkin et al., 1997). Граница нижнего и верхнего подъярусов проводится по основанию зоны *Po. inversus,* что приблизительно совпадает с рубежом между формациями Злихов и Далей в Европе. Биостратиграфическими маркерами границы являются дакриоконариды *Nowakia cancellata* и конодонты *Polygnathus gilberti.*

ТГСГ **эйфельского яруса** находится в верхней части слоев Хайсдорф в 1,9 м ниже подошвы вышележащих слоев Лаух в разрезе Веттельдорф, Эйфельские горы, Германия (Ziegler, Klapper, 1985). Граница расположена чуть ниже уровня бескислородного события (Хотечское событие, или событие jugleri). Биостратиграфическим маркером границы служит появление конодонтов *Polygnathus costatus partitus* в основании зоны *partitus*. В нижней части зоны также появляются легко диагностируемые и широко распространенные конодонты *Icriodus corniger retrodepressus*.

Граница **живетского яруса** выбрана в основании слоя 123 в разрезе Джебель Меш Ирдан (Jebel Mech Irdane) в районе Тафилалт, юг Марокко (Walliser et al., 1995). Биостратиграфически этот уровень совпадает с основанием зоны *Polygnathus hemiansatus*. По аммоноидеям граница проходит чуть выше основания генозоны *Maenioceras*, по миоспорам – чуть ниже основания зоны *Geminospora lemurata*, по тентакулитам она совпадает с кровлей зоны *Nowakia otomari*. Принятый уровень границы проходит несколько ниже основания слоев Живет в стратотипическом разрезе яруса в Арденнах и соответственно ниже первого появления классических живетских брахиопод *Stringocephalus*. Граница проходит непосредственно выше уровня глобального позднеэйфельского черносланцевого события и связанного с ним массового вымирания в позднем эйфеле (событие Качак, или *otomari*). Граница нижнего и среднего подъярусов принята в основании зоны *Po. rhenanus/varcus* (верхняя часть нижней подзоны бывшей зоны *varcus*); среднего и верхнего подъярусов – в основании зоны *Sch. herrmanni.*

Точка глобального стратотипа границы **франского яруса** зафиксирована в основании слоя 42′ в траншее E разреза Col du Puech de la Suque, Монтань Нуар, Франция (Klapper et al., 1987). Биостратиграфическим маркером границы был выбран вид *Ancyrodella rotundiloba*, появление которого фиксировало подошву нижней подзоны зоны *Mesotaxis asymmetrica* прежней конодонтовой шкалы. Граница соответствует основанию зоны MN1 зональности Монтань Нуар (Klapper, 1989). В современной конодонтовой шкале, в основу которой положены эволюционные изменения пелагических видов, граница проходит внутри нижней подзоны конодонтовой зоны *Mesotaxis falsiovalis* выше последнего появления *Skeletognathus norrisi*. Дополнительный биостратиграфический маркер – появление гониатитов *Probeloceras* и *Petteroceras feisti*. Граница нижнего и среднего подъярусов франского яруса предложена в основании зоны *Palmatolepis punctata*, среднего и верхнего – по появлению *Palmatolepis semichatovae* незначительно выше основания зоны *Palmatolepis rhenana.*

Граница **фаменского яруса** зафиксирована между слоями 31g и 32a в разрезе Upper Coumiac Quarry, Монтань Нуар, Франция (Klapper et al., 1993). Она совпадает с основанием конодонтовой зоны *Palmatolepis triangularis*, а также соответствует границе зон по аммоноидеям *Crickites holzapfeli* и *Phoenixites frechi*. Уровень границы проходит в кровле верхнего горизонта Кельвассер, совпадающей с одним из крупнейших событий вымирания в фанерозое. На этом уровне отмечается полное исчезновение аммоноидей родов *Manticoceras* и *Beloceras* – последних представителей *Gephuroceratidae* и *Beloceratidae*, вымирание всех видов *Ancyrodella* и *Ozarkodina*, а также некоторых видов *Palmatolepis*, *Polygnathus* и *Ancyrognathus* среди конодонтов, отрядов Pentamerida и Atrypida среди брахиопод, Lichida и Odontopleurida среди трилобитов, а также телодонтов – одной из древних групп бесчелюстных. Важной особенностью данного вымирания является также почти полное исчезновение рифовых построек, сложенных скелетами кораллов и строматопорат.

Граница нижнего и среднего подъярусов фаменского яруса выбрана в основании зоны *Palmatolepis marginifera*; среднего и верхнего – предложена по появлению *Palmatolepis styriacus* в основании зоны *Palmatolepis postera*, чуть выше глобального события *annulata* (зона *Platyclymenia annulata* по аммоноидеям и верхняя подзона зоны *Palmatolepis trachytera* по конодонтам). Это непродолжительное позднефаменское безкислородное событие не сопровождалось крупными вымираниями, хотя вызвало расцвет некоторых специализированных таксонов аммоноидей и расширение области их обитания. Уровень границы верхнего и самого верхнего подъярусов фаменского яруса принят чуть выше подошвы верхней подзоны зоны *Palmatolepis expansa,* что примерно соответствует основанию генозоны *Wocklumeria* по аммоноидеям.

Для девонской системы разработаны биостратиграфические зональные стандарты по пелагическим группам – граптолитам, дакриоконаридам, конодонтам и аммоноидеям. Для верхнего девона используются биостратиграфические подразделения по глубоководным остракодам-энтомозоидам и фебодонтидным хрящевым.

Для биозонального расчленения мелководношельфовых фаций широко используются нектонные (позвоночные) и бентосные группы (брахиоподы, остракоды, трилобиты, криноидеи, кораллы и др.). Расчленение и корреляция прибрежных и континентальных фаций проводятся по миоспорам и макроостаткам растений.

Конодонты. Конодонты являются одной из ведущих групп, на которых строятся зональные биостратиграфические схемы девона. Достигнутая в настоящее время детальность биостратиграфических подразделений близка к таковой для зон по планктонным фораминиферам мезозоя и кайнозоя. По различным оценкам, минимальная продолжительность конодонтовых зон (подзон) составляет в позднем девоне около 0,4–2 млн лет. Наиболее детальные зональные схемы разработаны для верхнего девона, с меньшей степенью детальности – для нижне-среднедевонского интервала.

Традиционно зональные схемы по конодонтам строятся на основе интервал-зон с нижней границей, определяемой первым появлением вида-индекса (Ziegler,

Sandberg, 1994). Значительная часть зон имеет филогенетическую основу, что обеспечивает более высокую надежность при прослеживании этих подразделений и большую изохронность их границ (Ziegler, Sandberg, 1984, 1990, 1994). Кроме зон глобального или провинциального применения, по конодонтам выделены многочисленные региональные и местные зональные последовательности. Граница между силурийской и девонской системами проводится в основании конодонтовой зоны *Latericriodus w. woschmidti*. В филогенетической последовательности видов рода *Ozarkodina* эта граница выражена сменой позднесилурийского вида *O. r. eosteinhornensis* раннедевонским *O. r. remscheidensis*. Последняя форма установлена в основании девонских отложений в разрезах ВЕП (Подолия), в Тимано-Печорской области (включая шельф Печорского моря), на Урале, в Алтае-Саянской области и на Северо-Востоке России. Значительно хуже на территории России прослеживаются вышележащие зоны лохковского и пражского ярусов – *Ancyrodelloides eurekaensis*, *Anc. delta*, *Pedavis pesavis*, *Eognathodus s. sulcatus*, *E. s. kindlei*. В России полная последовательность этих зональных комплексов установлена только в Алтае-Саянской области. Кроме того, единичные находки зональных видов известны в разрезах Северо-Востока России. В большинстве регионов в нижней части девона доминируют конодонты родов *Ozarkodina* и *Pandorinellina*, представленные филогенетическими последовательностями видов *O. remscheidensis–O. repetitor* и *P. exigua philipi–P. exigua exigua*. На Северо-Востоке России в лохковско-пражских отложениях установлен филогенетический ряд видов рода *Vjaloviodus*, включающий *V. primus–V. marinae–V. proavusus*. Отдельные представители этой последовательности установлены также на Таймыре и Новой Земле.

Зональная схема для верхней части нижнего девона (кровля пражского яруса – эмсский ярус) и среднего девона основана главным образом на филогении рода *Polygnathus*. Граница между пражским и эмсским ярусами характеризуется сменой пражского вида *Po. pireneae* раннеэмсским *Po. kitabicus*. Эта граница прослежена в разрезах Алтае-Саянской области и Северо-Востока России. Эмсские зоны *kitabicus* (*dehiscens*)*–excavatus*, *gronbergi–nothoperbonus–inversus–serotinus–patulus*, первоначально выделенные в разрезах Сев. Америки, в настоящее время прослежены во многих регионах России, в т. ч. в Урало-Новоземельской области, на Северо-Востоке России и в Алтае-Саянской области. Кроме того, зональный комплекс *kitabicus* установлен на Новосибирских островах и Таймыре. Полная последовательность эйфельских зон *partitus– costatus–australis–kockelianus–ensensis* известна в разрезах западного склона Урала, на западе Алтае-Саянской области и Северо-Востоке России. На Новой Земле установлены зональные комплексы *partitus–costatus*, а также эндемичные виды рода *Tortodus*. Как нижняя, так и верхняя границы живетского яруса на территории России требуют доизучения. Граница между эйфельским и живетским ярусами, принятая по смене зонального комплекса *ensensis* комплексом *hemiansatus*, в разрезах России не установлена. На Урале и Северо-Востоке эта граница фиксируется сменой комплекса *ensensis* комплексом *varcus*. Раннеживетский зональный комплекс *hemiansatus* выделяется в последовательности конодонтовых комплексов на западе Алтае-Саянской области, однако здесь отсутствует

позднеэйфельская зона *ensensis*. Зональное расчленение верхнего девона, первоначально разработанное В. Циглером в 1971 г. и уточненное в 1984 г. В. Циглером и А. Сандбергом, может быть использовано во многих регионах Европы, Америки, Азии, Сев. Африки, Австралии. В России наиболее полные последовательности позднедевонских зональных комплексов известны в депрессионных сланцево-карбонатных разрезах Тимано-Печорской провинции и Урало-Новоземельской области. Кроме того, некоторые зоны установлены в разрезах Восточно-Европейской и Восточно-Сибирской платформ, на Северо-Востоке и в арктических регионах России. Одной из наиболее дискуссионных остается проблема положения нижней границы верхнего девона на Восточно-Европейской платформе. Для решения этой проблемы необходимо продолжить изучение разрезов тиманского горизонта в Тимано-Печорской и Волго-Уральской областях.

Граптолиты и дакриоконариды. Непрерывные разрезы пограничных верхнесилурийских–нижнедевонских отложений с граптолитами на территории России известны в единичных местонахождениях на Пай-Хое и Полярном Урале (Koren, 1971). Их интенсивное изучение связано с международными исследованиями по границе силура и девона в конце 70-х–начале 80-х годов. Они представлены черносланцевыми толщами, которые, помимо граптолитов, содержат также остатки головоногих, конодонты и, начиная с верхов лохкова, многочисленные дакриоконариды.

Девонские граптолиты представлены однообразными сообществами, возникшими в результате диверсификации видов на основе единичных таксонов, переживших событие вымирания *transgrediens* в конце силура. Лохковские граптолиты принадлежат к родам *Monograptus*, *Linograptus* и *Abiesgraptus*, пражские и раннеэмсские – только к одному роду *Monograptus*. Видовое разнообразие ассоциаций колеблется в разные отрезки раннедевонского времени от 3 до 5 видов, в низах эмса граптолитовые ассоциации в составе двух видов исчезают из геологической летописи.

В непрерывных разрезах Пай-Хоя и Юж. Тянь-Шаня прослежены последовательно сменявшие друг друга виды, обычно имеющие узкие диапазоны распространения. На этой основе для большинства девонских монограптид реконструированы филетические связи (Koren, 1979). Полученные данные позволили выделить биостратиграфические подразделения (Koren, 1971, 1978; Корень, 1973), которые представляют собой интервал-зоны, широко известные в пределах севера Евразии, Канадской Арктики, Австралазии и Сев. Африки. По ним наряду с конодонтами и дакриоконаридами, осуществляются широкие межрегиональные корреляции открытошельфовых и склоновых фаций.

Граница нижнего девона (лохкова) совпадет с первым появлением *Monograptus uniformis* и соответственно с основанием одноименной зоны; выше выделяются зоны *M. praehercynicus* и *M. hercynicus*. Долгое время подошва пражского яруса сопоставлялась с основанием зоны *M. falcarius*, залегающей непосредственно выше зоны *M. hercynicus* (Пай-Хой, Юж. Тянь-Шань). Однако детальное биостратиграфическое изучение распределения граптолитов, конодонтов и дакриоконарид в пограничных слоях лохковского и пражского ярусов в разрезе по склону горы Кык, Туркестанский хребет, позволило обосновать принадлежность

зоны *M. falcarius* к верхам лохковского яруса (Koren, Kim, Walliser, in press). В слоях, непосредственно перекрывающих эту зону, встречены свернутые раковины дакриоконарид, принадлежащие к родам *Procorniculina* и *Corniculinoides*. Они ассоциируют с ранними видами *Eognathodus*, которые определяют основание пражского яруса. По дакриоконаридам эта ярусная граница определяется непосредственно выше первого появления *N. sororcula* и *N. acuaria* s.l. В пражском ярусе выделяется последовательность граптолитовых зон *M. fanicus*, *M. thomasi/M. craigensis* и *M. yukonensis*. Основание эмсского яруса в стратотипическом разрезе Ходжа-Курган, Узбекистан, определено по подошве конодонтовой зоны *kitabicus*, которая соответствует верхам зоны *M. yukonensis*. Базальные слои эмса содержат обедненную граптолитовую фауну (два вида), которая условно может быть отнесена к последней граптолитовой зоне *M. pacificus*.

Дакриоконариды, тонкостенные планктонные тентакулиты, принадлежащие к роду *Paranowakia,* впервые появляются в нижней части зоны *M. hercynicus* (Корень, Клишевич, 1982). Они встречаются в достаточно широком спектре карбонатных и карбонатно-терригенных фаций – от шельфовых до склоновых. Верхнелохковский интервал разреза характеризуется последовательным появлением видов парановакиид: *P. senex*, *P. bohemica*, *P. intermedia*, *P. geinitziana*. Выше пражской зоны *N. acuaria* s.l. установлены *G. strangulata* (верхи пражского яруса), выделены зоны *N. zlichovensis*, *N. praecursor, N. barrandei*, *N. elegans*, *N. cancellata*, *N. richteri, N. holynensis*, соответствующие эмсскому ярусу. Зональная последовательность нижнего–среднего девона по этой группе впервые прослежена на разрезах Юж. Тянь-Шаня, фрагменты этой последовательности документированы также на о. Новая Земля, на Урале и в Салаире (Зональная стратиграфия..., 1991). Планктонные дакриоконариды имеют высокий корреляционный потенциал, и их зональные комплексы, увязанные как с граптолитами, так и конодонтами, дают надежную биостратиграфическую основу для разнофациальных корреляций в интервале нижнего и среднего девона. Однако их изученность в разрезах девонских отложений России остается недостаточной.

Аммоноидеи. Зональная шкала по аммоноидеям, разработанная на основе эволюционного развития гониатитов и климений, всегда традиционно принималась как международная для расчленения девонской системы. Наиболее полная последовательность гониатитовых зон нижнего и среднего девона имеется в Баррандиене и в Рейнских Сланцевых горах, где они увязаны с зонами по конодонтам. Основа зонального расчленения девонских отложений по аммоноидеям заложена в классических работах Р. Ведекинда, позднее дополнена Г. Шмидтом, О. Шиндефольфом и другими исследователями. Для аммоноидной зональности девона разрезы Рейнской области до сих пор остаются эталонными. Многие установленные здесь генозоны надежно прослеживаются на территории России.

В разрезах девона России наиболее полно вопросы биостратиграфии по девонским аммоноидеям освещены в монографиях Б. И. Богословского (1969, 1971, 1981). Крупнейшие местонахождения известны на Урале, Алтае, Северо-Востоке и в Тимано-Печорской провинции. Находки аммоноидей раннего девона (генозоны *Mimoshinctes–Anetoceras* и *Anarcestes*) на территории России

достаточно фрагментарны, и поэтому использование их для целей зональной стратиграфии все еще ограничено. Кроме хорошо известных местонахождений на восточном склоне Урала, в Магаданской области и на Новой Земле (Яцков. 1992), можно отметить новую находку из эмсских отложений Горного Алтая (Елкин и др., 2000). Среднедевонские аммоноидеи (генозоны *Anarcestes* и *Maenioceras*) более представительны, хотя их находки в России не столь многочисленны, как в Западной Европе. Вероятно, лучше всего они представлены на Рудном Алтае и на Урале. В позднем девоне связь между аммоноидными фаунами отдельных регионов была более значительной, чем в среднем девоне. На рубеже среднего и позднего девона произошел резкий перелом в истории аммоноидей. Этот уровень связан с широким распространением так называемой фарцицерасовой фауны (генозона *Pharciceras*). Согласно современным схемам (Becker et al., 2000), эта фауна развивалась преимущественно в конце живетского века и в начале франа завершила свое существование. На территории России наиболее древние представители фарцицерасов известны в отложениях давыдовской свиты Рудного Алтая. Франский век в развитии аммоноидей связан с генозоной *Manticoceras*, комплекс которой обнаружен несколько выше нижней границы франского яруса. Дробная зональность, отвечающая сравнительно длительному стратиграфическому интервалу, установлена во франских отложениях Тимана и в последнее время была значительно усовершенствована (Kuzmin, Yatskov, 1997; Becker et al., 2000). Выше последней тиманской зоны *Manticoceras cordatum* на Урале установлена зона *Crickites expectatus*. Начало фаменского века совпадает с генозоной *Cheiloceras*, лучше всего представленной на Урале, Новой Земле и в Волго-Уральской области. Три верхние генозоны фамена основаны на развитии климений.

Позвоночные как нектонная группа фауны, встречающаяся в отложениях различного фациального типа, имеет большое значение для зонального расчленения девона. В нижнем девоне выделены зоны высокого корреляционного потенциала по двум группам бесчелюстных – телодонтам и гетеростракам. Большинство зон по телодонтам широко распространено в нескольких регионах Лавруссии и Гондваны. Зональные комплексы гетерострак встречаются в Арденно-Рейнской области, некоторые из них – на Шпицбергене, Северной Земле, в Великобритании и Арктической Канаде.

На территории ВЕП в лохковском ярусе выделяются зоны по гетеростракам: *Traquairaspis–Protopteraspis*, *Rhinopteraspis crouchi* и *Althaspis leachi*, которые встречены в Подолии и западной части Главного девонского поля. Пражскому ярусу и нижней части эмсского яруса отвечает зона *Rhinopteraspis dunensis*, которая соответствует кемерскому горизонту. Телодонтовые зоны *Amaltheolepis baltica* и *Skamolepis fragilis* установлены в верхнем эмсе и распространены в западной части Главного девонского поля и Припятском прогибе.

Зоны по позвоночным среднего девона прослеживаются не так широко. На территории ВЕП приняты зоны по псаммостеидным гетеростракам и плакодермам, выделенные в разрезах Главного девонского поля. Некоторые из них прослеживаются на Центральном девонском поле и в Припятском прогибе. Эйфельскому ярусу соответствуют зоны *Schizosteus heterolepis* и *Schizosteus*

striatus–Coccosteus cuspidatus. Псаммостеидовые зоны *Pycnosteus palaeformis, Pycnosteus pauli, Pycnosteus tuberculatus, Psammolepis abavica* и плакодермовая зона *Asterolepis ornata* составляют последовательность живетского яруса.

Для верхнего девона предложены стандартные зоны по фебодонтидным хрящевым. Они прослежены в разрезах Центрального девонского поля, Тимано-Печорской провинции, Урала, Кузнецкого бассейна, а также в Свентокшийских горах, Иране, Марокко, некоторые – в Австралии, Таиланде, Юж. Китае, США и Арктической Канаде. Во франском ярусе выделены две зоны: *Phoebodus latus* и *Phoebodus bifurcatus*, для фаменского – три последовательные зоны: *Phoebodus typicus*, *Phoebodus gothicus* и *Phoebodus limpidus*. В ряде регионов ВЕП прослеживаются установленные в разрезах Главного девонского поля зоны по псаммостеидовым гетеростракам (франский ярус), а также по ботриолепидным плакодермам (фран–фамен). Зоны по ихтиофауне выделены для большей части франского яруса, кроме его верхов (снизу вверх): *Bothriolepis prima–B. obrutschewi, Bothriolepis cellulosa, Psammosteus megalopteryx–Bothriolepis trautscholdi, Psammosteus falcatus–Bothriolepis maxima*. В фамене установлены зоны по позвоночным, отвечающие определенным интервалам.

Брахиоподы – важнейшая парастратиграфическая группа фауны, широко использующаяся при биостратиграфических, палеоэкологических и палеогеографических построениях. Выделенные на их основе зоны хорошо прослеживаются в отдельных палеобассейнах, но бентосный образ жизни и провинциальная изолированность часто являлись причиной возникновения викарирующих и эндемичных видов, поэтому зональность, разработанная по этой группе, не имеет глобального значения. Однако брахиоподы остаются достаточно надежными биохронологическими маркерами при расчленении мелководношельфовых отложений отдельных регионов России (ВЕП, ТПП, Урал, Сибирская платформа). Кроме того, крупные этапы в развитии брахиопод, появление или исчезновение некоторых таксонов используются для определения границ ярусов и подъярусов, а также событийных уровней, особенно в тех регионах, где отсутствует ортофауна. Так, появление теребратулид в основании девона является важным биостратиграфическим критерием. В конце живета исчезли стрингоцефалиды, этот уровень совпадает с событием «Taghanic Onlap» (Walliser, 1995). Для франского яруса характерно широкое развитие циртоспириферид, которые наряду с ринхонеллидами и продуктидами экологически заместили атрипид и пентамерид в начале фамена.

Биостратиграфические схемы по брахиоподам для различных регионов России включают комплексные зоны, границы которых в ряде случаев устанавливаются по появлению видов-индексов. Большинство выделенных зон используется в основном для внутрирегиональных корреляций. Для нижнего девона зональная последовательность по брахиоподам наиболее детально разработана на Урале (Сапельников, Мизенс, 2000), в западной части Алтае-Саянской области (Yolkin et al., 2000) и на Северо-Востоке России (Баранов, 1991). Нижняя граница эйфельского яруса в разрезах ВЕП прослеживается внутри брахиоподовой зоны *Megastrophia uralensis–Zdimir pseudobaschkiricus*, а на Урале – внутри зоны *Zdimir pseudobaschkiricus–Punctatrypa sibirica*. Нижняя граница живетского

яруса, характеризующаяся появлением брахиопод *Invertatrypa kelusiana*, на территории России определяется недостаточно четко. По мнению М. А. Ржонсницкой (Rzonsnitskaya, 2000), она соответствует уровню ниже первого появления представителей рода *Stringocephalus*. Положение нижней границы франского яруса, установленной внутри нижней подзоны конодонтовой зоны *Mesotaxis falsiovalis*, в разрезах ВЕП точно не определено. При принятии границы в подошве верхнетиманского подгоризонта этот уровень будет соответствовать границе между зонами *Uchtospirifer nalivkini* и *U. timanicus*. Нижняя граница фаменского яруса по брахиоподам достаточно четкая, поскольку совпадает с крупным биотическим событием Кельвассер, в результате которого полностью исчезли представители отрядов Atrypida и Pentamerida а также многие другие характерные для франа брахиоподы.

Остракоды. Последовательности биостратиграфических подразделений по остракодам отражают изменения в таксономическом составе сообществ остракод, наиболее ярко проявленные у представителей Leperditicopida, Beyrichicopida, Primitiopsicopina и Kloedenellocopida (ранний девон); Beyrichicopida, Primitiopsicopina, Kloedenellocopida и Metacopida (средний девон); Limbatulocopida, Kloedenellocopida, Platycopida и Entomozoacea (верхний девон).

По пелагическим остракодам – энтомозоидам – разработана зональность для франского и фаменского ярусов в разрезах Арденно-Рейнской области (Gross-Uffenorde et al., 2000). Подразделения, выделенные по этой группе остракод, прослеживаются в глубоководных фациях Европы, России и Китая. Корреляционный потенциал биостратиграфических подразделений по бентосным остракодам обычно ограничен смежными седиментационными бассейнами в пределах палеобиогеографических провинций. Особую трудность представляет собой корреляция разнофациальных отложений, широко развитых в девонское время. Большое значение остракод для биостратиграфии, фациального анализа и детальных межфациальных корреляций демонстрируется исследованиями В. А. Чижовой по верхнему девону (Чижова, 1985, 1995, 2002, 2005 и др.). Разработанная ею зональная последовательность по различным таксонам бентосных и пелагических остракод для верхнего девона ВЕП представляет собой систему зон комплексного обоснования. Эта зональность сопоставлена со стратотипами франского и фаменского ярусов Франко-Бельгийского бассейна. Установленные остракодовые подразделения сопоставлены с зонами, выделенными по ортостратиграфическим группам – аммоноидеям и конодонтам, а также фораминиферам и спорам, что повышает точность межрегиональных корреляций.

В девонских отложениях на территории России остракоды встречены практически повсеместно по всему разрезу. Однако вследствие разной степени изученности зональные подразделения установлены только в разрезах ВЕП и Урала, значительно детализированные в последнее время. Выделены местные зоны и слои с характерными остракодами на основании изучения диапазонов их распространения в нижнем (Абушик, Шамсутдинова, 2000), среднем (Москаленко, 2001) и верхнем (Юдина, Москаленко, 1997; Чижова, 2005) девоне. Для нижнего девона ТПП и Урала установлена последовательность местных зон и слоев с остракодами, состоящая из двух подразделений в лохковском ярусе и четырех

в эмсском. В лагунно-континентальных отложениях пражского яруса остракоды редки, что не позволяет провести биостратиграфическое расчленение. Смена раннедевонских комплексов остракод прослежена в опорных разрезах нижнего девона Приполярного (р. Кожим), Среднего (Михайловский пруд) и Южного (басс. р. Белая) Урала, а также в многочисленных скважинах ТПП и Башкирского Приуралья. Некоторые уровни распознаются в разрезах Новой Земли, Таймыра и Северной Земли (Абушик, Шамсутдинова, 2000; Абушик, Евдокимова, 1999). В отложениях позднеэмсско-живетского интервала выделены зоны *Libumella discoides–Baschkirina suavis* с двумя подзонами (койвенский и бийский горизонты), *Aparchitellina agnes–Invisibila explicata explicata* (кедровский горизонт), *Uralina scrobiculata* (омринский – низы колвинского горизонта), *Quasillites concentricus* (верхняя часть колвинского горизонта) и слои с *Svantovites posneri* (старооскольский горизонт). Выделенные в разрезах ТПП подразделения прослежены в центральных регионах Восточно-Европейской платформы и на Урале. В разрезах Южного Тимана детальная остракодовая последовательность разработана для франского яруса верхнего девона (Юдина, Москаленко, 1997). По характерным комплексам некоторые подразделения могут быть установлены почти по всей территории ВЕП.

Криноидеи. Зональное расчленение нижнего и среднего девона на территории бывшего СССР было предложено Г. А. Стукалиной (1982, 1986) на основе изучения филогенетических закономерностей. Критерии установления этих зон основаны на последовательной смене морфогенетически связанных между собой таксонов. Для нижнего и среднего девона выделено шесть биостратиграфических зон.

Зона *Pennatocrinus subpennatus–Scyphocrinites* позволяет сопоставлять аналоги верхнего пржидоли – нижнего лохкова в Забайкалье, Казахстане и Подолии.

Зона *Decacrinus ovalis–Podoliocrinus nikiforovae* нижнего лохкова прослежена на восточном склоне Урала, в Северо-Восточном Салаире, Подолии, Казахстане и Юж. Тянь-Шане.

Зона *Decacrinus pennatus* распознается в верхнем лохкове Салаира, Казахстана и Юж. Тянь-Шаня.

Зона *Decacrinus ornatus* соответствует нижней части пражского яруса Салаира, восточного склона Урала, Казахстана и Юж. Тянь-Шаня.

Зона *Decacrinus decemcrassus* соответствует верхам пражского яруса на восточном склоне Урала, Салаире, Дальнем Востоке, в Горном Алтае, Забайкалье, Казахстане и Юж. Тянь-Шане.

Зона *Paradecacrinus orientalis* соответствует эмсскому ярусу на Дальнем Востоке, Салаире, восточном склоне Урала, в Забайкалье, Горном Алтае и Казахстане.

Миоспоры. Зональность по миоспорам, предложенная коллективом палинологов (Avkhimovitch et al., 1993) среднедевонских и верхнедевонских (средний фамен) отложений ВЕП, включает 14 палинозон. В большинстве случаев эти зоны выделены по типичному комплексу миоспор и названы по виду-индексу, характеризующему максимальное развитие в данном интервале (акме-зона). Эти зоны сопоставлены со стандартной зональной шкалой по конодонтам и прослеживаются в отложениях девона на территории ряда районов ВЕП. В наименование подразделений внесены изменения в соответствии с современной номенклатурой дисперсных миоспор (Ошуркова, 2003).

Макроостатки растений, наряду с дисперсными миоспорами, применяются главным образом для расчленения и корреляции континентальных толщ, в которых отсутствуют остатки руководящих групп фауны. Из биостратиграфических подразделений чаще всего используются слои с флорой, имеющие местное или региональное значение. Кроме оценки возраста отложений по комплексу встречаемых видов применяется также ряд других методов. В частности, для верхов силура и нижнего девона используется метод, основанный на прослеживании рубежей появления отдельных морфолого-анатомических признаков без установления таксономической принадлежности остатков растений (Chaloner, Sheerin, 1979). Это позволяет использовать для определения возраста даже фрагментарный материал. Применяется также анализ микроостатков растений, таких как обрывки кутикул и дисперсные трахеальные элементы (Burgess, Edwards, 1991 и др.). Наиболее перспективным в фитостратиграфии представляется комплексное изучение макроостатков растений (в том числе спор *in situ*) и дисперсных миоспор. Это необходимо для более точной датировки границ подразделений, выделяемых по макроостаткам растений. Макроостатки могут использоваться для уточнения палинологической возрастной оценки, когда есть вероятность переотложения миоспор, контаминации или в случае непредставительных спектров.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА
(табл. 5, прил. 5)

Отложения каменноугольной системы формировались в режиме многократно повторявшихся трансгрессий и регрессий на фоне значительных климатических изменений, которые завершились становлением широтной климатической зональности. Особенно значимым событием, вызвавшим усиление климатической дифференциации, было оледенение конца раннего карбона, выявленное в южном полушарии. В северном полушарии на этом рубеже фиксируется резкая регрессия и похолодание, подтвержденные значительными скачками состава стабильных изотопов кислорода и углерода (Bruckschen et al., 1999; Mii et al., 1999, 2001). Абиотические изменения сопровождались резким сокращением разнообразия многих групп фауны: ругозы (Kossovaya, 1996; Коссовая, 1996), конодонты (Nemirovskaya, 1993), аммоноидеи (Kullmann, Nikolaeva, 1999). В других группах фауны событие вызвало существенные изменения таксономического состава, например прогрессирующую радиацию фузулиноидей. В развитии наземной растительности средне-каменноугольному событию соответствует «скачок Готана», которым обозначаются заметные изменения на видовом и родовом уровнях и вымирание типичных раннекаменноугольных форм. Для фауны и флоры второй половины каменноугольной эпохи типична высокая степень провинциализма, что затрудняет создание зональных стандартов и ограничивает возможность их использования в основном территорией европейской части России и смежных регионов (Алексеев и др., 2001).

За период, прошедший со времени предыдущего издания (Зональная стратиграфия..., 1991), стратиграфия каменноугольной системы претерпела значи-

тельные изменения. Они коснулись в первую очередь положения границ отделов и ярусов, определяемых в настоящее время в основном по появлению видов-индексов конодонтов.

Международная шкала каменноугольной системы (МСШ). Международной подкомиссией по стратиграфии каменноугольной системы утверждено деление каменноугольной системы на две подсистемы – миссисипскую и пенсильванскую (Lane et al., 1999). Нижняя граница миссисипской подсистемы совпадает с основанием зоны *Siphonodella sulcata* (конодонты) в филогенетической последовательности *Siphonodella praesulcata/S. sulcata* и генозоны *Protocanites–Gattendorfia* (аммоноидеи), где появление рода *Gattendorfia* знаменует собой новый этап в эволюции аммоноидей (Paproth et al., 1991). Точка глобального стратотипа границы утверждена в разрезе, расположенном в 2,5 км к юго-западу от дер. Кабриерес на южном склоне горы Ла Сьерре в Черных горах в Южной Франции (La Serre Section, Mountain Noire) вблизи границы зоны *Gattendorfia*. Граница установлена по первому появлению *Siphonodella sulcata* (конодонты) в слое 89 разреза (Paproth et al., 1991). Нижняя граница пенсильванской подсистемы определяется по границе генозоны *Homoceras–Hudsonoceras* (аммоноидеи) и зоны *Declinognathodus noduliferus* (конодонты). Точка глобального стратотипа границы установлена в разрезе Эрроу-Каньон (Arrow Canyon, Great Basin, Nevada) в штате Невада, слой 61B (Lane et al., 1999). Сейчас фактически принято и включено в глобальную хроностратиграфическую шкалу (МСШ–2004) каменноугольной системы расчленение подсистем на серии. Также утверждены названия российских ярусов (серпуховский, башкирский, московский, касимовский, гжельский). В миссисипской подсистеме предполагается выделение трех серий – нижней, соответствующей турнейскому ярусу, средней – соответствующей визейскому ярусу и верхней – серпуховскому ярусу. Пенсильванская подсистема также имеет трехчленное деление – нижняя серия соответствует башкирскому ярусу, средняя серия–московскому ярусу и верхняя серия выделена в составе касимовского и гжельского ярусов (Heckel, 2004). Завершаются исследования по обоснованию нижних границ ярусов и выбору их стратотипов. Для определения ярусных границ в последние годы предложены биостратиграфические маркеры по появлению зональных видов фораминифер и конодонтов в непрерывных филогенетических линиях, но точки глобальных стратотипов границ еще не выбраны. Установлено, что наибольшим преимуществом при определении границ ярусов обладают конодонты как группа пелагических организмов, имеющая широкое географическое распространение, меньшую зависимость от фаций и высокие темпы эволюции.

Нижнюю границу визейского яруса предложено определять по первому появлению *Eoparastaffella simplex,* представленному переходом от морфотипа 1 к морфотипу 2 в слое 85 разреза Пенджонг в провинции Гуангси, Юж. Китай (Devuyst et al., 2003). Границы остальных ярусов, за исключением башкирского, находятся в стадии обсуждения. Для установления границы серпуховского яруса лучшим репером с высоким корреляционным потенциалом является эволюционное появление конодонтов вида *Lochriea ziegleri* в филогенетической линии *L. nodosa/L. ziegleri.* Граница проводится по появлению *L. ziegleri* в слое

22а-1 в разрезе Верхняя Кардаиловка (восточный склон Юж. Урала) и охарактеризована фораминиферами и аммоноидеями (Nikolaeva et al., 2005). Разрез Верхняя Кардаиловка предложен в качестве кандидата на роль ТГСГ нижней границы серпуховского яруса. Представители рода *Lochriea* широко распространены в разрезах Юж. Урала и представлены семью видами. Виды *L. cruciformis* и *L. multinodosa*, вероятно, образуют боковые ветви (Kulagina et al., 2003). Одной из задач последующего изучения фораминифер, которые могут использоваться как дополнительные реперы границы в мелководных фациях, является установление филогенетической преемственности видов рода *Millerella* и последовательности видов рода *Janischewskina* (Гибшман, 2003).

Для определения нижней границы московского яруса обсуждается уровень первого появления конодонтов *Declinognathodus donetzianus* в линии *D. declinognathodus marginodosus/D. donetzianus* и *Idiognathoides postsulcatus* в линии *I. sulcatus–I. postsulcatus*. Первое появление *Declinognathodus donetzianus* выявлено в основании московского яруса, как оно теперь понимается в типовой местности (альютовская свита) (Махлина и др., 2001), и это событие может быть перспективно для определения данной границы. Однако этот вид имеет ограниченное распространение и обнаружен только в Донбассе и Подмосковье и, возможно, на Юж. Урале. Более широко распространен второй из предложенных маркеров – *Idiognathoides postsucatus,* который присутствует в Донбассе, Подмосковье, на Юж. Урале и в Кантабрийских горах (Испания). Вблизи традиционной границы московского яруса в разрезе Аскын (Башкирия) маркеры по конодонтам отсутствуют. *Idiognathoides postsulcatus* Nemirowskaya был встречен в одновозрастных отложениях Испании, Японии, Канады, США. Впервые *I. postsulcatus* описан из известняка K_2–K_6 лозовского горизонта Донецкого бассейна (Nemirovskaya, 1999), где в разрезах Золотая Долина и Долина Карагуз он присутствует совместно с *Declinognathodus donetzianus*. Граница московского яруса в Донбассе проводится по основанию K_2 и сопоставляется с основанием альютовской свиты московского яруса в Московской синеклизе (Махлина и др., 2001). В разрезе Аскын *I. postsulcatus* определен в слое 35, в 60 м выше традиционной границы московского яруса в данном разреза (Nemirovskaya, Alekseev, 1994).

Для нижней границы касимовского яруса наибольшим корреляционным потенциалом обладает уровень первого появления *Idiognathodus sagittalis* (конодонты). Последний вид обнаружен в Донбассе, Подмосковье, на Юж. Урале, в Кантабрийских горах (Испания) и Мидконтиненте США. Он характеризуется четкими морфологическими признаками и легко диагностируется. В Подмосковье (типовая местность касимовского яруса) этот вид появляется в нижней части неверовской свиты хамовнического горизонта (разрез Афанасьево), что значительно выше нижней границы касимовского яруса, как она зафиксирована в 1971 г. В случае его принятия в качестве маркера подошва касимовского яруса должна быть перенесена вверх, в кровлю кревякинского горизонта – примерно на уровень появления фузулинид рода *Montiparus*. Таким образом, не исключено, что придется вернуться к первоначальному определению нижней границы верхнего карбона выше «подтритицитовых слоев» С. В. Семихатовой

(1948). В настоящее время на Международную подкомиссию представлены к рассмотрению два потенциальных претендента на установление глобального стратотипа нижней границы касимовского яруса на территории России: для относительно глубоководных фаций – разрез Дальний Тюлькас 2 (Южный Урал. Башкирия) и для мелководных фаций – разрез Афанасьево (Подмосковье. Воскресенский район). Разрез Афанасьево наиболее детально изучен и охарактеризован как конодонтами, так и бентосными группами – фораминиферами. кораллами и брахиоподами. Разрез неоднократно демонстрировался членам Международной рабочей группы по границе касимовского яруса.

Маркером нижней границы гжельского яруса выбран уровень появления *Idiognathodus simulator*. Этот вид хорошо изучен и установлен практически во всех морских разрезах пенсильвания как в Сев. Америке, так и Евразии. В карьере Русавкино (стратотипическая область гжельского яруса) *I. simulator* впервые появляется в самом верху русавкинской свиты, что выше традиционной границы гжельского яруса, которая проводится по подошве русавкинской свиты. Ниже зоны *Idiognathodus simulator* выделена зона *Streptognathodus firmus*, которая соответствует верхней части касимовского яруса и в самой своей верхней части содержит *Streptognathodus zethus*. Таким образом, предлагаемая нижняя граница гжельского яруса должна проходить внутри русавкинской свиты, а именно в основании пачки 5. Этот уровень соответствует первому появлению в Подмосковье комплекса фузулинидовой зоны *Rauserites rossicus–R. paraarcticus*.

В качестве разреза – кандидата на роль стратотипа границы гжельского яруса – может рассматриваться разрез Русавкино (Московская область). Среди других кандидатов предлагается разрез Усолка, расположенный на Юж. Урале (Башкирия) (Chernykh et al., 2006). Фузулиниды *Rauserites* ex gr. *stuckenbergi*, типичные для нижней части гжельского яруса, появляются в разрезе Усолка в 6,5 м выше предполагаемой границы (Путеводитель..., 2002).

Несмотря на значительные успехи в ярусном делении МСШ, разработка глобальных зональных стандартов представляет собой задачу последующих исследований. Пока определены только некоторые, наиболее значимые маркеры, в качестве которых рассматриваются как появления родов, так и видов конодонтов, фораминифер и аммоноидей (Davydov et al. in Gradstein et al., eds, 2004).

Общая шкала каменноугольной системы (ОСШ). Со времени опубликования первого издания справочного руководства (Зональная стратиграфия..., 1991) основные изменения в ОСШ каменноугольной системы касались положения границ ярусов и подъярусов. Несмотря на ратификацию решения о расчленении каменноугольной системы на две подсистемы и предложение деления каждой из них на три отдела в МСШ, в шкале, принятой в России, каменноугольная система сохраняет деление на три отдела: нижний, средний и верхний (Постановления МСК..., 1999). Для унификации границы миссисипской и пенсильванской подсистем в разрезах России было изменено положение нижней границы башкирского яруса до основания зоны *Homoceras–Hudsonoceras*. Этот уровень в ОСШ, соответствующий границе нижнего и среднего отделов каменноугольной системы, проводится в основании вознесенского горизонта Вос-

точно-Европейской платформы (ВЕП) или богдановского горизонта Урала (Постановления МСК..., 1997). Граница совпадает с основанием зоны *Plectostaffella bogdanovkensis* по фузулинидам, зоны *Declinognathodus noduliferus noduliferus* по конодонтам и генозоны *Homoceras–Hudsonoceras* по аммоноидеям. Было принято двухчленное деление визейского яруса с границей нижнего и верхнего подъярусов в основании тульского горизонта региональной шкалы ВЕП (Постановления МСК..., 1997). В целях дальнейшей детализации ОСШ было обосновано и утверждено подъярусное расчленение башкирского и московского ярусов. Подъярусы башкирского яруса выделены в разрезах стратотипической области. Сюранский подъярус соответствует зоне *Eostaffella pseudostruvei* и богдановскому и каменногорскому горизонтам Юж. Урала. Стратотипом сюранского подъяруса является разрез «Богдановка» в басс. р. Большая Сюрень у пос. Новая Богдановка. Акавасский подъярус выделен в объеме зоны *Pseudostaffella antiqua* и соответствует одноименному горизонту. Нижняя граница определяется по появлению псевдоштаффелл групп *Pseudostaffella antiqua* и *Ps. ziganica*. Стратотипом подъяруса является разрез Аскын. Аскынбашский подъярус выделен в объеме зоны *Pseudostaffella praegorskyi–Staffelllaeformes staffelliformis* по фораминиферам и зоны *Idiognathodus sinuosus* по конодонтам. По объему он соответствует одноименному горизонту. Стратотип установлен в разрезе Аскын, Горная Башкирия. Архангельский подъярус соответствует ташастинскому и асатаускому горизонтам и зонам *Pseudostaffella gorskyi–Ozawainella pararhomboidalis* и *Tikhonovichiella (=Aljutovella) tikhonovichi*. Стратотипом является разрез Аскын, где установлены стратотипы ташастинского и асатауского горизонтов (Кулагина и др., 2001).

Московский ярус расчленен на четыре подъяруса с географическими названиями, соответствующими региональным горизонтам ВЕП – верейскому, каширскому, подольскому и мячковскому. Принят обновленный зональный стандарт по фораминиферам и впервые сформирована и утверждена параллельная стандартная шкала по конодонтам (Постановления МСК..., 2003). Зональные подразделения по аммоноидеям, разработанные в ранге генозон, остались практически без изменений. В основу стандартной зональности для нижнего и среднего карбона положены последовательности, созданные при изучении разрезов Подмосковья и Юж. Урала. Зональность по фораминиферам касимовского и гжельского ярусов основана на результатах изучения разрезов Подмосковья, в то время как наиболее полная последовательность конодонтовых зон, которая составляет основу стандартной зональности для России, была выявлена в разрезах Подмосковья и Юж. Урала. Региональные зональные последовательности разработаны на основании изучения распределения фауны в конкретных, изученных в последние годы разрезах и отражают специфику появления и распределения видов-индексов в отдельных регионах.

Фораминиферы. Первые фораминиферовые зональные шкалы разработаны для нижнего карбона России О. А. Липиной и Е. А. Рейтлингер (Lipina, Reitlinger, 1970), для среднего карбона – Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1954), М. Н. Соловьевой (1986), а для верхнего карбона – Д. М. Раузер-Черноусовой (1941) и С. Е. Розовской (1958). Предложенные этими автора-

ми зоны с некоторыми изменениями были утверждены в качестве зон общей шкалы карбона СССР по фораминиферам (Постановления МСК..., 1982). Впоследствии в зональную шкалу вводились уточнения и дополнения (Постановления МСК..., 1997, 1998). В связи с ревизией таксономии (Справочник..., 1993, 1996) и полученными в последние годы новыми данными по стратиграфическому распространению фораминифер, а также необходимостью обоснования границ зон по первому появлению вида-индекса зональная шкала по фораминиферам была изменена (Постановления МСК..., 2003). Ранее эти подразделения представляли собой акме-зоны, или комплексные зоны. Для уточнения положения их границ были проведены работы в наиболее полных разрезах нижнего карбона на Юж. Урале. Уточненные зоны турнейского и серпуховского ярусов выделены по первому появлению видов-индексов в единой филогенетической линии или по появлению характерного короткоживущего вида (Kulagina et al., 2003). Для зональной схемы турнейского яруса типовым является разрез Сиказа (Юж. Урал), для серпуховского яруса – разрезы Заборье (Подмосковье), Верхняя Кардаиловка и Большой Кизил (Юж. Урал). Нижняя граница визейского яруса ОСШ принята в основании зоны *Eoparastaffella simplex*. Зоны визейского яруса ОСШ сохранены, лишь заменены или упразднены некоторые виды-индексы. Анализ данных по типовым разрезам различных регионов был положен в основу ревизованной зональной шкалы нижнего отдела каменноугольной системы (Kulagina et al., 2003). После обсуждения комиссией по каменноугольной системе МСК эта шкала была принята в качестве биозонального стандарта для России (за исключением предложенных этими авторами зон турнейского яруса).

Региональная зональная последовательность по фораминиферам, разработанная по разрезам нижнего карбона на территории ВЕП, в последние годы претерпела значительные изменения (Махлина и др., 1993; Гибшман, 2003; Kulagina et al., 2003). В основании турнейского яруса Московской синеклизы отмечается перерыв, и нижней зоной яруса является зона *Bisphaera malevkensis–Earlandia minima* малевкинского горизонта (Alekseev et al., 2004). В юго-западной части Прикаспийской впадины нижнетурнейский подъярус достоверно не установлен. Зональность вышележащих отложений нижнего карбона хорошо сопоставляется с типовой зональностью южной части платформы (Зайцева, 2002).

В результате ревизии и переизучения стратотипа серпуховского яруса, расположенного в карьере Заборье, зональность по фораминиферам для этого интервала была дополнена (Kulagina et al., 2003). Подразделения серпуховского яруса основаны на эволюции *Janischewskinidae, Eostaffellidae, Archaediscidae, Howchiniidae*. Нижняя граница серпуховского яруса определяется по первому появлению *Neoarchaediscus postrugosus* и «*Millerella*» *tortula*. Кроме того, нижняя граница серпуховского яруса также маркируется появлением *Pseudoendothyra* и *Janischewskina delicata* (Гибшман, 2003). Наиболее полное обоснование фораминиферовые зоны получили в страторегионе башкирского яруса на Юж. Урале (Кулагина и др., 2001). Для башкирского века характерны высокие темпы эволюции фузулиноидей отрядов Ozawainellida, Schubertellida, Fusulinida. Разработка зональной шкалы башкирского яруса, основанная на пре-

емственности таксонов этих отрядов, была начата З. А. Синициной (Синицина, Синицин 1987) и Е. А. Рейтлингер (1980). Зональность башкирского яруса ВЕП разработана по данным изучения погруженной части Волго-Уральской области (Klenina, Zaitzeva, 1997; Зайцева, 2004).

Зональное расчленение башкирского яруса установлено также для Среднего и Сев. Урала (Иванова, 2000), Прикаспийской впадины (Зайцева, 2002), Тимано-Печорской области (Коновалова, 2002). Последовательность зон, предложенная по разрезам страторегиона, в целом выдерживается, хотя корреляция зон сюранского и архангельского подъярусов затруднена из-за существенной провинциальной дифференциации, частично вызванной «отмиранием» зон субдукции в южной части Уральского океана (Пучков, 2000).

Расчленение московского яруса было предложено Д. М. Раузер-Черноусовой и Е. А. Рейтлингер (1954). Зоны, выделенные позднее Т. А. Никитиной (1974) для Московской синеклизы, подтвердили валидность и устойчивость зонального расчленения московского яруса ВЕП. В основу стандартной по фузулинидам среднекаменноугольных отложений СССР были положены выявленные филогенетические взаимоотношения зональных таксонов (Соловьева, 1977, 1986). В последние годы проведена модернизация фузулинидовой шкалы по материалам ревизионных работ в Московской синеклизе (Исакова в Средний карбон..., 2001). Эти данные в значительной степени были использованы при актуализации зонального стандарта по фузулинидам (Постановления МСК..., 2003). В настоящее время московский ярус в ОСШ расчленен на 6 зон, в то время как в стратотипической области выделяется 12 зон (Исакова в Средний карбон..., 2001). Подразделения основаны на эволюции отряда Fusulinida. В сообществе фузулинид в верейском подъярусе преобладают представители семейств Profusulinellidae и Aljutovellidae. Базальная зона яруса *Aljutovella aljutovica* содержит представителей более древних башкирских филогенетических линий и легко трассируется в палеоэкваториальном поясе. В каширском подъярусе появляются и становятся разнообразными представители семейства Hemifusulinidae и подсемейства Beedeininae. Нижняя граница каширского подъяруса маркируется появлением родов *Priscoidella, Hemifusulina, Taitzehoella*, виды которых составляют последовательности местных зон в различных регионах (табл. 5). Зональное расчленение подольского и мячковского подъярусов основано на последовательной эволюции семейства Fusulinidae. Основание подольского подъяруса совпадает с первым появлением рода *Putrella*. Роды, наиболее характерные для подольского подъяруса: *Putrella*, *Fusulinella* и *Fusulina*. Доминирующей линией для мячковского подъяруса является линия *Fusulinella bocki*. В верхней части подъяруса появляются первые примитивные *Protriticites*, к которым принадлежит вид-нидекс *Protriticites ovatus*. В комплексе этой зоны отмечается первое появление родов *Praeobsoletes, Quasifusulinoides*, примитивных видов *Protriticites* и вида *Fusiella lancetiformis*. Зоны *Fusulinella bocki* и *Fusulina cylindrica–Protriticites ovatus* могут быть прослежены от Средней Азии до Испании и Арктического региона, так как их зональные комплексы однотипны и близки по всему поясу Западной Евразии (Davydov, 1997). Подразделения касимовского и гжельского ярусов основаны на эволюции отряда Schwagerinida

и представлены в зональном стандарте 7 зонами. Более детальное расчленение разработано для Московской синеклизы, где выделено 10 зон (Alekseev et al., 2004). Проблема определения нижней границы касимовского яруса вызывала многочисленные дискуссии, связанные с появлением в пограничных отложениях московского яруса первых представителей филогенетических линий, получивших дальнейшее развитие в касимовском веке (Villa et al., 1997). Традиционно на территории ВЕП нижняя граница касимовского яруса проводилась по первому появлению рода *Obsoletes obsoletus* в основании зоны *Protriticites pseudomontiparus–Obsoletes obsoletus* (прил. 5). Детальные работы, проведенные с целью выявления маркеров ТГСГ, показали, что на территории Московской синеклизы типичные представители *Obsoletes* появляются выше границы, в более высокой местной фузулинидовой зоне *Protriticites subschwagerinoides–Obsoletes obsoletus*. Это послужило причиной установления в стратоторегионе в основании касимовского яруса местной зоны *Obsoletes* sp.–*Fusiella lancetiformis*. Однако *Fusiella lancetiformis* указывалась и в составе комплекса нижележащей зоны *Fusulina cylindrica–Protriticites ovatus* (Davydov, 1997). Появление рода *Montiparus*, представленного типовым видом *Montiparus montiparus*, – хороший маркер одноименной зоны с высоким корреляционным потенциалом. Более молодые отложения касимовского яруса (дорогомиловский горизонт) расчленяются в Московской синеклизе на две местные зоны, в отличие от одной зоны в зональном стандарте (табл. 5). Несмотря на то что нижняя граница гжельского яруса в зональном стандарте определяется по уровню зоны *Rauserites rossicus–Rauserites stuckenbergi*, трансгрессивный характер этой границы в пределах стратотерегиона и отсутствие во многих обнажениях двух нижних циклов русавкинской толщи не позволяют достоверно установить уровень первого появления *R. rossicus* в стратотерегионе (Махлина и др., 1979). Уровень появления *Rauserites stuckenbergi* также требует уточнения. Зона *Daixina robusta–D. bosbytauensis* установлена в верхней части гжельского яруса и соответствует мелеховскому горизонту ВЕП (Махлина, Исакова, 1997). Ранее эта зона рассматривалась в качестве нижней части или нижней подзоны зоны *Sphaeroschwagerina vulgaris–Sph. fusiformis* (s. l.) и относилась к ассельскому ярусу.

Конодонты. Первая зональность по конодонтам, разработанная для каменноугольных отложений стратотипических и опорных разрезов Московской синеклизы (Палеонтологическая характеристика..., 1984), была в дальнейшем существенно модернизирована. Впервые зональное расчленение турнейского яруса типовой области, представленного отложениями внешнего шельфа и склона, было установлено на основе филогенетического развития рода *Siphonodella* (нижнее и среднее турне) и *Gnathodus* (верхнее турне–серпухов) (Sandberg et al., 1978). Эта зональность сохранилась частично в стандартной последовательности, выявленной по материалам, полученным из разрезов Юж. Урала и Северо-Востока России (Постановления МСК..., 2003). Для расчленения нижней части турнейского яруса мелководных фаций ВЕП и Сев. Урала используется схема эволюционной последовательности видов рода *Patrognathus* (Барсков и др., 1984) (табл. 5).

Положение границы серпуховского яруса по конодонтам находится в стадии обсуждения. Принятый сейчас уровень соответствует основанию зоны

Lochriea cruciformis (Постановления МСК..., 2003). В результате переизучения отложений серпуховского яруса в карьере Заборье (Московская область) и в разрезе Верхняя Кардаиловка (Башкирия) существенно детализированы данные по распределению конодонтов в отложениях ВЕП и Урала (Nikolaeva et al., 2002). Наиболее близким к исторической границе серпуховского яруса, установленной в карьере Заборье (Московская область), считается уровень появления *L. ziegleri* в филогенетической последовательности *Lochriea nodosa/ L. ziegleri,* несмотря на то что нижняя граница местной зоны *L. ziegleri* в схеме Московской синеклизы показана в верхней части веневского горизонта визейского яруса (Alekseev et al., 2004). *Lochriea ziegleri* появляется в верхах веневского горизонта визейского яруса и в разрезе Верхняя Кардаиловка (Пазухин и др., 2002) и постоянно присутствует в комплексах с основания тарусского горизонта серпуховского яруса в обоих разрезах. Доминирующей является группа *Gnathodus girthi*, тогда как группа *Lochriea communicata–L. mononodosa* менее многочисленна. По появлению *Lochriea cruciformis* (в 47 см выше появления *Lochriea ziegleri*) граница серпуховского яруса установлена в разрезе Верхняя Кардаиловка (Nikolaeva et al., 2002), где определена последовательность зон *Lochriea ziegleri* и *Lochriea cruciformis.*

Наиболее полная зональность по конодонтам, разработанная В. Н. Пазухиным для башкирских отложений страторегиона (Башкирия) (Кулагина и др., 2001), составила основу зонального стандарта для этого интервала (Постановления МСК..., 2003). В основании зоны *Declinognathodus noduliferus*, маркирующей нижнюю границу башкирского яруса в страторегионе, появляются первые представители рода *Declinognathodus*. В наиболее полных разрезах отмечается их сонахождение с раннекаменноугольными родами *Gnathodus, Lochriea*, *Cavusgnathus*, которые затем исчезают в начале башкирского века. Возникшие в конце серпуховского века роды *Adetognathus* и *Rhachistognathus* на Урале появляются выше основания зоны *D. noduliferus* и характерны для наиболее мелководных разрезов. Зона имеет высокий корреляционный потенциал и прослеживается в Донбассе, на Новой Земле, в Средней Азии и США, где она является маркером границы миссисипской и пенсильванской подсистем. Основание зоны *Idiognathoides sinuatus* характеризуется появлением первых представителей данного рода. Кроме того, вблизи этого уровня появляются первые *Neognathodus symmetricus*, которые в других регионах фиксируются на более высоких уровнях. Межрегиональная корреляция зоны *Idiognathoides sinuatus* и вышележащей зоны *Neognathodus askynensis* затруднена (табл. 5). Зона *Idiognathodus sinuosus* характеризуется дальнейшим развитием рода *Idiognathodus* и появлением рода *Streptognathodus.* Зона была также прослежена в Среднем Поволжье (Сунгатуллина, 2002) и на Сев. Тимане (Горева и др., 1997). Архангельскому подъярусу башкирского яруса соответствует зона *Declinognathodus marginodosus.* Зона прослежена в Горной Башкирии и в погруженных частях ВЕП, однако, по данным Г.М. Сунгатуллиной (2002), первые находки вида-индекса могут фиксироваться на разных уровнях в пределах подъяруса.

В течение последних нескольких лет конодонтовая зональность, предложенная ранее для московско-гжельского интервала Московской синеклизы (Бар-

ков, Алексеев, 1975; Палеонтологическое..., 1984), была в значительной степени дополнена и модернизирована (Горева, Алексеев в Средний карбон..., 2001; Алексеев, Горева, 2000, 2003). Эти изменения коснулись как названия зон, так и их объема. Почти все зоны представлены интервал-зонами с нижней границей, определяемой появлением вида-индекса. Данная схема пригодна для употребления на всей территории Русской платформы и на Урале от Новой Земли на севере до Мугоджар на юге. Практически все зоны распознаются в погруженной части ВЕП (Сунгатуллина, 2002). Перечисленные районы являются основными областями развития морских отложений верхнего карбона на территории Европейской России. В Московской синеклизе нижняя граница яруса определяется по появлению *Declinognathodus donetzianus*. Для верхней части башкирского и нижней части московского ярусов на Урале характерен единый комплекс конодонтов зоны *N. atokaensis*, выделенной как одноименная местная зона в региональной схеме Горной Башкирии и в несколько ином объеме на Сев. Тимане (табл. 5). К зонам с наиболее высоким корреляционным потенциалом принадлежит зона *Neostreptognathodus bothrops*, характерная для нижней части каширского подъяруса и прослеженная на Северном Тимане (Горева и др., 1997). Зона *N. roundyi*, выделенная в верхней части мячковского подъяруса, прослежена на Сев. Тимане и Новой Земле (Sobolev, Nakrem, 1996). Наибольший корреляционный потенциал в касимовском ярусе имеет зона *Idiognathodus sagittalis,* прослеженная на Юж. Урале, в Московской синеклизе, на юге ВЕП и Сев. Тимане (табл. 5).

Нижняя часть гжельского яруса (добрятинский горизонт) охарактеризована конодонтами в отложениях Московской синеклизы; зональность более высокой части представлена по данным из разрезов Юж. Урала. Нижняя зона гжельского яруса *Streptognathodus firmus* стандартной шкалы была установлена по распределению конодонтов в разрезах Юж. Урала (Черных, 2002; Постановления МСК..., 2003). Однако Международная подкомиссия приняла решение нижнюю границу гжельского яруса определять по появлению конодонтов *Idiognathodus simulator.* Короткое время существования и широкое географическое распространение делают первое появление этого вида хорошим маркером при корреляции касимовско-гжельской границы. Как уже было указано при рассмотрении МСШ, в типовой местности *Idiognathodus simulator* появляется выше традиционной границы гжельского яруса.

Аммоноидеи. В настоящее время для каменноугольных отложений России основной стандартной последовательностью, отражающей историческое развитие аммоноидей, по-прежнему остается шкала генозон В. Е. Руженцева и М. Ф. Богословской, завершенная к концу 70-х годов. Генозоны этой шкалы получили названия по двум руководящим родам и определяются комплексом таксонов этого ранга, имеющих узкий диапазон стратиграфического распространения (Руженцев, Богословская, 1971, 1978; Зональная стратиграфия..., 1991), Ниже дана дополнительная характеристика генозон, объем которых был изменен за последние годы, а также тех, которые были расчленены более де-

тально. Новые данные получены на Урале А. В. Поповым и Л. Ф. Кузиной (1997), С. В. Николаевым и Ю. Кулльманом (Nikolaeva, Kullmann, 2001), на Новой Земле – Л. Ф. Кузиной и С. В. Яцковым (1999), в Колымо-Омолонской области – В. Г. Ганелиным и М. В. Дуранте (2003), на Восточно Европейской платформе – А. А. Школиным (2001) и на Охотском массиве – А. Г. Клецом (1993).

Генозона *Protocanites–Peryciclus* (турнейский ярус, нижний подъярус). Сравнительно недавно описанный комплекс древнейших представителей отряда гониатитов из кугутыкской свиты позволяет проследить эту генозону на Юж. Урале.

Генозона *Merocanites–Ammonellipsites* (визейский ярус, нижний–средний подъярус). Новые находки комплекса аммоноидей, включающего виды *Dzhaprakoceras planum, Dzh. quantulum, Nomismoceras frechi, Torulites septentrionalis* в милинской свите позволяют трассировать генозону на Новой Земле.

Генозона *Beyrichoceras–Goniatites* (визейский ярус, верхний подъярус). В последние годы генозона была установлена в милинской свите на Новой Земле по комплексу, включающему *Beyrichoceras constans*, *Gyrtioceras boreale* и др. В Колымо-Омолонской области в нижней части генозоны выделяется зона *Goniatites americanus*, соответствующая по объему черскому горизонту, и зона *Goniatites granosus–Neoglyphioceras abramovi* в объеме момского горизонта.

Генозона *Hypergoniatites–Ferganoceras* (визейский ярус, верхний подъярус). На Урале генозона подразделяется на две зоны: *Pachylyroceras cloudi* и *Dombarites miranda*. Нижняя зона прослеживается на Новой Земле, где ее комплекс представлен большим числом видов.

Генозона *Uralopronorites–Cravenoceras* (серпуховский ярус, нижний подъярус). В составе генозоны установлены две зоны: *Dombarites carinatus* и *Dombarites tectus*, которые прослеживаются главным образом на Урале. Кроме того, нижняя зона прослеживается на Новой Земле, где комплекс генозоны представлен большим числом видов.

Генозона *Fayettevillea–Delepinoceras* (серпуховский ярус, верхний подъярус). На Юж. Урале подразделяется на две зоны *Pericleites uralicus* и *Delepinoceras bressoni*. На Новой Земле представлена одним видом *Kazakhoceras hawkinsi*, присутствие которого свидетельствует о возможности прослеживании генозоны в этом регионе. В Колымо-Омолонской области для интервала генозоны предложена региональная зона *Epicanites pertenuis*.

Генозона *Homoceras–Hudsonoceras* (башкирский ярус, нижняя часть сюранского подъяруса). В основании генозоны, совпадающей с основанием среднего карбона, отмечается значительное изменение состава фауны аммоноидей. Согласно Руженцеву и Богословской (1978), наиболее типичны рода *Hudsonoceras, Physematites, Subitoceras, Ramosites, Isohomoceras, Vallites, Homoceras* и *Parahomoceras*. Генозона хорошо представлена на Юж. Урале, где она подразделяется на две зоны: *Homoceras coronatum* и *Hudsonoceras proteus*. Недавно на Юж. Урале род *Isohomoceras* был найден ниже зоны *Homoceras coronatum*. Поскольку во многих зарубежных схемах основание генозоны *Homoceras* определяется появлением *Isohomoceras subglobosum*, такая находка послужила основанием для понижения нижней границы генозоны *Homoceras–Hudsonoceras*. Объем

генозоны был также изменен и за счет переноса верхней границы до кровли зоны *Surenites krestovnikovi,* ранее входившей в генозону *Reticuloceras–Bashkortoceras* (Nikolaeva, Kullmann, 1998). Кроме Юж. Урала, генозона с некоторой долей условности прослеживается на Новой Земле.

На Южном Урале в составе генозоны *Reticuloceras–Bashkortoceras* (башкирский ярус верхняя часть сюранского подъяруса) установлены зоны *Phillipsoceras alpharhipaeum* и *Reticuloceras reticulatum.* Выделяемая здесь ранее зона *Surenites krestovnikovi* перенесена в состав предыдущей генозоны *Homoceras–Hudsonoceras.*

Новые находки аммоноидей генозон *Diaboloceras–Axinolobus, Diaboloceras–Winslowoceras* и *Paralegoceras–Eowellerites* (башкирский–московский ярусы) сделаны в ордынской свите верейского подъяруса Московской синеклизы.

Генозона *Dunbarites–Parashumardites* (касимовский ярус) прослежена в янгандинской свите Охотского массива.

Объем генозоны *Vidrioceras–Shumardites* (гжельский ярус) изменен, но остается дискуссионным (Попов, 1985, Boardman et al., 1994; Богословская и др., 1999; Борисенков, 2003). На Юж. Урале в дополнение к комплексным зонам, выделенным А. В. Поповым (1985), предложена параллельная шкала, основанная на филогенезе рода *Eoasianites* (Борисенков, 2003).

Остракоды. Каменноугольные остракоды изучены по территории России неравномерно. Обосновав впервые выделение зональных подразделений по остракодам на территории европейской части России, В. А. Чижова сопоставила их со стратотипами турнейского и нижней части визейского ярусов Франко-Бельгийского бассейна. Ее схема практически полностью сохранила свое значение (Решение..., 1990б). В последние годы появились новые данные по распространению остракод в турнейских и визейских отложениях севера Урала и Тимано-Печорской впадины (Журавлев, 2003; Соболев, 2005). Биостратиграфические подразделения, выделенные в ранге слоев с остракодами, были установлены в глубоководных и мелководных отложениях указанных регионов. Основы зонального расчленения по остракодам нижне- и среднекаменноугольных отложений Юж. Урала были заложены Н. М. Кочетковой и Н. Н. Кочетовой в 1975–1983 гг. Ими были установлены зональные подразделения по остракодам в ранге зон и слоев с фауной, включенные в региональную биостратиграфическую схему Юж. Урала (Кулагина и др., 2001). Остракоды в башкирских отложениях представлены почти 120 видами и 56 родами и по систематическому составу принадлежат в основном к палеокопидам и подокопидам. На основании послойного распределения остракод в опорных и стратотипических разрезах нижнего и среднего карбона Юж. Урала в богдановском, каменногорском, акавасском и аскынбашском горизонтах выделены местные биостратиграфические зоны комплексного типа.

Брахиоподы. Видовые зоны комплексного обоснования, отвечающие последовательности родов *Moderatoproductus—Gigantoproducrus—Latiproductus—Striatifera—Choristites,* были установлены для верхневизейских–нижнебашкирских отложений Среднего Урала и подтверждены послойным распределением видов в разрезе Худолаз Магнитогорской структурно-фациальной зоны (Кучева, Степанова, 2000). Новые данные совпадают с зональностью, опубликован-

ной в Унифицированной региональной стратиграфической схеме Урала (Стратиграфические..., 1993). В последние годы в результате ревизии многочисленных коллекций Подмосковья была разработана зональная шкала по брахиоподам для московского и пограничных отложений касимовского ярусов. Кроме вида-индекса, принадлежащего к филогенетической линии рода *Kozlowskia,* выявлено эволюционное развитие рода *Admoscowia*, которое может быть использовано при межрегиональных корреляциях (Лазарев, 2000; Лазарев в Средний карбон..., 2001). Наиболее отчетливым является рубеж в основании каширского подъяруса. Особое значение имеют брахиоподы при расчленении каменноугольных отложений Верхоянья и Колымо-Омолонской области (Клец, 2004). Зона рассматривается в ранге региональной (провинциальной) лоны. Слои с фауной выделяются в случае отсутствия смыкаемости фаунистически охарактеризованных интервалов сводного разреза. Зоны по брахиоподам для Колымо-Омолонского региона представляют собой последовательность зон комплексного обоснования, виды-индексы которых выбраны в пределах одной филогенетической линии (Ganelin, Tschernjak ,1996; Постановления МСК..., 2003).

Ругозы. Ругозы широко распространены в каменноугольных отложениях основных бассейнов с преобладающим карбонатонакоплением и традиционно использовались в качестве руководящих ископаемых при определении возраста и расчленении преимущественно монофациальных отложений. Спорадичность распространения, связанная с фациальной зависимостью, снижает возможности широких корреляций подразделений, но отдельные уровни появления таксонов-индексов как родового, так в некоторых случаях и видового ранга имеют высокий корреляционный потенциал. В последние годы на основе послойных сборов разработана детальная последовательность по ругозам в пределах отдельных регионов. В качестве примера можно привести биостратиграфическую последовательность для нижнего карбона Восточно-Европейской платформы и Урала, представленную комплексными зонами. За основу расчленения принято одновременное появление характерных видов, служащих доминантами в одновозрастных отложениях различных регионов (Hecker, 2001). Несмотря на то что зоны объединяет несколько горизонтов, они могут быть использованы для удаленных корреляций, так как границы зон установлены по появлению типичных родов, а в ряде случаев видов. Появление рода *Actinocyathus* характерно для позднего визе Восточно-Европейской платформы (Hecker, 2001; Савицкий и др., 2006), Канады (Poty, 2001) и Ирландии (Somerville, 1997), что позволяет перейти к корреляции с подразделениями стратотипической области (Франко-Бельгийский бассейн). Видовая филогенетическая последовательность, например переход от *Actinocyathus floriformis* к *A. borealis* , была прослежена в конкретных разрезах северо-запада Восточно-Европейской платформы и может быть использована для сопоставления отложений в пределах региона (Савицкий и др., 2006). Подход к выделению зон, основанных на появлении вида-индекса в доминирующей группе кораллов, наиболее перспективен. В башкирском ярусе слои с кораллами установлены при изучении разреза Аскын и отражают последовательную смену доминирующих ветвистых форм *родов Protodurhamina, Lytvophyllum, Profischerina.* (Огарь, 1985,1990; Коссовая,

2002). Уровни появления отдельных видов прослежены на удаленных территориях – на Юж. Урале и Сев. Тимане (Горева и др., 1997). Граница московского яруса определяется по появлению *Alekseeviella irinae* на Юж. Урале и Сев. Тимане, что знаменует собой существенную смену таксономического состава и переход от разнообразных ветвистых форм к сообществу низкого таксономического разнообразия. В конце башкирского–начале московского века преобладают одиночные каниноморфные формы. Зональные комплексы до середины каширского века на территории ВЕП и до сульского горизонта на Сев. Тимане представлены последовательностью видов родов *Siedleckia, Bothrophyllum* и *Pseudotimania*, которые сменяются массивными колониальными *Petalaxis* и *Ivanovia* (Kossovaya, 1998; Коссовая, 2001). Распространение последнего характерно для центральной части ВЕП. Вымирание колониальных форм вблизи границы касимовского яруса связано с некоторым похолоданием и региональным падением уровня бассейна. Ругозы касимовского и гжельского ярусов представлены каниноморфными формами. Разрешающая способность коралловых подразделений верхнего карбона снижается, несмотря на их высокий корреляционный потенциал.

Миоспоры. Зональная шкала по миоспорам для карбона ВЕП была впервые предложена Т. В. Бывшевой (Бывшева, 1974, 1980, 1985) и представляла собой палинологическое обоснование расчленения отложений турне и визе. Окончательный вариант биостратиграфической зональности по миоспорам был опубликован Т. В. Бывшевой и Н. И. Умновой (Махлина и др., 1993). Установленные палинозоны по сути являются комплексными зонами, выделенными по характерному комплексу миоспор, не известному в подстилающих и перекрывающих отложениях. Они дают возможность проводить корреляцию соответствующих отложений в пределах ВЕП и смежных территорий, входящих в Евромерийскую палеофлористическую область. Наименование каждой палинозоне дано по виду-индексу, встречающемуся наиболее часто и в большем количестве в интервале данной зоны. В приводимой таблице биостратиграфической зональности нижнего карбона ВЕП родовые таксоны в наименовании некоторых палинозон приведены в соответствии с современной номенклатурой дисперсных миоспор (Ошуркова, 2003).

Зональная шкала по миоспорам для серпуховского яруса, среднего и верхнего карбона ВЕП (Решение..., 1990б) приведена по материалам из разрезов Донецкого угольного бассейна (табл. 5). Характеристика этих зон опубликована Е. Г. Шварцман (Практическая палиностратиграфия, 1990).

Для среднего и верхнего карбона юго-запада Прикаспийской впадины зональная шкала по миоспорам была разработана Н. Н. Подгайной (Podgainaya et al., 1996). Выделение палинозон проводилось по принципу прослеживания распространения по разрезу миоспор определенных таксонов и установления нижней границы зоны по первому появлению вида-индекса. Предложенная зональная шкала была скоррелирована со шкалой по Донецкому бассейну и с общепринятой зональной школой по миоспорам карбона Зап. Европы (Clayton et al., 1977).

Для карбона Ангарской палеофлористической области впервые палинозоны были предложены А. Ф. Дибнер (1978) в результате обобщения данных палинологических исследований по Таймырской складчатой области, Тунгусской и

Вилюйской синеклизам, Лено-Хатангскому и Кузнецкому прогибам, а также Минусинской впадине. Выделенные три палинозоны – палинозона *Lycospora subtriquetra* (нижний карбон), палинозона *Cyclobaculisporites trichacanthus* – средний карбон, и палинозона *Psilohymena psiloptera* – верхний карбон отражали лишь самые крупные рубежи в изменении палинологических комплексов. Несколько более детальная зональная шкала по миоспорам была разработана Л. Л. Дрягиной (Верхний палеозой Ангариды, 1988) для Кузнецкого угольного бассейна, разрез которого представляется биостратиграфическим эталоном для карбона и перми Ангарской палеофлористической области. Выделенные палинозоны были устанавлены по комплексу руководящих миоспор, и наименование зоны дано по виду-доминанте и одному или двум наиболее важным видам. Каждая из зон характеризует определенный ярус. Лишь для верхнего карбона, так же как у А. Ф. Дибнер, сохранена одна палинозона. В дальнейшем может быть достигнута значительно большая детальность зональной шкалы, если при выделении палинозон кроме анализа характерного комплекса будет отдано предпочтение тем миоспорам, для которых событие появления, максимального распространения или исчезновения надежно документируется в разрезе.

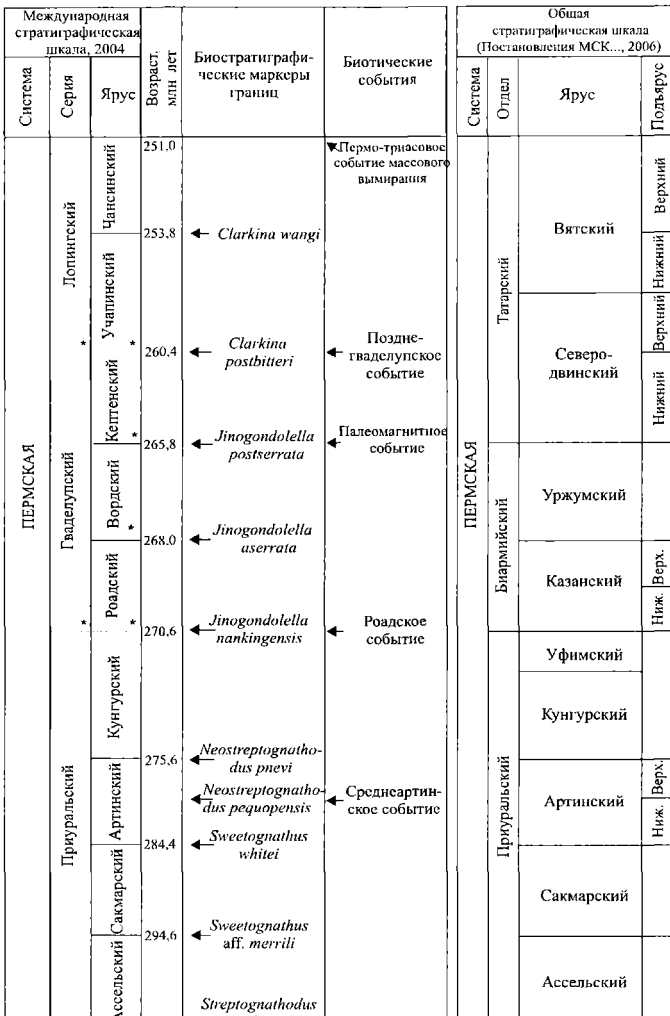
ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 6, прил. 6)

Геократический режим, высокий уровень биогеографической дифференциации биоты и трудность глобальных биостратиграфических корреляций обусловили применение в пермском периоде двух категорий стратиграфических шкал – Общей (Восточно-Европейской) шкалы (ОСШ) (Стратиграфический кодекс, 1992) и шкалы области Тетис (Постановления МСК..., 1981). Традиционно в ассельском, сакмарском и артинском ярусах использовались зональные подразделения по фузулинидам, а начиная с кунгурского яруса и до конца перми – по морским и пресноводным остракодам (Зональная стратиграфия..., 1991). В Тетической области зональная шкала в большей нижней части базировалась на эволюции фузулинидовых сообществ, и только для джульфинского и дорошамского ярусов применялась зональная последовательность, основанная на эволюционном развитии аммоноидей (Объясн. зап...., 1980).

В 1997 г. Международной подкомиссией по пермской системе на основе непрерывных разрезов приэкваториальной области была разработана хроностратиграфическая шкала (Jin et al., 1997), которая позднее широко вошла в практику и была официально принята (Gradstein et al., eds, 2004). Международная стратиграфическая шкала (МСШ) состоит из трех отделов – приуральского, гваделупского, лопинского (табл. 6). В качестве глобальных подразделений приуральского отдела приняты традиционные российские ярусы – ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский. В гваделупском отделе использованы роудский, вордский и кептенский ярусы Сев. Америки; в лопинском – вучапинский и чансинский ярусы Китая (Jin et al., 1997). Границы всех подразделений определены биозональными конодонтовыми уровнями.

Впервые в качестве зонального стандарта пермской системы используется конодонтовая шкала. Стандартная зональная шкала по конодонтам является

Международная и Общая стратиграфические шкалы пермской системы



* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

сводной, основанной на наиболее полных разрезах преимущественно в стратотипических регионах развития ярусов. Зональная последовательность разработана на основании эволюционного развития конодонтов с учетом их корреляционного потенциала и палеогеографической дифференциации. Зональные границы определены первым появлением вида-индекса в непрерывном эволюционном ряду от предка к потомку. В нижнем, приуральском отделе в качестве стандартных приняты конодонтовые зоны, разработанные В. В. Черныхом на разрезах Юж. Урала и Приуралья (Чувашов и др., 2002) и прослеженные в приэкваториальных тепловодных бассейнах. Зональная последовательность гваделупских отложений базируется на эволюционной смене видов рода *Jinogondolella* в разрезах Сев. Америки (Lambert, Wardlaw, 1996). Стандартные зоны лопинского отдела выделены в разрезах Юж. Китая и представляют собой монотаксонное развитие видов рода *Clarkina*. Используемые ранее зональные последовательности по аммоноидеям и фузулинидам не могут рассматриваться пока в качестве зональных стандартов, поскольку существуют значительные разногласия в стратиграфическом распространении этих групп и в соотношении зональных границ конодонтов, аммоноидей и особенно фузулинид.

Границы большинства ярусов МСШ ратифицированы, за исключением сакмарского, артинского и кунгурского.

Точка глобального стратотипа нижней границы пермской системы или ассельского яруса (ТГСГ) установлена в разрезе Айдаралаш Юж. Урала Сев. Казахстана в 50 м юго-восточнее г. Актобе. Она маркируется первым появлением конодонтов *Streptognathodus isolatus* в эволюционной линии *Streptognathodus «wabaunsensis»–S. isolatus*. В аммоноидной последовательности граница соответствует появлению *Svetlanoceras primorae* и *Prostacheoceras principale.* Этот уровень проходит в 28 м выше границы, принятой по конодонтам. Дополнительным маркером нижней границы перми является основание фузулинидовой зоны *Sphaeroschwagerina vulgaris–Schwagerina fusiformis,* которое зафиксировано в 6 м выше конодонтовой границы и в 22 м ниже границы по аммоноидеям.

Подготовлена к утверждению граница сакмарского яруса. Она определена по появлению конодонтов *Sweetognathus* aff. *merrili* Kozur в слое 11 карамурунской свиты разреза Кондуровка на правобережье р. Сакмара у ст. Кондуровка, Юж. Урал. Нижняя граница артинского яруса определяется первым появлением конодонтов *Sweetognathus whitei* в разрезе Дальний Тюлькас на Юж. Урале. Для нижней границы кунгурского яруса предлагается разрез Мечетлино на р. Юрюзань в Приуралье. Маркером границы служит первое появление конодонтов *Neostreptognathodus pnevi* в эволюционной последовательности *S. pequopensis–N. pnevi.* Для установления точки глобального стратотипа необходимо дополнительное опробование пограничного интервала с целью определения смыкаемости границ зональных подразделений.

ТГСГ роудского яруса установлена по появлению *Jinogondolella nankingensis* в пачке Ель Центро (El Centro) формации Катофф (Cutoff) в южной части Гваделупских гор штата Техас, США. Основание вордского яруса определено появлением *Jinogondolella aserrata* в известняках Гейтвей (Getaway Limestone) нижней части формации Черри Каньон. Граница кептенского яруса маркируется первым появлением *Jinogondolella postserrata* вблизи основания пачки извест-

няков Пайнери нижней части формации Белл Каньон на юго-востоке Гваделупских гор (Nipple Hill) Техаса, США. Дополнительными маркерами границы могут служить определенная в этом разрезе палеомагнитная граница гиперзон Киаман/Иллаварра (Burov et al., 2002) и установленный абсолютный возраст 265,8 Ма (Overview..., 2002)

Нижняя граница лопинского отдела и соответственно вучапинского яруса определена появлением *Clarkina postbitteri posrbittei* в слое 6к разреза Пенглайтен (Penglaitan) вблизи г. Лаибин провинции Гуанси, Юж. Китай (Jin et al., 2001). ТГСГ чансинского яруса установлена в слое 4 разреза Мейшань (Meishan D) провинции Чжецзян (Zhejiang), Юго-Восточный Китай (Jin et al., 2003a). Граница яруса определена появлением *Clarkina wangi* в эволюционной линии *C. longicuspidata–C. wangi.*

В связи с трудностями использования ярусов среднего и верхнего отделов МСШ в пределах Бореальной области было признано необходимым применение на территории России Общей (Восточно-Европейской) шкалы (Постановления МСК...,1998). Было проведено доизучение верхнего отдела перми в разрезах ВЕП, в результате которого стратиграфические объемы кунгурского яруса в МСШ и ОСШ были приведены в соответствие. Выявление крупных геоисторических и биостратиграфических рубежей в основании казанского и в середине татарского ярусов дало возможность обосновать трехчленное деление пермской системы в ОСШ. В связи с этим ранг татарского яруса был повышен до отдела в объеме северодвинского и вятского ярусов. Был выделен также биармийский отдел в составе уржумского и казанского ярусов. В связи с установленным соответствием нижних границ казанского и роудского ярусов уфимский ярус отнесен к приуральскому отделу, однако уточнение его статуса и границ требует дальнейших исследований. Согласно рекомендациям МСК (Постановления МСК....., 2006), обновленный вариант ярусного расчленения верхнего отдела перми ОСШ может претендовать на статус параллельной субглобальной шкалы Бореальной области.

Общепланетарная регрессия конца пермского периода и усилившаяся климатическая зональность сопровождались разобщением бассейнов и обособлением био- и фитогеографических областей. Значительная часть территории России относится к Бореальной палеогеографической области, и лишь Сев. Кавказ, Приморье, Сихотэ-Алинь и Корякия входят в состав области Тетис.

Последовательность и специфика ассельско-артинских зональных биостратиграфических подразделений ОСШ в стратотипическом регионе (Урал и ВЕП) обусловлены принадлежностью приуральских бассейнов к Тетической области, кунгурских и позднепермских – к Бореальной области.

Конодонты. В нижнем отделе приведена последовательность и номенклатура конодонтовых зон, выделенных в наиболее полных разрезах Юж. Урала – Айдаралаш, Никольский, Усолка и др. и использованных в МСШ в качестве зонального стандарта (Чувашов и др., 2002). Ареал зон на территории России крайне ограничен, и восточнее разрезов Новой Земли конодонты не встречены. Они прослеживаются в пределах приэкваториальных разрезов (Черных, 2003).

Зональное расчленение нижней перми основано на эволюционной последовательности видов родов *Streptognathodus, Sweetognathus, Neostreptognathodus* и *Mesogondolella.* Границы зон определены первым появлением видов-индексов. В казанском ярусе конодонты известны лишь в стратотипической области. Установленные здесь зоны (Черных, Силантьев, 2004), распознаются по наличию видов-индексов, характерных для умеренно теплых бассейнов Панталассы, что позволило провести корреляцию казанского яруса ОСШ с роудским ярусом МСШ.

Фузулиниды. Зональные подразделения по фузулинидам установлены в осадках широкого фациального спектра. Большинство подразделений – это зоны совместного распространения, отражающие смену экологофациальных обстановок и одновременно эволюционное развитие отдельных морфогенетических линий. Наиболее детальная зональная шкала разработана для нижнепермских отложений Юж. Урала. Отличие от прежнего варианта зональной схемы (Зональная стратиграфия….., 1991) заключается в изменении индексации отдельных зон и приведении зональных таксонов в соответствие с современной систематикой. Зональная схема полностью применима к разрезам Среднего и Сев. Урала и Сев. Тимана. Несколько отличаются нижнепермские зоны Тимано-Печорской области.

Зональное расчленение пермских отложений Тетической области традиционно осуществляется по фузулинидам (Объясн. зап…., 1980). Фузулинидовый стандарт перми претерпел изменения, начиная с верхней части мургабского яруса. Вместо стандартных зон *Neoschwagerina craticulifera* и *N. margaritae* введены зоны *Neoschwagerina deprati–Afghanella tereshkovae* и *N. haydeni–A. schenki.* Мидийскому ярусу соответствует родовая зона *Yabeina, Lepidolina,* джульфинскому и дорашамскому – *Palaeofusulina, Paradunbarula* (Leven, 1998). Более дробное зональное расчленение по фузулинидам вучапинского и чансинского ярусов, являющихся аналогами джульфинского и дорашамского ярусов области Тетис, осуществлено в китайских, японских и других тетических разрезах. Учитывая, что в пределах области Тетис в качестве региональных зональных подразделений используется зоны не только различной номенклатуры, но и разного объема (Jin Yugan et al., 2003b), зональный стандарт нуждается в дальнейшем обсуждении.

Мелкие фораминиферы – одна из наиболее широко распространенных и перспективных бентосных групп для детального расчленения пермских отложений, а также для целей внутри- и межрегиональной корреляции. Особое значение они имеют в Бореальной области, начиная с кунгурского века, когда в силу фациальных условий ортостратиграфические группы теряют свое значение и практически исчезают. Первое расчленение по мелким фораминиферам пермских отложений Нордвикского района проведено А. А. Герке в начале 60-х годов прошлого века, и хотя им были выделены биостратиграфические подразделения в ранге «горизонтов с фауной», они явились основой для расчленения отложений всей Бореальной области и до сих пор не потеряли своего значения. Большой вклад в расчленение и корреляцию бореальной перми внесла Г. П. Сосипатрова (1981), а позднее М. В. Коновалова (1991) и Г. П. Пронина (1999).

Проведя расчленение пермских отложений и широкие корреляции в пределах Бореальной области, они ограничились выделением характерных комплексов. Первая детальная биостратиграфическая схема по мелким фораминиферам была разработана для пермских отложений Колымо-Омолонского региона Н. И. Караваевой (Ганелин и др., 2003). Выделенные подразделения отвечают рангу комплексных провинциальных зон, содержат богатейшие ассоциации фораминифер и надежно коррелируются с подразделениями, выделенными в Бореальной области. Корреляционная ценность зон состоит в совместной встречаемости фораминифер и других бентосных групп.

Аммоноидеи. Большое значение для расчленения и корреляции имеют биостратиграфические подразделения по аммоноидеям, позволяющие проводить межрегиональные, межобластные, а нередко и глобальные сопоставления. Значительная часть зон выделена в разобщенных разрезах, но их последовательность обычно строится на филогенетических соотношениях и основана на уровне организации таксонов различного ранга с учетом развития группы в целом. Зональные подразделения большей нижней части приуральского отдела можно рассматривать как стандартные. Они выделены в одних разрезах с конодонтами и радиоляриями, реже с фузулинидами, что существенно увеличивает их корреляционный потенциал. Опорными для выделенных зон являются разрезы Юж. Урала. В результате выявленных филогенезов большинства семейств пермских аммоноидей достаточно уверенно установлены родственные связи между таксонами различного ранга (Богословская и др., 1999; Leonova, 2002). В нижней перми Юж. и Среднего Урала установлена зональная последовательность, основанная на смене представителей родов *Svetlanoceras, Synartinskia, Popanoceras, Waagenina Neocrimites* и *Uraloceras.* Основными критериями выделения зон являются определения границ по первому появлению видов-индексов, их филогенетическая преемственность, короткое время существования и широкое географическое распространение. В кунгурском ярусе впервые выявлена смена видов подрода *Claudouraloceras,* доминирующих в ассоциациях (Бойко, 2003).

В восточной части Бореальной области в ассельско-сакмарском интервале установлены лишь отдельные, надежно датированные уровни с аммоноидеями, рассматриваемые в ранге слоев (Кутыгин и др., 2002). Начиная с артинского века, широко проявленный эндемизм позволяет выделять лишь местные или региональные подразделения. Слои узкого стратиграфического интервала – с *Epijuresanites* (позднекунгурский) и *Sverdrupites* (казанский) – имеют наибольшую значимость для субглобальных корреляций. Первое подразделение прослежено от Приморья до Сев. Урала, второе от Приморья до ВЕП. По представлениям М. Ф. Богословской, кунгурскому ярусу отвечает только генозона *Tumaroceras,* появление же рода *Epijuresanites* приурочено к началу уфимского века (Богословская, Грунт, 2004). Филогенетический ряд семейства Spirolegoceratidae, по ее мнению, включает в себя *Epijuresanites primarius→ E. musalitini→E. vaigachensis→Pseudosverdrupites budnikovi→Sverdrupites harkeri→S. baraiense→S. amundseni.* Однако конкретное стратиграфическое распространение видов *Epijuresanites* противоречит упомянутому филогенетическому развитию

семейства, а сам род встречен на Северо-Востоке России совместно с *Tumaroceras*. К началу казанского века приурочена экспансии роудского комплекса аммоноидей. В морских фациях татарского отдела известны лишь единичные находки тетических аммоноидей. В шадровской свите Новой Земли найден *Neogeoceras*, в басс. р. Б. Хандыга (Верхоянье) – *Mexicoceras*, в тоготуйской свите Забайкалья – *Timorites*.

Аммонитовая последовательность области Тетис на территории России установлена в средне- и верхнепермских отложениях Юж. Приморья (Захаров, Павлов, 1986), а единственный позднечансинский род *Dushanoceras* – в верхней перми Сев. Кавказа.

Радиолярии. Пермские радиолярии установлены в немногих регионах: на Южном и Среднем Урале и в Предуралье (Амон, 1999; Амон, Чувашов, 2004), а также в Корякском нагорье и Приморье (Руденко, Панасенко, 1990, 1995).

В Юж. и Среднем Предуралье радиолярии встречены в разновозрастных и разнофациальных породах раннепермского возраста в интервале от ассельского яруса до кунгурского, но пока нет достоверных данных о присутствии радиолярий в более высоких отложениях перми. Отсутствуют данные о распространении радиолярий в верхнепалеозойских отложениях на всей обширной территории восточного склона Урала и в Зауралье. На территории Сев. Прикаспия радиолярии встречаются довольно часто в нижней перми до артинского яруса включительно (Афанасьева, Амон, 2002). Имеются очень краткие сведения о радиоляриях нижней перми архипелага Новая Земля.

Для Юж. и Среднего Урала в приуральском отделе разработана биостратиграфическая шкала, включающая в себя 11 стратонов по радиоляриям, которые точно скоррелированы с зонами по фораминиферам и конодонтам. Низкий ранг подразделений обусловлен недостаточно точной датировкой их границ и неустановленным ареалом.

На востоке России за последние годы выявлено довольно широкое распространение радиолярий перми. Разработана биостратиграфическая шкала по радиоляриям пермских кремнистых и кремнисто-терригенных отложений Приморья, Сихотэ-Алиня. На северо-востоке Якутии (левобережье р. Индигирка) выявлены находки радиолярий в кремнистых туфах. Нижнепермские радиолярии установлены в фосфатных конкрециях в басс. р. Коркодон в Приколымье. Комплекс сакмарско-артинских радиолярий документирован в Хатырском районе Корякского нагорья.

Брахиоподы. Брахиоподовые зоны Сев. и Среднего Урала для ассельско-раннеартинского интервала выделены по двум ведущим группам – продуктидам и спириферидам. Однако они установлены в разрозненных местонахождениях без указания разрезов, а также без обоснования зональных границ (Грунт, 2005). Статус этих подразделений отвечает скорее рангу слоев с фауной. Зоны позднеартинского–казанского стратиграфического интервала установлены в единых разрезах, характеризуются смыкаемостью границ, являются подразделениями комплексного обоснования. В качестве видов-индексов выбраны представители генетически связанных видов, сменяющих друг друга в разрезе. Нижние границы обоснованы первым появлением вида, индексирующего зону и сопутствующего зонального комплекса.

Зональные схемы по брахиоподам для восточной части Бореальной области построены, как правило, на развитии филетически связанных между собой таксонов, индексирующих зональные подразделения. Границы зон проводятся по первому появлению видов-индексов. Наиболее детально зональная последовательность по брахиоподам разработана в Колымо-Омолонском регионе (Ганелин и др., 2003). Индексация зон ассельского–нижней части сакмарского ярусов основана на стадиях развития рода *Verchoyania,* верхней части сакмарского-артинского ярусов – на смене видов рода *Jakutoproductus.* В основу деления кунгурского яруса положены эволюционные изменения анидантид *Anidanthus, Megousia.* Для аналогов уфимского (?) яруса установлена смена родов *Bocharella* и *Kolymaella,* потомков кунгурского рода *Striapustula* (Ганелин, Лазарев, 1999). Зональная последовательность биармийского и татарского отделов построена на основании развития тонкоструйчатых линопродуктид родов *Terrakea, Magadania, Cancrinelloides, Stepanoviella.* Близкая зональная последовательность брахиопод установлена в Верхояно-Охотском регионе и в Забайкалье, однако в мощной сложнодислоцированной терригенной толще Верхоянья эти биостратиграфические подразделения могут классифицироваться только как слои.

Морские двустворки. Детальное расчленение пермского разреза по морским двустворкам проведено лишь в Колымо-Омолонском и в Верхояно-Охотском регионах. Зональные подразделения являются провинциальными биостратиграфическими зонами комплексного обоснования, охарактеризованы зональными комплексами двустворок и выделены в наиболее полных непрерывных, хорошо изученных разрезах Омолонского массива (Бяков, 2000). Филогенетической основой зон является этапность развития группы иноцерамоподобных двустворок, наименее зависимых от фациальных условий, обычно встреченных в массовых количествах и имеющих большой корреляционный потенциал. Большая часть выделенных зон прослеживается и в глубоководных песчано-глинистых фациях складчатого обрамления срединных массивов. Аналогичная зональная последовательность морских двустворок установлена в Верхояно-Охотском (Курушин и др., 1996; Кутыгин и др., 2004) и Забайкальском (Атлас..., 2002) регионах. Однако в первом из них стратиграфическая привязка и номенклатура некоторых зон нуждается в доработке. Отдельные характерные виды зональных комплексов, включая виды-индексы, прослеживаются в пределах значительной части Бореальной области, однако из-за отсутствия точных стратиграфических привязок не могут рассматриваться в ранге зон.

Неморские двустворки. Зональное расчленение восточноевропейских и уральских разрезов по неморским двустворкам основано на эволюционной последовательности видов рода *Palaeomutella* (Гусев, 1996; Силантьев, 2004). Подразделения охватывают стратиграфический интервал от уфимского яруса до верхов перми. Зоны Тунгусского бассейна соответствуют рангу местных зон и отражают направленную смену экологических типов ассоциаций. Зоны биармийского отдела основаны на эволюционной последовательности видов рода *Anadontella.*

Ругозы широко распространены в отложениях нижней перми. Со среднеассельского времени широко развиты представители семейств Lonsdaleidae (род

Borealephyllum), Lithostrotionidae (род *Tschussovskenia*), Bothrophyllidae (род *Timanophyllum*) и Cyathopsidae (рода *Ferganophyllum, Timania*). С середины сакмарского яруса преобладают ругозы семейства Durhaminidae. Зоны выделены в разрезах на основе послойного распределения таксонов в разрезах Сев. Тимана и западного склона Урала (Коссовая, 1997; Горева и др. 1997). Зональные виды являются элементами филогенетических ветвей *Kleopatrina–Pseudocystophora–Protolonsdaleiastraea* (Kossovaya, 1993) и *Borealephyllum–Permastraea*. Вымирание высокоразвитых ругоз в середине артинского века привело к экспансии одиночных кораллов без диссепиментов. Слои с ругозами, выделенные в верхнеартинских–уфимских отложениях, характеризуют отдельные уровни и отвечают уровням максимального углубления на фоне общего регрессивного развития окраинных бассейнов ВЕП (Котляр и др., 2004а).

Остракоды. Прежняя зональная схема по неморским остракодам претерпела существенные изменения (Зональная стратиграфия..., 1991). Новые данные по систематике и эволюции позднепермских неморских остракод (Молостовская, 1990) позволили ее существенно детализировать. Она основана на различиях характера и темпов эволюции надсемейств Darwinulacea, Suchonellacea и Darwinuloidacea и разновременности переломных рубежей в их развитии. В результате анализа предковых-потомковых родов этих надсемейств были установлены виды-индексы и характеристика зональных подразделений. Начиная с биармийского отдела, зональное расчленение строится на эволюционной последовательности неморских остракод родов *Paleodarwinula, Suchonellina, Wjatkellina* (Молостовская, 1999).

Тетраподы. Тетраподовые зоны выделены впервые, они являются провинциальными зонами комплексного обоснования и отражают три крупных этапа их развития – эриопоидный, диноцефаловый и териодонтовый, соответствующих трем отделам современной ОСШ: приуральскому, биармийскому и татарскому. Каждый из этапов характеризуется одним или несколькими сменяющими друг друга во времени комплексами, разделенными на субкомплексы (Голубев, 1999). Они образуют филоценогенетическую последовательность: интинский комплекс → голюшерминский субкомплекс → очерский субкомплекс → ишеевский субкомплекс → котельничский субкомплекс → ильинский субкомплекс → соколовский субкомплекс → вязниковский комплекс → спасский комплекс и раннетриасовый вахневский комплекс. Выявленная последовательность комплексов положена в основу зональной схемы расчленения по тетраподам. Несмотря на то что зоны выделены в изолированных местонахождениях и смыкаемость их границ не наблюдалась, они достаточно надежно увязаны с зональными последовательностями по остракодам, ихтиофауне, двустворкам, палинокомплексам и палеомагнитным зонам (Голубев, 1999). Первое событие в развитии группы, характеризующиеся экологическим кризисом и инвазией гондванской фауны, отмечено в подошве зоны *Paradisaurus silantjevi* основания биармийскоко отдела.

Биостратиграфическая схема отложений татарского отдела разработана на основе эволюции хрониозухид. Быстрые темпы эволюции и широкое распространение группы позволили выделить четыре провинциальные зоны (филозо-

целью изучения глубинного строения закрытых территорий, особенно Арктического шельфа и прилегающей суши;

– магнитостратиграфический, чаще всего применяемый для мезо-кайнозойской части колонки;

– изотопно-стратиграфический, позволяющий интеграцию относительных и абсолютных геохронологических шкал и расчленение немых в биостратиграфическом отношении осадочных толщ в широком возрастном интервале, от позднего докембрия до квартера;

– событийно-стратиграфический, использующий и интегрирующий комплекс седиментологических, циклостратиграфических, сейсмостратиграфических, секвенс-стратиграфических и других методов при постоянном контроле биостратиграфических данных для распознавания и корреляции изохронных событийных уровней и основных переломных рубежей в истории геологического развития региона или палеобассейна.

Биозональная стратиграфия в комплексе с перечисленными методами позволяет разработать надежный хроностратиграфический каркас для составления Госгеолкарт любого масштаба, корреляции серийных легенд и листов, разработки межсерийных корреляционных схем для основных минерагенических провинций и металлогенических эпох. В итоге становятся возможными выявление стратиграфических критериев и разработка рекомендаций по геологоразведочным работам на нефть, газ и твердые полезные ископаемые в конкретных регионах.

Теоретические и методические вопросы зональной стратиграфии с различной полнотой рассмотрены в Стратиграфическом кодексе (1992), а также в национальных кодексах и международных справочниках. Этим вопросам посвящены многочисленные авторские статьи и монографии по зональному расчленению различных систем фанерозоя на основе конкретных групп фауны.

Основные материалы по зональному расчленению и корреляции осадочных толщ фанерозоя России и сопредельных стран, накопленные в 60–90-х годах прошлого столетия в результате крупно- и среднемасштабных геологических съемок и специализированного изучения опорных разрезов в складчатых и платформенных областях, обобщены в справочном пособии «Зональная стратиграфия фанерозоя СССР» (1991). Это первая в отечественной литературе сводка, отражающая полноту и детальность зонального расчленения и дающая возможность определения возраста осадочных толщ фанерозоя палеонтологическим методом. В ней, помимо уточненных зональных шкал по ортостратиграфическим группам, были впервые приведены схемы зонального расчленения по парастратиграфическим фаунам и флорам, ранее не использовавшимся для этих целей.

С начала 70-х годов прошлого столетия деятельность Международной комиссии по стратиграфии и ее подкомиссий по системам направлена на создание новой МСШ, которую предполагается полностью завершить к 2008 г. – времени проведения Международного геологического конгресса в Осло, Норвегия. Конструирование современной МСШ осуществляется на основе единых подходов и специально разработанных требований по определению глобаль-

ных стратиграфических подразделений. Основное требование заключается в стандартизации каждого подразделения путем определения в конкретном разрезе так называемой точки глобального стратотипа границы (ТГСГ). Эта точка, или уровень, определяется на основе выбора и интеграции всех возможных стратиграфических критериев, обеспечивающих ее дальнейшее надежное распознавание за пределами стратотипического разреза. Для подразделений фанерозойских систем обязательным условием является соответствие ТГСГ в выбранном разрезе биостратиграфическому (биозональному) маркеру высокого корреляционного потенциала. Последнее условие значительно повышает роль биозональных подразделений и корреляционных биостратиграфических маркеров при условии более строгого подхода к обоснованию границ стандартных биостратиграфических зон, используемых в корреляциях различного масштаба. За истекшие годы во многих регионах мира были проведены детальные биостратиграфические, секвенс-стратиграфические, циклостратиграфические, магнитостратиграфические и изотопно-геохимические исследования в пограничных интервалах систем и составляющих их ярусов. Появились новые данные по седиментологическим, экологическим, фациальным и филогенетическим закономерностям, определяющим особенности динамики биоразнообразия конкретных групп организмов. Изучены биологические события различного масштаба и пространственного проявления, их причинно-следственные связи с глобальными и региональными геологическими событиями. Для многих систем построены кривые климатических флуктуаций, эвстатических изменений уровня моря, соотношений изотопов углерода и кислорода, для некоторых стратиграфических интервалов выявлена отчетливая связь событий вымирания и последующего восстановления разнообразия биоты с трансгрессивно-регрессивными циклами, океаническими и климатическими событиями. В результате такого интегрированного подхода значительно уточнились межфациальные внутрибассейновые и межрегиональные корреляции.

В последнее десятилетие в России накоплен и систематизирован большой региональный палеонтологический и биостратиграфический материал, частично нашедший отражение в унифицированных и корреляционных схемах различных систем фанерозоя Кавказа, Западной Сибири, Сибирской платформы и ее обрамления, Дальнего Востока и Северо-Востока, а также в обобщающих монографиях по биостратиграфии и фауне верхнего палеозоя Восточно-Европейской платформы, фанерозоя Сибири и Забайкалья. Во ВСЕГЕИ проводился целенаправленный анализ и экспертиза палеонтологических определений и биостратиграфических данных по мере составления стратиграфической основы серийных легенд Госгеолкарты-200/2 и -1000/2. По мере составления новых региональных стратиграфических схем и ревизии стратиграфической основы серийных легенд в мониторинговом режиме пополняется разработанная во ВСЕГЕИ база данных «Электронный стратиграфический словарь фанерозоя России». Необходимость ревизии имеющихся данных вызвана появлением в многочисленных авторских статьях и некоторых монографиях новых материалов по таксономии, динамике разнообразия и стратиграфическому распределению диагностичных таксонов орто- и парастратиграфических групп ископаемых

организмов во многих опорных разрезах фанерозоя различных регионов России, в том числе и в типовых областях отечественных ярусов. Заметно возросла роль других методов стратиграфии, результаты которых в интеграции с биозональными данными привели к уточнению корреляций. Кроме того, в связи с существенными изменениями МСШ и утверждением новых уровней границ многих ее подразделений стало весьма актуальным совершенствование ОСШ, используемой на территории России.

Основной целью данной работы является учет новых международных стратиграфо-палеонтологических материалов, сохранение приоритета некоторых российских ярусов кембрийской, каменноугольной, пермской и триасовой систем и постепенное сближение границ и объемов стандартных подразделений МСШ и ОСШ. Предстоит наметить и обосновать стратотипические и гипостратотипические разрезы для крупных мегафаций основных осадочных бассейнов территории России, в которых положение границ ярусов ОСШ может быть наиболее надежным и комплексно обоснованным. По многочисленным международным проектам по трансграничным территориям со смежными европейскими, азиатскими и арктическими странами составляются мелкомасштабные карты геологического содержания, которые должны иметь единую стратиграфическую основу. Многими Международными подкомиссиями по различным системам проводятся работы по совместным проектам с целью создания детальных схем стратиграфической корреляции как основы палеогеографических реконструкций для крупных блоков земной коры (палеоконтинентов). Поэтому постепенный переход к использованию единой стратиграфической шкалы как стандарта межрегиональной корреляции отложений неизбежен в ближайшем будущем. При этом специфика расчленения и корреляции отложений в пределах палеобиогеографических областей, климатических и фациальных поясов должна быть отражена в параллельно используемых субглобальных или провинциальных зональных шкалах.

Предлагаемое новое издание справочного пособия существенно отличается от предыдущего (Зональная стратиграфия..., 1991) тем, что в нем обобщены все дополнительные и актуализированные к настоящему времени данные по глобальным и региональным стратиграфическим подразделениям, биозональным стандартам и биостратиграфическим региональным зонам, от кембрия до неогена включительно. Основу справочного пособия составляют схемы корреляции биостратиграфических зон последовательных геологических систем, от кембрия до неогена. В левой части каждой схемы (прил. 1–12) помещены МСШ-2004, для ряда систем – ОСШ, принятая МСК для территории России, глобальные, субглобальные и провинциальные стандартные биозональные шкалы и/или биостратиграфические зоны по ключевым группам фауны и флоры. Для тех геологических систем, по которым осуществляется единое общее стратиграфическое расчленение, показана одна МСШ-2004. Для всех систем указаны геохронологические датировки ярусных границ, согласованные Международной комиссией по стратиграфии (Gradstein et al., eds, 2004). Зональные подразделения всех категорий и пространственного масштаба соотнесены с подразделениями региональных схем, МСШ-2004 и/или ОСШ. Биостратиграфическое

расчленение конкретных территорий дано по геологическим регионам, которые обычно используются при составлении унифицированных стратиграфических схем. Для систем с отчетливой географической дифференциацией фауны и флоры регионы сгруппированы по принципу палеобиогеографической общности. Все зональные подразделения, показанные в схемах, выделены на основе изучения одной фаунистической группы в протяженном стратиграфическом интервале – от яруса до системы. В работе не рассматриваются биостратиграфические подразделения, имеющие комплексную характеристику по нескольким группам и составляющие палеонтологическую характеристику горизонта или его частей (лоны) (Стратиграфический кодекс, 1992).

Большая часть региональных и местных зон, показанных в корреляционной части схем, привязана к горизонтам или свитам. Исключение составляют некоторые интервалы мезозойской шкалы (юра, нижний мел). Для каждой графы даны ссылки на авторов или обобщающие издания с указанием года публикации. В тех случаях, когда представлены неопубликованные материалы, сделаны ссылки на инициалы и фамилию автора. В конце книги содержится список основной справочной литературы по всем системам, на которую имеются ссылки в тексте.

Текстовая часть работы представляет собой по существу пояснительные записки к схемам зонального расчленения по каждой системе. В ней для большинства систем приведены историческая справка, состояние современной стратиграфической шкалы (МСШ и ОСШ), критерии и уровни определения глобальных границ подразделений, характеристика зональных стандартов различного пространственного применения и основные уровни межрегиональной зональной корреляции в различных регионах России. Для некоторых систем даются описание зональных стандартов и анализ событийных уровней и общих тенденций динамики биоразнообразия по ортостратиграфическим группам фауны и флоры.

ВВЕДЕНИЕ

Основными направлениями исследований в области зональной стратиграфии являются:

– всестороннее изучение эволюционных закономерностей, таксономии и динамики биоразнообразия ортостратиграфических групп фауны;

– изучение эволюционных и экологических последовательностей парастратиграфических групп фауны и флоры в комплексе с фациально-седиментологическими и палеобиогеографическими исследованиями.

Каждое из этих направлений имеет свои цели, задачи и методы решения.

Постоянно пополняемый объем знаний по детальной биостратиграфии, основанной на развитии ортостратиграфических групп, дает возможность совершенствования биозональных стандартов различного пространственного применения. Обоснование и использование взаимозаменяемых биозональных маркеров высокого корреляционного потенциала в непрерывных зональных последовательностях по конкретным группам фауны способствуют преодолению границ фациальных зон, палеобиогеографических областей и климатических поясов в региональном и глобальном масштабах.

Это направление особенно успешно развивалось в связи с международными исследованиями по определению границ ярусов по первому появлению диагностичных таксонов, обычно маркирующих хорошо коррелируемые зональные границы. В значительной мере этому способствовали исследования по изучению глобальных биологических и абиотических (эвстатических, климатических, изотопно-геохимических) событий в рамках международных проектов (Walliser, ed.,1995; Webby et al., eds, 2004).

В результате на комплексной основе была протестирована относительная изохронность более чем 60 событийных рубежей, соотнесенных с биозональными уровнями в глобальных и субглобальных ареалах. Тестирование этих рубежей на территории России (Корень, ред., 2000) позволило более обоснованно провести корреляцию местных и региональных подразделений с единицами Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) в разрезах различных регионов, что нашло применение при совершенствовании и сравнительном анализе стратиграфической основы серийных легенд Госгеолкарты-200/2 и -1000/3.

Второе направление, реализуемое прежде всего в региональной стратиграфии, а именно в расчленении и корреляции разнофациальных толщ в пределах осадочных палеобассейнов, в последние годы развивается по пути усиления

интеграции различных методов стратиграфии. При изучении осадочного чехла платформ все больше используются секвенс-стратиграфические и циклостратиграфические данные, что имеет особое значение для нефтегазоносных провинций. Стратиграфическое расчленение и корреляция глубоких горизонтов осадочного чехла и фундамента проводятся в интеграции с геолого-геофизическими данными, и прежде всего с результатами сейсмического анализа. В значительно большей степени чем ранее, наряду с эволюционной палеонтологией, особое внимание уделяется экостратиграфическим закономерностям, влияющим на состав и латеральное распределение бентосных и планктонных групп фауны на древних шельфах.

В этой связи все большее значение придается построению биофациальных и фациально-седиментологических моделей для выявления корреляционных рубежей на основе хронологической взаимозаменяемости стратиграфических признаков и построения регионального хроностратиграфического каркаса. В качестве примера детальной региональной биостратиграфии можно привести исследования по выявлению рубежей коррсляции в разнофациальных толщах ордовика и силура Сибирской платформы (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000; Силур Северо-Запада..., 2002).

По мере изучения детальной биостратиграфии на различных континентах и проведения межрегиональных корреляций биозональных подразделений зональные шкалы детализировались и пополнялись. Данные, полученные за пределами стратотипических областей в регионах наиболее полного развития фанерозойских отложений, известны по многочисленным авторским публикациям последнего десятилетия. Их обобщение и учет при ревизии биозональных стандартов глобального и субглобального применения представляют существенную ценность.

Биозональные стандарты (БС) – это единые или сводные последовательности, наиболее детально разработанные по одной ортостратиграфической группе в конкретных регионах или палеобассейнах на основе одних и тех же критериев, среди которых наиболее важен критерий определения границ по первому появлению таксона. Для одних систем они основаны на использовании одной ортостратиграфической группы в интервале всех ее подразделений (ордовик–силур – граптолиты и конодонты, юра – аммониты), для других – в разных стратиграфических интервалах БС основаны на двух или трех группах высокого корреляционного интервала (археоциаты для нижнего кембрия, трилобиты для среднего и верхнего кембрия, граптолиты или дакриоконариды для низов девона, конодонты для остальной части системы, аммониты для большей части мела и белемниты для маастрихского яруса верхов системы).

Для каждой системы в большинстве случаев биозональные стандарты представляют собой сводные последовательности, составные части которых разработаны в нескольких регионах, где наиболее полно развиты и изучены отложения того или иного яруса или серии. Так, например, стандарт по конодонтам перми Тетической области основан на изучении разрезов Северной Америки и Китая с учетом стратиграфического распространения диагностичных таксонов

в других палеобассейнах, БС по фораминиферам карбона разработан в результате изучения разрезов Урала и Восточно-Европейской платформы.

Изначально основу существующих БС многих фанерозойских систем составляли зональные шкалы регионов, где впервые были установлены ярусы и серии. Для силурийских отложений это граптолитовые зоны Великобритании и Пражского бассейна, для девонских – конодонтовые зоны Зап. Европы, в целом для триаса – аммонитовые зоны Альпийского региона; для индского и оленекского яруса – аммонитовые зоны Центральных Гималаев и севера Средней Сибири; для нижнего мела – аммонитовые зоны юго-востока Франции. Стратиграфическое расчленение кембрийской, каменноугольной и пермской систем основывалось на историко-геологическом принципе, биостратиграфические зональные шкалы появились на более поздних стадиях исследований. Зональные стандарты глобального и субглобального применения по конодонтам таких систем, как девонская и пермская, были созданы более чем на 100 лет позднее их выделения.

Основой создания биозональных стандартов различного пространственного применения является совершенствование региональных шкал в регионах наиболее полного развития благоприятных фаций в том или ином стратиграфическом интервале. Зональность обычно основывается на составных или сводных региональных последовательностях. Наиболее важно снизить возможность ошибок в определении уровней первого появления и исчезновения диагностичных таксонов, для чего сравниваются и коррелируются все изученные разрезы данного региона. Составляется обобщенная схема уровней появления видов и степени перекрытия их стратиграфических диапазонов для типовых регионов. Такая «сводная» биозональная шкала для региона более надежна, чем один даже самый полный разрез, так как уровни первых появлений таксонов, определяющих зональные границы, в значительной степени зависят от неблагоприятных фаций, неполноты последовательности или сборов фауны.

Корреляционная ценность биогоризонтов или биомаркеров, выбираемых в качестве границ зон, тестируется в разрезах, представляющих различные обстановки седиментации одного или нескольких бассейнов седиментации. Этот важный тест, свидетельствующий в случае совпадения диапазонов о том, что данная последовательность событий появления и исчезновения таксонов приближается к изохронной и может быть использована для широких временных корреляций в качестве абстрагированной от конкретных разрезов биохронологической шкалы. При ее построении учитываются все имеющиеся данные по реконструкции филогенетических линий и результатов современных таксономических ревизий. Пример использования филогенетического подхода – стандартная шкала конодонтовых зон девонской системы, включающая в себя последовательность интервал-зон, границы которых определены по появлению видов в филетических линиях родов.

По критерию пространственного распространения различаются глобальные, субглобальные (применяемые для провинций и климатических поясов) и региональные стандарты.

Глобальные биозональные стандарты разработаны для систем с наименьшим провинциализмом фаун, в особенности для тех, чье расчленение традиционно базировалось на зональном делении ярусов и серий в стратотипических областях (силур, девон, юра, мел, оленекский ярус триаса). В качестве примера можно привести стандартные зоны по аммонитам юры или граптолитовые зоны силура (табл. 3). Использование ряда ортостратиграфических групп микрофауны, таких как конодонты, в детальном биостратиграфическом расчленении дало возможность разработки глобального БС для девонской системы.

Субглобальные или *провинциальные* БС разработаны и традиционно используются для систем со сложной палеогеографической, климатической и биогеографической дифференциацией. Среди них граптолитовые зоны ордовика Тихоокеанской и Атлантической областей, зоны по аммоноидеям, конодонтам и фузулинидам перми Тетической области, аммонитовые зоны триаса для Тетической и Бореальной областей. Для перечисленных систем глобальные корреляции осуществляются по отдельным биостратиграфическим рубежам, выделяемым в пределах параллельно существующих зональных последовательностей по различным группам ортостратиграфических фаун.

Примером хорошо работающих в целях расчленения и корреляции *региональных стандартов* являются археоциатовые зоны томмотского и атдабанского ярусов нижнего кембрия и параллельные трилобитовые зоны для глубоководных и мелководных фаций среднего и верхнего кембрия. Их последовательность выявлена в стратотипических разрезах соответствующих ярусов Сибирской платформы и ее складчатого обрамления. Многие из этих подразделений используются в межрегиональных корреляциях и распознаются на других континентах, что позволяет относить их к категории шкал более широкого пространственного применения в пределах крупных палеобассейнов и для межрегиональной корреляции.

Большая часть существующих БС включает в себя подразделения различного типа: интервал-зоны, зоны частичного, полного или перекрывающегося распространения таксонов, а также комплексные зоны. Последние широко используются в региональной зональной стратиграфии, но ввиду неопределенности критериев определения границ не могут быть подразделениями биозональных стандартов.

К недостаткам существующих БС можно отнести следующие:

– не для всех стратиграфических интервалов зоны установлены с одинаковой степенью надежности;

– не все зоны прослеживаются глобально;

– при обосновании подразделений и, особенно их границ, использованы различные принципы, что может привести к несовпадению объемов одноименных зон в разных регионах.

Современная задача зональной стратиграфии состоит в повышении разрешающей способности подразделений за счет более строгого подхода к выявлению стратиграфических диапазонов диагностичных таксонов и определению границ по первому появлению зонального вида.

Основные требования к БС:

– БС по различным группам фауны самостоятельны и иерархически не подчинены каким-либо другим категориям подразделений. Их подразделения могут быть укрупнены или детализированы в зависимости от целей применения и степени изученности. Они находятся в стадии постоянной доработки и совершенствования в связи с возрастающим объемом знаний по эволюции, таксономии, филогении и биостратиграфии;

– по разным группам фауны составляются независимые БС для одних и тех же стратиграфических интервалов, выполняющие по отношению друг к другу роль внешнего контроля. Малоприменимы в качестве стандартных шкалы, в которых комбинируются подразделения комплексного обоснования с использованием двух или более фаунистических групп;

– подразделения БС и их границы должны быть определены и охарактеризованы на основании единых критериев; среди существующих видов зон для широких корреляций наиболее надежны интервал-зоны (зоны частичного распространения таксонов);

– при выборе зональных и диагностичных таксонов предпочтение должно отдаваться тем таксономическим группам, для которых реконструированы филогенетические связи.

В основе разработки совершенствования глобальных и субглобальных БС лежат детальные биостратиграфические исследования регионального плана, а именно, создание биостратиграфических шкал и схем по всем возможным группам фауны, пригодным для корреляций различной точности и протяженности в пределах максимально широкого латерального набора фаций. При составлении хроностратиграфического каркаса унифицированных и корреляционных региональных стратиграфических схем одной из основных задач является сопоставление событийных биозональных рубежей по различным ортостратиграфическим и парастратиграфическим группам фауны, взаимозаменяющим друг друга в мелководношельфовых и открытоморских фациях.

При использовании парастратиграфических групп бентосной фауны и растительных остатков интервал-зоны выделяются лишь в весьма редких монофациальных разрезах. Здесь применимы любые типы зон и биостратиграфических подразделений свободного пользования, а также региональные событийные маркеры, основанные не только на эволюционных, но и на фациальных и экостратиграфических перестройках.

Обычно зональные последовательности по бентосным группам включают в себя комплексные зоны, ценозоны, экозоны, а также эпиболи. Границы подразделений определяются по появлению характерного комплекса, в том числе зонального таксона в результате смены экологофациальных обстановок. Представления о полных стратиграфических диапазонах распространения таксонов складываются на основе латеральной корреляции разрезов.

Зональные комплексы бентосных групп характеризуют определенные экологоэволюционные единицы (Boucot, 1975), прослеживаемые в кон-

кретных стратиграфических разрезах, объемы и латеральные границы которых отражают распространение определенных фаций. Такие комплексы могут быть реккурентными, и соответственно выделенные на их основе стратоны в разных регионах не будут одновозрастными. Хотя они менее устойчивы на площади, они могут быть весьма полезны для внутрирегиональной корреляции, и по ним, кроме того, может быть достигнута высокая детальность расчленения разрезов. Созданные на их основе региональные хроностратиграфические каркасы находят применение при анализе осадочного чехла нефтегазоносных бассейнов, построении моделей геодинамического развития осадочных бассейнов, а также в минерагенических исследованиях при датировке минерагенических эпох и отложений, вмещающих стратиформные месторождения. Здесь особенно важна интеграция секвенс-стратиграфических и сейсмостратиграфических данных с учетом структурно-тектонических построений, кривых уровней моря, геохимических и изотопных маркеров при постоянном биостратиграфическом контроле.

ны), а в составе двух зон – подзоны. Основу зональных комплексов составляют таксоны родового и семейственного рангов. Индексированы зоны видами доминирующего семейства. Нижний подъярус северодвинского яруса, охарактеризованный редкими тетраподами, условно включен в состав зоны *Ulemosaurus svijagensis*. Зона *Deltavjatia vjatkensis* соответствует верхнему подъярусу северодвинского яруса, характеризуется котельническим субкомплексом тетрапод местонахождения Котельнич (Голубев, 2000). Граница зоны отвечает второму крупному событию в развитии тетрапод инвазии гондванских элементов на территорию Вост. Европы. Отмечено появление парейазавров и дицинодонтов и значительное увеличение разнообразия териодонтов. Событие связано с крупной регрессией в тетической области на границе мидийского и джульфинского ярусов (кептенского и вучапинского ярусов МСШ), что позволяет сопоставить основание зоны *vjatkensis* с границей гваделупского и лопинского отделов МСШ. Третья инвазия гондванских элементов в евразийскую фауну приурочена к границе перми и триаса.

Распространение зон ограничено ВЕП, хотя отдельные уровни распознаются в пределах Гондваны.

Ихтиофауна. Анализ эволюционного развития пермской ихтиофауны в пределах стратотипической области Приуралья позволил впервые выделить семь последовательных биостратиграфических зон, дающих основу для расчленения и датировок вмещающих отложений с точностью до подъяруса и горизонта (Миних, Миних, 1999). Выделенные подразделения характеризуют разнофациальные отложения, прослеживаются на севере ВЕП и на Урале, а отдельные уровни и в Воркутинском угольном бассейне (Янкевич, 1999).

Флора. Впервые в пределах стратотипической области выделены зональные подразделения по харофитам и листовой флоре, позволяющие расчленять отложения с точностью до яруса, подъяруса и горизонта (Есаулова, 1998). Выявлены два последовательно развившихся типа флоры: биармийская – филладодермовая и татарская – татариновая. Наиболее детальное расчленение отложений биармийского и татарского отделов перми проведено по птеридоспермам. Выделенные провинциальные зоны обоснованы сменой ассоциаций рода *Phylladoderma,* и большинство из них прослеживается помимо страторегиона в Зап. Притиманье, Актюбинском Приуралье, в Печорском бассейне, отдельные зоны распознаются в Приморье и за пределами России.

Первая попытка детального расчленения по флоре предпринята на Сибирской платформе. Выделенные биостратиграфические подразделения в ранге слоев в пределах Тунгусского и Кузнецкого бассейнов надежно скоррелированы также и с зонами по неморским двустворкам.

Миоспоры. Большое значение для детального расчленения и корреляции морских и континентальных отложений имеют палинозоны и палинокомплексы (Шелехова, 2001). Первая зональная схема по миоспорам пермских отложений ВЕП была установлена в 1988 г. коллективом авторов (Решения..., 1990в; Практическая палиностратиграфия, 1990). Фактически были приведены палинологические комплексы, индексированные одним из наиболее характерных

видов миоспор и дана полная характеристика комплекса. В результате для отложений всей перми ВЕП было установлено восемь зон по миоспорам.

Более детальное расчленение отдельных интервалов пермского разреза на основе выделенных палинокомплексов проведено в отдельных районах ВЕП и Урала (Подгайная, 1993; Колода, 1998; Шелехова, 2001).

Для перми Тунгусской синеклизы, Кузнецкого прогиба и Минусинской впадины впервые палинозоны были предложены А. Ф. Дибнер (1978), выделившей три палинозоны для отложений нижней перми и пять для средней и верхней перми. Более детальная биозональная схема по миоспорам разработана Л. Л. Дрягиной (Верхний палеозой Ангариды, 1988) для Кузнецкого угольного бассейна, разрез которого является биостратиграфическим эталоном для карбона и перми Ангариды. Выделенные палинозоны установлены по комплексу руководящих миоспор, наименование зоны дано по господствующему виду и одному или двум сопутствующим видам. Каждая из зон характеризует определенный ярус, а для средней и верхней перми – горизонт. В предлагаемой биостратиграфической зональности перми Кузбасса родовые таксоны актуализированы в соответствии с современной номенклатурой дисперсных миоспор (Ошуркова, 2003).

Проведенная надежная интеграция биозональных подразделений бентосных групп фауны и флоры с такими ортостратиграфическими группами, как аммоноидеи и конодонты, анализ динамики развития различных групп фауны позволили выявить наиболее значимые рубежи биотических перестроек.

Среднеартинское биотическое событие в пределах Урала и Тимана выражено в сокращении разнообразия и вымирании преимущественно теплолюбивых бентосных организмов, значительном обновлении состава планктонных и нектонно-планктонных организмов, связанных с эвстатическими изменениями. Вблизи событийной границы в северо-восточных разрезах отмечено появление нового эволюционного ствола *Eotumaroceras→Tumaroceras→Epijuresanites→Sverdrupites,* самого значимого в пермских сообществах (Кутыгин и др., 2002), а также смена якутопродуктусового сообщества брахиопод анидантидным. Характерно появление иноцерамоподобных двустворок.

Среди пермских биотических кризисов казанское (роудское) событие наиболее широкомасштабно и четко выражено. Оно характеризуется широкой экспансией роудских аммоноидей во всех палеобиогеографических областях, почти полным вымиранием кунгурских видов, появлением серратных форм гондолеллидных конодонтов (род *Jinogondolella*), существенным обновлением таксономического состава брахиопод и двустворок. Для кораллов характерно биполярное распределение циатаксониевых фаун. Событие охватывает временной интервал, примерно соответствующий стандартной конодонтовой зоне *Jinogondolella nankingensis,* и отвечает глобальной трансгрессии.

Татарское (среднемидийское, кептенское) событие отмечено кардинальными перестройками в эволюции биоты и палеомагнетизма и широко проявлено во всех областях. Событие характеризуется крупнейшим биотическим кризисом, охватившим все группы наземной и морской биоты, и совпадает со сменой

палеомагнитной гиперзоны Киаман длительной обратной полярности знакопеременной гиперзоной Иллаварра. Абиотические изменения интерпретируются как проявление кратковременной глобальной регрессии, за которой следует быстро развивающаяся гляциоэвстатическая трансгрессия, сопровождаемая проникновением теплолюбивых форм в бореальные сообщества и широким развитием смешанных (транзитных) фаун.

Гваделупско-лопинское (мидийско-джульфинское) событие рассматривается как первая фаза пермо-триасового массового вымирания, наиболее ярко проявленное в Палеотетисе. Характерно массовое вымирание фузулинид, смена сообщества преимущественно колониальных ругоз плерофиллоидным комплексом, появление араксоцератид, обновление сообществ конодонтов и брахиопод. Событие характеризуется обширной регрессией, сменившейся трансгрессией и потеплением.

Пермо-триасовое событие массового вымирания привело к исчезновению 50 % семейств, 80 % родов и около 90 % видов бентосных групп. В качестве причин массового вымирания рассматриваются глобальная регрессия, спад биологической продуктивности, возможно, аноксидное событие и выброс в атмосферу большого количества CO_2.

ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА
(табл. 7, прил. 7)

Триасовая система установлена Ф. Альберти в 1834 г. и названа по первоначальному подразделению системы в Германском бассейне на три формации. Позже, в 1895 г., Э. Мойсисовичем, В. Ваагеном и К. Динером была предложена схема ярусного и зонального расчленения триасовой системы, которая опиралась на последовательность аммоноидей в разрезах Центральных Гималаев, Соляного кряжа и Восточных Альп. Создание в 60–70-х годах XX в. региональных зональных схем триаса Сев. Америки и Северо-Востока Азии, а также доизучение и ревизия большинства стратотипических разрезов Альп способствовали пересмотру положения некоторых зональных границ и объемов ярусов.

Международная стратиграфическая шкала (МСШ) триасовой системы в современном ее объеме разделена на три (серии) отдела: нижний, средний и верхний. Нижний и средний отделы включают в себя по два яруса: индский и оленекский (нижний триас), анизийский и ладинский (средний триас). Верхний триас объединяет карнийский, норийский и рэтский ярусы (Gradstein et al., eds, 2004). В России в качестве подразделений низшего ранга традиционно используются подъярусы.

Границы ярусных подразделений определены биозональными аммоноидными уровнями. Нижняя граница триасовой системы или индского яруса определена по первому появлению конодонтов *Hindeodus parvus* в подошве слоя 27c Мейшаньского разреза D в округе Чансин (провинция Чжецзян Юж. Китая) (Yin et al., 2001). Принятое положение пермо-триасовой границы оказывается внутри отоцерасовых слоев, которые в аммонитовом биохронологическом стандарте традиционно принимались за основание триасовой системы (Шевырев,

Международная и Общая стратиграфические шкалы триасовой системы

Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биостратиграфические маркеры границ	Биотические события Д - двустворки А - аммоноидеи
Система	Серия (отдел) **	Ярус	Подъярус **			
ТРИАСОВАЯ	Верхняя	Рэтский		203, 6		← *Monotis* Д
		Норийский	Верхний			← *Halobiidae* Д
			Средний			
			Нижний	216, 5		
		Карнийский	Верхний			
			Нижний	228, 0		
	Средняя	Ладинский *	Верхний			
			Нижний	237, 0	← *Eoprotrachyceras curionii*	
		Анизийский	Верхний			← *Gymnotoceras* А
			Средний			
			Нижний	245, 0		
	Нижняя	Оленекский	Верхний			
			Нижний	249, 7		← *Hedenstroemia Euflemingites* А
		Индский *	Верхний			
			Нижний	251,0	← *Hindeodus parvus*	← *Otoceras* А

* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

** Используется только в Общей стратиграфической шкале.

2001, 2003). К сожалению, из-за крайне редких находок или отсутствия конодонтов утвержденный стратиграфический уровень плохо прослеживается в других регионах, что делает глобальную корреляцию базальной границы триаса менее определенной. На территории России принятое положение пермо-триасовой границы примерно соответствует основанию аммоноидной зоны *Otoceras boreale.*

Нижняя граница триасовой системы, совпадающая с границей палеозоя и мезозоя, является одним из наиболее заметных рубежей во всем фанерозое. Этому рубежу соответствует вымирание многих крупных таксонов палеозойской фауны (фузулиниды, табуляты, ругозы, продуктиды, трилобиты, гониатиты и т. д.) и появление рода *Otoceras,* а также представителей семейства Ophiceratidae, от которого в дальнейшем произошли многие триасовые цератиты.

До сих пор почти все перечисленные ярусы, за исключением инда и ладина, не имеют формально утвержденных точек глобальных стратотипов нижних границ.

В качестве кандидатов на роль глобального стратотипа нижней границы оленекского яруса предлагаются разрезы в Юж. Приморье (Захаров и др., 2002), Вост. Верхоянье (Шевырев, 2002), на Таймыре (Dagys, Sobolev, 1995) и в провинции Аньхой Юж. Китая (Шевырев, 2003). Наиболее перспективны непрерывные разрезы индских и оленекских отложений, состоящих из однообразных аргиллито-алевритовых пород с полной последовательностью аммоноидных зон на границе инда и оленека в Вост. Верхоянье.

Как возможный кандидат на роль глобального стратотипа и точки для нижней границы анизия предлагается разрез верхнеоленекских и нижнеанизийских отложений, обнажающийся в западной части южного склона горы Десли-Кайра, расположенной южнее Тулчи (Сев. Добруджа, Румыния) (Шевырев, 2003). Однообразная литология (краснобурые массивные известняки халльштаттского типа), непрерывный характер осадконакопления и богатая палеонтологическая характеристика (аммоноидеи, фораминиферы и конодонты) выгодно отличают его от других пограничных разрезов оленека и анизия в Тетической области (Шевырев, 2003). Однако до официального утверждения данного разреза в этом качестве необходимо завершить изучение содержащихся в нем аммоноидей.

В качестве глобального стратотипа и точки нижней границы ладинского яруса утвержден разрез Баголино (провинция Бреша Сев. Италии). Нижняя граница определяется по первому появлению аммоноидей *Eoprotrachyceras curionii* at Sete B (eastern end) в подошве прослоя известняка мощностью 15–20 см, обнажающегося в 5 м выше основания Бухенштейнской формации (Brack et al., 2005).

Для глобального стратотипа нижней границы карния предложен разрез формации Сан-Кассиано в Прати-ди-Стуорес (Доломиты, западнее Кортина-д'Ампеццо). До середины 90-х годов прошлого века граница ладина и карния была самой благополучной в триасе и определялась по появлению рода *Trachyceras.* П. Мьетто и С. Манфрин (Mietto, Manfrin, 1995) показали, что в Доломитах немногочисленные представители этого рода появляются ниже ранее принятого уровня. В составе генозоны *Trachyceras* эти исследователи выделили подзону *Daxatina* cf. *canadensis,* которую рассматривали в качестве базальной для карнийского яруса. Выбор такого положения нижней границы карния объяснялся тем, что распространение рода *Trachyceras* ограничено низкими и сред-

ними широтами, а *Daxatina* является космополитным родом и поэтому имеет большее значение для глобальной корреляции.

Ранее в Общей шкале триасовой системы (Зональная стратиграфия..., 1991) в нижнем отделе выше индского яруса использовался джеламский ярус, установленный в Соляном кряже и предложенный К. О. Ростовцевым и А. С. Дагисом в 1984 г. в качестве стандартного для нижнего триаса Тетиса. При этом для верхнего джелама вместо стандартных зон были приведены зоны *Tirolites cassianus* Восточных Альп, *Columbites parisianus* США и *Prohungarites crasseplicatus* Тимора. Для верхнего триаса также было принято двучленное деление на карнийский и норийский ярусы. Рэтский ярус был включен в верхний норий, который рассматривался в составе двух аммоноидных зон и четырех подзон (Постановления МСК....., 1982).

Межрегиональные и межфациальные корреляции триасовых отложений осуществляются с помощью биостратиграфического зонального стандарта по аммоноидеям Тетической области, где находятся стратотипы всех ярусов триаса, за исключением оленекского (Krystyn in: Zapfe, 1983; Krystyn, 1987). Однако отчетливая биогеографическая дифференциация морских фаун (и прежде всего аммоноидей) не позволяет проводить прямую зональную корреляцию разрезов Бореальной и Тетической биохорий. Сопоставление сибирской и тетической шкал осуществляется через экотонные разрезы триасовых отложений Канады со смешанной фауной из бореальных и тетических элементов (Tozer, 1994).

Зональный аммоноидный стандарт, принятый ранее для территории России (Зональная стратиграфия..., 1991), претерпел существенные изменения. В результате изучения разрезов Соляного кряжа в верхнеиндском подъярусе вместо двух зон выделено пять подразделений: *Gyronites frequens* (нижний цератитовый известняк), *Prionolobus rotundatus, Shevyrevoceras* (=«*Celtites*») *fallax, Koninckites volutus* (цератитовые мергели) и *Paranorites* sp. (низы цератитового песчаника) (Шевырев, 2001).

В анизийском ярусе сохранилось расчленение на семь зон. Однако в эту схему были внесены некоторые таксономические изменения. Шкала ладинского яруса значительно детализирована на основе ревизии известных и открытия новых разрезов и местонахождений аммоноидей в стратотипической местности – Юж. Альпах (Mietto, Manfrin, 1995). Итальянские исследователи предложили в составе ладина три родовые зоны и десять видовых подзон. В данной работе принят вариант границы в основании подздны Eoprotrachyceras curionii генозоны *Eoprotrachyceras*. Именно на этом стратиграфическом уровне появляются первые трахицератацеи, по которым граница легко трассируется повсеместно в Тетической области.

Зональная шкала верхнего нория претерпела некоторые изменения в связи с восстановлением самостоятельного статуса рэтского яруса (Постановления МСК..., 1992, с. 51). Верхний норий теперь рассматривается в объеме одной зоны *Sagenites quinquepunctatus*. В рэтском ярусе выделяются три зоны и четыре подзоны (Дагис, Дагис, 1990).

В течение всего триасового периода значительная часть современной территории России (север Средней Сибири, Арктические острова и Северо-Восток) относилась к Бореальной палеогеографической области, и лишь незначитель-

ная ее часть (Сев. Кавказ, Предкавказье, Юж. Приморье и Корякский субрегион) принадлежала к Тетической области. На юго-восточной окраине океана Тетис находились регионы с переходным типом фауны (палеобиоэкотоны) – Дальний Восток и Забайкалье. Основное значение при зональном расчленении и корреляции триасовых отложений имеют аммоноидеи, а для верхов триаса, где аммоноидеи встречаются крайне редко, широко используются двустворчатые моллюски. Кроме того, разработаны автономные зональные схемы по двустворкам, конодонтам, брахиоподам и фораминиферам. Впервые приведены шкалы по наутилоидеям и радиоляриям.

Континентальные отложения триаса широко распространены на территории Восточно-Европейской платформы, Урала, Западной Сибири и Сибирской платформы (Тунгусский и Кузнецкий бассейны, Лено-Вилюйская синеклиза). Этапность развития наземных тетрапод положена в основу стратиграфического расчленения континентального нижнего и среднего триаса Восточно-Европейской платформы и Урала и может быть использована при межрегиональных корреляциях. По фаунистическим комплексам (группировкам) тетрапод выделены горизонты (Ивахненко и др., 1997). Большое значение для детального расчленения и корреляции морских и континентальных отложений имеют микро- и макрофлористические комплексы.

Аммоноидеи. В начале триасового периода, после одной из величайших перестроек органического мира на рубеже палеозоя и мезозоя, фауна аммоноидей отличалась бедностью и однообразием систематического состава как в тетических, так и в бореальных регионах. В течение триасового периода постепенно увеличивались таксономическое разнообразие аммоноидей и степень обособленности фаун низких и высоких широт. В соответствии с этим прямая бореально-тетическая корреляция триасовых отложений возможна только для отдельных интервалов, отвечающих, вероятно, периодам эвстатического подъема уровня Мирового океана, приводившим к выравниванию обстановок обитания и состава фаун различных биохорий.

Самая полная и наиболее детальная зональная шкала по аммоноидеям разработана для триасовых отложений Северо-Востока Азии. Она основана на последовательности аммоноидных комплексов в разрезах севера Восточной Сибири и Северо-Востока России (Постановления МСК..., 2003).

В нижнеиндском подъярусе бывшая зона *Tompophiceras nielseni* расчленена на две зоны – *T. pascoei* и *T. morphaeos*. Для верхнего инда предложено новое зональное деление – зоны *Eovavilovites delinensis, Vavilovites sverdrupi, V. turgidus* (с двумя подзонами) и *Kingites (?) korostelevi*. В верхнеоленекском подъярусе в каждой зоне было выделено по три подзоны (Постановления МСК..., 2003).

Нижняя граница индского яруса проводится в основании зоны *O. concavum,* известной только из Арктической Канады и Сибири, и совпадает с появлением рода *Otoceras* и вида-индекса. Эквиваленты этой зоны в тетических регионах не установлены. Объемы зоны *O. boreale* Канадской и Сибирской провинций Бореальной области не одинаковы. В Арктической Канаде эта зона, кроме вида-индекса, содержит *Tompophiceras* из группы *T. pascoei* и поэтому может быть сопоставлена с двумя зонами (*O. boreale* и *T. pascoei*) Сибири. Зона *O. boreale*,

прослеживаемая также в других бореальных регионах, уверенно коррелируется с зоной *O. woodwardi,* известной только в Гималаях, и является субглобальным биохронологическим репером. Зона *T. morphaeus* Сибири, в которой появляются первые *Ophiceras*, – аналог зоны *O. commune* Канады. В вышележащих зонах обоих регионов род *Tompophiceras* уже отсутствует, но содержатся близкие формы рода *Wordieoceras,* благодаря чему надежно увязываются между собой сибирская зона *Wordieoceras decipiens* и канадская *Bukkenites strigatus.* Сибирские зоны *T. morphaeus* и *W. decipiens* условно сопоставляются с тетической зоной *Ophiceras tibeticum.* В дальневосточной схеме ниже зоны *Gyronites subdharmus* выделена зона *Glyptophiceras ussuriense*, имеющая недостаточную палеонтологическую характеристику для корректной корреляции этого уровня (Атлас мезозойской..., 2004). Верхний инд начинается с появления Meekoceratidae в тетических регионах, Proptychitidae и рода *Vavilovites* – в бореальных. Однако сопоставление стратиграфических схем верхнеиндских отложений бореальных и тетических регионов возможно только на уровне подъяруса.

На рубеже индского и оленекского ярусов в бореальных регионах происходит резкая смена аммоноидных сообществ. Здесь исчезает род *Vavilovites,* доминировавший в позднем инде, и появляются хеденштремииды и флемингитиды. Сопоставление нижнеоленекских схем бореальных регионов, благодаря космополитизму аммоноидей этого интервала, не вызывает сомнений. Зона *Hedenstroemia hedenstroemi*, установленная в основании оленекского яруса, распространена на Северо-Востоке Азии и Арктических островах Канады. Овенитовые слои Сев. Кавказа и Предкавказья, охарактеризованные общими тетическими таксонами, сопоставляются со стандартной зоной *Meekoceras gracilitatis* (Гаврилова, 1994; Шевырев, 1995). Корреляция бореальных и тетических схем основана на широком распространении аммоноидей космополитных родов *Arctoceras, Euflemingites, Meekoceras, Juvenites, Melagathiceras, Wasatchites, Anawasatchites, Xenoceltites, Anasibirites.* Зона *Anawasatchites tardus* распознается во всех регионах мира, и эта корреляция подтверждается конодонтами, поскольку зона *Neogondolella milleri* является точным аналогом зоны *A. tardus* и также имеет глобальное распространение.

На границе нижнего и верхнего оленека происходит резкая перестройка морской биоты. В позднеоленекское время формируются крайне эндемичные фауны аммоноидей, усиливается их географическая дифференциация, вероятно, в связи с существенным понижением уровня Мирового океана. Акватории низких и высоких палеоширот были заселены разнотипными фаунами. В тропических бассейнах развивались динаритиды, колумбитиды и тиролитиды, которые используются для расчленения верхнего оленека Предкавказья и Дальнего Востока. Однако в дальневосточных, преимущественно тетических сообществах аммоноидей появляются элементы бореальных фаун – родов *Bajarunia* (из зоны *Tirolites-Amphistephanites*) и *Olenekoceras* (из зоны *Neocolumbites insignis*), что может указывать на экотонную природу этих комплексов. На востоке Бореальной области в разрезах установлена последовательность эндемичных родовых таксонов (*Bajarunia, Boreoceras, Nordophiceras, Epiboreoceras, Praesibirites, Parasibirites, Olenekoceras, Olenikites, Svalbardiceras).* Схемы расчленения верх-

неоленекских отложений Канады и Северо-Востока Азии несопоставимы по детальности. В разрезах спатского яруса, соответствующего верхнеоленекскому подъярусу, выделены только два биостратона по сравнению с двенадцатью в Сибири. Кроме того, в основании этого яруса в канадских разрезах устанавливается крупный хиатус. Аналоги верхнеоленекских зон *B. euomphala* и *N. contrarium* отсутствуют не только в Канаде, но и во всех западных регионах Бореальной области. Сибирская зона *O. spiniplicatus* является коррелятивом канадской зоны *Keyserlingites subrobustus*, которая содержит ряд родов (*Zenoites, Isculitoides, Procarnites*), характеризующих субколумбитовые слои тетических регионов. Прямое сопоставление верхнеоленекских схем тетических и бореальных регионов весьма затруднено ввиду дискретности комплексов аммоноидей.

На рубеже нижнего и среднего триаса происходит почти полное обновление аммоноидей на родовом и семейственном уровне: исчезают роды семейств Keyserlingitidae, Olenikitidae, Sibiritidae, Paranannitidae, Sageceratidae, а в составе микоцератид появляется род *Karangatites* и первые представители характерных анизийских семейств – парапопаноцератиды (*Stenopopanoceras*) и лонгобардитиды (*Grambergia*). По сравнению с прежней схемой (Зональная стратиграфия..., 1991) в современной аммоноидной шкале нижнего и среднего анизия Северо-Востока Азии пересмотрены ранг, объем и стратиграфическое положение ряда подразделений. Зональные таксоны некоторых подразделений приведены в соответствие с современной таксономией.

Наиболее полная зонация анизийского яруса основана на разрезах Вост. Таймыра, побережья Оленекского залива моря Лаптевых, хребтов Хараулах и Кулар, а также басс. рек Колыма и Индигирка (Постановления МСК..., 2003). Нижняя граница анизия совпадает с появлением родов *Grambergia* и *Karangatites*. Канадская подзона *Azarianites bufonis* и сибирская подзона *Timites involutus* зоны *Lenotropites caurus* хорошо сопоставляются между собой. Более точной корреляции нижележащих зон и подзон в разрезах Сибири и Канады пока не достигнуто. Зоны *G. taimyrensis* и *L. solitarius* Северо-Востока Азии по присутствию общих родов *Groenlandites* и *Praeczekanowskites* сопоставляются с зоной *Silberlingites mulleri* Британской Колумбии. В основу зонального расчленения и корреляции среднего анизия Сибири положены новейшие данные по морфологии, системе и эволюции арктохунгаритид (Dagys, 2001). Сопоставление сибирской и канадской схем среднего анизия затруднено на зональном уровне. По присутствию общего рода *Stannakhites* сибирская зона *B. kharaulakhensis* может быть скоррелирована с канадской зоной *S. wakari*. Сопоставление верхнсанизийских зон *Gymnotoceras rotelliforme* Северо-Востока Азии и *Eogymnotoceras deleeni* Канады осуществляется по распространению общих родов *Parapopanoceras* и *Gymnotoceras*, а корреляция зон *Frechites nevadanus* и *F. chischa* – по роду *Frechites*.

Биостратиграфическая схема Дальнего Востока и Забайкалья основана на смене аммоноидных комплексов, состоящих из представителей тетической и бореальной фаун (Zakharov, 1997; Атлас мезозойской..., 2004). Нижнеанизийские зоны *Ussuriphyllites amurensis* и *Leiophyllites pradyumna* сопоставляются

со стандартной зоной *Aegeiceras ugra* по общим родам *Leiophyllites, Megaphyllites*. Зона *Acrochordiceras kiparisovae* среднего анизия характеризуется максимальным разнообразием аммоноидей тетического и бореального облика. Слои с *Gymnotoceras rotelliforme* и слои с *Frechites* верхнего анизия легко сопоставляются с сибирскими зонами *G. rotelliforme* и *Frechites nevadanus* по присутствию вида-индекса и общих родов.

Корреляция северо-восточной и тетической схем верхнеанизийского подъяруса возможна с привлечением данных по разрезам Невады (Silberling, Nichols, 1982; Silberling, Tozer, 1968).

На границе анизия и ладина происходит вымирание парапопаноцератид и почти всех бейрихитид, доминировавших в позднеанизийских сообществах аммоноидей.

Схема зонального расчленения ладинского яруса отличается от прежней (Зональная стратиграфия..., 1991) тем, что в ней упразднена одна зона *Arctoptychites omolojensis* и выделены четыре новые зоны: *Tsvetkovites constantis, Tsvetkovites neraensis, Nathorstites maclearni* и *Nathorstites lindstroemi*. Она построена на эволюции эндемичных бореальных семейств – цветковитид и натгорститид. Последовательность зональных комплексов аммоноидей прослежена на огромной территории от Вост. Таймыра до Охотского побережья (Постановления МСК..., 2003). Сопоставление самых нижних слоев ладинского яруса канадской и сибирской схем осуществляется с использованием зональной схемы Британской Колумбии.

В слоях с *Bugunzhites–Parasturia* верхнеладинского подъяруса Сев. Кавказа присутствуют род *Parasturia* и вид *Sturia semiarata* Mojs., характерные для зоны *Protrachyceras archelaus* Вост. Альп (Шевырев, 1995, 1996), что позволяет сопоставить эти слои с подзонами «*Protrachyceras*» *neumayri* и *P. longobardicum* стандартной зоны *Protrachyceras*. Вид-индекс нижнеладинских слоев с *Aristoptychites nanuk* Дальнего Востока и Забайкалья известен из зоны *Tuchodiceras poseidon* Арктических островов Канады, что дает основание для сопоставления этих слоев с низами верхнего ладина.

По сравнению с первым изданием (Зональная стратиграфия..., 1991, табл. 8) аммоноидная шкала верхнего триаса в интервале карний–нижний норий претерпела существенные изменения (Постановления МСК...., 2003). Входящие ранее в состав нижнекарнийской зоны *Neoprotrachyceras seimkanense* три инфразональных подразделения становятся самостоятельными стратонами: слои с *Neosirenites aculeatus,* зоны *Yanosirenites buralkitensis* и *Neoprotrachyceras seimkanense*. Между зонами *Neoprotrachyceras seimkanense* нижнего карния и *Neosirenites pentastichus* верхнего карния выделена новая зона *Neosirenites armiger,* сопоставленная с верхами нижнего карния. Зона *Yakutosirenites pentastichus* разделена на слои с *ochotensis* внизу и слои с *Sirenites serotinus* вверху. Выше зоны *Y. pentastichus* выделены зоны *Sirenites yakutensis* и *Striatosirenites kedonensis*. В основании нижненорийского подъяруса предложена новая зона *Striatosirenites kinasovi*. Название зоны *Pterosirenites obruchevi* заменено названием *Pinacoceras verchojanicum,* а объем этой зоны, отвечавший ранее всему нижнему норию, сокращен до средней части подъяруса.

Верхнетриасовые аммоноидные сообщества распространены преимущественно в восточной части России. Зональная схема карнийского яруса и нижненорийского подъяруса Северо-Востока Азии, основанная на разрезах Сев. Хараулаха, басс. р. Яна, Омолонского массива и Сев. Приохотья, является наиболее полной и дробной по сравнению со схемами других бореальных регионов. Бореальный комплекс аммоноидей, обладающий высокой степенью эндемизма, отличается безраздельным господством сиренитид (*Neosirenites, Yanosirenites, Yakutosirenites, Sirenites, Striatosirenites, Norosirenites*). Схемы расчленения верхнетриасовых отложений западной и восточной частей Бореальной области несопоставимы по детальности. Сопоставление зональных схем карнийского яруса и нижнего нория бореальных и тетических регионов проводится с помощью зональной схемы Канады.

Для самых верхов триаса в объеме зон *Monotis ochotica* (верхний норий) и *Tosapecten efimovae* (рэт) в схеме предложены слои с *Arcestes colonus* и *Megaphyllites insectus*. Эти слои вошли в состав региональных схем Сибири, Корякского субрегиона, Дальнего Востока и Забайкалья.

На западе в разрезах верхнего триаса Сев. Кавказа выделены слои с *Proarcestes–Phloioceras* и слои с *Goniojuvavites–Pararcestes*, отнесенные с некоторой долей условности к карнийскому ярусу (Шевырев, 1995, 1996). В результате уточнения возраста базальных слоев сахрайской серии на основе галобиид (Атлас важнейших..., 2004) возраст слоев с аммоноидеями может считаться позднекарнийским для первых и позднекарнийско-ранненорийским для вторых. Сопоставление слоев с *Placites–Rhacophyllites* с верхней подзоной стандартной зоны *Vandaites sturzenbaumi* обосновано находками *Cladiscites tornatus, Placites polydactylus, Megaphyllites insectus* и *Stenarcestes leiostracus*, имеющими преимущественное распространение в зоне *C. suessi* и в подзоне *Vandaites sturzenbaumi*, и их стратиграфическим положением значительно выше слоев с *Monotis* (Шевырев, 1995).

Наутилоидеи. В терригенно-карбонатных отложениях триаса севера Восточной Сибири и Северо-Востока довольно широко распространены наутилоидеи (Sobolev, 1994). Они отличаются высокими темпами эволюции, легко диагностируются, мало зависят от фаций и могут быть использованы в зональной стратиграфии.

Схема зонального расчленения триаса Сибири и Северо-Востока по наутилоидеям разработана в начале 1990-х годов (Sobolev, 1994). В основу схемы положена этапность исторического развития наутилоидей. Так, для раннего инда характерны роды *Tomponautilus* и *Tainionautilus*. Зональное расчленение верхнего оленека опирается на развитие рода *Phaedrysmocheilus*, анизия – рода *Arctonautilus*. Деление карнийского яруса основано на эволюции родов *Proclydonautilus* и *Cosmonautilus*, норийского – родов *Proclydonautilus, Yakutionautilus* и *Siberionautilus*. Стратиграфический объем наутилоидных зон соответствует интервалам распространения видов-индексов. Эти зоны могут быть определены как биозоны видов.

В индском веке наутилоидеи малочисленны и таксономически бедны во всех акваториях. В нижнем инде по свернутым наутилоидеям выделяется единственная зона *Tomponautilus setorymi*, распространение которой ограничено лишь

Вост. Верхояньем. По стратиграфическому объему она соответствует четырем аммоноидным зонам. В раннем оленеке севера Восточной Сибири и Верхоянья широко распространены ортоцератоидеи, характеризующиеся прямыми раковинами, – зона *Trematoceras boreale* с двумя подзонами: нижней *Pseudotemperoceras pulchrum* и верхней *Trematoceras boreale.*

В позднем оленеке доминирующая роль переходит к тайноцератидам – наутилоидеям со свернутой раковиной рода *Phaedrysmocheilus*, которые преобладали в сообществах наутилоидей до начала позднего карния. По ним выделены четыре наутилоидные зоны: *P. ornatus, P. evolutus, P. nestori* и *P. involutus.* По наличию близких видов родов *Phaedrysmocheilus* и *Anoploceras* комплексы зон *P. ornatus* и *P. evolutus* Сибири сходны с позднеоленекскими наутилоидеями из колумбитовой зоны Айдахо и Мангышлака.

Расчленение анизийских отложений основано на эволюции эндемичного рода *Arctonautilus* – прямого потомка рода *Phaedrysmocheilus.* Три наутилоидные зоны анизия – *Arctonautilus ljubovae, A. migayi* и *A. egorovi* – по объему примерно соответствуют трем подъярусам анизийского яруса. По присутствию вида *Paranautilus smithi* зона *A. egorovi* достаточно уверенно коррелируется с аммоноидными зонами *Parafrechites meeki* и *Frechites occidentalis* Невады.

В ладинском веке известны редкие представители космополитных родов *Sibyllonautilus, Syringonautilus, Gryponautilus,* представленные в основном местными видами. Здесь выделяется наутилоидная зона *Gryponautilus kegalensis*, стратиграфический объем которой равен шести аммоноидным зонам. Граница наутилоидных зон *G. kegalensis* и *P. anianiensis* соответствует одному из наиболее существенных рубежей в эволюции наутилоидей в бореальных бассейнах. На этом уровне появляются первые представители со сложнорассеченной перегородочной линией из подотряда Clydonautilina (род *Proclydonautilus*) и первые представители подотряда Nautilina (род *Cenoceras*) – единственной группы наутилоидей, проходящей рубеж триаса и юры. Следует также отметить, что граница ладинского и карнийского ярусов проходит внутри наутилоидной зоны *Proclydonautilus anianiensis,* соответствующей по объему пограничным аммоноидным зонам.

Выше зоны *Proclydonautilus anianiensis* для всего карнийского интервала установлены зоны *Cosmonautilus polaris* и *Proclydonautilus pseudoseimkanensis.* Зона *C. polaris* делится на две подзоны: нижнюю *C. polaris* и верхнюю *Proclydonautilus goniatites.* Вид-индекс верхней подзоны широко известен из нижнего карния Вост. Альп, Афганистана, Тибета, о. Тимор (Константинов, Соболев, 1999, ст. 2). Он дал начало новому филогенетическому ряду клидонаутилин, состоящему из видов *P. goniatites–P. pseudoseimkanensis–P. seimkanensis,* и послужил основой для зонального расчленения верхнего карния и нижнего нория Сибири по наутилоидеям.

На границе нижнего и среднего нория происходит очень резкое обновление наутилоидных комплексов в Тетической и Бореальной областях. На этом уровне в триасе Северо-Востока России появляется эндемичное семейство Siberionautilidae, отличающееся самым сложным строением перегородочной линии. Для стратиграфического интервала, равного по объему килганинскому, ненкальскому и бургагчанскому горизонтам, выделена единственная наутилоидная зона *Yakutionautilus kavalerovae.*

На границе нория и рэта вымирают почти все роды и семейства наутилоидей во всех акваториях мира. На севере Восточной Сибири и в Верхоянском регионе в рэтских отложениях наутилоидеи пока не обнаружены. На территории Северо-Востока (басс. рек Яна, Коркодон, Омолон и Гижига) в объеме рэтского яруса выделена зона *Grypoceras bytschkovi.*

Таким образом, зональная схема по наутилоидеям позволяет проводить довольно детальное расчленение триасовых отложений севера Восточной Сибири и Северо-Востока России. Имеются и отдельные биохронологические реперы (зоны *Phaedrysmocheilus ornatus* и *P. evolutus,* подзоны *Paranautilus smithi* и *Proclydonautilus goniatites*), которые позволяют провести сопоставления схем бореальных и тетических регионов.

Двустворчатые моллюски. Наиболее полная зональная последовательность по двустворчатым моллюскам разработана для триаса бореальных регионов, причем в нижнем и среднем триасе она применима для севера Восточной Сибири и Северо-Востока России, хотя имеются отдельные общие элементы с последовательностью по двустворкам Дальнего Востока и Забайкалья (слои с *Promyalina schamarae,* с *Peribositria mimer*). В верхнем триасе диапазон ее применения расширяется за счет последних регионов, целиком входивших в состав Бореальной области.

Двустворки количественно резко доминируют в триасовых фаунистических сообществах бореальных регионов, особенно в нижнем оленеке, ладине и во всем верхнем триасе. Биостратоны, выделенные по двустворкам, являются комплексными зонами. Вместе с тем, для ряда интервалов (нижний оленек, верхний анизий и ладин, карний и нижний норий, средний и верхний норий) зоны основаны на филогенезе как пелагических (или подвижнобентосных) родов *Peribositria, Daonella, Magnolobia, Primahalobia, Zittelihalobia, Indigirohalobia, Halobia* и *Pacifihalobia,* так и особой группы бентосных родов *Claraia, Otapiria, Eomonotis* и *Monotis.* Границы между биостратонами проводятся по появлению видов-индексов, а в отдельных случаях – подродов, родов и даже семейств бивальвий. Нередко при постепенном замещении одних видов другими за нижнюю границу зон принимались эпиболи (расцвет) входящих в их состав видов. Синхронизация границ b-зон (= зон по бивальвиям) проконтролирована находками аммоноидей.

Зональная схема по двустворкам для нижнего и среднего триаса севера Восточной Сибири и Северо-Востока построена на разрезах Вост. Таймыра, низовьев рек Лена и Оленек и Верхоянья.

В индском ярусе двустворки немногочисленны, но выделенная по ним зона *Promyalina schamarae* может быть прослежена во всех рассматриваемых регионах, включая Дальний Восток и Забайкалье. Зона делится на подзоны, имеющие местное значение в Вост. Верхоянье. Наиболее детально разработана оленекская часть схемы, в которой выделены зоны и слои по посидониидам и птериидам (*Peribositria, Claraia, Streblopterinella*) – эврифациальным и быстро эволюционировавшим группам. Стратотипы всех b-зон оленека находятся в басс. р. Томпо, Вост. Верхоянье (Курушин, 1989).

Зоны *Peribositria mimer, Claraia occidentalis* и *Claraia aranea* можно считать биохронологическими реперами, которые легко устанавливаются в разрезах

севера Восточной Сибири и Забайкалья (за исключением зоны *C. aranea*), Северо-Востока, Новосибирских островов, Земли Франца Иосифа (за исключением зоны *C. occidentalis*), Свальбарда и Арктической Канады (Курушин, 1989). Биостратон *P. mimer* выделяется также в схеме по Дальнему Востоку и Забайкалью как слои с *P. mimer* (Атлас мезозойской..., 2004). Подчиненное значение двустворки имеют в нижнем и среднем анизии, где 22-м биостратонам по аммоноидеям отвечает одна b-зона *Bakevellia arctica* со слоями с *Streblopterinella arkhipovi* в основании, причем комплекс двустворок этой зоны в сибирских разрезах значительно богаче, чем на Северо-Востоке.

Для начала фазы *Gymnotoceras olenekense* позднего анизия характерно появление первых представителей рода *Daonella* (семейство Posidoniidae), сразу же становящихся самой многочисленной и быстро эволюционирующей группой пелагических двустворок. Последовательности зон по даонеллам и магнолобиям, включающая 6 биостратонов, составлена по данным Н. И. Курушина, А. М. Трущелева и Ю. М. Бычкова (Постановления МСК..., 2003). Однако она носит пока предварительный характер и требует доработки.

Основу сообществ морских моллюсков в карнии и нижнем нории составляют галобииды. В среднем нории к ним присоединяются монотиды (отапирии и эомонотисы), образуя смешанные с галобиидами комплексы. Для верхнего нория более всего характерен род *Monotis*. Двустворки семейства Halobiidae имеют планетарное распространение, их остатки известны в Бореальной, Тетической и Нотальной палеобиогеографических областях. Они характеризовались высокими темпами эволюционного развития, были несколько более индифферентны к изменениям климата, чем аммоноидеи. На этапности развития позднетриасовых галобиид как целостной, но достаточно разветвленной в филогенетическом аспекте группе морских двустворок основана их биозонация (Полуботко, 2005). К настоящему времени семейство Halobiidae насчитывает 6 таксонов родового ранга. Два наиболее широко распространенных и многочисленных по количеству видов рода – *Zittelihalobia* и *Indigirohalobia*, а также род *Primahalobia* имеют автохтонное происхождение, тогда как роды *Halobia* и *Pacifihalobia* являются мигрантами из юго-западных районов Тихоокеанского бассейна.

Первым биохронологическим репером в галобиевой шкале является зона *Primahalobia talajaensis–P. zhilnensis* в основании жильнинского горизонта (нижняя часть карнийского яруса). Массовое появление видов подрода *Halobia (Perihalobia)* в начале фазы *Pinacoceras verchojanicum* (слои с *H. (P.) kawadai* в основании зоны *Indigirohalobia* (*P.*) *indigirensis*) на Северо-Востоке, как и на Дальнем Востоке и в Забайкалье, маркирует нижнюю границу визуальнинского горизонта нижненорийского подъяруса (Постановления МСК..., 2003; Полуботко, 2005). На Дальнем Востоке и в Забайкалье сохраняется та же последовательность родов галобиид, однако виды-индексы зон по большей части эндемичны (Атлас мезозойской..., 2004).

Зональное расчленение средне- верхненорийских отложений, в которых аммоноидеи единичны или отсутствуют, проведено исключительно по двустворкам. В среднем и верхнем нории роль ортофауны играют монотиды (*Otapiria,*

Eomonotis, Monotis). Зона *Otapiria ussuriensis,* которая ранее относилась к среднему норию (Зональная стратиграфия..., 1991), благодаря уточненной корреляции с аммоноидными слоями теперь охватывает зоны *Malayites dawsoni* (без нижней подзоны) и *Juvavites magnus* нижнего нория, а также зону *Drepanites rutherfordi* и нижнюю подзону зоны *Mesohimavatites columbianus* среднего нория канадской схемы. Зона *Eomonotis scutiformis* сопоставлена с тремя верхними подзонами зоны *M. columbianus.* Внезапная, резкая смена сообществ галобиид монотисами как глобальное биотическое событие фиксирует рубеж среднего и верхнего нория. Зоны среднего и верхнего нория подразделены на слои, имеющие значение для сопоставления с соседними регионами Забайкалья, Хабаровского края и Приморья, а подзоны зон *scutiformis* и *ochotica,* кроме того, и с районами Британской Колумбии.

Комплекс терминальной зоны верхнего триаса *Tosapecten efimovae*, которая по определению является экозоной, представлен доживающими видами триасовых двустворок. Основная корреляционная роль принадлежит виду-индексу, присутствующему только в верхней ее подзоне. Зона, по объему отвечающая рэтскому ярусу (Дагис, Дагис, 1990), имеет четкие границы, обусловленные двумя крупнейшими вымираниями морской биоты: на нижней границе, совпадающей с кровлей бургагчанского горизонта или зоны *Monotis ochotica*, внезапно вымерли монотисы, и на верхней границе триаса произошло почти полное обновление морской биоты.

В Амурской области и Хабаровском крае, как и на большей части Приморья, зональные последовательности норийских отложений по двустворкам практически не отличаются от таковой на Северо-Востоке России (Атлас мезозойских..., 2004).

Для южных регионов России сделаны лишь первые попытки детального расчленения триасовых отложений по двустворкам (Атлас важнейших..., 2004). Для расчленения трех трансгрессивных карбонатно-терригенных серий на Сев. Кавказе используются клярайи низов тхачской серии (поздний инд–ранний оленек), галобииды сахрайской серии (конец карния–начало раннего нория), прибрежно-мелководные двустворки базальных слоев ходзинской серии (средний норий) и монотисовая фауна из рифогенных известняков нижней половины ходзинской серии (верхи среднего нория–верхний норий). Надмонотисовая часть верхнего триаса (рэтский ярус), характеризующаяся в рассматриваемом регионе обилием брахиопод, по двустворкам может быть выделена как слои с *Inoperna prima.*

Расчленение триасовых отложений Центр. и Вост. Предкавказья по двустворкам в основном базируется на пектинидах и птериоидах (Атлас важнейших..., 2004). В нижнетриасовом интервале разреза слои с двустворками хорошо сопоставляются со слоями по аммоноидеям. Комплекс слоев с *Leptochondria plana–Peribositria ornata,* отвечающих интервалу *Stacheites–Paragoceras,* является наиболее многочисленным и разнообразным по таксономическому составу, но отличается значительной эндемичностью. В среднем триасе выделяются три комплекса двустворок. Из верхнего триаса известен карнийский комплекс *Modiolus raiblianus.* Средне- и верхнетриасовые двустворки, хотя и образуют характерные комплексы, пока не позволяют выделить самостоятельные биостратоны.

В нижнетриасовых отложениях Дальнего Востока и Забайкалья известен ряд последовательных комплексов с двустворками, характеризующими подразделения в ранге слоев (Атлас мезозойской..., 2004). В индском ярусе, как и на Северо-Востоке, двустворки встречаются редко и мало разнообразны. В верхах инда и самых низах оленека здесь выделены слои с *Promyalina schamarae* с общим для Северо-Востока и Сибири видом-индексом. Наиболее многочислен и таксономически разнообразен комплекс слоев с *Peribositria mimer* нижней части нижнеоленекского подъяруса. Как характерную особенность комплексов следует отметить присутствие тетической группы клярай рода *Pseudoclaraia*. По ним выделены слои с *P. amygdaliformis* в средней части нижнего оленека и слои с *P. beltenevi* в самой верхней части верхнего оленека. Однако близкие или даже идентичные южнокитайским виды *Pseudoclaraia* имеют здесь более молодой возраст. Непрерывной последовательности клярайи, как и на Северо-Востоке, не образуют. В слоях с *Pseudoclaraia* изредка встречаются и бореальные виды – *Claraia occidentalis* и *C. aranea* – эквиваленты слоев с *Claraia* на Северо-Востоке. Для нижней большей половины среднего триаса двустворки вообще не характерны и только, начиная с верхов верхнего анизия (слоев с *Frechites*), в разрезах появляются бореальные виды *Daonella* и *Magnolobia*.

В Корякском субрегионе двустворчатые моллюски, известные лишь из верхнетриасовых отложений, имеют ярко выраженный тетический характер. По ним здесь выделены слои в составе нутекинского и эконайского горизонтов, возраст слоев определен по совместным находкам тетических аммоноидей позднекарнийско–ранненорийского возраста и близок к родственным видам галобиид и монотид восточных окраин Палеотетиса.

Конодонты в триасовых отложениях России распределены неравномерно. Их находки в индском ярусе крайне редки. Начиная с оленека, они играют заметную роль в сообществах, приуроченных к терригенно-карбонатным и кремнистым отложениям.

На территории Вост. Предкавказья в разрезах оленекских отложений выделено пять подразделений в ранге слоев (Пятакова и др., 1983). Нижняя граница подразделения определяется появлением видов-индексов или доминированием родов. В ряде случаев эти слои отвечают конодонтовым зонам запада США, сопоставленным с зонами по аммоноидеям смитского и спэтского ярусов Канадской провинции (Sweet et al., 1971). Установленная последовательность конодонтовых комплексов в Вост. Предкавказье имеет большое значение для межрегиональной корреляции оленекских отложений.

Триасовые конодонты Приморья хорошо изучены и основные их местонахождения известны в двух районах: на юге, вблизи Владивостока (о. Русский) и в Дальнегорском районе Сихотэ-Алиня. Для первого района, в котором развиты терригенно-карбонатные фации нижнего триаса, Г. И. Бурий в 1979 г. предложены четыре последовательных конодонтовых комплекса, сопоставленные с местными аммоноидными зонами.

В настоящей работе для Сихотэ-Алиня приводится вариант зональной шкалы, созданный на основе изучения разрезов кремнистых толщ (Брагин, 1991). Конодонтовая зональная последовательность, характеризующая стратиграфи-

ческий интервал от нижнего оленека (=смитского яруса) до рэта включительно, отличается значительной полнотой и включает 17 подразделений, многие из которых прослеживаются и в других регионах Тетической области. Нижняя граница зонального подразделения проводится по появлению или доминированию видов-индексов. Зоны основываются на филоморфогенезе родов *Neospathodus, Neogondolella, Epigondolella u Parvigondolella*. Слои с *Neospathodus waageni* выделены в интервале распространения вида-индекса и соответствуют смитскому ярусу или его части (Брагин, 1991). Эти слои используются для межрегиональной корреляции нижнеоленекских отложений Тетической и Бореальной областей. Наиболее полно и дробно расчленены верхнетриасовые отложения. Следует также отметить, что большинство подразделений нория и рэта Сихотэ-Алиня, за исключением зоны *Parvigondolella andrusovi*, прослеживается и на территории Корякского нагорья, (Брагин, 1991).

На территории севера Восточной Сибири и Северо-Востока России конодонты встречаются чаще всего в оленекских отложениях и поэтому для данного интервала наиболее хорошо изучены. В конодонтовой шкале, предложенной А. А. Дагис в 1984 г. для верхов индского и оленекского ярусов, выделяются четыре зоны и три подзоны (Постановления МСК..., 2003). Границы выделенных подразделений проводятся по первому появлению или доминированию видов-индексов. Раннеоленекское время характеризуется максимальной трансгрессией Арктического бассейна, начавшейся в индском веке. Это время высокого стояния уровня Мирового океана и повышенной температуры морской воды. Особенно широко развиты шельфовые фации, представленные глинистыми, известково-глинистыми породами и битуминозными известняками. Нижнеоленекская зона *Neospathodus waageni* делится на три подзоны, чьи виды-индексы позволяют проводить широкую межрегиональную корреляцию. Ее верхняя подзона *N. milleri* трассируется во многих регионах мира и всюду имеет точную привязку к аммоноидной зоне *Anawasatchites tardus* и ее аналогам. На границе нижнего и верхнего подъярусов оленекского яруса отмечается резкое снижение таксономического разнообразия конодонтов. В составе верхнеоленекского подъяруса различаются две зоны – *Neogondolella jubata* и *Neogondolella paragondolellaeformis*. Аналоги зоны *N. jubata* известны в Турции, Австралии и Британской Колумбии.

В среднетриасовых отложениях рассматриваемого региона конодонты редки и по ним установлены три дискретных комплекса, характеризующих подразделения в ранге зон и слоев. Зона *Neogondolella cornuta,* соответствующая аммоноидной зоне *Frechites nevadanus* Сибирской провинции, распространена на Омолонском массиве (р. Джугаджак) (Постановления МСК..., 2003). Зона *Neogondolella cornuta* и слои с *Neogondolella* aff. *constricta* разъединены интервалом, отвечающим аммоноидной зоне *Eonathorstites oleshkoi* нижнего ладина или някучанскому горизонту, в котором конодонты не встречены. В верхнеладинском подъярусе (верхозырянский горизонт) по конодонтам выделяются слои с *Neogondolella* aff. *constricta* и с *Neogondolella navicula*, которые прослеживаются на территории Вост. Таймыра и Омулевского поднятия. В индском ярусе, нижнем и среднем анизии, а также в верхнем триасе севера Восточной Сибири и Северо-Востока России конодонты не известны.

Редкие находки конодонтов в среднетриасовых и их отсутствие в верхнетриасовых отложениях рассматриваемого региона свидетельствуют о значительной биогеографической дифференциации, что обусловлено, по-видимому, сокращением ареала перед полным вымиранием конодонтофорид в конце триаса (Брагин, 1991).

Брахиоподы. Триасовые брахиоподы севера Сибири и Северо-Востока хорошо изучены. В предложенной А. С. Дагисом в 1985 г. схеме биостратиграфического расчленения по брахиоподам выделены характерные комплексы в интервале от оленека до рэта включительно (Постановления МСК…., 2003). Стратиграфический интервал распространения брахиоподовых комплексов имеет различный объем – от яруса до зон по аммоноидеям и двустворкам.

В нижнетриасовых отложениях брахиоподы редки и представлены лишь беззамковыми формами. В нижнем анизии появляется комплекс замковых брахиопод с *Spirigerellina stoliczkai* (Bittn.) и *Costispiriferina lenaensis* Dagys, известный пока только в районах Сев. Сибири. Специфическим для позднего анизия является моновидовой комплекс крупных лингул.

С позднеладинского времени замковые брахиоподы резко преобладают в сообществах. Наблюдается тесная взаимосвязь вспышек в развитии брахиопод с границами региональных горизонтов, тесно связанных в свою очередь с трансгрессивными и регрессивными стадиями развития североазиатских бассейнов.

Первое заметное появление брахиопод в разрезах триаса на Северо-Востоке фиксируется в основании позднеладинского верхозырянского горизонта (время *constantis*). Здесь появляются *Pennospiriferina sinuosa* Dagys, *Sinuplicorhynchia yanensis* Dagys, *Costispiriferina* sp., *Fletcherithyroides* sp. В верхах верхозырянского горизонта замковые брахиоподы уже многочисленны и представлены различными видами спириферинид, ринхонеллид и теребратулид.

На границе среднего и верхнего триаса происходили изменения главным образом на видовом уровне и появился лишь один новый род *Dentospiriferina.* Для жильнинского горизонта карнийского яруса характерен комплекс брахиопод, который образует единые биоценозы вместе с галобиидами (*Primahalobia*), крупными пектинидами (*Janopecten deljanensis*) и наутилидами (*Cenoceras boreale* Dagys et Sob.).

Брахиоподовый комплекс визуальнинского горизонта, сопоставляемого с региональной аммоноидной зоной *Pinacoceras verchojanicum* нижнего нория, отличается самым высоким таксономическим разнообразием и широким распространением. На этом уровне происходит существенное обновление брахиопод: появляется ряд родов *Sinuplicorhynchia, Piarorhynchia, Sakawairhynchia, Yanospira, Canadospira, Spiriferinoides, Costispiriferina, Aulacothyroides, Laevithyris, Kolymithyris, Viligella* и заметно меняется видовой состав. Комплексы замковых брахиопод килганинского и ненкальского горизонтов среднего нория чрезвычайно бедны таксономически и играют резко подчиненную роль в биоценозах.

В зоне *Monotis ochotica* или бургагчанском горизонте поздненорийский комплекс брахиопод существенно обновляется на видовом и родовом уровнях. Этот интервал представляет собой экозону, в которой многочисленные брахиоподы

родов *Omolonella, Piarorhynchia, Maxillirhynchia, Viligella, Orientospira, Zugmayerella, Laevithyris, Kolymithyris, Ochotathyris, Anadyrella, Halorella* образуют единые биоценозы с обильными монотисами в известняках – ракушечниках или терригенных банках. На рубеже норийского и рэтского веков происходит резкое вымирание среди большинства групп брахиопод. Исчезают роды *Halorella, Haloreloidea, Omolonella, Orientospira, Ochotathyris, Aulacothyroides, Anadyrella,* а также существенно меняется видовой состав.

Зоне *Tosapecten efimovae* или рэтскому ярусу отвечает комплекс брахиопод, в котором преобладают складчатые ринхонеллиды, менее часты спириферииниды и теребратулиды. Ареал распространения этого комплекса ограничен Сев. Приохотьем и Омолонским массивом. Специфическим для верхней подзоны *T. efimovae* является лишь монотипический род *Pseudohalorella.*

Радиолярии. Использование радиолярий в зональной стратиграфии триасовой системы началось на рубеже 70–80-х годов XX столетия. Зональные шкалы по этой группе были созданы, с одной стороны, благодаря изучению радиолярий в карбонатных и терригенных разрезах, охарактеризованных аммоноидеями (Британская Колумбия, Альпы), и, с другой стороны, на основе разработки детальной стратиграфии кремнистых отложений по конодонтам и последующей корреляции конодонтовых и радиоляриевых биостратонов (Япония, Дальний Восток России).

Зональная схема по радиоляриям триаса Дальнего Востока разработана на основе изучения разрезов кремнистых толщ Дальнегорского района Сихотэ-Алиня (Брагин, 1991, 2000). Первоначально схема охватывала семь зональных подразделений, выделенных по уровням одновременного появления и исчезновения ряда видов, как принято в большинстве работ по радиоляриям (Брагин, 1991). В новейшей схеме (Брагин, 2000), приведенной в настоящей работе, в интервале от верхнего оленека до верхнего рэта включительно, выделено 15 зон и уточнены систематика и таксономия группы. Основное значение при выделении биостратонов в этой схеме имеют таксоны, характеризующиеся принципиально отличной от более ранних форм морфологией. К ним относятся семейства Triassocampidae, Oertlispongiidae, Muelleritortiidae, Capnuchosphaeridae, Pentanelliidae и Saturnalidae. Выделенные зоны отвечают этапам развития данных групп, а в некоторых случаях устанавливаются с учетом морфофилогенеза некоторых таксонов (Брагин, 2000).

За основу зональной последовательности по триасовым радиоляриям Корякского субрегиона (южная оконечность п-ова Тайгонос, Пенжинско-Анадырская зона, Корякское нагорье и Вост. Чукотка) была принята схема по радиоляриям кремнистых толщ Сихотэ-Алиня, Корякского нагорья и Сахалина (Брагин, 1991), дополненная и переработанная Ю. М. Бычковым и И. В. Полуботко (Постановления МСК..., 2003). Анализ радиоляриевых комплексов Корякского субрегиона показал, что в целом комплексы радиолярий здесь таксономически более обедненные, чем комплексы Сихотэ-Алиня и Сахалина из-за отсутствия представителей семейства Oertlispongiidae, играющих значительную роль в зональной схеме Дальнего Востока (Брагин, 2000). Поэтому возникла необходимость в самостоятельной схеме для радиоляриевой последовательности в Ко-

рякском субрегионе. Она охватывает интервал от верхнего анизия до рэта включительно, состоит из восьми биостратонов, сгруппированных в четыре зоны, каждая из которых делится на две подзоны.

Нижняя зона – *Triassocampe deweveri* – принята в объеме одноименной зоны Н. Ю. Брагина 1991 г. – верхний анизий–нижний ладин по интервалу распространения вида-индекса. По максимальному распространению вида-индекса в верхнем анизии выделяется нижняя подзона *T. deweveri.* Для верхней подзоны приняты название и объем, соответствующие зоне *Yeharaia elegans* Японии (Брагин, 2000). Виды-индексы трех зон Дальнегорского разреза в Корякском субрегионе отсутствуют. Выделяемые выше три зоны *Tritortis kretaensis dispiralis* (бывшая зона *Sarla dispiralis*), *Japonocampe nova* и *Canoptum triassicum* полностью отвечают зонам схемы Н. Ю. Брагина 1991 г., а подзоны в их составе отвечают этапности развития семейств Muelleritortiidae, Capnuchosphaeridae и подсемейства Capnodocinae (Брагин, 2000). В последней работе автор также обращает внимание на общность ассоциаций поздненорийско-рэтских радиолярий различных районов мира и присутствие в самых верхах триасовых разрезов проблематичного и характерного рода *Livarella.* Рэтской зоной *Livarella gifuensis* заканчивается тетическая зональная последовательность по радиоляриям в Корякском субрегионе.

Фораминиферы используются для расчленения и корреляции триасовых отложений Северо-Западного Кавказа и Вост. Предкавказья, севера Восточной Сибири, а также островов Российской Арктики. Биостратиграфические подразделения, выделенные по этой группе, являются акмезонами или комплексными зонами. Сопоставление их с подразделениями общей шкалы осуществляется с помощью аммоноидных зон. Триасовые фораминиферы распространены на территории Северо-Западного Кавказа, Вост. Предкавказья и на севере Восточной Сибири.

В схеме расчленения триасовых отложений Северо-Западного Кавказа установлены зоны и слои с фораминиферами (Практическое руководство..., 1991). Слои с *Ammodiscus minutus,* сопоставляемые с аммоноидной зоной *Meekoceras gracilitatis,* используются для корреляции нижнетриасовых отложений Северо-Западного Кавказа и Вост. Предкавказья. Зона *Meandrospira pusilla* дает возможность сопоставлению верхнеоленекских отложений Вост. Предкавказья, Зап. Карпат и Болгарии, а также одновозрастных образований Альп, Венгрии, Крыма, Мангышлака и Китая. Зона *Meandrospira insolita* установлена в нижнем анизии Зап. Карпат и прослеживается в одновозрастных отложениях Северо-Западного Кавказа. В Зап. Предкавказье в нижней части челбасской серии (ладин) описан комплекс фораминифер, который может быть сопоставлен с одновозрастными ассоциациями из слоев с *Pseudonodosaria obconica–Lenticulina muensteri* Северо-Западного Кавказа, а также со слоями с *Pseudonodosaria obconica–Pandoglandulina paradoxa* верхнего ладина Вост. Таймыра. Это позволяет сопоставлять верхнеладинские отложения бореальных и тетических регионов. В верхнем нории Северо-Западного Кавказа установлена зона *Aulotortis friedli,* которая сопоставляется с зоной *Angulodiscus pokornyi–«Angulodiscus» friedli* Зап. Карпат. В рэтских отложениях выделены слои с

Miliolipora cuvillieri–Semiinvoluta clari (=слои с *Involutina liassica;* Практическое руководство..., 1991). Виды *Miliolipora cuvillieri* Broenn. et Zanin. и *Semiinvoluta clari* Krist. предлагаются как новые виды-индексы слоев, так как они чаще встречаются в этих отложениях и являются более характерными видами для верхнего триаса, а лучшая сохранность позволяет увереннее их диагностировать. Эти слои коррелируются с зоной *Semiinvoluta clari* Зап. Карпат и известны также в отложениях норий–рэта Болгарии, Крыма, Турции, Памира и Индонезии (Vuks, 2000).

Для расчленения триасовых отложений арктических островов (Шпицберген, Земля Франца-Иосифа, Котельный) установлены биозональные схемы или последовательности комплексов фораминифер (Касаткина, 1989). Таксономический состав триасовых сообществ в основном состоит из представителей агглютинирующих фораминифер и нодозариид. Слои с фораминиферами обычно соответствуют подъярусам или более крупным подразделениям. Биозональная схема триаса Шпицбергена охватывает разрез в интервале от нижнего инда до нижнего нория включительно. На границе ладинского и карнийского ярусов происходит смена комплексов из слоев с *Dentalina* cf. *splendida–Pseudobolivina* sp. (верхний ладин) и слоев с *Marginulinopsis* ex gr. *prima–Dentalina gladiodes* (нижний карний). Эта граница может быть прослежена не только на Шпицбергене, но и в других разрезах Российской Арктики. Триасовые сообщества фораминифер в основном представлены агглютинирующими формами (роды *Ammodiscus, Pseudobolivina* и др) и нодозариидами. Существенная перестройка комплексов приурочена к границам нижнего и верхнего ладина, нижнего и верхнего карния. В схеме расчленения триасовых отложений Земли Франца-Иосифа в интервале от оленека до среднего нория установлены комплексы и слои с фораминиферами. Значительные изменения таксономического состава сообществ приурочены к границе нижнего и верхнего ладина, а также к уровню в пределах верхнего карния.

Биозональная схема триаса о. Котельный является наиболее детальной. В ней комплексы и слои с фораминиферами установлены в интервале от оленека до верхов триаса. Триасовые сообщества низкого таксономического разнообразия представлены в основном агглютинирующими формами (роды *Saccamina, Ammodiscus, Ammobaculites, Trochammina, Recurvoides* и др.) и нодозариидами (роды *Nodosaria, Dentalina, Lingulina, Pseudonodosaria, Marginulina* и др.). Существенные изменения состава комплексов происходят на границе анизийского и ладинского, карнийского и норийского ярусов. Комплексы фораминифер нория и рэта сопоставляются с одновозрастными ассоциациями арктических территорий Канады и США, а также Новой Зеландии и Австрии. Для ряда районов севера Восточной Сибири были предложены две схемы расчленения по фораминиферам (Касаткина, 1989) и позднее объединены в одну схему для Таймыра, Буур-Оленекского и Северо-Верхоянского районов (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2002). Обычно комплексы фораминифер состоят преимущественно из агглютинирующих форм (роды *Hyperammina, Psammosphaera, Ammodiscus, Trochammina, Gaudryina* и др). Наиболее разнообразные сообщества установлены в нижнем карнии, где они преимущественно состоят из секретирующих форм (роды *Nodosaria, Dentalina, Lingulina, Pseudonodosaria,*

Astacolus, Marginulina и др.). Комплекс, состоящий только из секрецирующих фораминифер, появляется в отложениях верхнего ладина. Наиболее существенные различия в таксономическом составе комплексов фораминифер наблюдаются между раннекарнийскими и норий-рэтскими ассоциациями.

Недостаточная и неравномерная степень изученности фораминифер бореального триаса, разнофациальность вмещающих отложений и не всегда точная их корреляция пока не обеспечивают надежно обоснованных биостратиграфических схем. Поэтому в прил. 7 приведена последовательная смена комплексов, характеризующих биостратиграфические подразделения в ранге слоев, которые имеют ограниченное распространение.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА
(табл. 8, прил. 8)

Основу расчленения отложений юрской системы, как и всей мезозойской группы, составляют аммоноидеи. Создание детальной стратиграфической шкалы юры было осуществлено в середине XIX в. и связано в основном с именами А. Орбиньи и А. Оппеля. Первый сформулировал понятие яруса, второй ввел в стратиграфию понятие зоны – наиболее дробной единицы общей шкалы в том понимании, которое сохранилось и поныне. А. Оппелем были выделены 24 аммонитовые зоны, многие из которых и сейчас не потеряли своего значения. Возможность применения западноевропейского аммонитового стандарта для разных, в том числе весьма удаленных участков земной поверхности, показана в 1956 г. В. Аркеллом.

Дальнейшие исследования привели к созданию современной международной стратиграфической шкалы (МСШ).

В МСШ–2004 юрская система разделена на три отдела: нижний, средний и верхний. Нижний и средний включают по четыре яруса – геттангский, синемюрский, плинсбахский, тоарский (нижняя юра) и ааленский, байосский, батский, келловейский (средняя юра), верхний отдел объединяет три яруса – оксфордский, кимериджский и титонский. Границы ярусов определены биозональными аммонитовыми уровнями. Нижняя граница системы по рекомендации Люксембургского коллоквиума в 1962 г. принята в основании нижнего отдела юры – в основании зоны *Psiloceras planorbis* геттангского яруса, но пока формально не утверждена. В качестве кандидата на роль глобального стратиграфического разреза (GSSP) нижней границы юры предлагаются разрезы на побережье Юго-Западной Англии в районе Watchet, графство Сомерсет (Bloos, Page, 2000), где известны самые ранние планорбисы – биогоризонт *Psiloceras errugatum* (группа *planorbis*) в основании зоны и подзоны *planorbis* (разрез Doniford Bay). Решение этого вопроса осложняется присутствием слоев White Lias или Cotham Beds неопределенного возраста между отложениями юры с *P. planorbis* и заведомо триасовыми слоями с *Rhaetavicula contorta*.

Верхняя граница юрской системы проведена в соответствии с принятой нижней границей мела на уровне подошвы зоны *Berriasella jacobi*.

Из одиннадцати ярусов юрской системы лишь три обеспечены глобальными стратотипическими разрезами и точками для их нижних границ. В нижней юре к ним относится синемюрский ярус, нижняя граница которого определяется

Международная и Общая стратиграфические шкалы юрской системы

Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биостратиграфические маркеры границ	Биотические события **А** - аммоноидеи
Система	Серия, (отдел)**	Ярус	Подъярус**			
ЮРСКАЯ	Верхняя	Титонский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	150,8		
		Кимериджский	Верхний			
			Нижний	155,7		
		Оксфордский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	161,2		
	Средняя	Келловейский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	164,7		
		Батский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	167,7		
		Байосский*	Верхний			
			Нижний	171,6	← *Hyperlioceras discites*	← *Boreiocephalites borealis* **А**
		Ааленский*	Верхний			
			Нижний	175,6	← *Leioceras opalinum*	
	Нижняя	Тоарский	Верхний			← *Pseudolioceras* spp. **А**
			Нижний	183,0		← *Tiltoniceras antiquum* **А**
		Плинсбахский	Верхний			
			Нижний	189,6		
		Синемюрский*	Верхний			
			Нижний	196,5	← *Arietites bucklandi*	
		Геттангский		199,6		← Группа *Psiloceras* **А**

*Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.
**Используется только в Общей стратиграфической шкале.

основанием зоны *Arietites bucklandi*. Стратотип границы (GSSP) установлен по появлению первых *Vermiceras quantoxense*, образующих биогоризонт в подошве зоны *bucklandi* и подзоны *conybeari*, и отвечает слою 145 разреза East Quantoxhead, Западный Соммерсет, ЮЗ Англия (Bloos, Page, 2002).

В средней юре утвержденными стратотипами границ обладают ааленский и байосский ярусы. Нижняя граница аалена в глобальном стратотипе (GSSP) определяется появлением вида-индекса зоны *Leioceras opalinum* и совпадает с основанием слоя FZ 107 разреза Fuentelsaz, Iberian Range, Испания (Cresta et al., 2001). Для байосского яруса глобальный стратотип границы определяется по первому появлению видов гиперлиоцерасов группы *H. mundum* в основании нижнебайосских зоны *Hyperlioceras discites* и подзоны *walkeri–acanthodes*. Этому уровню отвечает слой AB 11 разреза Murtinheira, Cabo Mondego, Зап. Португалия (Pavia, Enay, 1997).

Из других ярусов в качестве кандидата глобального стратотипа границы келловейского яруса рассматривается нижняя граница зоны *Macrocephalites herveyi* и подзоны *Kepplerites keppleri* с биогоризонтом *keppleri* в основании в разрезе Albstadt-Pfeffingen, в 65 км южнее Штуттгарта, Германия. В этом разрезе наблюдается непосредственное смыкание биогоризонта *keppleri* с биогоризонтом *hochstetteri* верхов зоны *Clydoniceras discus* верхнего бата (Callomon, Dietl, 2000).

В качестве основного биозонального стандарта юрской системы используется суббореальная аммонитовая шкала Северо-Западной и Центральной Европы (The Jurassic of Denmark and Greenland, 2003), где были впервые выделены все ярусы юры, кроме титонского. Зональная шкала, принятая ранее для территории России (Зональная стратиграфия..., 1991), в связи с новейшими публикациями претерпела заметные, в ряде случаев существенные изменения. Из геттангского яруса исключена нижняя зона *Primapsiloceras primulum*, она является региональной зоной Северо-Востока России, и не принята в ранге стандартной. В плинсбахском ярусе также восстановлена стандартная зонация: зона *Amaltheus stokesi* вновь рассматривается в ранге подзоны зоны *Amaltheus margaritatus*. В низах тоара вторая снизу зона получила название *Harpoceras serpentinum*. Ранг зоны *Harpoceras falciferum* понижен до подзоны. В верхнем тоаре вместо зоны *Dumortieria levesquei* выше зоны *Grammoceras thouarsense* введены три зоны: *Phlyseogrammoceras dispansum*, *Dumortieria pseudoradiosa*, *Pleydellia aalensis*. В ааленский ярус включена зона *Brasilia bradfordensis*, а в нижний байос – зона *Sonninia ovalis*. Значительно изменилась зональная последовательность батского яруса. В нижнюю его часть выше зоны *Zigzagiceras zigzag* введена зона *Asphinctites tenuiplicatus*, в верхней – зона *Prochecticoceras retrocostatum* заменена тремя новыми зонами (снизу вверх): *Morrisiceras morrisi*, *Procerites hodsoni*, *Oxycerites orbis*. В келловейском ярусе нижняя зона *Macrocephlites macrocephalus* заменена на зону *Macrocephalites herveyi*. Непосредственно выше введена зона *Proplanulites koenigi*. В оксфордском ярусе базальная зона получила свое первоначальное родовое название *Quenstedtoceras mariae*. В средней части яруса зона *Gregoryceras transversarium* заменена на зону *Perisphinctes pumilus*. В верхах яруса ликвидирована зона *Decipia decipiens*. Наиболее существенное изменение претерпело зональное наполнение титонского яруса, включавшего одиннадцать зон. Ранее (Зональная стратиграфия..., 1991) для нижней части яруса (кроме базальной зоны *Hybonoticeras hybonotum*)

была принята зональная шкала, разработанная в Юж. Германии. Здесь титонский ярус представлен не в полном объеме, поэтому верхняя его часть была дополнена зонами Юж. Испании. В настоящее время для титона принята тетическая шкала, аммонитовая последовательность которой установлена в Средиземноморье – на разрезах Юж. Испании и Сев. Италии. Терминальная зона яруса в этой шкале получила видовую индексацию – *Durangites vulgaris* (The Jurassic of Denmark and Greenland, 2003). Проводимые в последние годы детальные исследования существенно дополнили биозональный стандарт, установив более дробные, чем зона, подразделения – подзоны и биогоризонты, что значительно повысило его корреляционные возможности.

Территория России в юрское время в основном входила в состав Бореальной зоохории – Бореальной надобласти (пояса), и лишь на юго-западной и юго-восточной ее окраинах находились регионы с переходным типом фауны (палеобиоэкотоны) – Сев. Кавказ и Дальний Восток. При расчленении морских отложений, накопившихся в обширных юрских бассейнах, стратифицирующая роль, как отмечалось, принадлежит аммонитам, которые на отдельных уровнях, но чаще опосредованно коррелируются с биозональным стандартом. Из парастратиграфических групп для целей стратиграфии широко используются двустворчатые моллюски и фораминиферы, в отдельных регионах существенная роль принадлежит белемнитам, брахиоподам, остракодам, диноцистам и радиоляриям. При расчленении континентальных отложений используются макро- и микрофлористические остатки. Наиболее детальные схемы разработаны на основе спорово-пыльцевых комплексов.

Аммониты. На основе аммонитовой последовательности в наиболее представительных разрезах юрских отложений бореальных и суббореальных регионов России предложена уточненная зональная аммонитовая шкала. Получивший широкую известность Бореальный стандарт (Захаров и др., 1997) и недавно опубликованная его новая версия (Захаров и др., 2005) основываются на несколько иных принципах. При их разработке использованы зональные сукцессии не только России, но и зарубежных территорий – Сев. Европы, Гренландии, Сев. Америки, где тот или иной интервал разреза палеонтологически охарактеризован наиболее полно. В результате этот стандарт может рассматриваться как глобальный для всей Бореальной надобласти. Предложенный Ю. С. Репиным (1999б) Арктический стандарт охватывает только нижнюю и среднюю юру и ограничен территориально сугубо арктическими площадями. Предлагаемая шкала базируется исключительно на российских разрезах и включает аммонитовые зоны в современной таксономической интерпретации.

Раннеюрские аммонитовые сообщества распространены преимущественно в восточной части России. На западе аммонитовая зонация плинсбаха и тоара, практически идентичная биозональному стандарту, установлена только на Сев. Кавказе (Юра Кавказа, 1992), где к преобладающим суббореальным таксонам в синемюре и нижнем плинсбахе добавляются тетические *Microderoceras, Echioceras, Tropidoceras,* определяя экотонный характер фауны.

Наиболее полная аммонитовая шкала нижней юры разработана на Северо-Востоке на разрезах Омолонского массива и Сев. Приохотья (Репин, Полуботко, 1996) и служит эталоном для нижней юры практически всех бореальных

регионов России, включая север Сибири, Вост. Забайкалье, Дальний Восток. В нижней юре этих регионов близкие аммонитовые комплексы различаются лишь количественно и реже по видовому составу.

Происшедшее на границе триаса и юры субглобальное геттангское событие проявилось в изменениях палеогеографических обстановок и в полной и повсеместной смене состава аммоноидей. Геттангский ярус характеризуется широким распространением родов, единых для большинства акваторий Панталассы. В разрезах нижней юры Северо-Вост. Азии установлена последовательность родовых таксонов *Psiloceras>Waehneroceras>Schlotheimia*, общая с таковой биозонального стандарта, что позволяет использовать в региональной шкале зоны этого стандарта. В основании яруса установлена региональная зона *Primapsiloceras primulum*. Эти аммониты близки к ребристым псилоцератидам – *Psiloceras errugatum* из низов стандартной зоны *Planorbis*.

В синемюрском ярусе две нижние зоны, выделенные по смене родов *Arietitidae*, достаточно надежно коррелируется с биозональным стандартом Северо-Зап. Европы. Верхняя региональная зона *Angulaticeras kolymicum* условно сопоставлена с верхами синемюра.

Плинсбахский ярус охарактеризован крайне неравномерно. В нижнем подъярусе на Северо-Востоке возможно выделение только слоев с *Polymorphites* sp. и слоев с *Fanninoceras* spp., что свидетельствует о кратковременных, но затрудненных связях с Палеопацификой. Для верхнего плинсбаха характерно развитие исключительно представителей Amaltheidae. На Северо-Востоке они обладают значительным эндемизмом и представлены двумя ветвями *Amaltheus* s. s. и эндемичным подродом *Nordamaltheus*. Зоны верхнего плинсбаха отражают видовую сукцессию *Amaltheus*. Наиболее широкое распространение получила нижняя зона (подзона) *A. stokesi* – субглобальный биохронологический репер. Представитель подрода *Nordamaltheus–A.(N.) viligaensis* характеризует верхи верхнего плинсбаха и получил широкое распространение в Северо-Восточной Азии. В южной части Дальнего Востока в верхнем плинсбахе доминируют элементы тетических фаун – *Arieticeras*, *Fuciniceras*, *Fontanelliceras*, *Protogrammoceras* и др. при незначительном участии бореальных амальтеид, свидетельствуя об экотонной природе комплекса (Атлас мезозойской..., 2004).

Глобальная трансгрессия в конце нижней юры (значительное раннетоарское событие) широко проявилась в северном полушарии. Тоарская сукцессия, наиболее полно представленная на Северо-Востоке, отражает последовательное существование родов Hildoceratidae *(Tiltoniceras>Eleganticeras>Harpoceras)*, образующих единую филогенетическую ветвь. Она полностью или частично прослеживается в других регионах России и допускает обоснованную корреляцию с биозональным стандартом. Последующие зоны нижнего тоара *Dactylioceras, Zugodactylites, Peronoceras* также широко распространены в циркумполярных бассейнах. Включение зоны *Peronoceras* (*Porpoceras*) *spinatum* на Северо-Востоке в основание верхнего тоара представляется необоснованным, поскольку ассоциация *Peronoceras–Zugodactylites* в стандартной шкале не выходит за пределы зоны *Bifrons* нижнего тоара.

С крупным межрегиональным событием связано резкое обеднение аммонитовой биоты на границе раннего и позднего тоара (позднетоарское событие),

что обусловлено, вероятно, определенной изоляцией и понижением температурного режима. В это время продолжает существовать лишь один род *Pseudolioceras*, что крайне затрудняет расчленение верхнего тоара и представление о его объеме. В единственном разрезе на Северо-Востоке (Колымский район) удалось проследить непосредственную смену преимущественно эндемичных видов этого рода. На их основе выделены три зоны (Репин, Полуботко, 1993), положение которых, в том числе и *P. rosenkrantzi*, достаточно условны. Тем не менее, несмотря на локальный характер этих таксонов, они включены в зональную шкалу бореальных регионов России. Расчленение верхнего тоара по псевдолиоцерасам в Вост. Сибири представляется крайне неудачным, поскольку таксономия видов-индексов невалидна, и их возрастной диапазон неизвестен (Меледина, 2000).

В среднеюрскую эпоху происходит существенное изменение характера аммонитовых сообществ. Прямую корреляцию с биозональным стандартом сохраняет лишь аммонитовая зонация Сев. Кавказа с зоной *Leioceras opalinum* в основании. В то же время среднеюрская аммонитовая биота Востока России отличается значительным своеобразием и высокой степенью дифференциации. Характерно практически полное отсутствие представителей европейских фаун, что объясняется дальнейшим затруднением связей с акваториями Северо-Зап. Европы и параллельно с расширением связей с севером Палеопацифики.

На рубеже нижней и средней юры тоарские *Pseudolioceras* дали начало специфической ветви хильдоцератид – подроду *Tugurites*, получившему широкое распространение в бассейнах Дальнего Востока, севера Американского континента, Сибири, Северо-Востока. Смена в разрезе видов *P. (Tugurites)* позволила установить, со стратотипами на Дальнем Востоке, ряд ааленских зон и одну нижнебайосскую – *P. (T.) fastigatum*, которая фиксирует основание нижнего байоса (Сей, Калачева, 1980). С влиянием Палеопацифики связано появление таких своеобразных таксонов, как *Erycitoides* и *Arkelloceras*. Зона *Arkelloceras tozeri* входит в состав нижнего байоса и сменяется слоями с *Chondroceras marshalli*. Все эти зоны вошли в состав региональных схем Вост. Сибири, Дальнего Востока и Северо-Востока. На Северо-Востоке нижний байос завершают слои с *Chondroceras*. Нижней границей аалена и средней юры Востока России в целом является зона *Pseudolioceras beyrichi* – единственный прямой коррелянт с разрезами Зап. Европы. Корреляция остальных зон аалена и нижнего байоса осуществляется, как правило, опосредованно с учетом одновозрастных сообществ Сев. Америки, включающих представителей европейской фауны.

К рубежу нижнего и верхнего байоса относится одна из крупнейших в юре биотических перестроек (биогеособытие *borealis*). Значительные тектонические и палеогеографические преобразования привели к закрытию Скандинавско-Гренландского пролива и нарушили поступление теплых вод из Палеопацифики, что на фоне общего похолодания климата привело к еще большему понижению температурного градиента. Все это способствовало изоляции Арктического бассейна и формированию в северных регионах России высокоспециализированной фауны арктического типа – многочисленных *Crano-* и *Arctocephalites*, которые, начиная с верхнего бата, сменяются *Cadoceras*. Наиболее насыщены этими остатками разре-

зы Сев. Сибири. Прямая корреляция этой части разреза с биозональным стандартом невозможна и осуществляется лишь на отдельных уровнях. Присутствующий в верхах нижнего байоса *Chondroceras* является непосредственной предковой формой рода *Boreiocephalites (=Cranocephalites),* что дает основание для сопоставления последнего с низами верхнего байоса – стандартной зоной *Subfurcatum* (=*Niortense*). Находки *Arctocephalites arcticus* совместно с представителями рода *Oxycerites*, близких к западноевропейским *O. aspidoides*, позволяют сопоставить зону *arcticus* с зоной *zigzag* низов европейского бата.

На Русской платформе в басс. р. Печора известны среднебатские *Arcticoceras ishmae* и *Arcticoceras harlandi*. Оба эти вида, кроме того, встречены в Среднем Поволжье, но возраст их определяется в этом районе как ранний бат. В объеме верхнего бата здесь выделены слои с *Kepplerites* spp. и *Cadoceras* ex gr. *calyx* (Митта, Сельцер, 2002). В результате детальных исследований для верхов верхнего бата Д. Б. Гуляевым в 2001 г. предложена зона *Cadoceras infimum*. Возможно, более низкий уровень подъяруса занимает зона *Paracadoceras keuppi* (Mitta, 2005), но их взаимоотношения пока остаются неясными.

На юго-востоке России в позднем байосе и раннем бате, в отличие от более северных территорий, Дальневосточные бассейны сохраняли тесную связь с Палеопацификой. В этих морях продолжали существовать палеосообщества, тесно связанные с тихоокеанской биотой – *Umaltites* (*Megasphaeroceras*), *Epizigzagiceras*, *Chinitnites*, *Cobbanites*, *Loucheuxia* и др., – близкой к фауне провинции Атабаска Восточно-Тихоокеанской области.

Завершающий среднюю юру келловейский век ознаменовался обширной трансгрессией преимущественно в западном секторе России. Проникновение вод с севера на Русскую платформу происходило через Печорскую низменность и сопровождалось смешением представителей бореальных (арктических) и суббореальных (европейских) аммонитовых сообществ. Низы келловея характеризуются присутствием многочисленных кадоцерасов, образующих комплекс зоны *Cadoceras elatmae*. Сменяющая эту зону аммонитовая последовательность отвечает таковой европейского стандарта. Слои с *Macrocephalites* в основании яруса обеспечивают прямую корреляцию с основанием келловея (зона *Macrocephalites herveyi*) европейской шкалы. В Печорской низменности в низах келловея также установлены слои с *Macrocephalites* (*M. jacquoti*), которые сменяются серией слоев с *Cadoceras*. Верхи разреза охарактеризованы эндемичными таксонами подсемейства Quenstedtoceratinae. Близкая последовательность характерна для келловея архипелага Земля Франца Иосифа (ЗФИ) (Репин, 1999а, 2002).

На Востоке России нижний келловей представлен последовательностью кадоцерасовых зон *falsum*, *anabarense*, *emelianzevi*. Их сменяют завершающие келловейский ярус представители подсемейства Quenstedtoceratinae. Келловейская аммонитовая зонация Вост. Сибири, как и батская, является эталонной для Бореальных регионов России и включена в предлагаемую аммонитовую шкалу. Резким диссонансом является аллохтонный комплекс нижнекелловейских аммонитов с территории Корякского нагорья (Сей, Калачева, 1983). Он представлен тетическими перисфинктидами (*Choffatia)* и оппелидами (*Putealiceras, Lunuloceras)*, и его присутствие в столь высоких широтах обусловлено покров-

но-чешуйчатым строением региона, включающим крупные тектонические пластины. На Сев. Кавказе келловейская аммонитовая сукцессия, как и ранее, практически аналогична биозональному стандарту.

Верхний отдел юры начинает оксфордский ярус, граница которого совпадает с появлением кардиоцератин. Нижнюю границу яруса в европейском стандарте определяет зона *Quenstedtoceras mariae*. Эта зона фиксируется на Русской платформе, в басс. р. Печора и на архипелаге ЗФИ. В остальных регионах, включая Дальний Восток, основание оксфорда определяется ассоциацией *Cardioceras scarburgense–C. praecordatum*, входящих в зональный комплекс зоны *Q. mariae*. Объем нижнего оксфорда, включающий зоны *mariae* и *cordatum*, соответствует таковому стандартной шкалы. Зональная схема среднего и верхнего оксфорда близка к бореальной шкале, в которой граница между подъярусами проводится условно по смене кардиоцерасов представителями рода *Amoeboceras*. Эта последовательность отмечена во всех бореальных регионах России. Иная ситуация характерна для экотонных областей. На Сев. Кавказе средний–верхний оксфорд представлен слоями с перисфинктидами, на Дальнем Востоке кардиоцерасы и перисфинктесы встречаются совместно.

Нижний кимеридж практически во всех бореальных регионах, в том числе на Дальнем Востоке, определяется появлением характерного таксона *Amoeboceras* (*Amoebites*) группы *kitchini*. Зона *A. kitchini* отвечает всему нижнему кимериджу на севере Зап. Европы (The Jurassic of Denmark..., 2003). В сибирском регионе наряду с *Amoebites* присутствуют представители стандартных зон *Pictonia* и *Rasenia* (The Jurassic..., 1988). Верхний кимеридж на территории России, включая Вост. Сибирь, представлен стандартными зонами рода *Aulacostephanus* и может рассматриваться как реперный уровень. На этом фоне на Русской платформе в верхнем кимеридже отмечаются отдельные южные элементы (*Aspidoceras*). Для Сев. Кавказа в кимеридже, как практически для всей верхней юры этого региона, характерны тетические таксоны. Верхний кимеридж Дальнего Востока охарактеризован тихоокеанскими *Ochetoceras* (*Suboxydiscites*) (Атлас мезозойской..., 2004).

Наиболее существенные изменения коснулись волжского яруса юрской системы (Сей, Калачева, 1993а; Постановления МСК..., 1997). Долгое время он являлся терминальным для территории России и рассматривался в качестве бореального эквивалента титона. Но достаточно давно появились сомнения в соответствии объемов этих двух стратонов при примерной синхронности их оснований. Исследования последних лет подтвердили, что подошва зоны *Ilowaiskya klimovi* низов волжского яруса отвечает основанию зоны *Hybonotum* титона (Рогов, 2004). В то же время путем прямых и опосредованных корреляций в Польше и на Русской платформе было установлено, что нижняя волга отвечает нижнему титону и примерно верхам среднего титона, а зона *Panderi* средневолжского подъяруса – большей части верхнего титона (зона *Transitorius*) (Kutek, 1994; Рогов, 2004). Завершает верхнюю юру предположительно зона *Epivirgatites nikitini*. Вид-индекс ранее выделяемой терминальной зоны *Paracraspedites oppressus* встречен в пределах зоны *nikitini,* примерно в средней ее части. Соответственно для верхней волги наиболее вероятен посттитонский – ме-

ловой возраст (Kutek, Zeiss, 1997). В результате такого несовпадения объемов титонского и волжского ярусов последний был переведен в ранг региояруса или надгоризонта (Постановления МСК…., 1997). Распространение характерных волжских аммонитов *Ilowaiskya* ограничено Русской платформой, восточнее широкое распространение получают *Pectinatites* и разнообразные Dorsoplanitinae (Земля Франца-Иосифа, Зап. и Вост. Сибирь и Северо-Восток), на которых в значительной степени разработаны региональные шкалы верхов юры.

Что касается экотонных областей, то титонская фауна Сев. Кавказа продолжала формироваться под влиянием средиземноморских сообществ. На севере Дальнего Востока (Зап. Приохотье) бореальные бухии соседствуют с титонским *Durangites*, а на юге (Юж. Приморье) установлен разнообразный комплекс ранне-среднетитонских аммонитов средиземноморского облика (Сей, Калачева, 1995).

Белемниты. В акваторию Северо-Восточной Азии белемниты проникли и широко расселились только с наступлением тоарского века, что было обусловлено глобальной трансгрессией. В этот момент появились первые представители Passaloteuthidae (*Passaloteuthis, Catateuthis, Acrocoelites* и др.), широко распространенные в западноевропейских морях еще в плинсбахском веке (Нальняева, Сакс, 1976).

Для второй половины раннего тоара (зональные моменты *commune* и *braunianus*) характерен расцвет белемнитов (более 40 видов). Некоторое различие в комплексах намечается для бассейнов севера и востока Сибирской платформы (прибрежно-морские фации) и открытых бассейнов (Омолонский массив, Северо-Восток России). В прибрежных бассейнах основной фон составляют представители родов *Clastoteuthis, Nannobelus, Mesoteuthis, Brachybelus, Dactyloteuthis*. Сюда проникают новые иммигранты из Европы, первые Hastitidae (*Parahastites medius*). Здесь во второй половине раннего тоара впервые установлены эндемичные таксоны Pseudodicoelitinae (*Lenobelus lenaensis, Pseudodicoelites primoris*). Эта группа принадлежит к надсемейству Duvaliaceae, распространившемуся в европейских морях лишь в средней юре. В открытых бассейнах Hastitidae и Pseudodicoelitinae зафиксированы только в позднем тоаре.

С наступлением позднего тоара происходит смена комплексов белемнитов, сокращается значение Passaloteuthidae и возрастает роль Hastitidae и Pseudodicoelitinae. Поздний тоар–ранний аален представляют единый этап истории белемнитов в акватории Северо-Вост. Азии. Следующий этап охватывает поздний аален–ранний байос, в течение которого происходит прогрессирующее обеднение комплексов. Доминирующая роль в них принадлежит *Hastites, Sachsibelus, Pseudodicoelites*, распространенных как в прибрежно-морских, так и фациях открытого моря, что позволяет выделять биостратоны с белемнитами, общими для всей Северо-Вост. Азии.

Поздний байос–ранний бат характеризуются монопольным развитием эндемичного рода *Paramegateuthis,* по смене видов которого выделяются зоны и слои. В конце этого интервала отмечено появление в Сибири первых представителей Cylindroteuthidae (роды *Cylindroteuthis* и *Pachyteuthis*), которые в дальнейшем получают широкое развитие (Сакс, Нальняева, 1964).

Средний и верхний? бат (в основном зоны *Arcticoceras ishmae–A. harlandi*) характеризуется вспышкой формообразования в семействе Cylindroteuthidae: появляются новые роды и подроды – *Lagonibelus (Holcobeloides), Acroteuthis (Microbelus), Cylindroteuthis (Acroteuthis), C. (Communicobelus).* Продолжает свое существование *Paramegateuthis (P. ishmensis, P. timanensis, P. manifesta, P. nescia).* количественно малочисленный.

На последовательности таксонов семейства Cylindroteuthidae основаны белемнитовые шкалы келловея и верхней юры Вост. и Зап. Сибири, басс. р. Печора и центральных районов ВЕП (Дзюба, 2001).

Заметное обновление видового состава комплексов белемнитов происходит на границе кимериджа и волжского региояруса. Из кимериджских видов только *Pachyteuthis (P.) ingens* и *Lagonibelus (Holcobeloides) gorodischensis* заходят в основание волжского региояруса, где появляются *Pachyteuthis (Simobelus) mamillaris*, *P. (S.) subbreviaxis* на Урале и *P. (S.) obtusiformis* на р. Лена, а также другие виды *Cylindroteuthis, Lagonibelus, Pachyteuthis*.

Из-за неоднозначного понимания видов разными исследователями и неравномерной изученности юрских Cylindroteuthidae белемнитовые шкалы северных регионов России характеризуются различающимися видами-индексами, что создает видимость определенной зоогеографической дифференциации. Тем не менее, по мнению О. С. Дзюба (2001), уже сейчас можно наметить биохронологические реперы, связывающие белемнитовые шкалы разных регионов – Русской платформы и севера Сибири. К ним относятся *Cylindroteuthis puzosiana* (нижний келловей), *Holcobeloides beaumontianus* (средний келловей), *Pachyteuthis ingens* (его появление трассирует границу оксфорда и кимериджа), *Pachyteuthis explanata* (появление определяет границу кимериджа и волжского региояруса) и др. На этом фоне явственно проявляется слабая изученность белемнитов келловея и поздней юры на Северо-Востоке России, для которых зональная последовательность пока не разработана.

Двустворчатые моллюски. В бореальных областях России, к которым в юре относились Восточно-Европейская платформа (ВЕП), Зап. и Вост. Сибирь, Северо-Восток и Дальний Восток (экотон), параллельно с аммонитовой шкалой разработана и широко испльзуется шкала по двустворчатым моллюскам. Последние традиционно рассматриваются как парафауна, но ряд групп двустворок, в первую очередь монотиды, ретроцерамиды, бухииды, в меньшей степени пектиниды благодаря широкому распространению, высоким темпам эволюции и фациальной толерантности приближаются по своей стратиграфической ценности к ортофауне. По ним созданы автономные зональные схемы, применяемые для ряда крупных регионов (например, зоны по ретроцерамидам Сибири, Северо-Востока и Дальнего Востока) или даже крупнейших зоохорий (бухиазоны в Бореальном поясе). Сопоставление их с подразделениями общей шкалы осуществляется с помощью аммонитовых зон.

Наиболее полная зональная последовательность по двустворчатым моллюскам разработана для юры Севера-Востока России (Репин, Полуботко, 1996; Паракецов, Паракецова, 1989). С ней хорошо коррелируются и принципиально мало чем отличаются схемы по юрским двустворкам севера Сибири (Захаров,

1981; Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000), Дальнего Востока (Атлас мезозойской..., 2004) и верхней юры ВЕП.

Зональная схема по двустворкам нижней юры в основном базируется на монотидах (род *Otapiria* в гettанге и синемюре), пектинидах и иноцерамовидных двустворках семейств Bakevelliidae и Retroceramidae. В плинсбахе на фоне широкого развития мелководных шельфовых фаций на смену более глубоководным *Otapiria, Arctomytiloides, Meleagrinella* приходят пектиниды *Kolymonectes, Velata, Ochotochlamys, Radulonectites* и др., которые становятся главной корреляционной составляющей мелководных комплексов во всех рассматриваемых регионах (Северо-Восток, север Сибири, Дальний Восток и Вост. Забайкалье). Однако возможности сопоставления по этой группе ограничены, и пектиниды используются главным образом для внутрирегиональных корреляций. На юге Дальнего Востока в плинсбахе в ассоциации с бореальными двустворками отмечаются многочисленные представители более южных фаун – *Vaugonia.* В тоарe главную роль в комплексах на Северо-Востоке и в Вост. Забайкалье наряду с мелеагринеллами играют мелкие иноцерамовидные двустворки *Kedonella, Lenella (=?Galinia), Pseudomytiloides.* Зону *Pseudomytiloides marchaensis* можно рассматривать как биохронологический репер в нижней части верхнего тоара.

Расчленение на зоны по двустворкам средней юры базируется на ретроцерамах (=митилоцерамам, по И. И. Сей). Выделенные подразделения отражают филетическую последовательность комплексов ретроцерамид от нижнего аалена до низов верхнего бата включительно. На Северо-Востоке эта последовательность является наиболее полной и таксономически разнообразной (Репин, Полуботко, 1996). При этом она легко сопоставляется со схемами по «иноцерамовой» юре севера Сибири (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000) и Дальнего Востока (Атлас мезозойской..., 2004). Древнейшей зоной «иноцерамовой» сукцессии является зона *Mytiloceramus priscus* в Зап. Приохотье (Дальний Восток), где этот вид образует массовые скопления в основании аалена (зона *Pseudolioceras beyrichi).* В Сев. Приохотье (Северо-Восток) выделены слои с иноцерамидами групп *priscus* и *menneri,* возраст которых отвечает более поздней части нижнего аалена. На севере Сибири первые ретроцерамы появляются в зоне *R. elegans* верхнего аалена. Корреляционными реперами в «иноцерамовой» сукцессии благодаря широкому распространению и специфике морфологии можно считать слои с *R. merengensis* и сменяющую их зону *R. lucifer.* Заканчивают свое развитие ретроцерамы в низах верхнего бата (зона *Arcticoceras? cranocephaloide)* (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000). На Дальнем Востоке эта группа двустворок исчезает еще раньше – примерно в раннем бате (Атлас мезозойской..., 2004).

В верхней юре среди двустворчатых моллюсков основная стратифицирующая роль принадлежит бухиям, имеющим широчайшее распространение в пределах Бореального пояса. По ним разработаны автономные зональные шкалы практически для всех бореальных регионов России. Эти шкалы хорошо сопоставляются между собой, хотя принципы, положенные в их основу, не всегда совпадают. Бухиазоны, будучи по своей природе филогенетическими, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке являются зонами совместного распространения

(Паракецов, Паракецова, 1989; Сей, Калачева, 1993б), что обеспечивает более точную датировку бухиевых зон и сопоставление их с аммонитовой шкалой. На севере Сибири можно говорить о преобладании акмезон (Захаров,1981), в Зап. Сибири и на Русской платформе приняты зоны обоих типов.

Первые редкие бухии – *Buchia lata* появились в верхах нижнего оксфорда, но в основном получили распространение в среднем и верхнем подъярусах в ассоциации со сравнительно редкими *Buchia concentica*, положив начало шкалы по бухиидам. Описанный из келловея и частично оксфорда как исходный для бухиид род «*Praebuchia*» (Захаров,1981) следует считать невалидным, поскольку отнесенные к нему двустворки или принадлежат к роду *Meleagrinella* (*«Praebuchia orientalis»*), или родовая принадлежность этих форм неясна (*«Praebuchia anabarensis»*) (Сей, 2005). В нижнем кимеридже в зонах совместного распространения бухиевая сукцессия наращивается ассоциацией *B. concentrica–B. tenuistriata*, в верхнем – *B. tenuistriata–B. rugosa.* В Зап. и Вост. Сибири и на Русской платформе оксфорд-кимериджские зоны являются монотаксонными с видами-индексами *lata, concentrica, tenuistriata.* Из приведенного комплекса как возможный корреляционный репер может рассматриваться кимериджская *Buchia concentrica* благодаря широкому распространению, обилию особей, специфическим особенностям очертаний раковин и характеру скульптуры.

Замена волжского яруса на титонский создала определенные трудности при корреляции бухиевых зон. Разработанная ранее бухиевая последовательность в целом не изменилась, но ее сопоставление с титоном в определенной степени носит условный характер. Сибирская зона *B. mosquensis* рассматривается как эквивалент всего титонского яруса (нижняя и средняя волга), при этом включает ряд слоев с бухиями. В других регионах титону отвечают две (Северо-Восток) или три (ВЕП и Дальний Восток) бухиевые зоны разного объема. Несомненно, корреляция бореальных таксонов с титонским ярусом как в аммонитовой, так и в бухиевой шкале требует дальнейшего совершенствования.

Господствующие в северной части Дальнего Востока бухии (ракушняки) на юге региона (Юж. Приморье) в титоне представлены редкими мелкими особями. Заметная роль здесь принадлежит двустворкам южного типа – тригониидам *(Myophorella, Iotrigonia),* лофинам, пиннам и др., что подчеркивает экотонную природу региона.

Брахиоподы. Бореальные брахиоподы юры и биостратиграфическая последовательность их комплексов на Северо-Востоке России и севере Сибири изучены А. С. Дагисом (1968). Характерная черта группы в этом регионе – их эндемизм. Наиболее сильно степень эндемизма выражена в позднеюрскую и раннемеловую эпохи и несколько меньше в ранней и средней юре. В целом брахиоподы играют подчиненную роль в юрских биоценозах севера Сибири и Северо-Востока и так же как в триасе неравномерно распределены по разрезу. Их массовое присутствие, в частности, в разрезах нижней юры, тяготеет к периодам преобладающего развития мелководных фаций. Наиболее четким биостратиграфическим интервалом такого типа с широчайшим и интенсивным развитием брахиоподовых фаун является наледнинский горизонт или верхнеплинсбахские

слои с *Rudirhynchia najahaensis–Orlovirhynchia viligaensis*. Помимо видов-индексов, в слоях присутствуют *Viligothyris orientalis, V. viligaensis, Zeilleria darwini* и др. Слои прослежены от Анабарского залива и басс. р. Лена до Охотского побережья и могут быть легко установлены в качестве биохронологического корреляционного репера регионального значения. Расположенный ниже по разрезу комплекс с *Perigrinelloidea malkovi, P. tenuicostata*, *Cuneirhynchia bulunensis* и *Rimirhynchia maltanensis* целиком состоит из эндемичных видов и эндемичного рода *Perigrinellidea*, распространен менее широко и составляющие его виды не образуют скоплений. Комплекс довольно условно отнесен к верхней половине нижнего плинсбаха. Геттанг-синемюрское и тоарское время характеризовалось преобладанием на северо-востоке Азии относительно глубоководных шельфовых фаций, поэтому брахиоподы этого возраста играют резко подчиненную роль в биоценозах. Для геттанга и главным образом синемюра характерно присутствие эндемичных мелкомерных брахиопод *Ochotorhynchia omolonensis*, чаще всего встречающихся на Омолонском массиве и в Сев. Приохотье. В геттанге известны единичные находки вида *Piarorhynchia? pomeyroli*, первоначально описанного из Новой Каледонии. В тоарских отложениях брахиоподы крайне редки и представлены единичными экземплярами, среди которых имеются первые представители семейства Boreiothyridae (род *Omolonothyris*). Более многочисленны, но однообразны тоарские брахиоподы на территории Вилюйской синеклизы, откуда собраны виды западноевропейского рода *Tetrarhynchia (T. jakutica, T.? viluensis*).

В средней юре Северо-Востока редкие брахиоподы известны только из нескольких интервалов разреза разных структурно-фациальных областей. Из нижнего аалена (зона *Pseudolioceras maclintocki*) Охотского побережья (р. Вилига) описаны крупные *Gigantothyris ochoticus*, а из верхнего байоса басс. р. Анадырь – своеобразный комплекс брахиопод *Ptilorhynchia anabarensis, Inversithyris rhomboidalis*, *Aulacothyris* sp. (ранее этот комплекс считался бат-келловейским). Также редки и довольно однообразны брахиоподы в среднеюрских отложениях платформенных областей Сев. Сибири. Из байосских отложений Анабарской губы описаны *Ptilorhynchia anabarensis* и *Rugithyris anabarensis*, а выше по разрезу (зона *Cranocephalites gracilis*) – *Ptilorhynchia exigua*. В близких по возрасту отложениях р. Эйэкит (платформенная часть Приверхоянского прогиба) встречены своеобразные *Holcorhynchia? laevis*. И наконец, на Северо-Востоке в келловее (вместе с *Cadoceras* sp.) на р. Зырянка (Омулевское поднятие) известно крупное местонахождение брахиопод, описанных А. С. Моисеевым еще в 1938 г., а позже ревизованных А. С. Дагисом (1968). Отсюда известны многочисленные представители рода *Boreiothyris–B. pelecypodaeformis, B. zimkini, B. lamutkensis, B. goliensis*. Эти виды в келловее и оксфорде широко расселились в арктических районах: слои с приведенным комплексом установлены на Северо-Вост. Таймыре.

Верхнеюрские арктические брахиоподы изучены только из сибирских разрезов (Дагис, 1968). Для верхней юры складчатых районов сведения в литературе отсутствуют.

В нижнем кимеридже немногочисленные брахиоподы встречены в разрезах по р. Левая Боярка и представлены родами *Ptilorhynchia, Boreiothyris, Pinaxio-*

thyris. Очень богатым и характерным является верхнетитонский комплекс (зоны *Dorsoplanites maximus* и *Laugeites greenlandicus*) Приверхоянского прогиба, Таймыра и восточного склона Сев. Урала. Здесь особенно многочисленны виды родов *Taimyrothyris, Uralella* и *Pinaxiothyris*, менее часто встречаются *Lenothyris, Ptilorhynchia, Fusirhynchia, Uralorhynchia*. Отличительной чертой уральской фауны титонских брахиопод является редкость представителей семейства Boreiothyridae (Дагис, 1968).

Фораминиферы. Для расчленения и корреляции юрских отложений используются бентосные фораминиферы. Биостратиграфические подразделения по ним относятся к комплексным зонам, хотя иногда встречаются акмезоны и зоны совместного распространения. Зоны и слои по фораминиферам в той или иной мере увязаны с подразделениями по аммонитам, что позволяет соотнести их с биозональным стандартом. В целом отложения с юрскими фораминиферами известны на Кавказе и Предкавказье, на Восточно-Европейской платформе (ВЕП), в Сибири и на Арктических островах. По составу биоты кавказский регион тяготеет к Тетису, а другие однозначно относятся к Бореальной области. На территории ВЕП присутствуют сообщества, близкие как к кавказским, так и к сибирским комплексам микрофауны.

Наиболее поздняя схема расчленения юрских отложений Кавказа по фораминиферам опубликована в работе «Практическое руководство по микрофауне СССР» (1991). Комплексы фораминифер Кавказа представлены разнообразными секрецирующими и агглютинирующими формами, количественное соотношение которых меняется обычно постепенно. При этом в нижней и начале средней юры сохраняется высокий уровень преемственности родового и видового состава. Эта тенденция прерывается в бате, так что в составе более поздних комплексов общие виды отсутствуют.

Для нижней и средней юры (до келловея) Кавказа преимущественно используется схема, подготовленная З. А. Антоновой и Т. Н. Пинчук (Практическое руководство..., 1991) по разрезам Лабино-Малкинской зоны Зап. Кавказа. В нижней юре (от верхнего синемюра до тоара) установлены слои с фораминиферами, возраст которых определяется по находкам аммонитов. Наиболее богатые и разнообразные комплексы микрофауны отмечены в верхнем синемюре и верхнем тоаре. Одной из характерных особенностей этих сообществ в интервале синемюр–плинсбах является смена видов рода *Cornuloculina*, которые количественно доминируют. Сообщество фораминифер из нижнетоарских слоев существенно отличается от предшествующих и последующих ассоциаций и состоит исключительно из агглютинирующих форм (Центр. Кавказ), либо они значительно преобладают (Зап. Кавказ). В слоях с *Lenticulina toarcense–Lenticulina orbignyi elongata* верхнего тоара уже доминируют секрецирующие формы (Ophthalmidiidae, Nodosariidae, Vaginulinidae и Ceratobuliminidae), и можно говорить о биособытиях, происшедших на границе плинсбаха и тоара, а также нижнего и верхнего тоара на территории Кавказа. Последняя граница выражена и в Западной Европе, где фиксируется тоарское бескислородное событие. В целом нижнеюрские ассоциации фораминифер Кавказа близки к одновозрастным комплексам Зап. Европы (северо-запад Германии и север Франции).

Для средней юры Кавказа характерно преобладание секрецирующих форм; наиболее распространенными и важными для расчленения являются представители родов *Ophthalmidium, Quinqueloculina,* а также семейств Ceratobuliminidae и Epistominidae (в верхних горизонтах). Наиболее богатые сообщества установлены в верхнем байосе. Сообщества аалена–низов бата близки к одновозрастным комплексам юга ВЕП. Особенно хорошо сопоставляются байосские ассоциации, имеющие наилучшие коррелятивные возможности, так как содержат наибольшее количество западноевропейских видов.

Для келловей-титонских отложений Сев. Кавказа наиболее детальной является схема северо-восточной части этого региона (Практическое руководство..., 1991). Слои и зоны с фораминиферами здесь охватывают части ярусов; на Зап. Кавказе эти подразделения более крупные – до двух ярусов. В келловее и титоне установлены наиболее богатые сообщества. В келловее и оксфорде преобладают секрецирующие формы, среди которых основную роль играют милиолиды, нодозарииды, эпистоминиды, спириллиниды, а также большое количество общих видов из одновозрастных ассоциаций ВЕП. Наибольшими коррелятивными возможностями обладает сообщество зоны *Lenticulina tumida* верхнего келловея, которая может быть сопоставлена с зоной *Lenticulina tumida–Epistomina elschankaensis* ВЕП. Основу кимеридж-титонских комплексов составляют тетические формы, характерные и для южных регионов Зап. Европы. Таксономический состав агглютинирующих фораминифер от келловея до титона существенно изменяется, и в верхах верхней юры становится больше сложнопостроенных форм (литуолиды и др.). Среди секрецирующих фораминифер весьма существенное значение имеют представители милиолид, нодозариид, полиморфинид и спириллинид. Наиболее значимые изменения комплексов приходятся на границу келловея и оксфорда, где на смену типичным бореальным видам приходят формы, характерные для тетических регионов, что примерно совпадает со сменой суббореальных и тетических аммонитовых сообществ. Эта событийная граница прослеживается на всей территории Кавказа и является хорошим коррелятивным уровнем. Схема расчленения верхнеюрских отложений Зап. Кавказа по фораминиферам разработана для разных структурно-фациальных зон и не имеет единого эталона (Юра Кавказа, 1992). Для ряда структурно-фациальных зон Зап. Кавказа были предложены схемы расчленения, где слои с фораминиферами охватывают стратиграфические интервалы в объеме оксфорд–кимеридж и титон с близкими зональными комплексами (Vuks, 2002, 2004).

Для расчленения юрских отложений ВЕП (Унифицированная..., 1993) предложены две зональные схемы. Одна для центрального и южного районов, другая для бассейна р. Печора. В первом районе зоны по фораминиферам охватывают интервал от верхнего байоса до титона, во втором – от бата до титона. Зональные подразделения этих районов обычно сопоставляются с подъярусами. Большинство границ биостратонов прослеживается по всей территории ВЕП (Практическое руководство..., 1991). Наиболее бедные комплексы установлены в бате. Комплексы фораминифер южных и центральных районов ВЕП имеют много общих видов в одновозрастных подразделениях Кавказа (байос–келловей) и за пределами России. Наиболее существенные изменения таксономического состава комплексов ВЕП происходят на границе среднего и верхнего

келловея, а также на границе кимериджа и титона. Эти уровни изменений сообществ могут быть прослежены как на территории ВЕП, так и за ее пределами.

Для юрских отложений арктических островов Шпицберген, Земля Франца-Иосифа (ЗФИ), Колгуев и др. разработаны зональные схемы или последовательности комплексов фораминифер (Баренцевская шельфовая плита, 1988; Nagy, Basov, 1998). Объем фораминиферовых зон обычно отвечает подъярусам и ярусам. Схемы юры Шпицбергена и ЗФИ охватывают ярусы от плинсбаха до титона. Сообщества фораминифер этих районов бедны и представлены или только агглютинирующими формами (Шпицберген), или же они доминируют над нодозариидами (ЗФИ). Наиболее обедненные комплексы характерны для плинсбаха (Шпицберген, ЗФИ), тоара и кимериджа (ЗФИ), а более разнообразные – для аалена и келловея (ЗФИ), титона (Шпицберген, ЗФИ). Наиболее существенные изменения состава комплексов ЗФИ происходят на границе аалена и байоса, оксфорда и кимериджа.

Схемы расчленения юрских отложений по фораминиферам Зап. и Вост. Сибири охватывают все ярусы, от геттанга до титона (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000; Решение..., 2004). Сообщества фораминифер этих регионов специфичны и представлены преимущественно агглютинирующими формами, нодозариидами и небольшим количеством полиморфинид и цератобулиминид. Значительные изменения таксономического состава происходят в позднем плинсбахе, позднем бате, раннем кимеридже и раннем титоне Вост. Сибири, раннем тоаре и позднем бате, позднем оксфорде и раннем титоне Зап. Сибири. Эти уровни отвечают существенным перестройкам фораминиферовых сообществ и могут быть сопоставлены с одновозрастными уровнями Канады, Аляски и Зап. Европы.

Радиолярии. За последние два десятилетия радиолярии приобретают все большее значение в детальной стратиграфии вулканогенно-кремнистых толщ мезозоя, развитых на Востоке России вдоль окраин Азиатского континента или северо-западного обрамления Тихого океана. Подчас они являются единственной группой ископаемых организмов, по которым производится определение возраста, расчленение и корреляция мезозойских отложений, в том числе и юрских.

В данной работе приведена новейшая зональная схема юры по радиоляриям для Востока России, разработанная В. С. Вишневской (Вишневская, 2001). В основу положено изучение выходов юрских вулканогенно-кремнистых пород в Корякском нагорье (верховья рек Великая, Хатырка, низовья р. Майн, реки Койвэрелан, Пикасьваям, Эльгеваям, гора Семиглавая, мыс Омгон на Зап. Камчатке) и в небольшой степени разрезов Западно-Сахалинских гор и Сихотэ-Алиня (р. Бикин). Территория Корякского нагорья характеризуется сложным тектоническим строением, обусловленным покровно-чешуйчатой структурой региона. Большая часть выходов юрских вулканогенно-кремнистых толщ, представленных океаническими фациями, отвечающими различным обстановкам кремненакопления от глубоководной абиссальной до переходной батиальной и относительно мелководной неритовой, находится в составе аллохтонных тектонических блоков и пластин или зон серпентинитового меланжа, что чрезвычайно

затрудняет стратификацию отложений. Главным критерием определения возраста радиолярий явилось сопоставление выделенных в разрезах Корякии комплексов с видами радиолярий Японии, Китая, Сев. Америки, Средиземноморско-Альпийской области, Венгрии, Малого Кавказа, Новой Зеландии, Сихотэ-Алиня, входивших в юрское время в состав Тетической, Перитетической и Нотальной областей (Пральникова, Вишневская, 1996; Кемкин и др., 1996).

Схема последовательности юрских радиоляриевых комплексов состоит из шести биостратонов – слоев с фауной или «возрастных интервалов» (Вишневская, 1990, 2001). Биостратиграфическое расчленение базируется на эволюционных изменениях радиоляриевых сообществ. Возрастные интервалы (или слои с фауной) выделены по рубежам одновременного появления и исчезновения комплексов видов или характерных видов-индексов. На основе этого принципа возрастной интервал соответствует промежутку времени между двумя событиями в развитии радиоляриевых фаун. Границы фиксируются сменой комплексов и по резкому увеличению или сокращению количества экземпляров индекс-видов (Вишневская, 2001).

Слои с *Parahsuum simplum* отвечают возрастному интервалу геттанг–синемюр. В.С. Вишневская, правда, допускает понижение нижней границы слоев в верхи верхнего триаса (норий–рэт), однако анализ комплексов позднетриасовых радиолярий, встреченных совместно с рэтскими конодонтами в тех же районах Корякии, позволяет отметить отсутствие вида-индекса и характерных родов этого подразделения – *Saitoum, Bipedis, Katroma*, *Multimonilis* и др. в самых верхах триаса.

Слои *с Pentanellium foveatum–Bagotum maudense* делятся на два интервала: *Laxtorum jurassicum* (плинсбах–ранний байос) и *Bagotum maudense* (поздний байос–ранний бат). Нижняя граница слоев проводится по появлению родов *Turanta, Zartus, Laxtorum*, верхняя – по исчезновению родов *Katroma, Lupherium, Canotus, Bagotum*. Граница между интервалами проводится по массовому появлению представителей семейств Parvicingulidae и Bagotidae. Данные слои, как и слои с *P. simplum,* наиболее легко сопоставимы с зональной радиоляриевой шкалой Японии.

Слои с *Parvicingula vera–Ristola turpicula* (средний бат–ранний келловей). Нижняя граница совпадает с исчезновением родов *Canutus, Droltus, Bagotum* и массовым появлением *Parvicingula vera* и других видов этого рода, а также *Ristola, Podobursa, Milax* и др. Верхняя граница проводится по исчезновению *Tritrabs, Milax, Elodium* и массовому появлению выше этой границы рода *Mirifusus.* В этом интервале вместе с радиоляриями встречены тетические келловейские аммониты (Сей, Калачева, 1983).

Слои с *Mirifusus fragilis–M. guadalupensis* (поздний келловей–средний титон). Для слоев характерно наиболее высокое таксономическое разнообразие. Их нижняя граница отвечает массовому появлению и последующему расцвету представителей рода *Mirifusus*, верхняя отмечена вымиранием родов *Hsuum, Gorgansium*, последним появлением и исчезновением *Ristola altissima.*

Слои с *Parvicingula khabakovi–Mirifusus baileyi* (поздний титон–берриас). Выделяются по первому появлению *Ditrabs* spp., рода *Pseudodictiomitra*, массо-

вому появлению *M. baileyi, Parvicingula cosmoconica* и др. Верхняя граница, уже в кровле берриаса, проводится по исчезновению видов-индексов. В верхней части слоев встречены многочисленные бухии берриаса–раннего валанжина (Терехова, Шмакин, 1982).

Вопрос о принадлежности Тихоокеанских радиолярий к тетическим или бореальным фаунам пока не может быть решен однозначно, поскольку остаются неизвестными области их обитания. Относительно геттангских и синемюрских радиолярий можно высказать предположение об их теплолюбивом характере, поскольку содержащие их вулканогенно-кремнистые породы часто тесно связаны с верхнетриасовыми, находясь в пределах одних и тех же тектонических блоков, пластин или в составе серпентинитового меланжа, а триасовые породы вместе с радиоляриями часто содержат тетические конодонты, двустворки и аммоноидеи. Кроме того, в Корякии известны единичные находки раннеюрских теплолюбивых пектинид и космополитных родов аммонитов, но не совместно с радиоляриями. Известно также местонахождение среднеюрских ретроцерамид и аммонитов, часто встречающихся в бореальных комплексах на Северо-Востоке (Репин, Полуботко, 1996). О совместных с радиоляриями находках келловейских тетических аммонитов уже упоминалось выше. Титон-неокомские отложения часто охарактеризованы бореально-тихоокеанскими бухиями, а содержащие их породы входят в состав автохтонных структур.

Остракоды. В морских отложениях юрской системы России остракоды распространены и изучены далеко неравномерно. Наиболее подробно эта группа исследована в нижне-среднеюрских отложениях на севере Сибири и в бат-келловейских отложениях ВЕП, включая басс. р. Печора.

Остракоды в Сев. Сибири относительно немногочисленны и распределены как таксономически, так и количественно неравномерно. При расчленении нижне-среднеюрских отложений по этой группе микрофауны разработана автономная зональная схема, которая в той или иной степени скоррелирована с аммонитовой шкалой.*

Для нижнего и среднего лейаса стратообразующими таксонами являются виды рода *Ogmoconcha.* Значительной части геттанга Вост. Сибири отвечает зона *O. buurensis,* зональный комплекс которой включает представителей родов *Ogmoconchella* и *Paracyris.* Выше по разрезу разнообразие остракод резко снижается, и интервал верхов геттанга–низов плинсбаха характеризуют единичные *Ogmoconcha longula.* Этот таксон прослеживается до низов тоара включительно (зона *Tiltoniceras antiquum),* образуя крупнообъемную зону *O. longula.* В верхнем плинсбахе остракоды становятся более разнообразными, включают, помимо вида-индекса *Nanacythere,* «*Mandelstamia*», *Ogmoconchella,* и характеризуют слои с *Nanacythere costata.* Рассмотренный интервал отвечает первому этапу в развитии этой группы микробентоса (Никитенко, 2005).

В нижнем тоаре, начиная с зоны *Eleganticeras elegantulum* сибирской шкалы, комплекс остракод полностью обновляется. Подобная перестройка сооб-

* При написании очерка использован материал, опубликованный в книге «Стратиграфия нефтегазоносных...» (2000).

щества остракод примерно на этом же уровне отмечена в разрезах Зап. Европы и Канады. В тоарских толщах Вост. Сибири впервые установлены представители европейских родов *Trachycythere, Kinkelinella, Polycope.* В нижнем тоаре (примерный уровень зон *E. elegantulum–H. falciferum* Сибири) выделены слои (?зона) *Trachycythere verrucosa.* Тоарские и среднеюрские отложения на севере Сибири охарактеризованы в основном многочисленными и разнообразными представителями рода *Camptocythere.* Смена видов этого рода позволила создать достаточно полную зональную шкалу тоара–средней юры Вост. Сибири, в которой наибольшей детальностью отличается расчленение байосских отложений. Последние представители рода *Camptocythere* исчезают в конце келловея, завершая второй этап развития этой группы.

В Зап. Сибири, где до последнего времени остракоды оставались слабоизученными, накопленный материал позволил установить ряд стратонов в ранге слоев с фауной: слои с *Ogmoconcha longula* в верхнем плинсбахе и преимущественно байосские слои с *Camptocythere* spp.

На Восточно-Европейской платформе анализ распространения остракод позволил выделить ряд биостратиграфических подразделений в ранге слоев с фауной (Практическое руководство..., 1999б). В Тимано-Печорской провинции бат-келловейская последовательность базируется в основном на смене видов рода *Camptocythere.* На востоке ВЕП в оксфордско-кимериджском интервале присутствуют представители семейства Pleurocytheridae; в нижнем–среднем оксфорде – род *Sabacythere,* в нижнем кимеридже – род *Klentnicella.* Начиная с кимериджа, в верхней юре появляются роды семейства Protocytheridae. В верхнем кимеридже присутствует род *Reticythere,* в титоне – ряд видов рода *Hechticythere.* Комплексы остракод оксфорда и кимериджа имеют в своем составе несколько видов, общих с европейскими. Видовой состав титонских комплексов отличается большей специфичностью.

Диноцисты. Диноцисты (цисты) – ископаемые остатки одноклеточных планктонных водорослей динофлагеллат в настоящее время широко используются для расчленения и корреляции морских мезозойских отложений, особенно в пределах закрытых нефтегазоносных площадей.

На территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП) комплексы диноцист изучались в обнажениях и скважинах. В целом ряде районов – Саратовском Поволжье, басс. рек Ока и Печора возраст их обосновывался аммонитами, а также, бóльшей частью в скважинах, сопутствующими микрофоссилиями. Стратиграфические уровни выявленных комплексов контролируются ассоциациями динофлагеллат из одновозрастных разрезов Северо-Зап. Европы, Арктической Канады и других зарубежных территорий.

Согласно «Унифицированной стратиграфической схеме» (1993) всего в пределах ВЕП, начиная с конца байоса и до верхней юры включительно, установлено 15 биостратонов с диноцистами, в основном в ранге слоев с фауной. Из трех зональных подразделений две динозоны отвечают батскому ярусу, третья соответствует низам келловея (зона *Cadoceras elatmae*) (Ильина, 1991). Впоследствии эта схема была обновлена и стала рассматриваться как биозональная с включением «интервал-зон», которые хорошо увязываются с региональной аммонитовой шкалой ВЕП (Райдинг, Федорова, Ильина, 1997).

Диноцисты в морской юре Сибири распределены неравномерно и связаны с периодами крупных трансгрессий и потеплением климата.* Первые динофлагеллаты появились в Вост. Сибири в позднем плинсбахе и принадлежали к роду *Nannoceratopsis*. В конце плинсбаха и раннем тоаре этот род, представленный двумя видами и целым рядом подвидов, получил широкое расространение в северосибирских морях. На границе раннего и позднего тоара происходит смена на уровне семейств. В позднем тоаре преимущественное развитие получают диноцисты бореальных родов *Phallocysta*, *Sisadinium* и ряд др. Приведенная последовательность комплексов динофлагеллат послужила основой зональной шкалы по диноцистам для верхов плинсбаха и тоарского яруса. В средней юре, начиная с нижнего аалена, диноцисты практически исчезают из морских осадочных толщ Вост. Сибири, что, вероятно, связано с проявившимся еще в конце тоара похолоданием климата.

Начало нового этапа широкого распространения диноцист в северных палеобассейнах связано с трансгрессией конца бата–келловея. В течение поздней юры бóльшая часть сибирских эпиконтинентальных морей переместилась на территорию Зап. Сибири. Потепление климата способствовало расселению в западносибирском бассейне бореально-атлантических видов динофлагеллат, в том числе нижнеоксфордской *Wanaea fimbriata,* которая является биостратиграфическим маркером границы средней и верхней юры. Бóльшую часть яруса характеризует динозона *Rigaudella aemula*, комплекс которой не встречается выше по разрезу. Кимериджская ассоциация динофлагеллат также включает в основном суббореальные таксоны – разнообразные *Cleistoshaeridium* spp., *Stephanelytron* spp. и целый ряд др., в том числе *Rhynchodiniopsis cladophora*, являющийся видом-индексом крупнообъемной кимериджской динозоны. Типично бореальные виды в это время редки. В средне-позднетитонское время в западносибирском бассейне динофлагеллаты были представлены как суббореальными, так и бореальными видами. Бóльшей части титона, включая его верхи, отвечает динозона *Oligosphaeridium patulum*. В Вост. Сибири в верхах юры преобладали виды, характерные для арктических районов Европы и Канады.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

НИЖНИЙ ОТДЕЛ
(табл. 9, прил. 9)

Современная Международная или Общая шкала нижнего отдела меловой системы включает 6 ярусов. Ярусы были установлены в XIX в. во Франции и Швейцарии и используются без изменения до сих пор. Для обсуждения объемов, границ и корреляции отложений этих ярусов регулярно собирались Международные симпозиумы. Последний симпозиум, на котором были установлены объемы ярусов, их зональное наполнение, определены критерии границ и даны рекомендации в отношении выбора стратотипов границ, состоялся

* В разделе, касающемся Сибири, использован материал, опубликованный в книге «Стратиграфия нефтегазоносных...» (2000).

Таблица 9

Международная и Общая стратиграфические шкалы нижнего отдела меловой системы

Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биотические и абиотические (**А**) события
Система	Серия (отдел)*	Ярус	Подъярус *		
МЕЛОВАЯ	Нижняя (нижний)	Альбский	Верхний		← Брейштрофер (Breistroffer)
			Средний		↖ Амадеус (Amadeus)
			Нижний		← Урбино (Urbino)
		Аптский	Верхний	112,0	← Пакье (Paquier)
			Средний		← Жакоб (Jacob)
			Нижний		
		Барремский	Верхний	125,0	← Селли (Selli) **А**
			Нижний		
		Готеривский	Верхний	130,0	← Фараон (Faraoni)
			Нижний		
		Валанжинский	Верхний	136,4	
			Нижний		
		Берриасский		140,2	
				145,5	

* Используются только в Общей стратиграфической шкале.

в Брюсселе в 1995 г. В это же время для установления стратотипов границ ярусов были выбраны регионы с наиболее полными и фаунистически охарактеризованными разрезами. Все предлагаемые разрезы расположены в Зап. Европе. Однако до сих пор ни для одного яруса нижнего отдела мела стратотип границы не установлен и не принят.

По предложению Международной комиссии во время последнего Геологического конгресса во Флоренции в 2004 г. Международная шкала меловой системы ограничена ярусами. Поскольку все ярусы нижнего мела установлены в

районах, относящихся к Тетической (или Средиземноморской) области, то критерии установления ярусных границ заимствованы из зональных аммонитовых шкал по Средиземноморью. В Общей стратиграфической шкале, используемой в России, присутствуют кроме ярусов и подъярусы, на которые разделены 5 из 6 ярусов нижнего мела. Не разделен на подъярусы берриасский ярус, однако в некоторых схемах, например, в последнем варианте аммонитового зонального стандарта (Hoedemaeker et al., 2003) и в аммонитовой региональной схеме Сев. Кавказа (Берриас Северного Кавказа, 2000) берриасский ярус разделен на три подъяруса.

Ранее на территории СССР выделяли четыре крупных региона (Зональная стратиграфия..., 1991). Они соответствовали палеогеографическим областям, выделяемым в меловом периоде, – Средиземноморской (или Тетической), Европейской, Арктической и Тихоокеанской (Стратиграфия СССР..., 1987). В первом издании «Зональной стратиграфии фанерозоя СССР» (1991) были приведены четыре стратиграфические схемы, отражающие состав и изменения аммонитов и других групп фауны по разрезам, изученным в соответствующих регионах. Эти схемы существенно различались по детальности и обоснованности. В те же 90-е годы прошлого столетия Международной рабочей группой начал разрабатываться средиземноморский зональный аммонитовый стандарт. Со времени публикации первой (предварительной) схемы аммонитовой зональности Средиземноморской области (Hoedemaeker, Bulot, 1990) прошло четыре заседания этой группы (она стала называться Килиановской), на которых в схему вносились те или иные изменения, отражающие результаты изучения новых разрезов и таксономической ревизии различных семейств и родов аммонитов (Hoedemaeker et al., 2003). Основные изменения: 1 – уточнены объемы двух нижних ярусов – берриаса и валанжина в связи с переносом зон из валанжинского в берриасский ярус; 2 – значительно детализировано зональное расчленение валанжинского и барремского ярусов, выделены дополнительные зоны и подзоны; 3 – изменена номенклатура некоторых зон на основе полученных новых данных по стратиграфическому и географическому распространению видов аммонитов (в берриасском, барремском и аптском ярусах); 4 – изменены многие родовые названия видов-индексов в соответствии с современной систематикой аммонитов; 5 – введена новая подзона в основание верхнего подъяруса альба.

По современным представлениям, на территории России практически отсутствуют регионы, полностью относящиеся к Средиземноморской палеогеографической области. Единственным «тетическим» регионом является Сев. Кавказ. На большей же части территории страны меловые отложения формировались в основном в бореальных морях. К их расчленению Средиземноморский аммонитовый стандарт практически неприменим, за исключением крайне малого количества реперных уровней, с помощью которых можно не напрямую, а через переходные разрезы (Сев. Кавказ, Поволжье) скоррелировать тетические и бореальные схемы.

Бореальный стандарт в России только начинает разрабатываться (Захаров и др., 1997; Барабошкин, 2004а, б). Он основывается, во-первых, на детальном

и надежно обоснованном зональном расчленении по аммонитам части нижнего мела Сибири и, во-вторых, на недавнем изучении разрезов нижнего мела Поволжья. Авторские варианты Бореального стандарта требуют внимательного рассмотрения и доработки, так как некоторые детали зонального расчленения ярусов и отнесение отдельных районов России к той или иной палеогеографической области (в результате применения к ним Бореальной или Тетической схем) являются спорными. Для проведения зональной корреляции нами принята схема Бореального стандарта, разработанная Е. Ю. Барабошкиным (2004б), в котором даны критерии определения границ зон, что позволяет распознавать эти подразделения на площади.

В табл. 9 рассмотрено 6 регионов, зональные схемы которых различаются согласно их принадлежности к Тетической или Бореальной биохории, а также характеризуются небольшими изменениями в каждой из них. Северокавказский регион единственный, принадлежащий к северной окраине области Тетис, но в некоторые отрезки времени фауна кавказских морей включала элементы фауны северных бассейнов. Для этого региона приведены аммонитовая схема расчленения, состоящая в основном из зон, и схема расчленения по брахиоподам, содержащая главным образом «слои с фауной». Бассейны Восточно-Европейской платформы (Поволжье) также характеризуются смешанным комплексом фауны. Морские течения в Русском море, которые в разные отрезки времени преобладали то с севера, через Мезенско-Печорский пролив, то с юга, через Каспийский пролив, контролировали и определяли принадлежность морской биоты Русского моря к той или иной биохории (Барабошкин, 2003). Для региона Восточно-Европейской платформы приведена аммонитовая шкала и схема по фораминиферам, принятые на Межведомственном стратиграфическом совещании 1988 г. (Унифицированные..., 1993), а также расчленение по белемнитам барремского яруса, предложенное Е. Ю. Барабошкиным и Й. Муттерлоузом (Baraboshkin, Mutterlose, 2004). В схему 1993 г. внесены новые данные по расчленению аптского яруса, полученные в результате изучения мономорфных и гетероморфных аммонитов (Барабошкин, Михайлова, 2002). Введена графа «горизонт», так как подразделения этого ранга для разрезов ВЕП были утверждены тремя мезозойскими комиссиями МСК в 2000 г. (Постановления МСК..., 2001). Бассейны Сибири и Северо-Востока России входили в состав Бореального пояса, а моря Приморья в самом начале мелового времени испытали отчетливое влияние океана Тетис (Сей, Калачева, 1990, 1993). Для Сибири приведены две схемы: по Зап. Сибири (Решение..., 2004) и по Восточной (=Средней) Сибири (Решение..., 1981; Захаров и др., 1997). Для обоих регионов аммонитовые схемы нижнего мела создавались в 70–80-е годы прошлого столетия большим коллективом палеонтологов под руководством В. Н. Сакса. Большой детальностью расчленения в этих регионах характеризуется нижняя часть мела, отложения берриаса и низов готерива. Аммонитовые зоны этих регионов вошли в создаваемый «Бореальный аммонитовый стандарт». В схеме Зап. Сибири приведены горизонты, принятые в данном регионе и вошедшие в утвержденные МСК схемы. Для Вост. Сибири графа «горизонты» отсутствует, так как ни в одной из утвержденных МСК схем и в авторских работах по этому региону

горизонты не приняты. Кроме аммонитовых зональных шкал, в региональных схемах приведено расчленение по белемнитам, двустворкам и фораминиферам. Двустворки рода *Buchia* играют немаловажную роль не только в расчленении и определении возраста вмещающих отложений, но и при корреляции отложений, принадлежащих к разным биохориям. Нижнемеловые отложения Востока России представлены по двум крайне удаленным регионам – Пенжино-Анадырско-Корякскому (Постановления МСК..., 2003) и Сихотэ-Алиню (Решения..., 1994; Нижнемеловые отложения..., 2000). По сравнению с опубликованными в первом издании «Зональной стратиграфии...» (1991) материалами схемы расчленения рассматриваемых регионов стали более детальными. Они содержат несколько фаунистических реперных уровней (см. ниже), которые дают возможность обосновывать возраст подразделений и осуществлять корреляцию с удаленными регионами Тетической и Бореальной областей. Однако зоны по аммонитам в данных регионах практически не выделяются, так как отложения содержат крайне редкие остатки аммонитов. Аммонитовые схемы, состоящие из подразделений «слои с фауной» или просто «комплексы», дополняют биостратиграфические подразделения по двустворкам – бухиям и иноцерамам.

Аммониты. Традиционно для зонального расчленения и корреляции отложений меловой системы используют аммоноидеи. Наиболее детальные аммонитовые зональности, разработанные для нижнего мела, к сожалению, относятся к районам, в настоящее время находящимся за пределами России, на юге бывшего СССР, и создавались в 50–70-х годах прошлого века усилиями российских палеонтологов (В. П. Ренгартен, Н. П. Луппов, М. С. Эристави, В. В. Друщиц и др.). Все наиболее полные и богато охарактеризованные разрезы нижнего мела находились в регионах, принадлежащих к палеобиогеографической области Тетис. На сегодня в составе этой области можно рассматривать лишь район Сев. Кавказа. К сожалению, материалы двух Межведомственных совещаний по стратиграфии нижнего мела этого региона (Тбилиси, 1958; Цхалтубо, 1978) остались неопубликованными и, более того, утерянными, поэтому приходится пользоваться авторскими схемами (Нижний мел..., 1985) или синтетической шкалой, составленной по работе «Зоны меловой...» (1989).

Берриас. Положение нижней границы берриаса является предметом широких дискуссий (Зоны меловой..., 1989; Сей, Калачева, 1993; Постановления МСК..., 1997; Захаров, 2003). Несмотря на то, что большинство исследователей придерживается мнения о принадлежности берриасского яруса к меловой системе, некоторые считали и считают этот ярус заканчивающим юрскую систему (В. В. Друщиц, В. А. Вахрамеев, Й. Видманн, П. Раусон, Ю. Ремане). При условии принадлежности берриасского яруса к мелу нет единого мнения о положении его нижней границы: по основанию зоны *Berriasella jacobi* либо по основанию подзоны «*Tirnovella*» *subalpina* зоны *Subthurmannia occitanica*. В аммонитовом стандарте Тетической области нижняя граница берриаса проходит по подошве зоны *Berriasella jacobi*. Этот рубеж считается наиболее существенным в смене систематического состава аммонитов. В последнее десятилетие была детально рассмотрена корреляция пограничных слоев юрской и меловой систем (Сей, Калачева, 1993) и подтверждена идея, высказанная

некоторыми европейскими и российскими стратиграфами о принадлежности верхневолжского подъяруса к меловой системе (Постановления МСК..., 1997). В соответствии с этой точкой зрения нижняя граница меловой системы в регионах, принадлежащих к Бореальной области, проводится по подошве зоны *Kaschpurites fulgens* (ВЕП) или зоны *Craspedites okensis* (Сибирь). Сибирские стратиграфы, однако, отстаивают старые позиции в отношении этой границы, которая совпадает с подошвой подзоны *Praetollia maynci* зоны *Chetaites sibiricus* (Proceedings..., 1996; Захаров и др., 1997; Захаров, 2003).

Стратотип нижней границы берриаса (подошва зоны *jacobi*) предложено выбрать в разрезах на юго-востоке Франции или Испании, т. е. в пределах Тетической области (Proceedings..., 1996). В последних публикациях называется разрез Пуэрто Ескано (Puerto Escano) в провинции Кордова, Испания. Окончательное деление на подъярусы авторы решений по берриасскому ярусу на Брюссельском симпозиуме связывают с уровнем, выбранным для определения его нижней границы. В соответствии с последним зональным расчленением берриаса в Тетическом стандарте объем этого яруса увеличился на одну подзону *Tirnovella otopeta* зоны *Subthurmannia boissieri*. Перемещение этой подзоны в берриас связано с появлением в кальпианеллидной зоне Е вида *Calpionellites darderi*, которое совпадает с подошвой валанжинской аммонитовой зоны *Tirnovella pertransiens*. Расчленение северокавказского берриаса дано по Тетическому аммонитовому стандарту, т. е. так, как в историческом стратотипе яруса. Зоны выделены по изменению в разрезах аммонитов семейства Neocomitidae, подсемейств Berriasellinae и Neocomitinae. Несмотря на наличие в кавказском берриасе отсутствующих в стратотипе яруса аммонитов родов *Riasanites* (Berriasellinae), *Surites* (Polyptychitidae) и др., расчленение его на **зоны** практически точно отвечает стратотипическому, однако деление на **подзоны** несколько отличается. Зональность сибирского берриаса, основанная на аммонитах семейства Polyptychitidae, значительно более дробная, чем северокавказского, легла в основу создаваемого в настоящее время Бореального аммонитового стандарта. Е. Ю. Барабошкин сопоставляет бореальную зону *Tollia tolli* с тетической подзоной *Tirnovella otopeta*, но помещает первую в валанжин на основании первоначального положения подзоны Otopeta в валанжине. В Сибири (Захаров и др., 1997) зона *tolli* венчает берриас. Аммонитовые комплексы берриаса ВЕП отличаются от таковых на Сев. Кавказе и в Сибири. Они содержат аммониты как тетического подсемейства Berriasellinae, так и бореальных Polyptychitidae. Находки аммонитов *Hectoroceras kochi* позволяют выделить реперный уровень, связывающий данный регион с сибирскими разрезами, а виды родов *Riasanites, Euthymiceras, Surites* и др. присутствуют в зональных комплексах разрезов Сев. Кавказа. В восточных регионах России зоны в берриасе не выделяются. На Северо-Востоке аммониты в этой части разреза отсутствуют, а в Сихотэ-Алине (Дальний Восток) из таухинского горизонта берриаса известны находки тетических аммонитов *Pseudosubplanites, Berriasella, Thurmanniceras* и др. (Сей, Калачева, 1990; Нижнемеловые отложения..., 2000), по которым в основании берриаса выделены слои с *Pseudosubplanites* и *Berriasella*, указывающие на самые низы берриасского яруса стратотипического района.

Валанжин. Нижняя граница яруса в Тетических регионах и Тетическом аммонитовом стандарте принята по основанию зоны *Thurmanniceras pertransiens*, что совпадает с подошвой зоны Е по кальпионеллам. Для установления стратотипа границы рекомендованы два «кандидата»: разрезы юго-восточной Франции или юго-западной Испании (Proceedings..., 1996). В последнем районе в обсуждаемых разрезах имеются остатки аммонитов, кальпионелл, наннофоссилий и данные по магнитостратиграфии. Зоны валанжина в Тетическом стандарте отражают изменения в разрезах видов аммонитов семейства Neocomitidae. На Сев. Кавказе зональная схема валанжина была создана в середине прошлого века и содержит две зоны, равные по объемам подъярусам. В целом она отражает два крупных аммонитовых этапа изменения представителей того же тетического семейства, но по детальности сильно уступает новой схеме расчленения этого яруса в Зап. Европе.

Валанжин ВЕП и районов Сибири разделен на зоны по аммонитам семейства Polyptychitidae, различающиеся индексами названий зон. Зональность сибирского валанжина более дробная и взята во многом в основу Бореального аммонитового стандарта для нижней части валанжина. Верхней зоной валанжина, равной по объему его верхнему подъярусу, следует считать широко распространенную зону *Dichotomites bidichotomus*. Вид-индекс этой сибирской зоны встречается в восточноевропейских разрезах в зоне *Polyptychites polyptychus*. В стратиграфической схеме Северо-Востока России в объеме всего яруса выделены слои с *Tollia* sp. Однако неясно, как сопоставлять эти слои с биостратонами валанжина сибирских разрезов, так как толлии в них завершают берриасский ярус. В то же время, как уже было сказано, зона *Tollia tolli* в Бореальном стандарте, по Е. Ю. Барабошкину, начинает валанжинский ярус. В этом случае валанжинский возраст мялекасынского горизонта Пенжино-Анадырско-Корякского региона можно считать лишь условно определенным. В валанжине Сихотэ-Алиня (Приморье) в нижней части ключевского горизонта имеются находки тетических неокомитид и олькостефанид – *Neocomites, Olcostephanus* и бореальных *Polyptychites* и *Tollia*. В верхней части горизонта документированы *Homolsomites* sp., которые по современным представлениям имеют готеривский возраст. Валанжинская дифференциация была очень резкой, поэтому корреляция Тетической и Бореальной зональных последовательностей крайне затруднена. Однако в юго-восточной Франции присутствуют бореальные роды аммонитов – в нижнем *Platylenticeras*, в верхнем *Dichotomites* (Зоны меловой..., 1989), которые могут служить реперами в корреляции тетических и бореальных разрезов.

Готерив. Нижняя граница яруса проводится по первому появлению в разрезах аммонита *Acanthodiscus radiatus*, по распространению которого в схемах расчленения готерива тетических районов выделена одноименная зона. Стратиграфическая ценность этого таксона состоит в том, что этот аммонит встречается в мелководных фациях как Тетической, так и Бореальной областей и может быть надежным коррелятивом для установления и прослеживания нижней границы яруса. Стратотип границы рекомендовано определять в разрезах около поселка La Charce, в департаменте Дром (Drome) на юго-востоке Фран-

ции (Proceedings..., 1996). Зональность готерива Северо-Кавказского региона отражает смешанный характер аммонитового комплекса. Нижняя зона готерива *radiatus* области Тетис разделена на две подзоны, охарактеризованные родами *Lyticoceras* и *Endemoceras*, свойственными разрезам Сев. Европы и Англии. В позднем готериве появляются представители полиптихитид, характерных для районов ВЕП и Сибири. Таким образом, Сев. Кавказ в готеривское время можно отнести к экотонным районам со смешанным комплексом тетических и бореальных аммонитов разных регионов Европы и Азии. Схема зонального расчленения готерива ВЕП построена на изменении во времени аммонитов родов семейства Polyptychitidae и полностью включена Е. Ю. Барабошкиным в Бореальный аммонитовый стандарт. Зона *Speetoniceras versicolor* помещена в верхний готерив, как это сделано практически во всех современных зональных схемах. В Сибирских районах готерив начинается европейской зоной *Homolsomites bojarkensis*. Однако объем ее может быть несколько иной, чем в Поволжье, поскольку скорее всего из ее объема Е. Ю. Барабошкин выделил зону *Prodichotomites ivanovi*, поместив ее в валанжин на основании более близких генетических связей рода *Prodichotomites* с валанжинскими дихотомитами. В Сибирских регионах морскими отложениями представлен лишь нижний подъярус готерива, где выделяются две зоны. При этом европейская зона *Simbirskites (Speetoniceras) versicolor* помещена в нижний готерив. По-видимому, это является наследием старых схем, в которых барремская зона *Pseudothurmannia* входила в состав верхнего готерива, а граница подъярусов проводилась по кровле зоны *versicolor*. Более молодые отложения верхнего готерива, баррема, апта и большей части альба в Сибири представлены неморскими осадками. На Северо-Востоке страны аммониты в готериве (тылакрыльский горизонт) довольно редки и дают возможность выделять лишь «слои с фауной». Готерив в Пенжинско-Анадырско-Корякском регионе на подъярусы не разделяется. М. В. Какабадзе в сводном очерке по готериву (Зоны меловой..., 1989) считает, что к нижнему готериву в этом регионе можно отнести нижнюю «зону» *Hollisites dichotomus*, слои со *Speetoniceras* sp. и *Hollisites* sp. и отложения с *Simbirskites speetonensis*. На Дальнем Востоке (Сихотэ-Алинь) выделяются отложения усть-колумбийского и нижней половины приманкинского горизонтов с находками аммонитов родов *Haplocrioceras, Barremites, Crioceratites*. Согласно Решениям четвертого межведомственного стратиграфического совещания в Хабаровске в 1990 г. эти отложения соответствуют готериву и нижней половине баррема. По данным В.П. Коновалова (Нижнемеловые отложения..., 2000), в указанном интервале разреза аммониты отсутствуют.

Баррем. Основание барремского яруса принято по подошве зоны *Taveraidiscus hugii*, т. е. по смене позднеготеривских псевдотурманий барремскими спитидисцидами. Кандидатом для определения стратотипа нижней границы баррема предлагается разрез Рио Аргос (Rio Argos) в юго-восточной Испании, который хорошо обнажен и богат аммонитами (Proceedings..., 1996). Нижний подъярус включает зоны, основанные на смене видов рода *Pulchellia* s.s. Зональность верхнего подъяруса построена на изменениях в разрезах комплексов главным образом гетероморфных аммонитов семейства Heteroceratidae. После-

довательность зон баррема Тетического стандарта в основном совпадает с зональностью, прослеженной в грузинских разрезах. Аммониты родов, установленных в Грузии, найдены также в Зап. Европе и в Юж. Америке. В Северо-Кавказском регионе, по данным Э. В. Котетишвили (Зоны меловой..., 1989), вид *hugii* отсутствует, и барремский ярус начинает зона *Holcodiscus caillaudi*. В обобщениях Брюссельского мелового совещания (Proceedings..., 1996) указывается, что *Taveraidiscus hugii* появляется несколько ниже зоны *caillaudi*. В целом разрезы барремского яруса Сев. Кавказа изучены еще недостаточно, в ряде интервалов баррема зоны не установлены. В Поволжском районе ВЕП в барремское время, по данным Е. Ю. Барабошкина (2004а, с. 58), существовал полузамкнутый опресненный бассейн, где могли существовать белемниты. Было разработано расчленение «белемнитовой толщи» на зоны, детально скоррелированные с северогерманскими белемнитовыми зонами (Baraboshkin, Mutterlose, 2004). Помещение белемнитовых зон в Бореальный стандарт Е. Ю. Барабошкин считает промежуточным этапом формирования этого стандарта до изучения аммонитов из бореальных разрезов. В Сибирских районах барремские отложения представлены неморскими фациями. В Пенжинско-Анадырско-Корякском регионе в объме яруса выделяются слои с *Shasticrioceras poniense*, которые по присутствию в них аммонитов родов *Crioceratites* и *Silesites* отнесены к баррему (Паракецов и др., 1974). В Сихотэ-Алине (Дальний Восток) на уровне верхнего баррема показаны находки аммонитов *Crioceratites* cf. *emerici* и *Barremites* sp. (Нижнемеловые отложения..., 2000).

Апт. В аптское время произошло некоторое нивелирование палеогеографических обстановок и в бассейнах европейской части Евро-Азиатского континента обитали аммониты практически одних и тех же семейств: Cheloniceratidae, Deshayesitidae и Ancyloceratidae. Для апта Тетического аммонитового стандарта была взята схема расчленения этого яруса юга бывшего СССР (Туркменистан). За нижнюю границу яруса принята подошва туркменской зоны *Paradeshayesites oglanlensis* (=*P. tuarkyricus*). В последние годы французскими стратиграфами были детально изучены разрезы нижнего подъяруса апта (бедуля), где были выделены в основном тетические зоны с небольшими изменениями, отражающими региональные особенности бедульского подъяруса Франции. Уже в 70-х годах прошлого века были известны разрезы нижнего подъяруса апта, богатые фауной аммонитов, и более того, в туркменских разрезах можно было с большой детальностью проследить постепенной переход от баррема к апту, основываясь на данных филогенетического изменения аммонитов семейств Heteroceratidae и Deshayesitidae. Тем не менее, в некоторых публикациях (Proceedings..., 1996; Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004) говорится о том, что разрезы с богатой аммонитовой фауной в Европе отсутствуют. В качестве стратотипического уровня границы баррема и апта был предложен нулевой магнитохрон (МО), а для проведения границы – разрез, сложенный пелагическими известняками Горго Цербара (Gorgo a Cerbara) в Центральной Италии (Proceedings..., 1996).

Апт Северо-Кавказского региона расчленен на зоны, хорошо сопоставляемые с тетическими, хотя и имеющие иные названия видов-индексов. Однако

рассматривая этот регион, небходимо отметить, что нижнюю границу апта северокавказские стратиграфы проводят на одну зону (*Turkmeniceras turkmenicum–Matheronites ridzewskii*) ниже, чем принято в историческом стратотипе бедуля и Тетическом стандарте. На сегодня хорошо изучены разрезы апта Поволжья, и предложена новая, более детальная схема зонального расчленения (Барабошкин, Михайлова, 2002). Комплексы деезитид Поволжья включают бореальные и тетические виды, свидетельствующие об экотонном характере разрезов этого региона. Параллельно с деезитовой шкалой разработана шкала по гетероморфным аммонитам, наличие которых свидетельствует об устойчивом влиянии с севера холодных водных масс на Поволжские бассейны и соединении последних с английским аптским бассейном. В Бореальный аммонитовый стандарт для апта Е. Ю. Барабошкин полностью заимствовал схему расчленения Поволжья. В Сибирских регионах морские аптские отложения отсутствуют.

Европейские бореальные роды аммонитов проникли и в восточные регионы России. В Пенжино-Анадырско-Корякском регионе в нижне- и среднеаптских отложениях отмечены находки родов *Aconeceras* и *Sanmartinoceras*. Вид *Aconeceras nisum* характерен для низов среднего подъяруса апта, а второй для нижнего подъяруса. В этом регионе его существование несколько запаздывает по сравнению с Европой. То же самое можно отметить и для верхнеаптских слоев *Tropaeum kaigorodzevi*. Аммониты этого рода на западе прекращают свое существование в среднем апте. В каталевском горизонте Сихотэ-Алиня выделяются слои с широко известным в Европе и Центральной Азии видом *Acanthohoplites aschiltensis*. Зоны такого названия в современных региональных схемах и стандартах не существует, но сам вид является реперным для определения позднеаптского возраста вмещающих отложений.

Альб. В регионах, принадлежащих к области Тетис, в основании яруса выделяется интервал разреза, содержащий представителей семейства Leymeriellidae. Его обычно называют зоной (или надзоной) *Leymeriella tardefurcata* s. l. Нижняя граница яруса в настоящее время проводится в основании этой надзоны, по первому появлению представителя семейства Leymeriellidae вида *Proleymeriella schrammeni*. Окончательное проведение нижней границы альбского яруса может быть определено в зависимости от выбора стратотипа яруса. Предлагается два региона-претендента на стратотипические разрезы: Сев. Германия (Vohrum) и Франция (провинция Drome) (Proceedings..., 1996). Разрезы Сев. Германии предпочтительнее, так как именно в этом районе непосредственно с основания нижней зоны альба появляется вид-маркер. Род *Leymeriella* s. l. и вид *Proleymeriella schrammeni* являются очень надежным критерием для определения положения нижней границы альба, так как они встречаются и в тетических районах, и расчленение нижней части разреза альба в Тетическом стандарте дано также по этому роду. Разрез, расположенный в Воконтской впадине на юго-востоке Франции, отличается от германского тем, что там, кроме данных по аммонитам, имеются сведения по известковистым наннофоссилиям, планктонным фораминиферам, динофлагеллатам. Кроме этого уровня – границы зон *jacobi–schrammeni* – обсуждается еще несколько уровней для проведения ярусной границы. Дело в том, что, начиная с верхов апта и кончая альбским

интервалом с *Douvilleiceras mammillatum*, практически во всех разрезах земного шара зафиксировано несколько остановок в осадконакоплении, так называемые события «Jacob» (в верхней части аптской зоны *jacobi*), «Paquier» (в основании зоны *tardefurcata*) и «Urbino» (в основании зоны *mammillatum*). Поэтому высказываются предложения поднять нижнюю границу яруса до подошвы зоны *Lyelliceras lyelli*, т. е. до основания современного среднего альба. В Северо-Кавказском регионе нижний и верхний альб содержит те же зоны, что и в Тетическом стандарте. Средний альб практически не имеет зонального деления, кроме хорошо известной на больших площадях нижней зоны *Hoplites dentatus* и местной зоны *Daghestanites daghestanensis*. Разрезы ВЕП содержат очень бедные комплексы аммонитов, по которым выделяются две известные в Европе и Азии зоны *Hoplites dentatus* (средний альб) и *Mortoniceras inflatum* (верхний альб), а также сугубо азиатская зона среднего альба *Anahoplites intermedius*. В Сибирских регионах среди неморских отложений верхов готерива–альба выделяется интервал разреза с *Arcthoplites* sp., аммонитом, который встречается в нижней части альба на ВЕП. На востоке России по аммонитам выделяются только «слои с фауной» или даже интервалы с характерными комплексами. В нижней части альба на Северо-Востоке и в Приморье выделяются слои с одинаковыми родами аммонитов – *Leconteites* и *Kennicottia*, но несколько разного объема. Однако о возрастных объемах в этих регионах говорить трудно, так как находки аммонитов в разрезах являются спорадическими. Таким образом, расчленение альбского яруса в российских разрезах крайне неполное и схемы расчленения трудно сопоставимы как с западноевропейскими, так и с североамериканскими. Поэтому в Бореальный стандарт Е. Ю. Барабошкин привлекает зоны, выделяемые в разрезах Мангышлака, Аляски, Канады, США и в малой степени Русской платформы и Анадырско-Корякской области.

Белемниты. В меловых отложениях России белемниты известны почти из всех районов развития морских отложений. Остатки их представлены в основном рострами, значительно реже сохраняются фрагмоконы. Наиболее часто и почти повсеместно они встречаются в нижнем мелу Бореального пояса, в его берриас-барремской части.

Стратиграфическое и корреляционное значение этой группы фауны еще недостаточно изучено. Однако белемниты могут определить возраст вмещающих отложений с точностью до яруса, а иногда и более дробно. В настоящее время разработаны схемы расчленения по белемнитам берриас-нижнеготеривского интервала разреза в северных районах Восточно-Европейской платформы – Печорская синеклиза (Нальняева, 1984), Приполярный Урал (Нальняева, 1992), север Средней Сибири (Шенфиль, 1992) и верхнеготеривских и барремских отложений Ульяновского и Саратовского Поволжья (Baraboshkin, Mutterlose, 2004).

В конце юры и в начале мела комплексы тетических и бореальных белемнитов были различными. В пределах Тетиса господствовали семейства Belemnopsidae, Duvaliidae и Diplobelidae. Бореальные моря от середины средней юры до раннего готерива включительно были заселены представителями семейства Cylindroteuthidae (Стратиграфия СССР..., 1987). В Тетической области, в част-

ности на Кавказе, были широко распространены представители родов *Mesohibolites* (баррем, апт), *Neohibolites* (апт, альб), *Parahibolites* (верхний альб). Однако схема расчленения по ним пока не разработана.

В морях Бореального пояса в конце юры и начале мела повсеместно были распространены представители родов *Acroteuthis,* реже *Pachyteuthis, Cylindroteuthis* и *Lagonibelus* эндемичного семейства Cylindroteuthidae. В конце берриаса, когда происходят наиболее существенные изменения в составе бореальных белемнитовых ассоциаций, здесь всюду расселяются *Acroteuthis* s. s., увеличивается количество *Boreioteuthis.* С валанжина род *Acroteuthis* становится доминирующим в комплексах. При этом происходит интенсивное видообразование и повсеместное вытеснение представителей других родов. По данным Т. И. Нальняевой, существенные изменения в составе белемнитов – вымирание основных групп юрских белемнитов, появление и расселение меловых *Acroteuthis* – приходятся на вторую половину берриасского века – фазу *Surites analogus.* В интервале волжского яруса–валанжина ею установлены стратиграфические комплексы белемнитов, в составе которых выявлены характерные и широко распространенные на территории Печорской синеклизы, Приполярного Урала и севера Сибири виды с узким временным диапазоном. Они предложены в качестве видов-индексов для слоев с белемнитами с *Pachyteuthis (Simobelus) curvulalus* для верхнего берриаса зоны *Surites analogus* и *Bojarkia mesezhnikowi;* слои с *Pachyteuthis freboldi* для валанжина (Нальняева, 1984). В раннем готериве последний комплекс с *Acroteuthis* s. s. сменяется комплексом с *Cylindroteuthis* (*Acroeuthis*) ex gr. *subporrecta* Bodyl., *Pachyteuthis magna* Sachs (Сакс, Нальняева, 1979). Позднее для берриасских, валанжинских и нижнеготеривских отложений Сев. Сибири О. В. Шенфилем (1992) была разработана схема расчленения по белемнитам. Выделенные им биостратоны рассматриваются как зоны с комплексом таксонов узкого стратиграфического распространения. Нижняя граница зоны проводится по первому появлению вида-индекса. В качестве типового района для создания и обоснования зональной шкалы по белемнитам приведен север Средней Сибири (разрезы басс. р. Хета, п-ова Нордвик и на р. Анабар). В неокоме Сибири им выделено шесть биостратонов в ранге зон и слоев с белемнитами, сопоставленных с аммонитовыми зонами и подразделениями по бухиям (двустворкам).

Барремские отложения Бореального пояса формировались в полуизолированных опресненных бассейнах, где стеногалинные аммониты существовать не могли. Поэтому белемниты, переносившие опреснение, являются наиболее «успешной» группой макрофауны для стратиграфии бореального баррема. Зональная белемнитовая шкала баррема разработана только для территории ВЕП, а белемнитовые зоны, близкие к таковым в Сев. Европе, удается проследить только в пределах Ульяновско-Саратовской синеклизы.

В районе г. Симбирск (Ульяновск) еще А. П. Павлов в 1901 г. выделил «белемнитовую свиту» из состава «бессоновских глин» П. М. Языкова и отнес ее к верхнему неокому. Позже, в 1940 г., Е. В. Милановский, сравнивая разрезы готерива и баррема Русской плиты, Сев. Кавказа и Крыма с разрезами Спитона (Англия) и севера Германии, пришел к выводу, что «белемнитовая толща» Поволжья является барремской. Е. С. Чернова в 1951 г. разделила ее на «горизонт

а» с «*Oxyteuthis jasykowi* и *O. brunsvicensis*», и «горизонт б» без белемнитов, которые А. Е. Глазунова в 1959 г. приравняла к верхнему баррему, установив единственную (!) зону *Oxyteuthis jasykowi.* Эта зона прочно вошла во все биостратиграфические схемы барремских отложений СССР.

Разрезы «белемнитовой толщи» Поволжья в действительности крайне бедны белемнитами и большая часть находок сделана на берегу р. Волга, где ростры концентрируются благодаря ежегодному размыву оползней. Кроме того, терригенный разрез достаточно однообразен и его сложно проследить в береговых оползнях, а белемниты *in situ,* как правило, замещены гипсом, что затрудняет их идентификацию. Поэтому неудивительно, что долгое время «белемнитовая толща» оставалась неизученной. В то же время белемнитовая шкала баррема Сев. Европы включает 10 зон, большая часть которых была установлена еще в начале XIX в. Е. Штоллем.

Изучение разрезов баррема Ульяновского и Саратовского Поволжья (Барабошкин и др., 2001; Baraboshkin, Mutterlose, 2004) показало, что здесь прослеживается большинство североевропейских белемнитовых зон. Границы между ними проводятся по первому появлению видов-индексов, а граница готерива и баррема, нижнего и верхнего баррема устанавливается на основе эволюции подсемейства *Oxyteuthinae:* по появлению *Praeoxyteuthis* и смене *Aulacoteuthis* на *Oxyteuthis* соответственно.

Нижняя зона баррема Русской плиты – *Praeoxyteuthis hibolitiformis* – в Сев. Европе не выделяется, хотя единичные находки этого вида известны в Германии. Не исключено, что род *Praeoxyteuthis* (как и само подсемейство *Oxyteuthinae),* впервые появился в Русском море и затем мигрировал в североевропейский бассейн. Вид-индекс верхней зоны поволжского баррема – *Oxyteuthis lahuseni* – является эндемиком. По палеомагнитным данным установлено, что граница баррема и апта проходит внутри зоны *lahuseni,* поэтому ее стратиграфический объем очень близок к зоне *Oxyteuthis depressa* – верхней зоны баррема Сев. Германии. Остальные зоны европейского и поволжского баррема устанавливаются по одним и тем же видам-индексам. Отличием поволжских белемнитов является их «мелкорослость» по сравнению с североевропейскими «родственниками» (при сохранении всех остальных признаков) и несколько меньшее видовое разнообразие, что связано, видимо, с сильным опреснением и более низкими температурами вод бассейна.

Своеобразно распространение белемнитов подсемейства *Oxyteuthinae,* определяющее географию применения рассматриваемых зональных схем: север Германии, восток Великобритании (Спитон), Вост. Гренландия и Ульяновско-Саратовское Поволжье (причем в районе г. Саратов белемниты уже не встречаются или крайне редки). Определения *Oxyteuthis* из Канады, Польши, Болгарии и Грузии ошибочны. Вызывают большое сомнение сообщения (в списках) о находках этих представителей в Прикаспии, где барремские прибрежные отложения замещаются континентальными.

Двустворчатые моллюски. Для зонального расчленения нижнемеловых отложений из этой группы ископаемых используются представители семейств Buchiidae, Inoceramidae и двустворки отряда Hippuritida (рудисты). Поскольку

нижнемеловые отложения России являются образованиями главным образом Бореальной палеогеографической области, теплолюбивые рудисты в разрезах практически отсутствуют, за исключением отложений Сев. Кавказа. Бухииды и иноцерамиды характеризуются полифациальностью и встречаются как в глинистых и алевритовых отложениях, так и в грубых песчаниках, вплоть до гравелитов. Распространены они чрезвычайно широко, во всех областях развития нижнемеловых отложений.

В трех нижних ярусах мела (берриас, валанжин и готерив) многочисленной группой являются бухии. Темпы развития этой группы очень высоки, и зоны, выделенные по бухиям, охватывают небольшие интервалы разреза, сопоставимые с аммонитовыми зонами. В ряде районов – Северо-Восток и Дальний Восток России, где аммониты в нижних ярусах мела крайне редки или отсутствуют, бухиазоны с большой точностью определяют возрастные уровни. Широкое распространение этих двустворок практически по всему земному шару обеспечивает надежную корреляцию разрезов. В 80-х годах прошлого века В. А. Захаровым была разработана шкала бухиазон для районов севера Сибири. Сибирские бухиазоны были прослежены в разрезах ВЕП, где бухии издавна известны и встречаются в большом количестве. Такая же детальная последовательность комплексов бухий разработана и в районах Дальнего Востока (Коновалов, 1977; Сей, Калачева, 1993). Нижние границы зон проведены по массовой встречаемости видов-индексов (большинство) или по их первому появлению. В конце прошлого века было отчетливо продемонстрировано значение последовательности бухиазон в уточнении корреляции пограничных отложений юрской и меловой систем. И. И. Сей и Е. Д. Калачева (1993) подтвердили предположение некоторых зарубежных стратиграфов (Цайса и Кейси) о соответствии верхневолжского подъяруса нижнему берриасу и обосновали объем сибирского «бореального берриаса» на основании встречаемости верхневолжских комплексов бухий с берриасскими аммонитами. В берриасских, валанжинских и нижнеготеривских отложениях мела выделено до 9 бухиазон, которые почти во всех российских разрезах Бореальной области и «переходных» районах (ВЕП, Дальний Восток) имеют одинаковый объем, контролируемый зонами аммонитов.

В аптских и альбских отложениях появляется новый род Buchiidae – *Aucellina.* Ауцеллины не дают расчленения разреза на уровне зон, однако отдельные виды определяют возраст отложений в объеме яруса. Так, *Aucellina caucasica, A. aptiensis* и *A. pekulnejensis* часто образуют скопления в аптском ярусе во многих регионах как Бореальной, так и Тетической областей (Северо-Восток, Дальний Восток, Сев. Кавказ). При этом ракушняки с раковинами этих видов являются надежными реперами для внутрирегиональной корреляции. В верхних горизонтах нижнего мела названные виды сменяются видами *A. gryphaeoides, A. nassibiantzi, A. parva* и др., которые в ряде районов контролируют границу нижнего и верхнего мела.

Представители иноцерамид, так же как и бухииды, имеют очень широкое географическое распространение и встречаются практически в отложениях всех фаций. В отличие от верхнего мела зональных подразделений по иноцерамам в нижнем мелу не существует, однако ярусную (а в альбе и подъярусную) принадлежность эти двустворки определяют довольно точно. В отложениях верх-

него готерива многих районов России встречается *Inoceramus aucella*, к которому на востоке присоединяются местные тихоокеанские виды *Koloniceramus colonicus* и *I. (Taeniceramus) paraketzovi*. Значительно богаче и разнообразнее иноцерамы в отложениях альбского яруса. Практически повсеместно для среднего и верхнего альба характерны *Inoceramus concentricus, I. anglicus* и *Birostrina sulcata*.

Рудисты встречены лишь на Сев. Кавказе, где в известняках баксанской свиты Б.Т. Яниным (1984) выделена лона *Requienia baksanensis,* равная по объему нижнему подъярусу валанжина.

Для внутрирайонного стратиграфического расчленения используются также виды устриц и тригониид, однако зоны по этим группам не выделяются, в лучшем случае «слои с фауной» местного регионального значения.

Брахиоподы. Схема зонального расчленения нижнего мела России по брахиоподам разработана лишь для территории Сев. Кавказа – единственного региона, принадлежащего к Среднеземноморской палеобиогеографической области, ее северо-восточной части. Данные по этому региону вошли в разработку зональной схемы расчленения нижнего мела по брахиоподам (Зональная стратиграфия..., 1991, табл. 10). Полученные новые материалы по центральной части Сев. Кавказа и Дагестану не только в основном подтвердили предложенное зональное расчленение, но и позволили его уточнить для данного региона. Так, в нижнем барреме вместо зоны *Cyrtothyris kentugajensis* (Туркмения и Крым) выделяются слои с *Cyclothyris sayni* и *C. gillieroni* (р. Гунделен, Дагестан); в нижнем апте выделяются слои с *Cyclothyris parvirostris* (реки Кубань, Баксан, Урух, Гергебиль), а не зона *C. hythensis* (Юго-Западная Туркмения). В верхнем апте вместо зоны *Praelongithyris rogeri–Arenaciarcula tekedgikensis* (Юго-Западная Туркмения, Кызылкумы) предлагается выделить слои с *Cyclothyris polygona* и *Burrirhynchia sulcata* (реки Кубань, Баксан).

В целом зональная схема Сев. Кавказа по брахиоподам значительно слабее охарактеризована, чем схема для южных районов бывшего СССР. В частности, валанжинский и альбский интервалы разреза либо не содержат брахиопод, либо в этих интервалах брахиоподы представлены редкими, нехарактерными видами.

Остальные районы распространения нижнемеловых отложений России принадлежат главным образом к Бореальному поясу. В этих районах брахиоподы редки, они отличаются большим эндемизмом и встречаются в основном в берриасском–нижнеготеривском интервалах разреза.

Фораминиферы. Фораминиферы широко распространены в меловых отложениях. Они встречаются повсеместно, где развиты морские осадки. Наряду с макрофауной фораминиферы часто используются для стратиграфического расчленения осадочных толщ нижнего мела. Особенно важное значение они имеют для биостратиграфических работ в нефтяной геологии, так как встречаются практически повсеместно и многочисленны в керне скважин.

В начале мелового периода фауна фораминифер сохраняла основные черты, присущие ей в юре. Изменения в ее составе начинаются с баррема, когда происходит ускорение в развитии новых групп, определивших характерные особенности сообществ фораминифер мела – быструю эволюцию и широкое распро-

странение планктонных родов подкласса Globigerinata, господство представителей подкласса Rotaliata (отряды Rotaliida, Buliminida), а в южных районах – сложно устроенных агглютинирующих Litudida, Orbitoidinida, секреционных Alveolinida при повышении роли Textulariida и Ataxophragmiida. Представители Miliolida, Nodosariacea и Ceratobuliminacea при этом постепенно угасают. Такое разнообразие и повсеместное распространение позволяют проводить зачастую зональное расчленение и широкую корреляцию отложений, содержащих остатки этой группы ископаемых организмов. Для определения возраста и расчленения разрезов нижнего мела используется весь комплекс фораминифер, как планктонных, так и бентосных.

Зональные схемы расчленения нижнемеловых отложений, основанные на последовательном изменении планктонных и бентосных фораминифер, были разработаны в 60–80-е годы XX столетия рядом исследователей, как европейских, так и отечественных. Детальная схема зонального расчленения нижнего мела по фораминиферам, сопоставленная с аммонитовыми зонами, была разработана французским палеонтологом М. Мулладом (Moullade, 1974) для Воконтской впадины Юго-Восточной Франции, где находятся стратотипы многих ярусов нижнего мела. Зональная схема Муллада, с некоторыми изменениями стратиграфического положения и уточнения родовой принадлежности некоторых зональных видов, сохранилась до настоящего времени (Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004).

Значительно более полные данные о систематическом составе и стратиграфическом распространении нижнемеловых фораминифер были получены отечественными микропалеонтологами по различным регионам страны. Для южных районов бывшего Советского Союза были разработаны зональные схемы расчленения нижнего мела как по планктонным, так и по бентосным фораминиферам (Горбачик, 1986; Практическое руководство..., 1991). Шкала по планктонным фораминиферам отражает определенные этапы в эволюции глобигеринид, так как они в каждом случае отвечают развитию определенного нового звена в конкретном филогенетическом ряду. При установлении зон используется первое появление вида-индекса или нескольких видов. Почти все зоны, установленные по планктону, характеризуются практически глобальным распространением в пределах Тетической области. Эта шкала по фораминиферам содержит ряд зон, общих с зонами стратотипических разрезов – *Hedbergella sigali, Globigerinella blowi, Globigerinelloides algerianus* и др.

В настоящее время в России к Тетической области относится лишь регион Сев. Кавказа, к которому применима рассмотренная схема расчленения (Практическое руководство..., 1991, с. 138, табл. 6). В районах Бореального пояса фораминиферы представлены лишь бентосными формами. На территории Восточно-Европейской платформы, Урала и Сибири по обнажениям, а в основном по материалам многочисленных скважин, большим коллективом исследователей разработаны схемы расчленения нижнего мела по бентосным фораминиферам, состоящие из местных зон, чаще слоев и комплексов (Басов и др., 1989; Булынникова, 1973; Решение..., 1980; Маринов, Захаров, 2001 и др.). В составе комплексов господствуют обильные агглютинирующие формы, а такие важные

для стратиграфии нижнего мела южных и западных регионов страны, как эпистоминиды, аномалиниды, дискобиды, практически отсутствуют.

Изменения систематического состава комплексов фораминифер, сложившихся на рубеже юрского и мелового периодов в неокоме сибирских и восточноевропейских бореальных морей России, отражают не только ряд общих эволюционных процессов, но и сходство и различие в палеогеографических обстановках (Булынникова, 1978). На рубеже юра–мел, по крайней мере со времени «*Craspedites okensis*» в Сибири и на севере европейской части России, наблюдается расселение умеренно глубоководных аммосцидо-литуолидовых и относительно мелководных нодозариидо-полиморфинидовых ассоциаций. Со времени «*Hectoroceras kochi*» берриаса повсеместно в комплексах фораминифер сокращается число нодозариид, господствовавших в поздней юре, и заметно возрастает роль литуолид, которым сопутствуют трохамминиды и атаксофрагмииды. С начала времени «*Surites analogus*» до позднего валанжина включительно в морских мелководных фациях Сибири широко распространены цератобулиминиды. На севере европейской части России эта группа появляется позднее – в начале готерива и представлена семейством Epistominidae. В готеривском веке в умеренно глубоководных условиях здесь сохранялись литуолидовые и литуолидо-трохамминидовые ассоциации, свойственные берриасскому и валанжинскому векам.

Следует отметить существование следующих реперных интервалов в разрезе нижнего мела (берриас–готерив) Сибири и смежных регионов с характерными видами:

1) Зона *Ammodiscus veteranus–Evolutinella emeljanzevi* (от аммонитовой зоны *Craspedites okensis* до зоны *Chetaites sibiricus*–нижний берриас) – Печорская синеклиза, Зап. и Вост. Сибирь.

2) Слои с *Kutsevella praegoodlandensis–Lenticulina* ex gr. *sossipatrovae* (аммонитовые зоны *Chetaites sibiricus–Hectoroceras kochi*–берриас) – Печорская синеклиза, Урал. В Зап. Сибири им соответствуют слои с *Trochammina rosaceaformis* (аммонитовая зона *Hectoroceras kochi).*

3) Слои с *Gaudryina gerkei* (аммонитовые зоны *Surites analogus*–верхний берриас) – Урал, Зап. Сибирь.

4) Слои с *Valanginella tatarica* (аммонитовая зона *Temnoptychites insolutus*–нижний валанжин–Урал; *Temnoptychites insolutus, T. syzranicus* и *Siberites ramulicosta* (нижняя часть)–нижний валанжин (без верхов)–Зап. Сибирь. В Вост. Сибири в глубоководных фациях выделена зона *Recurvoides romanovae* (Маринов, Захаров, 2001), соответствующая слоям с *Trochammina rosaceaformis, c Gaudryina gerkei* и нижней части слоев с *Valanginella tatarica* Зап. Сибири и вышележащие зоны *Recurvoides obsckiensis* (аммонитовая зона *N. klimovskiensis), Evolutinella grandis* (аммонитовая зона *Polyptychites quadrifidus), Recurvoides tigjanikus* (аммонитовые зоны *Astierioptychites astierioptychus, P. michalskii, P. polyptychus* нижнего валанжина, *D. bidichotomus* верхнего валанжина и нижняя часть зоны *H. bojarkensis* нижнего готерива).

5) Слои с *Trochammina gyroidiniformis–Acruliammina pseudolonga* (аммонитовые зоны – верхняя часть *H. bojarkensis* и *Speetoniceras versicolor* нижнего

готерива)–Урал и Зап. Сибирь. В Вост. Сибири им соответствует фораминиферовая зона *Cribrostomoides concavoides* (Захаров и др., 1999; Корреляционная региональная схема..., 2005).

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ
(табл. 10, прил. 10)

Ярусы верхнего отдела меловой системы, так же как и нижнего, были выделены в XIX в. Пять из шести ярусов были установлены во Франции, и лишь верхний из них – маастрихтский – в Голландии. Международная комиссия по стратиграфии приняла эти ярусы без изменений названий и включила в МСШ–2004. В России традиционно все ярусы меловой системы разделяются на подъярусы. На симпозиуме по границам ярусов мела (Брюссель, 1995 г.) для каждого из ярусов обсуждались критерии проведения границ и были выбраны площади с наиболее полными разрезами для установления их стратотипов. В настоящее время утверждены стратотипы границ сеномана, турона и маастрихта.

Для позднемеловой эпохи, так же как и для раннего мела, характерна дифференциация фауны на Средиземноморскую, Европейскую (ЕПО), Бореальную и Тихоокеанскую (ТПО) палеобиогеографические области. В России разрезы со средиземноморскими комплексами фауны отсутствуют. К Европейской области на территории России относятся Сев. Кавказ и Восточно-Европейская платформа. На стыке Бореальной и Европейской областей расположены регионы Сибири. Сходство с Европейской областью увеличивается в западных частях Сибири и к западу от Урала. Восточные регионы России принадлежат к Тихоокеанской палеобиогеографической области.

Для зонального расчленения верхнего мела используются разные группы фауны – аммониты, белемниты, двустворчатые моллюски (иноцерамиды), а в последние годы прошлого столетия и сейчас – фораминиферы, радиолярии, наннопланктон и др. При этом в зональном расчленении разрезов, принадлежащих к разным палеобиогеографическим областям, все указанные выше группы играют различную роль.

Для верхнего мела пока не разработан единый биозональный стандарт по какой-либо группе фауны. Однако различными авторами, как в Европе, так и у нас в стране, предложены и опубликованы схемы зональных последовательностей по наннопланктону (Roth, 1978; Perch-Nielsen, 1985), фораминиферам (Robaszynski, Caron, 1995) и по аммонитам – для Европейской области (Олферьев, Алексеев, 2002) и Тетической (Средиземноморской) (Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004)

За последние годы появились новые данные по зональному расчленению Восточно-Европейской платформы и восточных регионов России. В результате предложены региональная зональная стратиграфическая шкала верхнего мела ВЕП (Олферьев, Алексеев, 2003, 2005), Зап. Сибири (Региональные стратиграфические..., 2005), Южно-Курильской гряды и Пенжино-Анадырско-Корякского региона (Зонова, 2004; Атлас..., 2004; Yazykova, 2004). Ни Европейская, ни Тетическая аммонитовые зональные последовательности в целом непримени-

Таблица 10

Международная и Общая стратиграфические шкалы верхнего отдела меловой системы

Международная (=Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биостратиграфические маркеры границ	Биотические и абиотические (А) события
Система	Серия (отдел) *	Ярус	Подъярус *			
МЕЛОВАЯ	Верхний	Маастрихтский	Верхний			Импактное событие: вымирание динозавров, аммонитов, иноцерамов и др.
			Нижний	70,6	← *Pachidiscus neubergicus*	
		Кампанский	Верхний			
			Нижний	83,5		
		Сантонский	Верхний			
			Нижний	85,8		
		Коньякский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	89,3		
		Туронский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	93,5	← *Watinoceras devonense*	← Бонарелли (Bonarelli) А
		Сеноманский	Верхний			
			Средний			
			Нижний	99,6	← *Rotalipora globotruncanoides*	

*Используются только в Общей стратиграфической шкале.

мы для расчленения верхнемеловых отложений районов ВЕП, Сибири и восточных регионов. Поэтому в биостратиграфическом расчленении этих разрезов кроме аммонитов активно используются белемниты, двустворки (иноцерамы), а также морские ежи, фораминиферы (планктонные и бентосные), радиолярии и наннопланктон.

Аммониты. В настоящее время существуют три зональные схемы расчленения по аммонитам, которые можно рассматривать как аммонитовые зональные стандарты. Первая была опубликована А. А. Атабекяном (Зональная стра-

тиграфия..., 1991). Вторая предложена Олферьевым и Алексеевым (2002), третья отражает тетическую (или средиземноморскую) аммонитовую зональную последовательность (Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004). Эти шкалы используются для расчленения разрезов Сев. и Центр. Европы и Центр. Азии. Зональное расчленение отложений сеномана–сантона основано на распространении родов и видов надсемейства Acanthocerataceae, кампана–маастрихта – надсемейства Desmocerataceae.

Сеноман. Ярус традиционно принимается в составе трех подъярусов. Стратотип нижней границы установлен в разрезе Мон-Рису (Прованс, Франция) по первому появлению *Rotalipora globotruncanoides*. Вид-индекс нижней аммонитовой зоны сеномана–*Mantelliceras mantelli* (зона присутствует во всех трех вышеназванных аммонитовых последовательностях, и ее нижняя граница ранее рассматривалась как граница яруса) появляется несколько выше этого уровня.

Во всех аммонитовых зональных последовательностях, которые претендуют на роль аммонитового стандарта, прослеживается несколько реперных уровней по аммонитам. Это интервалы с *Mantelliceras* (нижний сеноман), *Acanthoceras* и *Turrilites* (низы среднего сеномана) и *Calycoceras* (основание верхнего сеномана). Некоторые виды названных родов встречены в разрезах Сев. Кавказа и ВЕП. В восточных регионах также встречаются аммониты родов *Mantelliceras* и *Acanthoceras*, однако другого видового состава. Первое появление вида-индекса зоны *Acanthoceras sussexiense* на островах Сахалин и Шикотан и не определимых до вида аммонитов этого же рода на Северо-Востоке четко устанавливает границу между нижним и средним сеноманом, поскольку появление представителей рода *Acanthoceras* служит критерием ее проведения. Для средне- верхнесеноманских отложений островов характерно присутствие рода *Calycoceras,* фиксирующего, как и в западных регионах, нижнюю границу верхнего подъяруса. На Северо-Востоке в среднем и верхнем подъярусах распространены аммониты рода *Marshalites,* по смене видов которого выделены три верхние зоны яруса. Аммониты этого рода часто встречаются в Японии и на Аляске.

Турон. Нижняя граница яруса традиционно проводилась по подошве зоны *Watinoceras coloradoense* (Верхний мел..., 1986). Позднее в стратотипических районах и близких к ним разрезах Сев. Европы на границе сеномана и турона был доказан перерыв и отсутствие палеонтологически охарактеризованных горизонтов. Поэтому в Брюсселе (1995 г.) стратотип нижней границы турона было предложено установить в непрерывных разрезах США – Рок-Каньон на р. Арканзас в штате Колорадо. Он был утвержден в 2003 г. В американских разрезах вид *W. coloradoense* появляется значительно выше нижней границы яруса. Под зоной *Watinoceras coloradoense* выделены еще две зоны – *Kamerunoceras devonense* и *Pseudoaspidoceras flexuosus*. Однако все аммонитовые зоны туронского яруса распознаются только в разрезах районов Средиземноморской области. На Сев. Кавказе расчленение нижнего и верхнего турона проводится по иноцерамам. В среднем туроне выделены слои с *Lewesiceras peramplum*, по объему соответствующие всему подъярусу. В разрезах ВЕП к иноцерамам добавляются белемниты. В раннем туроне Сибири продолжали существовать се-

номанские *Borissiacoceras* и *Proplacenticeras*. Среднему и верхнему турону соответствуют слои с *Baculites romanovskii*. В разрезах островов Сахалин и Шикотан распространены иные роды аммонитов, однако в схемах этих районов выделяются два реперных уровня: зона *Romaniceras ornatissimum*, вид-индекс которой фиксирует верхнюю границу среднего турона, и зона *Subprionocyclus* sp. Вид *neptuni* этого рода является индексом верхней зоны яруса в разрезах Средиземноморской и Европейской областей. Разрезы Северо-Востока расчленены на четыре зоны, две из которых имеют те же виды-индексы, что и на островах, но объемы зон различны.

Коньяк. Этот ярус имеет небольшой стратиграфический объем и делится на три подъяруса и четыре аммонитовые зоны. С коньякского яруса основное значение для расчленения приобретают двустворчатые моллюски – иноцерамы. Так, при определении маркера нижней границы яруса был выбран вид *Cremnoceramus rotundatus* (sensu Troger). Он появляется несколько раньше, чем вид-индекс зоны *Forresteria (Harleites) petrocoriensis*, с которой во многих регионах начинается коньякский ярус. Стратотип нижней границы яруса на Брюссельском коллоквиуме предложено установить в Нижней Саксонии (Германия), в карьере Зальцгиттер-Зальдер (Wood et al., 1984).

В коньякском ярусе во всех известных аммонитовых шкалах выделяются четыре аммонитовые зоны. Разногласие вызывает граница верхнего подъяруса коньяка. Одни исследователи (Kennedy, 1984; Зональная стратиграфия..., 1991) помещают зону *Gauthiericeras margae* в верхний коньяк, в то время как большинство специалистов считает ее среднеконьякской.

На Сев. Кавказе по последним данным (Стратиграфическая схема..., 2005) разрезы коньяка по аммонитам не расчленены, хотя ранее выделялся интервал с аммонитами *Nowakites* cf. *carezi* и *Eubostrychoceras saxonicum*, по объему равный среднему коньяку (Верхний мел...1986; Стратиграфия СССР..., 1986). Разрезы ВЕП расчленены по иноцерамам. В Сибири зональное расчленение по аммонитам не разработано. Аммонитовые подразделения Северо-Востока России содержат отличные от западных регионов комплексы этой группы ископаемых. На островах Сахалин и Шикотан нижнюю границу коньякского яруса определяет появление *Jimboiceras mihoense,* вида-индекса одноименной зоны, который широко распространен в бореальной части Тихоокеанской области. В средней части коньяка выделяется зона *Forresteria (F.) alluaudi*. Вид-индекс этой зоны входит в зональный комплекс нижней зоны *Peroniceras tridorsatum* среднего коньяка районов Зап. Европы. В коньякских отложениях Пенжино-Анадырско-Корякского региона предлагаются взаимозаменяемые подразделения: зона *Scaphites* spp., отражающая широкое распространение на этом уровне различных видов рода *Scaphites,* и зона *Kossmaticeras* (*Natalites*) *penjiensis,* выделяющаяся по виду, широко распространенному на Северо-Востоке.

Сантон. Этот ярус наименее изучен для дробного зонального расчленения. Он традиционно делится на два подъяруса, каждому из которых соответствует одна зона. Рабочая группа по этому ярусу Брюссельского коллоквиума считает однако, что разделение сантона на три подъяруса предпочтительнее. Видимо, по этой причине в Тетическом аммонитовом стандарте (Ogg et al. in Gradstein

et al., eds, 2004) сантонский ярус разделен на три подъяруса, которым соответствуют все те же две аммонитовые зоны. Граница между ними делит средний подъярус пополам. Стратотип нижней границы не установлен. Рекомендованы три региона для установления границы коньяка и сантона – в Англии (Сассекс), Испании (Наварра) и в США (штат Техас). Рассматривались разные критерии для установления положения нижней границы. Из аммонитов реперным уровнем для обозначения этой границы считается первое появление рода *Texanites* видов *T. texanus* и *T. gallicus*. Однако эти аммониты довольно редки в классических разрезах Сев. Европы и в ряде регионов появляются несколько раньше, чем типичный, широко распространенный, морфологически легко узнаваемый сантонский иноцерам *Cladoceramus undulatoplicatus*. Этот вид и был выбран критерием для распознавания нижней границы яруса.

Ранее в сантоне выделялись две зоны, нижняя *Texanites gallicus* по объему равнялась нижнему подъярусу, а верхняя – *Eulophoceras austriacum* занимала верхнюю часть верхнего подъяруса (Зональная стратиграфия..., 1991). В более поздних шкалах по аммонитам (Олферьев, Алексеев, 2002; Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004) приведено несколько иное зональное расчленение. На Сев. Кавказе аммонитовые зоны в сантоне не выделены. В разрезах ВЕП в названии нижней зоны используется аммонитовый вид-индекс *Texanites texanus*. Сибирские разрезы расчленяются по иноцерамам. На Востоке России (острова Сахалин, Шикотан и Пенжинско-Анадырско-Корякский регион) нижняя, большая часть сантона охарактеризована широко распространенным в мире раннесантонским родом аммонитов *Texanites*. Вид *T. kawasakii* является надежным критерием для установления положения нижней границы яруса в этом регионе. В верхней части сантона выделена зона *Menuites menu*, зональный вид которой является космополитным и распространен в Средиземноморской области. Интервал сантон–нижний кампан Пенжинско-Анадырско-Корякского региона характеризуется распространением тех же видов, что и на Сахалине, поэтому зональное деление обоих регионов этого интервала практически одинаково.

Кампан. Ярус принят в составе двух подъярусов и четырех зон, по две в каждом подъярусе. Ранее подъярусное и зональное деление кампана отражало сведения о зональных комплексах аммонитов в стратотипической местности (Аквитании) (Зональная стратиграфия..., 1991). На Брюссельском коллоквиуме в 1995 г. высказывались предложения о разделении кампана на три и даже на четыре подъяруса, но до настоящего времени он делится на две части. Однако в последующих стратиграфических схемах А. Г. Олферьева и А. С. Алексеева (2002) и в Тетической шкале (Ogg et al. in Gradstein et al., eds, 2004) верхний подъярус кампана содержит уже четыре зоны вместо двух, а в Тетической шкале ярус разделен на три подъяруса. А. Г. Олферьевым и А. С. Алексеевым высказывается предположение, что увеличение количества зон в верхнем подъярусе связанно именно с выделением двух верхних зон в третий подъярус кампана.

Стратотип границы сантона и кампана еще не принят. В 1995 г. в Брюсселе разрезы Техаса и Юго-Восточной Англии предполагались как будущие кандидаты для установления этой границы. Критериями проведения нижней границы традиционно служит появление вида *Placenticeras bidorsatum*. Однако вто-

рым, как считают многие стратиграфы, не менее надежным критерием является кровля зоны морской лилии *Marsupites testudinarius,* соответствующей обилию вида-индекса криноидей. Рассматривались возможные критерии распространения планктонных фораминифер группы *Dicarinella concavata*, наннопланктона и других групп. Однако этот вопрос находится в стадии изучения, так как временные соотношения появления или исчезновения представителей разных групп фауны еще не определены.

На Сев. Кавказе выделяются четыре местные аммонитовые зоны (по две в каждом подъярусе), из которых верхняя – *Bostrychoceras polyplocum–Pachydiscus koeneni* – является зоной Тетического стандарта. Этот же вид-индекс фигурирует в схеме ВЕП, где зона *B. polyplocum–Belemnitella mucronata mucronata* соответствует средней части верхнего подъяруса. В Сибирском регионе в нижней части кампана выделяются слои со *Scaphites hipocrepis–Baculites obtusus.* На востоке России кампанские отложения характеризует комплекс аммонитов, отличный от западного и даже от сибирского – роды *Anapachydiscus, Canadoceras, Tetragonites* и др. В верхней части нижнего кампана как на островах Сахалин и Шикотан, так и в Пенжино-Анадырско-Корякском регионе, прослеживается зона *Canadoceras kossmati.* Вид-индекс зоны широко распространен в Тихоокеанских разрезах и характеризует уровень максимального разнообразия представителей рода *Canadoceras,* который присутствует в разрезах Северо-Востока России, Японии и Аляски. В верхнем кампане о. Сахалин выделены зоны (снизу вверх): *Pachydiscus* (*P.*) aff. *egertoni* и *Canadoceras multicostatum.* Оба вида не обнаружены на Северо-Востоке России, поэтому аналогом нижней зоны в этом регионе является зона *Canadoceras* spp., а верхней – *Tetragonites popetensis,* вид-индекс которой характерен для верхнего кампана Тихоокеанской области.

Маастрихт. Разделяется на два подъяруса. Зональные подразделения по аммонитам в разных стратиграфических схемах не совпадают по объемам, видам-индексам и характерным комплексам видов. В Брюсселе в 1995 г. рабочая группа по границе яруса в качестве кандидата для установления стратотипа границы рекомендовала разрез карьера Терси в провинции Ланде, Юго-Западная Франция. В настоящее время точка глобального стратотипа и граница яруса определена в основании пачки N_3, которая совпадает с подошвой аммонитовой зоны *Pachydiscus neubergicus* (Proceedings..., 1996). Однако следует отметить, что положение нижней границы маастрихта в разрезах верхнего мела России не совпадает с утвержденным глобальным стратотипом. А. А. Атабекяном в южных регионах России и бывшего СССР, а также многими исследователями разрезов Русской платформы граница кампана и маастрихта проведена ниже, по подошве белемнитовой зоны *Belemnitella licharewi* (Найдин, 1996). Эта зона соответствует верхней части кампанской аммонитовой зоны *Nostoceras hyatti.*

Разрезы маастрихта Сев. Кавказа содержат две аммонитовые зоны, отражающие смену местных комплексов (Стратиграфическая схема..., 2005). Только одна зона – *Pachydiscus neubergicus* присутствует в некоторых современных аммонитовых схемах, но на Кавказе она занимает более высокое стратиграфическое положение и соответствует нижней половине верхнего подъяруса. В раз-

резах ВЕП ведущая роль при расчленении принадлежит белемнитам. Выделяются две крупные аммонитовые зоны: одна, равная по объему нижнему подъярусу, а вторая – всему ярусу в целом. В Сибири маастрихту соответствует одна аммонитовая зона.

На Востоке России расчленение яруса было детализировано по сравнению с ранее известными схемами (Зональная стратиграфия..., 1991). Изменения внесены в зональное расчленение маастрихта островов Сахалин и Шикотан. Выделенная В. Н. Верещагиным в отложениях Сахалина зона *Pachydiscus* (*P.*) *subcompressus*, охватывающая весь ярус и которую скорее всего следует рассматривать как надзону, теперь установлена также и на о. Шикотан. Эта надзона в свою очередь делится на зоны *Pachydiscus (Neodesmoceras) japonicus* (нижний маастрихт) и *Pachydiscus (P.) flexuosus, P. (Neodesmoceras) gracilis* (верхний маастрихт). Виды-индексы данных зон широко распространены в Тихоокеанских регионах. Маастрихтский комплекс аммонитовой фауны Северо-Востока России в основном характеризуется распространением тех же таксонов, что и на Сахалине.

Белемниты. В отложениях верхнего мела белемниты встречаются часто и являются одной из руководящих групп ископаемых организмов, по которым выделяются биостратоны и разработаны схемы расчленения (А. Д. Архангельский, В. К. Василенко, Д. П. Найдин, А. Е. Глазунова и др.). Такие схемы существуют для ВЕП (Найдин и др., 1984) и Зап. Сибири. На Сев. Кавказе и в Предкавказье белемниты характеризуют только нижний сеноман, кампан и маастрихт (Стратиграфия СССР..., 1986).

Пространственное распространение белемнитов определялось в основном влиянием климатического фактора, что доказывается отчетливо выраженными субширотными простираниями границ распространения белемнитов в пределах Европейской палеобиогеографической области. Значительное влияние на расселение белемнитов оказывали также глубины бассейнов. Глубины свыше 100–200 м представляли для них непреодолимые преграды. Так, почти полное отсутствие белемнитов в туроне–коньяке юго-запада Восточно-Европейской платформы обусловлено распространением здесь глубоководных фаций. Расселение белемнитов контролировалось также крупными течениями. В частности, северные течения, существовавшие на востоке ВЕП в сантоне и кампане, препятствовали проникновению на восток представителей подрода *Gonioteuthis*.

В верхнемеловых отложениях известны представители только двух раннемеловых родов семейства Belemnopsidae – *Neohibolites* и *Parahibolites,* которые дожили до раннего сеномана. Редкие парагиболиты встречаются в основании сеномана юго-запада Восточно-Европейской платформы, а более многочисленные неогиболиты распространены в сеномане юга Европейской области. Так, для нижнего сеномана характерны ростры *Neohibolites menjailenkoi* и *N. ultimus.* Остальные раннемеловые белемниты полностью вымерли.

В позднем мелу широкое развитие приобрели представители вновь появившегося семейства Belemnitellidae, господствовавшего в течение всей позднемеловой эпохи. В составе семейства известны следующие роды и подроды: *Actinocamax* (подроды *Actinocamax, Praeactinocamax*), *Gonioteuthis* (подроды

Gonioteuthis и *Goniocamax), Bellemnellocamax, Belemnitella* и *Belemnella* (подроды *Belemnella* и *Neobelemnella*). Они наиболее многочисленны в пределах Европейской области – в центральных и южных частях ВЕП, на юге Зап. Сибири, также обычны они и на севере Сибири (низовья рек Обь и Енисей и басс. р. Хатанга), но южнее и восточнее Зап. Сибири и на Северо-Востоке России они полностью отсутствуют.

С начала сеномана в южных районах Европейской области появилась новая группа белемнитид – крупные актинокамаксы (подрод *Praeactinocamax*), которые существовали вплоть до раннего турона. Они были широко распространены и по многим видам этих белемнитов определяется возраст отложений и выделяются зоны и слои, иногда совместно с аммонитами и иноцерамами. Так, нижнему подъярусу сеномана по стратиграфическому объему отвечают слои с *Praeactinocamax primus primus–Neohibolites ultimus*, по которым устанавливается раннесеноманский возраст отложений на территории ВЕП. Ростры *Neohibolites ultimus* встречаются также в нижнем сеномане Сев. Кавказа. В верхнем сеномане ВЕП выделена лона *Praeactinocamax plenus longus/Inoceramus pictus,* сопоставленная с аммонитовыми зонами *Calycoceras guerangeri* и *Metoicoceras geslinianum.* (Ольферьев, Алексеев, 2004). Туронский ярус здесь начинается зоной *Praeactinocamax plenus triangulatus* (Стратиграфия СССР..., 1986), отвечающей стандартной зоне *Watinoceras devonense.*

В туронском и коньякском веках на территории ВЕП были распространены белемнителлы, представленные типично северными родами *Actinocamax* и *Gonioteuthis*. В сантоне, в средней полосе Восточно-Европейской платформы, широкое распространение получили представители рода *Belemnitella.* В основании сантона выделяется интервал разреза, для которого характерны *Belemnitella propinqua propinqua*, совместно с аммонитами *Texanites texanus* и иногда иноцерамами *Sphenoceramus cardissoides,* определяющими объем нижнего сантона в разрезах ВЕП. Для верхнего сантона *Belemnitella praecursor* является видом-индексом зоны *Sphenoceramus patootensis/Belemnitella praecursor.* На юге этого региона одновременно с ними существовали и представители рода *Gonioteuthis* и мелкие актинокамаксы – наиболее распространенный вид *Actinocamax verus fragilis*. В кампанское время продолжали существовать последние представители рода *Gonioteuthis*, были широко распространены представители рода *Belemnellocamax*. Доминирующую роль в это время играли представители рода *Belemnitella* – виды *B. langei* и *B. mucronata*, которые имеют важное стратиграфическое и корреляционное значение и встречаются в пределах распространения морских отложений на всей территории ВЕП и в Средиземноморской области. Сантонские и кампанские белемнителлы характерны для всей южной периферии Европейской области. Для целей расчленения и корреляции разрезов кампанских и маастрихтских отложений ведущее значение имеют быстро эволюционировавшие белемниты, ростры которых широко распространены географически (Найдин, 1996).

В нижнем маастрихте Сев. Кавказа (Дагестан) распространены *Belemnitella conica obesa, B. conica rotunda*, в остальных районах европейской части России они редки. Последний представитель белемнителлид – *Belemnitella junior* – явля-

ется характерным видом для нижних горизонтов верхнего маастрихта. Весьма обильны в маастрихтских отложениях европейской части страны и в Зап. Сибири представители рода *Belemnella*. Они составляют основу зонального расчленения маастрихта Евразии. По решению Международной рабочей группы по маастрихту (Брюссель, 1995 г.) граница между кампаном и маастрихтом проводится в кровле зоны *Belemnella licharewi* и в основании зоны *B. lanceolata*. Ранее эта граница проводилась по массовому появлению белемнелл *B. licharewi*, т. е. в подошве этой зоны (Найдин, 1996). Верхи нижнего маастрихта соответствуют зоне *Belemnella sumensis*. Всему верхнему маастрихту соответствует зона *Belemnella junior–Neobelemnella kazimiroviensis* (Поволжье, Урало-Эмбинская область) (Стратиграфия СССР..., 1987).

В Зап. Сибири, начиная с коньякского времени, были распространены представители рода *Actinocamax*. По последовательности распространения видов этого рода по разрезу разработана схема расчленения коньякских, сантонских и кампанских отложений и выделены слои, прослеживаемые в Зап. Сибири. Однако они не коррелируются с другими регионами и только в нижнем маастрихте здесь выделяется широко распространенная в Европейской палеобиографической области зона *Belemnella lanceolata*.

Развитие белемнитов заканчивается на рубеже маастрихта с датским ярусом. Они чрезвычайно важны для расчленения, а также для региональной и межрегиональной корреляции верхнемеловых отложений.

Иноцерамы. В верхнемеловых отложениях иноцерамы являются стратиграфически важной группой, так как имеют широкое географическое распространение, а их виды или комплексы видов четко сменяют друг друга во времени. Эта группа двустворок является полифациальной и характеризует весь позднемеловой интервал мелового периода. В стратиграфических схемах верхнего мела по иноцерамам выделяются стратоны разного ранга, от «слоев с фауной» до зон, которые используются для детальной внутри- и межрегиональной корреляции. В периоды широких связей между бассейнами разных биогеографических областей в составе комплексов иноцерамид преобладали общие виды (сеноман, турон, коньяк). Ослабление связей приводило к образованию специфических комплексов, характерных для одной или нескольких соседних областей. В табл. 10 в каждом из крупных регионов имеются самостоятельные зональные схемы по иноцерамам. Сейчас значительно переработано и обновлено зональное расчленение по иноцерамидам верхнего мела островов Сахалин и Шикотан, Пенжинско-Анадырско-Корякского региона и Сихотэ-Алиня (Зонова, 2004). Иноцерамовые зоны и их последовательность Пенжинско-Анадырско-Корякского региона хорошо сопоставимы с подразделениями по иноцерамам Сахалина и Шикотана. Однако для некоторых интервалов названия зон разнятся между собой, так как индексы зон и отдельные виды зональных комплексов представляют собой эндемичные таксоны, распространенные в той или иной части Тихоокеанского региона.

В нижнем и нижней части среднего сеномана на Кавказе и в разрезах ВЕП в зональном расчленении участвует вид *Inoceramus crippsii*, а для верхнего характерен вид *I. pictus*. В Тихоокеанских регионах в сеномане установлены че-

тыре иноцерамовые зоны. В нижнем и верхнем сеномане выделены зоны с видами-индексами, близкими к европейским видам *I.* aff. *crippsii* и *I.* aff. *tenuis*. Для средней части сеномана чрезвычайно характерны местные виды *Birostrina nipponica, B. tamurai* и *I. pennatulus*. Виды туронского яруса *Mytiloides labiatus, M. hercynicus* и *Inoceramus lamarcki* характеризуются глобальным распространением в Европейской и Бореальной биохориях. В Тихоокеанской области в низах турона выделены зона *M.* aff. *labiatus*, а в среднем и верхнем туроне – зоны с местными видами, при этом один из индексов верхней зоны *Mytiloides incertus* широко распространен и является типичным таксоном в верхнетуронских отложениях в этой области.

В коньякских отложениях Сев. Кавказа и ВЕП иноцерамовая зональная последовательность практически одинакова, за исключением нижнего коньяка, где род *Cremnoceramus* представлен разными видами. В Сибири комплекс коньякских иноцерамов совершенно иной. Он характеризуется местными видами рода *Inoceramus*. При этом следует отметить, что виды *I. schulginae* и *I. jangodaensis* ранее считались туронскими. В настоящее время они являются видами-индексами нижнеконьякской зоны. Две зоны, выделенные в коньякских отложениях Тихоокеанской области, остались без изменений (Зональная стратиграфия..., 1991), уточнено лишь положение их границ на основании стратиграфического распространения зональных видов.

В кампане наиболее богаты иноцерамидами разрезы Сев. Кавказа и ВЕП. В нижнем кампане Кавказа зоны выделены по местным видам. В разрезах ВЕП к видам, встреченным на Кавказе, добавляются также *I. balticus, I. mulleri, I. regularis*. В Сибири иноцерамы в верхних горизонтах верхнего мела (кампан, маастрихт) очень редки. Иноцерамовые зоны Тихоокеанской области остались без изменений (Зональная стратиграфия..., 1991). Необходимо только подчеркнуть, что в верхнем кампане этого региона широко распространены представители полиморфного вида *Inoceramus balticus* – своеобразные иноцерамы с радиально-ребристой раковиной. Из них наиболее важен зональный вид *Schmidticeramus schmidti*.

Комплекс маастрихстских иноцерамид во многом наследует кампанский. Однако на Кавказе появляются характерные для маастрихта *Cataceramus alaeformis, C. buguntaensis* и *Spiridoceramus caucasicus*. Последний вид является первым представителем группы иноцерамид, которая вначале была выделена в род *Tenuipteria*, а в настоящее время отнесена к роду *Spiridoceramus*. Зоны маастрихта островов Курильской гряды остались практически без изменений (Зональная стратиграфия..., 1991). Однако в связи с тем что на о. Шикотан не встречается *Inoceramus hetonaianus*, а на этом уровне распространен *Shachmaticeramus delfinensis*, то для обозначения общей для островов зоны оба таксона используются как зональные. В нижнем маастрихте Северо-Востока России комплекс иноцерамид идентичен островному, в верхнем маастрихте выделены зоны с местными видами-индексами, но равные по объему островным. Тихоокеанские иноцерамиды близки по составу к тем, что известны на Сев. Кавказе.

Морские ежи и криноидеи. Морские ежи широко распространены в отложениях верхнего мела и образуют характерные комплексы, четко сменяющие

друг друга по разрезу. Сообщество позднемеловых морских ежей по систематическому составу резко отличается от раннемелового. Эти отличия особенно отчетливо проявляются, начиная с верхнего турона, что связано, вероятно, с широким распространением в позднем мелу тонких известковых осадков. Остатки морских ежей являются хорошими индикаторами условий открытых морских бассейнов с нормальной соленостью. Они играют заметную роль в общем комплексе ископаемой фауны Сев. Кавказа, Предкавказья и Восточно-Европейской платформы. Немногочисленные остатки позднемеловых морских ежей известны на Севере Сибири, Дальнем Востоке и Северо-Востоке России.

Морские ежи таксономически разнообразны и представлены отрядами Cidaroida, Stirodonta, Cassiduloida, Holectypoida, Holasteroida и Spatangoida. Биостратоны верхнего мела, выделенные по этой группе, основаны на эволюции семейств двух последних отрядов. А. А. Атабекян приводит биостратиграфические зоны, имеющие широкий ареал в пределах Европейской палеобиографической области (Зональная стратиграфия..., 1991). Они прослеживаются на территории нашей страны (Сев. Кавказ и Предкавказье), и в меньшей степени на территории ВЕП. Схема расчленения верхнего мела по иглокожим, разработанная М. М. Москвиным (Стратиграфия СССР..., 1986), используется для расчленения верхнемеловых отложений Сев. Кавказа и Предкавказья. Она основана на эволюционных изменениях холастерид и микрастерид. В отложениях сеномана, фациально сходных с нижним мелом, имеются некоторые переходные формы. Например, вид *Holaster nodulosus,* характерный для верхних горизонтов альба и нижней части сеномана (слои с *Holaster nodulosus*). В верхнем сеномане Сев. Кавказа часто встречается *Holaster subglobosus*, широко известный из одновозрастных слоев Зап. Европы. Обильны и разнообразны морские ежи в верхнем подъярусе турона. В нижней его части присутствуют *Conulus subrotundus, Cardiaster peroni*, а также *Echinocorys sphaericus*, который является первым представителем этого рода, широко распространенного в верхнем мелу (слои с *Conulus subrotundus*). Реже встречается здесь *Micraster subglobosus* – вид, начинающий собой эволюционный ряд позднемелового рода *Micraster.* Для вышележащих слоев характерны *Sternotaxis planus, Conulus subconicus, Infulaster excentricus, Micraster cortestudinarium, M. leske* и др. (слои с *Sternotaxis planus*). В известняках и мергелях нижнего коньяка часты панцири *Infulaster hagenovi, Micraster cortestudinarium, Echinocorys gravesi* (слои с *Infulaster hagenovi, Micraster cortestudinarium*). В верхнем коньяке совместно с *Inoceramus involutus* встречаются *Micraster coranguinum* и *Echinocorys vulgaris* (слои с *Micraster coranguinum*). В низах сантона (слои с *Cladoceramus undulatoplicatus*) еще встречаются коньякские *Micraster coranguinum, Conulus albogalerus,* но появляются сантонские *Echinocorys turritus, Paronaster cupuliformis* (слои с *Paronaster cupuliformis*). Кампанский ярус на Сев. Кавказе отличается наибольшим разнообразием представителей рода *Micraster,* позволяющим выделить в нем слои с видами этого рода. В нижнем кампане встречаются *M. schroederi* и *Offaster pomeli* и *Pseudoffaster schmidti* (слои с *Micraster schroederi*), а для вышележащих слоев характерны *Micraster coravium, Galeola senomanensis, Seunaster gillieroni, Conulus matesovi* и первые *Pseudoffaster caucasicus*. В верхнем кампане распространены

Micraster brongniarti, характерный для разрезов Парижского бассейна, *Galeola pappilosa*, *Echinocoris marginatus* и многочисленные панцири *Pseudoffaster caucasicus* (слои *с P. caucasicus* и слои с *Micraster brongniarti*). В верхах кампана встречаются *Orthaster alapliensis, Coraster cubanicus cubanicus* и *Micraster grimmensis*. Последний характерен также для терешкинского горизонта разрезов ВЕП. Маастрихтский ярус четко обособляется по систематическому составу морских ежей. В мелководных песчанистых фациях маастрихта содержатся неправильные морские ежи тех же родов, что и в более низких ярусах, но наряду с ними обильно встречаются правильные морские ежи. Для нижнего подъяруса маастрихта характерны *Orthaster alapliensis, Seunaster altus, Echinocorys vulgaris* и др. (слои с *Orthaster alapliensis* и слои с *Seunaster altus*). В верхнем подъярусе появляются *Seunaster lamberti, Pseudoffaster renngarteni, Echinocorys perconicus* (слои с *Seunaster alberti* и слои с *Pseudoffaster renngarteni*). На границе с датским ярусом наблюдается резкая смена фауны морских ежей. Заканчивают свое развитие характерные позднемеловые роды – *Pseudoffaster, Stegaster, Seunaster, Guettaria, Echinocorys, Isomicraster, Micraster* и др.

Из криноидей наибольшее стратиграфическое значение имеют два вида стеблей морских лилий – *Uintacrinus socialis* и *Marsupites testudinarius*. Последний из этих видов известен из самой верхней части сантонского яруса практически на всех континентах и его исчезновение рассматривается как наиболее надежный маркер границы сантона и кампана из всех групп фауны, известных в пограничных слоях этих двух ярусов.

Фораминиферы. Позднемеловые фораминиферы являются весьма важной для стратиграфических построений группой; наряду с макрофауной они широко используются в региональных построениях и при разработке местных шкал. В то же время стратиграфическое расчленение по планктонным фораминиферам имеет межрегиональное значение. Это связано в первую очередь с быстрой эволюцией и широким распространением таксонов подкласса Globigerinata.

В основу схемы зонального расчленения верхнего мела по планктонным фораминиферам для Средиземноморского пояса, разработанной Европейской рабочей группой, была положена схема М. Карон (Caron, 1985), в которую были внесены дополнения и уточнения. При установлении зон использовалось первое появление вида-индекса или нескольких видов. Почти все зоны, установленные по планктону, характеризуются практически глобальным распространением в пределах Тетической области, а также и в некоторых участках Тихоокеанского пояса. В развитии планктонных фораминифер в позднему мелу выделено несколько этапов. Первый охватывает позднеальбское–сеноманское время и связан с быстрой эволюцией представителей семейства Rotaliporidae. Второй этап отвечает туронскому, коньякскому и сантонскому векам, когда ведущую роль в стратиграфии приобретают представители родов *Marginotruncana* и *Dicarinella*. Третий этап соответствует кампану и маастрихту и характеризуется развитием родов *Globotruncana, Globotruncanita* и *Abathomphalus*. Кроме того, к этим этапам надежно привязаны магнитостратиграфические подразделения и изотопные

геохронологические датировки ярусных границ. Привязка зональных подразделений к аммонитовой шкале выполнена Ф. Робашинским и скорректирована по материалам последних исследований (Robaszynski, Caron, 1995; Hardenbol et al., 1998). Все это позволяет использовать фораминиферовую шкалу по планктону как своего рода зональный стандарт.

Бентосные фораминиферы весьма широко используются при разработке местных, реже региональных стратиграфических схем. Их роль при расчленении и корреляции разрезов одного или нескольких осадочных бассейнов существенна, так как они дают более дробное стратиграфическое деление, чем планктонные. Расчленение верхнемеловых отложений ВЕП по бентосным фораминиферам чрезвычайно широко используется на практике. Становление фораминиферовой шкалы рассматриваемого региона тесно связано с именами В. С. Акимец, В. И. Барышниковой, В. П. Василенко, А. М. Волошиной, А. А. Григялиса, Л. Г. Даин, Е. Л. Липник и Е. В. Мятлюк. В. Н.; Беньямовский и Л. Ф. Копаевич (2001; Практическое руководство..., 1991) была предпринята попытка создания общей зональной шкалы по бентосным фораминиферам для кампан–маастрихтского интервала для запада и востока ЕПО. В эту шкалу позднее был внесен ряд изменений (Олферьев, Алексеев, 2002, 2003). В таком виде она используется в региональной стратиграфической схеме ВЕП (Олферьев и др., 2005).

В пределах Бореальной области зоны с комплексами бентосных фораминифер надежно привязаны к уже существующему бореальному зональному стандарту по макрофауне (Захаров и др., 1997), который позволяет сопоставлять в значительной мере эндемичные комплексы преимущественно агглютинирующих форм. Реперными уровнями являются в этом случае макропалеонтологические таксоны, которые широко распространены и позволяют осуществлять межрегиональные корреляции.

Для зональной шкалы по бентосным фораминиферам о. Сахалин возникают те же самые сложности. В то же время выделяемые подразделения сопоставляются с планктонной фораминиферовой шкалой о. Хоккайдо, которая может быть в свою очередь скоррелирована со шкалой Ф. Робашинского и М. Карон. Виды-индексы в ряде случаев отличаются, но морфотипы весьма близки.

В последнее время распределение фораминифер в разрезах широко используется в событийной стратиграфии. Так, последовательное появление и исчезновение отдельных таксонов планктонных фораминифер позволили дать весьма дробную стратиграфию пограничных интервалов альба–сеномана и сеномана–турона (Proceedings..., 1996).

Радиолярии. Позднемеловые радиолярии остаются слабоизученной группой микроорганизмов. Однако, обладая кремневым скелетом, они встречаются в тех частях морских бассейнов, где другие организмы с известковистым скелетом не найдены. В связи с этим радиолярии имеют особо важное значение при проведении биостратиграфических исследований кремнистых толщ. В этих случаях радиолярии приближаются к ортостратиграфическим группам фауны, в особенности при расчленении, определении возраста и корреляции кремнистых и кремнисто-вулканогенных толщ. Общепринятой зональной радиоляриевой шкалы для верхнего мела, как и для всего мезозоя, сегодня не существует.

Однако расчленение разрезов по этой группе организмов в ряде регионов России проведено: Зап. Сибирь, острова Сахалин и Шикотан, Северо-Восток. Стратиграфические подразделения по радиоляриям приняты в ранге «возрастных комплексов» или «слоев с фауной». Сравнение схем расчленения по радиоляриям, известных ранее (Практическое руководство..., 1999а) и в представленных в табл. 10, показывает, что названия, объемы и положение в ярусной шкале стратиграфических подразделений сильно разнятся. Это относится в основном к схемам, составленным разными авторами, что отчетливо иллюстрирует различное стратиграфическое положение слоев с *Pseudoaulophacus floresensis*.

Однако несмотря на слабую изученность радиолярий, В. С. Вишневской предложен вариант биостратиграфического расчленения мезозоя России по этой группе, в котором для верхнего мела перечислены следующие биостратиграфические единицы:

Комплекс с *Pseudodictyomitra psedomacrocephala–Holocryptocanium barbui* (верхний альб–сеноман) присутствует на Малом и Большом Кавказе и в Корякском нагорье (Вишневская, 2001).

Комплекс с *Lipmanium sacramentoensis–Archaeodictyomitra squinaboli* – нижний сеноман Сахалина (Казинцова, 1993)

Комплекс с *Holiomma sachalinica–Dictyomitra multicostata* – верхний сеноман Сахалина (Зонова и др., 1993).

Зона *Stichocapsa angusta* – верхний альб Урала (Амон, 2000).

Зона *Stichocapsa uvatica* – верхний сеноман Урала (Амон, 2000).

Зона *Stichocapsa pyramidata* – турон Урала (Амон, 2000).

Зона *Ommatodiscus mobilis* – коньяк Урала (Амон, 2000).

Слои *Alievum superbum – Thanarla veneta* или *Alievum superbum* – турон–коньяк Кавказа и Предкавказья, ВЕП (Вишневская, 2001; Олферьев и др., 2005).

Комплексы с *Pseudoaulophacus floresensis* – сантон Корякско-Камчатского региона, с *Archaeospongoprunum bipartitum–Patulibrachium petroleumensis* – Сахалина, с *Euchitonia santonica* – ВЕП (Практическое руководство..., 1999а).

Зона *Theocampe animula* – нижний сантон Урала (Амон, 2000).

Комплексы с *Prunobrachium crassum* – нижний кампан Сибири, Корякско-Камчатского региона, ВЕП [(=зоне верхнего сантона Урала по Э. О. Амону (2000)], с *Prunobrachium articulatum* – верхний кампан во всех бореальных разрезах России (Практическое руководство..., 1999а) [(= зоне нижнего кампана Урала, по Э. О. Амону (2000)].

Зона *Amphipyndax stocki* – верхний кампан Урала (Амон, 2000).

Комплекс *Clathrocyclas diceros–Amphipyndax tylotus* – маастрихт Корякско-Камчатского региона, Сахалина, ВЕП (Практическое руководство..., 1999а).

Зона *Orbiculiforma renillaeformis* – маастрихт Урала (Амон, 2000).

Наннопланктон. Известковый наннопланктон (кокколитофориды и родственные им группы фитопланктона с размером скелета менее 20 мкм) является важной в стратиграфии меловых отложений группой. Разработано довольно много зональных схем для верхнего мела по наннопланктону. Наиболее стратиграфически значимыми являются зональные последовательности П. Рота (Roth, 1978) и К. Перш-Нильсен (Perch-Nielsen, 1985). Схема П. Рота океаниче-

ская, она сопоставлена с эталонной магнитостратиграфической шкалой разреза Губио (Италия). Зональная последовательность К. Перш-Нильсен является усовершенствованной схемой стандартной шкалы У. Сиссинха (Sissingh, 1977), разработанной на стратотипических разрезах Зап. Европы, а также Туниса, Омана и Турции. К. Перш-Нильсен сопоставила шкалы Сиссинха и установила соотношение выделенных зон с аммонитовыми подразделениями. Обе стандартные шкалы по наннопланктону помещены в левой части табл. 10, рядом со шкалой по аммонитам А. Г. Олферьева и А. С. Алексеева.

Для разрезов ВЕП наиболее приемлема стандартная шкала У. Сиссинха. Из-за медленной скорости эволюции наннопланктона зональные комплексы ВЕП отличаются от комплексов в стандартной шкале лишь по небольшому числу видов, многие из которых существовали на протяжении большей части позднего мела, а некоторые даже начиная с юры. Верхнемеловые отложения Поволжья на основании этой схемы подразделяются на 14 зон.

Зона CC 10 *Microrhabdulus decoratus* выделяется по первому появлению вида-индекса и охватывает средний и верхний сеноман. Подразделяется на подзоны a и b, нижняя граница подзоны b определяется по исчезновению *Microstaurus chiastius*. Для нее характерны *Eiffellithus turriseiffelii, Ahmuellerella octoradiata, Eprolithus floralis* и *Lithraphidites acutus*.

Зона CC 11 *Quadrum gartneri* выделяется по первому появлению вида-индекса и соответствует нижнему и среднему турону. Характерными видами являются *Eiffellithus eximius, Eiffellithus turriseiffelii, Chiastozygus litterarius* и *Gartnerago obliquum*.

Зона CC 12 *Lucianorhabdus maleformis* выделяется по первому появлению вида-индекса и охватывает верхний турон. Характерны *Lucianorhabdus maleformis, Eiffellithus eximius* и *Kamptnerius magnificus*.

Зона CC 13 *Marthasterites furcatus* с нижней границей, установленной по первому появлению *Marthasterites furcatus*. Охватывает коньякский ярус. Подразделяется на подзоны a и b, нижняя граница подзоны b определяется по первому появлению *Lithastrinus septenarius*.

Зона CC 14 *Micula decussata* выделяется по первому появлению вида-индекса, охватывает нижнюю часть нижнего сантона. Характерны *Micula decussata, M. concava, Lithastrinus grillii*.

Зона CC 15 *Reinhardtites anthophorus* с нижней границей, установленной по первому появлению вида-индекса, соответствует средней части нижнего сантона. Характерны *Lucianorhabdus maleformis, Lithastrinus grillii,* в этой зоне исчезает *Lithastrinus septenarius*.

Зона CC 16 *Lucianorhabdus cayeuxii* выделяется по первому появлению вида-индекса, соответствует верхней части нижнего – нижней части верхнего сантона. Характерны *Reinhardtites anthophorus, Lucianorhabdus cayeuxii, L. maleformis, Rusinolithus hayii* исчезает *Eprolithus floralis*.

Зона CC 17 *Calculites obscurus* – нижняя граница устанавливается по первому появлению *Calculites obscurus*, соответствует самой верхней части нижнего сантона. Характерными являются *Lucianorhabdus cayeuxii, Reinhardtites anthophorus*, но исчезает *Chiastozygus cuneatus*.

Зона CC 18 *Broinsonia parca parca* выделяется по первому появлению вида-индекса, охватывает весь нижний и нижнюю часть верхнего кампана. Подраз-

деляется на подзоны a, b и c, нижняя граница подзоны b определяется по первому появлению *Bukryaster hayi*, к которому приурочено появление *Broinsonia parca constricta,* нижняя граница подзоны c устанавливается по первому появлению *Ceratolithoides verbeekii.* Характерны *Eiffellithus eximius, Biscutum magnum, B. constans.*

Зона CC 19 *Calculites ovalis* определяется исчезновением *Marthasterites furcatus* и соответствует средней части верхнего кампана. Подразделяется на подзоны a и b, нижняя граница подзоны b определяется исчезновением *Bukryaster hayi.* Характерны *Biscutum magnum, B. constans, B. coronum, Prediscosphaera stoveri.*

Зоны CC 20–22 не могут быть выделены в Поволжье, так как здесь отсутствуют их тепловодные виды-индексы.

Зона CC 23 *Tranolithus phacelosus* – нижняя граница устанавливается по исчезновению *Reinhardtites anthophorus.* Соответствует нижней части нижнего маастрихта. Подразделяется на подзоны a и b, нижняя граница подзоны b определяется исчезновением *Broinsonia parca parca.* Характерны *Reinhardtites levis, Tranolithus phacelosus, T. manifestus, Quadrum trifidum,* исчезает *Broinsonia parca parca.*

Зона CC 24 *Reinhardtites levis* выделяется выше исчезновения *Tranolithus phacelosus* и охватывает верхнюю часть нижнего маастрихта. Характерны виды рода *Arkhangelskiella, Cribrosphaerella ehrenbergii, Uniplanarius sissinghii.*

Зона CC 25 *Arkhangelskiella cymbiformis* выделяется по исчезновению *Reinhardtites levis*, соответствует нижней части верхнего маастрихта. Подразделяется на три подзоны a, b и c, нижняя граница подзоны b определяется по первому появлению *Lithraphidites quadratus*, нижняя граница подзоны c устанавливается по первому появлению *Micula mura.* Характерны в большом количестве виды рода *Arkhangelskiella*, а также *Cribrosphaerella ehrenbergii, Prediscosphaera stoveri, P. spinosa, Lithraphidites quadratus, Micula mura.*

Зона CC 26 *Nephrolithus frequens* с нижней границей, установленной по первому появлению вида-индекса, соответствует верхней части верхнего маастрихта. Подразделяется на подзоны a и b, нижняя граница подзоны b определяется по первому появлению *Micula prinsii.* Характерны в большом количестве виды рода *Arkhangelskiella,* а также *Cribrosphaerella ehrenbergii, Lithraphidites quadratus, Micula mura, Nephrolithus frequens, N. corystus.*

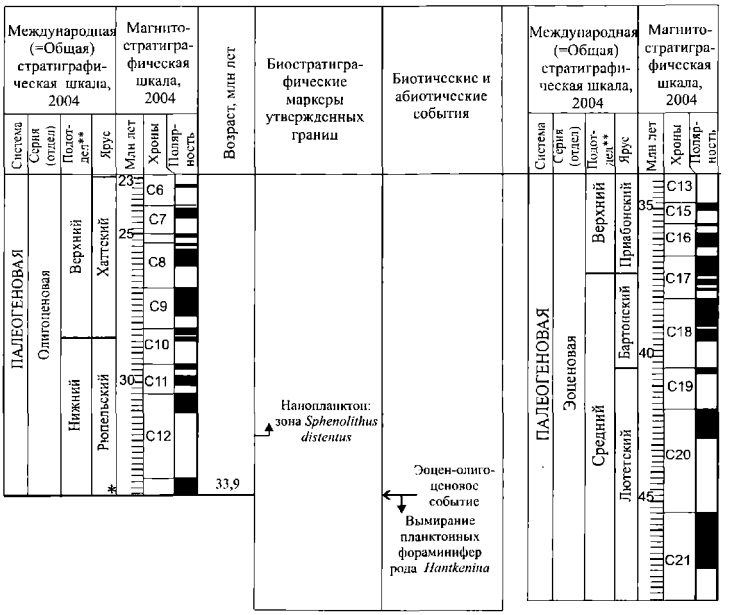
ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА
(табл. 11, прил. 11)

Палеоген, предложенный К. Науманом в 1866 г., первоначально выделялся как нижний отдел «третичной системы»; с 1989 г. официально (в России с 1958 г.) рассматривается в качестве самостоятельной системы. Подразделяется на три отдела: нижний – палеоценовый, средний – эоценовый и верхний – олигоценовый.

В настоящее время в Общей стратиграфической шкале палеогена, утвержденной рядом постановлений МСК и применяющейся в практике геологосъемочных работ в России, используются все 9 ярусов Международной шкалы, которые объединены в 7 подотделов и три отдела. Современная ярусная шкала палеогена соответствует опубликованной в издании «Зональная стратиграфия фанерозоя, 1991», за исключением применения зеландского яруса. В 1998 г. в шкалу вместо монского яруса был введен зеландский (Постановления..., 1998) и было устранено последнее расхождение ярусной шкалы, принятой в России, с ярусной шкалой, утвержденной Международной подкомиссией по стратиграфии палеогена в 1989 (Jenkins et al., 1992).

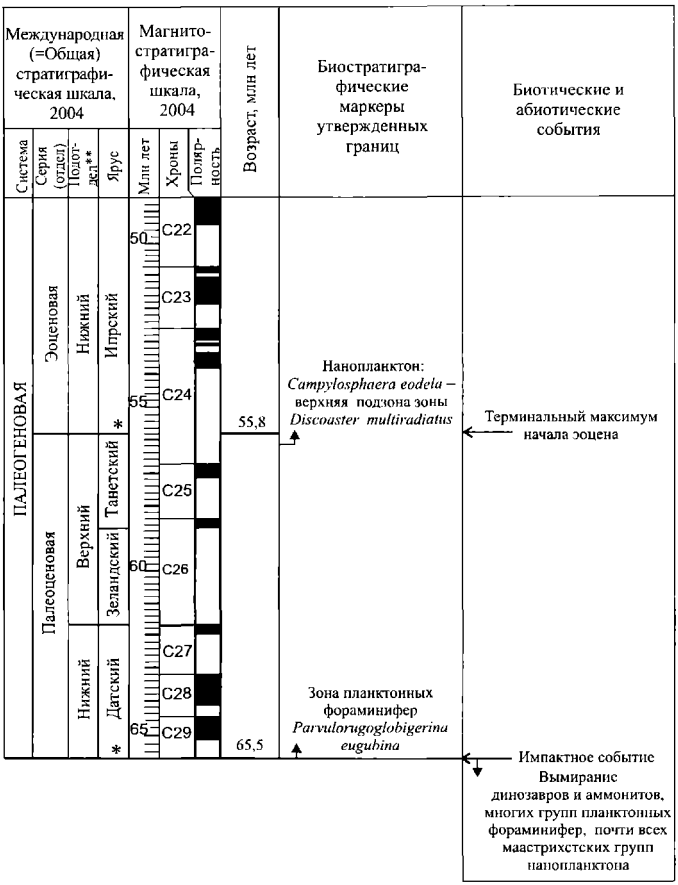
На сегодня утверждены стратотипы границ для трех ярусов: датского – 65,5 млн лет (граница меловой и палеогеновой систем и граница мезозойской и кайнозойской эратем), ипрского – 55,8 млн лет (граница палеоцена и эоцена) и рюпельского – 33,9 млн лет (граница эоцена и олигоцена). Стратотип границы датского яруса представлен в разрезе Эль-Кеф в Тунисе; утвержден в 1991 г. (Ogg, 2002). Публикация готовится, однако разрез хорошо известен и описан многими авторами (Arenillas et al., 2000; Keller et al., 1996). Биозональным маркером границы датского яруса является зональный вид планктонных фораминифер *Parvularugoglobigerina eugubina*. К основным биотическим событиям, обусловленным глобальным импактом, относятся уровни вымирания динозавров и исчезновение практически всех маастрихтских групп известкового наннопланктона и планктонных фораминифер. Стратотип границы ипрского яруса утвержден в разрезе Дабабайя, Луксор, Египет (Aubry, Khaled, 2003). Основным коррелятивным уровнем является основание отрицательного изотопно-углеродного сдвига (изотопная глобальная аномалия как в отношении $\delta^{13}C$, так и $\delta^{18}O$). Этот эпизод совпадает с температурным максимумом начала эоцена. Он отмечен кратковременным появлением в зональном комплексе наннопланктона группы ромбоастеров и расположен вблизи границы подзоны *Campylosphaera eodela* зоны *Discoaster multiradiatus*. Стратотипом границы рюпельского яруса выбран разрез Массиньяно в области Анкона, Италия (Premoli Silva, Jenkins, 1993). Основным маркером является вымирание семейства планктонных фораминифер Hantkeninidae. Границы всех перечисленных ярусов хорошо прослеживаются в типовых и опорных разрезах палеогена России.

В качестве стандартной зональной шкалы для палеогеновых отложений в мировой практике принята Интегрированная магнитобиохронологическая шкала (IMBTS), созданная на основании данных, полученных по океаническому глубоководному бурению (Berggren et al., 1995). Зональные шкалы по планктонным фораминиферам и известковому нанопланктону скалиброваны с радиоизотопными данными, магнитостратиграфической шкалой, соотнесенной с переоценкой нумерического значения возрастных границ от яруса до системы (Luterbacher et al., in Gradstein et al., eds, 2004). Биостратиграфическая часть включает 22 зоны по планктонным фораминиферам (P1–P22) и зоны по нанопланктону. Для наннопланктона использованы шкалы Е. Мартини и Д. Бакри (Martini, 1971; Bukry 1973б, 1975). В интегрированную шкалу введено 25 зон



* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.
** Используется только в Общей шкале.

шкалы палеогеновой системы



Е. Мартини (NP1- NP25), основанных на наземных разрезах, и 19 зон (CP1–CP19) океанической шкалы Д. Бакри. Геохронологическая интегрированная шкала В. Берггрена была одобрена на симпозиуме по палеогену, состоявшемся в 2003 г. в Бельгии. Дальнейшие исследования будут направлены на уточнение временной шкалы на основании радиоизотопных определений и усовершенствование астрономической временной шкалы.

Биостратиграфическая составляющая шкалы В. Берггрена достаточно хорошо коррелируется с зональными шкалами, принятыми в России по планктонным фораминиферам и наннопланктону. К моменту начала работ по Проекту глубоководного бурения в России уже применялась зональная шкала по планктонным фораминиферам (Постановления МСК.., 1965). Зональная шкала по наннопланктону была введена в стратиграфию палеогена России значительно позднее (Постановления МСК..., 1983, 1989); стандартная шкала по наннопланктону была помещена наряду со шкалой по планктонным фораминиферам в «Унифицированную зональную шкалу палеогена юга СССР». В этой редакции она вошла в пособие «Зональная стратиграфия фанерозоя СССР» (1991). В дальнейшем эта шкала с некоторыми изменениями и дополнениями успешно использовалась при создании Региональных стратиграфических схем различных регионов палеогена России. Распространение планктонных фораминифер и наннопланктона преимущественно в карбонатных фациях юга России существенно ограничивало область применения данных зональных схем. Практические задачи зональной стратиграфии в областях, где распространены бескарбонатные фации, выдвинули на одно их ведущих мест диноцисты как широко распространенную эврифациальную группу. Таким образом, для межрегиональной корреляции сейчас используются зональные схемы по наннопланктону, планктонным и бентосным фораминиферам, диноцистам, радиоляриям, диатомеям, силикофлагеллатам, спорам и пыльце. В пределах регионов используются также зональные схемы по остракодам, крупным фораминиферам и остаткам рыб. Ниже приводятся очерки по группам.

Наннопланктон является ортостратиграфичекой группой, на которой основана современная биостратиграфия кайнозоя. Его роль обусловлена субглобальным распространением зональных подразделений, дробностью расчленения отложений и возможностью корреляции удаленных друг от друга океанических и материковых разрезов.

На последовательности комплексов наннопланктона в пределах всей области его географического распространения базируются зональные шкалы палеогена, применяемые в настоящее время. Океаническая шкала Д. Бакри (Bukry, 1973a, 1975) валидна в пределах тепловодной области низких широт и основана на материалах глубоководного бурения. Шкала содержит 19 зон с подзонами и фиксирует полную стратиграфическую последовательность комплексов наннопланктона, отражающую этапность его эволюционного развития в непрерывном разрезе монофациальных донных осадков без искажающего влияния экологофациальных факторов. В ней используются биозоны большинства видов наннопланктона, а не их тайльзоны, как во многих разрезах, расположенных в умеренных широтах. Стандартная шкала Е. Мартини, включающая 25 зон, раз-

работана на материковых разрезах умеренных широт главным образом Северо-Западной и Центральной Европы (Martini, 1971). При изучении стратиграфического распределения нанопланктона в типовых областях ярусов палеогена использовалась шкала Е. Мартини, и получена зональная характеристика таких ярусов, как даний, танет, ипр, кюиз, лютет, бартон (Perch-Nielsen, 1979; Aubry, 1986; Steurbaut, 1988).

Различия между приведенными зональными шкалами не принципиальны и касаются преимущественно названий зон, ранга подразделений и дробности деления отдельных стратиграфических интервалов. Практически это единая субглобальная шкала по нанопланктону. Каждая зона содержит определенный устойчивый набор видов-космополитов и виды, присутствие которых отражает местные палеоэкологические особенности конкретных нанопланктонных комплексов. Границы зон определяются уровнями появления и реже исчезновения видов-индексов (*datum-levels*). Зоны по нанопланктону скоррелированы с хронами палеомагнитной шкалы и шкалы абсолютного возраста (Luterbacher et al., in Gradstein et al., eds, 2004). Их можно рассматривать как хроностратиграфические зоны, поскольку они обладают всеми признаками, необходимыми для выделения таких подразделений (Международный…., 2002).

За последнюю четверть века получена обширная информация о составе и распределении нанопланктона в палеогене России и смежных территорий, где морские карбонатные отложения широким, почти непрерывным поясом, охватывают южные районы, от Карпат до Средней Азии включительно.

Особенно детальные работы по изучению нанопланктона проводились на Сев. Кавказе, где расположены классические опорные разрезы палеогена. Наиболее полный разрез пелагических отложений обнажен по р. Хеу. Это один из немногих разрезов мира, где наблюдается вся непрерывная последовательность нанопланктонных зон, от подошвы палеоцена до низов олигоцена.

Для зонального расчленения по нанопланктону нижнего палеогена южных районов России в большинстве случаев используется модифицированная шкала Д. Бакри, в которой учтены особенности широтного и палеобиогеографического положения северо-восточных окраин области Тетис. Последние выражены в переходном характере наннопланктонных ассоциаций, от тепловодных к умеренно-холодноводным, их заметном отличии от низкоширотных не только по видовому составу, особенно в среднем и верхнем эоцене, но и в асинхронности некоторых зональных видов-индексов. Изменения, внесенные в шкалу Д. Бакри (Музылев, 1980), невелики и состоят в следующем. Вид-индекс палеоценовой зоны CP6 *Discoaster mohleri* в разрезах юга России практически не встречается либо имеет другое стратиграфическое распространение, поэтому для данного уровня используется другой вид – *Discoaster gemmeus,* как и в шкале Е. Мартини, имеющий здесь устойчивое распространение. По тем же причинам вместо вида-индекса зоны CP7 *Discoaster nobilis* в качестве маркера применяется *Heliolithus riedelii.* Не всегда используется название нижней подзоны зоны *Discoaster sublodoensis*, так как ее вид-индекс *Discoaster kuepperi* появляется в разрезах юго-восточных районов России не на границе зоны, а значительно раньше, иногда уже в зоне *Tribrachiatus contortus. Discoaster bifax,* вид-

индекс нижней подзоны зоны *Reticulofenestra umblica,* в разрезах Сев. Кавказа появляется также значительно ниже – в верхах зоны *Discoaster sublodoensis.* В разрезах юга России нет четкого разделения на три подзоны зоны *Nannotetrina fulgens,* только в середине зоны присутствуют немногочисленные экземпляры вида-индекса подзоны CP15b *Chiasmolithus gigas.*

В олигоценовом интервале разреза, представленном осадками майкопской серии, содержатся в большинстве случаев обедненные нанопланктонные комплексы. Для зонального расчленения используется шкала Е. Мартини. Местные особенности чрезвычайно разнообразных нанопланктонных ассоциаций среднего эоцена Воронежской антеклизы и восточных районов Донбасса, содержащих ряд видов-эндемиков, позволяют выделить здесь три подзоны в зоне NP 16 *Discoaster tani nodifer.*

Изменения в составе нанопланктонных комплексов палеогена на границах зональных подразделений разного ранга неравноценны по своему масштабу. За всю историю существования мезо-кайнозойского известкового нанопланктона (от юры до настоящего времени) наиболее резкие изменения в составе комплексов соответствуют глобальному событию на рубеже мела и палеогена и отражают критический момент в его развитии произошла практически полная смена состава ассоциаций: из более чем 30 позднемаастрихтских родов в палеогене присутствует только шесть и из почти 100 позднемеловых видов в датском ярусе известно не более пяти-шести (Музылев, 1980).

Граница палеоцена и эоцена приурочена к уровню ярко выраженной отрицательной радиоизотопной аномалии и кратковременному субглобальному палеоэкологическому кризису. На обширном пространстве юга России и смежных территорий (от Кавказа до Средней Азии) с этим событием связано накопление осадков, обогащенных органическим веществом сапропелевых прослоев (мощностью до 70 см). Коричневые, почти черные прослои резко выделяется на фоне светлых вмещающих осадков и являются прекрасным маркирующим горизонтом. Нанопланктонные ассоциации кризисного периода характеризуются специфическими особенностями – резким сокращением разнообразия видов, появлением группы ромбоастеров, в том числе *Rhomboaster cuspis* и *R. bramlettei*, а также *Discoaster anartios* с коротким интервалом существования. Граница палеоцена–эоцена и кровля сапропелевого пласта располагаются здесь на одном синхронном уровне – в средней части подзоны CP8b *Campylosphaera eodela* зоны *Discoaster multiradiatus* (NP9, CP8).

К пограничному эоцен-олигоценовому интервалу приурочено глобальное абиотическое событие, отразившееся на многих группах флоры и фауны. На обширном пространстве Вост. Паратетиса, охватывающем южные районы России и прилегающие площади (от Сев. Причерноморья до Устюрта), смена карбонатного типа осадконакопления терригенным вызвала резкое падение биопродуктивности нанопланктона (кроме полбинского горизонта и его аналогов), что затрудняет зональное расчленение отложений олигоцена. Исключение составляет кратковременный эпизод в полбинское время в пограничном интервале зон NP22–NP23. В последние годы находки обедненных нанопланктонных комплексов из редких карбонатных прослоев на разных уровнях хадумско-

го надгоризонта позволили выявить закономерности их зонального распределения в олигоцене (Музылев, Табачникова, 1987; Akhmetiev et al., 1995). Карбонатные глины и мергели полбинского горизонта олигоцена и его аналогов, где нанопланктон является породообразующим, выделяются на фоне бескарбонатных отложений майкопской серии и являются хорошо заметным маркирующим уровнем. Они содержат обильные комплексы нанопланктона, сформировавшиеся в условиях солоноватоводного бассейна, резко отличающиеся от зональных комплексов нижнего олигоцена из нормальноморских и океанических отложений. В них преобладают мелкие ретикулофенестры одного вида – *Reticulofenestra ornata*, реже *R. clatrata* (до 95 %), а также присутствуют такие виды-эндемики, как *Transversopontis pax*, *T. fibula* и др. Подобное обилие нанопланктона никогда более не повторялось в олигоцене. Эти почти монотипные ассоциации возможно соотнести с пограничным интервалом между зонами NP22 и NP23. Они прослежены на всей территории Вост. Паратетиса и далее на запад в районы Центр. Паратетиса (Венгрия, Румыния, Австрия) (Веселов, Люльева, 1980; Музылев и др., 1992).

Наименее исследован нанопланктон из палеогеновых отложений тихоокеанского побережья Северо-Востока России. Находки обедненных нанопланктонных комплексов палеоцена и эоцена отмечены только на п-ове Ильинский Карякского нагорья (Гладенков и др., 1988). Здесь карбонатные прослои в туфогенных породах содержат четыре комплекса, возраст которых можно определить лишь в интервале зон NP6-NP9 танета, NP10–NP12 ипра, NP13–NP14 лютета и NP19–NP20 приабона.

Фораминиферы. Фораминиферы палеогена России представлены тремя группами: планктонные фораминиферы (2 отряда), «мелкие» бентосные фораминиферы (13 отрядов) и «крупные» бентосные фораминиферы – нуммулитиды и ортофрагминиды. Ниже при рассмотрении зональности по этим группам видовой состав комплексов не приводится, так как достаточно полные обновленные сведения о них содержатся в ряде публикаций (Зональная стратиграфия..., 1991; Бугрова, 2001, 2004; Закревская, 2005; Практическое руководство..., 2005).

Планктонные фораминиферы (ПФ). Биостратиграфическими подразделениями планетарного и субпланетарного распространения можно считать только зоны по ПФ. В биозональном стандарте палеогена по ПФ (Berggren et al., 1995) синтезированы достижения в изучении планктона тропических и субтропических бассейнов. Его подразделения в большинстве являются интервал-зонами (подзонами), а не единицами «совместного распространения», как было принято в более ранних схемах (Bolli, 1957; Stainforth et al., 1975) и схемах других исследователей, в том числе по Средиземноморью (В. А. Крашенинников, 1969). Их объемы определяются уровнями первого появления и последнего нахождения характерных видов. Продолжительность существования зон и подзон от 0,4 до 2,2 млн лет и трех нерасчлененных зон – до 3,2 млн лет (табл. 11). Филогенетические построения по ПФ разных исследователей значительно отличаются друг от друга и пока не могут служить надежным обоснованием зональной стратиграфии. В то же время общие закономерности развития и распространения ПФ достаточно хорошо изучены, и одинаковая последователь-

ность близких по составу ассоциаций в субглобальных масштабах свидетельствует об их эволюционной природе. Границы зон данной шкалы не совпадают с границами большинства ярусов, которые обычно проходят внутри зон.

На разрезы палеогена более холодноводных бассейнов, в частности на территории России, рассмотренная зональность не может быть распространена из-за частого отсутствия теплолюбивых видов-индексов, появляющихся обычно в отложениях трансгрессивных циклов, а также из-за несовпадения биозон видов в тропических и умеренно-тепловодных бассейнах. Так, *Truncorotaloides rohri* – индекс зоны P14 – в разрезах России и прилежащих территорий появляется обычно в бартоне, тогда как в разрезе Юго-Восточной Испании, предполагаемом стратотипе границы, он известен с основания лютета.

Меньшее разнообразие ПФ в бассейнах России (Перитетиса) обусловлено еще и мелководными фациями. В отличие от достаточно представительных комплексов ПФ в Кавказском регионе в разрезах Восточно-Европейской равнины бывают распространены лишь единичные виды. Выделение в палеогене России зон совместного распространения дает более точное представление о фауне эпиконтинентальных бассейнов. Нахождение видов, общих с фауной более южных тепловодных бассейнов, ценно для корреляции, хотя и не всегда может использоваться для установления границ зон международной шкалы. Палеогеновые отложения европейской части России расчленяются по менее детальной шкале (Зональная стратиграфия..., 1991; Практическое руководство..., 2005), в которой выделены 15 зон, ряд подзон и «слоев». Деление более дробное, чем в шкале В. Берггрена и др. (Беньямовский, 2001), и выделение «слоев» с характерными видами (Бугрова и др., 1988; Бугрова и др., 2000) отражают особенности биоты глубоководной северокавказской части бассейна, поскольку ареалы выделенных биостратонов не охватывают мелководные фации. Корреляция зон по ПФ палеогена России и прилежащих территорий с подразделениями Средиземноморской и океанической шкал, проведенная В. А. Крашенинниковым (Крашенинников 1969; Крашенинников, Музылев, 1975), и до сих пор представляется наиболее точной.

Представляемая зональная схема по ПФ имеет отличия от опубликованной ранее (Зональная стратиграфия..., 1991), поскольку отражает современные данные по стратиграфии и фораминиферам палеогена. В нее включены новые регионы, для которых получены уточненные сведения о составе ассоциаций ПФ. Далее приведены лишь отдельные замечания к этой схеме. В Кавказском регионе в датское и зеландское время развитие ПФ проходило так же, как и в других морских бассейнах. Распространение ассоциаций сходного состава облегчает корреляцию и контролирует правомерность отнесения региональных подразделений к ярусам МСШ. В конце палеоцена в глубоководных частях Северокавказского бассейна зафиксировано кризисное бескислородное событие, которое привело к резкому обеднению планктона и развитию несколько иных ассоциаций ПФ и бентоса, чем в других бассейнах (например, в Средиземноморье).

Вопрос о положении в разрезах России границы палеоцена и эоцена по ПФ остается дискуссионным. Ранее (Зональная стратиграфия..., 1991; Шуцкая, 1970) граница проводилась между зонами *A. acarinata* палеоцена и *M. subbotinae*

s. l. эоцена, в последнюю входила подзона *M. aequa*. Изменение стратиграфического положения данной подзоны и ее палеонтологической характеристики (Беньямовский, 2001) не решило вопроса о границе, поскольку в других регионах России эта подзона не выделяется. В разрезах мира *M. aequa* и сопутствующие ей виды распространены в пограничном интервале палеоцена–эоцена. В разрезах Перитетиса *M. aequa* также появляется в верхах палеоцена (на Тарханкутском п-ове и Сев. Кавказе), но более широко распространена в низах эоцена (Шуцкая, 1970). В мелководном стратотипическом разрезе зоны (подзоны) *M. aequa* (Крым), где ПФ и бентос более близки к фауне эоцена, содержится нанопланктон зон NP9 (Зернецкий и др., 2003) и NP10 (данные И.П.Табачниковой). Выделенные на Сев. Кавказе «переходные слои» с *M. aequa* (Атлас..., 2004) могут иметь разный объем. Поэтому рубеж восстановления разнообразия фауны после бескислородного палеоценового события принимается за границу эоцена по ПФ, которая совпадает с подошвой зоны *M. subbotinae*.

Разделение зон *A. rotundimarginata* и *H. alabamensis* среднего эоцена в мелководных разрезах не всегда возможно из-за обедненного состава ПФ, совместного нахождения видов-индексов или их отсутствия. В разрезах Восточно-Европейской равнины на этом уровне выделена региональная зона *Acarinina kiewensis*, соответствующая данным зонам в Кавказском регионе. Принимая во внимание корреляцию с зональной шкалой Средиземноморья, проведенную В. А. Крашенинниковым, можно говорить о соответствии зоны *A. kiewensis* зонам P12 и P13 международной шкалы, а не более низкому уровню (Ахметьев, Беньямовский, 2003).

Зона *Globigerina turcmenica* бартона обычно делится на две подзоны. Вид-индекс верхней из них – *Globigerina instabilis* имеет недостаточно четкую характеристику и распространен не повсеместно. Поэтому предлагается верхнюю подзону переименовать, используя название *Globigerina praebulloides*, предложенное Ю. П. Никитиной (1972).

В разрезах южных районов Зап. Сибири ПФ известны лишь на отдельных уровнях (Ахметьев и др., 2001), что недостаточно для разработки зональной шкалы.

В пределах северо-западного обрамления Тихого океана, где развиты толщи терригенных отложений, ПФ известны лишь из отдельных горизонтов. В их ассоциациях отсутствуют теплолюбивые виды, а диапазоны встречаемых видов-космополитов более широкие, чем в бассейнах низких широт (Крашенинников и др., 1988). В настоящее время в разрезах этой области выделены зона *Globorotalia trinidadensis* датского яруса (А. А. Алабушевой в Хатырской впадине) и 7 региональных зон в палеоцене–верхнем эоцене Вост. Камчатки (Практическое руководство..., 2005). На п-ове Кроноцкий ПФ обнаружены и в олигоцене.

Бентосные фораминиферы (БФ). В стратиграфии разнофациальных отложений России ведущая роль нередко принадлежит бентосной группе. Уже доказана практическая ценность зональной шкалы по «мелким» БФ (Зональная стратиграфия.., 1991). Последовательность ее зон наблюдается в разрезах европейской части Росси (в том числе ранее не изученных), в регионах СНГ, частич-

но в Вост. Средиземноморье (Сирии), а характерные виды распространены на тех же уровнях и в Зап. Европе (Бугрова, 2001; Практическое руководство..., 2005). Современная шкала по БФ включает 15 зон, используемых для межрегиональной корреляции палеоцена–олигоцена. Она несколько детальнее аналогичной шкалы палеогена Северо-Западной Европы (The Northwest..., 1988), содержащей всего 6 зон, 5 из которых по объему соответствуют ярусу, а одна трем ярусам эоцена. Зоны по БФ выделяются в разрезах России по общему изменению видового состава ассоциаций. Нельзя не принимать во внимание, что более раннее появление отдельных видов новой ассоциации может отражать определенную фазу биотического события или зависеть от абиотических условий (Бугрова, 2001). Рубежи наиболее существенных изменений БФ, подтвержденные в ряде случаев филогенетическими рядами, практически совпадают с границами зон по ПФ. Далее охарактеризованы некоторые изменения, внесенные в упомянутую шкалу по БФ (Зональная стратиграфия..., 1991).

После кризисного события на границе мела и палеогена в комплексах датского и зеландского ярусов России появились многие виды БФ субглобального распространения (Bugrova, 1996). Выделенная ранее зона *Anomalina danica* датского яруса разделена на подзоны. Нижнюю из них характеризуют доживающие сенонские формы и вновь появившиеся виды, причем число и разнообразие последних увеличивается в верхней подзоне, получившей пока условное наименование. В зеландский век наметилась дифференциация фауны. Для межрегиональной корреляции используется зона *Pyramidina crassa*. В Кавказском регионе ей соответствует региональная зона *Brotzenella similis*, которая выделяется и в разрезе Малого Балхана (Туркмения). В мелководных фациях ей соответствует новая зона – *Cibicidoides lectus–Ceratolamarckina tuberculata* (Практическое руководство..., 2005). Ареал данной зоны включает Зап. Предкавказье, Днепровско-Донецкую впадину и юго-восточное обрамление Донбасса, а также п-ов Ямал. Зоны датского и зеландского ярусов распознаются и в разрезах Калининградской области.

Зона *Karreriella zolkaensis* танета является корреляционным репером, отражающим биособытие позднего палеоцена (Корень, ред., 2000), которое литологически обозначено появлением прослоев, обогащенных сапропелем. Она имеет широкий ареал – Вост. Крым и Зап. Предкавказье, центральная часть Сев. Кавказа, Зап. Прикаспий, междуречье Волга–Урал, Сев. Азербайджан, Зап. Туркмения. При отсутствии ПФ кровля зоны *K. zolkaensis* принимается за границу палеоцена и эоцена.

Зона *Pseudogaudryina externa* содержит виды стратотипической площади ипрского яруса. Она выделяется на Сев. Кавказе, в Предкавказье, Калмыкии, Крыму и Средней Азии. В юго-восточном обрамлении Донбасса, вероятно, к этому уровню приурочены агглютинирующие фораминиферы совместно с индексом зоны *P. externa*. Комплексы этой и следующей зоны *Bulimina mitgarziana* узнаются в разрезах Сирии.

Надзона *Pseudogaudryina pseudonavarroana* ранее выделялась как зона в составе двух подзон (Зональная стратиграфия..., 1991). Сейчас ранг этих био-

стратиграфических подразделений повышен, но сохранены их прежние наименования. В Кавказском регионе верхней зоне *Turkmenicaella ninikae* соответствует региональная зона *Amphimorphina caucasica* (Атлас..., 2004).

Следующая зона *Uvigerina costellata* разделена на две подзоны. Комплекс БФ верхней подзоны *Turkmenicaella infans* устойчив в разрезах Сев. Кавказа, Предкавказья, на Волго-Донском междуречье, в Туркмении. Сам вид-индекс встречен на том же уровне в Причерноморье и Болгарии. Комплекс БФ нижней подзоны фациально изменчив, вследствие чего на этом уровне выделяются местные зоны с разными индексами. Приоритетным для европейской части России является наименование *Robulus kuberlinus*, введенное Ю. П. Никитиной, но этот вид должен быть переизучен. На территории Воронежской антеклизы, Скифской плиты, юго-запада Белоруссии и Калининградской области зоне межрегиональной корреляции *U. costellata* соответствует региональная зона *Robulus dualis*, в которой оба вида-индекса встречаются совместно. Зона *U. costellata* распознается в разрезах Средней Азии и Сирии.

Достаточно разнообразным комплексом песчанистых БФ охарактеризована зона *Haplophragmoides orfaensis* s. l. в Предкавказье. На территории Восточно-Европейской платформы он обедняется и содержит ассоциации с *Haplophragmoides kiewensis* (индексом местных подразделений). К верхней части разрезов приурочены редкие находки видов зоны *Caucasinella pseudoelongata*.

Верхнеэоценовая зона *Planulina costata* выделяется на всей территории Паратетиса и за его пределами (Бугрова, 2001). Кровля зоны (слои с *Nonion curviseptum*) принимается за границу эоцена и олигоцена по БФ.

Последовательность зон олигоцена (Решения коллоквиума..., 1970) установлена в Зап. и Центр. Предкавказье, она наблюдается частично и в Средней Азии. В других регионах юга России выделяются местные зоны (Никитина, 1972).

Данные по БФ служат обоснованием обновленных схем палеогена территорий Кавказской, Скифской, Донецкой, Воронежской и Нижневолжской серий листов ГГК-200, а также внутри- и межрегиональной корреляции разрезов европейской части России.

В Зап. Сибири БФ играют ведущую роль в расчленении и корреляции разрезов (Подобина, 1998). Однако новые сведения по ПФ, диноцистам и кремнистым микрофоссилиям (Ахметьев и др., 2001) несколько изменили датировку возраста региональных подразделений по БФ.

В Дальневосточных регионах для расчленения мощных терригенных толщ БФ имеют первостепенное значение. Среди бентоса преобладают холодолюбивые песчанистые виды, но на уровнях, соответствующих периодам потепления, разнообразны и секрецирующие БФ. В опорном разрезе палеогена на Вост. Камчатке выделено 11 региональных зон (Практическое руководство..., 2005). Однако шкала по БФ для межрегиональной корреляции разрезов Охотоморского региона и северо-западного побережья Тихого океана находится пока в стадии разработки. По составу и экологическому типу БФ Дальнего Востока сходны с фауной Калифорнии и Японии.

Крупные бентосные фораминиферы (КФ) распространены на Сев. Кавказе, во флишоидной толще Черноморского побережья и в Предкавказье, в Поволжье.

Это в основном мелкие нуммулитиды и ортофрагминиды, комплексы которых малоразнообразны (6 родов, около 50 видов и подвидов). Ранее (Зональная стратиграфия..., 1991) в разрезах данной территории выделялись две зоны нижнего и одна зона среднего эоцена (в современной трактовке возраста). Сейчас предлагается более детальное расчленение, при этом впервые использованы дискоциклиниды и астероциклиниды и проведено сравнение со стандартными зонами Тетической области.

Непрерывная последовательность отложений с КФ в интервале ипр–лютет наблюдается только на Сев. Кавказе (Адыгея), где были выделены биостратиграфические зоны. В Предкавказье и Нижнем Поволжье, а также в верхнем палеоцене и верхнем эоцене центральной зоны Сев. Кавказа выделены подразделения в ранге «слоев». По присутствию видов Тетической области проведено сопоставление местных и региональных зон с зонами, принятыми в качестве стандартных (SBZ) в тетической шкале (Larger foraminiferal..., 1998), а для ипра и нижнего лютета – и с провинциальными зонами Сев. Перитетиса. Границы зон проводятся по появлению видов-индексов, а зоны и слои имеют комплексное обоснование (Закревская, 2005). Выбор таких критериев обусловлен перекрытием тейльзон видов КФ в сокращенных по мощности разрезах.

Из-за редкости находок, низкого разнообразия и слабой изученности КФ слои с *Orbitoclypeus schopeni* ssp. палеоцена и слои с *Nummulites prestwichianus* эоцена сопоставляются с зонами SBZ3 и SBZ19 главным образом путем корреляции по планктону. Слои с *O. schopeni* ssp., кроме того, сопоставляются со слоями с *Discocyclina seunesi* Крыма и Зап. Грузии, а слои с *N. prestwichianus* – с мандрыковскими слоями Украины.

Нижнеоценовые комплексы КФ юга России имеют большее сходство с комплексами Перитетиса, чем с тетическими. При этом местные зоны Адыгейского поднятия хорошо коррелируются с верхами SBZ10, SBZ11-12 и с провинциальными зонами *Nummulites planulatus*, *N. distans*, *N. polygyratus* Северо-Восточного Перитетиса. Характерные виды этих зон, как и виды ипрских слоев с КФ Предкавказья и Нижнего Поволжья, распространены от Сев. Средиземноморья до Сев. Приаралья.

Нижнелютетская провинциальная зона *Nemkovella bodrakensis* выделяется по единственному виду, который характерен для низов лютета регионов Северного Перитетиса. В северокавказском разрезе она сопоставляется с SBZ13 по составу сопутствующего комплекса. Средне- верхнелютетские комплексы КФ юга России не содержат характерных общих видов. В области Сев. Кавказа по ортофрагминидам выделяются три местные зоны, коррелируемые с SBZ14-16. Положение среднеоценовых слоев с *Nummulites orbignyi* Нижнего Поволжья из-за транзитности данного вида и отсутствия других индекс-видов определяется приблизительно по планктонным группам. Верхнелютетские слои с *Discocyclina augustae olianae* Нижнего Поволжья содержат монотаксонный комплекс, приуроченный в Сев. Средиземноморье к SBZ16.

Таким образом, для ипра Сев. Кавказа, Предкавказья и Нижнего Поволжья возможно применение зональных стандартов как Тетиса, так и Северного Перитетиса. Для лютета Сев. Кавказа использование Тетической шкалы ограни-

чено группой ортофрагминид. В разрезах лютета Нижнего Поволжья, верхнего палеоцена и верхнего эоцена Сев. Кавказа по КФ выделяются местные подразделения, но виды их обедненных комплексов не являются эндемичными, а прослеживаются либо в области Тетис (верхний палеоцен, верхний лютет), либо в Сев. Перитетисе (нижний и средний лютет, приабон).

Диноцисты – цисты динофлагеллат, представляющих собой преимущественно одноклеточные планктонные микроорганизмы, относимые к водорослям. Динофлагеллаты составляют часть отдела Dinoflagellata царства Protista. Многие из них обладают целлюлозной, в редких случаях – кремнистой или известковой оболочкой. Современные динофлагеллаты являются одной из важнейших составляющих морского планктона. Около 90 % современных динофлагеллат – морские организмы, 10 % являются представителями пресноводных водорослей (The Biology..., 1987). Они имеют высокие темпы эволюции и широко распространены в карбонатных и бескарбонатных фациях. Морские виды бывают эвригалинными и стеногалинными, обитают преимущественно в шельфовых условиях; некоторые характеризуют эстуарные обстановки. Наибольшее разнообразие видов наблюдается в тропических областях, а наибольшая численность характерна для неритовых обстановок умеренной зоны. Ископаемые динофлагеллаты известны со среднего триаса.

Впервые ископаемые дноцисты были обнаружены Херенбергом в 1836 г. Изучением ископаемых диноцист в России впервые занялась Т. Ф. Возженникова (1967), которая наряду с работами В. Р. Эвитта (Evitt, 1961) внесла неоспоримый вклад в таксономическое и морфологическое изучение группы.

Первые зональные схемы палеогеновых отложений по диноцистам были разработаны для стратотипических областей западноевропейских ярусов (Châteauneuf, Gruas-Cavagnetto, 1978), позднее предложена обобщенная схема для палеогена Западной Европы (Cavelier, Pomerol, 1986), построенная на корреляции зональных подразделений по диноцистам со стандартными зонами шкалы Е. Мартини по наннопланктону. В дальнейшем уточняется соотношение схем по диноцистам, наннопланктону и планктонным фораминиферам (Costa, Manum, 1988; Powell, 1992). Детальные данные были получены в некоторых районах Западной Европы (Köthe, 1990; De Coninck 1990; Mudge, Bujak, 1994, 1996). В последние годы опубликованы новые материалы по стратиграфическому распространению палеоцен-эоценовых диноцист в Западной Гренландии (Nohr-Hansen, 2003), эоцен-олигоценовых в Норвежском море (Eldrett et al., 2004).

Применение ископаемых диноцист в глобальной биостратиграфии и палеоэкологии рассматривается в ряде работ; многие авторы отмечают климатический и широтный контроль, влияющий на стратиграфическое распределение таксонов в палеогене (Luterbacher et al., 2004). Наиболее хорошо изучено распространение диноцист в палеогене средних широт северного полушария, однако следует отметить, что до сих пор не существует единой зональной шкалы по диноцистам.В России в конце 90-х годов прошлого века впервые с использованием западно-европейсих зон была предложена зональная схема палеогена Крымско-Кавказской области по диноцистам, скореллированная с зонами по

наннопланктону (Андреева-Григорович, 1991; Зональная стратиграфия..., 1991). Позднее эта схема была дополнена и применена для других регионов юга Европейской России: юго-восточного обрамления Донбасса, центральной части ВЕП (Воронежская антеклиза), северо-запада Прикаспийской низменности, верхнего палеогена Нижнего и Среднего Поволжья (Запорожец, 1998, 1999, 2001; Запорожец, Андреева-Григорович, 1998). Также была представлена схема по диноцистам палеоцена Нижнего Поволжья (Александрова, 2001).

В Западной Сибири и Зауралье на основании изучения керна скважин и разрезов биостратиргафическое значение этой группы подтверждено многими исследователями (Ахметьев и др.. 2001; Кулькова, Шатский, 1990; Васильева, 1990; Васильева и др., 2001; Ильина и др., 1994; Iakovleva, 2000; Iakovleva, Kulkova, 2001, 2003; Iakovleva, Kulkova, Cavagnetto, 2000; Iakovleva et al., 2000). В последние годы были приняты Унифицированные региональные стратиграфические схемы палеогеновых отложений для юга Европейской России и Западной Сибири, в которых одной из ведущих групп являются диноцисты (Постановления..., 2001, 2002). Позднее для северной части Западной Сибири зональная шкала была уточнена (Бакиева, 2003, Iakovleva, Kulkova, 2003).

Все эти данные отражены в зональных схемах, помещенных в настоящей работе (прил. 11). В графе «биостратиграфические зоны, диноцисты» прослежены уровни распространения зон, сведены данные по конкретным региональным схемам и показана их возможность применения в межрегиональном масштабе.

На юге европейской части России, за исключением Поволжья, зоны по диноцистам установлены на основании параллельного изучения наннопланктона (Андреева-Григорович, 1991; Запорожец, 1999, 2001). В Западной Сибири диноцистовые зоны представляют собой аналоги динозон западноевропейских зональных шкал. Возраст этих зон установлен путем косвенной калибровки с наннопланктонной шкалой Е. Мартини через корреляцию с западноевропейскими диноцистовыми зонами.

В датском и зеландском ярусах в интервале слоев с *Carpatella cornuta– Palaeoperidinium pyrophorum* все подразделения выделены на основании присутствия вида-индекса и являются интервал-зонами, для которых установлена корреляция с NP зонами. Слои с *Carpatella cornuta* условно сопоставляются с одноименной подзоной Дании (Hanson, 1977) и соответствуют зоне NP1. Слои с *Senoniasphaera inornata* калибруются с одноименным подразделением и зоной *Hafniasphaera cryptovesticulata* Дании и Северного моря (Hansen, 1977; Mudge, Bujak, 1996), где они соотносятся с зонами NP1-NP4 (нижняя часть). Слои с *Isabelidinium viborgense* сопоставляются с одноименной подзоной Северо-Западной Европы. Интервал распространения данного вида не выходит за пределы зоны NP5 (Heilmann-Clausen, 1994). Слои с *Palaeoperidinium pyrophorum* сопоставляются с одноименной зоной Северо-Западной Европы (Mudge, Bujak, 1996), которая коррелируется с верхами зоны NP5 и низами NP6.

В танете две европейские зоны *Alisocysta margarita* и *Apectodinium hyperacanthum* сопоставляются с зоной NP8 и нижней частью зоны NP9 соответственно.

Зона *Apectodinium augustum* выделяется в низах ипра (верхи зоны NP9), отвечает интервалу распространения вида-индекса и расцвету рода *Apectodinium*; соответствует основанию отрицательного изотопно-углеродного сдвига, который совпадает с температурным максимумом начала эоцена (IETM) и, возможно, будет определять палеоцен–эоценовую границу (Crouch et al., 2001).

Для большей части эоцена используется зональная шкала, предложенная А. С. Андреевой-Григорович (Андреева-Григорович, 1991; Зональная стратиграфия..., 1991).

Для подразделений олигоцена, которые являются интервал-зонами, Н.И. Запорожец (1999) установлена прямая корреляция с зонами по наннопланктону: *Phthanoperidinium amoenum*–NP22 (низы) – рюпель; *Wetzeliella symmetrica*–NP22 (низы) – рюпель; *Wetzeliella gochtii* NP22 (верхи)–NP23 (низы) – рюпель; *Chiropteridium partispinatum* NP23 (низы)–NP25 – верхний рюпель–хатт. В пределах зоны *Wetzeliella gochtii* выделены слои *Hystrichokolpoma/Batiacasphaera* по массовому развитию данных родов. Верхняя зона *Chiropteridium partispinatum* расчленена на две подзоны: *Rhombodinium draco* и *Deflandrea spinulosa* (non typica).

В западносибирской шкале большая часть подразделений по диноцистам представляет собой интервал-зоны, которые через западноевропейскую шкалу сопоставляются с зонами по наннопланктону. Для палеоцена и нижнего ипра в целом используется та же последовательность зон, что и в европейской части России (за исключением слоев с *Alterbidinium circulum,* отвечающих границе зеландия и занимающих положение между слоями с *Senoniasphaera inornata* и *Isabelidinium viborgense*). В остальной части эоцена в ипре зона *Deflandrea oebisfeldensis* предположительно калибруется с зоной NP10; *Wetzeliella meckelfeldensis* сопоставляется с зонами NP10 (верхи)–NP11 (низы) и зоной P6b (нижняя часть) по планктонным фораминиферам; *Dracodinium simile* калибруется с зоной NP11 (верхи) (Powell, 1992); *Dracodinium varielongitudum* соответствует зонам NP11 (верхи)–NP12 (низы) и P7 (нижняя часть) по планктонным фораминиферам (Powell, 1992); зона *Charlesdowniea coleothrypta* – подошва зоны распознается на севере Сибири по первому появлению *Charlesdowniea coleothrypta* (Williams et Downie) Lentin et Vozzhennikova и на основании сравнения с Западной Европой соответствует зоне NP12. Кровля зоны на настоящий момент не установлена ввиду перерыва осадконакопления в разрезах, изученных на севере Сибири. В нижнем бартоне установлена зона *Rhombodinium draco,* которая калибруется с зоной NP16 (низы) (Powell, 1992). Значительно менее определенными являются объем зоны *Kisselevia ornata* и ее корреляция. В приабоне устанавливается присутствие зоны *Charlesdowniea clathrata angulosa,* которая коррелируется содноименной зоной Парижского бассейна (Chateauneuf, Gruas-Cavagnetto, 1978).

Радиолярии. Международное признание в качестве одной из ведущих планктонных групп радиолярии получили благодаря работам В. Риделя (Riedel, 1967) и в первую очередь в результате исследований по материалам глубоководного океанического бурения (Riedel, Sanfilippo, 1970, 1977). Радиолярии имеют очень большое значение для стратиграфии терригенных и кремнистых отложений палеогена России. В России понятие радиоляриевая зона в стратиграфию палеогена было впервые введено Р. Х. Липман, ею же была создана сводная радиоляриевая шкала, основанная на изучении разрезов северного обрамления области Тетис и Зап. Сибири (Липман, 1957, 1979, 1984). Однако эта шкала со

временем утратила свое значение из-за трудности ее корреляции с другими шкалами по радиоляриям. Основной причиной следует назвать использованную в этой шкале систематику радиолярий, которая сильно отличалась от той, которая была разработана на базе исследований океанического материала. Именно поэтому шкалы по радиоляриям не были включены в предыдущий справочник по зональной стратиграфии (Зональная стратиграфия…,1991). В данной работе представлена единая шкала по радиоляриям для палеогена европейской части России и Зап. Сибири, разработанная с учетом всех современных материалов (Козлова, 1999; Козлова в Ахметьев, Беньямовский, 2003; Kozlova in Akhmetiev, Beniamovski, 2004).

Г. Э. Козловой в интервале датского–бартонского ярусов по смене комплексов выделены зоны совместного распространения. Возраст зон установлен по совместному нахождению с руководящими группами микрофоссилий – планктонными фораминиферами, нанопланктоном и диноцистами. Возраст самой верхней радиоляриевой зоны *Theocytris? andriashevi* из-за отсутствия этих остатков определен условно по стратиграфическому положению как конец среднего–позднеэоценового. В разрезах Воронежской антеклизы и Среднего Поволжья наблюдается чередование бореальных и тропических ассоциаций. Нахождение здесь видов, известных из океанических отложений, позволяет делать и более широкие сопоставления с зонами, разработанными для отложений низких широт (Riedel, Sanfilippo, 1977).

В разрезах Дальневосточных регионов России И. Д. Витухиным (1993) было выделено 8 подразделений в ранге «слоев», границы которых не смыкаются. Изменение состава комплексов на кризисной границе мела и палеогена представлено в работе В. С. Вишневской (Басов, Вишневская, 1997).

Остракоды. Сведения о зональных схемах по остракодам изложены в справочных пособиях (Зональная стратиграфия…,1991; Практическое руководство…., 1989). В палеогеновых отложениях, распространенных на территории России, остракоды приурочены преимущественно к карбонатным фациям. В соответствии с экологическими особенностями группы в остракодовых комплексах различаются два типа ассоциаций морских остракод: глубоководные и мелководные (шельфовые). Глубоководные остракоды известны только в палеоцене и эоцене в Центр. Предкавказье и на Сев. Кавказе. К шельфовому типу относятся остракоды олигоцена всей области распространения палеогеновых отложений и остракоды верхнего эоцена низовьев Дона, Нижнего Поволжья и Западно-Сибирского региона, а также остракоды среднего палеоцена Калининградской области. Практически не изученными остаются остракоды Тихоокеанской области. В европейской части России наиболее полно изучены остракоды Северокавказского региона, основные разрезы палеогеновых отложений которого являются эталонными для палеогена Восточно-Европейской провинции.

В настоящей работе использована база данных по зональным комплексам и зональным подразделениям остракод палеогена, созданная для этого региона (Николаева, 2005). Палеогеновые подразделения по остракодам относятся к типу интервал-зон и комплексных зон. Все зоны контролируются данными по фи-

логенетическому развитию ряда групп: в палеоцене и эоцене – рода *Trachylebe-ridea* и трибы Oertliellini, в олигоцене – рода *Paracyprideis*.

Глобальные события конца мелового периода в различной степени отразились на остракодах глубоководного и мелководного типов: в шельфовой зоне кризис проявился в резком таксономическим обеднении ассоциаций, в глубоководных фациях – в незначительном повышении биоразнообразия. Заключительное эоценовое событие проявилось в резком снижении биоразнообразия в шельфовых зонах на территории России и почти полном исчезновении остракод в глубоководных фациях. В стратиграфии олигоцена Вост. Паратетиса особое положение занимают так называемые остракодовые пласты, широко известные в пределах всей области и отвечающие по времени эпизоду опреснения второй половины рюпельского века – зона *Disopontocypris oligocaenica* в современной стратиграфической схеме. Отложения с *Disopontocypris oligocaenica* совпадают по объему со слоями по нанопланктону с *Reticulofenestra ornata* и служат маркирующим горизонтом нижней части майкопской серии в предгорьях Сев. Кавказа.

Диатомеи* и *силикофлагеллаты. Зональная биостратиграфия морских бескарбонатных отложений, широко распространенных на территории России, основана на закономерной смене комплексов двух групп кремниевого микрофитопланктона – диатомовых водорослей и силикофлагеллат.

Большое влияние на развитие зональной стратиграфии оказали исследования по программе глубоководного бурения DDSP, в результате которых на основе выявленных закономерностей эволюции и распространения диатомей и силикофлагеллат были предложены океанические зональные схемы для эоцена (Plankton Stratigraphy, 1985), палеоцена и эоцена (Jousé, 1979; Жузе, 1982). Зональная стратиграфия палеогена по диатомеям и силикофлагеллатам начала разрабатываться почти одновременно в платформенных и океанических бассейнах. Почти сразу же сложилось два подхода к ее разработке. З. И. Глезер (1978; 1979а, 1979б) разработала провинциальные зональные схемы по диатомеям и силикофлагеллатам для палеоцена–эоцена платформенных разрезов, сложенных органогеннокремнистыми породами на территории европейской части СССР, Зап. Казахстана, Западно-Сибирской равнины. В то же время А. П. Жузе (Jousé, 1979), основываясь на многочисленных общих видах диатомей в океанах и платформенных морях, предложила единую зональную схему по диатомовым водорослям для эоцена платформенных и океанических бассейнов. Позднее Н. И. Стрельникова (1992) опубликовала единую субглобальную схему по диатомеям для палеоцена–эоцена, объединив зоны океанических и «эпиконтинентальных» шкал, предполагая, что появление видов во всех акваториях всегда происходит одновременно. Однако при детальном изучении выяснился более сложный характер закономерностей распространения видов кремниевого фитопланктона, обусловленный влиянием фациальных обстановок.

Предлагаемые зональные шкалы по диатомеям и силикофлагеллатам представляют собой единую систему зон, отражающих этапы развития диатомовых водорослей и силикофлагеллат в палеоцене–эоцене эпиконтинентальных палеобассейнов Северо-Западной Евразии, связанных течениями между собой и пе-

риодически с океаном. Эти палеобассейны характеризуются близкими биономическими условиями и относятся к единой палеобиогеографической области, что и обусловило однозначную смену комплексов водорослей, выражающуюся в закономерном появлении и исчезновении видов в результате эволюционных и миграционных процессов.

В палеогеновых отложениях России и сопредельных территорий выделено по диатомеям 16, по силикофлагеллатам 11 дробных биостратиграфических подразделений, включая зоны, подзоны и слои, позволяющие детально расчленить и скоррелировать разрезы органокремнистых отложений разных регионов между собой. В основе выделения зон лежит этапность развития флор водорослей в платформенных бассейнах Северо-Западной Евразии, границы зон установлены по появлению или исчезновению видов. Наиболее сложной проблемой является датировка зон, поскольку в стратотипах ярусов палеогена остатки кремниевого планктона отсутствуют, совместные же находки с планктонными фораминиферами и наннопланктоном чрезвычайно редки. В последнее время возраст зон в основном устанавливается по совместным находкам с диноцистами, учитывается также время появления видов в процессе эволюции по данным изучения датированных океанических материалов. Датировка зон нередко является дискуссионной из-за недостаточных пока данных по точной корреляции с ортостратиграфическими планктонными группами, а также из-за неодинаковых принципов выделения одноименных зон разными авторами. Необходимые пояснения в таких случаях будут даны ниже.

Наиболее полная последовательность зон и подзон диатомей и силикофлагеллат в палеоцене прослежена в разрезах нижнесызранской и камышинской (труевские слои) свит Ульяновского Поволжья, сложенных диатомитами. Менее полно охарактеризован разрез палеоценовых отложений на восточном склоне Урала, где зоны водорослей прослежены в марсятской и серовской свитах, в залегающей же между ними ивдельской свите остатков водорослей не обнаружено. Лишь фрагменты отдельных зональных подразделений установлены в бескарбонатных отложениях вешенской и бузиновской свит Воронежской антеклизы.

В Среднем Поволжье и на восточном склоне Урала выделены зоны *Corbisema hastata–C. inermis* и *Cortinocornus rossicus–Trinacria senta*. Нижняя граница зоны диатомей определяется по появлению *Trinacria caudata*. Для ее датировки использована совместная находка в разрезе палеоцена у Лозьвинской Пристани с диноцистами зоны *Senoniasphaera inornata* датского яруса, установленной О. Н. Васильевой (1999). Учитывался также почти идентичный систематический состав с комплексами водорослей нижней части океанической зоны *Hemiaulus rossicus–Trinacria heibergiana*, которая установлена А. П. Жузе (1982) в интервале донных осадков в северной части Тасманова моря, охарактеризованном нанопланктоном низов зоны *Cruciplacolithus tenuis* s.l. датского яруса (Bukry, 1973a) или зоны NP2–NP4 (Ling, 1981). Верхи зоны в Тасмановом море соответствуют зоне NP5 зеландского яруса. Предлагаемая датировка подтверждается сходством зонального комплекса с раннепалеоценовым комплексом диатомей с о. Сеймур Зап. Антарктиды (формация Собрал и верхи формации Ло-

пез де Бертодано). Принадлежность вмещающих отложений к датскому ярусу определена по комплексу диноцист и типичному для дата виду фораминифер *Globoconusa (=Globastica) daubjergensis* (Harwood, 1988). Зоны водорослей верхнего палеоцена датированы или по сходству систематического состава комплексов с комплексами океанических зон, или по совместным находкам с диноцистами.

В разрезах верхнего палеоцена Среднего Поволжья и севера Тургайского прогиба выделена зона под названием *Coscinodiscus uralensis (=Moissevia uralensis)* (Oreshkina, Oberhhanseli, 2003; Radionova et al., 2001).

Граница между палеоценом и эоценом в предлагаемой шкале условно проводится по подошве зоны *Craspedodiscus moelleri–Hemiaulus proteus*, наиболее полно представленной в разрезе диатомитов камышинской свиты в разрезе горы Граное Ухо, у горы Сенгилей в Среднем Поволжье (Глезер, 1995). Зона по идентичному видовому составу четко коррелируется с диатомитами формации Молер Дании, которые отвечают верхней половине зоны нанопланктона NP9. В большинстве публикаций рассматриваемая зона считалась самой верхней зоной танетского яруса. В настоящее время она относится к нижнему эоцену в связи с пересмотром границы палеоцена/эоцена.

В отложениях нижнего–первой половины среднего эоцена (ипрский и лютетский ярусы) непрерывная смена зон водорослей прослежена на западном склоне Приполярного Урала (воравожская свита), на восточном склоне Урала, в Зауралье (ирбитская свита), Вост. Прикаспии, в некоторых регионах Западно-Сибирской равнины (люлинворская свита), в донных осадках Карского моря; отдельные зоны установлены в Среднем Поволжье. Возраст ряда зон определен по совместным находкам с диноцистами в разрезах ирбитской и люлинворской свит Зап. Сибири и в воравожской свите на западном склоне Приполярного Урала, а в разрезе эоцена Прикаспия – с нанопланктоном.

В предлагаемой шкале и других работах (Глезер, Степанова, 1994; Глезер, 1996) вместо зоны *Pyxilla gracilis*, использовавшейся в первоначальном варианте, выделены две зоны или подзоны *Coscinodiscus decrescens decrescens* с нижней границей, установленной по появлению вида-индекса вместе с целым рядом видов, в том числе океанического *Craspedodiscus oblongus*, и зона *Brightwellia hyperborea–Golevenkina polyactis,* нижняя граница которой проводится по появлению видов-индексов.

Граница между нижним и средним эоценом по кремниевому фитопланктону требует дополнительного изучения. Она может быть проведена по подошве зон *Pyxilla oligocaenica* s. s. и *Distephanus antiquus.* В пользу среднеэоценового возраста этих зон свидетельствует находка комплекса диатомовой зоны в разрезе скважины на юге Западно-Сибирской равнины вместе со среднеэоценовым комплексом планктонных фораминифер (Беньямовский и др., 2002; Ахметьев и др., 2004а, 2004б). Это также подтверждается положением в разрезе донных осадков Норвежского моря слоев с комплексом силикофлагеллат, идентичным комплексу зоны *Distephanus antiquus* на уровне 48 млн лет, т. е. выше границы нижнего/среднего эоцена. Некоторые авторы считают зону диатомей раннеэоценовой, их точка зрения нашла отражение в Унифицированной схеме палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины (2001).

Органогенное кремненакопление на западном склоне Приполярного Урала, Западно-Сибирской равнине, в Среднем Поволжье прекратилось в первой половине среднего эоцена. Со второй половины среднего эоцена образование кремнистых отложений началось в Воронежской антеклизе и Днепровско-Донецкой впадине.

Граница между средним и верхним эоценом может быть условно проведена несколько выше подошвы зоны *Cosmiodiscus brevibradiatus* в тех разрезах, где наблюдается смена более глубоководного комплекса менее глубоководным. В Воронежской антеклизе нижняя граница зоны не установлена, так как в песчаниках, залегающих в основании обуховской свиты, остатков водорослей не обнаружено. Вид-индекс является почти единственным новым элементом диатомовой флоры. Возможно, он иммигрировал из Атлантического океана, где известен в позднем эоцене Калифорнии, Перу, позднем эоцене и раннем олигоцене о. Барбадос, раннем олигоцене Юж. Атлантики. В Норвежском море его находки условно датируются средним–поздним эоценом.

В северо-восточной части Днепровско-Донецкой впадины, в разрезе у с. Меловое подзона *Cosmiodiscus breviradiatus* залегает над слоями с бентосными фораминиферами *Cyclammina pseudocancellata* верхнеэоценовой зоны *Planulina costata* по схеме Э. М. Бугровой (1988). На севере впадины эта подзона установлена в слоях, залегающих на 14,5 м выше зоны диноцист верхнего эоцена *Charlesdowniea clathrata angulosa*. В разрезах эоцена на территории Воронежской антеклизы подзона выделена в одном интервале с верхнеэоценовой (нижнеприабонской) зоной радиолярий *Theocyrtis andriashevi* (Козлова, 1999), этой же датировки придерживается И. М. Попова (Popova et al., 2002). В Северо-Восточном Прикаспии в шубарсайской свите подзона залегает на 9 м выше зоны бартона NP17.

Подзона *Cosmiodiscus breviradiatus* венчает разрез морского палеогена на северо-западе России, охарактеризованном зональными комплексами кремниевого фитопланктона.

***Споры* и *пыльца*.** Споры и пыльца являются одними из ведущих микрофитофоссилий в биостратиграфии разнофациальных палеогеновых отложений, особенно континентальных и прибрежно-морских. Данные по палинологии широко используются при детальном расчленении и корреляции разрезов, выделении местных и региональных стратиграфических подразделений в региональных стратиграфических схемах.

Результаты многолетнего изучения последовательных изменений палинокомплексов в разрезах морских, прибрежно-морских и континентальных отложений палеогена дали возможность создания зональных шкал по спорам и пыльце. Первые палиностратиграфические шкалы начали разрабатываться европейскими палинологами (Krutzsch, 1966; Kedves, 1969; Roche, 1970) при изучении стратотипов ярусов и опорных разрезов палеогена на территории Зап. и Центр. Европы. Наиболее детальная схема предложена для среднего и верхнего эоцена, а также нижнего олигоцена Парижского бассейна, где было установлено девять зон, скореллированных с зонами по диноцистам (Châteauneuf et al., 1980). Эти подразделения в той или иной степени прослеживаются в пределах Евро-

пейско-Туранской палеофлористической области. В России и прилегающих регионах разработкой детальной стратиграфии по палинологическим данным занимались многие ведущие палинологи страны (Практическая палиностратиграфия, 1990). Принципы выделения и обоснования палинозон подробно освещены в этой монографии. Зональные схемы были созданы для палеогена Урала и Западно-Сибирской равнины.

К настоящему времени создана межрегиональная палиностратиграфическая шкала для палеогена европейской части России, Западно-Сибирской равнины и сопредельных стран (Панова в Зональная стратиграфия ..., 1991, Панова в Унифицированная..., 2001; Панова, Запорожец в Ахметьев, Беньямовский, 2003). Шкала построена на закономерном для регионов, входящих в палеофлористическую область Тетиса, последовательном изменении родового и видового состава комплексов, не повторяющихся в разрезе, главным образом пыльцы покрытосеменных растений для палеоцена и эоцена, а также голосеменных для олигоцена. Зональные комплексы характеризуются не только вновь появившимися и исчезающими видами, но включают таксоны, имеющие высокую численность (иногда доминирующие), а также транзитные таксоны. Границы палинозон устанавливаются по наиболее выраженному уровню смены комплексов. Иногда состав комплексов меняется постепенно, и тогда эта граница резко не выражена. В качестве видов-индексов использованы наиболее типичные, постоянно встречающиеся на определенном стратиграфическом уровне таксоны с широкими ареалами. Соотношение палинозон с подразделениями ОСШ основывается на совместных находках в одних и тех же разрезах с планктонными фораминиферами и нанопланктоном либо с диноцистами. В палиностратиграфической шкале при недостаточно полной характеристике зонального комплекса кроме зон выделены слои со спорами и пыльцой.

По стратиграфическому объему палинозоны соответствуют одной-двум зонам по планктонным микрофоссилиям. Прямая корреляция палиностратонов континентальных и морских толщ возможна главным образом в пределах одной палеофлористической области или провинции. Представленная в данной работе межрегиональная палиностратиграфическая шкала может применяться особенно широко в тех регионах, где палеогеновые отложения представлены преимущественно континентальными и прибрежно-морскими образованиями.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА
(табл. 12, прил. 12)

Международная стратиграфическая шкала, используемая в региональной геологии России, содержит два отдела – миоцен и плиоцен, каждый делится на три подотдела и ярусы. В качестве международных приняты ярусы, первоначально выделенные для неогена Средиземноморья. Нижние границы большинства ярусов датированы в млн лет в выбранных точках глобального стратотипа границы (ТГСГ), для которых указаны биостратиграфические маркеры. «Золотые гвозди» утверждены для всех ярусов плиоцена и для трех ярусов миоцена, для остальных трех миоценовых ярусов приведены возможные датировки уров-

ней границ (Gradstein et al., eds, 2004; табл. 12). Глобальные границы ярусов прослеживаются в непрерывных монофациальных разрезах океанических донных осадков. Этот метод позволяет также определять в млн лет объемы ярусов и стратонов более высокого ранга.

В региональной стратиграфии неогена России из-за слабой изученности магнитостратиграфии стратиграфический объем ярусов обусловливается суммой зон карбонатного микропланктона (Крашенинников и др., 1999). Для определения границ ярусов используются уровни появления или исчезновения видов-индексов субглобальных зональных подразделений по планктонным фораминиферам или по нанопланктону.

ГЛОБАЛЬНЫЙ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ НЕОГЕНА

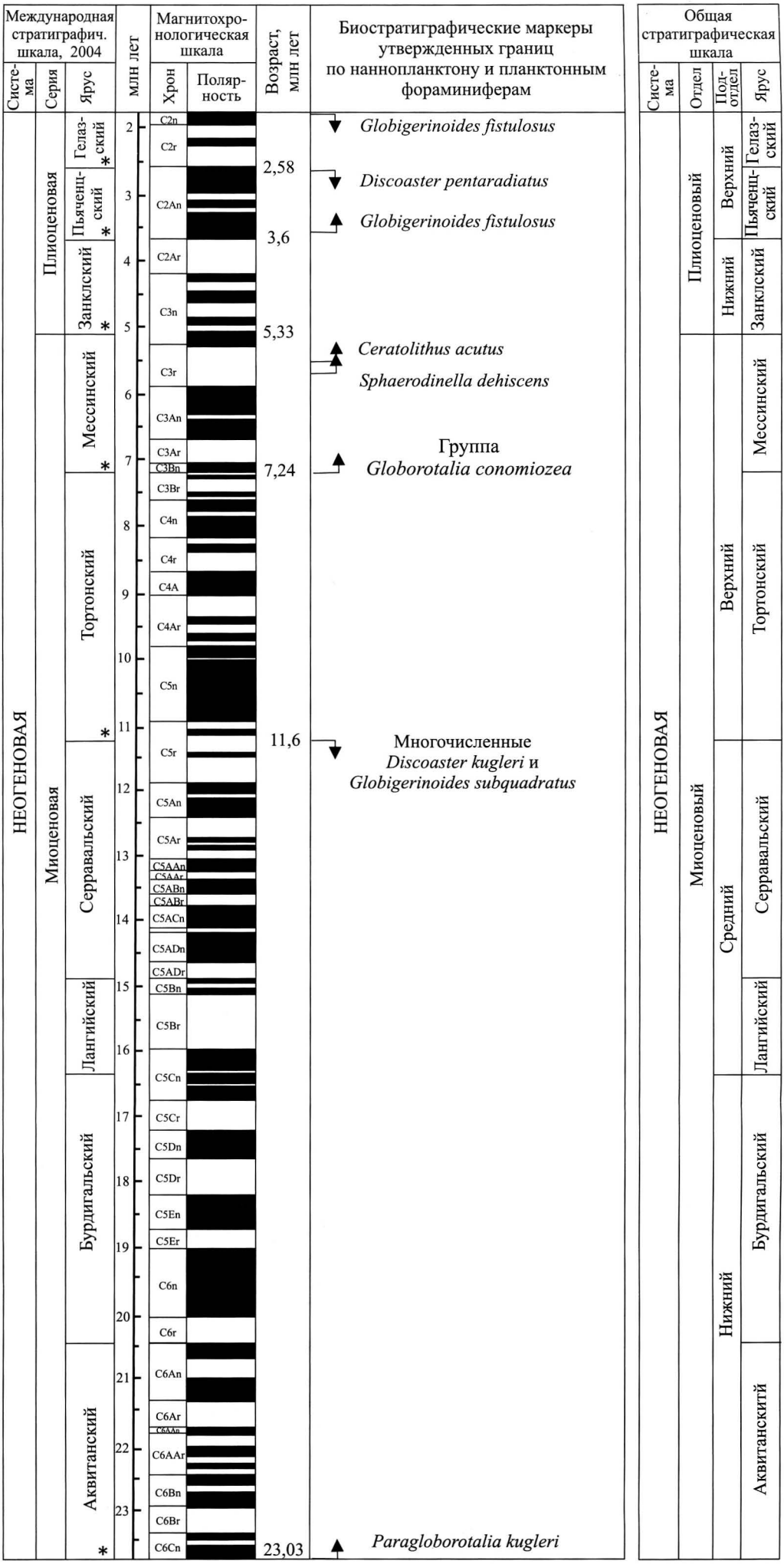
В настоящее время в зональной стратиграфии неогена (Berggren et al., 1995), получившей распространение за рубежом и в России, используются субглобальные зональные шкалы по двум группам микрофоссилий – нанопланктону и планктонным фораминиферам, скоррелированные между собой при комплексном изучении разрезов неогеновых карбонатных осадков, широко распространенных в Атлантическом, Тихом и Индийском океанах.

Зональная шкала по планктонным фораминиферам первоначально была разработана для нижнего миоцена на основании изучения закономерной смены их комплексов в разрезе палеогеновых–неогеновых отложений формации Cipero на о. Тринидад, в разрезе верхнего миоцена–плиоцена в Венесуэле, плиоцена – в донных осадках Карибского бассейна. В дальнейшем последовательность выделенных зональных комплексов и уровни появления зональных видов были прослежены в океанических разрезах карбонатных отложений, вскрытых сотнями скважин. Была предложена индексация этих зон N4–N9 для раннего миоцена, N9–N15 для среднего, N16–N17 для верхнего миоцена, N18–N19 для раннего плиоцена, N19–N21 для среднего и N21 для верхнего (Bolli, Saunders, 1985). Положение выделенных зон в стратотипических разрезах средиземноморских ярусов неогена, позднее переведенных в ранг международных, изучалось многими исследователями (Cita, Blow, 1964; Iaccarino,1985 и др.; Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages, 1971). Последовательная смена этих же зон подтверждена и в более полных разрезах донных осадков Средиземноморья и Атлантического океана (Крашенинников и др., 1999). В настоящее время в качестве стандартной рассматривается обобщенная шкала по планктонным фораминиферам (Bolli, Saunders, 1985).

По нанопланктону широкое распространение получила стандартная шкала (Martini, 1971), основанная на оригинальных исследованиях и данных разных авторов, изучавших нанопланктон из разрезов неогеновых отложений. Эта шкала состоит из 19 зон, обозначенных индексами NN1–NN19, их границы установлены по первому появлению или исчезновению зональных видов. Зоны по наннопланктону NN1–NN8 впервые были установлены в разрезах, расчлененных по планктонным фораминиферам на о. Тринидад (Bramlette, Wilcoxon, 1967). Большая часть зон верхнего миоцена–плиоцена (NN11–NN16, NN18) выделена

Таблица 12

Международная и Общая стратиграфические шкалы неогеновой системы



*Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

в донных осадках в низких широтах западной части Атлантического океана 28°31′ с. ш., 77°30′ з. д. Зона NN10 установлена в Италии в отложениях тортонского яруса, зона NN17 – в донных осадках Тихого океана 1°52,2′ с. ш., 141°56,3′ (Martini, Worsley, 1970). На основании обобщения данных разных авторов, изучавших нанопланктон из стратотипических разрезов ярусов неогена, была дана привязка выделенных зональных подразделений к международным ярусам (Харленд и др., 1985; Berggren et al., 1995).

По материалам океанического глубоководного бурения для неогена разработана более дробная шкала, включающая 12 зон (CN1–CN12) и 22 подзоны, сопоставленных по общим видам со стандартными зонами шкалы Е. Мартини (Okada, Bukry, 1980). Зоны по нанопланктону скоррелированы с зонами по планктонным фораминиферам, с ними сопоставлены зоны по радиоляриям, силикофлагеллатам, диатомеям, млекопитающим и другим ископаемым (Hardenbol et al., 1998).

При комплексном изучении разрезов глубоководных океанических осадков подразделения по планктонным фораминиферам и нанопланктону использовались для калибровки палеомагнитных зон, в результате было установлено соотношение биостратиграфических и палеомагнитных зон, уточнялись в млн лет уровни появления и исчезновения зональных видов (Berggren et al., 1995; Hardenboll et al., 1998; Gradstein et al., eds, 2004).

БИОЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ НЕОГЕНА РОССИИ

Биозональная стратиграфия неогена России разработана не для всех регионов, хотя отложения, относящиеся к этой системе, распространены почти повсеместно. Как правило, они хорошо охарактеризованы разными группами флоры и фауны в зависимости от генезиса пород, которые отличаются сильной фациальной изменчивостью. Так, в северных и центральных районах ВЕП, на Западно-Сибирской равнине, в Алтае-Саянской складчатой области, Вост. Сибири, на Северо-Востоке, Дальнем Востоке (Приморье) развиты пресноводные континентальные отложения. Биостратиграфия континентальных отложений основана преимущественно на комплексах спор и пыльцы, местами моллюсков, в некоторых районах для плиоцена установлены зоны по мелким грызунам, на востоке России – по пресноводным диатомовым водорослям.

В южных регионах ВЕП (Вост. Паратетисе) разрезы неогена представлены чередованием морских, солоноватоводно-морских и солоноватоводных осадков. Региоярусы неогена Вост. Паратетиса наиболее детально расчленены на слои по моллюскам, в них также выделены зоны и слои по бентосным фораминиферам и остракодам. Отложения некоторых региоярусов охарактеризованы богатыми комплексами диатомовых водорослей и диноцист.

Морские отложения, широко распространенные в регионах Северотихоокеанской области (Корякском нагорье, Сахалине, Курильских островах), детально расчленяются на зоны и подзоны по диатомовым водорослям. По этой группе на материалах изучения океанических донных осадков создана стандартная зональная шкала, позволяющая непосредственно распознавать ярусы МСШ.

В региональной стратиграфии используются также моллюски, бентосные фораминиферы, начато изучение биозональности по радиоляриям.

В зависимости от геологической истории развития территории, обусловившей особенности палеонтологической характеристики и биостратиграфии отложений, на территории России выделяются Северотихоокеанская область, область Вост. Паратетиса и область распространения континентальных (пресноводных) осадков, известных в европейских и азиатских регионах.

СЕВЕРОТИХООКЕАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

В зональной стратиграфии морского неогена в качестве ортостратиграфической группы используются диатомовые водоросли, позволяющие надежно обосновать соответствие местных и региональных подразделений Международной ярусной шкале. На основе обобщения результатов многочисленных региональных данных предложена корреляция с зонами по диатомеям зон или слоев по фораминиферам, моллюскам и другим группам (Решения..., 1998), которая в ряде случаев в связи с новыми данными требует уточнения. Ниже рассматривается зональная стратиграфия неогена Северотихоокеанской области по диатомовым водорослям, уточненные данные по фораминиферам Зап. Камчатки и новые данные по зональной стратиграфии по радиоляриям миоцена–плиоцена континентального склона Приморья.

Диатомовые водоросли. Первая зональная схема по диатомеям была разработана на материалах, полученных при детальном изучении разрезов среднего миоцена–плиоцена Японии (Koizumi, 1973). Выделение зон в основном базировалось на эволюционной смене видового состава рода *Denticula*, который впоследствии был разделен на несколько близкородственных родов, границы зон были установлены по уровням появления или исчезновения видов. Позднее этот же автор, а также Д. Барон, Ф. Акиба и др., проследили первоначально намеченную последовательность зональных подразделений в разрезах донных осадков в средней и северной частях Тихого океана при исследованиях по проекту глубоководного бурения (DSDP). Одновременно уточнялась и детализировалась зональная схема. При этом учитывались данные по эволюции близкородственных родов *Crucidenticula, Denticulopsis, Neodenticula*, полученные при изучении диатомей в электронном микроскопе. Особенно важно отметить, что при комплексном изучении океанических осадков палеонтологическим, радиологическим и палеомагнитным методами, уже в конце 70-х годов границы некоторых зон были датированы в млн лет. Детальное изучение разрезов донных осадков в северной части Тихого океана этими же методами с использованием новой техники отбора керна позволило напрямую скоррелировать зоны по диатомовым водорослям с хронами палеомагнитной шкалы и датировать в млн лет уровни появления или исчезновения зональных видов (Barron, Gladenkov, 1995; Gladenkov, Barron, 1995; 1998).

Океаническая зональная шкала неогена по диатомеям (Barron, Gladenkov, 1995), принятая в настоящей работе в качестве зонального стандарта для Северотихоокеанской области, состоит из 17 зон, одна из зон делится на три подзо-

ны. Как правило, нижняя граница зон проводится по появлению, иногда по исчезновению вида-индекса, все уровни датированы в млн лет и привязаны к субхронам палеомагнитной шкалы. Для каждой зоны приводятся наиболее характерные виды зонального комплекса, отмечается также, какие изменения систематического состава фиксируются у границ зоны.

Граница между олигоценом и миоценом проводится вблизи подошвы зоны *Thalassiosira praefraga,* между нижним и средним миоценом, вблизи кровли зоны *Crucidenticula kanayae,* вблизи подошвы зоны *Thalassiosira yabei* проходит граница между средним и верхним миоценом; граница между миоценом и плиоценом проводится внутри подзоны b зоны *Neodenticula kamtschatica;* внутри зоны *Neodenticula koizumii–Neodenticula kamtschatica* проходит граница между нижним и средним плиоценом.

Кроме видов-индексов, было определено время появления и исчезновения в млн лет более 40 видов, входящих в зональные комплексы (Barron, Gladenkov, 1995). Полученные данные имеют большое значение при разработке региональной зональной биостратиграфии в случаях, когда отсутствуют виды-индексы из-за фациальных особенностей разрезов. Позднее Я. Янагисава и Ф. Акиба (Yanagisava, Akiba, 1998) на основе обобщения оригинальных и опубликованных материалов включили в океаническую зональную шкалу по диатомеям целый ряд дополнительных, датированных в млн лет, уровней появления и исчезновения видов.

Океаническая зональная шкала по диатомовым водорослям может рассматриваться как биозональный стандарт для неогена Северотихоокеанской области. В ней обобщены и уточнены в свете новых данных виды-индексы, состав зональных комплексов, характеристики зон, которые впервые были установлены И. Койцуми и более 30 лет совершенствовались на материалах из различных регионов и океанических донных осадков. Границы зон, установленные по появлению или исчезновению видов-индексов при комплексном исследовании непрерывных разрезов океанических донных осадков, скоррелированы с хронами палеомагнитной шкалы и датированы в млн лет, что позволило обосновать границы отделов, подотделов и ярусов МСШ в разрезе неогена Северотихоокеанской области. Использование для характеристики зон датированных уровней появления или исчезновения не только видов-индексов, но и видов, входящих в состав зональных комплексов, дает возможность применения этой шкалы при изучении детальной биостратиграфии разрезов морского неогена в регионах для обоснования принадлежности местных и региональных стратонов к подразделениям МСШ.

Зональные шкалы по диатомеям, разработанные в разные годы И. Койцуми, Ф. Акиба, Я. Янагисава и др., использовались при биостратиграфическом расчленении морских неогеновых отложений Корякского нагорья (Митрофанова, Болдырева, 1989), Камчатки (Орешкина, 1980; Атлас..., 1984; Гладенков, 1998; Гладенков и др., 1998), Сахалина (Моисеева, 1985; Гладенков, 1998). Эти и другие данные легли в основу региональных унифицированных стратиграфических схем (Решения..., 1998) и нашли отражение в схемах зонального расчленения отложений материкового склона Приморья, донных осадков Японского моря

(Цой, Шастина, 1999), Курило-Камчатского желоба, Охотского моря (Цой, Шастина, 2005). Использованные в региональной стратиграфии варианты зональных шкал, опубликованные в разные годы, сопоставлены с актуализированной Д. Барроном и А. Ю. Гладенковым океанической зональной шкалой (Гладенков, 2001). С зонами по диатомеям скоррелированы биостратиграфические подразделения по бентосным фораминиферам и радиоляриям. Следует также упомянуть провинциальную зональную шкалу по пресноводным диатомовым водорослям, разработанную А. И. Моисеевой (1995) для неогена регионов Северо-Востока, Дальнего Востока, Прибайкалья и Забайкалья. Зоны расчленены на слои, которые в каждом регионе привязаны к местным стратонам. Существенно, что для некоторых пресноводных комплексов намечается корреляция с зонами по морским диатомеям.

Фораминиферы. Слои с фораминиферами (Серова, 1978; Атлас..., 1984), которые вошли в региональную стратиграфическую схему Зап. Камчатки (Решения..., 1998), выделены в миоценовых отложениях кулувенского, ильинского, какертского и этолонского горизонтов опорного Точилинского разреза. В южных районах Зап. Камчатки (Соболевская структурно-фациальная зона, Ичинский и Колпаковский прогибы), представленных более глубоководными фациями, слои с фораминиферами, выделенные в Точилинском опорном разрезе, из-за различий фораминиферовых ассоциаций не прослеживаются. Поэтому в них по разрезам скважин разработана новая схема расчленения по фораминиферам, основанная на наиболее полной микрофаунистической характеристике отложений и послойном отборе керна (Дмитриева, Фрегатова, 2004; Дмитриева, 2005).

Наиболее богаты комплексы фораминифер из верхнеолигоценовых и миоценовых относительно глубоководных отложений скважин Ичинского прогиба Соболевской структурно-фациальной зоны Зап. Камчатки. Послойная микрофаунистическая характеристика, частота отбора керна (от 2 до 10 м), четкая геологическая привязка образцов, отсутствие «немых» интервалов, смыкаемость комплексов и их таксономическое разнообразие создали предпосылки для расчленения изученных отложений на зональном уровне.

Отсутствие или спорадическое присутствие в разрезах скважин Зап. Камчатки планктонных фораминифер не позволяют уверенно прослеживать в изучаемых отложениях стандартные зоны. В изученном материале по скважинам Западной Камчатки появление единичных раковин планктонных фораминифер приурочено к верхней части какертской и самой нижней части этолонской свит и свидетельствуют о тесной связи с тихоокеанскими водами во время среднемиоценовой трансгрессии при относительно теплом климате. В верхней части какертской свиты были определены планктонные фораминиферы зоны *G. bolii* средиземноморской шкалы (Серова, 1978), по которым можно обосновывать возраст верхней части зоны *Spirosigmoilinella compressa–Martinottiella communis* и зоны *Islandiella excavata–Haplophragmoides impressus* как среднемиоценовый.

Возраст верхней подзоны зоны *Pseudoelphidiella subcarinata* и зоны *Haplophragmoides* spp.–*Islandiella californica ochotica* установлен как ранне-среднемиоценовый по совместному присутствию с диатомовым комплексом ниж-

ней части диатомовой зоны *Denticula lauta*, по данным Л. М. Долматовой. Возраст остальных зон по бентосным фораминиферам Юго-Западной Камчатки обосновывается главным образом по их стратиграфическому положению, а также по сопоставлению с биостратонами опорных разрезов Камчатки и Сахалина, в которых совместно с бентосными фораминиферами встречены комплексы диатомей, изученные А. Ю. Гладенковым.

Зоны по бентосным фораминиферам непрерывно сменяют друг друга в разрезе миоценовых отложениий Юго-Западной Камчатки (скважины ГК-9 и ГК-7 Ичинского и ГК-1С Колпаковского прогибов). Эта последовательность выделенных биостратонов прослеживается в миоценовых отложениях в разных районах Охотоморского региона. По обоснованию границ они являются зонами совместного распространения.

В миоцене Юго-Западной Камчатки выделено 7 зон по бентосным фораминиферам.

Радиолярии. В основе зональных шкал по радиоляриям, предложенных для регионов Северотихоокеанской области, лежат данные по зональной стратиграфии, первоначально полученные японскими специалистами при изучении разрезов верхов нижнего миоцена до плиоцена включительно, а затем дополненные и уточненные по материалам глубоководного бурения DSDP и ODP I.I. Причем японские исследователи (Morley, Nigrini, 1995) привязали последовательность зон по радиоляриям к палеомагнитной шкале и выявили датированные в млн лет уровни появления и исчезновения целого ряда стратиграфически важных видов.

В схеме по радиоляриям для неогена северо-западного обрамления Тихого океана, предложенной Д. И. Витухиным (2001), часть зон и слоев установлена впервые, кроме того, использован ряд зон, распространенных в Японии и в океане. Выделенные подразделения скоррелированы с зонами по диатомеям. Однако ни в одном из изученных разрезов Камчатки, Сахалина, Курильских островов не удалось выявить непрерывную последовательность зон или слоев.

Зональная схема по радиоляриям от верхов нижнего миоцена до плиоцена для неогеновых осадков континентального склона Приморья, зоны которой скоррелированы с зонами океанической шкалы по диатомеям, дана В. В. Шастиной (Цой, Шастина, 1999). В изученном ею разрезе прослежены зоны, выделенные С. В. Точилиной для миоцена северо-западной части Тихого океана и М. Футуяма для плиоцена о. Ното Японии.

ВОСТОЧНЫЙ ПАРАТЕТИС

Биостратиграфия неогеновых отложений Вост. Паратетиса в пределах России (Сев. Кавказ, Предкавказье, Прикаспий) основывается в основном на комплексах бентосных групп фауны – двустворчатых моллюсках, гастроподах, фораминиферах, остракодах (Унифицированная..., 2004). Комплексы фауны являются экостратиграфическими, их систематический состав обусловлен изменением солености бассейна, проникновением средиземноморских элементов во время трансгрессий, появлением эндемиков в регрессивные фазы. Под влия-

нием общих абиотических факторов смена комплексов бентосной фауны, характеризующей региоярусы, происходит относительно синхронно. Однако из-за провинциализма фауны точная корреляция региоярусов с ярусами МСШ обычно носит условный характер.

Кроме перечисленных групп фауны, в отложениях некоторых стратиграфических интервалов обнаружены остатки планктонных фораминифер, нанопланктона и диноцист, более перспективных для обоснования положения региоярусов в МСШ.

По данным, приведенным в Унифицированной схеме (2004), на территории России комплексы нанопланктона установлены для низов кавказского региояруса, а также для тарханского, конкского, мэотического, понтийского, киммерийского и акчагыльского. Л. А. Головина (Крашенинников, Головина, 2003) описала комплексы нанопланктона только из тарханского и конкского региоярусов, зоны ею не выделяются. Л. А. Невесская и соавторы (2003), обобщив результаты исследования нанопланктона, опубликованные для Украины А. С. Андреевой-Григорович, С. А. Люльлевой, И. Д. Коненковой, А. К. Богдановичем, И. М. Баргом, и Ц. Минашвили для Грузии, предложили использовать для корреляции региоярусов с международными ярусами стандартные зоны по нанопланктону, установленные этими авторами. Так, в тархане обнаружены зоны NN4 и NN5, в чокраке – N5, в карагане – комплекс зоны NN5, в конке – NN6-NN7, в сармате – зоны NN7, NN8, NN9, в мэотисе NN9, NN10, NN11, в киммерии NN11-NN13, в акчагыле – NN17-NN18. Эти данные, хотя и требуют уточнения, имеют большое значение, поскольку учтены при составлении Унифицированной схемы (2004), принятой в настоящей работе.

По диноцистам имеются пока только первые единичные исследования. Так, Н. И. Запорожец (1998, 1999) смогла установить для нижнего–среднего миоцена пока единую зону. Н. Ю. Филиппова (2002) в разрезе сармата–понта Железный Рог выделила характерные комплексы диноцист для всех региоярусов и регионодъярусов.

Отложения сармата, мэотиса, понта содержат остатки богатой и разнообразной флоры диатомовых водорослей, изучавшейся А. П. Жузе, Т. Ф. Козыренко, И. А. Макаровой и др., однако биостратиграфия по ним не разработана.

Ниже рассматриваются зоны и слои, выделенные по бентосной фауне.

Моллюски. Моллюски оставались одной из ведущих стратиграфических групп в кайнозое до первой половины XX в. Позже они в значительной мере утратили свое значение при датировании морских осадков в связи с успехами планктонной стратиграфии. Однако в относительно холодноводных, часто солоноватоводных бассейнах Вост. Паратетиса, где планктонные фораминиферы обычно отсутствуют, известковый нанопланктон встречается редко, диноцисты и диатомовые еще недостаточно изучены, ведущая роль моллюсков в стратиграфии продолжает сохраняться. При этом зоны по моллюскам обычно не выделяются, так как характерными являются фациально приуроченные комплексы видов, быстро менявшиеся во времени вслед за изменениями климата и гидрологии бассейнов.

Кавказский, сакараульский и коцахурский региоярусы нижнего миоцена из-за сероводородного заражения вод бассейнов крайне слабо охарактеризованы

моллюсками. Лишь в мелководных фациях в разрезах Ергеней удается наблюдать смену обедненного эвригалинного комплекса слоев с *Cerastoderma prigorovskii* верхнекалмыцкой подсвиты на более богатый полигалинный комплекс слоев с *Palliolum incomporabile, Plagiocardium abundans* с немногими тепловодными родами и видами. Несколько условно, преимущественно на основе литостратиграфии и каротажных данных, этот уровень смены фауны сопоставляется нами с низами караджалгинской свиты Предкавказья (Попов и др., 1993).

Выше в Предкавказье следуют слои с бедной фауной моллюсков илисто-алевритистых грунтов с *Nuculana gracilis, Thyasira tautilus,* приуроченные к ольгинской свите.

На склонах Ставропольского свода фауна более богатая и, наряду с видами, переходящими из олигоцена, включает новые группы. Эти слои обычно коррелируются с сакараулом, хотя их фауна несопоставима с сакараульской из-за фациальных различий. Сакараульский регионарус в стратотипической области в Центр. Грузии охарактеризован тепловодным, мелководным комплексом моллюсков песчаных грунтов, весьма сходным с таковым в эгтенбурге Зап. Паратетиса.

Вышележащие слои с *Rzehakia dubiosa* в мелководных фациях Южных Ергеней заключают остатки солоноватоводных моллюсков *Rzehakia, Congeria, Melanopsis,* по которым они коррелируются с коцахурским регионарусом. В мелководных разрезах Картлийской депрессии Грузии коцахур представлен песчаниками и алевролитами со своеобразным комплексом солоноватоводных моллюсков с *Rzehakia, Eoprosodacna, Limnopappia* (Попов и др., 1993).

Кувинские слои с *Rzehakia dubiosa, Nucula* выделяются в низах тарханского регионаруса. В это время в бассейне еще сохранились *Rzehakia dubiosa*, но появились также морские, более полигалинные формы. Выше следуют слои с *Lentipecten corneus denudatus* среднего тархана (терские слои, «тарханский мергель») с более разнообразной морской фауной, свидетельствующей о восстановлении морского режима. Вышележащие слои с *Lembulus emarginata, Aequipecten praetrigonostoma* (аргунские слои, «спириалисовые глины» – верхний тархан) также заключают довольно богатый комплекс моллюсков (Гончарова, 1989; Ильина, 1993). Верхняя граница слоев определяется по появлению комплекса специфичных моллюсков чокрака.

Слои с *Aequipecten varnensis, Angulus fuchsi* и *Cerithium cattleyae* (нижний чокрак) охарактеризованы морской фауной более эндемичной чем тарханская, более эвригалинной (Гончарова, 1989). Выше следуют слои с *Ervilia praepodolica, Donax tarchanensis, Lutetia intermedia* (брыковские слои – верхний чокрак), которые отличаются резким обеднением (от 72 до 6 видов) и эндемичностью фауны. Верхняя граница устанавливается по появлению рода *Spaniodontella*.

Слои со *Spaniodontella gentilis* и *Mohrensternia* караганского регионаруса (архашенские) обычно хорошо обособлены как литологически, так и фаунистически. Вышележащие слои с *Savanella andrussovi* (варненские, мелитопольские, туркменские) заключают ряд средиземноморских мигрантов. Залегающие выше в мелководных фациях слои с *Barnea* (картвельские или фоладовые) содержат массу фоладид (Невесская и др., 1986; Ильина, 1993). В более глубоководных предкавказских разрезах караган не делится на слои и выделяется по появлению эндемичной фауны со *Spaniodontella* и *Mohrensternia*.

Слои с *Anadara turonica, Chlamys diaphana* (базальные слои конкского региояруса) в полных разрезах за пределами России (Закаспий, Закавказье) охарактеризованы богатым комплексом полигалинных моллюсков. Залегающие над ними слои с *Parvivenus konkensis, Acanthocardia andrussovi* с более бедной морской фауной свидетельствуют о некотором опреснении водоема. Однако и в них отмечается не менее двух уровней с полигалинной фауной.

Отложения сарматского региояруса подразделяются на слои с резко отличной малакофауной, соответствующие трем регионодъярусам. Слои с *Mactra eichwaldi, Dorsanum duplicatum* характеризуют нижний (волынский) подъярус. За пределами России в мелководных фациях выделяются и более дробные слои с фауной. Для более глубоководных глинистых фаций нижнего сармата типична *Abra reflexa.*

Для мелководных отложений среднего (бессарабского) подъяруса сармата характерны слои с *Plicatiformes fittoni, Mactra fabreana* и *Barbotella hoemesi.* В одновозрастных более глубоководных глинистых отложениях выделяются слои с *Cryptomactra.*

В верхнем (херсонском) подъярусе сармата выделяются нижние слои с обедненным комплексом моллюсков, состоящим из видов *Mactra (Chersonimactra*), и верхние (митридатские) слои, заключающие мшанковые биогермы.

Слои с *Dosinia maeotica* и *Rissoa subinflata* нижнего мэотиса характеризуются в основном эндемичными видами морских родов моллюсков, имевших средиземноморских предков (Невесская и др., 1986; Ильина, 1993). Верхний регионодъярус мэотиса – слои с *Congeria panticapaea, Abra tellinoides* – охарактеризованы солоноватоводным комплексом малакофауны, в котором морские элементы очень редки.

Евпаторийские слои нижнего понта содержат очень обедненный комплекс солоноватоводных моллюсков с *Eupatorina littoralis* и *Congeria novorossica,* а вышележащие одесские слои с *Parvivenus widhalmi* характеризуются появлением солоноватоводных родов, а также эвригалинного морского вида *Parvivenus widhalmi* (Невесская и др., 1997). Портаферские слои с *Congeria subrhomboidea* верхнепонтического подъяруса и вышележащие босфорские слои содержат разнообразную солоноватоводную малакофауну, которая характерна для мелководных песчаных фаций понта, а в глинистых отложениях присутствуют немногие виды комплекса слоев с *Paradacna abichi* и *Valenciennius.*

Азовские слои киммерия с *Macradacna, Pachydacna* s. s. в мелководных фациях на Керченском полуострове характеризуются видами родов, не встречающимися в понтических отложениях (Невесская и др., 1997). Камышбурунские слои с *Arcicardium acardo, Pontalmyra crassatellata* и *Caladacna escheri* соответствуют «рудному горизонту» и содержат крупные многочисленные и разнообразные виды тех же родов, что и в азовских слоях. Пантикапейские слои при сохранении того же родового состава отличаются исчезновением ряда видов и появлением немногих новых. В Акчагыльском региоярусе, в нижней части разреза в стратотипической области выделяются слои с *Cerastoderma dombra, Aktschagylia subcaspia,* «*Clessiniolla*», в средней части – слои с *Andrusovicardium radiiferum, Potamides caspius*, а в самых верхах – слои с *Cerastoderma domra* и *Aktscha-*

gylia subcaspia. На большей части распространения осадков акчагыльского региояруса на юге России из-за крайней обедненности морской малакофауны выделение этих слоев и подъярусов затруднительно или невозможно.

Стратиграфическим аналогом собственно акчагыльских отложений Каспийской области являются куяльницкие слои Эвксинского бассейна. Они содержат лишь немногочисленные виды двустворчатых моллюсков родов *Lymnocardium, Prosodacna, Pseudocatillus* и *Dreissena,* унаследованных от киммерия. В верхах разреза появляются собственно акчагыльские отложения с *Aktschagylia* и редкими *Cerastoderma.*

Фораминиферы. В развитии фораминифер Вост. Паратетиса прослежено чередование морских («средиземноморских») и полуморских обедненных комплексов бентосных фораминифер. Зоны по планктонным фораминиферам в пределах Вост. Паратетиса не выделены в связи с бедностью и редкими находками планктонных видов, найденных в морских отложениях (Крашенинников, Головина, 2003). Расчленение неогеновых отложений Вост. Паратетиса проведено только по бентосным фораминиферам. Зональные границы определены на основании этапов развития фораминифер. В периоды осолонения бассейна (кавказское, сакараульское, тарханское и конкское время) комплексы фораминифер обогащались морскими видами. Наиболее богато они представлены в отложениях тарханского и конкского, сравнительно бедно – чокракского и караганского региоярусов, а также в нижнем сармате. При незначительном опреснении бассейна (сакараул, чокрак, средний сармат, мэотис) происходило изменение фораминиферовых сообществ, появлялись эндемики.

Впервые зоны и слои с бентосными фораминиферами в неогене Сев. Кавказа и Предкавказья были выделены А. К. Богдановичем в 1965 и 1972 гг., однако не все эти материалы были опубликованы. В последнее время они дополнены другими авторами, в том числе Т. В. Пинчук, и включены в «Практическое руководство...» (2005). Ниже дается краткая характеристика подразделений.

Зона *Uvigerinella californica.* Нижняя граница – появление значительного количества раковин вида-индекса. Зап. Предкавказье. Верхняя часть кавказского региояруса – верхи алкунской–низы зеленчукской свит, низы караджаглинской свиты.

Зона *Caucasinella elongata*. Зап. Предкавказье. Сакараул-караджалгинская и ольгинская свиты.

Зона *Saccammina zuramakensis*. Нижняя граница – смена видов с секреционной раковиной бедным комплексом саккаммин. Западное Предкавказье. Коцахурский региоярус, рицевская свита.

Слои с *Globigerina tarchanensis*. Нижняя граница – сокращение песчаных агглютинированных видов *Saccammina* и резкое появление планктонных и секреционных бентосных форм, типичных для тарханского региояруса. Сев. Кавказ и Предкавказье. Нижнетарханский регионодъярус – кувинские, терские и аргунские слои.

Слои с *Bolivina tarchanensis.* Нижняя граница – появление *Quinqueloculina akneriana.* Сев. Кавказ и Предкавказье. Нижнечокракский регионодъярус.

Слои с *Tschokrakella caucasica*. Нижняя граница – появление многочисленных и разнообразных видов миллиолид с крупными раковинами. Сев. Кавказ, Предкавказье. Среднечокракский регионодъярус – зюкские и птероподовые слои.

Слои с *Nonion parvum*. Нижняя граница – смена крупных раковин на мелкорослые, уменьшение видов миллиолид, появление в большом количестве *Florilus parvus* Bogd. Сев. Кавказ, Предкавказье, Закаспий. Верхнечокракский регионодъярус.

Слои с *Discorbis urupensis*. Нижняя граница – исчезновение *Quinqueloculina akneriana* и массовое появление мелкорослых дискорбисов. Сев. Кавказ и Предкавказье, Закаспий. Караганский регионарус – спониодонтеловые, варненские (мелитопольские) и картвельские слои.

Слои с *Adelosina konkensis*. Предкавказье, Закаспий. Низы конкского регионарусa – сартаганские слои.

Слои с *Elphidium horridum*. Сев. Кавказ и Предкавказье. Верхняя часть конкского регионарусa – веселянские слои.

Слои с *Quinqueloculina reussi*. Нижняя граница – резкое уменьшение полигалинных видов из конки и появление *Quinqueloculina reussi reussi* Bogd. Сев. Кавказ, Предкавказье. Нижнесарматский регионодъярус.

Слои с *Dogielina sarmatica*. Нижняя граница – появление вида-индекса. Сев. Кавказ, Предкавказье. Среднесарматский регионодъярус.

Слои с *Quinqueloculina consobrina*. Нижняя граница – резкое уменьшение числа видов и количества их раковин. Сев. Кавказ, Предкавказье. Верхнесарматский регионодъярус.

Слои с *Quinqueloculina seminulum maeotica*. Нижняя граница – появление полигалинных видов. В низах мэотиса встречен богатый комплекс фораминифер, в верхах он сильно обедняется. Сев. Кавказ, Предкавказье. Мэотический регионарус. В вышележащих регионарусах слои с фораминиферами не выделяются.

Остракоды. Остракодами Вост. Паратетиса занимались выдающиеся исследователи А. В. Сузин, Г. Ф. Шнейдер, А. В. Швейер, Д. А. Агаларова, Г. И. Кармишина, В. И. Павловская, Л. В. Бурындина и др. (Практическое руководство…, 1989). Остракоды неогена исследованы достаточно подробно, при стратиграфическом расчленении обычно выделялись монотаксонные, реже битаксонные и политаксонные зоны. Зоны и слои остракод соответствуют слоям с моллюсками. Ниже приводится краткая характеристика остракодовой последовательности.

Неогеновые отложения Вост. Паратетиса содержат остракоды трех экологических групп: морские, солоноватоводные и пресноводные, состав комплексов которых зависит от изменения солености бассейнов. Самые древние неогеновые остракоды известны из сакараульского регионарусa.

Слои с *Krithe retrusa*. Выделены по присутствию вида-индекса в комплексе морских остракод. Сакараульский регионарус – ольгинская свита.

Слои с *Cytheridea*. Комплекс остракод, характерных для опресненного бассейна. Коцахурский регионарус.

Слои с *Pseudocytheridea tarchanensis*. Комплекс морских остракод средиземноморского типа. Тарханский регионарус.

Слои с *Aurilla tschokrakensis*. Комплекс морских видов и видов, характерных для бассейна с пониженной соленостью. Чокракский региоярус.

Слои с *Leptocythere karangatica.* Комплекс пресноводно-солоноватоводных остракод. Караганскиий региоярус.

Слои с *Cytheredea mulleri–Aglajocypris konkensis.* Комплекс морских остракод. Конкский региоярус.

В сармате по остракодам выделяются три подразделения.

В мэотисе установлены слои для нижнего, среднего и верхнего региоподъярусов.

Слои с *Leptocythere maeotica. Ком*плекс морских и солоноватоводных видов. Нижний мэотис.

Слои с *Xestoleberis meotica.* Средний мэотис.

Слои с *Leptocythere praebosquetti.* Появление в комплексе солоноватоводных видов пресноводных.

Зона *Pontoniella acuminata–Bakunella dorsoarcuata.* Понтический региоярус.

В Каспийском бассейне киммерий делится на слои с *Loxoconha petasa,* слои с *Cyprideis littoralis* и слои с *Ilyocypris gibba,* соответствующие зоне *Candonella subellipsoidea* Черноморского бассейна. Слои с *Liventalina* (Каспийский бассейн, акчагыльский региоярус) соответствуют зоне *Candona cambibo* Черноморского бассейна.

ПРОБЛЕМЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ НЕОГЕНА РОССИИ

Чрезвычайно недостаточна изученность континентального неогена, широко распространенного на территории России, в том числе в промышленно развитых и нефтегазоносных районах. Решение этой проблемы может базироваться на комплексах спор и пыльцы, которые почти без перерыва повсеместно характеризуют отложения этого типа. Необходимо также выделение слоев и палинозон и их детальная корреляция с зонами по моллюскам, млекопитающим, диатомовым водорослям. Проведение детальных исследований по планктонным фораминиферам и нанопланктону в разрезах неогена Вост. Паратетиса перспективно для выявления стандартных зон. Разработка зональной биостратиграфии неогена Вост. Паратетиса по перспективным группам фитопланктона – диноцистам и диатомовым водорослям – будет способствовать решению спорных вопросов, касающихся корреляции региоярусов с ярусами МСШ. Необходимо дальнейшее уточнение корреляции зональных подразделений, выделенных по моллюскам, фораминиферам и радиоляриям с зонами по диатомеям океанической шкалы, которая является зональным стандартом для неогена Северотихоокеанской области.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В схемах и очерках по системам приведены актуализированные глобальные, провинциальные и региональные биозональные стандарты по ортостратиграфическим группам в интервале от кембрия до неогена включительно. При их создании учтены известные опубликованные и в ряде случаев новые авторские данные, полученные в процессе работ Международной стратиграфической комиссии, специальных Международных рабочих групп по границам ярусов, комиссий по системам МСК РФ, а также текущих проектов МПГК и РФФИ. Также отражены новейшие биостратиграфические данные и обобщения по стратотипическим разрезам российских ярусов, используемых в МСШ или претендующих на соответствующий статус. Практически для всех систем по различным регионам России разработаны и увязаны между собой ключевые зональные последовательности по планктонным и бентосным группам фауны, а также по микрофитолитам. Дана сравнительная оценка корреляционного потенциала всех используемых групп органических остатков для каждой системы. Намечены перспективы введения в биостратиграфические построения новых групп микрофауны для ряда систем, например акритарх и хитинозой для нижнего палеозоя.

В качестве единого стандарта корреляции фанерозойских отложений на территории России традиционно используется Общая стратиграфическая шкала, принятая МСК (Стратиграфический кодекс, Постановления МСК), которая на протяжении последних десятилетий для большинства систем обновляется с учетом появления новых данных по опорным разрезам подразделений, и в первую очередь по их границам. В последние годы Международной комиссией по стратиграфии и ее подкомиссиями ведется активная разработка и стандартизация подразделений единой Международной стратиграфической шкалы, для многих систем (кембрий, ордовик, пермь) практически создается существенно новая система подразделений шкалы в ранге серий и ярусов. К настоящему времени в этой шкале утверждены границы и названия всех составляющих ее подразделений только для некоторых систем (силур, девон), в других – работы по ратификации подразделений продолжаются (Gradstein et al., eds, 2004). В окончательном виде конструирование МСШ будет закончено к 33-й сессии Геологического конгресса (Осло, 2008).

В связи с необходимостью использования единой хроностратиграфической основы при составлении карт геологического содержания для крупных трансграничных территорий России и сопредельных стран в рамках текущих между-

народных проектов по Центральной Азии, СНГ, Балтоскандии, Циркумполярной Арктике требуется надежное сопоставление ярусных подразделений ОСШ и МСШ с постепенным переходом на единую шкалу в будущем. Сейчас основным инструментом корреляции подразделений обеих шкал являются глобальные биозональные стандарты по ортостратиграфическим группам фауны, поскольку глобальные границы подразделений утверждены в стратотипических разрезах на уровнях, совпадающих с биозональными маркерами высокого корреляционного потенциала.

Авторами работы в результате анализа стандартных биозональных шкал и региональных зональных схем по различным группам фауны дана сравнительная характеристика положения границ подразделений ОСШ и МСШ. Показаны возможности использования подразделений МСШ для некоторых геологических систем палеозоя и практически для всех систем мезозоя, палеогена и неогена в их современном виде в качестве единого стандарта корреляции соответствующих отложений крупных территорий, включающих Россию и сопредельные страны. В то же время возникают серьезные проблемы сопоставления подразделений МСШ и ОСШ, используемой в России для большей части пермской системы. Для ее среднего и верхнего отделов на территории России традиционно применение ярусных подразделений, отличных от таковых в МСШ. Намечены возможности сближения этих шкал путем перехода к трехчленному делению в ОСШ и выявления изохронных корреляционных, и прежде всего биозональных уровней. Для кембрийской системы в разрезах Сибири и Казахстана разработана последовательность ярусов и биозональных подразделений по археоциатам и трилобитам, тогда как ярусное деление в МСШ находится на начальной стадии. В связи с этим на современном этапе комиссиями по системам МСК и их рабочими группами особое внимание уделяется детальному биостратиграфическому изучению отечественных ярусов кембрийской, каменноугольной и пермской систем с целью определения глобальных стратотипов границ в разрезах стратотипических областей Вост. Сибири, центральной части ВЕП и Приуралья. Проводятся также специальные исследования по выбору гипостратиграфических, парастратотипических и опорных разрезов для определения уровней глобальных границ ярусов биозональными маркерами в районах наиболее полного развития соответствующих отложений на территории России.

В настоящей работе отражены современное состояние биостратиграфической изученности и степень надежности межрегиональной корреляции фанерозойских отложений как в глобальном масштабе, так и в основных регионах их распространения в России. Она является справочным пособием по общей и региональной стратиграфии фанерозойских систем, так как дает биостратиграфическую основу для привязки региональных и местных стратонов к единому стратиграфическому стандарту, обязательному для использования при геологосъемочных и поисковоразведочных работах, а также при создании и совершенствовании стратиграфической основы серийных и полистных легенд ГГК-200/2 и -1000/3. Созданный для каждой геологической системы биостратиграфический каркас служит основным хроностратиграфическим инструментом для

определения временных пределов и соотношений нефтегазоносных и рудовмещающих горизонтов при изучении минерагенических провинций, регионов и зон на территории России. Использование всего набора ископаемых остатков, взаимозаменяющих друг друга в латеральном ряду фаций, обеспечивает детальную региональную корреляцию продуктивных толщ.

По-прежнему актуальной задачей будущих исследований остается совершенствование и апробация региональных стратиграфических схем по расчленению и корреляции фанерозойских отложений на территории России на основе интеграции всех данных по опорным и типовым разрезам разнофациальных разрезов. Эти схемы отражают соотношения местных и региональных стратонов с подразделениями единой стратиграфической шкалы. Основным инструментом определения этих соотношений являются биозональные последовательности различного пространственного применения, от региональных и провинциальных до глобальных. Только постоянно совершенствуемый стратиграфический каркас в сочетании с сейсмическими и изотопно-геохимическими данными может обеспечить комплексное изучение глубоких горизонтов и осадочного чехла бассейнов, а также создание обоснованных палеогеографических, литогеодинамических и минерагенических построений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абаимова Г. П. Новые раннеордовикские конодонты юго-востока Сибирской платформы // Палеонтол. журнал. 1971. № 4. С. 74–81.

Абаимова Г. П. Раннеордовикские конодонты среднего течения р. Лены. Новосибирск, 1975. 140 с.

Абрамова А. Н. Франский ярус западного склона Южного Урала. Уфа: ИГ УфНЦ РАН, 1999. 55 с.

Абушик А. Ф. Остракоды стратотипа гердьюского надгоризонта (силур, лудлов) севера Урала // Атлас эталонных комплексов палеозойской бентосной фауны северо-востока Европейской России. СПб., 1997. С. 5–34.

Абушик А. Ф. Остракоды силура // Атлас палеозойской фауны силура. Ч. 1. СПб., 2003. С. 97–128.

Абушик А. Ф., Евдокимова И. О. Остракоды нижнего девона // Стратиграфия силура и девона архипелага Северная Земля / Ред. Р. Г. Матухин, В. Вл. Меннер. Новосибирск, 1999. С. 94–100.

Абушик А. Ф., Модзалевская Т. Л., Толмачева Т. Ю., Мельникова Л. М., Соболев Н. Н., Соболевская Р. Ф. Атлас палеозойской фауны Таймыра. Ч. 1. Брахиоподы, остракоды, конодонты. СПб., 2003. 240 с.

Абушик А. Ф., Шамсутдинова Л. Л. Остракоды раннего девона Тимано-Печорской провинции. СПб., 2000. 181 с.

Александрова Г. Н. Палинологическая характеристика палеоценовых отложений Нижнего Поволжья (скв. 28, Дубовка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 71–82.

Алексеев А. С., Горева Н. В. Конодонтовая шкала московского, касимовского и гжельского ярусов // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы. Мат-лы Всероссийского совещания. Уфа: Гелем, 2000. С. 7–8.

Алексеев А. С., Дмитриев В. Ю., Пономаренко А. Г. Эволюция таксономического разнообразия // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. 2001. Вып. 5. 126 с.

Альховик Т. С. О биостратиграфическом расчленении нижней части девона Восточной Якутии // Тихоокеанская геология. 1986. № 4. С. 82–91.

Альховик Т. С., Баранов В. В. Стратиграфия нижнего девона Восточной Якутии. Якутск, 2001. 149 с.

Амон Э. О. Зональная радиоляриевая шкала карбона и нижней перми Урала и Предуралья // Мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 85–124.

Амон Э. О. Верхнемеловые радиолярии Урала // Мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург, 2000. Вып. 5. 209 с.

Амон Э. О., Чувашов Б. И. Радиолярии в стратиграфии сакмарского яруса (нижняя пермь) Южного Урала // Литосфера. 2004. № 1. С. 41–64.

Андреева-Григорович А. С. Зональная стратиграфия палеогена СССР по фитопланктону (диноцисты и наннопланктон) // Автореф. докт. дис. Киев: КГУ, 1991. 47 с.

Андрианов В. Н. Пермские и некоторые каменноугольные аммоноидеи северо-востока Азии. Новосибирск, 1985. 177 с.

Аполлонов М. К., Чугаева М. Н. Проблемы границы кембрия и ордовика // Стратиграфия и палеонтология нижнего палеозоя Казахстана. Алма-Ата, 1983. С. 16–25.

Аристов В. А. Девонские конодонты центрального девонского поля (Русская платформа). М.: Наука, 1988. 119 с.

Аристов В. А. Конодонты девона–нижнего карбона Евразии. Сообщества, зональное расчленение, корреляция разнофациальных отложений // Тр. ГИН РАН. Вып. 484. М.: Наука, 1994. 192 с.

Аристов В. А., Овнатанова Н. С. Конодонты мосоловских и черноярских отложений Русской платформы // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 20–26.

Атлас важнейших групп фауны мезозойско-кайнозойских отложений Северного Кавказа и Предкавказья. СПб.: ВСЕГЕИ. 2004. 126 с.

Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России / И. И. Сей, Т. М. Окунева, Т. Д. Зонова и др. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. 234 с.

Атлас фауны и флоры неогеновых отложений Дальнего Востока. Точилинский опорный разрез Западной Камчатки // М., 1984. 382 с.

Атлас фауны и флоры палеозоя–мезозоя Забайкалья. Новосибирск: Наука, 2002. 714 с.

Афанасьева М. С., Амон Э. О. Значение радиолярий в стратиграфии карбона востока Европы // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, 2002. С. 11–25.

Ахметшина Л. З., Гибшман Н. Б. Башкирский ярус Прикаспийской впадины и региональная корреляция // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Уфа, 2000. С. 19–20.

Ахметьев М. А., Александрова Г. Н., Амон Э. О. и др. Биостратиграфия морского палеогена Западно-Сибирской плиты // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 2. С. 30–57.

Ахметьев М. А., Александрова Г. Н., Беньямовский В. Н. и др. Новые данные по морскому палеогену юга Западно-Сибирской плиты. Статья 1 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004а. Т. 12. № 1. С. 67–93.

Ахметьев М. А., Александрова Г. Н., Беньямовский В. Н. и др. Новые данные по морскому палеогену юга Западно-Сибирской плиты. Статья 2 // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004б. Т. 12. № 5. С. 65–86.

Ахметьев М. А., Беньямовский В. Н. Стратиграфическая схема морского палеогена юга Европейской России // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78. Вып. 5. С. 40–50.

Базарова Л. С. Анализ распространения остракод в силуре севера и северо-запада Тунгусской синеклизы // Силур Сибирской платформы. М.: Наука, 1982. С. 124–129. (Тр. ИГиГ Сиб. Отд. АН СССР, вып. 508).

Бакиева Л. Б. Палинология и стратиграфия палеогена Зауральского и Центрального районов Западно-Сибирской равнины // Автореф. канд. дис. Тюмень, 2003.

Барабошкин Е. Ю. Раннемеловые проливы Русской плиты // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2003. Т. 78. Вып. 4. С. 35–48.

Барабошкин Е. Ю. Бореально-Тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 2004а. № 6. С. 10–19.

Барабошкин Е. Ю. Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюл. МОИП, отд. геол. 2004б. Т. 79. Вып. 5. С. 44–68.

Барабошкин Е. Ю., Горбачик Т. Н., Гужиков А. Ю., Смирнова С. Б., Гришанов А. Н., Коваленко А. А. Новые данные о границе готеривского и барремского ярусов (нижний мел) в Среднем Поволжье // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2001. Т. 76. Вып. 3. С. 31–51.

Барабошкин Е. Ю., Михайлова И. А. Новая стратиграфическая схема нижнего апта Среднего Поволжья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 82–105.

Баранов В. В. Конодонты и зональная стратиграфия нижнего девона Восточной Якутии // Регион. геология и полезные ископаемые Якутии. Якутск: Якутский ГУ. 1991. С. 24–36.

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

Барсков И. С., Алексеев А. С. Конодонты среднего и верхнего карбона Московского бассейна // Известия АН СССР. Сер. геол. 1975. № 6. С. 84–99.

Барсков И. С., Кононова Л. И., Мигдисова А. В. Конодонты нижнетурнейских отложений Подмосковного бассейна // Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы (конодонты, цефалоподы). М., 1984. С. 3–31.

Бархатова В. П. Биостратиграфия карбона и нижней перми Северного Тимана. Л., 1970. 228 с.

Басов В. А., Василенко Л. В., Соколов А. Р., Яковлева С. П. Зональное расчленение отложений морского мезозоя Баренцевского бассейна // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. Вып. 722. Ред. В. А. Соловьев. М., 1989. С. 60–74.

Басов И. А., Вишневская В. С. Развитие радиолярий и фораминифер Тихоокеанского региона на основных рубежах раннего кайнозоя // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. М.: ГЕОС, 1997. С.73–85.

Бахарев Н. Г., Сенников Н. В., Елкин Е. А., Изох Н. Г. и др. Ключевые разрезы Алтая, Салаира и Кузбасса / Ред. Е. А. Елкин. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2004. 104 с.

Безносова Т. М. Биостратиграфия и брахиоподы силура Европейского Северо-Востока России. СПб., 1994. 128 с.

Безносова Т. М., Мянник П. Граница лландовери и венлока на севере палеоконтинента Балтия // ДАН. 2005. Т. 401. № 5. С. 655–658.

Беньямовский В. Н. Обоснование детальной стратиграфической схемы нижнего палеогена Крымско-Кавказской области // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции. М., 2001. С. 210–223.

Беньямовский В. Н., Ахметьев М. А., Алексеев А. С. и др. Морской терминальный мел и палеоген южной части Западной Сибири // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2002. Т. 77. Вып. 5. С. 28–48.

Беньямовский В. Н., Копаевич Л. Ф. Зональная схема кампана и маастрихта Европейской палеобиогеографической области по бентосным фораминиферам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 49–70.

Беньямовский В. Н., Фрегатова Н. А., Спирина Л. В. Зоны планктонных и бентосных фораминифер в палеогене Восточной Камчатки // Изв. РАН. Сер. геол. 1992. Т. 1. С. 110–123.

Берриас Северного Кавказа (Урухский разрез) // Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. Вып. 2. СПб., 2000. 273 с.

Биота востока европейской части России на рубеже ранней и поздней перми // Матлы к Междунар. симп. «Верхнепермские стратотипы Поволжья» / Ред. Т. А. Грунт, Н. К. Есаулова, Г. П. Канев. М., 1998. 356 с.

Богословская М. Ф., Грунт Т. А. Распределение брахиопод и аммоноидей в пограничных отложениях нижней и верхней перми России / Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004. С. 8–11.

Богословская М. Ф., Кузина Л. Ф., Леонова Т. Б. Классификация и распространение позднепалеозойских аммоноидей // Ископаемые цефалоподы: новейшие достижения в их изучении / Ред. А. Ю. Розанов, А. А. Шевырев. М., 1999. С. 89–124.

Богословская М. Ф., Устрицкий В. И., Черняк Г. Е. Пермские аммоноидеи Новой Земли // Палеонтол. журнал. 1982. № 4. С. 58–67.

Богословский Б. И. Девонские аммоноидеи I. Агониатиты // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1969. Т. 124. 341 с.

Богословский Б. И. Девонские аммоноидеи II. Гониатиты // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1971. Т. 127. 228 с.

Богословский Б. И. Девонские аммоноидеи III. Климении // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1981. Т.191. 123 с.

Богословский Б. И. Зональное расчленение девона по аммоноидеям // Стратиграфия и палеонтология девона, карбона и перми Русской платформы. Л., 1991. С. 21–24.

Бойко М. С. Эволюционная и функциональная морфология семейства Paragastrioceratidae и некоторых других раннепермских аммоноидей. Автореф. канд. дис. М., 2003. 24 с.

Борисенков К. В. Аммоноидные зоны гжельского яруса на Южном Урале и их межрегиональная корреляция // Регион. геология и металлогения. 2003. № 19. С. 73–82.

Брагин Н. Ю. Радиолярии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М.: Наука, 1991. 125 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 469).

Брагин Н. Ю. Радиоляриевые зоны триаса Дальнего Востока России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 59–73.

Бугрова Э. М. Зональное деление эоцена Юга СССР по бентосным фораминиферам // ДАН СССР. 1988. 300. № 1. С. 169–171.

Бугрова Э. М. Стратиграфическое и географическое распространение верхнеэоценовых фораминифер на северных окраинах бассейна Тетис // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 2. С. 92–104.

Бугрова Э. М., Николаева И. А., Панова Л. А., Табачникова И. П. К зональному делению палеогена южных районов СССР // Сов. геология. 1988. № 4. С. 96–107.

Бугрова Э. М., Николаева И. А., Панова Л. А., Табачникова И. П., Письменная Н. С., Коваленко Е. И. Биостратиграфические разработки при создании Региональной стра-

тиграфической схемы палеогена Северного Кавказа // Геол. служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. Тезисы докл. СПб., 2000. Т. 1. С. 46–48.

Булынникова С.П. Комплексы фораминифер Бореального неокома Сибири и севера европейской части СССР // Тр. СНИИГГИМС. Новые мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Сибири. – Вып. 260. 1978. С. 67–76.

Булынникова С. П. Фораминиферы нефтегазоносных отложений неокома Западно-Сибирской равнины. М.: Недра, 1973. 129 с. (Тр. СНИИГИМС. Вып. 153).

Бывшева Т. В. Зональное расчленение по спорам турнейских нижне- и средневизейских отложений Волго-Уральской области // Палинология протерофита и палеофита. М.: Наука, 1974. С. 100–105.

Бывшева Т. В. Зональные комплексы спор верхнетурнейских отложений восточных районов Русской плиты // Палинологические исследования протерозоя и фанерозоя нефтегазоносных регионов СССР. М., 1980. С. 53–61 (Тр. ВНИГНИ. Вып. 217).

Бывшева Т. В. Зональные комплексы спор и стратиграфия турнейского и визейского ярусов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции // Атлас спор и пыльцы нефтегазоносных толщ фанерозоя Русской и Туранской плит. М.: Недра, 1985. С. 14–21 (Тр. ВНИГНИ. Вып. 253).

Бяков А. С. Зональное расчленение пермских отложений Северо-Востока Азии по двустворчатым моллюскам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 35–54.

Васильева О.Н. Стратиграфия палеоценовых отложений бассейна р. Лозьва (Северный Урал) по палинологическим данным // Проблемы стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург, 1999. С. 170–175.

Васильева О. Н. Палинология и стратиграфия морских отложений палеогена Южного Зауралья. Свердловск. 1990. 55 с.

Васильева О. Н., Амон Э. О., Железко В. И. Диноцисты, фораминиферы и стратиграфия талицкой свиты (палеоцен) в Среднем Зауралье // Ежегодник-2000. Екатеринбург, 2001. С. 3–10.

Верхний мел Юга СССР // М. М. Алиев, Н. А. Крылов, М. Н. Павлова и др. М., 1986. 232 с.

Верхний палеозой Ангариды. Новосибирск: Наука, 1988. 156 с.

Веселов А. А., Люльева С. А. Возраст полбинского горизонта олигоцена Юга СССР / Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 11. С. 67–72.

Витухин В. И. Зональные радиоляриевые шкалы кайнозоя бореальной Пацифики и ее северо-западного обрамления (история, современное состояние и проблемы) // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001. С. 159–168.

Витухин Д. И. Расчленение кайнозоя Дальнего Востока России по радиоляриям. М.: Наука, 1993. 105 с.

Вишневская В. С. Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: ГЕОС, 2001. 376 с.

Возженникова Т. Ф. Ископаемые перидинеи юрских, меловых и палеогеновых отложений СССР. М., 1967. 328 с.

Волкова К. Н., Латыпов Ю. Я., Хайзникова К. Б. Ордовик и силур Южного Верхоянья (биостратиграфия и палеонтология) // Тр. Ин-та геологии и геофизики. Вып. 381. М., 1978. 220 с.

Волкова Н. А. Акритархи среднего и верхнего кембрия Восточно-Европейской платформы / Ред. С. В. Мейен. М., 1990. 115 с.

Волкова Н. А. Таксономический состав акритарх и климат в раннем тремадоке Балтийской фитопланктонной провинции // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 5. С. 39–43.

Волкова Н. А. Новые роды акритарх из нижнего тремадока Московской синеклизы // Палеонтол. журнал. 1999. № 6. С. 73–75.

Волкова Н. А. Акритархи пограничных отложений кембрия–ордовика Балтийской фитопланктонной провинции // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 4. С. 31–43.

Волкова Н. А., Кирьянов В. В. Региональная стратиграфическая схема средне-верхнекембрийских отложений Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 5. С. 66–74.

Гаврилова В. А. Корреляция морских триасовых отложений Центрального, Восточного Предкавказья и Мангышлака // Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Кн. 2. Мезозой. СПб., 1994. С. 7–29.

Гагиев М. Х. Стратиграфия девона и нижнего карбона Омулевского поднятия (Северо-Восток Азии). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 196 с.

Ганелин В. Г. Зональное расчленение и корреляция верхнепермских отложений Северо-Востока России // Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Кн. 1. Палеозой. СПб., 1994. С. 143–146.

Ганелин В. Г. Таймыро-Колымская подобласть // Основные черты стратиграфии пермской системы СССР / Ред. Г. В. Котляр, Д. Л. Степанов. Л., 1984. С. 111–123.

Ганелин В. Г., Бяков А. С., Караваева Н. И. Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М., 2001. С. 194–209.

Ганелин В. Г., Бяков А. С., Караваева Н. И. Региональная стратиграфическая схема перми Северо-Востока России // Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин Севера Пацифики. Магадан, 2003. Т. 1. С. 125–131.

Ганелин В. Г., Дуранте М. В. Биостратиграфия карбона Ангариды // Эволюция флор в палеозое М., 2003. С.93–96.

Ганелин В. Г., Лазарев С. С. Ревизия тонкоребристых линопродуктоидей перми. Статья 1. Группа «Cancrinella koninckiana» (Keyserling, 1846) // Палеонтол. журн. 1999. № 3. С. 30–40.

Герке А. А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири. Л., 1961. С. 84–515.

Гибшман Н. Б. Характеристика фораминифер стратотипа серпуховского яруса в карьере Заборье (Подмосковье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 1. С. 39–63.

Гибшман Н. Б., Ярошенко А. Ф., Ткачева Д. И., Ахметшина Л. З. Пограничные отложения девона и карбона Прикаспийской синеклизы // Граница девона и карбона на территории СССР. Минск, 1988. С. 109–116.

Гладенков А. Ю. Зональная стратиграфия олигоцена и нижнего миоцена Северотихоокеанского региона по диатомеям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 2. С. 50–64.

Гладенков А. Ю. Зональная шкала морского неогена Северотихоокеанского региона по диатомеям: становление, современное состояние и перспективы детализации // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М., 2001. С. 85–108.

Гладенков Ю. Б., Музылев Н. Г, Витухин Д. И., Вологуева В. И., Красный Л. Л. Наннопланктон в палеогене Корякского нагорья // ДАН СССР. М., 1988. Т. 370. № 3. С.678–681.

Глезер З. И. Значение комплексов диатомовых и кремневых жгутиковых водорослей палеогена Западной Сибири для межрегиональных корреляций // Палеогения и неоген Сибири (палеонтология и стратиграфия). Новосибирск: Наука, 1978. С. 56–64.

Глезер З. И. Зональное расчленение палеогеновых отложений по диатомовым водорослям // Сов. геология. 1979а. № 11. С. 19–30.

Глезер З. И. Комплексы диатомей и силикофлагеллат – показатели синхронности диатомитов Среднего Поволжья, Дании и океанических донных осадков // Современный и ископаемый микропланктон Мирового океана. М., 1995. С. 57–63.

Глезер З. И. О зональном расчленении палеогена Средиземноморской палеогеографической области в пределах СССР по кремневым жгутиковым водорослям // Планктон и органический мир пелагиали в истории Земли. Л., 1979б. С. 24–42.

Глезер З. И. Проблемы зональной стратиграфии эоцена по кремниевому фитопланктону (на примере Прикаспийской впадины) // Стратиграфия. Геол. корреляция. М.: Наука, 1996. Т. 4. № 4. С. 83–94.

Глезер З. И., Степанова Г. В. Расчленение и корреляция палеогеновых отложений Карского моря по диатомеям и силикофлагеллатам // Регион. геология и металлогения. СПб.: ВСЕГЕИ, 1994. № 2. С. 148–153.

Голубев В. К. Биостратиграфия верхней перми Европейской России по наземным позвоночным и проблемы межрегиональной корреляции пермских отложений // Док. Междунар. симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья». М.: ГЕОС, 1999. С. 228–240.

Голубев В. К. Пермские и триасовые хониозухии и биостратиграфия верхнетатарских отложений Восточной Европы по тетраподам. 2000. Т. 276. С. 1–174.

Гончарова И. А. Двустворчатые моллюски тарханского и чокракского бассейнов. М., 1989. 200 с.

Горбачик Т. Н. Юрские и раннемеловые планктонные фораминиферы Юга СССР. М., 1986. 239 с.

Горева Н. В., Алексеев А. С. Конодонты // Средний карбон Московской синеклизы. Палеонтологическая характеристика. Т. 2 / Ред. А. С. Алексеев, С. М. Шик. М., 2001. С. 33–39. 113–140.

Горева Н. В., Кашик Д. С., Коссовая О. Л. и др. Опорные разрезы карбона и перми Северного Тимана. СПб., 1997. 298 с.

Горева Н. В., Коссовая О. Л. Биостратиграфия каменноугольных отложений Северного Тимана // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. Тр. Первого Междунар. симпозиума по биостратиграфии нефтегазон. бассейнов. СПб., 1997. С. 30–39.

Гроздилова Л. П., Симакова М. А. Зональное расчленение каменноугольных и нижнепермских отложений Северного Тимана // Роль микрофауны в изучении осадочных толщ континентов и морей. Л., 1983. С. 4–9.

Гроздилова Л. П., Симакова М. А., Кручинина О. Н., Сосипатрова Г. П. Палеобиогеография раннепермского Северо-Тиманского бассейна и возможная его связь с акваториями Новой Земли и Шпицбергена // Биостратиграфия артинского и кунгурского ярусов Урала. Свердловск, 1980. С. 136–146.

Грунт Т. А. Возможности использования восточноевропейской шкалы пермской системы в качестве международного стандарта // Вестник РФФИ, 2005. № 3 (41). С. 45–67.

Гуляев Д. Б. Инфразональная аммонитовая шкала верхнего бата–нижнего келловея Центральной России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 1. С. 68–96.

Гусев А. К. Зональное подразделение верхнего отдела перми по разным группам фауны и флоры // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья / Ред. Н. К. Есаулова, В. Р. Лозовский. Казань, 1996. С. 223–226.

Давыдов В. И. Фузулиниды верхнего карбона и ассельского яруса нижней перми Южного Урала // Пограничные отложения карбона и Перми Урала, Приуралья и Средней Азии. М., 1986. С. 77–102.

Давыдов В. И. Биостратиграфия по фузулинидам верхнепалеозойских отложений о. Колгуев и островов архипелага Земля Франца-Иосифа // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов // Тр. Первого Международного симпозиума по биостратиграфии нефтегазон. бассейнов. СПб., 1997. С. 40–59.

Дагис А. С. Юрские и раннемеловые брахиоподы Севера Сибири. М.: Наука,1968. 167 с.

Дагис А. С., Дагис А. А. В защиту рэтского яруса // Геология и геофизика. 1990. № 5. С. 35–44.

Дагис А. С., Константинов А. Г. Корреляция бореального верхнего анизия // Геология и геофизика. 1990. № 8. С. 3–8.

Дагис А. С., Соболев Е. С. Закономерности развития бореальных наутилоидей и зональная стратиграфия // Геология и геофизика. 1992. № 3. С. 3–10.

Дзюба О. С. Проблемы циркумбореальной корреляции келловейских и верхнеюрских отложений по белемнитам // Проблемы стратиграфии и палеогеографии бореального мезозоя. Новосибирск: Наука, 2001. С. 6–9.

Дибнер А. Ф. Палинозоны карбона и перми Средней Сибири и их стратиграфическое значение // Новое в стратиграфии и палеонтологии среднего и верхнего палеозоя Средней Сибири. Новосибирск, 1978. С. 105–111.

Дмитриева Т. В. Палеоэкология миоценовых фораминифер Западной Камчатки и их значение для выяснения условий формирования нефтегазоперспективных отложений // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб., 2004. С. 199–207.

Дмитриева Т. В., Фрегатова Н. А. Разработка зонального стандарта верхнего олигоцена–миоцена Западной Камчатки по бентосным фораминиферам // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб., 2004. С. 177–198.

Долматова Л. М. Диатомовые водоросли неогеновых отложений северо-западной части Тихого океана (Командорские острова, остров Карагинский) // Микропалеонтология океанов и морей. М., 1974. С. 76–82.

Друщиц В. В., Михайлова И. А. Биостратиграфия нижнего мела Северного Кавказа. М.: МГУ, 1966. 190 с.

Дубатолов В. Н., Чехович В. Д., Янет Ф. Е. Табуляты пограничных слоев силура и девона Алтае-Саянской горной области и Урала // Кораллы пограничных слоев силура и девона Алтае-Саянской горной области и Урала. М., 1968. С. 5–108.

Дуркина А. В. О зональном расчленении пограничных отложений нижне- и верхнетурнейских подъярусов по фораминиферам и о границе между ними в Тимано-Печорской провинции // Биостратиграфия среднего–верхнего палеозоя Русской платформы и складчатых областей Урала и Тянь-Шаня. М., 1995. С. 73–80.

Дуркина А. В. О зональном расчленении пограничных отложений нижне-верхнетурнейского подъярусов по фораминиферам и о границе между ними в Тимано-Печорской провинции // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов (Тр. Первого Междунар. симп. по биостратиграфии нефтегазон. бассейнов, СПб., 1995). СПб., 1997. С. 70–75.

Дуркина А. В. Фораминиферы серпуховского яруса Тимано-Печорской провинции. СПб., 2002. 198 с.

Егорова Л. И., Шабанов Ю. Я., Пегель Т. В. и др. Майский ярус стратотипической местности (средний кембрий юго-востока Сибирской платформы). М.: Наука, 1982. 146 с.

Елкин Е. А., Бахарев Н. К., Алексеенко А. А., Изох Н. Г., Клец А. Г., Мезенцева О. П., Родина О. А., Удодов Ю. В. Находка аммоноидей и тентакулитов в опорном для Горного Алтая разрезе эмсского яруса (нижний) по речке Куваш (юг Западной Сибири) // Новости палеонтол. и стратигр. (Прил. к журн. «Геология и геофизика». Т. 74). 2000. Вып. 2–3. С. 189–193.

Ергалиев Г. Х., Спижарский Т. Н. Ярусная шкала верхнего кембрия // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1985. № 1. С. 27–31.

Есаулова Н. К. Флора и фитозональная шкала верхней перми Волго-Уральской стратотипической области. Автореф. докт. дис. Казань: Казанский ГУ, 1998. 65 с.

Есин Д. Н., Машин В. Л. Ихтиолиты // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья /Ред. Н. К. Есаулова, В. Р. Лозовский. Казань: Экоцентр, 1996. С. 270–293.

Ефимова Н. А. Раннетриасовые сообщества фораминифер и их связь с палеозойскими фораминиферами (на примере Кавказа) // Вопр. микропалеонтологии. 1979. Вып. 22. С. 43–49.

Железко В. И., Козлов В. А. Эласмобранхии и биостратиграфия палеогена Зауралья и Средней Азии // Мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 3. Екатеринбург, 1999. 323 с.

Жидкова Л. С, Архипова А. Д., Брутман Н. Я. и др. Биостратиграфическое расчленение верхнепалеогеновых и неогеновых отложений Шмидтовского разреза (о. Сахалин) // Кайнозой Дальнего Востока. Л., 1981. С. 22–34.

Жузе А. П. Диатомеи и силикофлагеллаты палеоцена в осадках Тихого, Индийского и Атлантического океанов // Морская микропалеонтология. М.: Наука, 1982. С. 131–145.

Журавлев А. В. Конодонты верхнего девона–нижнего карбона северо-востока Европейской части России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2003. 85 с.

Зайцева Е.Л. Стратиграфия и фораминиферы нижнего и среднего (бшкирский ярус) карбона юго-западной части Прикаспийской синеклизы. Автореф. канд. дис. М., 2002. 24 с.

Закревская Е. Ю. Стратиграфическое распространение крупных фораминифер в палеогене Северо-Восточного Перитетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 1. С. 66–86.

Запорожец Н. И. Органикостенный фитопланктон нижнего и среднего миоцена Восточного Паратетиса (Таманский полуостров). Волгоград–Тамань: Палеонтол. ин-т РАН, 1998а. С. 31–37.

Запорожец Н. И. Новые данные по фитостратиграфии эоцена и олигоцена Северных Ергеней (юг Русской платформы) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998б. Т. 6. № 3. С. 56–73.

Запорожец Н.И. Палиностратиграфия и зональное расчленение по диноцистам среднеэоценовых–нижнемиоценовых отложений р. Белой (Северный Кавказ) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 61–78.

Запорожец Н.И. Палинологические комплексы кумского горизонта среднего эоцена Кавказа и его возрастных аналогов в сопредельных регионах // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 83–103.

Запорожец Н. И., Андреева-Григорович А. С. Органикостенный фитопланктон в отложениях верхнего эоцена–нижнего олигоцена на территории бывшего СССР // Геологические и биотические события позднего эоцена–раннего олигоцена. Ч. II: Геологические и биотические события / Ред. В. А. Крашенников, М. А. Ахметьева. М.: ГЕОС, 1998. С. 23–39.

Заславская Н. М. Хитинозои нижнего ордовика Горного Алтая // Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. М., 1984. С. 106–114.

Заславская Н. М., Обут А. М., Сенников Н. В. Хитинозоа в ордовикских и силурийских отложениях Горного Алтая // Биостратиграфия верхнего ордовика и силура Алтае-Саянской складчатой области. М., 1978. С. 42–56.

Захаров В. А. Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома. М.: Наука, 1981. 271с.

Захаров В. А. В защиту волжского яруса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 6. С. 60–69.

Захаров В. А., Богомолов Ю. И., Ильина В. И. и др. Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. 38. № 5. С. 929–956.

Захаров В. А., Казаненков В. А., Богомолов Ю. И. и др. Биостратиграфия неокома Среднего Приобья Западной Сибири // Геология и геофизика. 1999. Т. 40. № 8. С. 1135–1148.

Захаров В. А., Шурыгин Б. М., Меледина и др. Бореальный зональный стандарт юры: обсуждение новой версии // Материалы Первого Всерос. совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». М., 2005. С. 89–96.

Захаров Ю. Д., Павлов А. М. Пермские цефалоподы Приморья и проблема зонального расчленения перми Тетической области // Корреляция пермо-триасовых отложе-

ний Востока СССР / Ред. Ю. Д. Захаров, Ю. И. Оноприенко. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. С. 5–32.

Захаров Ю. Д., Шигэта Я., Попов А. М. и др. Кандидаты в глобальные стратотипы границы индского и оленекского ярусов нижнего триаса в Южном Приморье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 50–61.

Зернецкий Б. Ф., Люльева С. А., Рябоконь Т. С. Анализ Бахчисарайского стратотипа палеогена Украины с позиций современной зональной биостратиграфии // Геологический журнал. 2003. № 3. С. 98–108.

Зональная стратиграфия фанерозоя СССР: Справочное пособие / А. С. Андреева-Григорович, А. А. Атабекян, В. С. Беленкова и др. Редкол.: Т. Н. Корень и др. М.: Недра, 1991. 160 с.

Зонова Т. Д., Казинцова Л. И., Языкова Е. А. Атлас руководящих групп меловой фауны Сахалина. СПб., 1993. 327 с.

Зонова Т. Д. Иноцерамы альб–сеномана Пензинской депрессии и Пензинского кряжа (Северо-Восток России) // Бюл. палеонтологического и литологического коллекционного фонда ВНИГРИ. СПб., 2004. № 1. 142 с.

Зоны меловой системы в СССР. Нижний отдел. Л.: Наука, 1989. 240 с. (Тр. МСК. Т. 20).

Иванова Р. М. Зональная стратиграфия и границы среднего карбона на Урале по фузулинидам // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Уфа: Гелем, 2000. С. 44–46.

Иванова Р. М. Фузулинидовые зоны московского яруса севера Урала // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002. С. 127–138.

Иванцов А. Ю., Мельникова Л. М. Волховский и кундаский горизонты ордовика и характеристика трилобитов и остракод на р. Волхов (Ленинградская область) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 6. № 5. С. 47–63.

Ивахненко М. Ф., Голубев В. К., Губин Ю. М. и др. Пермские и триасовые тетраподы Восточной Европы. М.: ГЕОС, 1997. 216 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 268).

Ильина В. И. Расчленение бат-оксфордских отложений Русской платформы по диноцистам // Стратиграфия и палеогеография осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов СССР. Л.: ВНИГРИ, 1991. С. 42–64.

Ильина В. И., Кулькова И. А., Лебедева Н. К. Микрофитофоссилии и детальная стратиграфия морского мезозоя и кайнозоя Сибири. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1994. 190 с.

Ильина Л. Б. Определитель морских среднемиоценовых гастропод Юго-Западной Евразии. М.: Наука, 1993. 151 с.

Исакова Т. Н. Фузулиниды // Средний карбон Московской синеклизы. Палеонтологическая характеристика. Т. 2 / Ред. А. С. Алексеев, С. М. Шик. М.: Научный мир, 2001. С. 10–171.

Кабанов П. Б. Стратотип серпуховского яруса в карьере Заборье (Подмосковье). Ч. 1. Литофациальная характеристика // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. 11. С. 20–38.

Канев Г. П. Соотношение зональных шкал по двустворкам неморской перми Русской платформы и Печорского бассейна // Обоснование границ стратиграфических подразделений. Сыктывкар: Коми НЦ УрО РАН, 1994. С. 85–92.

Каныгин А. В., Москаленко Т. А., Дивина Т. А. и др. Ордовик западной части Иркутского амфитеатра. Новосибирск, 1984. 156 с.

Каратаюте-Талимаа В. Н. Телодонты силура и девона СССР и Шпицбергена. Вильнюс: Мокслас, 1978. 334 с.

Касаткина Е. А. Триасовые фораминиферы Советской Арктики и Шпицбергена // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 31–38 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 722).

Кембрий Сибири / *А. Ю. Розанов, Л. Д. Репина, М. К. Аполлонов* и др. Новосибирск: Наука, 1992. 133 с.

Кемкин И. В., Паланджян С. А., Чехов А. Д. Обоснование возраста кремнисто-вулканогенных комплексов мыса Поворотного Пенжинско-Пекульнейского офиолитового пояса (Северо-Восток Азии) // Тихоокеанская геология. 1996. 15. № 5. С. 69–78.

Клевцов О. Н. Динамика видового разнообразия фораминифер в казанском веке // Биосферные процессы: палеонтология и стратиграфия. Тез. докл. 50-й сессии Палеонтол. об-ва. СПб., 2004. С. 63–65.

Клец А. Г. Аммоноидеи из верхнего карбона Северо-Восточной Азии // Палеонтол. журнал. 1993. № 2. С. 30–35.

Клец А. Г. Верхний палеозой окраинных морей Ангариды (стратиграфия, фауна, межрегиональная корреляция, палеогеографические обстановки). Автореф. докт. дис. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 40 с.

Клишевич В. Л. Тентакулиты (Dacrioconarida) афонинского горизонта Урала / Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 116–120.

Козлова Г. Э. Радиолярии палеогена бореальной области России / Практическое руководство по микрофауне России. Т. 9. СПб., 1999. 323 с.

Колода Н. А. Палиностратиграфия верхней перми севера Европейской России // Верхнепермские стратотипы Поволжья. Тезисы докладов. Казань: Мастер Лайн, 1998. С. 76–78.

Комиссия по триасовой системе. Общая стратиграфическая шкала триасовой системы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 20.Л., 1982. С. 35–37.

Коновалов В. П. Род Buchia в Тихоокеанской области // Эволюция органического мира Тихоокеанской области. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1977. С. 139–155.

Коновалова М. В. Стратиграфия и фузулиниды верхнего карбона–нижней перми Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. М., 1991. 201 с.

Коновалова М. В. Фузулинидовые зоны московского и касимовского ярусов Тимано-Печорской провинции // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Уфа: Гелем, 2000. С. 47–49.

Коновалова М. В. Биостратиграфия московско-касимовских отложений Тимано-Печорской провинции по фузулинидам // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002а. С. 162–166.

Коновалова М. В. Сообщества фораминифер нижнемосковского подъяруса Тимано-Печорской провинции // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002б. С. 158–161.

Коновалова М. В. Стратиграфия и фораминиферы из некоторых башкирских последовательностей Тимано-Печорской провинции // Стратиграфия и палеогеография северо-востока Евразии. Екатеринбург, 2002в. С. 154–158.

Константинов А. Г., Соболев Е. С. Схема биостратиграфии карния и нижнего норийского Северо-Востока России. Ст. 2. Новые зональные шкалы и корреляция. 1999. Т. 18. № 4. С. 48–60.

Корень Т.Н. (ред.) Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 168 с.

Корень Т.Н. Граптолитовые зоны и стандартная стратиграфическая шкала силура // Стратиграфия. Докл. 27 МГК. М.: Наука, 1984. Т. 1. С. 24–38.

Корень Т.Н. Граптолиты // Токрауский горизонт верхнего силура. Серия Балхашский сегмент / Ред. И.Ф. Никитин, С. М. Бандалетов. Алма-Ата: Наука КазССР, 1986. С. 86–138.

Корень Т.Н. Динамика разнообразия граптолитов на рубеже венлока и лудлова // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1994. Т. 2. № 1. С. 39–45.

Корень Т. Н. Позднесилурийские–раннедевонские граптолиты Уральской складчатой области // Мат-лы по палеонтологии среднего палеозоя Урало-Тяньшанской области. Сб. статей. Свердловск: УрНЦ АН СССР, 1973. С. 132–161.

Корень Т. Н., Клишевич В. Л. Биостратиграфическое расчленение опорных разрезов девона Средней Азии по граптолитам и дакриоконаридам / Ред. Б. С. Соколов, М. А. Ржонсницкая. Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего девона. Л.: Наука, 1982. С. 93–97.

Корень Т. Н., Орадовская М. М., Пылма Л. Я. и др. Граница ордовика и силура на Северо-Востоке СССР. Л.: Наука, 1983. 205 с.

Корреляционная региональная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений Западной Сибири. Новосибирск, Тюмень, 2005.

Коссовая О. Л. Биостратиграфия башкирского и московского ярусов Русской платформы по кораллам Rugosa // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002. С. 167–179.

Коссовая О. Л. Восстановление таксономического разнообразия кораллов Rugosa в среднем карбоне // Экосистемные перестройки и эволюция биосферы. 1995. С. 66–76. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Вып. 2).

Коссовая О. Л. Кораллы Rugosa / Средний карбон Московской синеклизы. Палеонтологическая характеристика. Т. 2. / Ред. А. С. Алексеев, С. М. Шик. М.: Научный мир, 2001. (гл. 4, гл. 11) С. 55–65, 66–67, 152–171.

Коссовая О. Л. Ругозы типовых разрезов гжельского–артинского ярусов Северного Тимана и западного склона Урала / Атлас эталонных комплексов палеозойской бентосной фауны северо-востока Европейской России. СПб., 1997. С. 53–97, 106–115.

Костыгова П. К. Печорский палеобассейн в визейском и серпуховском веках и фораминиферы нижнего визе. СПб., 2004. 204 с.

Котляр Г. В., Коссовая О. Л., Журавлев А. В. и др. Граница отделов перми в разнофациальных отложениях севера Европейской России: событийно-стратиграфический подход // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004а. Т. 12. № 5. С. 29–54.

Котляр Г. В., Силантьев В. В., Журавлев А. В. и др. Казанский ярус Общей стратиграфической шкалы и его нижняя граница // Структура и статус Восточно-Европейской

стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004б. С. 34–34г.

Крашенинников В. А. Географическое и стратиграфическое распределение планктонных фораминифер в отложениях палеогена тропической и субтропической областей // Тр. ГИН АН СССР. 1969. Вып. 202. 188 с.

Крашенинников В. А. Серова М. Я., Басов И. А. Стратиграфия и планктонные фораминиферы палеогена высоких широт Тихого океана. М.: Наука, 1988. 120 с.

Крашенинников В. А., Басов И. А., Головина Л. А. и др. Миоцен Северо-Восточной Атлантики и Восточного Средиземноморья (биостратиграфия, палеоэкология, палеогеография). М.: Научный мир, 1999. 184 с.

Крашенинников В. А., Головина Л. А. Восточный Паратетис: тарханский и конкский ярусы. М.: Научный мир, 2003. 189 с.

Крашенинников В. А., Музылев Н. Г. Соотношение зональных шкал по планктонным фораминиферам и наннопланктону в разрезах палеогена Северного Кавказа // Вопр. микропалеонтологии. 1975. Вып.18. С. 212–224.

Кузина Л. Ф., Яцков С. В. Нижне- и среднекаменноугольные аммоноидеи Новой Земли. М.: Наука, 1999. 144 с.

Кулагина Е. И., Пазухин В. Н., Кочеткова Н. М., Синицина З. А., Кочетова Н. Н. Стратотипические и опорные разрезы ашкирского яруса карбона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2001. 107 с.

Кулькова И. А., Шацкий С. Б. Зональное деление морского палеогена Западно-Сибирской равнины по диноцистам // Геология и геофизика. 1990. № 1. С. 25–31.

Курушин Н. И. Биостратиграфия оленекского яруса севера Средней Сибири по двустворчатым моллюскам// Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 44–49 (Тр. ИГиГ СО АН СССР; Вып. 722).

Курушин Н. И., Соловьева Н. А., Некрасов А. И. и др. Новые данные по биостратиграфии и литологии пермских отложений Западного Верхоянья // ДАН. 1996. Т. 348. № 2. С. 223–227.

Кутыгин Р. В., Будников И. В., Бяков А. С., Клец А. Г. Слои с аммоноидеями пермской системы Верхоянья // Отеч. геология. 2002. № 4. С. 66–71.

Кутыгин Р. В., Клец А. Г., Будников И. В., Бяков А. С. К обоснованию уфимского и казанского ярусов в Верхоянье // Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004. С. 35–38.

Кучева Н. А., Степанова Т. И. Зональное расчленение каменноугольных отложений на примере разреза «Худолаз» // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Уфа: Гелем, 2000. С. 62–64.

Лазарев С. С. Брахиоподы трибы Reticulatiini в карбоне Подмосковья. 2. Триба в эволюции и системе продуктоидей (с описанием новых сестринских триб). Новый род Admoskovia // Палеонтол. журнал. 2000. № 5. С. 25–33.

Леонова Т. Б., Шиловский О. П. Аммоноидеи из казанского яруса Волго-Уральского региона // Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004. С. 40–42.

Липман Р. Х. Зональное расчленение морского палеогена Западно-Сибирской низменности // Тр. Межведомств. совещ. по стратигр. Сибири. Л., 1957. С. 201–208.

Липман Р. Х. Зональное расчленение отложений палеогена СССР по радиоляриям / Ископаемые и современные радиолярии. Л., 1979. С. 10–33.

Липман Р. Х. Сопоставление зональных стратиграфических схем Предкавказья и Апшеронского полуострова по радиоляриям в отложениях палеоцена и эоцена и соотношение их с зонами по фораминиферам // Морфология, экология и эволюция радиолярий. Мат-лы IV симпозиума европейских радиоляристов. Л., 1984. С. 211–220.

Лобачева С. В. Брахиоподы и морские ежи // Атлас важнейших групп фауны мезозойско-кайнозойских отложений Северного Кавказа и Предкавказья. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. С. 45–62.

Макарьева С. Ф., Мациева Т. В. Стратиграфия верхнеюрских отложений Северного Кавказа по фораминиферам // Стратиграфия и корреляция верхней юры СССР по фораминиферам. М., ГИН АН СССР, 1985. С. 32–42.

Малышева Е. О., Грунт Т. А., Канев Г. П. Переходные уфимско-казанские отложения юго-восточного побережья полуострова Канин // Палеонтология и стратиграфия перми и триаса Северной Евразии. Автореф. докладов. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2002. С. 60–61.

Маринов В. А., Захаров В. А. Зоны по фораминиферам бореального берриаса, валанжина и нижнего готерива Северной Сибири (относительно глубоководные фации) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 1. С. 45–67.

Матвеев В. П. Стратиграфия и брахиоподы каменноугольных отложений острова Северный архипелага Новая Земля // Автореф. канд. дис. 1998. 20 с.

Материалы конференций, семинаров, совещаний. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и материалы его постоянных комиссий. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1969. С. 40–44.

Махлина М. Х, Вдовенко М. В. Алексеев А. С. и др. Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антиклизы. М.: Наука, 1993. 221 с.

Махлина М. Х., Алексеев А. С., Горева Н. В. и др. Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Т. 1. Стратиграфия. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2001. 244 с.

Махлина М. Х., Исакова Т. Н. Мелеховский горизонт – новый стратон гжельского яруса верхнего карбона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 5. С. 44–53.

Махлина М. Х., Куликова А. М., Никитина Н. А. Строение, биостратиграфия и палеогеография верхнего карбона Московской синеклизы // Стратиграфия, палеонтология и палеогеография карбона Московской синеклизы. М., 1979. С.25–69.

Международный стратиграфический справочник. Сокращенная версия / Ред. М. А. Мерфи, А. Сальвадор. М.: ГЕОС, 2002. 38 с.

Меледина С. В. Бореальная средняя юра России (аммониты и зональная стратиграфия байоса, бата и келловея) / Отв. ред. В. А. Захаров. Новосибирск: Наука, 1994. 184 с.

Меледина С. В. О зональной шкале тоарского яруса Северной Сибири // Геология и геофизика. 2000. 41. № 7. С. 952–960.

Меледина С. В., Захаров В. А. Последовательность аммонитовых зон бата и келловея бассейна р. Печоры – ключевая для зональной корреляции средней юры Сибири со стандартом // Геология и геофизика. 1996. 37. № 2. С. 25–36.

Меледина С. В., Шурыгин Б. Н., Никитенко Б. Л. и др. Зональные биостратиграфические схемы нижней и средней юры Восточной и Западной Сибири // Биостратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб.: ВНИГРИ, 1997. С. 141–150.

Мельников С. В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона. СПб., 1999. 79 с.

Мельникова Л. М. Ордовикские остракоды тюрингского экотипа Северного Таймыра // Палеонтол. журн. 2000. № 6. С. 40–48.

Менс К., Бергстрем Я., Лендзен К. Кембрий Восточно-Европейской платформы (корреляционная схема и объяснительная записка). Таллин: Валгус, 1987. 119 с.

Месежников М. С. Кимериджский и волжский ярусы Севера СССР. Л.: Недра, 1984. 165 с.

Миних М. Г., Миних А. В. Стратиграфическое значение позднепермской ихтиофауны Восточно-Европейской стратотипической области. Ихтиокомплексы и зональная шкала // Докл. Международного симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья». М.: ГЕОС, 1999. С. 265–268.

Митрофанова Л. И., Болдырева В. Г. Расчленение и корреляция разрезов неогеновых отложений Северо-Западной Пацифики (Хатырский прогиб) // Возраст геологических Охотоморского региона и прилегающих территорий. Владивосток: ДВО АН СССР. 1989. С 34–47.

Митта В. В., Сельцер В. Б. Первые находки Arctocephalitinae (Ammonoidea) в юре юго-востока Русской платформы и корреляция бореального батского яруса со стандартной шкалой // Тр. НИИГеол. Саратовск. ун-та. Нов. серия. Т. 10. 2002. С. 12–39.

Михайлова З. П., Чермных В. А. Фораминиферовая зональность верхнего карбона севера Уральской области // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. 5. С. 24–34.

Михайлова Н. С. Акритархи среднекембрийских отложений р. Сухарихи (район Игарки) // Изв. АН СССР. Сер. геол. М., 1987. Т. 10. С. 124–126.

Модзалевская Т. Л. Брахиоподы типовых разрезов верхнего силура Печорского и Среднего Урала // Атлас эталонных комплексов палеозойской бентосной фауны северо-востока Европейской России. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. С. 34–53.

Модзалевская Т. Л. Силурийские брахиоподы Новой Земли и их корреляционное значение // Стратиграфия и палеонтология палеозоя Советской Арктики. Л.: ПГО «Севморгеология», 1989. С. 58–76.

Моисеева А. И. Биостратиграфическое расчленение неогеновых отложений по диатомовым водорослям (на примере Макаровского и Шмидтовского опорных разрезов) // Стратиграфия кайнозоя Дальнего Востока СССР. Л: ВНИГРИ, 1985. С. 31– 45.

Моисеева А. И. Расчленение континентальных отложений неогена Дальнего Востока по диатомеям // Стратиграфия. Геол. корреляция.1995. Т. 3. № 5. С. 92–103.

Молостовская И. И. Подотряд Darwinulocopina Sohn, 1988 // Практическое руководство по микрофауне СССР: Остракоды палеозоя. Т. 4. Л.: Недра, 1990. С. 162–166.

Молостовская И. И. Зональная схема верхней перми по неморским остракодам // Докл. Международного симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья». М.: ГЕОС, 1999. С. 157–160.

Москаленко М. Н. Среднедевонские остракоды Тимано-Печорской провинции. СПб., 2001. 230 с.

Москаленко Т. А. Конодонты чуньского яруса (нижний ордовик) рек Мойеро и Подкаменная Тунгуска // Новые данные по биостратиграфии рек нижнего палеозоя Сибирской платформы. М., 1967. С. 98–116.

Москаленко Т. А. Конодонты среднего и верхнего ордовика Сибирской платформы. Новосибирск, 1973. 144 с.

Музылев Н. Г. Стратиграфия палеогена юга СССР по наннопланктону // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 348. 1980. 93 с.

Музылев Н. Г., Табачникова И. П. Зональная принадлежность нижнемайкопских отложений Предкавказья и смежных регионов по нанопланктону // Сов. геология. 1987. № 1. С. 65—74.

Музылев Н. Г., Табачникова И. П., Воронина А. А. Раннеолигоценовый эпизод опреснения в бассейнах Паратетиса // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1992. № 5. С. 32—51.

Мусафирова Е. М. Зональное расчленение гжельского и ассельского ярусов верхнекаменноугольно-пермских отложений Тимано-Печорской провинции и обоснование границ // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Уфа: Гелем, 2000. С. 76.

Мярсс Т. Биозоны вертебрат (силур Северной Прибалтики) // Сообщества и биозоны в силуре Прибалтики / Под ред. Д. Л.Кальо, Э. Р. Клааманна. Таллин: Валгус, 1982. С. 97–123.

Найдин Д. П. Верхнемеловые белемниты Русской платформы и сопредельных областей. Актинокамаксы, гониотейтисы и белемнеллокамаксы. М.: МГУ, 1964. 190 с.

Найдин Д. П. Границы ярусов меловой системы: Международный симпозиум (Брюссель, 1995) // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1996. Т. 71. Вып. 4. С. 41–56.

Найдин Д. П., Беньямовский В. Н., Копаевич Л. Ф. Биостратиграфические подразделения верхнего мела Европейской палеобиогеографической области // Вестник МГУ, 1984. Сер. 4 (Геология), № 5. С. 3–15.

Нальняева Т. И. Белемниты пограничных слоев юры и мела бассейна р. Печоры // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. М.: Наука, 1984. С. 114–149.

Нальняева Т. И. Комплексы белемнитов верхней юры и неокома Приполярного Урала // Геологич. история Арктики в мезозое и кайнозое. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1992. С. 60–64.

Нальняева Т. И., Сакс В. Н. Белемниты. Стратиграфия юрской системы Севера СССР. М.: Наука, 1976. С. 266–270.

Невесская Л. А., Гончарова И. А., Ильина Л. Б. и др. История неогеновых моллюсков Паратетиса. М.: Наука, 1986. 208 с.

Невесская Л. А., Гончарова И. А., Ильина Л. Б., Парамонова Н. П., Хондкариан С. О. О стратиграфической шкале неогена Восточного Паратетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 3–25.

Невесская Л. А., Парамонова Н. П., Бабак Е. В. Определитель плиоценовых двустворчатых моллюсков Юго-Западной Евразии. М: Наука, 1997. 267 с.

Некрята Н. С. Комплексы миоспор нижнего и среднего фамена Тимано-Печорской провинции // Мат-лы XIII геол. съезда Респ. Коми. Сыктывкар, 1999. Т. 2. С. 280–281.

Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня / П. В. Маркевич, В. П. Коновалав, А. И. Малиновский, А. Н. Филиппов. Владивосток: Дальнаука, 2000. 282 с.

Нижний мел Юга СССР / Ред. В.А. Бененсон. М.: Наука, 1985. 224 с.

Никитенко Б. Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Автореф. докт. дис. Новосибирск, 2005. 33 с.

Никитина Ю. П. Биостратиграфия палеогеновых отложений юго-востока Русской платформы и Скифской плиты // Автореф. докт. дис. Л., 1972. 46 с.

Николаева И. А. База данных по зональным видовым комплексам остракод палеогена // Мат-лы XIII Всероссийского микропалеонтологического совещания. М. 21–23 ноября, 2005. С.112–113.

Обут А. М., Заславская Н. М. Хитинозои и перспективы их изучения на территории азиатской части СССР // Палеонтология и стратиграфия: Международный геологический конгресс, XXVI сессия. Докл. сов. геологов. М., 1980. С. 122–126.

Обут А. М., Соболевская Р. Ф. Граптолиты ордовика Таймыра. М., 1964. 92 с.

Обут А. М., Соболевская Р. Ф., Меркурьева А. П. Граптолиты лландовери в кернах буровых скважин Норильского района. М.: Наука, 1968. 85 с.

Обут О. Т. Новые виды хитинозой в ордовике Московской синеклизы // Геология и геохимия осадочных бассейнов Сибири. Новосибирск: НИЦ ОИГМ СО РАН. 1995. С. 47–53.

Овнатанова Н. С., Кузьмин А. В., Меннер В. Вл. Последовательность местных конодонтовых комплексов франского яруса в типовых разрезах на юге Тимано-Печорской провинции / Геология и минеральные ресурсы европейского Севео-Востока России: новые результаты и новые перспективы. Материалы XIII геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар, 1999. С. 282–284.

Объяснительная записка к Стратиграфической шкале пермских отложений области Тетис / Ред. Д. Л. Степанов, К. О. Ростовцев. Л.: Мингео СССР, ВСЕГЕИ. 1980. 51 с.

Огарь В. В. Кораллы Rugosa среднего карбона и детальные подразделения башкирского и московского ярусов в Горной Башкирии. Автореферат канд. дис. Киев, 1985. 27 с.

Огарь В. В. Особенности стратиграфического распространения кораллов в среднем карбоне Башкирии / Границы биостратиграфических подразделений карбона Урала // АН УроАНСССР, 1990. С. 109–119.

Олферьев А. Г., Алексеев А. С. Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 75–101.

Олферьев А. Г., Алексеев А. С. Общая шкала верхнего отдела меловой системы// Стратиграфия, Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 3. С. 66–80.

Олферьев А. Г., Алексеев А. С. Стратиграфические схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. Объясн. зап. М., 2005. 203 с.

Опорный разрез палеоген-неогеновых отложений юго-восточного Сахалина (Макаровский разрез. Атлас фауны и флоры). СПб., 1992. 358 с.

Ордовик Сибирской платформы (Опорный разрез на р. Кулюмбе). М.: Наука, 1982. 223 с. (Тр. АН СССР. Вып. 506).

Ордовик Сибирской платформы. Палеонтологический атлас. Новосибирск: Наука, 1984. 242 с.

Ордовик Сибирской платформы. Фауна и стратиграфия Ленской фациальной зоны. Новосибирск: Наука, 1989. 215 с.

Орешкина Т. В. Комплексы диатомей морских неогеновых отложений о. Карагинского (Восточная Камчатка) и их стратиграфическое значение // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 11. С. 57–66.

Ошуркова М. В. Морфология, классификация и описания форма-родов миоспор позднего палеозоя. СПб.: ВСЕГЕИ, 2003. 377 с.

Пазухин В. Н., Кулагина Е. И., Николаева С. В., Кочетова Н. Н., Коновалова В. А. Зональное расчленение верхневизейских и серпуховских отложений в разрезе Верхняя Кардаиловка (восточный склон Южного Урала) // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, 2002. С.220–229.

Палеонтологическая характеристика стратотипических и опорных разрезов карбона Московской синеклизы (конодонты, цефалоподы) / Ред. В. В. Меннер. М.: МГУ, 1984. 150 с.

Паракецов К. В., Паракецова Г. И. Стратиграфия и фауна верхнеюрских и нижнемеловых отложений Северо-Востока СССР. М.: Недра, 1989. 289 с.

Паракецов К. В., Похиалайнен В. П., Терехова Г. П. Биостратиграфическое расчленение меловых отложений Анадырско-Корякского региона // Основные проблемы биостратиграфии и палеогеографии Северо-Востока СССР. Ч. 2: Мезозой. Магадан. 1974. С. 196–227.

Подгайная Н. Н. О границе нижнего и верхнего отделов перми по палинологическим данным // Верхнепермские стратотипы Поволжья. Тезисы докладов. Казань: Мастер Лайн. 1998. С. 139–140.

Подобина В. М. Фораминиферы и биостратиграфия палеогена Западной Сибири. Томск: ТГУ, 1998. 338 с.

Полуботко И. В. Биозонация верхнего триаса Северо-Востока России по галобиидам (двустворчатые моллюски) // Наука Северо-Востока России – начало века. Мат-лы Всеросс. науч. конф., посвященной памяти акад. К. С. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26–28 апреля 2005 г.). Магадан, 2005. С. 35–39.

Полуботко И. В. Биостратиграфия юрских иноцерамовых двустворок и спорные их таксономии и номенклатуры // Стратиграфия и палеогеография осадочных толщ нефтегазоносных бассейнов СССР. Л., 1991. С. 75–87.

Попов А. В. Аммоноидеи. Каменноугольная система // Зональная стратиграфия фанерозоя СССР. 1991.С. 64–69.

Попов А. В., Давыдов В. И., Донакова Л. М., Коссовая О. Л. К стратиграфии гжельского яруса Южного Урала // Сов. геология. 1985. № 3. С. 57–67.

Попов А. В. Этапы развития каменноугольных аммоноидей // Бюл. МОИП. 1977. Т. 52. № 6. С. 67–78.

Попов А. В., Кузина Л. Ф. Древнейшие гониатиты (Ammonoidea) Южного Урала // Палеонтол. журнал. 1997. № 1. С. 30–35.

Попов Л. Е., Хазанович К. К., Боровко Н. Г. и др. Опорные разрезы и стратиграфия кембро-ордовикской фосфоритоносной оболовой толщи на северо-западе Русской платформы // Тр. МСК СССР. Т. 18. Л.: Наука, 1989. 222 с.

Попов С. В., Воронина А. А., Гончарова И. А. Стратиграфия и двустворчатые моллюски олигоцена–нижнего миоцена Восточного Паратетиса // М.: Наука, 1993. 207 с.

Попов Ю. Н. Аммоноидеи // Стратиграфия каменноугольных и пермских отложений Северного Верхоянья. Тр. НИИ геологии Арктики. 1970. Т. 154. С. 113–140.

Постановления МСК и решения его постоянных стратиграфических комиссий по палеогеновым и четвертичным отложениям СССР. М.: ВСЕГЕИ, 1965. Вып. 6. 82 с.

Постановления МСК и его постоянных комиссий / Ред. Б. С. Соколов, А. И. Жамойда. Л.: ВСЕГЕИ, 1972. Вып. 12. С. 91–94.

Там же. Вып. 15. 1975. С. 45–48.

Там же. Вып. 16. 1976. 88 с.

Там же. Вып. 19. 1981. 86 с.

Там же. Вып. 20. 1982. 70 с.

Там же. Вып. 21. 1983. 74 с.

Там же. Вып. 24. 1989. 48 с.

Там же. Вып. 26. 1992. с. 51.

Там же. Вып. 27. 1994. С. 11–14.

Там же. Вып. 29. 1997. 47 с.

Там же. Вып. 30. 1998. С. 28–29.

Там же. Вып. 31. 1999. 41 с.

Там же. Вып. 32. 2001. С. 29–30.

Там же. Вып. 33. 2002. 51 с.

Там же. Вып. 34. 2003. С. 6–9.

Там же. Вып. 35. 2005. 41 с.

Там же. Вып. 36. 2006. 74 с.

Практическая палиностратиграфия / Ред. Л. А. Панова, М. В. Ошуркова, Г. М. Романовская. Л: Недра, 1990. 348 с.

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 3. Остракоды кайнозоя / Ред.: И. А.Николаева. Л.: Недра, 1989. 235 с.

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя / Ред. А. Я. Азбель, А. А. Григялис. Л.: Недра, 1991. 375 с.

Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя / Ред. Э. М. Бугрова. СПб.: ВСЕГЕИ, 2005. 323 с.

Практическое руководство по микрофауне. Т. 6. Радиолярии мезозоя / Ред. А. И. Жамойда. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999а. 279 с.

Практическое руководство по микрофауне. Т. 7. Остракоды мезозоя / Ред. И. А. Николаева, И. Ю. Неуструева. СПб.: ВСЕГЕИ, 1999б. 242 с.

Пральникова И. Е., Вишневская В. С. Средне-позднеюрские радиоляриевые ассоциации из океанических комплексов Куюльского террейна (Корякское нагорье, Северо-Восток России) и их палеогеографическая принадлежность // Докл. РАН. 1996. Т. 351. № 2. С. 240–245.

Пронин А. П., Куанышев Ф. М., Милькина Н. В., Калмуратова С. А. Башкирские отложения юго-востока Прикаспийской впадины // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Ин-т геологии и геофизики УрО РАН, 2002. С. 243–248.

Пронина Г. П. Корреляция верхнепермских отложений Бореальной области по мелким фораминиферам // Верхнепермские стратотипы Поволжья. Докл. Междунар. симп. М.: ГЕОС, 1999. С. 182–191.

Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Ч. 1. Южноуральская экскурсия / Ред. Б. И. Чувашова. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2002. 72 с.

Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья. Уфа, 1995. 177 с.

Путеводитель экскурсии на пермские отложения р. Кожим / Ред. А. Ю. Розанов, М. Ф. Богословская, Т. А. Грунт, Т. Б. Леонова, И.П. Морозова. Сыктывкар: Палеонтол. ин-т РАН, Ин-т геологии Коми НЦ УрО РАН, 1995. 45 с.

Пухонто С. К. Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. М.: Научный мир, 1998. 131 с.

Пучков В. Н. Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 145 с.

Пятакова М. В., Кикина М. А., Лозовский В. Р., Беленкова В. С. Находки конодонтов в нижнетриасовых отложениях Восточного Предкавказья // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1983. № 11. С. 110–116.

Раевская Е. Г., Волкова Н. А., Сиверцева И. А. Дарривилский комплекс акритарх из ордовикских отложений Архангельской области, север Русской плиты // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 47–60.

Райдинг Дж. Б., Федорова В. А., Ильина В. И. Схема биозонации юрских–нижнемеловых отложений Русской платформы и сравнение ее со стандартом СЗ Европы (по данным изучения цист динофлагеллат) / Био- и секвенсстратиграфия нефтегазоносных бассейнов. СПб.: ВНИГРИ, 1997. С.74–75.

Раузер-Черноусова Д. М. Новые данные к стратиграфии карбона Окско-Цнинского вала // М.: ДАН СССР, 1941. Т. 30. № 5. С. 434–436.

Раузер-Черноусова Д. М., Рейтлингер Е. А. Биостратиграфическое распределение фораминифер в среднекаменноугольных отложениях южного крыла Подмосковной котловины // Региональная стратиграфия СССР. М.: Госгеолиздат, 1954. Т. 2. С. 7–120.

Региональная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Западной Сибири. 2005. 8 л.

Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины. Тюмень, 1991.

Региональные стратиграфические схемы триасовых и юрских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГМиМС и ИГНГ СО РАН, 2004.

Рейтлигер Е. А. К вопросу о границе богдановского и краснополянского горизонтов (фораминиферы зоны Homoceras) // Вопр. микропалеонтологии. Вып. 23. 1980. С. 23–38.

Рейтлингер Е. А., Дуркина А. В. Эволюция фораминифер фамена–раннего турне и проблема границы девона и карбона / Граница девона и карбона на территории СССР. Минск, 1988. С. 254–262.

Ремизова С. Т. Граница карбона и перми на Тимане (по фузулиноидам) // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002а. С. 256–261.

Ремизова С. Т. Фузулиноиды Тимана: эволюция, биостратиграфия и палеогеография. Автореф. докт. дис. Сыктывкар, 2002б. 41 с.

Ремизова С. Т. Фузулиноиды Тимана. Екатеринбург: Ин-т геологии Коми НЦ, Ур. отд. РАН, 2004. 217 с.

Репин Ю. С. Аммонитовые зоны юры о. Гукера (архипелаг Земля Франца-Иосифа). М.: Докл. РАН. 1999а. Т. 367. № 3. С. 389–393.

Репин Ю. С. Зональный метод в стратиграфии триаса и юры Северо-Восточной Азии. Нефтегазовая геология на рубеже веков // Докл. юбилейной конф. Т. 1–3. СПб.: ВНИГРИ, 1999б. Т. 2. С. 51–67.

Репин Ю. С. Новые аммониты из печорского верхнего келловея // Палеонтол. журнал. 2002. № 5. С. 32–38.

Репин Ю. С., Полуботко И. В. Зональное расчленение верхнего тоара на Северо-Востоке России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 109–117.

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

Решение 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири (Новосибирск, 1978). Новосибирск, 1981.

Решение 5-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины (Тюмень, 1990). Объяснительная записка к региональным стратиграфическим схемам мезозоя Западно-Сибирской равнины. Тюмень, 1991. 53 с.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003). Объяснительная записка. Новосибирск, 2004. 114 с.

Решение Всесоюзного научного симпозиума «Биостратиграфия нижнемеловых отложений по данным фораминифер» // Отчет комиссии по микропалеонтологии (Геологический ин-т АН СССР) за 1979 г. М., 1980. С. 6–16.

Решение коллоквиума по микропалеонтологическому обоснованию границы эоцена и олигоцена на территории Юга СССР (Москва, 1969) / Ред. Е. К. Шуцкая. М.: ВНИГНИ, 1970. 29 с.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система / Ред. М. А. Ржонсницкая, В. Ф. Куликова. Л.: ВСЕГЕИ, 1990а. С. 1–60.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Каменноугольная система / Ред. А. Х. Кагарманов, Л. М. Донакова. Л.: ВСЕГЕИ, 1990б. 40 с.

Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Пермская система (Ленинград). 1988. Л.: ВСЕГЕИ, 1990в.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. 2. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982. С. 1–128.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. 1. Верхний протерозой и нижний палеозой. Новосибирск, 1983. 214 с.

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами (Ленинград, 1984). Л.: ВСЕГЕИ, 1987. 115 с.

Решения Рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену Восточных районов России – Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.

Решения Четвертого Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Хабаровск, 1994. 124 с. 38 табл.

Рогов М. А. Корреляция нижневолжского и зоны Panderi средневолжского подъяруса с титоном по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 1. С. 41–66.

Розанов А. Ю., Семихатов М. А., Соколов Б. С., Федонкин М. А., Хоментовский В. В. Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка? // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1 С. 21–31.

Розовская С. Е. Фузулиниды и биостратиграфическое расчленение верхнекаменноугольных отложений Самарской Луки // 1958. 13. С. 57–120 Тр. ГИН АН СССР.

Рудавская В. А., Васильева Н. И. Акритархи и скелетная проблематика на границах венда, томмотского и атдабанского ярусов // Стратиграфия позднего докембрия и раннего палеозоя Сибирской платформы. Л.: ВНИГРИ, 1985. С. 51–57.

Руденко В. С., Панасенко Е. С. Новые находки позднепермских радиолярий в Приморье // Новые данные по биостратиграфии палеозоя и мезозоя юга Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 117–124.

Руденко В. С., Панасенко Е. С. Биостратиграфия пермских отложений Сихотэ-Алиня по радиоляриям // Расчленение и корреляция фанерозоя по данным микропалеонтологии. Тезисы докл. XII Всероссийского микропалеонтологического совещания. Томск: Томский ГУ, 1995. С. 34.

Руженцев В. Е., Богословская М. Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. Ранненамюрские аммоноидеи // М., 1971. Т. 133. 382 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР).

Руженцев В. Е., Богословская М. Ф. Намюрский этап в эволюции аммоноидей. Позднеамюрские аммоноидеи. М., 1978. Т. 167. 338 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР).

Савицкий Ю. В., Коссовая О. Л., Евдокимова И. О., Веввель Я. А. Новые данные по биостратиграфии верхневизейских и серпуховских отложений северо-западного крыла Московской синеклизы // Вестник СПбГУ, 2006. Сер. 7. Вып. 1. С. 94–106.

Сакс В. Н., Нальняева Т. И. Белемноидеи позднеюрских и неокомских морей Бореального пояса // Верхняя юра и граница ее с меловой системой. Новосибирск: Наука, 1979. С. 141–145.

Сакс В. Н., Нальняева Т. И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты севера СССР. Роды Pachyteuthis и Acroteuthis. М.–Л.: Наука, 1966. 259 с.

Сакс В. Н., Нальняева Т. И. Верхнеюрские и нижнемеловые белемниты Севера СССР. Роды Cylindroteuthis и Lagonibelus. Л.: Наука, 1964. 166 с.

Сапельников В. П., Мизенс Л. И. Брахиоподы нижне- и среднедевонских отложений западного склона Среднего Урала. Екатеринбург, 2000. 173 с.

Сей И. И. О генетических корнях семейства Buchiidae (Bivalvia, юра–мел) // Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Сборник статей 2-го Всерос. совещ. СПб., 2005. С. 60–67.

Сей И. И., Калачева Е. Д. Биостратиграфические критерии границы юрской и меловой систем территории России. Служебно-информационная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 1993а. 60 с.

Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия и фауна верхней юры и низов мела Южного Приморья (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. 1995. 14. № 12. С. 75–88.

Сей И. И., Калачева Е. Д. Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока. Л.: Недра, 1980. 186 с.

Сей И.И., Калачева Е.Д. Бухииды и зональная стратиграфия верхнеюрских отложений северной части Дальнего Востска России // Геология и геофизика. 1993б. 34. № 8. С. 46–58.

Сей И. И., Калачева Е. Д. Нижнеберриасские отложения Южного Приморья и положение границы юры и мела на Дальнем Востоке СССР / Граница юры и мела. М.: Наука, 1990. Вып. 699. С. 178–187.

Сей И. И., Калачева Е. Д. Об инвазиях тетических аммонитов в бореальные юрские бассейны Востока СССР / Мезозой Советской Арктики. М.: Наука, 1983. С. 61–72.

Сей И. И., Окунева Т. М., Зонова Т. Д., Калачева Е. Д., Языкова Е. А. Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России. СПб., 2004. 234 с.

Сенников Н. В. Граптолиты палеозоя Средней Сибири. Систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография. Новосибирск, 1996. 225 с.

Сенников Н. В., Обут О. Т. Тестирование зональной последовательности по хитинозоям на базе граптолитовых зон (ордовик, Горный Алтай и Московская синеклиза) // Геология и геофизика. 2002. Т. 43. Вып. 5. С. 51–63.

Серова М. Я. Стратиграфия и фораминиферы неогена Камчатки. М., 1978. 176 с.

Силантьев В. В. Неморские двустворки рода Palaeomutella Amalitzky, 1892 в пермских отложениях Европейской России // Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004. С. 71–72.

Силур северо-запада Сибирской платформы / Науч. ред. Б. С. Соколов, Ю. И. Тесаков. Новосибирск: ГЕО, 2002. 405 с.

Синицина З. А., Синицин И. И. Биостратиграфия башкирского яруса в стратотипе. Уфа: БФАН СССР, 1987. 76 с.

Смирнова М. А. Табуляты позднего силура и раннего девона Вайгача // Стратиграфия и фауна силурийских отложений Вайгача. Сб. статей. Л., 1970. С. 41–64.

Смирнова М. А. Табуляты острова Долгого // Силурийские и нижнедевонские отложения острова Долгого (Сб. статей). Свердловск, 1980. С. 68–81.

Смирнова М. А. Лландоверийские табуляты юга Новой Земли // Новая Земля на ранних этапах геологического развития. Сб. науч. трудов. Л., 1984. С. 36–58.

Соболев Д. Б. Биостратиграфия турнейских отложений Урала по остракодам // Зональные подразделения карбона Общей стратиграфической шкалы России. Мат-лы Всерос. совещания. Уфа, 2000. С. 94–95.

Соболев Д. Б. Остракоды и биостратиграфия турнейского яруса севера Урала. Екатеринбург, 2005. 112 с.

Соболевская Р. Ф., Корень Т. Н. Граптолиты ордовика и силура Новой Земли // Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. С. 5–99.

Соколов Б. С., Тесаков Ю. И. Табуляты палеозоя Сибири. Табуляты ордовика и силура восточной части Сибири. М.-Л., 1963. 148 с.

Соловьева М. Н. Зональная фузулинидовая шкала московского яруса по материалам переизучения стратотипов внутриярусных подразделений // Вопр. микропалеонтологии. 1986. Вып. 23. С. 3–23.

Соловьева М. Н. Зональная стратиграфия среднекаменноугольных отложений СССР по фауне фузулинид // Вопр. микропалеонтологии. 1977. Вып. 19. С. 43–67.

Сосипатрова Г. П. Значение мелких фораминифер для расчленения пермских отложений Бореальной области // Палеонтологическая основа стратиграфических схем палеозоя и мезозоя Советской Арктики. Л., 1981. С. 100–115.

Справочник по систематике мелких фораминифер палеозоя (за исключением эндотироидей и пермских многокамерных лагеноидей) / Ред. Д. М. Раузер-Черноусова, Е. А. Рейтлингер. М.: Наука, 1993. 119 с.

Справочник по систематике фораминифер палеозоя (эндотироиды, фузулиноиды) / Ред. Д. М. Раузер-Черноусова, Т. Н. Исакова, Е. А. Рейтлингер. М.: Наука, 1996. 199 с.

Средний и верхний оксфорд Русской платформы / Ред. М. С. Месежников. Л.: Наука, 1989. 183 с.

Средний карбон Московской синеклизы. Палеонтологическая характеристика. Т. 2 / Ред. А. С. Алексеев, С. М. Шик. М.: Научный мир, 2001. С. 55–65, 141–151.

Стратиграфические схемы верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб., 2004.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1993.

Стратиграфический кодекс. Изд. 2-е, доп. СПб.: ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Силур Сибирской платформы / Ред. Ю. И. Тесаков. Новосибирск: ГЕО, 2000. 403 с.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система / Ред. А. М. Казаков. Новосибирск: ГЕО, 2002. 322 с.

Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система / Ред. Б. Н. Шурыгин. Новосибирск: ГЕО, 2000. 476 с.

Стратиграфия СССР. Меловая система. Полутом 1. М., 1986. 340 с. Полутом 2. М., 1987. 326 с.

Стрельникова Н.И. Палеогеновые диатомовые водоросли. СПб.: СПбГУ, 1992. 309 с.

Стукалина Г. А Закономерности исторического развития криноидей в раннем и среднем палеозое СССР. М., Наука, 1986. 141 с.

Стукалина Г. А. Криноидеи палеозоя. Практическое руководство по макрофауне России и сопредельных территорий. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 280 с.

Стукалина Г. А. О зональном расчленении и корреляции нижнего и среднего девона СССР по криноидеям // Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего девона / Ред. Б. С. Соколов, М. А. Ржонсницкая. Л.: Наука, 1982. С. 139–143.

Сунгатуллина Г. М. Конодонты среднего и верхнего карбона Среднего Поволжья и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Казань: Казанский ГУ, 2005. 23 с.

Тарабукин В. П. Биостратиграфия ордовикских отложений хребта Селенняхский по конодонтам (Северо-Восток Азии) // Отеч. геология. 1994. № 9. С. 39–47.

Тарабукин В. П. Биостратиграфия и конодонты ордовикских отложений Северо-Востока Азии. Автореф. канд. дис. Новосибирск, 2005. 32 с.

Тарабукин В. П. Конодонты из ксенолитов осадочных пород в кимберлитовых трубках Далдыно-Алакитского района (восточная часть Сибирской платформы) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. № 2. С. 102–112.

Тельнова О. П. Зональное расчленение по миоспорам живетско-франских отложений на Южном Тимане // Геология девонской системы. Мат-лы Международного симпозиума. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 224–227.

Терехова Г. П., Шмакин В. Б. О геологическом строении г. Семиглавой // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 4. С. 127–130.

Тимофеев Б. В. Древнейшая флора Прибалтики и ее стратиграфическое значение. Л.: Гостоптехиздат, 1959. Т. 129. 320 с.

Умнова Н И. Ордовикские и силурийские хитинозои северной части Русской платформы // Палеонтол. журнал. 1981. № 3. С. 23–34.

Умнова Н. И., Фандерфлит Е. К. Комплексы акритарх кембрийских и нижнеордовикских отложений запада и северо-запада Русской платформы // Палинологические исследования в Белоруссии и других районах СССР. Минск: Наука и Техника, 1971. С. 45–73.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема неогеновых отложений южных регионов европейской части России и объяснительная записка к ней. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2004. 108 с.

Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины (объяснительная записка). Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. 84 с.

Унифицированная стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы. СПб.: ВНИГРИ, 1993.

Унифицированные стратиграфические схемы нижнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб., 1993.

Филиппова Н. Ю. Споры, пыльца и органикостенный фитопланктон из неогеновых отложений опорного разреза Железный Рог (Таманский полуостров) // Стратиграфия. Геол. корреляция.1999. Т. 10. № 2. С. 80–92.

Филиппова Н. Ю. Споры, пыльца и органикостенный фитопланктон из неогеновых отложений опороного разреза Железный Рог (Томанский полуостров) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 2 С. 80–92.

Халымбаджа В. Г. Верхнедевонские конодонты востока Русской платформы, Южного Тимана, Полярного Урала и их стратиграфическое значение. Казань: Казанский ГУ, 1981. 216 с.

Халымбаджа В. Г., Чернышева Н. Г., Барышев В. Н. Биостратиграфия среднего девона западного склона Урала по конодонтам // Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение. М.: Наука, 1985. С. 69–74.

Харленд У. Б., Кокс А. В., Ллевеллин П. Г. и др. Шкала геологического времени / Ред. В. В. Меннер. М: Мир, 1985. 130 с.

Хоментовский В. В. О нижней границе кембрия и выборе его стратотипа // ДАН РАН, 1998. Т. 359. № 6. С. 798–799.

Хоментовский В. В., Карлова Г. А. Основание томмотского яруса – нижняя граница кембрия Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 1 С. 26–40.

Цой И. Б., Шастина В. В. Кремнистый микропланктон неогена Японского моря (диатомеи, радиолярии). Владивосток: Дальнаука, 1999. 240 с.

Чермных В. А. Стратиграфия карбона севера Урала. Л., 1976. 304 с.

Черных В. В. Зональная шкала касимовского и гжельского ярусов по конодонтам рода Streptognathodus // Стратиграфия и палеогеография севера Евразии. Екатеринбург, 2002. С. 302–305.

Черных В. В. Глобальная корреляция артинского и кунгурского ярусов по конодонтам // Литосфера. Екатеринбург, 2003. № 1. С. 64–71.

Черных В. В., Силантьев В. В. Конодонты казанского яруса Среднего Поволжья и проблема обоснования верхней границы западноуральского отдела перми // Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы Общей стратиграфической шкалы. Казань: Казанский ГУ, 2004. С. 83–86.

Чехович В. Д. Биостратиграфическое расчленение силура Приполярного Урала по табулятам // Табулятоморфные кораллы ордовика и силура СССР. Тр. Первого Всесоюз. симпозиума по изучению ископаемых кораллов. 1965. Вып. 1. С. 59–86.

Чижова В. А. О методах и результатах изучения нефтегазоносных рифогенных и клиноформенных образований Камско-Кинельской системы впадин // Сб. науч. тр. ВНИИнефть, 2002. Вып. 128. С. 51–100.

Чижова В. А. Опорные геологические разрезы нефтегазоносных провинций европейской части СССР. М.: Недра, 1985. 268 с.

Чижова В. А. Межрегиональная корреляция разнофациальных верхнефранских–нижневизейских отложений по остракодам // Сб. науч. тр. ВНИГНИ, 1995. С. 109–118.

Чижова В. А. Хронозональная корреляция разнофациальных отложений фаменского яруса девона Тимано-Печорской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинций // Сб. науч. тр. ВНИИнефть, 2005. Вып. 132. С. 159–178.

Чижова В. А., Сташкова Э. К., Зверева Е. В. и др. Соотношение верхнефранско-нижневизейских биостратиграфических подразделений по конодонтам, фораминиферам, остракодам и спорам в разрезах востока Русской платформы // Биостратиграфия и микроорганизмы фанерозоя Евразии. Тр. XII Всеросс. микропалеонтол. совещания, посвящ. 100–летию со дня рождения Д. М. Раузер-Черноусовой. 1997. С. 61–70.

Чувашов Б. И., Богословская М. Ф. Комплексы аммоноидей в нижней перми Среднего Урала // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1981. Т. 56. Вып. 2. С. 89–101.

Чувашов Б. И., Мизенс Г. А., Черных В. В. Верхний палеозой бассейна р. Щугор (правобережье Средней Печоры, западный склон Приполярного Урала) // Мат-лы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Вып. 2. Екатеринбург: УрО РАН, 1999. С. 38–80.

Чувашов Б. И., Черных В. В., Богословская М. Ф. Биостратиграфическая характеристика стратиотипов ярусов нижней перми // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 4. С. 3–19.

Шевырев А.А. Аммонитовые зоны оленекского яруса (нижний триас) и их корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 5. С. 59–69.

Шевырев А. А. Зональное деление и межрегиональная корреляция индского яруса по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 5. С. 59–68.

Шевырев А.А. Поиски глобальных стратотипических разрезов и точек для ярусных границ в триасовой системе // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 6. С. 136–142.

Шевырев А.А. Стратиграфия северокавказского триаса по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1996. Т. 4. №. 2. С. 10–27.

Шевырев А. А. Триасовые аммониты Северо-Западного Кавказа. М.: Наука, 1995. 174 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 264).

Шелехова М. Н. Палинокомплексы татарского яруса Русской платформы // Бюл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 2001. Вып. 3. С. 97–104.

Шенфиль О. В. Белемниты и стратиграфия неокомских отложений севера Средней Сибири // Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое. СПб., 1992. С. 65–70.

Шешегова Л. И. Акритархи палеозоя // Водоросли палеозоя и мезозоя Сибири. М.: Наука, 1971. С. 9–35.

Школин А. А. Аммоноидеи // Средний карбон Московской синеклизы (южная часть) Т. 2. Палеонтологическая характеристика. М.: Научный мир, 2001. С. 77–79.

Шульгина Н. И., Бурдыкина М. Д. Биостратиграфические схемы юры и нижнего мела шельфов Баренцева, Норвежского и Северного морей // Геологическая история Арктики в мезозое и кайнозое. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1992. С. 106–114.

Шуцкая Е. К. Стратиграфия, фораминиферы и палеогеография нижнего палеогена Крыма, Предкавказья и западной части Средней Азии // Тр. ВНИГНИ, 1970. Вып. LXX. 256 с.

Юдина А. Б. Биостратиграфия и конодонты верхнего девона гряды Чернышева и Приполярного Урала. Автореф. канд. дис. Сыктывкар, 1999. 18 с.

Юдина Ю. А., Москаленко М. Н. Опорные разрезы франского яруса Тимана. Путеводитель полевой экскурсии. Ухта, 1997. 79 с.

Юра Кавказа / Ред. К. О. Ростовцев. СПб.: Наука, 1992. 192 с.

Янин Б. Т. Значение рудистов для разработки зональной стратиграфии мела Юга СССР // Вестн. МГУ. Сер. 4, геол. 1984. № 3. С. 25–35.

Янкевич Д. И. Раннепермские и уфимские лучеперые рыбы Западного Приуралья и их стратиграфическое значение. Автореф. канд. дис. Саратов: НИИ геологии СГУ, 1998. 24 с.

Ярусное расчленение нижнего кембрия Сибири. Стратиграфия. М.: Наука, 1984. 184 с.

Яцков С. В. Новый представитель тейчероцератид (Ammonoidea) из нижнего девона Якутии // Палеонтол. журнал. 1992. С. 124–127.

Abushik A. F. Silurian-Earliest Devonian ostracode biostratigraphy of the Timan-Northern Ural region▸Proceed. Estonian Acad. Sci., Geology. 2000. 49. 2. P. 112–125.

Abushik A. F., Modzalevskaya T. L. Palaeontology and correlation of the Andrej Formation (Lower Silurian) of Tajmyr, Arctic Russia. Ichthyolith Issues. Spec. publ. 6. Syktyvkar, Russia. 2000. P. 3–7.

Achab A. Ordovician chitinozoan zonation of Quebec and Western Newfoundland // Jour. of Paleontology. 1989. 63. № 1. P. 14–24.

Achab A., Asselin E. Ordovician chitinozoans from the Arctic Platform and the Franklinian miogeosyncline in Northern Canada // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1995. № 86. P. 69–90.

Akhmetiev A., Beniamovski V. Paleocene and Eocene of Western Eurasia (Russian sector) – stratigraphy, paleogeography, climate // N. Jb. Geol. Palaeont. 2004. Abh. 234. Hf. 1–3. S. 137–181.

Akhmetiev M. A., Popov S. V., Krhovsky J. Excursion guidebook. Paleontology and stratigrapgy of the Eocene-Miocene sections of the Western Pre-Caucasia. Feld symposium, 1–9 August, 1995. Moskow–Krasnodar–Majkop. 1995. 18 p.

Aldridge R. J., Jeppsson, L., Dorning K. J. Early Silurian oceanic episodes and events // J. Geol. Soc. (London). 1993. 150. P. 501–513.

Alekseev A. S., Goreva N. V. Provisional conodont zonation for the Kasimovian and Gshelian Stages // XV Int. Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy (Utrecht; Audust, 2003). Abstracts. Utrecht, 2003. P. 18–19.

Alekseev A. S., Goreva N. V., Isakova T. N., Makhlina M. Kh. Biostratigraphy of the Carboniferous in the Moscow Sineclise, Russia // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2004. 22. P. 28–34.

Alekseev A. S., Goreva N. V., Kulagina E. I., Kossovaya O. L., Isakova T. N., Reimers A. N. Upper Carboniferous of South Urals (Bashkiria, Russia). Guidebook. Moscow–Ufa, 2002. 56 p.

Al-Hajri S. Biostratigraphy of the Ordovician Chitinozoa of northwestern Saudi Arabia // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1995. № 89. P. 27–68.

Arenillas I., Antonio Arz J., Molina E., Dupuis Ch. An independent test of planctic foraminiferal turnover across the Cretaceous/Paleogene (K/P) boundary at El-Kef, Tunisia: Catastrophic mass extinction and possible survivorship // Micropaleontology. 2000 V. 46. № 1. P. 31–49.

Aubry M. P. Paleogene calcareous nannoplankton biostratigraphy of north-west Europe // Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol. 1986. V. 55. № 2–4. P. 267–334

Aubry M. P. Khaled A. Paleocene/Eocene stratigraphy of the Upper Neale basin // Micropaleontology. 2003. V. 49. Sup. 1. 129 p.

Avkhimovitch V. I., Tchibrikova E. V., Obukhovskaya T. G., Nazarenko A. M., Umnova V. T., Raskatova V. N., Mantsurova V. N. Loboziak S., Streel M. Middle and Upper Devonian miospore zonation of Eastern Europe // Bulletin Centres Research Explor.-Prod. Elf Aquitaine. 1993. 17. №. 1. P. 79–147.

Baraboshkin E. J., Mutterlose J. Correlation of the Barremian belemnite successions of northwest Europe and the Ulyanovsk – Saratov area (Russian Platform) // Acta Geol. Polonica. 2004. 54. №. 4. P. 499–510.

Barron J. A., Gladenkov A. Y. Early Miocene to Pleistocene diatom stratigraphy of Leg 145 // Proc. ODP, Sci. Results, 145 / Eds: D. K. Rea, I. A. Basov, D. V. Scholl, J. F. Allan. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. 145. P. 3–19.

Bassett M. G. Towards a «Common Language» in stratigraphy // Episodes. 1985. 8. P. 87–92.

Becker R. T., House M. R., Menner V. V., Ovnatanova N. S. Revision of ammonoid biostratigraphy in the Frasnian (Upper Devonian) of the Southern Timan (Northeast Russian Platform) // Acta Geol. Polonica. 2000. V. 50. № 1. P. 67–97.

Berggren W. A., Kent D. V., Swisher C. C., Aubry M.-P. A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // Soc. Econ. Pal. Miner., Spec. publ. 54. 1995. P. 129–212.

Bergstrom S. M., Huff W. D., Koren' T. N. et al. The 1997 core drilling Through Ordovician and Silurian strata at rostanga, S. Sweden: Preliminary stratigraphic assessement and regional comparison. GFF. 1999. 121. P. 127–135.

Beznosova T. M. Silurian brachiopods in the Timan-Northern Ural Region zonation and palaeoecology // Proc. of the Estonian Acad. of Sci. 2000. 49/2. P. 26–146.

Biostratigraphie du Jurassique ouesteuropeen et mediterraneen: zonations paralleles et distribution des inverebrates et microfossiles. Eds.: E. Cariou, P. Hantzpergue // Bull. Centre Reserch. Elf Exploration Production. Mem. 17. 1997. 422 p.

Blieck A., Cloutier R. Biostratigraphical correlations of Early Devonian vertebrate assemblages of the Old Red Sandstone Continent / Eds: A. Blieck, S. Turner. Palaeozoic Vertebrate Biochronology and Global Marine/Non-marine Correlation (final report IGCP 328, 1991–1996). Courier Furschungsinstitut Senckenberg. 2000. V. 223. P. 223–269.

Bloos G., Page K. N. The Jurassic ammonite succession in the North-West European Province – Review and results // Geo Research Forum. 2000. 6. P. 27–40.

Bloos G., Page K. N. Global stratotype section and point for base of the Sinemurian stage (Lower Jurassic) // Episodes, 2002. 25. P. 22–28.

Boardman D. R., Work D. M., Mapes R. H., Barrick J. E. Biostratigraphy of Middle and Late Pennsilvanian (Desmoinesian–Virgilian) ammonoids // Bull. Kansas Geol. Surv. 1994. №. 323. P. 1–121.

Bolli H. M. Planctonic Foraminifera from the Eocene Navet ahd San Fernando formations of Trinidad, B.W.I.: U.S. // Natl. Museum Bull. 1957. V. 215. P. 155–172.

Bolli H. M., Saunders J. B. Oligocene to Holocene low latitude planctic foraminifera // Eds: H. M. Bolli, J. B Saunders, R. Perch-Nielsen. Plankton stratigraphy / Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1985. P. 155–262.

Boucot A. Evolution and extinction rate controls. Developments in Palaeontology and Stratigraphy. Amsterdam, 1975. 1. 427 p.

Brack P., Rieber H., Nicora A., Mundil R. The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Ladinian Stage (Middle Triassic) at Bagolino (Southern Alps, Northern Italy) and its implications for the Triassic time scale // Episodes, 2005. V. 28. № 4. P. 233-244.

Bramlette M. N., Wilcoxon J. A. Middle Tertiary calcareus nannoplankton zonation of the Cipero section, Trinidad // Tulane Studies Geology. 1967. 5. P. 93–111.

Brenckle P. L., Baesemann J. F., Lane H. P. et al. 1997. Arrow 2 Canyon, The Mid-Carboniferous boundary stratotype // Proc. of the XIII Int. Congress on the Carboniferous and Permian. Krakov, 1995. P.149–162.

Brett C., Baird G. C. (Eds). Palaeontological events: stratigraphic, ecological and evolutionary implications // New York: Colambia Univ. press, 1997. P. 92–451.

Bruckschen P., Oesmann S., Veizer J. Isotope stratigraphy of the European carboniferous: proxy signals for ocean chemistry, climate and tectonics // Chemical Geology. 1999. 161. P. 127–163.

Bugrova E. M. Recovery of North Caucasus foraminiferal assemblages after the pre-Danian extinction / Biotic Recovery from Mass Extinction Events // London: Geol. Soc. Spec. publ. 102. 1996. P. 337–342.

Bukry D. Coccoloth and silicoflagellate stratigraphy Tasman Sea and southwestern Pacific ocean, Deep Sea Drilling Project, Leg. 21 // Init. Reports of the Deep Sea Drilling Project. Washington, 1973a. 21. P. 885–893.

...coccolith biostratigraphic zonation // Init. Reports of the Deep Sea ... 1973b. 15. P. 127–149.

... silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean // Init. ... Sea Drilling Project. 1975. 32. P. 677–701.

... *N. K., Zharkov I. Y., Yasonov P. G., Nurgaliev D. K.* Tentative ... the Permian Lamar and Manzanita Members of the Upper Part of the ... Guadalupe and Apache Mountains (Texas, USA) and heir Comparison ... Magnetostratigraphic Scale // Georesources. 2002. 6. P. 24–28.

... The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland // ... 1993. V. 40. P. 83–113.

... *G.* In the proposed basal boundary stratotype (GSSP) of the Midlle ... Stage Geo. Research Forum. 2000. V. 6. P. 41–53.

... planktonic foraminifera / Eds.: H.M.Bolli, J.B. Saunders, K. Perch- ... stratigraphy. Cambridge, 1985. P.17–86.

... *Ch.* Stratigraphy of the Paleogene // Bull. Soc. Geol. France. Ser. 8. ... 255–265.

... *Skeerin A.* Devonian macrofloras // The Devonian System. Eds: ... Scrutton, M.G. Bassett. Paleontol. Spec. pap. 1979. 23. P. 145–161.

... Palynostratigraphie et paleoclimatoligie de leocene superieur et de ... Bassin de Paris (France). Burea de recherches geologiques et minieres. Paris,

... *Gruas-Cavagnetto C.* Les zones de Wetzeliellaceae (Dinophyceae) du ... Comparaison et correlations aves les zones du Paleogene des basins du Nord- ... Bull. BRGM (2me Ser.) 1978. Sec. IV. P. 59–3.

... *Chuvashov B. I., V. I., Davydov V. I., Snyder W. S.* Potential candidate for ... base of Gzhelian Stage in global chronostratigraphic scale: Usolka section, ... Russia Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2006. 24. P. 23–29.

... *Kozur Z.* The boundary stratotype at Klonk / Ed. A. Martinsson. The Silurian- ... Boundary. IUGS. Ser. A. 1977. 5. P. 96–109.

... *Oliver W. A.* Decision on the Lochkovian–Pragian Boundary Stratotype (Lower ... Episodes. 1989. 12. № 2. P. 109–113.

... *Blow H.* The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian ... type-sections in Italy // Riv. Ital. Pleontol. 1969. 75. P. 549–603.

... *Doubinger J.* et al. Carboniferous miospores of Western Europe: ... zonation // Meded. Rijks Geol. Dienst. 1977. 29. 71 p.

... *Woodcock N. H., Rickards R. B.* et al. The Llandovery Series of the type ... Brit. Museum Nat. History (Geol.). 1984. 38. P. 131–182.

... Towards a general model for the depth ecology of graptolites // Eds: ... Ortiz-Marco. I. Raba. Proc. of the Sixth Int. Graptolite Conf. of the GWG (IPA) and ... Meeting of the Int. Subcommission on Silurian Stratigraphy (ICS-IUGS). 1998. ...

... Ecostratigraphy, zonation and global correlation of earliest Ordovician planktic ... Lethaia. 1999. 32, 1. P. 1–16.

Cooper R. A., Fortey R. A., Lindholm K. Latitudinal and depth zonation of early Ordovician graptolites // Lethaia, 1991. №. 24. P. 199–218.

Cooper R. A., Maletz J., Taylor L. et al. Graptolites: Patterns of Diversity Across Paleolatitudes // Eds: B. D. Webby, F. Paris, M. L., J. Droserand Percival.The Great Ordovician Biodiversification Event. Columbia, 2004. P. 281–293.

Cooper R. A., Nowlan G. S., Williams S. H. Global stratotype section and point for base of the Ordovician System // Episodes. 2001. №. 24. № 1. P. 19–28.

Cooper A. H., Rushton A. W. A., Molyneux S. G. et al. The stratigraphy, correlation, provenance and palaeogeography of the Skiddaw Group (Ordovician) in the English Lake District // Geol. Magazine. 1995. №. 132. P. 185–211.

Cresta S., Goy A., Ureta S. et al. The global boundary stratotype section and point (GSSP) of the Toarcian-Aalenian boundary (Lower-Midlle Jurassic) // Episodes. 2001. V. 24. 3. P. 166–175.

Crouch E. V., Heilmann-Clausen C., Brinkhuis H. et al. Global diniflagellate event associated. with the Late Paleocene terminal maximum // Geology. 2001. Vol. 29. P. 315–318.

Cocks L. R. M., Rickards R. B. Five boreholes in Shropshire and the relationships of shelly and graptolitic facies in the Lower Silurian // Quarterly of the Geol. Soc. of London. V. 124 № 5. 1969. P. 213–238.

Dagys A. S. The ammonoid family Arctohungaritidae from the Boreal Lower-Middle Anisian (Triassic) of Arctic Asia // Revue de Paleobiologie (Geneve). 2001. 20. 2. P. 543–641.

Davydov V. I. Middle-Upper Carboniferous boundary: problems of difinition and correlation. // Proc. of the XIII Int. Congress on the Carboniferous and Permian. Pt 1. Prace Panstwowego Instytutu Geologisznego. 1997. 157, P.113–122.

De Permentier J., Verniers J. Chitinozoans from the global stratigraphical sections and points (GSSR) of the bases of the Aeronian and the Telichian (Llandovery) in Wales, UK // Abstracts of the Int. C.I.M.P. Sympos. «Palaeozoic Palynology in the third Millenium». Lille, 2002. P. 16.

Debrenne F., Zhuravlev A. Yu., Kruse P. D. Class Archaeocyatha Bornemann // Systema Porifera. New York: Kluwer Academic. Plenum Publishers. 2002. 2. P. 1539–1699.

Devuyst F.-X., Hance L., Hou H., Wu X., Tian Sh., Coen M., Sevastopulo G. A proposed Global Stratotype Section and Point for the base of the Visean Stage (Carboniferous): the Pengchong section, Guangxi, South China // Episodes. 2006. 26, 3. P.105–115.

Dolgov O. New data on stratigraphy and trilobites from the Johvi Stage (Upper Ordovician, Caradoc) of the Leningrad Region Russia / Eds: T. Koren', I. Evdokimova, T. Tolmacheva. The Sixth Baltic Stratigr. Conf., August 23–25, St. Petersburg: Abstracts. St. Petersburg, 2005. P. 22–24.

Donogue P. C. J., Fortey P. L., Aldridge R. J. Conodont affinity and chordate phylogeny / / Biological Rev. 2000. №. 75. P. 191–251.

Eldrett J. S., Harding I. C., Firth J. V., Roberts A. P. Magnetostratigraphic calibration of Eocene-Oligocene dinoflagellate cyst biostratigraphy from the Norwegian – Greenland Sea / Marine Geol. 2004. 204. P. 91–127.

Eriksson M. E., Calner M. (Eds). The Dynamic Silurian Earth // Field guide and Abstracts of the Subcomm. on Silurian Strat. Field Meeting. 2005. 99 p.

Evitt W. R. Observations on the morphology of fossil dinoflagellates // Micropaleontology. 1961. 7. P. 385–420.

Finney S. C., Berry W. B. N. New perspectives on graptolite distributions and their use as indicators of platform margin dynamics // Geology. 1997. V. 25. № 10. P. 22–919.

Fortey R. A., Harper D. A. T., Ingham J. K. et al. A revised correlation of Ordovician rocks in the British Isles // The Geol. Soc., Spec. report (London). 2000. №. 24. P. 1–83.

Ganelin V. G., Tschernjak G. E. Marin basins of Northeast Asia / Carboniferous of the World. Eds: R. H. Wagner, C.F.W. Prins, L. F. Granados // IUGS Publication. 1996. V. 3. № 33. P. 207–234.

Geyer G., Shergold J. The quest for internationally recognized divisions of Cambrian time // Episodes. 2000. 23. №. 3. P. 188–195.

Gibshman N. Foraminiferal biostratigraphy of the serpukhovian stage stratotype (Zaborie Quarry, Moscow basin) // Newsletter on Carboniferous stratigraphy. 2001. 19. P. 31–35.

Ginter M., Ivanov A. Stratigraphic distribution of chondrichthyans in the Devonian on the East European Platform margins // Eds: A. Blieck, S. Turner. Palaeozoic Vertebrate Biochronology and Global Marine and Non-marine Correlations. Final Report of IGCP 328 (1991–1996) / Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. V. 223. P. 325–340.

Gladenkov A. Y., Barron J. A. Oligocene and early Miocene diatom biosnratigraphy of Hole 884 B // Proc. ODP, Sci.. Results. 145. Eds: D. K. Rea, I. A. Basov, D. V. Scholl, J. F. Allan. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. 145. P. 21–41.

Goldman D. The Diplacanthograptus caudatus Zone: a proposal for a new, globally recognizable, Upper Ordovician graptolite zone / Eds: G. L. Albenesi, M. S. Beresi, S. H. Peralta. Ordovician from the Andes // INSUGEO, Serie Correlacion Geologica. 2003. 17. P. 65–70.

Goll R. M. A synthesis of Norwegian Sea biostratigraphies: ODP, Leg 104 on the Voring plateau // Proc. Ocean Drilling Program, Sci. Results. Texas, 1989. 104. P. 777–826.

Gradstein F. M., Ogg J. G., Smith A. G. (Eds) A Geologic Time Scale 2004. Cambridge Univ. Press. 2004. 589 p.

Gross W. Uber Thelodontier-Schuppen // Palaeontographica, Abt. A. 1967. Bd.127. S. 1–67.

Gross-Uffenorde H., Lethiers F., Blumenstengel H. Ostracodes and Devonian Stratigraphy / Ed. by P. Bultynck. Subcomission on Devonian Stratigraphy. Fossil groups important for boundary definition // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Bd. 220. P. 99–111.

Groos-Uffenorde H., Wang Shang-qi. The entomozoacean succession of South China and Germany (Ostracoda, Devonian) // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1989. V. 110. P. 61–79.

Hansen J. M. Dinotlagellate stratugraphy and echinoid distribution in Upper Maastrchtian and Danian deposits from Denmark // Bull. Geol. Soc. Denmark. 1977. Vol. 26. P. 1–26.

Hardenbol J., Thierry J., Farley M. B. et al. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of Europen basins. SEMP // Soc. Sedim. Geol. Spec. Publ. 1998. № 60. Ch. 1, 4. 130 p.

Harwood D. M. Upper Cretaceous and Paleocene diatom and silicoflagellate biostratigraphy of Seymour Island, eastern Antarctic Peninsula / Geology and Paleontology of Seymour Island // Geol. Soc. Mem. 169. 1988. P. 55–129.

Heckel P. H. Chairman's column // Newsletters on Carboniferous Stratigraphy. 2004. V. 22. P. 1–3.

Hecker M. R. Correlation of the Dinantian of the East European Platform and Urals with the type Area (Belgium) / Carboniferous and Permian of the World / Eds: L.V. Hills, C.M. Henderson, E. W. Bamber // Canadian Soc. of Petroleum Geologists. Mem. 19. 2001. P. 52–78.

Hellefisk-1, Ikermiut-1, Kangamiut-1, Nukik-1, Nukik-2 and Qulleq-1 wells, offshore West Greenland // Marine and Petroleum Geology. 2003. 20. № 9. P. 987–1016.

Hoedemaeker P. J. et al. Report on the 1st Int. Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the «Kilian Group» (Lyon, 11 July 2002) // Cretaceous Res. 2003. №24. P. 89–94.

Hoedemaeker P. J., Bulot L. Preliminary ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean Region // Geol. Alp. 1990. 24. P. 123–127.

Holland C. H., Bassett M. G. (Eds). A Global Standard for the Silurian System // National Museum of Wales. Geol. Series (Cardiff). 1989. №. 9. 325 p.

House M. R., Menner V. V., Becker R. T., Klapper G., Ovnatanova N. S., Kuzmin A. V. Reef episodes, anoxia and sea-level changes in the Frasnian of the southern Timan (NE Russian platform) // Geol. Soc. London, Spec. publ. 178. 2000. P. 147–176.

Iaccarino S. Mediterranean Miocene and Pliocene planctic foraminifera / Plankton stratigraphy / Eds: H.M. Bolli, J.B Saunders, R. Perch-Nielsen. Cambridge Univ. Press. 1985. P. 283–314.

Iakovleva A. I. Les Dinoflagelles du Paleocene–Eocene de la Siberie Occidentale et des Regions Avoisinantes: Application Stratigraphique, Paleoecologique et paleogeographique // Unpubl. PhD Thesis, Universite Montpellier II, Montpellier. 2000. 103 p.

Iakovleva A. I., Cavagnetto C., Rousseau D. D. Paleocene–Eocene dinoflagellate stratigraphy of the borehole № 4 (central Western Siberia) // Palynology (AASP). 2000. 24. P. 187–200.

Iakovleva A. I., Kulkova A. I. Paleocene–Eocene dinoflagellate cysts and continental palynomorphs of the Pur Downstream Basin (Northwestern Siberia): biostratigraphical and palaleoenvironmental implication // Rev. Esp. Micropaleontol. 2001. 33. P. 1–31.

Iakovleva A. I., Kulkova I. A. Paleocene–Eocene dinoflagellate zonation of Western Siberia // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 2003. 123. P. 185–197.

Iakovleva A. I., Kulkova I. A., Cavagnetto C. Eocene microphytofossils (dinoflagellate cysts and continental palynomorphs) of Northwestern Siberia (Severnaya Sosva basin) // Newsletter Stratigr. 2000. 38. P. 13–38.

Ivanov A. O., Lukševičs E. Late Devonian vertebrates of the Timan // Daba un Muzejs. Riga. 1996. 6. P. 22–32.

Jaeger H. Neue Standard-Graptolithenfolge nach der «Grossen Krise» an der Wenlock / Ludlow-Grenze (Silur) // Neues Jahrbuch fur Geologie und Palaontologie. 1991. 182. P. 303–354.

Jankauskas T., Lendzon K. Lower and Middle Cambrian acritarch-based biosonation of the Baltic syneclise and adjacent areas (East-European Platform) // Przeglad Geologiczny, Wrzesien, 1992. V. 9. P. 519–525.

Jenkins D. G., Cardiff, Luterbacher H. Paleogene Stages and their boundaries (Introductory remarks) // N. Jb. Geol. Palaont. Abt. 1992. 186. H. 1–2. S. 1–5.

Jeppsson L. A new latest Telichian, Sheinwoodian and Early Homerian (Early Silurian) Standard Conodont Zonation // Transactions of the Royal Society of Edinburgh, Earth Sciences. 1997. 88. P. 91–114.

Jeppsson L. Silurian oceanic events: summery of general characteristics // Eds: E. Landing et M.E. Johnson. Silurian Cycles: Linkages of Dynamic Stratigraphy with Atmospheric, Oceanic and Tectonic Changes. New York State Museum Bull. 1998. 491. P. 57–239.

Jeppsson L., Aldrige R. J. Ludlow (late Silurian) oceanic episodes and events // J. of the Geol. Soc. London, 2000. 157. P. 1137–1148.

Jeppsson L., Aldrige R. J., Dorning K. J. Wenlock (Silurian) oceanic episodes and events // J. of the Geol. Soc. London, 1995. 152. P. 487–498.

Jin Yugan, Henderson Ch., Wardlaw B. R. et al. Proposal for the Global Stratitype Section and Point (GSSP) for Guadalupian-Lopingian Boundary // Permophiles. 2001. №. 39. P. 32–42.

Jin Yugan, Henderson Ch., Wardlaw B. et al. Proposal for the Global Stratutype Section and Point (GSSP) for the Wuchiapingian-Changhsingian Stage boundary (Upper Permian Lopingian Series) // Permophiles, 2003a. № 43. P. 8–23.

Jin Yugan, Shang Q., Wang X. Permian Biostratigraphy of China // Biostratigraphy of China. Beijing: Sci. Press. 2003b. P. 33–378.

Jin Yugan, Wardlaw B. R., Glenister B. F., Kotlyar G. V. Permiam chronostratigraphic subdivision // Episodes. 1997. 20, № 1. P. 10–15.

Johnson M. E. Stable cratonic sequences and a standard for Silurian eustasy // Paleozoic Sequence Stratigraphy: Views from the North American Craton. Eds: B. J. Witzke, G. A. Ludvigson, J. E. Day. Geol. Soc. of America., Spec. Paper 306. 1996. P. 203–211.

Jousé A. P. Diatom biostratigraphy zones of the Eocene // Beiheft 64 zur Nova Hedwigia. 1979. P. 427–439.

Kedves M. Palynological studies on Hungarian early Tertiary deposits // Academiai Kiado. Budapest. 1969. 84 p.

Keller G., Li L., MacLeod N. The Cretaceous / Tertiary boundary stratotype section at EL Kef, Tunisia: how catastrophic was the mass extinction? // Palaeogeogr., Palaeoclim., Palaeoecol. 1996. V. 119. № 3–4. P. 221–254.

Kennedy W. I. Ammonite faunas and the «standard zones» of the Cenomanian to Maastrichtian stages in their type areas, with some proposals for definition of the stage boundaries by ammonites // Bull. Soc. Geol. Denmark. 1984. V. 33. P. 147–161.

Klapper G. The Montagne Noire Frasnian (Upper Devonian) conodont succession. Canadian Soc. of Petroleum Geologists, Mem. 1989. V. 14. № 3. P. 440–468.

Klapper G., Feist R., Becker, R. T., House M. R. Definition of the Frasnian/Famennian Stage boundary // Episodes. 1993. 16. №. 4. P. 433–441.

Klapper G., Feist R., House M. R. Decision on the Boundary Stratotype for the Middle / Upper Devonian Series Boundary // Episodes. 1987. 10. № 2. P. 97–101.

Klenina L. N., Zaitzeva E. L. Biostratigraphic zonal subdivisions and correlation of the Carboniferous and Lower Permian Deposits in the South-East of the Rusian Platform // Prace Panstwowego Institutu Geologiczhego, V. CLVII. Proc. of the XIII Intern. Congress on the Carboniferous and Permian, Part 3. 1997. P. 221–226.

Koizumi I. The stratigraphic rangesof marine planktonicdiatoms and diatom biostratigraphy in Japan.// Mem. Geol. Soc. Jap. 1973. № 8. P. 35–44.

Koren' T. N. The zones of Monograptus hercynicus and Monograptus falcarius in Pai-Khoi // Lethaia, 1971. V. 4. P. 235–248.

Koren' T. N. Early Devonian graptolites of South Fergana, Central Asia // Casopis pro mineralogii a geologii. 1978. Roc. 23. C. 2. P. 113–130.

Koren' T. N. Late monograptid faunas and the problem of graptolite extinction // Acta Paleontol. Polonica. 1979. V. 24. № 1. P. 79–106.

Koren' T. N. Graptolite dynamics in Silurian and Devonian time // Bull. Geol. Soc. Denmark, 1987. 35. P. 149–159.

Koren' T. N. The graptolitic Ludlow and Pridoli Series in Kazakhstan // A Global Standard of the Silurian System. Eds: C. H. Holland, M. G. Bassett. Natural Museum of Wales (Geol. series). 1989. 9. P. 149–158.

Koren' T. N. The lundgreni extinction event in central Asia and its bearing on graptolite biochronology within the Homerian // Proc. of the Estonian Acad. of Sci., Geology. 40. 1991. P. 74–78.

Koren' T. N. New late Wenlock monograptids of the Alai Range // Palaeontological Journal. 1992. 2. P. 21–33.

Koren' T. N. The key levels in the evolution of the Ludlow graptolites // Stratigraphy. Geol. Correlation. 1993. 1. 5. P. 44–52.

Koren' T. N. The Homerian monograptid fauna of Central Asia: zonation, morphology and phylogeny // Eds: Chen Xu, B.-D. Erdtmann, Ni Yu-nan. Graptolite Research Today. 1994. P. 140–148.

Koren' T. N., Ahlberg P., Nielsen A. The post-persculptus and pre-ascensus graptolite fauna in Scania, south-westrn Sweden: Ordovician or Silurian? / Eds: G. Ortega, G. F. Acenolaza. Proc. 7th Int. Graptolite Conf. and Field Meeting of the Int. Subcomm. on Silurian Srtatigraphy. INSUGEO, Serie Correlation Geol. 18. 2003. P. 133–138.

Koren' T. N., Kim A. I., Walliser O. H. Some remarks on the Lochkovian-Pragian boundary in Central Asia (Graptolites, Tentaculites, Conodonts) // Senckenbergiana lethaia. 2006. (in press).

Koren' T. N., Melchin M. J. Lowermost Silurian graptolites from the Kurama Range, Eastern Uzbekistan // J. of Paleontology. 2000. 74 (6). P. 1093–1113.

Koren' T. N., Lenz A., Loydell D. K. et al. Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies // Lethaia. 1996. 29. P. 59–60.

Koren' T. N., Sobolevskaya R. F. Silurian graptolites of Kotelnyi Island (Novosibirsk Islands): taxonomy and biostratigraphy // Eds: J.C.Gutierrez-Marco and I. Rabaℕ Proc. 6th Int. Graptolite Conference of the GWG (IPA) and the 1998 Field Meeting of the Intern. Subcommission on Silurian Stratigraphy (ICS-IUGS) 23. Madrid. 1998. P. 193–197.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Monograptus deubeli and praedeubeli (Wenlock, Silurian) in the Asian part of the former Soviet Union // Alcheringa. 1994. 18. P. 85–101.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Late Ludlow and Pridoli monograptids from the Turkestan-Alai Mountains, South Tien Shan // Palaeontographic. 1997. 247A. P. 59–90.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. The Ludlow (Upper Silurian) neocucullograptid fauna from the Southern Tien Shan, Kyrghyzstan // Alcheringa. 2004. 28. P. 333–387.

Koren' T. N., Suyarkova A. A., Zagorodnykh V. A. Silurian graptolite succession of the Kaliningrad district, northwest Russia: new information from drill-cores // Eds: T. Koren',

I. Evdokimova, T. Tolmacheva. The Sixth Baltic Stratigr. Conf., August 23–25, St. Petersburg: Abstracts. St. Petersburg, 2005. P. 53–56.

Koren' T. N., Urbanek A. Adaptive radiation of monograptids after the Late Wenlock crisis // Acta Paleontol. Polonica, 1994. 39. P. 137–167.

Kossovaya O. L. Some aspects of the study of massive Durhaminidae // Courier Forschungsistitut Senkenberg. 1993. 164. P. 89–102.

Kossovaya O. L. The mid-Carboniferous rugose coral recovery / Ed by M.B. Hart. Biotic recovery from Mass Extinction // Geol. Soc. Spec. Publ. 102. 1996. P.187–199.

Kossovaya O. L. Middle and Upper Carboniferous composite zonal sequinse based on Rugosa Corals, Western part of Russia // Proc.s of the XII Int. Congress on the Carboniferous and Permian, 28 Aug.–2 Sept., 1995, Krakow, Poland. Pt 3. Warszava: Prace Panstwowego Instytutu Geologisznego, 1997. P. 85–95.

Kossovaya O. L. Evolution trend in Middle Carboniferous Petalaxidae (Rugosa) // Geodiversitas. 1998. 20. № 4. P. 663–685.

Kossovaya O. L. Ecological aspect of the upper Carboniferous-Permian «cyathaxonia» fauna evolution (the Eastern European Platform and the Urals) / 9th Int. Symposium on Fossil Cnidaria and Porifera, Craz, Austria, August 3–7, 2003. Abstracts. Graz, 2003. P. 47–48.

Kossovaya O. L., Kotlyar G. V., Shishlov S. B., Zhuravlev A. V. Integrated approach to mid-Artinskian correlation // Canadian Soc. of Petroleum Geologist. Mem. 19. 2001. P. 753–775.

Köthe A. Paleogene dinoflagellates from northwest Germany // Geol. Jahrbuch. 1990. 118. P. 1–111.

Kotlyar G. V. Kungurian and Ufimian of the Boreal Realm: Their Boundaries, Subdivision and Correlation // Carboniferous and Permian of the World: XIV ICCP Proc.s, Mem. 19. Calgary, 2002. P. 736–752.

Kozlowska-Dawidziuk A. Silurian retiolitids of the East-European Platform // Acta Paleontol. Polonica, 1995. 40. №. 3. P. 261–326.

Krutzsh W. I. Die sporen stratigraphische Gliederung der Oberkreide in Nordlichen Mitteleuropa. Methodishe Grundlagen und gegemwatiger stand der Untersuchungen // Abh. Zentr. Geol. Inst. Hf. 8. 1966. S. 111–156.

Krylov A. V., Vasiliev A. S. Trilobites of the Oandu, Rakvere and Nabala regional stages from the western part of the Leningrad Region and their stratigraphic significance / Eds: T. Koren', I. Evdokimova, T. Tolmacheva. The Sixth Baltic Stratigr. Conf., August 23–25, St. Petersburg: Abstracts. St. Petersburg, 2005. P. 59–63.

Krystyn L. Zur Rhat-Stratigraphie in der Zlambach-Schichten (vorlaufiger Bericht) // Sitzungcb. Osterr. Akad. Wiss. Math.-naturw. Kl. 1987. Abt. 1. Bd. 196. S. 21–36.

Kulagina E. I., Gibshman N. B., Pazukhin V. N. Foraminiferal zonal standart for the Lower Carboniferous of Russia and its correlation with the conodont zonation // Revista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 2003. 109. № 2. P. 173–185.

Kullman J., Nikolaeva S. V. The ammonoid turnover at the Mid-Carboniferous boundary and the biostratigraphy of the early Upper Carboniferous / Ископаемые цефалоподы. Новейшие достижения в их изучении. М.: Палеонтол. ин-т РАН,. 1999. С. 169–194.

Kutek J. The Scythicus Zone (Middle Volgian) in Poland: its ammonites and biostratigraphic subdivision // Acta Geol. Polonica. 1994. V. 44. № 1–2. P. 1–33.

Kutek J., Zeiss A. The highest Kimmeridgian and Lower Volgian in Central Poland; their ammonites and biostratigraphy // Acta Geol. Polonica. 1997. 47. № 3–4. P. 107–198.

Kuzmin A. V., Yatskov S. V. Transgressive-Regressive events and conodont and ammonoid assemblages in the Frasnian of the South Timan // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1997. Bd. 199. P. 25–36.

Lambert L. L., Wardlaw B. R. Precise boundary definitions for the Guadalupian Series and its component stages: analyzing the conodont transitional morphoclines // Eds: B. R. Wardlaw, and D. M. Rohr. Abst. and Proc. of the Second Int. Guadalupian Symposium. Alpine, Texas: Sul Ross State University, 1996. P. 40–60.

Landing E. Precambrian-Cambrian boundary global stratotype ratified and a new perspective of Cambrian time // Geology. 1994. 22. P. 179–182.

Landing E., Johnson M. E. (Eds). Silurian Lands and Seas. Paleontography Outside of Laurentia // New York State Museum. 2003. 400 p.

Lane H. P, Brenckle P. L., Baesemann J. F., Richards B. The IUGS boundary in the middle of the Carboniferous: Arrow Canyon, Nevada, USA // Episodes. 1999. 22. № 4. P. 272–283.

Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene / *Serra-Kiel J., Hottinger L., Caus E.* et al. // Bull. Soc. Geol. France. T. 169. № 2. 1998. P. 99–115.

Lenz A. C. A new mid-Ludlow graptolite faunule from northern Yukon, Canada // Canadian J. of Earth Sciences. 1984. 21. P. 969–972.

Lenz A. C. Late Wenlock-Ludlow (Silurian) graptolite extinction, evolution, and biostratigraphy: perspectives from Arctic Canada // Canadian J. of Earth Sciences. 1993. 30. P. 491–498.

Lenz A. C., Kozlowska-Dawidziuk A. Ludlow and Pridoli (Upper Silurian) Graptolites from the Arctic Islands, Canada. NRC Research Press (Ottawa). 2004. 141 p.

Leonova T. B. Permian Ammonoids: Classofication and Phylogeny // Paleontol. J. 2002. V. 36. № 1. P. 1–114.

Leven E. Ya. Permian fusulinid assemblages and stratigraphy of the Transcaucasia // Revista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 1998. 104. 7. Tav. 1–9. P. 299–328.

Li J. Early Ordovician Mediterranean province acritarchs from Upper Yangtze Region, China // Developments in Geoscience: Contribution to the 28th Geol. Congr. (Washington, D.C., U.S.A, 1989). Beijing, 1989. P. 231–234.

Ling H. Y. Crassiocorbisema, a new silicoflagellate genus, from the southern oceans and Paleogene silicoflagellate zonation // Trans. Proc. Palaentol. Soc. Japan, Nov. Ser. 121. 1981. P. 1–13.

Lipina O. A., Reitlinger E. A. Stratigraphie zonale et paleozoogeographie du Carboniphera inferieus d'apres les Foraminiferes // C. r. VI Congr.Inter.Stratigr. Geol. Carbon. Sheffield, 1970. V. 3. P. 1101–1112.

Löfgren A. Arenigian and Llanvirnian conodonts from Jamtland, northern Sweden // Fossils and Strata. 1978. 13. P. 1–129.

Löfgren A. Conodonts from the lower Ordovician at Hunneberg, south-central Sweden // Geol. Magazine. 1993. 120. P. 215–232.

Löfgren A. The middle Lanna/Volkhov Stage (middle Arenig) in Sweden and its conodont fauna // Geol. Magazine. 1995. 132. P. 693–711.

Löfgren A. Lower Ordovician conodonts, reworking and biostratigraphy of the Orreholmen quarry, Vastergotland, south-central Sweden. GFF. 1996. 118. P. 169–183.

Löfgren A. Conodont biozonation in the upper Arenig of Sweden // Geol. Magazine. 2000a. 137. P. 53–65.

Löfgren A. Early to early Middle Ordovician conodont biostratigraphy of the Gillberga quarry, northern Oland, Sweden // Geologiska Foreningensi Stockholm Forhandlingar. 2000b. 122. P. 321–338.

Loydell D. K. The biostratigraphy and formational relationships of the upper Aeronian and lower Telychian (Llandovery, Silurian) formations of western mid-Wales // Geol. J. 1991. 26. P. 44–209.

Loydell D. K. Worldwide correlation of Telichian (Upper Llandovery) strata using graptolites / Eds: E. A. Hailwood and R. B. Kidd. High Resolution Stratigraphy // Geol. Soc. Spec. Publ. 1994. 70. P. 323–340.

Loydell D. K., Cave R. The Llandovery-Wenlock boundery and related stratigraphy in eastern mid-Wales with special reference to the Banwy River section // Newsletters on Stratigraphy. 1996. V. 34. № 1. P. 39–64.

Mark-Kurik E. The Middle Devonian fishes of the Baltic States (Estonia, Latvia) and Belarus // Eds: A. Blieck, S. Turner. Palaeozoic Vertebrate Biochronology and Global Marine/ Non-marine Correlation (final report IGCP 328, 1991–1996) // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 309–324.

Märss T., Miller G. Thelodonts and distribution of associated conodonts from the Llandovery–lowermost Lochkovian of the Welsh Borderland // Palaeontology. 2004. 47. 5. P. 1211–1265.

Martini E. Standart Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Ed. by A. Farinacci. Proc. of the Second Planktonic Conference (Roma, 1970). Roma, 1971. P. 739–785.

Martini E., Worsley T. R. Standard Neogene Calcareus Nannoplankton Zonation // Nature. 1970. V. 225. № 5229. P. 289–290.

Martinsson A. (Ed.). The Silurian-Devonian Boundery // Int. Union of Geol. Sciences. Ser. A. 1977. № 5. 349 p.

Melchin M. J. Graptolite extinction at the Llandovery–Wenlock bounderi // Lethaia, 1994. 27. P. 285–290.

Melchin M. J., Koren' T. N., Storch P. Global diversity and survivorship patterns of Silurian graptolites // Silurian Cycles. Eds: E. Landing and M. E. Johnson. State Museum Bull. New York, 1998. 491. P. 165–182.

Mietto P., Manfrin S. A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm: a preliminary report // Bull. de la Societe Geologique de France 1995. 166. № 5. P. 539–563.

Mii, H-S., Grossman, E. L., Yancey, T. E. Carboniferous isotope stratigraphies of North America: Implications for Carboniferous paleoceanography and Mississippian glaciation: Geol. Soc. Amer. Bull. 1999. V. 111. P. 960–973.

Mii H.-Sh., Grossman E. L., Yancey Th. E., Chuvashov B., Egorov A. Isotopic records of brachiopod shells from the Russian Platform –evidence for the onset of mid-Carboniferous glaciation // Chemical Geol. 2001. 175. P. 133–147.

Miller J. F. Cambrian and earliest Ordovician conodont evolution, biofacies and provincialism // Geol. Soc. Amer. Spec. Papers. 1984. № 196. P. 43–68.

Mitta V. V. Late Bathonian Cardioceratidae (Ammonoidea) from the middle reaches of the Volga River // Paleontol. J. 2005. 39. 5. P. 629–644.

Morley I. I., Nigrini C. Miocene to Pleistocene radiolarian biostratigraphyof North Pacific sites 881, 884, 885 and 887 // Proc.of the ODP Sci. results. 1995. 145. P. 55–91.

Moullade M. Zones de foraminiferes du cretace inferieur mesogeen // C. r. Acad. sci. D. 1974. V. 278. P. 1813–1816.

Mudge D. C., Bujak J. P. Eocene stratigraphy of the North Sea Basin // Mar. Pet.Geol. 1994. 11. P. 166–181.

Mudge D. C., Bujak J. P. Paleocene biostratigraphy and sequence stratigraphy of the UK central North Sea // Mar. Pet. Geol. 1996. 13. P. 295–312.

Mullins G. L., Aldridge R. J. Chitinozoan biostratigraphy of the basal Wenlock Series (Silurian) Global Stratotype Section and point // Palaeontology. 2004. 44. P. 731–781.

Mullins G. L., Loydell D. K. Integrated Silurian chitinozoans and graptolite biostratigraphy of the Banwy River section and Point // Palaeontology. 2001. 47. P. 745–773.

Nagy J., Basov V. A. Revised foraminiferal taxa and biostratigraphy of Bathonian to Ryazanian deposits in Spitsbergen // Micropaleontology. 1998. 44. № 3. P. 217–255.

Nemirovskaya T. I. Bashkirian conodonts of the Donets Basin, Ukraine // Scripta Geologica. 1999. 119. 116 p.

Nemirovskaya T. I., Alekseev A. S. The Bashkirian conodonts of the Askyn section, Bashkirian Mountains, Russia // Bull. de la Soc. Belge de Geologie. 1994. V. 10.№ 1–2. P. 109–133.

Nemirovskaya T., Nigmadganov I. The mid-Carboniferous Conodont Event // Sonderdruck aus CFS–Courier. 1993.168. P. 319–333.

Nielsen A. T. Intercontinental correlation of the Arenigian (Early Ordovician) based on sequence and ecostratigraphy // Global perspectives on Ordovician Geology. Eds: B.D. Webby, J.R. Laurie. Balkema–Rotterdam, 1992. P. 367–378.

Nielsen A. T. Trilobite systematics, biostratigraphy and palaeoecology of the Lower Ordovician Komstad Limestone and Huk Formations, southern Scandinavia // Fossils and Strata. 1995. №. 38. P. 1–374.

Nielsen A. T. Ordovician see-level changes: potential for global event stratigraphy // Ordovician from the Andes. Proc. of the 9th Int. Symposium on the Ordovician System. Eds: G. L. Albanesi, M. S. Beresi, S. H. Peralta. INSUGEO, Serie Correlacion Geol. 2003. № 17. P. 445–449.

Nikolaeva S. V., Gibshman N. B., Kulagina E. I., Barskov I. S. Pazukhin V. N. Correlation of the Visean-Serpukhovian boundary in its type region (Moscow Basin) and the South Urals and a proposal of boundary markers (ammonoids, foraminifer and conodonts) // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2002. 20. P.16–21.

Nikolaeva S. V., Kulagina E. I., Pazukhin V. N., Kochetova N. N. Integrated Serpukhovian biostratigraphy in the South Urals // Newsletter on Carboniferous stratigraphy. 2001. 19. P. 38–42.

Nikolaeva S. V., Kullmann J. Problems in Lower Serpukhovian ammonoid biostratigraphy // Newsletter on Carboniferous stratigraphy. 2001. V. 19. P. 35–37.

Nohr-Hansen H. Dinoflagellate cysts stratigraphy of the Paleogene strata from the Hellefisk-1, Ikermiut-1, Kangamiut-1, Nukik-1, Nukik-2 and Oulleg-1 Wells, offshore West Grinland // Marine and Petroleum Geology. 2003. 20. № 9. P. 987–1016.

Nõlvak J. Ordovician chitinozoan biozonation of Baltoscandia. Quo vadis Ordovician? // Acta Universitatis Carolinae. Geologica (Praha), 1999. 43. № 1/2. P. 287–290.

Nõlvak J., Grahn Y. Ordovician chitinozoan zones from Baltoscandia // Rev. Palaeobot. Palynol. 1993. 79. P. 245–269.

Obukhovskaya T. G. The correlation of Frasnian and Lower Famennian miospore zones in Timan-Pechora and Canada / Pan-Arctic Palaeozoic Tectonics, Evolution of Basins and Faunas / Eds A. Antoshkina, E. Malysheva and M. V. H. Wilson // Ichthyoids Issues, Spec. Publ. 6. 2000. P. 85–87.

Obut O. T. Ordovician chitinozoans from the central part of the Russian Platform: zonation and interregional correlation // Eds: G. A. Brock, J. A. Talent. First Intern. Palaeontological Congress (6–10 July, 2002, Macquarie Univ., N.S.W., Australia). Abstracts // Geol. Soc. of Australia. 2002. №. 68. P. 124–125.

Ogg J. Overwiew of Global Boundary Stratotype Sections and Points (GSSP) // Episodes. 2002. V. 25. № 3. P. 205.

Okada H., Bukry D. Supplementary modification and introductin of codenumberstothe low-latitudecoccolith biostratiraphic zonation // Marine Micropaleontol. 1980. V. 5. P. 321–325.

Oreshkina T. V., Oberhanseli H. Diatom turnoverin theearlyPaleogene diatomite of the Sengiley secion, Middle Povolzhie, Russia: A responseto the Initial Eocene Thermal Maximum? / Eds: S.L.Wing, P. D. Gingerich, B. Schmitz, E. Thomas. Causes and Consequences of Globally Warm Climates in the Early Paleogene // Geol. Soc. of America. Spec. Paper. 369. 2003. P. 169–179.

Oulebsir L., Paris F. Chitinozoaires ordoviciens du Sahara Algerien: Biostratigraphie et affinites paleogeographiques // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1995. № 86. P. 49–68.

Overview of Global Boundary Stratotype Section and Points (GSSPs). // Episodes. 2002. 25. № 3. P. 204–208.

Ovnatanova N. S., Kononova L. I. Conodont and Upper Devonian (Frasnian). Biostratigraphy of central regions of Russian Platform // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2001. Bd. 233. P. 1–115.

Ovnatanova, N. S., Kononova, L. I., Menner, V. Vl. On the correlation of the Upper Devonian regional stages of the East European Platform with standard and local conodont zonal scales // Eds: T. Koren', I. Evdokimova, T. Tolmacheva. The Sixth Baltic Stratigr. Conf., August 23–25, St. Petersburg: Abstracts. St. Petersburg, 2005. P. 93-94.

Paproth E., Feist R., Flaijs G. Decision on the Devonian-Carboniferous boundary stratotype // Episodes. 1991. 14. 4. P. 331–336.

Paris F., Verniers J., Achab A. et al. Correlation of Ordovician regional chitinozoan biozonations. Quo vadis, Ordovician? // Ibid. Praha. 1999. 43. № 1/2. P. 291–294.

Pavia G., Enay R. Definition of the Aalenian-Bajocian stage boundary // Episodes. 1997. 20. №. 1. P. 16–22.

Peng Shanchi, Babcock L. E., Robison R. A. et al. Global Standard Stratotype-section and Point (GSSP) of the Furongian Series and Paibian Stage (Cambrian) // Lethaia, 2004. 37. P. 365–379.

Perch-Nielsen K. Mesozoic calcareous nannofossils // Plankton stratigraphy. Cambridge Univ. Press. 1985. V. 1. P. 329–426.

Plankton Stratigraphy // Cambridge, London, New York: Cambridge Univ. Press, 1985. 1032 p.

Podgainaya N. N., Loboziak S., Owens B. Assemblages of Middle and Upper Carboniferos zonal miospores from the south-western Precaspian depression, Russia // Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf. Aquitaine. 1996. 20. P. 91–129.

Popova I. M., Baumgartner P. O., Guex J. et al. Radiolarian biostratigraphy of Paleogene deposits of the Russian Platform (Voronesh Anticline) // Geodiversitas. Publ. Sci. Museum national Histoire naturelle (Paris). 2002. P. 7–56.

Poty E. Stratigraphy and paleobiogeography of Carboniferous Rugose corals of Nova Scotia / Carboniferous and Permian of the World. Eds: L.V. Hills, C.M. Henderson, E. W. Bamber. Canadian Soc. of Petroleum Geologists, Mem. 19. 2001. P. 580–583.

Powell A. J. Dinoflagellate cysts of the Tertiary System // Ed. by A.J. Powell. A Stratigraphic Index of Dinoflagellate Cysts. British Micropaleontological Society Publication Series. Chapman and Hall (London). 1992. P. 155–251.

Premoli-Silva I., Jenkins D. K. Decision on the Eocene-Oligocene boundary // Episodes . 1993. V. 16. № 3. P. 379–381.

Proceedings «Second Int. Symposium on Cretaceous Stage Boundaries», Brussels 8–16 September 1995 / Eds P. F. Rawson, A. V. Dhondt, J. M. Hancock, W.J. Kennedy. Sciences de la terre aardwetenschappen. V. 66 – Supplement // Bull. de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. Brussel, 1996. 117 p.

Radionova E. P., Khokhlova I. E., Beniamovskii V. N. et al. Paleocene/Eocene tranzition in the northeastern Peri-Tethys area: Sokolovskii key section of the Turgai Passage (Kazakhstan) // Bull. Geol. France. 2001. 1726, № 2. P. 245–256.

Raevskaya E., Tongiorgi M., Vecoli M. Rhopaliophora? asymmetrica, a new acritarch species from the lowermost 'Arenig' of Baltica and its biostratigraphic potential // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 2003. V. 126. P. 39–48.

Raevskaya E., Vecoli M., Bednarczyk W., Tongiorgi M. Billingen (Lower Arenig/Lower Ordovician) acritarchs from the East-European Platform (S.-Petersburg region, northwestern Russia, and Leba area, northwestern Poland) and their palaeobiogeographic significance // Lethaia, 2004. V. 37. P. 97–111.

Rasmussen J. A. Conodont biostratigraphy and taxonomy of the Ordovician shelf margin deposits in the Scandinavian Caledonides // Fossils and Strata. 2001. № 48. P. 1–180.

Remizova S. T. Lower Permian fusulinoids in the Kozhym River section (Subpolar Urals) // Ichtiolith Issues Special Publ. 2000. 6. P. 93–97.

Ribecai C., Raevskaya E., Tongiorgi M. Sacculidium gen. nov. (Acritarcha), a new representative of the Ordovician *Stelomorpha-Tranvikium* plexus // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 2002. V. 121. P. 163–203.

Richards B. Progress report from the Task Group to establish a GSSP close to the existing Visean-Serpukhovian boundary // Newsletters on Carboniferous Stratigraphy. 2003. 21. P. 6–10.

Richards B. The Visean-Serpukhovian boundary: a summary based on the XV ICCP Coarboniferoua Workshop in Utrecht // Newsletters on Carboniferous Stratigraphy. 2004. 22. P. 11–14.

Richardson J. B., McGregore D. C. Silurian and Devonian spore Zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions // Geol. Sur. of Canada. Bull. 364. 1986. 79 p.

Rickards, R. B., Packham G. H., Wright A. J., Williamson P .L. Wenlock and Ludlow graptolite faunas and biostratigraphy of the Quarry Creek district // N.S.W. Mem. of the Assoc. of Australasian Palaeontologists. 1995. 17. 68 p.

Rickards R. B., Wright A. J. Graptolites of the Barnby Hills Shale (Silurian, Ludlow), New South Wales, Australia // Proc. of the Yorkshire Geol. Soc. 1997. 51. № 3. P. 209–227.

Rickards R. B., Wright A. J. Systematics, biostratigraphy and evolution of the Late Ludlow and Pridoli (Late Silurian) graptolites of the Yass district, New South Wales, Australia // Records of the Australian Museum. 1999. 51. № 3. P. 187–214.

Riedel W. R. Some new families on Radoplaria // Proc. Geol. Soc. London, 1967. № 1640. P. 148–149

Riedel W. R., Sanfilippo A. Cenozoic Radiolaria // Oceanic Micropalaeontology. 1977. V. 2. P. 847–912.

Riedel W. R., Sanfilippo A. Radiolaria Leg.4 // Init. Rep of the DSDR. Washington: U.S. Government Printing Office. 1970. V. 4. P. 503–575.

Robaszynski F., Caron M. Foraminiferes planctoniques du Cretace: commentaire de la zonation Europe-Mediterranee // Bull. Soc. geol. France. Paris,1995. T.166. № 6. P. 681–692.

Roche E. Flores du Paleocene et de I Eocene inferieur des bassin sedimentaires anglais, belge et parisien Interets climatique et phytogeographique. 1970. 16. № 3. P. 109–134.

Roth P. H. Cretaceous nannoplankton biostratigraphy and oceanography of the North western Atlantic Ocean // Initial Rep. Deep Sea Dril. Proj. 1978. V. 44. P. 731–759.

Rozanov A. Yu. The precambrian-cambrian boundary in Siberia. // Episodes. 1984. V. 7. № 1. P. 20–24.

Rzonsnitskaya M. A. Devonian Stage boundaries on the East European Platform // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Bd. 225. P. 225–239.

Sandberg C. A., Ziegler W., Leuteritz K., Brill S. M. Phylogeny, speciation, and zonation of Siphonodella (Conodonta, Upper Devonian-Lower Mississippian) // Newslatters in Stratigraphy. V. 7. 1978. P. 102–120.

Salaj J., Borza K., Samuel O. Triassic Foraminifers of the West Carpathians. Bratislava: Geologicky Ustav Dionyza Stura, 1983. 213 p.

Sennikov N. V., Obut O. T. Ordovician graptolite and chitinozoa assemblages in the central part of East-European Platform // Meeting of Working Group on Ordovician Geology of Baltoskandia: Programme and Abstracts. St. Petersburg, 1997. P. 49–50.

Sepkoski J. J., Sheehan P. M. Diversification, faunal change, and community replacement during the Ordovician radiations // Eds: M.J.S. Tevesz, P. L. McCall. Biotic interactions in recent and fossil benthic communities. Plenum, New York. 1983. P. 673–717.

Serpagli E., Corradini C. Taxonomy and evolution of Kockelella (Conodonta) from the Silurian of Sardinia (Italy) // Bollitino della Societa Paleontologica Italiana. 1999. 37. P. 275–298.

Servais Th., Li J., Molyneux S., Raevskaya E. Ordovician organic-walled microphytoplankton (acritarch) distribution: the global scenario // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2003. V. 195. P. 149–172.

Silberling N. J., Nichols K. M. Middle Triassic molluscan fossils of biostratigraphic significance from the Humboldt Range, northwestern Nevada // US. Geol. Surv. Prof. Paper. 1982. № 1207. P. 1–150.

Silberling N. J., Tozer E. T. Biostratigraphic classification of the marine Triassic in North America // Geol. Soc. America. Spec. Paper. 1968. № 110. P. 1–63.

Silurian Times. A Newsletter of the Silurian Subcommission. 1995. № 2. 47 p.

Sissingh W. Biostratigraphy of Cretaceous calcareous nannoplankton // Geologie en Mijnbouw. 1977. V. 56. P. 37–65.

Sobolev E. S. Stratigraphic range of Triassic boreal Nautiloidea // Recent developments on Triassic stratigraphy // Proc.s of the Triassic Symposium, Lausanne, 20–25 Oct. 1991. Memoires de Geologie (Lausanne). 1994. № 22. P. 127–138.

Sobolev N. N., Nakrem H. A. Middle carboniferous-Lower Permian conodonts of Novaya Zemlya. Norsk Polarish Institute. Scrifter NR. 199. Oslo, 1996. 129 p.

Sokolov B. S., Fedonkin M. A. The Vendian as the Terminal System of the Precambrian // Episodes. 1984. V. 7. № 1. P. 12–19.

Spizharski T. N., Zhuravleva I. T., Repina L. N., Rozanov A. Yu., Tchernysheva N. Ye., Ergaliev G. H. The stage scale of the Cambrian System. // Geol. Magazine. 1986. V. 123. № 4. P. 387–392.

Stainforth R. M., Lamb J. L., Luterbacher H. et al. Cenozoic Planktonic foraminiferal zonation and characteristics of index forms // Paleontol. Contrib. Univ. Kansas. Art. 62. 1975. P. 1–162e.

Steurbaut E. New early and middle Eocene calcareous nannoplankton events and correlations in middle to high latitude of the northern hemisphere // Newsletters Stratigr. V. 12, № 2. 1988. P. 99—115.

Štorch P. Graptolite biostratigraphy of the Lower Silurian (Llandovery and Wenlock) of Bohemia // Geol. J. 1994. 29. P. 137–165.

Štorch P. Upper Silurian (Upper Ludlow) graptolites of the N. inexpectatus and N. kozlowskii biozones from Kosov Quarry near Beroun (Barrandian area, Bohemia) // Vestnik Ceskeho geol. ustavu. 1995. 70. 4. P. 65–89.

Štorch P., Serpagli E. Lower Silurian graptolites from Sardinia // Bollitino della Soc. Paleontol. Italiana. 1993. 32. 1. P. 3–57.

Stouge S., Bagnoli G. Lower Ordovician (Volkhovian-Kundan) conodonts from Hagudden, northern Oland, Sweden // Palaeontographia Italica. 1990. № 77. P. 1–54.

Stratotypes of Mediterranean Neogene Stages // Glornale di Geologica. Annali del Museo Geologico di Bologna. Ser. 2. 1969. V. 37. Fc .2. 266 p.

Sweet W. C., Mosher L. C., Clark D. L. et al. Conodont biostratigraphy the Triassic / Symposium on Conodont biostratigraphy. Eds: W. C. Sweet, S. M. Bergstrom // Geol. Soc. Amer. Inc. 1970–1971. Mem. 127. 1971. P. 441–465.

Talent J. A., Gratsianova R. T., Yolkin E. A. Latest Silurian (Pridoli) to Middle Devonian (Givetian) of the Asia–Australia hemisphere: rationalization of brachiopod taxa and faunal lists; stratigraphic correlation chart // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2001. Bd. 236. P. 1–221.

Talimaa V. Significance of thelodonts (Agnatha) in correlation of the latest Ordovician to Early Devonian of the northern part of Eurasia // Eds: A. Blieck, S. Turner. Palaeozoic Vertebrate Biochronology and Global Marine/Non-marine Correlation (final report IGCP 328, 1991–1996) // Courier Furschungsinstitut Senckenberg. 2000. Bd. 223. P. 69–80.

The Biology of Dinoflagellates / Ed. F.J.R. Taylor // Botanical Monographs. London: Blackwell Scientific Publ. 1987. V. 21. 505 p.

The Carboniferous of the World. The former USSR, Mongolia, Middle Eastern Platform, Afganistan and Iran // Inst. Tecnologico Geominero de Espana. 1996.

The Jurassic ammonites zones of the Soviet Union / Eds: G.Ya. Krymholts, M. S. Mesezhnikov, G.E.G. Westermann // Geol. Soc. America. V Series: Spec. papers. 1988. 116 p.

The Jurassic of Denmark and Greenland. / Eds: J. Ineston, F. Surlyk // Geol. Surv. Denmark and Greenland. 2003. Bull. 1. 948 p.

The Jurassic of the Circum-Pacific / Ed. by G.E.G. Westermann. New York: Cambridge Univ. Press, 1992. 676 p.

The Northwest European Tertiary Basin. Results of the Int. Geological Correlation Programm. Project 124 // Geol. J. 1988. A 100. 508 p.

Tinn O., Meidla T. An enigmatic early ?palaeocope ostracode from the Arenig of NW Russia // Acta Paleontol. Polonica. 2002. 47. № 4. P. 685–690.

Tjernvik T. E. On the Early Ordovician of Sweden – stratigraphy and fauna // Bull. of the Geol. Institutions of the Univ. of Uppsala. 1956. № 36. P. 107–284.

Tolmacheva T., Fedorov P. The Ordovician Billingen/Volkhov boundary interval (Arenig) at Lava River, north-western Russia // Norsk Geologisk Tidsskrift. 2001. № 81. P. 161–168.

Tolmacheva T. Yu., Koren' T. N., Holmer L. E. et al. The Hunneberg Stage (Ordovician) in the area east of St. Petersburg, north-western Russia // Palaontologische Zeitschrift. 2001. 74, 4. P. 543–561.

Tozer E. T. Canadian Triassic ammonoid faunas // Geol. Sur. of Canada. 1994. Bull. 467. 663 p.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt O: Arthropoda 1: Trilobita, Revised. V. 1: Introduction, Order Agnostida, Order Redlichiida. Boulder (Colo.); Lawrence (Kans.). 1997. 530 p.

Trifonova E. Taxonomy of Bulgarian Triassic foraminifera. II. Families Endothyriidae to Ophthalmidiidae // Geologica Balcanica. 1993. 23. № 2. P. 19–66.

Turner S. Siluro-Devonian thelodonts from the Welsh Borderland // J. of the Geol. Soc. London, 1973. V. 129. P. 557–584.

Urbanek A. On the morphology and evolution of the Cucullograptinae (Monograptidae, Graptolithina) // Acta Palaeontol. Polonica. 1966. 15. P. 1–540.

Urbanek A. Neocucullograptinae n. subfam. (Graptolithina): their evolutionary and stratigraphic bearing // Acta Paleontol. Polonica. 1970. 15. P. 163–388.

Urbanek A. Biotic crisis in the history of Upper Siluruan Graptoloids: A Palaeobiological Model // Historical Biology. 1993. 7. P. 29–50.

Urbanek A. Phyletic evolution of the latest Ludlow spinose monograptids // Acta Paleontol. Polonica. 1995. 40. P. 1–17.

Urbanek A., Teller L. (Eds) Silurian Graptolite Faunas in the East European Platform: Stratigraphy and Evolution // Acta Palaeontol. Polonica. 1997. 56. 272 p.

Vdovenko, M. V., Aisenverg D. Y., Nemirovskaya T. I., Poletaev V. I. An overview of Lower Carboniferous biozones of the Russian Platform // Journ. of Foraminiferal Research. 1990. V. 20. № 3. P. 184–194.

Vecoli M. Paleoenviromental interpretation of mycrophytoplankton diversity trends in the Cambrian-Ordovician of the northern Sahara Platform // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2000. № 160. P. 329–346.

Verniers J. Calibration of Wenlock Chitinozoa versus graptolite biozonation in the Wenlock of Builth Wells district (Wales, U.K.), compared with other areas in Avalonia and Baltica // Bolletino della Societa paleontologica italiana. 1999. 38. P. 359–380.

Verniers J., Nestor V., Paris F., Dufka F., Sutherland S., Van Grootel G. A global Chitinozoa biozonation for the Silurian // Geol. Magazine. 1995. 132. P. 651–666.

Verniers J., Vandenbroucke T., Vanmeirhaeghe J. et al. A Restudy of the chitinizoans of the Ordovician/Silurian GSSR at Dob's Linn, Scotland (UK) and correlation with other sections on Avalonia in northern England and Belgium // INSUGEO, Serie Correlacion Geol. 2003. 18. P. 179–181.

Villa E., Alekseev A. S., Barskov I. S., Coquel R., Davydov V. I., van Ginkel A. C., Goreva N. V., Isakova T. N., Kabanov P. B., Kononova L. I., Lazarev S. S., Lebedev O. A., Makhlina M. Kh., Mamet B., Martinez Chacon M. I., Mendez C., Rodrigiez R. M., Sanchez de Posada L. C., Shkolin A. V. Paleontological analysis and comparison of the Moscovian/Kasimovian boundary beds in Moscow Basin (Russia) and in Cantabrian Mountains(Spain) // Proc. s of the XII Intern. Congress on the Carboniferous and Permian, 28 Aug. – 2 Sept., 1995, Krakow, Poland. Part 1. Warszava: Prace Panstwowego Instytutu Geologisznego. 1997. P. 173–185.

Vuks V. Ja. Triassic foraminifers of the Crimea, Caucasus, Mangyshlak and Pamirs (biostratigraphy and correlation) // Zentralblatt fuer Geologie und Palaeontologie. 2000. T. 1. Heft 11–12. P. 1353–1365.

Vuks V. Ja. Late Jurassic foraminifers of the Northern Caucasus and adjacent regions (zonation and correlation) // VI Int. Symposium on the Jurassic System. Palermo 12–22 September, 2002. Abstract and Program Volume. 2002. P. 192–193.

Vuks V. Ja. Foraminiferal zonation of the Upper Jurassic of the Caucasus: comparison, of the schemes and new results // 32 IGC. Italy, Florence. Scientific Sessions abstracts 2004. P. 178.

Walliser O. H. Conodonten des Silurs // Abh. des Hessischen Landesamtes fur Bodebforschung zu Wiesbaden. 1964. 41. P. 1–106.

Walliser O. H. (Ed.) Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic. Berlin: Springer, 1995. P. 173–224.

Walliser O. H., Bultynck P., Weddige K., Becker R. T., House M. R. Definition of the Eifelian-Givetian boundary // Episodes. 1995. 18. № 3. P. 107–115.

Wang X., Stouge S., Erdtmann B.-D., Chen X. et al. A proposed GSSP for the base of the Middle Ordovician Series: the Huanghuachang section, Yichang, China // Episodes. 2005. V. 28. № 2. P. 105–117.

Webby B. D. Towards an Ordovician time scale // Eds: J. D. Cooper, M. L. Droser, S. C. Finney. Ordovician Odyssey: short papers of the 7th Int. Symposium on the Ordovician System. Fullerton, California, 1995. P. 5–9.

Webby B. D. Steps toward a global standart for Ordovician stratigraphy // Newsletter Stratigr. 1998. 36. № 1. P. 1–33.

Webby B. D., Paris F., Droser M. L., Percival I. G. (Eds). The Great Ordovician Biodiversification Event // Columbia Univ. Press. New York, 2004. 496 p.

Weddige K. Devon-Korrelationstabelle // Senckenbergiana lethaea. 1996. V. 76 № 1/2. P. 267–286.

West Greenland // Marine and Petroleum Geology. 2003. 20. 9. P. 987–1016.

Wicander R., Wood G. D. the use of microphytoplankton and chitinozoans for interpreting transgressive/regressive cycles in the Rapid Member of the Cedar Valley Formation (Middle Devonian), Iowa // Rev. of Palaeobotany and Palynology. 1997. № 98. P. 125–152.

Williams A., Strachan I., Bassett D. A., Dean W. T. Ingham J. K., Wright A. D., Whittington H. B. A Correlation of the Ordovician rocks in the British Isles // Geol. Soc. of London Spec. Report. 1976. № 3. 74 p.

Wood C. J., Ernst G., Rasemann G. The Turonian – Coniacian stage boundary in Lower Saxony (Germany) and adjacent areas: Salzgitter – Salder Quarry as proposed unternational standard section // Bull. Geol. Soc. Denmark, 1984. V. 33. P. 225–238.

Yanagisava Y., Akiba F. Refined Neogene diatom biostratigraphy for the northwest Pacific around Japan, with an introduction of code numbers for selected diatom biohorizons // J. Geol. Soc. Japan, 1998. 104. № 6. P. 395–414.

Yazykova E. A. Ammonite biozonation and litho-chronostratigraphy of the Cretaceous in Sakhalin and adjacent territories of Far East Russia. Acta Geol. Polonica. Warszawa, 2004. V. 54. № 2. P. 273–312.

Yin H., Zhang K., Tong J. et al. The global stratotype section and point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary // Episodes. 2001. 24. № 2. P. 102–114.

Yolkin E. A., Gratsianova R. T., Izokh N. G. et al. Devonian standard boundaries within the shelf belt of the Siberian Old Continent (southern part of western Siberia, Mongolia, Russian Far East) and in the South Tien Shan // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Bd. 225. P. 303–318.

Yolkin E. A., Kim A. I., Weddige K., Talent J. A., Hous M. R. Definition of the Pragian / Emsian Stage boundary // Episodes. 1997. 20. № 4. P. 235–240.

Zakharov Yu. D. Ammonoid Evolution and the Problem of the Stage and Substange Division of the Lower Triassic // Memoires de Geologie (Lausanne). IGCP Project 272. 1997. № 30. P. 121–136.

Zapfe H. Das Forschungsproject «Triassic of the Tethys realm» (IGCP Proj. 4). Abschlussbericht // Neue Beitrage zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Wien, New York: Springer, 1983. S. 7–16 (Schr. Erdwiss. Komm. Osterr. Akad. Wiss.; Bd. 5).

Zhen Y. Y., Percival I. G. Ordovician conodont biogeography-reconsidered // Lethaia. 2003. 36. P. 357–370.

Zhuravlev A. V., Kossovaya O. L., Sobolev D. B., Vevel Y. A. Biostratigraphy of the Lower Tournasian (Lower Carboniferous) shallow-water deposits of the Eastern Part of the Timan-Pechora Province // Newsletter on Carboniferous stratigraphy 1999. V. 17. P. 22–26.

Zhuravlev A. Yu., Riding R. (Eds). The ecology of the Cambrian radiation. New York: Columbia Univ. Press, 2001. 525 p.

Ziegler W., Klapper G. Stages of the Devonian System // Episodes. 1985. 8. № 2. P. 104–109.

Ziegler W., Sandberg C. A. Palmatolepis-based revision of upper part of standard Late Devonian conodont zonation // Geol. Soc. Amer. Spec. Pap. 196. 1984. P. 179–194.

Ziegler W., Sandberg C. A. The Late Devonian Standard Conodont Zonation // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1990. 121. P. 1–115.

Ziegler W., Sandberg C. A. Conodont phylogenetic-Zone Concept // Newsletters on Stratigraphy. 1994. V. 30. P. 105–123.

ЗОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЯ ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ

Редактор *В. И. Гинцбург*
Технический редактор *Д. Г. Воробьева*

Подписано в печать 25.10.2006. Формат 70 × 100/16.
Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 16,0 + 1 вкл. + 12 прил. (вкладки). Уч.-изд. л. 26,4.
Тираж 300 экз. Заказ 10147

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74
Тел. 328-8785, факс 328-9047



Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ
199178. Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-9190, факс 321-8153

Схема зонального расчленения и корреляции кембрийских отложений России

Приложение 1

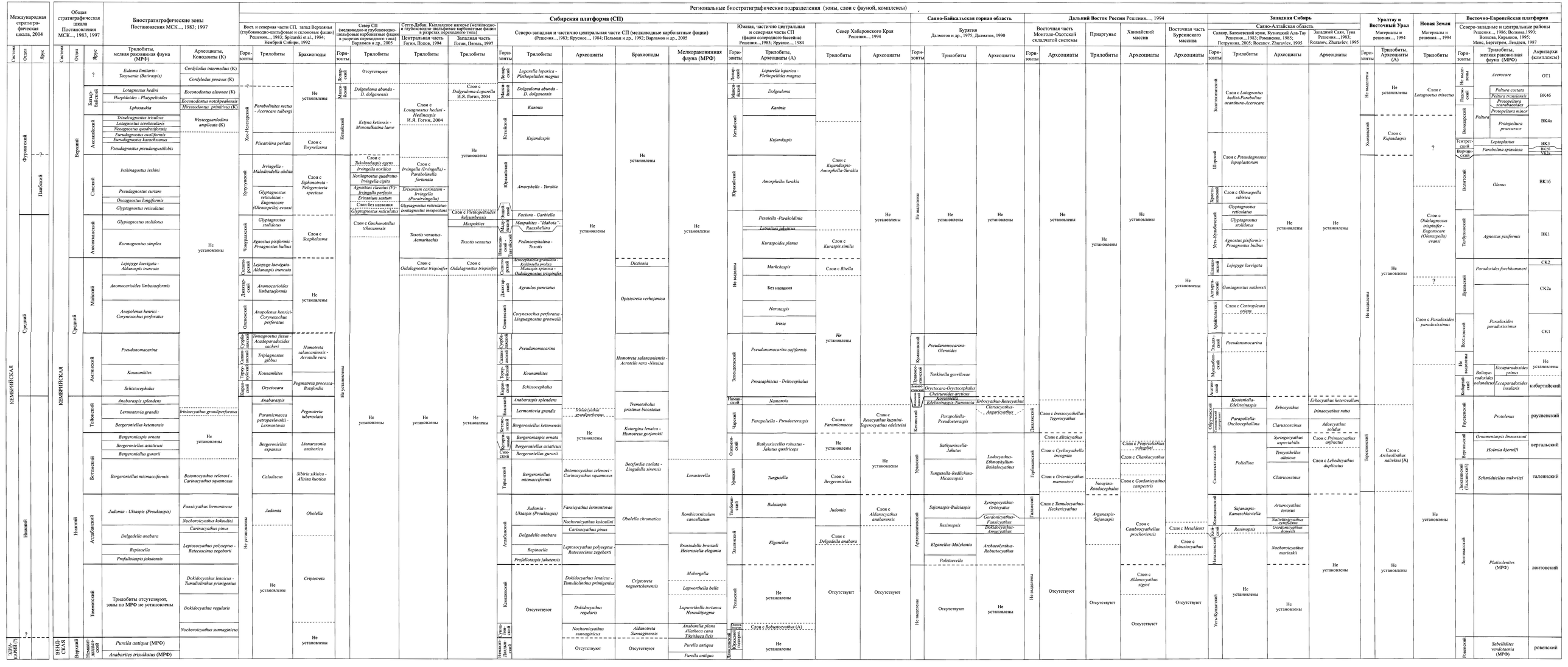
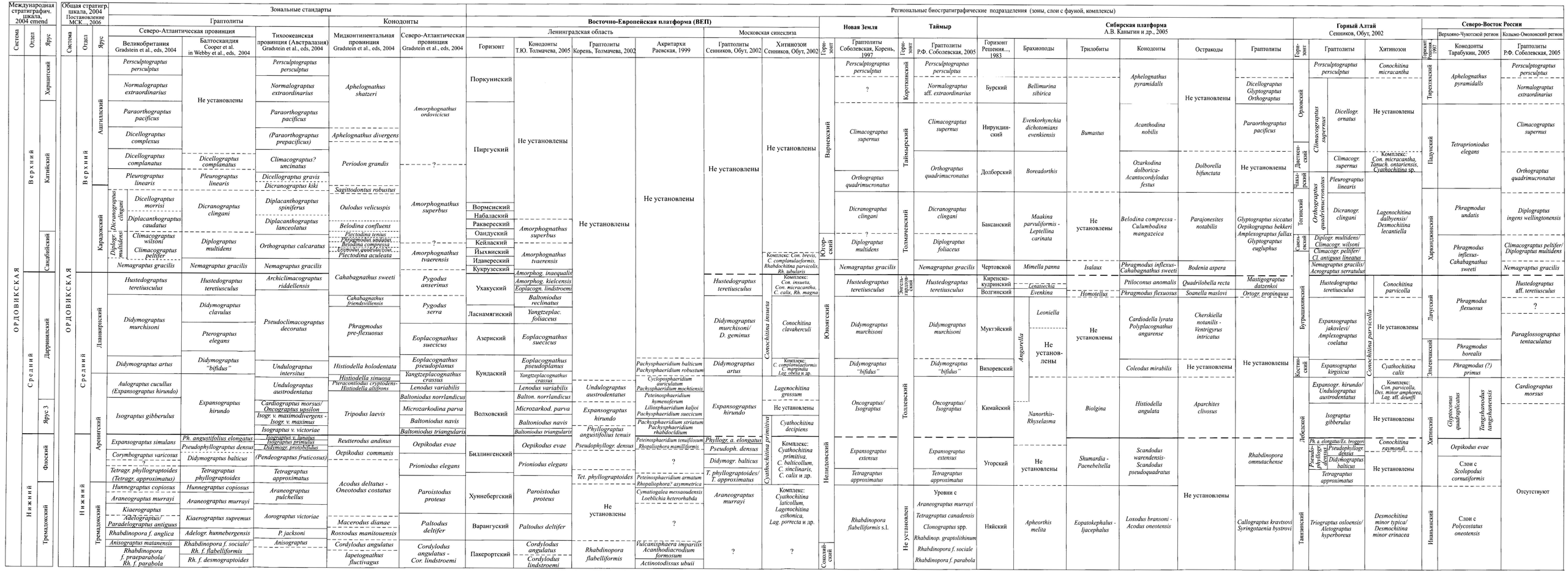

Международная стратиграфическая шкала, 2004
Общая стратиграфическая шкала Постановления МСК..., 1983; 1997
Биостратиграфические зоны Постановления МСК..., 1983; 1997
Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной, комплексы)
Сибирская платформа (СП)
Вост. и северная части СП, запад Верхоянья (глубоководно-шельфовые и склоновые фации). Решения..., 1983; Спиридонов и др., 1984; Кембрий Сибири, 1992
Север СП (мелководно-и глубоководно-шельфовые карбонатные фации в разрезах переходного типа) Варламов и др., 2005
Сетте-Дабан. Кылахское нагорье (мелководно- и глубоководно-шельфовые карбонатные фации в разрезах переходного типа)
Центральная часть. Гогин, Попов, 1994
Западная часть Гогин, Пегель, 1997
Северо-западная и частично центральная части СП (мелководные карбонатные фации) (Решения...,1983; Ярусное..., 1984; Пельман и др., 1992; Варламов и др., 2005
Южная, частично центральная и северная части СП (фации солеродного бассейна) Решения...,1983; Ярусное..., 1984
Север Хабаровского Края Решения..., 1994
Саяно-Байкальская горная область
Бурятия Далматов и др., 1975; Далматов, 1990
Восточная часть Монголо-Охотской складчатой системы
Дальний Восток России Решения...., 1994
Приартунье
Ханкайский массив
Восточная часть Буреинского массива
Западная Сибирь
Саяно-Алтайская область
Салаир, Батеневский кряж, Кузнецкий Ала-Тау Решения...,1983; Романенко, 1985; Петрушина, 2005; Rozanov, Zhuravlev, 1995
Западный Саян, Тува Решения...,1983; Rozanov, Zhuravlev, 1995
Уралтау и Восточный Урал
Материалы и решения..., 1994
Новая Земля
Материалы и решения..., 1994
Восточно-Европейская платформа
Северо-западные и центральные районы
Решения..., 1986; Волкова, Карлова, 1995; Менс, Бергстрем, Ленцевн, 1987
Акритархи (комплексы)
Трилобиты, мелкая раковинная фауна (МРФ)
Археоциаты, Конодонты (К)
Трилобиты
Брахиоподы
Археоциаты
Мелкораковинная фауна (МРФ)
Трилобиты, Археоциаты (А)
Горизонты
Система
Отдел
Ярус
КЕМБРИЙСКАЯ
ВЕНД-СКАЯ
Нижний
Средний
Верхний
Немакит-Далдынский
Тойонский
Ботомский
Атдабанский
Томмотский
Алданский
Майский
Ленский
Аюсокканский
Амгинский
Ботомский
Тойонский
Майский
Аюсокканский
Лен

Схема зонального расчленения и корреляции ордовикских отложений России

Приложение 2



Приложение 3

Схема зонального расчленения и корреляции силурийских отложений России

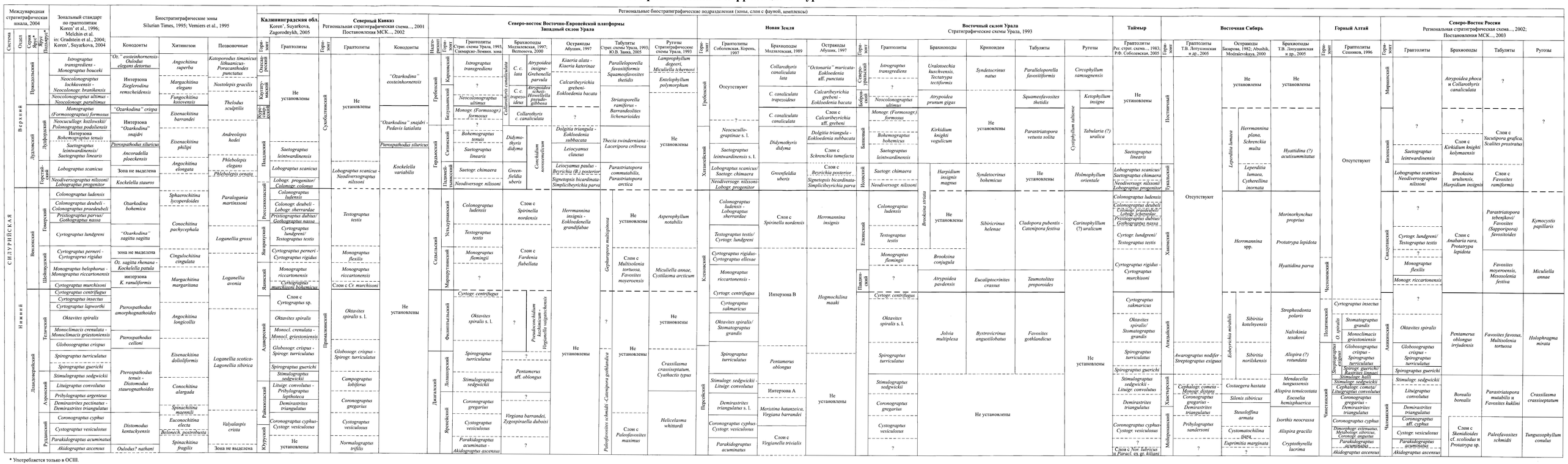

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной, комплексы)
Международная стратиграфическая шкала, 2004
Зональный стандарт по граптолитам Koren' et al., 1996; Melchin et al., in: Gradstein et al., 2004; Koren', Suyarkova, 2004
Биостратиграфические зоны Silurian Times, 1995; Vermiers et al., 1995
Калининградская обл. Koren', Suyarkova, Zagorodnykh, 2005
Северный Кавказ Региональная стратиграфическая схема..., 2001 Постановления МСК..., 2002
Северо-восток Восточно-Европейской платформы Западный склон Урала
Новая Земля
Восточный склон Урала Стратиграфические схемы Урала, 1993
Таймыр
Восточная Сибирь
Горный Алтай
Северо-Восток России Региональная стратиграфическая схема..., 2002; Постановления МСК..., 2003
СИЛУРИЙСКАЯ
Верхний
Нижний
Лудловский
Пржидольский
Венлокский
Лландоверийский
Горстийский
Лудфордский
Гомерский
Шейнвудский
Теличский
Аэронский
Рудданский
Хирнантский
Катийский
Сандбийский
Дарривильский
Волховский
Кегельский
Флоский
Тремадокский
Аренигский
Ландейловский
Ашгиллский
Карадокский
Лланвирнский
Среднеуральский
Кабанский
Башкирский
Ишимский
Ивдельский
Пражский
Эмсский
Живетский
Франский
Фаменский
Турнейский
Визейский
Серпуховский
Башкирский
Московский
Гжельский
Ассельский
Сакмарский
Артинский
Кунгурский
Уфимский
Казанский
Татарский
Индский
Оленекский
Анизийский
Ладинский
Карнийский
Норийский
Рэтский
Геттангский
Синемюрский
Плинсбахский
Тоарский
Аленский
Байосский
Батский
Келловейский
Оксфордский
Кимериджский
Титонский
Берриасский
Валанжинский
Готеривский
Барремский
Аптский
Альбский
Сеноманский
Туронский
Коньякский
Сантонский
Кампанский
Маастрихтский
Датский
Палеоценовый
Эоценовый
Олигоценовый
Миоценовый
Плиоценовый
Плейстоценовый
Голоценовый
Граптолиты
Конодонты
Хитиновые
Позвоночные
Граптолиты
Конодонты
Граптолиты
Брахиоподы
Остракоды
Табуляты
Ругозы
Граптолиты
Брахиоподы
Остракоды
Граптолиты
Брахиоподы
Криноидеи
Табуляты
Ругозы
Граптолиты
Брахиоподы
Табуляты
Ругозы
Граптолиты
Остракоды
Брахиоподы
Граптолиты
Брахиоподы
Табуляты
Ругозы
Граптолиты
Брахиоподы
Табуляты
Ругозы
Не установлены
Отсутствуют
Не установлены
Отсутствуют
Не установлены
Не установлены
Не установлены

Схема зонального расчленения и корреляции девонских отложений России

Приложение 4

* В ОСШ подчеркнутое деление не утверждено.

Приложение 5

Схема зонального расчленения и корреляции каменноугольных отложений России

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной, комплексы)

Международная стратиграфическая шкала, 2004; Общая стратиграфическая шкала; Зональные стандарты Постановления МСК..., 2003; Центральная, юго-восточная и южная части Восточно-Европейской платформы

Система	Подсистема	Отдел	Ярус	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Аммоноидеи	Фораминиферы	Конодонты	Горизонты	Фузулиниды (Klenina, Zaitzeva, 1997; Зайцева, 2003; Исакова в Махлина и др., 2001; Alekseev et al., 2004; Ахметшина, Гибшман, 2002; Кулагина и др., 2001)	Конодонты (Горева, Алексеев в Махлина и др., 2001, Alekseev et al., 2004, Сунгатуллина, 2002)	Ругозы (Коссовая, 1997, 2002; Коссовая в: Махлина и др., 2001)	Брахиоп. (Лазарев, 2001, 2002)	Миоспоры (Podgainaya, Loboziak, Owens, 1996)
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	Пенсильванская	Верхний	Гжельский	Каменноугольная	Верхний	Гжельский		Shumardites-Vidrioceras	Daixina bosbytauensis-Globifusulina robusta	Streptognathodus wabaunsensis	Мелеховский	Globifusulina robusta-D. bosbytauensis	Streptognathodus wabaunsensis	Не установлены	Не установлены	Не установлены
									Daixina sokensis	Streptognathodus bellus	Ногинский	Daixina sokensis	Str. bellus	Timania dobrolyubovae		Florinites luberae-Columnis. heyleri
									Jigulites jigulensis	Streptognathodus virgilicus	Павлово-посадский	Jigulites jigulensis	Str. virgilicus	Gshelia rouilleri		Potonieisporites spp.-Scabrosisporites copullatus
									Rauserites rossicus-Rauserites stuckenbergi	Streptognathodus vitali Streptognathodus simulator Streptognathodus firmus	Добрятинский	Rauserites stuckenbergi Rauserites rossicus-R.paraarcticus	Str. vitali Str. simulator Str. firmus			Punctatisporites squalidus-Potoniesporites solidus
			Касимовский			Касимовский		Dunbarites-Parashumardites	Rauserites quasiarcticus	Idiognathodus toretzianus	Дорогомиловский	Triticites irregularis-T. acutus R. quasiar.-Schw. mosquensis	Str. toretzianus Id. mestsherensis	Siedleckia byornyana		Punctatisporites confusus-Punctatosporites oculus
									Montiparus montiparus	S. cancellosus Idiognathodus sagittalis	Хамовнический	Montiparus montiparus	Str. cancellosus I. sagittalis	Bothrophyllum pseudoconicum		Th spp.-End. punc
									Protriticites pseudomontiparus-Obsoletes obsoletus	"Swadelina" makhlinae Streptagnatodus subexcelsus	Кревякинский	P. subschwagerinoides - Obsoletes obsoletus	"Swadelina" makhlinae Str. subexcelsus		K. spinosa	Vallatispor. stribillatus-Triquitrites spinosus
		Средний	Московский		Средний	Московский	Мячковский	Pseudoparalegoceras - Wellerites	Fusulina cylindrica-Protriticites ovatus Fusulinella bocki	Neognathodus roundyi	Мячковский	P. ovatus Fusulina cylindrica Fusulinella bocki	Neognathodus roundyi	B. moribundum Petalaxis vesiculosus	K. ivanovi	Thymospora thiessenii-Triquitrites sculptilis
							Подольский		Fusulinella colaniae - F. vozhgalensis-Beedeina kamensis	Neognathodus inaequalis I. podolskensis-N.medexultimus	Подольский	Fusulina chernovi Fusulinella colaniae - Beedeina ulitinensis- Putrella brazhnikovae	Neognathodus inaequalis I. podolskensis-N.medexultimus	Ivanovia (I.) podolskiensis Интервал-зона	K. pulchra	Torispora securis
							Каширский	Paralegoceras - Eowellerites	Fusulinella subpulchra Priscoidella priscoidea	S. concinnus -I. robustus Neognathodus medadultimus Neognathodus bothrops	Каширский	Hemifusulina vozhgalica M. praecolaniae-F.subpulchra H. moelleri-B. pseudoelegans Priscoidella priscoidea	S. concinus -I. robustus N. medadultimus Neognathodus bothrops	P. donbassicus-S. mutafii A.irinae-Fomichevella uralica	Kozlowskia kashirica	Scabrosisporites scabratus
							Верейский	Diaboloceras - Winslowoceras	Aljutovella aljutovica	Str. transitivus D. donetzianus - Idiognathoides postsulcatus	Верейский	Ovatella arta Aljutovella aljutovica	Str. transitivus Id. ouachitensis Declinognathodus donetzianus		Orthotetoides socialis	
		Нижний	Башкирский			Башкирский	Архангельский	Diaboloceras - Axinolobus	Verella spicata - T (=A.) tikhonovitchi	Declinognathodus marginodosus	Мелекесский	Verella spicata - T. tikhonovitchi	D.marginodosus	Не установлены	Не установлены	Radiizon. aligerens-Kn densoarcuatus
								Branneroceras - Gastrioceras	Profusulinella rhombiformis Profusulinella primitiva - Pseudostaffella gorskyi		Черемшанский	Ozawainella pararhomboidalis -Profusulinella primitiva	Idiognathoides tuberculatus - I.fossatus			
							Аск.	Bilinguites-Cancelloceras	Pseudostaffella praegorskyi - Staffellaeformes staffellaeformis	Idiognathodus sinuosus	Прикамский	Ps. praegorskyi - St. staffelaeformis	Idiognathodus sinuosus			Не установлены
							Акавасский		Pseudostaffella antiqua	Neognathodus askynensis	Северо-кельтменский	Pseudostaffella antiqua	Не установлены			
							Сюранский	Reticuloceras - Bashkortoceras	Semistaffella variabilis - S. minuscularia	Idiognathoides sinuatus	Краснополянский	S. variabilis: Pl. varvariensis-E. pseudostruvei-E.postmosquensis				
								Homoceras-Hudsonoceras	Plectostaffella bogdanovkensis	Declinognathodus noduliferus	Вознесенский	Plectostaffella bogdanovkensis				

Северный Тиман

Горизонты (Бархатова, 1970)	Фузулиниды (Гроздилова, Симакова, 1983; Ремизова, 2004)	Конодонты (Горева и др., 1997)	Ругозы (Коссовая в: Горева и др., 1997; Kossovaya, 1997, 1998)
Индигский	Licharevites subschwagerinoides	Не установлены	Ferganophyllum ordinatum
Айювинский	Daixina sokensis Jigulites jigulensis R.paraarcticus	Str. alekseevi	Timania dobrolyubovae Gshelia rouilleri
Одесский	Rauserites quasiarcticus Montiparus montiparus	Str. lobulatus Str. toretzianus I. sagittalis	Cornuphyllum kokscharowi
Буркемский	P. pseudomontiparus - Obsoletes obsoletus	Не установлены	Siedleckia bjornyana
Сульский	Protriticites burkemensis Beedeina elegans	Neognathodus roundyi	Petalaxis (P.) gigas
Ильский	Neostaffella ozawaei-Ozawainella mosquensis	I. podolskensis N. medexultimus	Pseudotimania mosquensis
Волонгский	Priscoidella priscoidea Schubertella pauciseptata-Pseudostaffella subquadrata	N. medadultimus N. bothrops Neognathodus atokaensis	Alekseeviella irinae: Bothrophyllum kashiricum - Fomichevella uralica Alekseeviella irinae
Мадорский	Не установлены Profusulinella primitiva - Pseudostaffella praegorskyi	Не установлены Idiognathodus sinuosus	Не установлены Слои с Pet. persubtilis-Y. tschernyschewi
Ялумский	Pseudostaffella antiqua	Не установлены	Profischerina stuckenbergi
Иварский	E.postmosquensis - E. pseudostruvei Не установлены		Слои с Protodurhamina peculiare Не установлены

Тимано-Печорская область

Горизонты	Фораминиферы (Коновалова, 1991, 2000, 2002; Мусафирова, 2000)
Айювинский	Globifusulina robusta-Pseudofusulina kljasmica Daixina sokensis Rauserites stuckenbergi - Jigulites jigulensis
Одесский	Rauserites acutus-R.subacutus M. montiparus
Буркемский	P. pseudomontiparus - O. obsoletus Pseudotriticites spp.-Kanmeraia ozawa
Мячковский	Fusulina consobrina-Fus.quasicylindrica Fusulinella bocki
Подольский	F.colaniae - F.vozhgalensis Kamaina kamensis F.paraschubertellinoides-B.pseudoelegans
Каширский	Taitzehoella librovichi-Profusulinella constans Priscoidella priscoidea
Верейский	Sch. pauciseptata globulosa-A. skelnevatica-A.aljutovica Pseudostaffella subquadrata-Ps. nibelensis-Pr. prisca
Мелекесский	Не установлена
Черемшанский	Ozawainella cf. aurora - Pr. cf. parva
Прикамский	Pseudostaffella safronitzkyi- Ps. proozawai
Северокельтменский	Pseudostaffella antiqua -Ps. antiqua grandis
Краснополянский	E. postmosquensis
Вознесенский	Не установлены

Северный Урал, Средний Урал, Новая Земля

Горизонты	Фузулиниды (Михайлова, Черпных, 1997; Иванова, 2002; Коновалова, 2002)	Конодонты (Sobolev, Nakrem, 1996)	Ругозы (Коссовая, 2002; Kossovaya, 2006 (в печати))	Брахиоподы (Унифицированные..., 1993; Степанов и др., 1977)
Никольский	Globifusulina robusta-D. tschernovi	Str. wabaunsensis	Timania sp. 1	Не установлены
Мартуский	Daixina sokensis-Quasifusulina longissima	Streptognathodus elongatus	Timania dobrolyubovae	
Азанташский	Rauserites rossicus	Streptognathodus alekseevi	Gshelia rouilleri	
Кержаковский	Rauserites quasiarcticus - R. acutus Montiparus montiparus	Streptognathodus excelsus	Cornuphyllum kokscharowi	
Ломовский	Protriticites pseudomontiparus-Usvaella usvae		Siedleckia bjornyana	Слои с Dunbarites larus Daixites ustritkyi
Мячковский	Pulchrella pulchra - Fusulinella bocki	Gondolella, Neognathodus, Streptognathodus: Neognathodus roundyi	Не установлены	Слои с Glaphyrites Pseudoparalegoceras; Choristites sowerbyi
Подольский	Wedekindellina uralica F.colaniae	Str. concinnus - N. medexultimus N. medadultimus		Choristites laticostataeformis
Каширский	Fusulinella schubertellinoides - Taitzehoella librovichi Priscoidella priscoidea	Idiognathoides tuberculatus - Neogondolella donbassica	Слои с Alekseeviella irinae	Choristites priscus
Верейский	A. aljutovica-Profusulinella prisca			Choristites inferus
Асатауский	Verella spicata - T. tikhonovitchi		Не установлены	Не установлены
Ташастинский	Pr. rhombiformis- Pr. primitiva Ozawainella pararhomboidalis	Streptognathodus expansus-Str. suberectus		
Аскынбашский	Ps. praegorskyi - St. staffelaeformis			
Акавасский	Pseudostaffella antiqua - Peudostaffella antiqua grandis	Declinognathodus-Idiognathoides	Слои с Lytvophyllum antiguum	
Каменногорский	Pseudostaffella postmosquensis-Pl. jakhensis		Не установлены	
Богдановский	Plectostaffella bogdanovkensis	Declinognathodus noduliferus		

Южный Урал

Горизонты	Аммоноидеи (Попов, 1985; Борисенков, 2003; Степанов и др., 1977; Nikolaeva, Kullmann, 2001)	Фузулиниды (Давыдов, 1986; Кулагина и др., 2000; Иванова, 2002)	Конодонты (Черных, 2002; Пазухин в: Кулагина и др., 2001; Алексеев и др., 2002)	Остракоды (Кочетова в: Кулагина и др., 2001) / Радиолярии (Р) (Амон, 2002)	Ругозы (Огарь, 1985, 1990; Коссовая, 2000, 2002)
Никольский	Eoasianites vodorezovi: Emilites plummeri-Almites reverendus Marathonites uralensis-Vidrioceras borissiaki	Daixina postgalloway Daixina postsokensis	Str.wabaunsensis Str.fissus	Latentifustula crux (P)	Не установлены
Мартуский	Eoasianites concinnus-E.postconcinnus: Shumardites confessus Artinskia irinae	Daixina vasylkovskyi Daixina enormis Daixina ruzhenzevi	Str. bellus Str. virgilicus	Tormentium protei (P) Tormentium pervagatum (P)	
Азанташский	Aristoceras chkalovi Eo. preconcinnus: Uddenites sakmarensis-Glaphyrites sakmarensis	Daixina crispa Daixina fragilis	Str. vitali Str. simulator	Не установлены	
Кержаковский	Слои с Parashumardites eurtus-Uddenites convexus	Rauserites quasiarcticus Montiparus montiparus	Str. firmus Str. zetus- Str. gracilis I. sagittalis		
Ломовский	Не установлены (единичные находки)	P. pseudomontiparus - O. obsoletus	"Sw." makhlinae Str. subexcelsus		
Мячковский		Fusulina cylindrica Fusulinella bocki	Id. sp. B		Слои с Lophophyllidium
Подольский		Kamaina kamensis-Putrella brazhnikovae Hemifusulina vozhgalica F.colaniae	I.podolskensis-I. obliquus	Cyathus disertus	Слои с Siedleckia mutafii-Pseudotimania mosquensis
Каширский		F. schubertellinoides-P. subpulchra-B.schellwieni Priscoidella priscoidea	Не установлена	Healdia subsquamosa	
Верейский		Aljutovella aljutovica-Profusulinella prisca	Neognathodus uralicus	Joardanites elegantissimus-Pseudoparaparchites parvus	Слои с Alekseeviella irinae-Bothrophyllum pseudoconicum
Асатауский		T. tikhonovitchi	Neognathodus atokaensis	Healdianella dubia	Слои с Yakovleviella einori-Al. remotetabulata
Ташастинский		Pseudostaffella praegorskyi-Oz. pararhomboidalis	Declinognathodus marginodosus	Healdia ziganensis	Слои с Protodurhamina toulai-Koninckophylloides juresanensis
Аскынбашский		Ps. praegorskyi - St. staffellaeformis	Idiognathodus sinuosus	Bashkirina magnoumbata	
Акавасский	Bilinguites superbilinguis Verneuilites verneuili	Ps. antiqua: Ps.grandis Ps.posterior-Ps. proozawai Ps.ziganica-Ps. antiqua	Neognathodus askynensis	Coryellina inflata-Kyrkbyella aperta	Слои с Lytvophyllum antiqum
Каменногорский	Reticuloceras reticulatum Phillipsoceras alpharhipaeum Surenites krestovnikovi	S. pseudostruvei: S. variabilis E. minuscilaria	Idiognathoides sinuatus	Limnopromitia arcuata-Admorea gibberosa	Слои с Protodurhamina peculiare
Богдановский	Hudsonoceras proteus Homoceras coronatum	Pl.bogdanovkensis Pl.varvariensis	D. noduliferus	Fellerites gratus	Слои с Protokionophyllum vassillukae

Кузнецкий бассейн

Горизонты	Миоспоры
Алыкаевский	Psiohymena psiloptera -P. mirabilis
Мазуровский	Cyclobaculisporites trichacanthus - Acanthotriletes regidispinosus
Казовский	Lycospora subtriquetra-L.breviapiculata

Колымо-Омолонский регион

Надгоризонты	Горизонты	Брахиоподы (Ganelin, 1996; Решения..., 2003)	Фораминиферы (Решения..., 2003)	Аммоноидеи (Решения...., 2003)
Парыньский	Учинейший	Yakutoproductus mirandus-Y.expositus Verhojania monstuosus Verhojania immemoratus-V. tumidus	Tolypammina confusa, T. glomospiroides	Eoshumardites sp. nov. Не установлены Eoshumardites lenaensis, E. sublenaensis, E. tiargensis, Somoholites latus
	Ичевеемский	Verhojania magieveensis Verhojania taimyrensis		
Ольчинский	Горнинский	Не установлены	Tolypammina confusa, Trepeilopsis grandis, Glomospira gordialis, Tetrataxia angusta Не установлены	Не установлены
	Осокинский	Balakhonia sentispinus-Verkhotomia lata Balkhonia insinuata-Vekhotomia tukulaensis Balkhashiconcha gigantea -Praehorridonia dorsoplicata	Комплекс с Neoarchaediscus incertus, N. borealis, N. gregori, N. postrugosa, N. latispiralis, Trepeliopsis grandis	Diaboloceras ruzhentzewi-Kautoceras triangulare Yakutoceras-Aldanites Не установлены

Верхояно-Охотский регион

Горизонты	Брахиоподы (Решения..., 2003; Клец, 2004)	Аммоноидеи (Решения..., 2003; Клец, 2004)
Кыгылтасский	Jakutoproductus protoverchoyanicus-Pterospirifer chernovi Plicatiferina neoplicatus-Jakutoproductus tatjanae-Plicatospiriferella costata Muirwoodia mammata-Jakutoproductus tatjanae	Не установлены Слои с Eoshumardites artigensis
Солончакский	Settedabania stepanovi	Слои с Christoceras domokhotovi
Наталинский	Verhojania cheraskovi Слои с Balakhonia insinuata-Verkhotomia tukulaensis Не установлены	Сл. с Orulganites triangulium-bilicatus: Diaboloceras ruzhentzewi; Не установлены Слои с Yanshinoceras alexandri
Хатыннахский (в.ч.)	Sajakella formosa	Не установлены

Сокращения: Аск. – Аскынбашский, *A. – Aljutovella, D. – Declinognathodus, E. – Eostaffella, Kn. – Knoxioporites, Pl. – Plectostaffella, Pr. – Praeobsoletes, Ps. – Pseudostaffella, S. – Semistaffella, Sch. – Schubertella, St. – Staffellaeformes, Y. – Yanophylloides, T. – Tikhonovichiella (=Aljutovella); I.-Idiognathodus; Id-Idiognathoides.*

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной, комплексы)

Международная стратиграфическая шкала, 2004; Общая стратиграфическая шкала; Зональные стандарты Постановления МСК..., 2003; Центральная, южная и юго-восточная части Восточно-Европейской платформы

Система	Подсистема	Отдел	Ярус	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Аммоноидеи	Фораминиферы	Конодонты	Горизонты	Фораминиферы (Махлина и др., 1993; Alekseev et al., 2004; Gibshman, 2001; Зайцева, 2002)	Конодонты (Махлина и др., 1993; Alekseev et al., 2004)	Миоспоры (Бывшева, Умнова в Махлина и др., 1993; Podgainaya, Loboziak, Owens, 1996)	Остракоды (Решения..., 1990б; Чижова и др., 1997)
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	Миссисипская	Верхний	Серпуховский	Каменноугольная	Нижний	Серпуховский	Верхний	Fayettevillea - Delepinoceras	Monotaxinoides transitorius	Gnathodus bilineatus bollandensis	Запалтюбинский			Ahrensisporites guerickei-Triquitrites tribullatus	Не установлены
									Eostaffellina paraprotvae	?	Протвинский	Eostaffellina paraprotvae	Adetognathus unicornis		
							Нижний	Uralopronorites - Cravenoceras	Neoarchaediscus postrugosus	Lochriea cruciformis	Стешевский	Eostaffelina decurta	Lochriea ziegleri	Не установлены	
											Тарусский	Pseudoendothyra globosa Neoarchaediscus postrugosus			
		Средний	Визейский			Визейский	Верхний	Hypergoniatites - Ferganoceras	Endothyranopsis crassa - Archaediscus gigas	Lochriea nodosa	Веневский	Eostaffella tenebroza-Endothyranopsis sphaerica	Lochriea nodosa	Camarozonotriletes knoxi-Procoronaspora curiosa	
								Beyrichoceras - Goniatites		Gnathodus bilineatus bilineatus	Михайловский	Eostaffella ikensis		Tripartites vetustus	
											Алексинский	Eostaffella proikensis - Archaediscus gigas	Gnathodus bilineatus	Triquitrites comptus-Cingulizonates bialatus distinctus	
									Endothyranopsis compressa - Paraarchaediscus koktjubensis		Тульский	Endothyranopsis compressa		Cingulizonates bialatus-Simozonotriletes brevispinosus	Glyptopleura spinosa-Jonesina janischewskyi
							Нижний	Merocanites - Ammonellipsites	Uralodiscus rotundus	Gnathodus texanus	Бобриковский	Ammodiscus primaevus-Uralodiscus rotundus	Не установлены	V. variabilis Vallatisporites intermedius Knoxisporites literatus	Glyptopleura mesocostata-Jonesina armilata
									Eoparastaffella simplex - Eoendothyranopsis donica		Радаевский	Eoparastaffella simplex-Eoendothyranopsis donica		Gorgonispora appendices L. pusilla-M. culta Knoxisporites multiplicabilis	Glyptopleura posneri-Scrobicula foveolata
		Нижний	Турнейский			Турнейский	Верхний		Endothyra elegia - Eotextularia diversa	Scaliognathus anchoralis Dolymae bouckaerti	Косьвинский	Dainella staffelloides-Eoforshia moelleri		M. variomarginata-V. genuinus Tuberculispora exigua	Endomipritia malinovkaensis-Marginia tschigovae
									Spinoendothyra costifera	Gnathodus typicus	Кизеловский	Spinoendothyra costifera-Tuberendothyra tuberculata		Pustilatisporites uncatus	M. geniceranensis-Shishaella ventriosa
								Protocanites-Pericyclus	Paleospiroplectammina tchernyshinensis	Siphonodella isosticha Siphonodella quadruplicata	Черепетский	Ch. glomiformis-P. chernyshinensis	Siphonodella quadruplicata	Potoniesporites monotuberculatus	M. genus-Chamishaella rara-Bairdia otscherensis
											Каракубский	Chernyshinella glomiformis-Ch. paraglomiformis	Не установлены	Apiculiretusispora septalia	Maternella cyrcumcostata-Shemonaella procera
							Нижний	Protocanites-Gattendorfia	Chernyshinella disputabilis	Siphonodella belkai	Упинский	Prochernyshinella disputabilis-Tournayellina beata	Patrognathus anderssoni	Grandispora upensis	Richterina latior-Pseudoleperditia venutosa- Shivaella microftalma
									Bisphaera malevkensis - Earlandia minima	Siphonodella duplicata	Малевский	Bisphaera malevkensis - Earlandia minima	Patrognathus variabilis Patrognathus crassus	Tumulispora malevkensis	
									Tournayellina pseudobeata - Septatournayella njumylga	Siphonodella sulcata	Гумеровский	Не установлены		Vallatisporites pussilites	Не установлены

Тимано-Печорская область

Горизонты	Фораминиферы (Дуркина, 1995, 1997, 2002; Костыгова, 2004)	Конодонты (Журавлев, 2003)	Остракоды (Соболев, 2000; Соболев в: Журавлев, 2003)
Запалтюбинский	Globivalvulina moderata, Pl. varvariensis, End.crassa, Eorlandia vulgaris	Cavusgnathus-Gnathodus intermedius	Не установлены
Протвинский	Eostaffellina protvae,Pseudoendothyra parasphaerica, Endothyranopsis sphaericus, Bradyina cribrostomata		
Стешевский			
Тарусский	B. parva, E.optata umbelicata, N.parvus,Ps.globosa,P.illustria		
Веневский	Комплекс с Eostaffella tenebroza-Endothyranopsis sphaerica		
Михайловский			
Алексинский	End. crassa Archaediscus gigas	Mestognathus bipluti	
Тульский	Endothyranopsis compressa -Propermodiscus krestovnikovi		
Бобриковский	Uralodiscus rotundus-Glomodiscus primaevus	Не установлены	
Радаевский	Eoparastaffella simplex-Dainella elegantula-Eoendothyranopsis		
Косьвинский	T. moelleri Dainella chomatica; Eoparastaffella rotunda		Bairdaniella protracta
Кизеловский	Spinoendothyra inflata-S. costifera-	Siphonodella obsoleta-S. isosticha	
Черепетский	Chernyshinella glomiformis glomiformis-Birectochernyshinella mirabilis		
Ягтыдинский	Endochernyshinella gelida-Nodochernyshinella tumulosa		Maternella circumcostata-Shemonaella procera
Упинский	Eochernyshinella crassitheca - Prochernyshinella disputabilis	Siphonodella semichatovae	Pseudoleperditia tuberculifera
Малевский	Bisphaera irregularis-B. malevkensis	Patrognathus variabilis	
Сотчемшорский	Septatournayella njumylga-S. potensa	Patrognathus crassus	

Южный и Средний Урал; Северный и Приполярный Урал

Горизонты	Фораминиферы (Kulagina et al., 2003)	Конодонты (Пазухин в: Путеводитель..., 1995; Кулагина и др., 1992; Kulagina et al., 2003; Nikolaeva et al., 2002)	Аммоноидеи (Nikolaeva et al., 2001)	Брахиоподы (Стратиграфические..., 1993; Кучева, Степанова, 2000)	Остракоды (Кочеткова в: Путеводитель..., 1995)	Северный и Приполярный Урал: Фораминиферы (Черпных, 1976; Ввель и др., 2000; Zhuravlev et al., 1999)	Северный и Приполярный Урал: Конодонты (Журавлев, 2003)	Северный и Приполярный Урал: Остракоды (Ткачева в: Журавлев, 2003; Соболев, 2005)
Юлдыбаевский	Monotaxinoides transitorius	Gnathodus bollandensis	Delepinoceras bressoni	Striatifera	Carboprimitia subquadrata Aurigerites solitarius-Anachuacia rara	Eosigmolina explicata - M. subplana	Gnathodus bollandensis	Не установлены
Протвинский	Eostaffellina paraprotvae		Pericleites uralicus Dombarites tectus	Latiproductus edelburgensis-Goniophoria monstrosa		Eostaffellina protvae		
Косогорский	Neoarchaediscus postrugosus	Lochriea cruciformis	Dombarites carinatus	Latiproductus latissimus	Ps. celsus	мелкие Archaediscus	Lochriea cruciformis	
Веневский	End. crassa Archaediscus gigas: Eostaffella tenebroza	Lochriea zibleri Lochriea nodosa	Dom. miranda Pachylyroceras cloudi	Gigantoproductus stratosulcatus	Crybroconcha magna-Kirkbyina urtasymica-Cyr. robusta	Eostaffella tenebrosa-Endothyranopsis sphaerica	Lochriea nodosa	
Михайловский	Eostaffella ikensis	L. mononodosa	Не установлена	Gigantoproductus giganteus		Eostaffella ikensis		
Алексинский	Eostaffella proikensis	Gnathodus bilineatus bilineatus		Gigantoproductus maximus		Archaediscus gigas	Gnathodus bilineatus bilineatus	
Тульский	Endothyranopsis compressa	Gnathodus austini		Globosoproductus magnificus	Cryptopleura posneri-Microcheilinella arlanensis	Archaediscus krestovnikovi	Gnathodus texanus	Bairdia kirinae-Shishaella praeunocula
Бобриковский	Uralodiscus rotundus	Gnathodus texanus-Mestognathus beckmani		Delepinea uralica	Libumella uralica-Jonesina armilata	Uralodiscus rotundus		Libum. uralica Pustulobairdia kozhimensis
Радаевский	Eoparastaffella simplex Eoparastaffella rotunda	Слои с Embsaygnathus asymmetricus			Tenebrion dissortus	Endothyranopsis-Planodiscus		Tenebrion dissortis-Kikbya pristina
Косьвинский	Eotextularia diversa	Scaliognathus anchoralis Dolymae bouckaerti		Levitusia humerosa-Palaeochoristites (?) desinuatus	Подзона 1; Gr. elongata-Shivambiqua-B. tetraknobia	Eotextularia diversa-Tetrataxis	Scaliognathus anchoralis	Baurdia sultanaevi
Кизеловский	Spinoendothyra costifera	Gn. typicus; B. hamatus; Dollymae hassi Gn. punctatus; S. isosticha		Levitusia hyperborea -Palaeochoristites cinctus	Подзона 2		Gn. typicus S. isosticha	Bairdianella protracta
Косореченский	Paleospiroplectammina tchernyshinensis	Siphonodella quadriplicata		Eomartiniopsis washkuricus-Eudoxina media	Pseudoleperditia ultima-Cor. ziganensis-Bairdia otscherensis	Chernyshinella glomiformis	Siphonodella quadriplicata	Не установлены Plushkinella vangyrica
Упинский	Prochernyshinella disputabilis	Siphonodella belkai	Не установлены		Pseudoleperditia tuberculifera-Coryplina advena-Richterina latior	B. malevkensis	Siphonodella sandbergi	
Малевский	Earlandia minima	Siphonodella duplicata					Siphonodella duplicata	Armilla uralica
Гумеровский	Tournayellina pseudobeata	Siphonodella sulcata		Latiproductus	Pseudo-leperditia tuberculifera-Cor. alba-Cr. primaevis	Klubovella	Siphonodella sulcata	

Восточный склон Урала; Новая Земля

Горизонты	Фораминиферы (Субрегиональная..., 1993; Кучева, Степанова, 2000; Конодонты (К))	Брахиоподы (Кучева, Степанова, 2000)	Новая Земля: Фораминиферы (Матвеев, 1998)	Новая Земля: Аммоноидеи, конодонты (Матвеев, 1998; Кузина, Яцков, 1999)
Чернышевский	Plectostaffella varvariensis	Striatifera striata	Слои с Plectostaffella variabilis-Pl.varvariensis -Eo. paraprotvae	Не установлены
Худолазовский	Eostaffella mirafica	Latiproductus edelburgensis		
Сунтурский	Eolasiodiscus donbassicus	Latiproductus latissimus	Слои с Archaediscus rugosus	Комплекс аммоноидей: Donbarites insolititus, Lusiatanites subcircularis, Neoglyphioceras latum, Cravenoceras? sp., Neogoniatites simonovi
Богдановичский	Eostaffella tenebrosa	Gigantoproductus stratosulcatus	Слои с End. sphaerica-Eostaffella ex gr. ikensis	Комплекс аммоноидей: Neoglyphioceras sp., Nomismoceras sp.
Аверинский	Eostaffella ikensis	Gigantoproductus giganteus		Комплекс аммоноидей: Beyrichoceras constans, B.tenue, Girtyoceras boreale, Nomismoceras vitiger, Lusitanoceras polare
Каменск-Уральский	Endothyranopsis crassa	Moderatoproductus praemoderatus	Слои с Endothyranopsis crassa	
Жуковский	Endothyranopsis compressa-Archaediscus krestovnikovi	Globosoproductus mirus	Слои с Archaediscus krestovnikovi	Комплекс аммоноидей: Beyrichoceratoides ? sp., Nomismoceras vitiger, Goniatites sp., Glyphiolobus ? sp.
Усть-Греховский	Pl. paraconvexa-U. rotundus	Delepinea lebedevi-Ovatia markovskii	Слои с U. rotundus-Amm. eospirilin	Комплекс аммоноидей: Dzhaprakoceras planum, Dzh. quantufum, Torulites septentrionalis, Nomismoceras frechi
Бурлинский	Eo. sub.-Ur. primaevus		Слои с Eoparastaffella simplex lata	
Обручевский	Eo. simplex-Gl. ukrainica			
Косьвинский	Tetrataxis sussaica-Eotextularia diversa	Palaeochoristites cinctus	Слои с Tournayella moelleri-Eotextularia diversa	Scaliognathus anchoralis (K)
Кизеловский	Septaglomospiranella kakakubensis-L. parakosvensis		Слои с Latiendothyra latispiralis-Palaeospiroplectamina tschernyshinensis	Siphonodella cf. crenulata (K)
Першинский	Laxoendothyra chernyshinelliformis-Palaeospiro-plectammina tchernyshinensis			
Режевской	Tournayellina beata-Chernyshinella crassitheca Bisphaera malevkensis	Eomartiniopsis waschkuricus-Endoxina media	Слои с Bisphaera malevkensis-Earlandia minima-Eudoxina media	Не установлены
Гумеровский	Siphonodella sulcata (K)	Не установлены		

Кузнецкий бассейн

Горизонты	Флора (Горелова, 1988); Фораминиферы (Унифицированные..., 1988)	Миоспоры (Дрягина, 1988)
Евсеевский	Слои с Chacassopteris concinna-Cardiopteridium parvulum	Cyclogranisporites lasius-Apeculatisporis testiculatus
Верхотомский		
Подъяковский	Endothyranopsis ermakiensis Omphalotis ? excelsa - Eo. diversa	Verrucosisporites tuberculatus-V. scrobiculatus
Фоминский	Eo. diversa En. tuberculata-Planoendothyra Tournayellina discoidea-Endothyra parakosvensis	Reticulatisporites cancellatus-Tumulispora malevkensis-Knoxisporites literatus
Тайдонский		

Колымо-Омолонский регион

Надгоризонт	Горизонты	Аммоноидеи (Ганелин, Дуранте, 2003)	Конодонты (Гагиев, 1995)	Фораминиферы (Гагиев, 1995)	Табуляты (Гагиев, 1995)	Ругозы (Кропачева, Оноприенко в: Гагиев, 1995)	Брахиоподы (Гагиев, 1995)
Магарский	Хаямский (нижняя часть)	Epicanites pertenuis	Adetognathus ex gr. unicornis Lochrea nodosa-Cavusgnathus unicornis	Neoarchaediscus incertus-Trepeilopsis grandis Planoarchaediscus spirillinoides-Tetrataxis	Не установлены	Не установлены Комплекс Diphyphyllum kirgisense, Lithostrotion proliferum	Комплекс с Balkhashiconcha gigantea-Praehorridonia dorsoplicata (нижняя часть)
	Момский	Goniatites granosus-Neoglyphioceras abramovi	Gnathodus bilineatus bilineatus	Endothyranopsis ermakiensis	Последние Michelinia megastoma	Комплекс Diphyphyllum laetetabulatum, Lithostrotion rossicum	Комплекс с Balk. sarytschevae -Verkhotomia gunbiniana
	Черский	Goniatites americanus					Комплекс с Flexaria passinaensis-Verkhotomia verkhotomica
Нерунский			Gnathodus texanus: Верхняя; Нижняя	Eotextularia diversa-Medoicris	Chaetetes septuosus, последние Ser. reticulata Последние Michelinia tenuiseptata, Syr. paralela, S. ramulosa S. conferta M. catenata	Комплекс Lithostrotion acolamellata, Caninia hyperborea Комплекс Lithostrotion caespitosum, Caninophyllum patulum Комплекс L. fomichevi, Sych. sp. Комплекс C. tomiense, Uralinia sp.	Комплекс с Moderatoproductus zyrjankensis Не установлены
Приколымский	Увальнинский		G. typicus Gnathodus punctatus Gnathodus delicatus Siphonodella crenulata	Palaeospiroplectammina chernyshinensis, Pseudoplanoendothyra tchikmanica Septoglomospiranella	S. gracilis M. megala, Syr. parallela, S. hoffmani	Не установлены Комплекс Siphonophyllia cylindrica, Caninia hyperborea	
	Раздольнинский		Siphonodella sandbergi (В., Н.) Siphonodella duplicata (В., Н.) Siphonodella sulcata	Редкие Bisphaera malevkensis, Septoglomospiranella Редкие (переотложенные?) Quasiendothyra spp.	Редкие Syringopora reticulata	Не установлены	

Верхояно-Охотский регион

Горизонты	Брахиоподы (Клец, 2003)
Хатыннахский (нижняя часть)	Слои с Waagenoconcha sarytchevae-Spirifer byrandi
Оволачанский	Слои с Orlugania gunbniana Слои с Buxtonia rimmae-Sajakella migai
Чугучанский	Слои с Striatifera striata-Andreaspira snjatkovi
Киринский	Слои с Echinoconchus punctatus-Dictioclostus tixensis
Базовский	Слои с Spirifer beznossovae
Хамамытский	Слои с Prospira settedabanica

B. – Bactrognathus ; M. – Monilospora; V. – Vallatisporites; L. – lycospora, T. – Tournaella, Ps. – Pseudoendothyra, S. – Spinoendothyra, T. – Tuberendothyra, L. – Laxoendothyra

Схема зонального расчленения и корреляции неогеновых отложений России

Приложение

Международная стратиграфическая шкала, 2004

Магнито-хронологическая шкала Bolli, Saunders, 1985; Крашенинников и др., 1999

Зональные стандарты

Планктонные фораминиферы Bolli, Saunders, 1985; Крашенинников и др., 1999

Наннопланктон Martini, 1971; Berggren et al., 1995

Gradstein et al., eds, 2004

Зональный стандарт по диатомеям для Северотихоокеанской области (Океаническая шкала) Barron, Gladenkov, 1995; Gladenkov, Barron, 1995; Гладенков, 1998

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной и флорой, комплексы)

Северотихоокеанская область

Восточный Паратетис (Северный Кавказ и Предкавказье)

Отдел	Подотдел	Ярус	Возраст, млн лет	Хрон	Полярность	Планктонные фораминиферы Bolli, Saunders, 1985; Крашенинников и др., 1999	Наннопланктон Martini, 1971; Berggren et al., 1995	Зональный стандарт по диатомеям для Северотихоокеанской области (Океаническая шкала) Barron, Gladenkov, 1995; Gladenkov, Barron, 1995; Гладенков, 1998	Корякское нагорье Решения..., 1998 Горизонт	Корякское нагорье Решения..., 1998 Диатомеи	Камчатка Западная часть Горизонт	Камчатка Западная часть Диатомеи Решения..., 1998	Камчатка Западная часть Фораминиферы Т. В. Дмитриева, 2005	Камчатка Восточная часть Горизонт	Камчатка Восточная часть Диатомеи Решения..., 1998	Сахалин Горизонт и подгоризонт	Сахалин Диатомеи Решения..., 1998	Приморье (континентальный склон Японского моря) Цой, Шастина, 1999 Свита	Приморье (континентальный склон Японского моря) Цой, Шастина, 1999 Диатомеи	Приморье (континентальный склон Японского моря) Цой, Шастина, 1999 Радиолярии	Региональный ярус	Региональный подъярус	Слои	Моллюски С. В. Попов, Л. А. Невесская, И. А. Гончарова, 2005	Бентосные фораминиферы Пинчук, 1998; Практическое руководство..., 2005	Остракоды Л. В. Бурындина, Е. А. Бондарь, 2005 Черноморский бассейн	Остракоды Л. В. Бурындина, Е. А. Бондарь, 2005 Каспийский бассейн
Плиоценовый	Верхний	Пьяченц-ский	3	C2n		N21 *Globorotalia tosaensis*	NN18 *Discoaster broweri*	*Actinocyclus oculatus*	Не установлены			Не установлены			*Actinocyclus oculatus*												
				C2r			NN17 *Discoaster pentaradiatus*	*Neodenticula koizumii*	Тусгуувваямский	*N. koizumii*					*Neodenticula seminae f.*												
				C2An		N20 *Globorotalia miocenica*	NN16 *Discoaster surculus*		Усть-Лимимгтваямский	*N. koizumii - N. kamtschatica*																
			4	C2Ar					Лимимгтваямский	*Thalassiosira oestrupii*	Энемтенский	*Thalassiosira zabelinae Th. gravida f.*		Щапинский	*N. seminae – N. kamtschatika*											
		Занклийский		C3n		N19 *Globorotalia margaritae evoluta*	NN15 *Reticulofenestra pseudoumbilica*																				
							NN14 *Discoaster symmetricus*																				
			5				NN13 *Ceratolithus rugosus*																				
				C3r		N18 *Globorotalia margaritae*																				
			6	C3An			NN12 *Ceratolithus tricorniculatus*		Юнонъваямский	*Neodenticula kamtschatica*	Эрмановский	Не установлены		Хрустальнинский	*Neodenticula kamtschatica*											
				C3Ar		N17 *Globorotalia pseudotumidula*																				
			7	C3Bn			NN11 *Discoaster quinqueramus*			*Rouxia californica Thlassionema schraderi*					*Denticulopsis hustedtii*	*Rouxia californica*	*Stichocorys neodelmontensis*									
		Мессинский		C3Br																							
				C4n																							
			8	C4r			NN10 *Discoaster calcaris*	*Thalassiosira schraderi*																			
				C4A				*Denticulopsis katayamae*																			
				C4Ar		N16 *Globorotalia acostaensis*		*Denticulopsis dimorpha*																			
			9	C5n			NN9 *Discoaster hamatus*			*Denticulopsis dimorpha Thalassiosira yabei*		*Stephanopyxis miocenica Denticulopsis aff. kamtschatica*	*Elphidiella simplex*													
		Тортонский						*Thalassiosira yabei*					*Islandiella laticamerata*														
				C5r																							
			10			N15 *Globorotalia continosa*							*Pseudoparrella relizensis*														
				C5An			NN8 *Catinaster coalithus*	*Denticulopsis pradimorpha*																			
				C5Ar		N14 *Globigerina nepenthes*							*Haplophragmoides impressus Islandiella excavata –*														
			11	C5AAn			NN7 *Discoaster kugleri*	*Crucidenticula nicobarica*																			
				C5AAr		N13 *Sphaeroidinella subdehiscens*																					
				C5ABn																							
				C5ABr																							
			12	C5ADn		N12 *Globorotalia fohsi lobata*																					
				C5ADr																							
				C5Bn		N11 *Globorotalia fohsi fohsi*	NN6 *Discoaster exilis*																				
			13	C5Br																							
				C5Cn		N10 *Globorotalia peripheroacuta*																					
				C5Cr																							
			14	C5Dn		N9 *Orbulina suturalis*	NN5 *Sphenolithus heteromorphus*	*Denticulopsis praelauta*																			
				C5Dr		N8 *Praeorbulina glomerosa*																					
				C5En				*Crucidenticula kanayae*																			
			15	C5Er		N7 *Globigerinatella insueta*	NN4 *Helicopontosphaera ampliaperta*																				
				C5n				*Crucidenticula sawamurae*																			
				C5r		N6 *Catapsidrax stainforthi*	NN3 *Sphenolithus belemnos*																				
			16	C6n				*Thalassiosira fraga*																			
				C6r		N5 *Catapsidrax dissimilis*	NN2 *Discoaster druggii*																				
				C6An																							
			17	C6Ar				*Thalassiosira praefraga*																			
				C6AAn																							
				C6AAr		N4 *Globigerinoides primordius*	NN 1 *Discoaster deflandrei*																				
				C6Bn																							
			18	C6Br																							
				C6Cn																							

УИ – уровень появления, **УИ** – уровень исчезновения, **УМП** – уровень массового появления, **УСЧ** – уровень резкого снижения численности.

Страны СНГ, в которых наиболее полно представлены фаунистические комплексы: **У** – Украина, **Г** – Грузия, **ЗК** – Западный Казахстан.

Схема зонального расчленения и корреляции отложений биармийского и татарского отделов пермской системы России

Международная стратиграфическая шкала, 2004; Зональный стандарт по конодонтам; Общая стратиграфическая шкала для Бореальных регионов России, 2006

Система	Отдел	Ярус	Зональный стандарт по конодонтам. Черных в Чувашов и др., 2002; Jin et al., 1997, 2001, 2003a	Отдел	Ярус	Подъярус	Горизонт
ПЕРМСКАЯ	Лопинский	Чансинский	Clarkina yini Clarkina postwangi Clarkina changxingensis Clarkina subcarinata Clarkina wangi	Татарский	Вятский	Верхний	Не установлены
						Нижний	
		Вучапинский	Clarkina orientalis C. transcaucasica C. guangyuanensis C. leveni C. dukouensis C. postbitteri		Северодвинский	Верхний	
	Гваделупский	Кептенский	Jinogondolella altudaensis Jinogondolella postserrata			Нижний	
		Вордский	Jinogondolella aserrata	Биармийский	Уржумский		
		Роудский	Jinogondolalla nankingensis		Казанский	Верхний	Поволжский
						Нижний	Сокский
	Приуральский (верхняя часть)	Кунгурский (верхняя часть)	Mesogondolella idahoensis	Приуральский (верхняя часть)	Уфимский (верхняя часть)	Не установлены	Шешминский

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной и флорой, комплексы)

Восточно-Европейская платформа (ВЕП) и западный склон Урала

Ярус / подъярус (Общая шкала)	Остракоды Молостовская, 1999	Тетраподы Голубев, 2004	Ихтиофауна Миних, А. Миних, 1999; Есин, Машин, 1996	Двустворки Гусев, 1996; Силантьев, 2004	Конодонты Черных, Силантьев, 2004	Аммоноидеи Леонова, Шиловский, 2004	Фораминиферы Пронина, 1999; Клевцов, 2004	Брахиоподы Котляр и др., 2004	Харофиты Есаулова, 1998	Флора Есаулова, 1998	Палинозоны Решение..., 1990в
Вятский верхний	Не установлены Wjatkellina fragiloides-Suchonella typica	Archosaurus rossicus Scutosaurus: Scutosaurus karpinskii; Chroniosuchus paradoxus	Toyemia blumentalis: Tayemia blumentalis-Isadia aristoviensis	Palaeomutella curiosa	Отсутствуют				Horniella flexa, Horniella victoriae	Tatarina pinnata-Tatarina mira	Vitreisporites pallidus (J2)
Вятский нижний	Wjatkellina fragilina-Dvinella cyrta	Jarilinus mirabilis Proelginia permiana; Chroniosaurus levis	Tayemia blumentalis-Strelnia certa								
Северодвинский верхний	Suchonellina inornata-Prasuchonella stelmachovi	Chroniosaurus dongusensis Deltavjatia vjatkensis	Toyemia tverdochlebovi: Toyemia tverdochlebovi Mutovinia stella Toyemia tverdochlebovi-Platysomus biarmicus	Palaeomutella wohrmani					Cuneatochara vjatkensis	Tatarina olfierivii	
Северодвинский нижний	Suchonellina inornata-Prasuchonella nasalis	Ulemosaurus svijagensis	Tayemia tverdochlebovi								
Уржумский	Paleodarwinula fragiliformis - Prasuchonella nasalis	Estemmenosuchus uralensis	Platysomus biarmicus-Kargalichthys efremovi	Palaeomutella vjatkensis					Luichara molostovskae	Phylladoderma tscheremuschca	Taxodiacites permianus (J1)
Казанский верхний (Поволжский)	Paleodarwinula fainae-Prasuchonella tichvinskaja	Titanophoneus: Parabradysaurus silantjevi	Kargalichthys pritokensis	Palaeomutella olgae	Kamagnathus volgensis	Не установлены	Pseudoammodiscus megasphaericus-Geinitzina postcarbonica Hemigordius planispiralis-Nodosaria farcimentiformis	Не установлены	Stomochara librica	Phylladoderma volgensis	Lueckisporites virkkia (I2)
Казанский нижний (Сокский)			Koinichthys ivachnenkoi	Palaeomutella umbonata	Kamagnathus khalimbadzhae	Sverdrupites ex gr. harkeri	Nodosinelloides netschaewi-Rectoglandulina pygmaeformis Glomospira articulata-Tetrataxis corona Nodosaria hexagona-Howchinella subtilis	Terrakea hemisphaeroidalis-Aulosteges wangenheimi-Licharewia stuckenbergi Aulostegesi sokensis Licharewia rugulata Campbellelasma variiforme	Stellatochara gracilis	Phylladoderma sentjakensis	Striatopodocarpites tojmensis (I1)
Уфимский (Шешминский)	Paleodarwinula paralle-laformis - Prasuchonella kargalensis		Acropholis silantievi	Palaeomutella attenuata	Отсутствуют				Stomochara esaulovae	Phylladoderma spinosa	Granizonospora vulgaris (H2)

Северный Урал, п-ов Канин, Тимано-Печорская область

Ярус / подъярус (Общая шкала)	Фораминиферы Пронина, 1999; Kotlyar, 2002	Брахиоподы (Малышева и др., 2002)	Двустворки (Малышева и др., 2002)	Свита	Двустворки Канев, 1994	Флора Пухонто, 1998
Вятский верхний	Отсутствуют	Отсутствуют			?	?
Вятский нижний				Тальбейская	Cancinnella gravis-C. clara	Не установлены
Северодвинский верхний						
Северодвинский нижний						
Уржумский		Слои с Pinegathyris alata	Слои с Schizodus subobscurus		Adzvaella tatarica	Phylladoderma arberi-Anadontella bella
Казанский верхний		Слои с Kaninospirifer borealis	Слои с Parallelodon licharewi	Сейдинская	Palaeomutella visenda-P. meraca Seyedina inventa-S. savitschevi	Zamiopteris rossica-Phylladoderma talbeica Cordaites brevis-Lepeophyllum trigonum-Sejedina inventa
Казанский нижний	Frondicularia bajcurica-Dentalina kalinkoi	Слои с Licharewia schrencki	Слои с Schizodus sp. nov.		Cancinnella pajchoica	Zamiopteris grossa-Phylladoderma Zamiopteris einori-Wattia rara Wattia sejdansis
Уфимский	?	Слои с "Cancrinella cancrini"	Слои с Schizodus rossicus	Интинская	Anthraconauta uralica	Zamiopteris glassopteroides

Новая Земля

Ярус / подъярус (Общая шкала)	Западная часть: Свита	Западная часть: Брахиоподы Ганелин, 1994; Kotlyar, 2002	Западная часть: Двустворки Бяков, 2000	Восточная часть: Свита	Восточная часть: Аммоноидеи Богословская и др., 1982	Восточная часть: Брахиоподы Ганелин, 1994	Восточная часть: Двустворки Бяков, 2000	Восточная часть: Фораминиферы Сосипатрова, 1981; Пронина, 1999; Kotlyar, 2002
Вятский верхний	Адмиралтейская свита			Валентиновская	Не установлены	Не установлены		Не установлены
Вятский нижний	Шадровская	Слои с Stepanoviella paracurvata	Слои с Intomodesma costatum					
Северодвинский верхний		Не установлены	Не установлены					
Северодвинский нижний		Слои с Spitzbergenia alferovi	Слои с Maitaia bella	Савинская		Слои с Spitzbergenia alferovi	Слои с Maitaia bella	
Уржумский		Слои с Megousia weyprechti	Слои с Kolymia multiformis	Геркинская		Слои с Megousia weyprechti-Terrakea	Слои с Kolymia multiformis	
Казанский верхний	Гусиноземельская		Не установлены				Не установлены	Nodosaria lata-Ichtyolaria longissima
Казанский нижний		Не установлены		Кочергинская	Sverdrupites amundseni Sverdrupites harkeri	Слои с Omolonia snjatkovi Не установлены		Lingulonodosaria-Dentalina kalinkoi
Уфимский	Не установлены							

Восточный Таймыр; Нордвикский район

Ярус / подъярус (Общая шкала)	Восточный Таймыр: Горизонт	Фораминиферы Сосипатрова, 1981; Пронина, 1999	Брахиоподы Ганелин, 1994	Двустворки Бяков, 2000	Нордвикский район: Фораминиферы Герке, 1961; Пронина, 1999
Вятский	Цветочнинский	Отсутствуют			Отсутствуют
Северодвинский верхний		Не установлены	Не установлены	Maitaia tenkensis	
Северодвинский нижний			Cancrinelloides curvatus Cancrinelloides obrutschewi	Maitaia bella	«Горизонт крупных и мелких саккамин»
Уржумский		Слои с Rectoglandulina borealis-Frondicularia planilata	Magadania bajkurica	Kolymia multiformis	«Горизонт разнообразных фораминифер»
Казанский верхний	Белоснежкинский	Слои с Pseodoammodiscus megasphaericus-Nodosaria krotowi	Не установлены	Не установлены	«Горизонт гладких фрондикулярий»
Казанский нижний		?		Слои с Kolymia inoceramiformis Не установлены	«Слои с переходной микрофауной»
Уфимский	Не установлены				?

Региональные биостратиграфические подразделения (зона, слои с фауной и флорой, комплексы)

Сибирская платформа и ее обрамление

Тунгусский бассейн: Горизонт	Подгоризонт	Неморские двустворки (Верхний палеозой Ангариды, 1988)	Флора (Верхний палеозой Ангариды, 1988)	Кузнецкий бассейн: Горизонт	Неморские двустворки (Верхний палеозой Ангариды, 1988)	Флора	Палинозоны
Гагарьеостровский			Комплекс Cordaites clercii, Yavorskya mungatica, Rhipidopsis palmata	Тайлуганский	Cancinella clara Tajlugania tajluganensis	Слои с Yavorskia mungatica	Spinosisporites acerrosus-Raistrickia anisodonta-Ginkgocycadophytes caperatus
				Грамотеинский	Anthraconauta elegantula	Слои с Rhipidopsis palmata-Cordaites clercii	Azonaletes gibberosus-Granisporites acutus-Cirratriradites gracilis Raistrickia horrida-Lophotriletes multangulis-Cordaitina rugulifera
Дегалинский		Anadontella (?) supraphillipsii	Слои с Pecopteris leninskiensis	Ленинский	Anadontella supraphillipsii Tersiella certa	Слои с Pecopteris leninskiensis-Phylloteca turnaensis	Neoraistrickia heterocheata-Spinosisporites acunaciformis-Cordaitina rugulifera
Пеляткинский	Верхний	Anadontella moltchanovi	Комплекс Rufloria brevifolia, R. minuta, Crassinervia eliptica	Ускатский	Anadontella moltchanovi-Brussiella (?) simplex	Слои с Rufloria minuta	Acanthotriletes facerus-Trachytriletes tumulosus-Disaccites
		Anadontella (?) iljinskiensis		Казанково-Маркинский	Anadontella iljinskiensis	Слои с Crassinervia elliptica-Rufloria brevifolia	Lophotriletes exvibrabilis-Raistrickia heteromorpha-Spinosisporites parvispinus
	Нижний	Mrassiellina tankiensis Abiella incerta-Brussiella curta	Не установлены	Митинский Старокузнецкий	Palaomutella markinii Augea elliptica	Слои с Callipteris ivancevia Слои с Comia osinowskiensis	Lophotriletes subentis--Neoraistrickia armipotena Disaccites

Верхояно-Охотский регион

Горизонт	Аммоноидеи Кутыгин и др., 2002	Брахиоподы Клец, 2004	Двустворки Курушин и др., 1996; Бяков, 2000
Хальпирский	Отсутствуют	Слои с Crassispirifer monumentalis	Intomodesma costatum Maitaia tenkensis
Дулгалахский	Mexicoceras (Paramexicoceras)	Cancrinelloides obrutschewi-C. curvatus	Maitaia bella: Glyptoleda sp.; Merismopteria permiana
Деленжинский	Отсутствуют	Слои с Tumarinia zavodovsky	Kolymia multiformis
	Слои с Sverdrupites baraiensis	Слои с Terrakea	Kolymia plicata
	Слои с Sverdrupites harkeri	Слои с Mongolosia russiensis	Kolymia inoceramiformis Aphanaia dilatata
Тумаринский (верхняя часть)	Отсутствуют	Слои с Kolymaella ogonerensis	Не установлены

Колымо-Омолонский регион

Надгоризонт	Горизонт	Аммоноидеи Ганелин и др., 2001, 2003	Брахиоподы Ганелин и др., 2001; 2003	Двустворки Бяков, 2000	Фораминиферы Караваева В. Ганелин и др., 2001, 2003
Колымский	Хивачский	Отсутствуют	Stepanoviella paracurvata Stepanoviella sp.	Intomodesma costatum Maitaia tenkensis	Howchinella maxima Отсутствуют
	Гижигинский		Cancrinelloides curvatus Cancrinelloides obrutschewi	Maitaia bella: Glyptoleda borealica; Merismopteria permiana	Howchinella composita
Омолонский	Бочарский		Magadania bajkurica	Kolymia multiformis	Howchinella planilata
	Ольский		Terrakea korkodonensis Terrakea borealis	Kolymia plicata	Howchinella elongata
	Русско-Омолонский	Sverdrupites amundseni Sverdrupites harkeri	Omolonia snjatkovi Mongolosia russiensis	Kolymia inoceramiformis Aphanaia dilatata	Ichtiolaria ganelinae
Джигдалинский (верхняя часть)	Халалинский (верхняя часть)	Отсутствуют	Kolymaella-Bocharella	Не установлены	Отсутствуют

Забайкалье

Горизонт	Брахиоподы (Атлас..., 2002)	Двустворки (Атлас..., 2002)	Мшанки (Атлас..., 2002)
Забайкальский	Не установлены	Polidevcia zabaikalica	Не установлены
Сосучейский	Cancrinelloides curvatus Cancrinelloides obrutschewi-Attenuatella olexivi	Слои с Maitaia bella Merismopteria permiana	
	Не установлены	Слои с Aviculipecten aff. kolymaensis	Слои с Maychella tuberculata
Антинский	Слои с Terrakea	Слои с Kolymia plicata Слои с Kolymia inoceramiformis	Слои с Dyscritella turbini-Permofenestella olexivi
Отсутствуют			

Ярусная шкала области Тетис Постановления МСК..., 1981; Зональный стандарт по фузулинидам; Южное Приморье; Сихотэ-Алинь

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с фауной и флорой, комплексы)

Отдел	Ярус	Зональный стандарт по фузулинидам Левен, 1980, 1998; Jin et al., 2003b	Южное Приморье: Горизонт	Фораминиферы (Решение..., 1991)	Аммоноидеи (Решение..., 1991)	Конодонты (Решение..., 1991)	Брахиоподы (Решение..., 1991)	Мшанки (Решение..., 1991)	Кораллы Коссовая, 2005	Сихотэ-Алинь: Фораминиферы Решение..., 1991	Радиолярии Руденко, Панасенко, 1990, 1995
Верхний	Дорашамский	Palaeofusulina sinensis	Людянзинский	Colaniella parva	Huananoceras quinjiangensis	Clarkina deflecta	Слои с Paracrurithyris pigmaea-Crurithiris flabelliformis	Arcticopora innae	Отсутствуют	Слои с Collaniella	Neoalbaillella pseudogrypa
		Palaeofusulina minima			Iranites		Не установлены				Albaillella excelsa
		Gallowayinella									
	Джульфинский	Codonofusiella kwangsiana		Не установлены	Eusanyangites bandoi Cyclolobus kiselevae Xenodiscus subcarbonarius	Clarkina cf. orientalis	Anidanthus sinosus-Squamularia grandis		Amplexocarinia-Callophyllum kabakovitchae	Слои с Reichelina, Codonofusiella	Neoalbaillella optima
	Мидийский	Lepidolina kumaensis	Чандалазский	Metadoliolina lepida-Lepidolina kumaensis	Stacheoceras orientale	Jinogondolella wilcoxi	Haydenella shaigensis Prorichthofenia ussurica	Girtypora regula	Szechuanophyllum kitakamiemse-Wentzelloides (W.) ussuricus		Follicuculus porrectus
		Lepidolina multiseptata		Parafusulina stricta	Timorites markevichi	Jinogondolella postserrata	Leptodus nobilis-Spiriferella	Ogbinopora perforata	Paracaninia columbinum Lophocarinophyllum chandalasicum	Слои с Neoschwagerina aff. katoi, Yabeina, Hemigordiopsis renci	Follicuculis monocanthus
		Afghanella robbinsae Yabeina archaica (=Neoschwagerina margaritae)		Monodiexodina sutchanica-Metadoliolina dutkevichi	Tauroceras	Jinogondolella aserrata	Substriatifera vladivostokensis	Dyscritella bogatensis	Комплекс Ufimia densum, U. simplex, Soshkineophyllum sp.	Слои с Neoschwagerina margaritae, N. craticulifera	Pseudoalbaillella globosa
	Мургабский	Afghanella schencki Neoschwagerina haydeni	Владивостокский	Не установлены	Roadoceras roadense	Отсутствуют	Не установлены	Не установлены	Отсутствуют		
		Afghanella tereshkovae Neoschwagerina deprati					Слои с Muirwoodia mammata	Слои с Stenopora clara			
		Presumatrina neoschwagerinoides								Слои с Neoschwagerina simplex	
	Кубергандинский	Cancellina cutalensis			Daubichites orientalis		Не установлены			Слои с Cancellina zarodensis	Pseudoalbaillella corniculata
		Armenina, Misellina ovalis	Отсутствуют							Слои с Misellina claudiae	

Схема зонального расчленения и корреляции среднетриасовых отложений России

Региональные биостратиграфические подразделения Тетической области (зоны, слои с фауной, комплексы)

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Зональный стандарт по аммоноидеям Krystyn in Zapfe, 1983; Mietto, Manfrin, 1995; Шевырев, 2003; Постановления МСК..., 2003		Северо-Западный Кавказ: Серия	Свита	Аммоноидеи Шевырев, 1995, 1996	Фораминиферы Ефимова,1991; Vuks, 2000	Предкавказье: Свита	Двустворки Атлас важнейших..., 2004	Южное Приморье и Сахалин: Конодонты Брагин, 1991		Радиолярии Брагин, 2000	Корякский субрегион: Горизонт	Радиолярии Брагин, 2000; Постановления МСК..., 2003	
ТРИАСОВАЯ	Средний	Ладинский	Верхний	*Protrachyceras*	*Frankites regoledanus*			Отсутствуют	Слои с *Pseudonodosaria obconica - Lenticulina muensteri*	Новоколодезная	Комплекс с *Dacryomya becki, Mytilus eduliformis*	*Neogondolella tadpole*	*Sephardiella mungoensis*	*Muelleritortis cochleata*	Емраваамский	*Tritortis kretaensis dispiralis*	*Muelleritortis cochleata*
					"Protrachyceras" neumayri			Слои с *Bugunzhites-Parasturia*									
					Protrachyceras longobardicum												
					Protrachyceras gredleri							*Neogondolella bakalovi*		*Falcispongus falciformis*		*Triassocampe deweveri*	*Yeharaia elegans*
					Protrachyceras margaritosum												
			Нижний	*Eoprotrachyceras*	*Xenoprotrachyceras recubariense*						Комплекс с *Unionites alberti*			*Oertlispongus inaequispongus*			
					Eoprotrachyceras curionii									*Triassocampe scalaris*			
		Анизийский	Верхний		*Reitziites reitzi*							*Neogondolella excelsa*					*Triassocampe deweveri*
					Aplococeras avisianum									*Triassocampe deweveri*			
					Paraceratites trinodosus												
			Средний		*Balatonites balatonicus*	Тхачская	Ачешбокская	Слои с *Ptychites-Flexoptychites*	*Cornuloculina tricki*	Кизлярская	Комплекс с *Peribositria (?) rugosa, Bakevellia (Neobakevellia)* aff. *diversa*	*Neogondolella bulgarica*		*Triassocampe coronata*		Отсутствуют	
					Aghdarbandites ismidicus			Слои с *Phyllocladiscites-Nicomedites*									
					Nicomedites osmani			Слои с *Isculites*; Слои с *Laboceras-Megaphyllites*	*Arenovidalina chialingchiangensis*					*Hozmadia gifuensis*			
			Нижний		*Aegeiceras ugra*		Малотхачская	Слои с *Stenopopanoceras*	*Meandrospira insolita*			*Neospathodus timorensis*					

Британская Колумбия и Арктические острова

Ярус	Подъярус	Биостратиграфические зоны по аммоноидеям Tozer, 1994	
Ладинский		*Frankites sutherlandi*	*Asklepioceras laurenci*
			Frankites glaber
		Maclearnoceras maclearni	*Maclearnoceras ensio*
			Anolcites angustus
			Anolcites impolitus
		Meginoceras meginae	*Meginoceras aylardi*
			Silenticeras hatae
			Meginoceras triviale
		Tuchodiceras poseidon	
		Eoprotrachyceras matutinum	
Анизийский	Верхний	*Frechites chischa*	
		Eogymnotoceras deleeni	
	Средний	*Hollandites minor*	
		Tetsaoceras hayesi (= *Stannakhites wakari*)	
		Buddhaites hagei	
	Нижний	*Lenotropites caurus*	*Grambergia nahwisi*
			Azarianites bufonis
		Silberlingites mulleri	

Северо-Восточная Азия (рядом: Региональные биостратиграфические подразделения Бореальной области (зоны, слои с фауной, комплексы) — Север Средней Сибири, Северо-Восток России; Арктические острова; Дальний Восток, Забайкалье)

Ярус	Подъярус	Биостратиграфические зоны по аммоноидеям Постановления МСК..., 2003		Горизонт	Аммоноидеи (Региональная стратиграфическая..., 2002: Постановления МСК..., 2003)		Наутилоидеи	Двустворки		Конодонты	Брахиоподы	Фораминиферы (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2002)	Фораминиферы З. Франца-Иосифа (Касаткина, 1989)	Фораминиферы о. Котельный (Касаткина, 1989)	Горизонт (Дальний Восток, Забайкалье)	Аммоноидеи Атлас мезозойской..., 2004	Двустворки Атлас мезозойской..., 2004
Ладинский	Верхний	*Nathorstites lindstroemi*		Кульдиминский: Верхозырянский	*Nathorstites lindstroemi*		*Proclydonautilus anianiensis*	*Magnolobia densisulcata*		Слои с *Neogondolella navicula*	Комплекс с *Planirhynchia yakutica, Pennospiriferina popovi*	Слои с *Pseudonodosaria obconica, Pandaglandulina paradoxa*	Слои с *Ammodiscus* cf. *filiformis - Dentalina* ex gr. *tortilis*	Слои с *Ammodiscus filiformis - Dentalina sibexilis*	Спутниковский	Отсутствуют	Слои с *Daonella densisulcata*
		Nathorstites macconnelli			*Nathorstites macconnelli*		*Gryponautilus kegalensis*	*Magnolobia subarctica*			Не установлены						
		Nathorstites maclearni			*Nathorstites maclearni*												
		Indigirites krugi			*Indigirites krugi*			*Magnolobia bytschkovi*									
		Tsvetkovites neraensis			*Tsvetkovites neraensis*												
		Tsvetkovites constantis			*Tsvetkovites constantis*					Слои с *Neogondolella* aff. *constricta*	Комплекс с *Sinuplicorhynchia yanaensis*	Не установлены					
	Нижний	*Eonathorstites oleshkoi*		Кульдиминский: Някучанский	*Eonathorstites oleshkoi*			*Magnolobia prima*		Не установлены	Не установлены		Не установлены	Слои с *Pseudonodosaria simosonensis - Nodosaria nitidana*		Слои с *Aristoptychites nanuk*	Отсутствуют
Анизийский	Верхний	*Frechites nevadanus*	*Parafrechites sublaqueatus*	Моржовский	*Frechites nevadanus*	*Parafrechites sublaqueatus*	*Arctonautilus egorovi*: *Paranautilus smithi*	*Daonella dubia*		*Neogondolella cornuta*	Комплекс с *Lingula olenekensis*		Слои с *Ammodiscus* sp.-*Lagena* sp.	Не установлены	Каразинский	Слои с *Frechites*	
			Frechites nevadanus			*Frechites nevadanus*		*Daonella americana*	Слои с *Neoschizodus kolymensis*								
			Parapopanoceras dzeginense			*Parapopanoceras dzeginense*											
		Gymnotoceras rotelliforme	*Gymnotoceras olenekense*		*Gymnotoceras rotelliforme*	*Gymnotoceras olenekense*	*Arctonautilus egorovi*			Отсутствуют						Слои с *Gymnotoceras rotelliforme*	
			Parapopanoceras asseretoi			*Parapopanoceras asseretoi*		Слои с *Peribositria taimyrensis*									
	Средний	*Orientohungarites terminalis*			*Orientohungarites terminalis*		*Arctonautilus migayi*	*Bakevellia arctica*	Слои с *Bakevellia arctica*		Не установлены		Не установлены			*Acrochordiceras kiparisovae*	
		Epiczekanowskites gastroplanus			*Epiczekanowskites gastroplanus*												
		Boreiohungarites kharaulakhensis	*Stannakhites singularis*		*Boreiohungarites kharaulakhensis*	*Stannakhites singularis*											
			Stannakhites lenaensis			*Stannakhites lenaensis*											
		Arctohungarites laevigatus			*Arctohungarites laevigatus*												
		Arctohungarites triformis			*Arctohungarites triformis*												
		Arctohungarites ventroplanus			*Arctohungarites ventroplanus*												
		Czekanowskites decipiens	*Czekanowskites decipiens*		*Czekanowskites decipiens*	*Czekanowskites decipiens*											
			Czekanowskites popovi			*Czekanowskites popovi*											
	Нижний	*Lenotropites caurus*	*Timites variabilis*		*Lenotropites caurus*	*Timites variabilis*	*Arctonautilus ljubovae*				Комплекс с *Spirigellina stoliczkai, Costispiriferina lenaensis*					*Leiophyllites pradyumna*	
			Timites involutus			*Timites involutus*											
		Lenotropites solitarius	*Tuaroceras rieberi*		*Lenotropites solitarius*	*Tuaroceras rieberi*											
			Praeczekanowskites tumaefactus			*Praeczekanowskites tumaefactus*										*Ussuriphyllites amurensis*	
			Groenlandites astakhovae			*Groenlandites astakhovae*											
		Grambergia taimyrensis	*Stenopopanoceras mirabile*		*Grambergia taimyrensis*	*Stenopopanoceras mirabile*											
			Karangatites evolutus			*Karangatites evolutus*			Слои с *Streblopterinella arkhipovi*								
			Karangatites arkhipovi			*Karangatites arkhipovi*											

Схема зонального расчленения и корреляции нижнетриасовых отложений России

Региональные биостратиграфические подразделения Тетической области (зоны, слои с фауной, комплексы)

Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Биозональный стандарт по аммоноидеям Krystyn in Zapfe, 1983; Шевырев, 2002; Постановления МСК..., 2003	Северо-Западный Кавказ: Серия	Свита	Аммоноидеи Шевырев, 1995, 1996	Двустворки Атлас важнейших..., 2004	Фораминиферы Ефимова, 1991; Vuks, 2000	Предкавказье: Свита	Аммоноидеи Атлас важнейших..., 2004	Двустворки Атлас важнейших..., 2004	Фораминиферы Ефимова, 1991; Vuks, 2000	Конодонты Пятакова и др., 1983; Гаврилова, 1994
ТРИАСОВАЯ	Нижний	Оленекский	Верхний	Не установлены	Тхачская	Ятыргвартинская	Отсутствуют	Отсутствуют	Не установлены					
				Tozericeras pakistanum						Демьяновская	Слои с *Stacheites* и *Paragoceras*	Слои с *Leptochondria plana* и *Peribositria ornata*	*Meandrospira pusilla*	Слои с *Gladygondolella*
				Tirolites-Columbites							Слои с *Columbites*; Слои с *Kiparisovites carinatus*	Слои с *Peribositria* s. l.; Слои с *Palaeoentolium microtis*; Слои с *Claraia aurita*; Не установлены		Слои с *Neospathodus collinsoni*; Слои с *Neogondolella jubata*
			Нижний	*Anasibirites pluriformis*				Слои с *Claraia aurita*		Култайская	Не установлены; Слои с *Owenites* sp.	Комплекс с *Bakevellia pannonica*		Слои с *Neospathodus conservativus*
				Meekoceras gracilitatis			Слои с *Owenites-Dieneroceras*		Слои с *Ammodiscus minutus*	Нефтекумская	Отсутствуют	Отсутствуют	Слои с *Ammodiscus minutus*; Не установлены	Слои с *Pachycladina* и *Furnishius*
				Flemingites sp.			Отсутствуют			Куманская	Отсутствуют			
		Индский	Верхний	*Paranorites* sp.					Не установлены					
				Koninckites volutus										
				Shevyrevoceras fallax										
				Prionolobus rotundatus										
				Gyronites frequens										
			Нижний	*Ophiceras tibeticum*										
				Otoceras woodwardi										
				Не установлены										

Дальний Восток и Забайкалье: Горизонт	Свита	Аммоноидеи Zakharov, 1997	Двустворки Атлас мезозойской..., 2004	Южное Приморье: Конодонты Брагин, 1991	Радиолярии Брагин, 2000
		Не установлены	Не установлены	*N. timorensis*	*Pseudostylosphaera fragilis*
Чернышевский	Житковская	*Subcolumbites multiformis*	Слои с *Pseudoclaraia beltenevi*	*Neospathodus homeri*	
		Neocolumbites insignis	Слои с *Bakevellia exporrecta*	*Neospathodus triangularis*	
	Шмидтовская	*Tirolites-Amphistephanites*	Слои с *Streblopterinella newelli*		
Тобизинский	Тобизинская	*Anasibirites nevolini*	Не установлены	Слои с *Neospathodus waageni*	Отсутствуют
		Hedenstroemia bosphorensis	Слои с *Pseudoclaraia amygdaliformis*		
			Слои с *Peribositria mimer*		
Лазурнинский		*Gyronites subdharmus*	Слои с *Promyalina schamarae*	Не установлены	
		Glyptophiceras ussuriense	Не установлены		
		Не установлены			

Британская Колумбия и Арктические острова

Ярус	Подъярус	Биостратиграфические зоны по аммоноидеям Tozer, 1994	
Спатский		*Keyserlingites subrobustus*	
		Subolenekites pilaticus	
		Отсутствуют	
Смитский		*Anawasatchites tardus*	
		Euflemingites romunderi	
		Hedenstroemia hedenstroemi	
Динерский		Отсутствуют	
		Vavilovites sverdrupi	*Kingites discoidalis*
			Vavilovites obtusus
			Koninckites dimidiatus
		Proptychites candidus	
Грисбахский	Верхний	*Bukkenites strigatus*	
		Ophiceras commune	
	Нижний	*Otoceras boreale*	
		Otoceras concavum	

Северо-Восточная Азия (рядом: Региональные биостратиграфические подразделения Бореальной области (зоны, слои с фауной, комплексы) — Север Восточной Сибири и Северо-Восток России)

Ярус	Подъярус	Биостратиграфические зоны по аммоноидеям Постановления МСК..., 2003		Горизонт	Аммоноидеи (Региональная стратиграфическая схема..., 2002: Постановления МСК..., 2003)		Наутилоидеи		Двустворки		Конодонты		Брахиоподы	Фораминиферы (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2002)
Оленекский	Верхний	*Olenikites spiniplicatus*	*Svalbardiceras spitzbergensis*	Пастахский	*Olenikites spiniplicatus*	*Svalbardiceras spitzbergensis*	*Phaedrysmocheilus involutus*		*Claraia aranea*		*Neogondolella paragondolellaeformis*		Комплекс с *Lingula polaris, Orbiculoidea sibirica*	Слои с *Orthovertella coctilis*
			Prosphingites czekanowskii			*Prosphingites czekanowskii*								
			Sibirites eichwaldi			*Sibirites eichwaldi*			*Streblopterinella cognata*					
		Parasibirites grambergi	*Parasibirites efimovae*	Мономский	*Parasibirites grambergi*	*Parasibirites efimovae*	*Phaedrysmocheilus nestori*							
			Parasibirites mixtus			*Parasibirites mixtus*	*Phaedrysmocheilus evolutus*				*Neogondolella jubata*			
			Parasibirites kolymensis			*Parasibirites kolymensis*								
		Nordophiceras contrarium	*Praesibirites egorovi*		*Nordophiceras contrarium*	*Praesibirites egorovi*			*Streblopterinella newelli*	Слои с *Praeotapiria bakevelliaeformis*				
			Praesibirites tuberculatus			*Praesibirites tuberculatus*								
			Epiboreoceras lenaense			*Epiboreoceras lenaense*								
		Bajarunia euomphala	*Boreoceras demokidovi*		*Bajarunia euomphala*	*Boreoceras demokidovi*	*Phaedrysmocheilus ornatus*			Слои с *Bakevellia subarctica*				
			Boreoceras planorbis			*Boreoceras planorbis*								
			Bajarunia eiekitensis			*Bajarunia eiekitensis*								
	Нижний	*Anawasatchites tardus*			*Anawasatchites tardus*		*Trematoceras boreale*	*Trematoceras boreale*	*Claraia occidentalis*		*Neospathodus waageni*	*Neogondolella milleri*		Слои с *Gaudryina olenekensis*
		Lepiskites kolymensis			*Lepiskites kolymensis*			*Pseudotemperoceras pulchrum*	*Peribositria mimer*			*Neospathodus bicuspidatus*		
		Hedenstroemia hedenstroemi			*Hedenstroemia hedenstroemi*		Отсутствуют		*Peribositria backlundi*			*Kozurella mosheri*		
Индский	Верхний	*Kingites (?) korostelevi*		Улахан-юряхский	*Kingites (?) korostelevi*				*Promyalina schamarae*	*Permophorus proprius*	*Kashmirella nepalensis*		Не установлены	
		Vavilovites turgidus	*Vavilovites umbonatus*		*Vavilovites turgidus*	*Vavilovites umbonatus*					Отсутствуют			
			Vavilovites subtriangularis			*Vavilovites subtriangularis*								
		Vavilovites sverdrupi			*Vavilovites sverdrupi*									
		Eovavilovites delinensis			*Eovavilovites delinensis*									
	Нижний	*Wordieoceras decipiens*			*Wordieoceras decipiens*					*Palaeonucula aldanensis*				Не установлены
		Tompophiceras morphaeos			*Tompophiceras morphaeos*		*Tomponautilus setorymi*							
		Tompophiceras pascoei			*Tompophiceras pascoei*									
		Otoceras boreale			*Otoceras boreale*									
		Otoceras concavum			*Otoceras concavum*									

Схема зонального расчленения и корреляции нижнеюрских отложений России

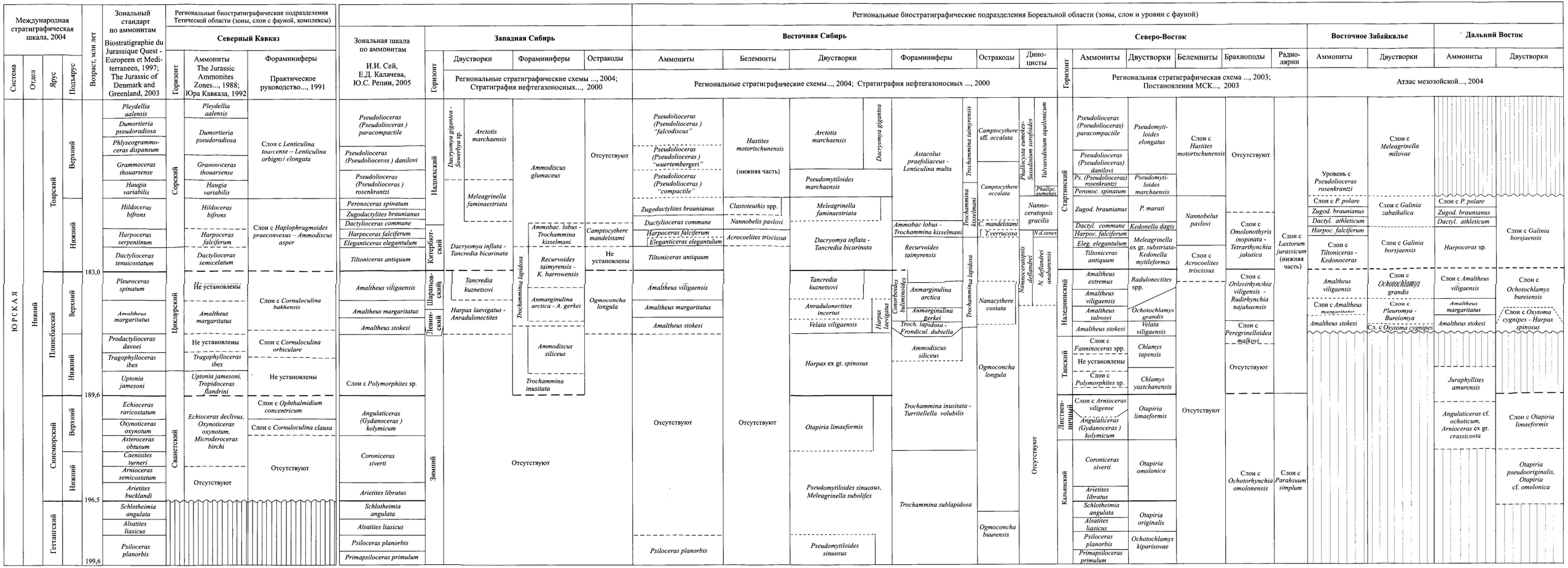


Схема зонального расчленения и корреляции верхнеюрских отложений России

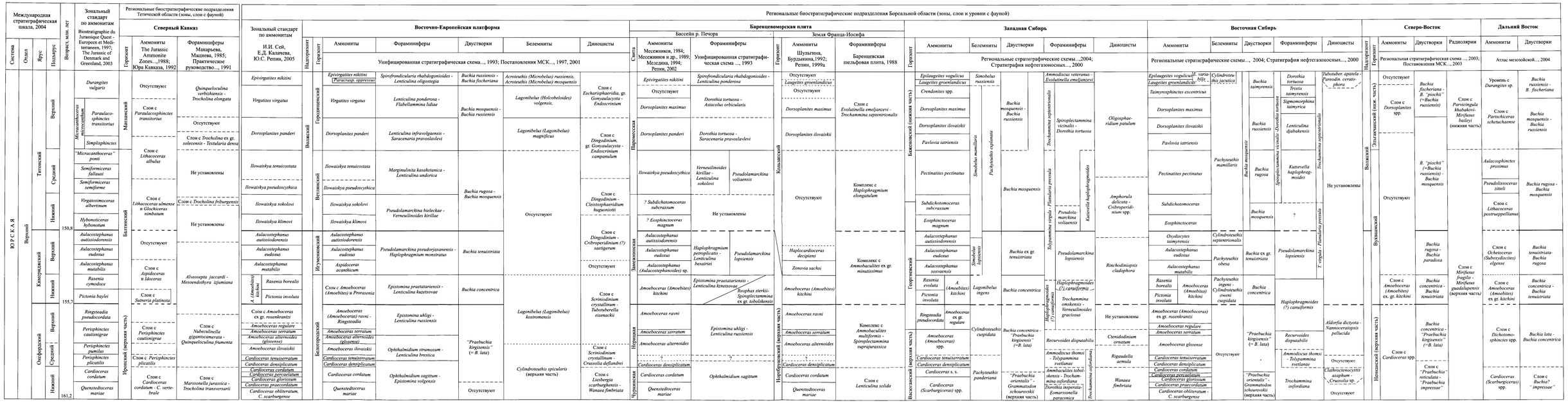

Международная стратегическая шкала, 2004
Система
Отдел
Ярус
Подъярус
Возраст, млн. лет
ЮРСКАЯ
Верхний
Средний
Нижний
Титонский
Кимериджский
Оксфордский
Келловейский
150,8
155,7
161,2
Зональный стандарт по аммонитам Biostratigraphie du Jurassique Quest - Europeen et Mediterranen, 1997; The Jurassic of Denmark and Greenland, 2003
Региональные биостратиграфические подразделения Тетической области (зоны, слои с фауной)
Северный Кавказ
Горизонт
Аммониты The Jurassic Ammonite Zones..., 1988; Юра Кавказа, 1992
Форминиферы Макарьева, Машенда, 1985; Практическое руководство..., 1991
Magnicalcisphinctes
Paraulacosphinctes
Simplisphinctes
Durangites vulgaris
Отсутствуют
Слои с Paraulacosphinctes transitorius
Отсутствуют
Слои с Tricholina ex gr. solecensis - Textularia dense
"Micracanthoceras" ponti
Semiformiceras fallaxi
Semiformiceras semiforme
Virgatosimoceras albertinum
Hybonoticeras hybonotum
Слои с Lithacoceras ulmense и Glochiceras nimbatum
Не установлены
Слои с Tricholina friburgensis
Aulacostephanus autissiodorensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus mutabilis
Rasenia cymodoce
Pictonia baylei
Отсутствуют
Слои с Aspidoceras и Idoceras
Слои с Suttneria platinota
Не установлены
Alveosepta jaccardi - Mesoendothyra izjumiana
Ringsteadia pseudocordata
Perisphinctes cautisignae
Perisphinctes plicatilis
Perisphinctes pumilus
Cardioceras cordatum
Quenstedtoceras mariae
Слои с Perisphinctes cautisignae
Слои с Cardioceras cordatum - C. vertebrale
Слои с Nubeculinella gigantiscamerata - Quinqueloculina frumenta
Слои с Marssonella jurassica - Trocholina transversarii
Пропский (верхняя часть)
Зональный стандарт по аммонитам И.И. Сей, Е.Д. Калачева, Ю.С. Репин, 2005
Восточно-Европейская платформа
Надгоризонт
Горизонт
Аммониты
Форминиферы
Двустворки
Белемниты
Диноцисты
Унифицированная стратиграфическая схема..., 1993; Постановления МСК..., 1997, 2001
Epivirgatites nikitini
Paracraspe. oppressus
Virgatites virgatus
Dorsoplanites panderi
Ilowaiskya tenuicostata
Ilowaiskya pseudocychtica
Ilowaiskya sokolovi
Ilowaiskya klimovi
Aulacostephanus autissiodorensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus mutabilis
Rasenia borealis
A. (Amoeboceras) kitchini
Pictonia involuta
Слои с Amoeboceras ex gr. rosenkrantzi
Amoebocerasregulare
Amoeboceras serratum
Amoeboceras alternoides (glosense)
Amoeboceras ilowaiskii
Cardioceras tenuicrestum
Cardioceras densiplicatum
Cardioceras cordatum
Cardioceras percaelatum
Cardioceras gloriosum
Cardioceras praecordatum
Cardioceras obliteratum, C. scarburgense
Epivirgatites nikitini
Spirofrondicularia rhabdogonioides - Lenticulina oligostegia
Lenticulina ponderosa - Flabellammina lidiae
Lenticulina infravolgaensis - Saracenaria praevolaviévi
Marginulinita kasakhstanica - Lenticulina undorica
Pseudolamarckina bieleckae - Verneuilinoides kirillae
Pseudolamarckina pseudorjasanensis - Haplophragmium monstratus
Epistomina praetatariensis - Lenticulina lixetsovae
Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis
Ophthalmidium stramosum - Lenticulina brestica
Ophthalmidium sagittum - Epistomina volgensis
Buchia rassiensis - Buchia fischeriana
Acroteuthis (Microbelus) russiensis, Acroteuthis (Microbelus) mosquensis
Lagonibelus (Lagonibelus) volgensis,
Buchia mosquensis - Buchia rassiensis
Lagonibelus (Lagonibelus) magnificus
Buchia rugosa - Buchia mosquensis
Buchia tenuistriata
Lagonibelus (Lagonibelus) kostromensis
"Praebuchia kirgisensis" (= B. lata)
Отсутствуют
Слои с Dingodinium, gr. Gonyaulacysta - Endoscrinium campanulum
Слои с Dingodinium - Cleistosphaeridium huguoniotii
Слои с Dingodinium - Cribroperidinium (?) sattigerum
Отсутствуют
Слои с Scriniodinium crystallinum - Tubotoberella eisenackii
Слои с Scriniodinium crystallinum - Cruzosella deflandrei
Слои с Lienbergia scarburghensis - Wanaea fimbriata
Слои с Escharisphaeridia pocockii - Evansia evitii - Dichadogonyaulax sp.
Слои с Escharisphaeridia, gr. Gonyaulacysta - Endoscrinium
Слои с Dingodinium - Cleistosphaeridium huguoniotii
Слои с Dingodinium - Cribroperidinium (?) sattigerum
Отсутствуют
Слои с Scriniodinium crystallinum - Tubotoberella eisenackii
Слои с Scriniodinium crystallinum - Cruzosella deflandrei
Слои с Lienbergia scarburghensis - Wanaea fimbriata
Региональные биостратиграфические подразделения Бореальной области (зоны, слои и уровни с фауной)
Баренцевоморская плита
Бассейн р. Печора
Земля Франца-Иосифа
Свита
Аммониты Месежников, 1984; Месежников и др., 1989; Меледина, 1994; Репин, 2002
Форминиферы Унифицированная стратиграфическая схема ..., 1993
Аммониты Шульгина, Бурдыкина,1992; Репин, 1999а
Форминиферы Баренцевская шельфовая плита, 1988
Epivirgatites nikitini
Отсутствуют
Dorsoplanites maximus
Dorsoplanites panderi
Ilowaiskya pseudocychtica
? Subdichotomoceras subcrassum
? Eosphinctoceras magnum
Aulacostephanus autissiodorensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus (Aulacostephanoides) sp.
Amoeboceras (Amoebites) kitchini
Amoeboceras ravni
Amoeboceras serratum
Amoeboceras alternoides
?
Cardioceras densiplicatum
Cardioceras cordatum
Quenstedtoceras mariae
Dorothia tortussa - Astacolus orbicularis
Dorothia tortussa - Saracenaria praevolaviévi
Verneuilinoides kirillae - Lenticulina sokolovi
Pseudolamarckina voliaensis
Не установлены
Haplophragmium perspicuatis - Lenticulina besairiei
Pseudolamarckina lopsiensis
Epistomina praetatariensis - Lenticulina kznetsovae
Psophax sterkii - Spiroplectammina ex gr. tobolskensis
Epistomina uhligi - Lenticulina russiensis
?
Ophthalmidium sagittum
Отсутствуют
Слои с Evolutinella emeljanzevi - Trochammina septentrionalis
Комплекс с Haplophragmium elongatulum
Комплекс с Ammobaculites ex gr. minutissimus
Комплекс с Ammobaculites multiformis, Spiroplectammina suprajurassica
Слои с Lenticulina solida
Земля Франца-Иосифа
Горизонт
Аммониты Отсутствуют
Dorsoplanites maximus
Dorsoplanites ilowaiskii
Pavlovia iatriensis
Pectinaites pectinatus
Subdichotomoceras
Eosphinctoceras
Oxydiscites taimyrensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus mutabilis
Rasenia evoluta
Pictonia involuta
Ringsteadia pseudocordata
Amoeboceras (Amoebites) kitchini
Amoeboceras ravni
Amoeboceras serratum
Amoeboceras alternoides
Cardioceras tenuicrestum
Cardioceras densiplicatum
Cardioceras s. s.
Cardioceras (Scarburgiceras) spp.
Simbirskites marmaliuki
Simbirskites lopatinicis
Lagonibelus ingens
Buchia concentrica
Cylindroteuthis cuspidata
Pachyteuthis panderiana
Западная Сибирь
Региональные стратиграфические схемы...,2004; Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000
Аммониты
Белемниты
Двустворки
Форминиферы
Диноцисты
Epilaguites vogulicus
Laugeites groenlandicus
Craspedites spp.
Dorsoplanites maximus
Dorsoplanites ilowaiskii
Pavlovia iatriensis
Pectinaites pectinatus
Subdichotomoceras
Eosphinctoceras
Aulacostephanus autissiodorensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus mutabilis
Rasenia borealis
Pictonia involuta
Amoeboceras (Amoebites) kitchini
Amoeboceras ravni
Amoeboceras serratum
Amoeboceras alternoides
Cardioceras tenuicrestum
Cardioceras densiplicatum
Cardioceras cordatum
Cardioceras (Scarburgiceras) spp.
Simbirskites russiensis
Simbirskites marmaliuki
Pachycosmites subflorensis
Buchia mosquensis - Buchia rassiensis
Buchia mosquensis
Buchia ex gr. tenuistriata
Buchia concentrica
Buchia concentrica - "Praebuchia kirgisensis" (=B. lata)
"Praebuchia orientalis" - Grammatodon schouroviskii (верхняя часть)
Trochammina septentrionalis
Ammodiscus veteranus - Evolutinella emeljanzevi
Spiroplectammina vicinalis - Dorothia tortussa
Trochammina ogbinskensis - Verneuilinoides graciosa
Haplophragmoides (?) canuformis
Trochammina oxfordiana
Oligosphaeridium patulum
Katasvella haplophragmoides
Amphorula delicata - Cribroperidinium spp.
Ceratiodinium ornatum
Rigaudella aemula
Wanaea fimbriata
Восточная Сибирь
Региональные стратиграфические схемы..., 2004; Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000
Аммониты
Белемниты
Двустворки
Форминиферы
Диноцисты
Epilaguites vogulicus
Laugeites groenlandicus
Taimyrosphinctes excentricus
Dorsoplanites maximus
Dorsoplanites ilowaiskii
Pavlovia iatriensis
Pectinaites pectinatus
Subdichotomoceras
Eosphinctoceras
Oxydiscites taimyrensis
Aulacostephanus eudoxus
Aulacostephanus mutabilis
Rasenia borealis
Pictonia involuta
Amoeboceras (Amoebites) ex gr. rosenkrantzi
Amoeboceras regulare
Amoeboceras serratum
Amoeboceras glosense
Cardioceras tenuicrestum
Cardioceras densiplicatum
Cardioceras cordatum
Cardioceras percaelatum
Cardioceras gloriosum
Cardioceras praecordatum
Cardioceras obliteratum, C. scarburgense
E. variabilis
Pachyteuthis mamillaris
Pachyteuthis obtusa
Pachyteuthis ingens - Cylindroteuthis owenicuspidata
"Praebuchia kirgisensis" (= B. lata)
"Praebuchia orientalis" - Grammatodon schouroviskii (верхняя часть)
Buchia taimyrensis
Buchia rassiensis
Buchia rugosa
Buchia mosquensis
Buchia ex gr. tenuistriata
Buchia concentrica
Отсутствуют
Dorothia tortussa
Trinitx taimyrensis
Sigmomorphina taimyrica
Lenticulina djabakensis
Kutsevella haplophragmoides
Pseudolamarckina lopsiensis
Haplophragmoides (?) canuformis
Recurvoides disputabilis - Tolypammina svetlanae
Ammodiscus thomsi - Tolypammina svetlanae
Trochammina oxfordiana
Clathrocieneocystis asaphum - Cylindroteuthis sp.
Tubotuber. apatela - Pareodin. ceratosphora
Не установлены
Trochammina septentrionalis
T. virgula - Plaulinella prestula
Северо-Восток
Дальний Восток
Надгоризонт
Горизонт
Аммониты
Двустворки
Радиолярии
Региональная стратиграфическая схема ..., 2003; Постановления МСК..., 2003
Отсутствуют
Слои с Dorsoplanites spp.
Buchia fischeriana - B. "piochi" (=Buchia russiensis)
B. "piochi" (=Buchia russiensis) - Buchia mosquensis
Buchia rugosa - Buchia mosquensis
Buchia concentrica - Buchia tenuistriata
Buchia concentrica - Buchia tenuistriata
Слои с Parvicingula khabakovi - Mirifusa bailey (нижняя часть)
Слои с Mirifusa fragilis - Mirifusa guadalupensis (верхняя часть)
Атлас мезозойской..., 2004
Уровень с Durangites sp.
Buchia fischeriana - B. "piochi" (=Buchia russiensis)
Buchia mosquensis - Buchia russiensis
Aulacosphinctes proximus
Pseudolissoceras zitteli
Buchia rugosa - Buchia mosquensis
Слои с Lithacoceras postruppellianus
Buchia tenuistriata - Buchia rugosa
Слои с Ochetoceras (Saboudyiceites) elgense
Buchia concentrica - Buchia tenuistriata
Слои с Dichotomosphinctes spp.
Buchia lata - Buchia concentrica
Слои с "Praebuchia" reticulata - "Praebuchia impressae"
Слои с Buchia? "impressae"
Слои с Cardioceras (Scarburgiceras) spp.
Слои с Longaveiceras keyserlingi
Слои с Maclearella - Modiolus spp., Pinna spp., Bureiomya spp.
Слои с Mirifusa fragilis - Mirifusa guadalupensis (нижняя часть)
Отсутствуют
Слои с Parvicingula vera - Ristola turpicula
Слои с Mytiloceramus polaris, M. menkalensis, M. subclinatus
Слои с Lowcheania sp.
Слои с Mytiloceramus kystatymensis
Слои с Mytiloceramus climatus
Mytiloceramus lucifer
Mytiloceramus jurensis
Mytiloceramus obliquus
Mytiloceramus priscus
Слои с Aguilerella khudyevi
Слои с Buchia? "impressae"
Слои с Lastorum jurassicum (верхняя часть)
Слои с Sachibelus mirus
Слои с Paramegateuthis parabajocisus
Слои с Lissoceras sp. и Partschiceras grosicostatum
Слои с Retroceramus elegans - Retroceramus jurensis
Retroceramus priscus - Retroceramus menneri
Не установлены
Gigantoteuthis ochoticus
Слои с Retroceramus tongusensis - R. electus
Слои с Retroceramus clinatus
Retroceramus lucifer
Слои с Retroceramus bulunensis
Retroceramus retrorsus - R. polaris
Слои с Umaliites era
Слои с Chondroceras sp. cf. marshalli
Слои с Pachyteuthis (P.) subrediviva
Слои с Pachyteuthis (P.) tschernyschewi
Слои с Cylindroteuthis (C.) crassa
Слои с Cylindroteuthis (C.) spathi
Слои с Retroceramus vagt
Слои с Nuculoma calliope
Не установлены
Boreioteuthis pelecypodiformis
Pylorynchia anadyrensis - Pylorynchia exigua
Слои с Nuculoma calliope
Не установлены
Слои с Boreioteuthis pelecypodiformis
Pylorynchia anadyrensis - Pylorynchia exigua
Слои с Lingulina deliciolae
Слои с Dorothia inusperata
Слои с Kutsevella memorabilis, Gutnilina tatarensis
Слои с Trochammina rostovcevi
Не установлены
Слои с Campto-chythere micra
Не установлены
Слои с Campto-chythere scrobiculatoformis
Слои с Campto-chythere spinosula
Слои с Campto-chythere pransjonulata
Слои с Campto-chythere foveolata
Не установлены
Слои с Globulina praecircumphlua
Не установлены
Слои с Globulina praecircumphlua
Слои с Globulina paulzovi
Слои с Dorothia inusperata, Trochammina rostovcevi
Не установлены
Слои с Campto-chythere aranga-stachiensis
Слои с Campto-chythere spinosula
Слои с Campto-chythere nordvikensis
Слои с Campto-chythere foveolata
Не установлены
Слои с Globulina praecircumphlua
Слои с Globulina paulzovi
Слои с Dorothia inusperata, Trochammina rostovcevi
Не установлены
Слои с Campto-chythere micra
Не установлены
Слои с Campto-chythere scrobiculatoformis
Слои с Campto-chythere spinosula
Слои с Campto-chythere pransjonulata

Схема зонального расчленения и корреляции нижнемеловых отложений России

Система: МЕЛОВАЯ

Отдел: Нижний

Ярус: Баррем., Апт., Альб.

Подъярус: Нижний, Верхний

Региональные биостратиграфические подразделения Тетической и переходной областей (зоны, слои с фауной, комплексы)

Тетическая область

Северный Кавказ
Егоян, Ткачук, 1965; Друщиц, Михайлова, 1966; Зоны меловой..., 1991; Практическое руководство..., 1991; Берриас..., 2000; Атлас..., 2004

Зоны	Подзоны	Аммониты	Брахиоподы	Фораминиферы: Планктон	Фораминиферы: Бентос
Stolickaia dispar	*Stolickaia dispar*	*Stolickaia dispar-Lepthoplites falcoides*	Не установлены	*Rotalipora ticinensis*	*Pleurostomella subbotinae - Clavulina gaultina*
	Stolickaia blancheti	*Mortoniceras inflatum*		Слои с *Hedbergella infracretaceous - H. globigerinoinnoides*	
Mortoniceras inflatum		*Hysteroceras orbignyi*			
	Dipoloceras cristatum	Не установлены			*Gavelinella dijafarovi - Conorbinopsis wassoevizi*
Euhoplites lautus		*Daghest. daghestanensis*			
Euhoplites loricatus		Не установлены			
Hoplites dentatus	*Hoplites spathi*	*Hoplites dentatus*		Слои с *Hedbergella planispira*	
	Lyelliceras lyelli				*Haplophragmoides rosaceus - Epistomina spinulifera*
Douvilleiceras mammillatum	*Douvilleiceras mammillatum*	*Douvilleiceras mammillatum*			
Leymeriella tardefurcata		*L. (Neol.) bogdanovitschi*			
		Leymeriella tardefurcata			
		Proleymeriella schrammeni		*Ticinella roberti - Planomalina cheniourensis*	
Hypacanthoplites jacobi		*Hypacanthoplites jacobi*			*Gavelinella intermedia - Saracenaria spinosa*
Acanthohoplites nolani		*Acanthohoplites nolani*	Слои с *Cyclothyris polygona* и *Burrirhynchia sulcata*		
Parahoplites melchioris		*Parahoplites melchioris*	Не установлены	*P. cheniourensis*	*Saracenaria spinosa - Rosalina dampelae*
Epicheloniceras subnodosocostatum		*Colombiceras crassicostatum-Epicheloniceras subnodoso-costatum*	*Sellithyris upwarensis*	*H. trocoides*	
				G. algerianus	
				G. ferrealensis	
				L. pratuberans	
Dufrenoyia furcata		*Dufrenoyia furcata*		*Blawiella blowi - Hedbergella bollii*	*Gavelinella infracomplanata - Epistomina umboornata*
Deshayesites deshayesi		*Deshayesites deshayesi*			
Paradeshayesites weissi		*Paradeshayesites weissi - Procheloniceras albrechtiaustriae*		Слои с *Hedbergella aptica*	
Paradeshayesites oglanlensis					
Pseudocrioceras waagenoides		*Matheronites ridzewskii - Turkmeniceras turkmenicum*	*Belbekella rengarteni*	Слои с *Globuligerina tardita - Clavihedbergella primare*	*Gavelinella barremiana - Conorotalites bartensteini*
Colchidites sarasini		*Paraimerites* cf. *densecostatus*			
Imerites giraudi					
Hemihoplites feraudianus		*Pseudosaynella strettostoma*			
Gerardia sartousiana	*G. provincialis*				
	G. sartousiana				
Ancyloceras vandenheckii					
Coronites darsi					
Kotetishvillia compressissima		Не установлены	Слои с *Cyclothyris sayni* и *C. gillieroni*	Слои с *Clarihedbergella sigali-Clavihedbergella taschepsensis*	
Nicklesia pulchella					
Kotetishvillia nicklesi					
Taveraidiscus hugii auct.		*Holcodiscus caillaudi*			
Pseudothurmannia ohmi	*Pseudothurmannia picteti*	*Pseudothurmannia angulicostata - Craspedodiscus discofalcatus*	*Maccullochella saxicolaecis*	*Ammobaculites subfontinensis*	Слои с *Gavelinella sigmoicosta*
	Pseudothurmannia catulloi				
	Pseudothurmannia ohmi				
Balearites balearis		*Speetoniceras subinversum - Subsaynella sayni*	Слои с *Gloisseudesia semistriata*		*Meandrospira waskitensis - Dorothia zedlerae*
Plesiospitidiscus ligatus					
Subsaynella sayni					
Lyticoceras nosoplicatum		*Acanthodiscus radiatus - Leopoldia leopoldiana*			
Crioceratites loryi	*Olcostephanus (Jeano-ticeras) jeannoti*				
	Crioceratites loryi				
Acanthodiscus radiatus		*Lyticoceras noricum - Lyticoceras ambligonium*	Слои с *Cyclothyris irregularis*	Слои с *Clavihedbergella hauterivica*	Не установлены
Criosarasinella furcillata	*Teschenites callidiscus*	*Saynoceras verrucosum - Neocomites neocomiensis*			*Lingulina trilobi-tamorpha - Haplophragmoides voconticanus*
	Criosarasinella furcillata				
Neocomites peregrinus	*Olcostephanus (O.) nicklesi*				
	Neocomites peregrinus				
Saynoceras verrucosum	*Karakaschiceras praecostatum*				
	Saynoceras verrucosum				
Busnardoites campilotoxus	*Karakaschiceras biassalense*	*Thurmanniceras thurmanni - Neocomites neocomiensis*	Не установлены		*Lenticulina busnardoi - L. guttata guttata*
	Busnardoites campilotoxus				
Thurmanniceras pertransiens				Слои с *Globuligerina gulekhensis*	
Subthurmannia boissieri	*Thurmanniceras otopeta*	*Subthurmannia boissieri*	*Loriolithyris valdensis*		*Conorboides hofkeri - Conorbina heteromorpha*
	Tirnovella alpillensis				
	Berriasella picteti				
	Malbosiceras paramimounum				
Subthurmannia occitanica	*Dalmasiceras dalmasi*	*Subthurmannia subalpina*	Не установлены		
	Berriasella privasensis				
	Subthurmannia subalpina				
Berriasella jacobi					*Quadratina tunassica - Siphoninella antiqua*
					Protopeneroplis ultragrana - latus-Siphoninella antiqua

Переходная область

Восточно-Европейская платформа (ВЕП)
Унифицированные..., 1993; Барабошкин, Михайлова, 2002; Baraboshkin, Mutterlose, 2004

Горизонт	Аммониты	Белемниты (б) Двустворки (да)	Фораминиферы
Цинский	Не установлены	Не установлены	Не установлены
	Anahoplites intermedius		
	Hoplites dentatus		
	Не установлены		
Симбирский	*Hypacanthoplites jacobi*		
	Не установлены		
	Parahoplites melchioris		
	Aconeceras nisum		
	Tropaeum bowerbanki		
	Deshayesites deshayesi	*Audouliceras renauxianum*	
		Proaustraliceras tuberculatum	
	Deshayesites volgensis	*Ancyloceras matheronianum*	
		Volgoceratoides schlovkensis	
	Deshayesites tenuicostatus		
	Отсутствуют	*Oxyteuthis lagueni* (6)	Слои с *Buliminella humilis, Gavelinella infracretacea*
		Oxyteuthis germanica (6)	
		Oxyteuthis brunsvicensis (6)	*Conorbinopsis barremicus, Giroidinoides sokolovae*
		Aulacoteuthis descendens (6)	
		Praeoxyteuthis pugio (6)	
		Praeoxyteuthis jasicofiana (6)	*Miliammina mjatliukae*
		Praeoxyteuthis hibolitiformis (6)	
Ваданский (нижняя часть)	*Craspedites subditus*	Не установлены	Слои с *Spirolectammina parvula*
	Simbirskites decheni		*Quinqueloculina micra - Marginulina comma*
	Speetoniceras versicolor		Комплекс: *Cribrostomoides infracretaceus, Trochammina gyroidiniformis*
Ярославский	*Pavlovites polyptychoides*	*Buchia* aff. *crassicollis*	
	Homolsomites bojarkensis	*Buchia sublaevis - B. crassicollis*	Не установлены
Пичерский	*Polyptychites polyptychus*	*Buchia sublaevis*	
		Buchia keyserlingi	
	Polyptychites keyserlingi - Temnoptychites hoplitoides		
	Pseudogarnieria undulatoplicatilis	*Buchia inflata*	
Рязанский	*Surites tzikvinianus*	*Buchia okensis Buchia volgensis Buchia uncitoides*	
	Riasanites rjasanensis	*Buchia fischeriana, Buchia unschensis, Buchia volgensis*	
	Craspedites nodiger	*Buchia piochi, Buchia terebratuloides*	Слои с *Astacolus aquilonicus - Lenticulina kassini*
	Craspedites subditus		
	Kashpurites fulgens	*Buchia russiensis, Buchia fischeriana*	Слои с *Placopsilina* sp. - *Astacolus poljhjamnus*

Зональный аммонитовый стандарт Бореального пояса
Барабошкин, 2004

Горизонт	Аммониты
Хантымансийский	*Neogastroplites americanus* (часть)
	Neogastroplites cornutus
	Neogastroplites selwyni
	Paragastroplites liardense
	Gastroplites canadensis
	Gastroplites subquadratus
	Grycia sablei
	Anadesmoceras strangulatum
	Archoplites belli
	Archoplites jachromensis
	Freboldiceras singulare
	Lecointeites deansi
Виноловский	Не установлены
	Tropaeum arcticum
	Aconeceras nisum
Альбийский	*Tropaeum bowerbanki*
	Deshayesites deshayesi — *Audouliceras renauxianum*
	Proaustraliceras tuberculatum
	Deshayesites matheronianum — *Ancyloceras matheronianum*
	Deshayesites volgensis — *Volgoceratoides schlovkensis*
	Deshayesites tenuicostatus
Черкашинский (верхняя часть)	*Oxyteuthis lagueni*
	Oxyteuthis germanica
	Oxyteuthis brunsvicensis
	Aulacoteuthis descendens
	Praeoxyteuthis pugio
	Praeoxyteuthis jasicofiana
	Praeoxyteuthis hibolitiformis
Черкашинский (нижняя часть)	*Craspedodiscus discofalcatus* — *Craspedodiscus discofalcatus*
	Simbirskites umbonatus
	Simbirskites pseudobarboti
	Milanowskia speetonensis
	Simbirskites versicolor — *Simbirskites pavlovae*
	Speetoniceras inversum
	Simbirskites coronatiformis
	Simbirskites versicolor
	Gorodzovia mosquitini
	Pavlovites polyptychoides
Усть-Балыкский	*Speetoniceras versicolor*
	Homolsomites bojarkensis
	Слои с *Dichotomites* spp., *Homolsomites* sp.
	Prodichotomites ivanovi
	Dichotomites bidichotomus — *Neocraspedites kotschetkovi*
	Dichotomites bidichotomus
	Dichotomites bidichotomus — *Polyptychites tripolidptychus*
	Prodichotomites ramulosus
	Siberites ramulicosta
	Temnoptychites syz-ranicus - T. insolutus — *Polyptychites quadrifidum - Astieriptychites astieriptychus*
	Neotollia klimovskiensis
	Tollia spp.
	Bojarkia mesezhnikovi
	Surites analogus
	Surites subquadratus
	Hectoroceras kochi — *Surites praeanalogus*
	Borealites constans
	Hectoroceras kochi
	Chetaites sibiricus — *Chetaites sibiricus*
	Praetollia maynci
	Chetaites chetae
	Craspedites taimyrensis
	Craspedites okensis — *Craspedites originalis*
	Craspedites okensis
	Praechetaites exoticus

Региональные стратиграфические подразделения Бореальной и переходной областей (зоны, слои с фауной, комплексы)

Бореальная область

Западная Сибирь
Региональные..., 2004; Корреляционная..., 2005

Горизонт	Аммониты	Белемниты	Двустворки	Фораминиферы
Хантымансийский	Не установлены	Отсутствуют	Слои с *Inoceramus anglicus*	Слои с *Miliammina ischnia Saccammina divulgata*
	Слои с *Pseudopulchellia* sp. indet.			*Verneuilinoides borealis assanoviensis - Ammosiphonia jamalica*
	Слои с *Archoplites* sp. indet., *"Cleoniceras"* cf. *bicurvatoides*			*Verneuilinoides borealis assanoviensis - Ammosiphonia beresoviensis*
				Ammobaculites fragmentarius - Ammosiphonia beresoviensis
				Ammosiphonia nonioninoides
Виноловский	Слои с *Pseudosaynella* sp. indet.			*Thurammina undosa*
Альбийский	Отсутствуют		Отсутствуют	Отсутствуют
Черкашинский (верхняя часть)				
Черкашинский (нижняя часть)		*Buchia crassicollis*		
Усть-Балыкский				
Ярославский		*Pachyteuthis magna*		
Пичерский		*Buchia sublaevis*		
		Pachyteuthis freboldi		
		Simobelus posterior		
		Buchia inflata		
		Simobelus chetae		
		Buchia tolmatschewi		
		Buchia jasikovi		
		Buchia okensis		
Рязанский		*Buchia volgensis*		
		Buchia unschensis		
		Buchia obliqua		

Восточная Сибирь
Решение..., 1981; Басов и др., 1989; Шенфиль, 1992; Захаров и др., 1997

Горизонт	Аммониты	Белемниты	Двустворки	Фораминиферы
Хантымансийский	Не установлены	Отсутствуют	Отсутствуют	Отсутствуют
	Слои с *Archoplites* sp.			

Схема зонального расчленения и корреляции верхнемеловых отложений России

Международная стратиграфическая шкала, 2004 — Система; Отдел; Ярус; Подъярус

Общая стратиграфическая шкала по аммонитам Европейской области Олферьев, Алексеев, 2002

Зональный стандарт по планктонным форминиферам Тетической области Caron, 1985; Robaszynski, Caron, 1995

Зональные стандарты по наннопланктону: Тетический Perch-Nielsen, 1985; Океанический Roth, 1995

Региональные биостратиграфические подразделения Европейской области (зоны)

Северный Кавказ и Предкавказье (Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Северного Кавказа и Предкавказья) А. Н. Губкина, 2005

Восточно-Европейская платформа Олферьев, Алексеев, 2003

Биозональный стандарт Бореальной области Захаров и др., 1997

Региональные биостратические подразделения Западной Сибири (переходная область). Региональные стратиграфические..., 2005

Региональные биостратические подразделения (зоны)

Остров Сахалин и Шикотан (Южно-Курильская гряда)

Северо-Восток России (Корякия, Пенжинские горы, Пенжинская губа)

МЕЛОВАЯ

Верхний

Туронский

Верхний

Средний

Нижний

Коньякский

Верхний

Средний

Нижний

Сантонский

Верхний

Нижний

Кампанский

Верхний

Нижний

Маастрихтский

Верхний

Нижний

Сеноманский

Верхний

Средний

Нижний

Бетический

Борея

Аммонитовый

Урукский

Басский

Аммонитовый

Аммонитовый

Аммонитовый

Схема зонального расчленения и корреляции палеогеновых отложений России

Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004

- Система: ПАЛЕОГЕНОВАЯ
- Серия (отдел)*: Олигоценовая — Подотдел*: Верхний (Ярус: Хаттский); Нижний (Ярус: Рюпельский)
- Серия: Эоценовая — Верхний (Приабонский); Средний (Бартонский, Лютетский); Нижний (Ипрский)
- Серия: Палеоценовая — Верхний (Танетский, Зеландский); Нижний (Датский)

Магнитостратиграфическая шкала, 2004

Возраст, млн лет: 23–65. Хроны: C6, C7, C7A, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C29. Полярность.

Субглобальные зональные стандарты (Berggren et al., 1995)

Планктонные фораминиферы (Berggren, Miller, 1988; Berggren et al., 1995)

- P22 — *Globigerina ciperoensis*
- P21 b — *Globigerina angulisuturalis - Paragloborotalia opima s.str.*
- P21 a — *Globigerina angulisuturalis/ Chiloguembelina cubensis*
- P20 — *Globigerina selii*
- P19 — *Turborotalia ampliapertura*
- P18 — *Turborotalia cerroazulensis - Pseudohasigerina spp.*
- P17 — *Turborotalia cerroazulensis*
- P16 — *Turborotalia cunialensis/ Cribrohantkenina infata*
- P15 — *Particulopshaera semiinvoluta*
- P14 — *Truncorotaloides rohri - Morozovella spinulosa*
- P13 — *Globigerapsis beckmanni*
- P12 — *Morozovella lehneri*
- P11 — *Globigerapsis kugleri/ Morozovella aragonensis*
- P10 — *Hantkenina nuttalli*
- P9 — *Planorotaloides palmerae - Hantkenina nuttalli*
- P8 — *Morozovella aragonensis*
- P7 — *Morozovella aragonensis/ Morozovella formosa*
- P6 b — *Morozovella formosa / Morozovella lensiformis - Morozovella aragonensis*
- P6 a — *Morozovella velascoensis - M. formosa / M. lensiformis*
- P5 — *Morozovella velascoensis*
- P4 c — *Acarinina soldadoensis / Gb. pseudomenardii*
- P4 b — *Acarinina subsphaerica - Acarinina soldadoensis*
- P4 a — *Globanomalina pseudo-menardii / Acarinina subsphaerica -*
- P3 b — *Igorina albeari - Globanomalina pseudomenardii*
- P3 a — *Morozovella angulata - Igorina albeari*
- P2 — *Praemurica. Uncinata - Morozovella angulata*
- P1 c — *Globanomalina compressa - Praemurica inconstans*
- P1 b — *Subbotina triloculinoides - Globanomalina compressa*
- P1 a — *Parvularugoglobigerina eugubina - Subbotina triloculinoides*
- **Pα et P0** — *P. eugubina - Guembelitria cretacea*

Наннопланктон (Martini, 1971)

- NP25 — *Sphenolithus ciperoensis*
- NP24 — *Sphenolithus distentus*
- NP23 — *Sphenolithus predistentus*
- NP22 — *Hl.reticulata*
- NP21 — *C. subdistichus*
- NP19-20 — *Sph. pseudoradians-Isth. recurvus*
- NP18 — *Ch. oamaruensis*
- NP17 — *Discoaster saipanensis*
- NP16 — *Discoaster tani nodifer*
- NP15 — *Chiphragmalithus alatus*
- NP14 — *Discoaster sublodoensis*
- NP13 — *Discoaster lodoensis*
- NP12 — *Mrt. tribrachiatus*
- NP11 — *Discoaster binodosus*
- NP10 — *Mrt.contortus*
- NP9 — *Discoaster multiradiatus*
- NP8 — *H. riedelii*
- NP7 — *D. gemmeus*
- NP6 — *Heliolithus kleipellii*
- NP5 — *Fasciculithus tympaniformis*
- NP4 — *Ellipsolithus macellus*
- Np3 — *Chiasmolithus danicus*
- NP2 — *Cr. tenuis*
- NP1 — *Mrk. astroporus*

Наннопланктон (Bukry, 1973, 1975)

- CP19 *Sphenolithus ciperoensis*: b — *Dictyococcithes bisectus*; a — *Cyclicargolithus floridanus*
- CP18 — *Sphenolithus distentus*
- CP17 — *Sph. predistentus*
- CP16 *Hl. reticulata*: c — *Hl. hillae*; b — *Ccl. formosus*; a — *C. subdistichus*
- CP15 *Discoaster barbadiensis*: b — *Isth. recurvus*; a — *Ch. oamaruensis*
- CP14 *Reticulofenestra umbilica*: b — *Discoaster saipanensis*; a — *Discoaster bifax*
- CP13 *Nannotetrina quadrata*: c — *C. staurion*; b — *Chiasmolithus gigas*; a — *Discoaster strictus*
- CP12 *D. sublodoensis*: b — *Blackites inflatus*; a — *Discoaster kuepperi*
- CP11 — *Discoaster lodoensis*
- CP10 — *Tr. orthostylus*
- CP9 *Discoaster diastypus*: b — *Discoaster binodosus*; a — *Tr. contortus*
- CP8 *D. multiradiatus*: b — *Cmp. eodela*; a — *Ch. bidens*
- CP7 — *D. nobilis*
- CP6 — *Discoaster mohleri*
- CP5 — *Heliolithus kleipellii*
- CP4 — *F. tympaniformis*
- CP3 — *Ell. macellus*
- CP2 — *Ch. danicus*
- CP1 *Z. sigmoides*: b — *Cr. tenuis*; a — *Cr. primus*

Биостратиграфические зоны

Планктонные фораминиферы (Постановления МСК...., 1989, 2002 (с изменениями))

- Не установлены
- *Globigerina tapuriensis*
- *Globigerapsis tropicalis s.l.*: *Turborotalia centralis*; *Globigerina corpulenta*; *Globigerapsis tropicalis s.s.*
- *G. turcmenica*: *Globigerina praebulloides*; *Globigerina azerbaidjanica*
- *Hantkenina alabamensis*
- *Acarinina rotundimarginata*
- *Acarinina bullbrooki*
- *Morozovella aragonensis s.l.*: *Morozovella caucasica*; *Morozovella aragonensis s.s.*
- *Morozovella subbotinae s.l.*: *Morozovella marginodentata*; *Morozovella subbotinae s.s.*
- *Acarinina acarinata*
- *Acarinina subsphaerica*
- *Igorina djanensis*
- *Morozovella conicotruncata*
- *Morozovella angulata*
- *Praemurica inconstans*
- *Globoconusa daubjergensis*
- *Eoglobigerina taurica*

Наннопланктон

- *Sphenolithus ciperoensis*
- *Sphenolithus distentus*
- *Sphenolithus predistentus*
- *Helicosphaera reticulata*
- *Coccolithus subdistichus*
- *Discoaster barbadiensis*: *Sphenolithus pseudoradians-Isthmolithus recurvus*; *Ch. oamaruensis*
- *Reticulofenestra umbilica*: *Discoaster saipanensis*; *Discoaster bifax*
- *Nannotetrina fulgens*
- *Discoaster sublodoensis*: *Rhabdosphaera inflata*; *Discoaster kuepperi*
- *Discoaster lodoensis*
- *Tribrachiatus orthostylus*
- *Discoaster diastypus*: *Discoaster binodosus*; *Tribrachiatus contortus*
- *Discoaster multiradiatus*: *Campylosphaera eodela*; *Chiasmolithus bidens*
- *Heliolithus*: *Heliolithus riedelii*; *D. gemmeus*; *H. kleipellii*
- *Fasciculithus tympaniformis*
- *Cruciplacolithus tenuis s.l.*: *Ellipsolithus macellus*; *Chiasmolithus danicus*; *Cruciplacolithus tenuis s. str.*
- *Markalius astroporus*

Диноцисты (Андреева-Григорович, 1991; Запорожец, 1999; Александрова, 2001 *****)

- *Chiropteridium partispinatum*: *Deflandrea spinulosa* (non typica); *Rhombodinium draco*
- *Wetzeliella gochtii*
- Слои с *Hst.-Batiacasphaera*
- *Wetzeliella symmetrica*
- *P. amoenum*
- *Charlesdowniea clathrata angulosa*
- Слои с *Microdinium reticulatum*
- *Rhombodinium porosum-Rhombodinium perforatum*
- *Areosphaeridium diktyoplokum*
- *Rhombodinium draco*
- *Charlesdowniea coleothrypta* s.l.
- Не установлены
- *W. meckelfeldensis*
- *Apectodinium augustum*
- *Apectodinium hyperacanthum*
- *Alisocysta margarita*
- *Cerodinium speciosum*: *Palaeoperidinium pyrophorum*; *Isabelidinium viborgense*
- *Carpatella cornuta s.l.*: *Senoniaspaera inornata*; *Carpatella cornuta s.s.*

Бентосные фораминиферы (Э.М. Бугрова, 2005)

- *Haplophragmoides kjurendagensis*
- *Spiroplectammina terekensis*
- *Trochammina florifera*
- Фораминиферы отсутствуют
- *Sp. oligocenica*
- *L. herrmanni*: *H. deformabilis*; *H. fidelis*
- *Planulina costata*: Слои с *N. curviseptum*; *Bolivina antegressa*; *Brotzenella taurica*
- *Caucasinella pseudoelongata*
- *Haplophragmoides orfaensis*
- *Uvigerina costellata*: *Turkmenicaella infans*; *Robulus kuberlinus*
- Надзона *Pseudogaudryina pseudonavarroana*: *Turkmenicaella ninikae*; *Bulimina mitgarziana*
- *Pseudogaudryina externa*
- *Karreriella zolkaensis*
- *Pyramidina crassa* / *Cibicidoides lectus*
- *Anomalina danica s.l.*: *Anomalina danica s. s.*; *Verneuilina kelleri*

Радиолярии (Козлова, 1999, 2003*, 2004**)

- Не установлены
- *Teocyrtis andriashevi*
- *Entomosphaera polysiphonia*
- *Cryptophormis alta*
- *Heliodiscus quadratus*
- *Lychnocanium separatum*
- *Buryella clinata-Buryella longa*
- *Heliodiscus inca, Spongotrochus paciferus, Petalospyris fiscella*
- *Petalospyris foveolata*
- *Tripodiscinus sengilensis*
- *Buryella tetradica*
- Не установлены
- *Buryella alifera* / *Cromyocarpus? ovatus*

Диатомеи (З.И. Глезер, 2005)

- Не установлены
- *Bipalla oamaruensis*: Слои с *Actinocyclus ehrenbergii*; *Cosmiodiscus breviradiatus*; *Cristodiscus succinctus*
- *Hemiaulus polycistino-Cosmiodiscus senarius*
- *Stephanopyxis crenata*
- *Pyxilla oligocaenica tenuis*
- *Pyxilla gracilis gracilis*: *Brightwellia hyperborea - Coscinodiscus polyactis*; *Coscinodiscus decrescens decrescens*
- *Coscinodiscus payei payeri*
- *Moisseevia uralensis* акме
- *Craspedodiscus moelleri-Hemiaulus proteus*
- *Moisseevia uralensis - Trinacria cornuta cornuta*
- *Trinacria ventriculosa*
- Слои с *Trinacria simulacroides*
- Слои с *Grunowiella gemmata*
- *Trinacria caudata - Trinacria senta*

Силикофлагелляты (З.И. Глезер, 2005)

- Не установлены
- *Dictyocha hexacantha*
- *Corbisema flexuosa*
- *Naviculopsis punctilia*
- *Distephanus antiquus*
- *Dictyocha secta*
- *Dictyocha rotundata*
- *Dictyocha frenguellii*
- *Dictyocha deflandrei deflandrei*
- *Corbisema constricta-Naviculopsis robusta*
- Не установлены
- *Corbisema hastata-Corbisema minor*
- *Corbisema hastata-Corbisema inermis*

Споры и пыльца (Панова, 1991; Панова, Запорожец, 2003*)

- Слои с Pinaceaeae-Betulaceae-Juglandaceae (*Engelhardia, Juglans*)
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans* spp.-*Quercus* spp.-*Q. rotundata*
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans compacta-Carya spackmania*
- Слои с Taxodiaceae- *Carya spackmania- Carpinus spp.*
- Слои с Taxodiaceae-*Quercus gracilis- Nissa intermedia*
- Слои с *Pinus - Quercus gracilis-Q.graciliformis*
- *Quercus gracilis-Castanopsis pseudocingulum-Tricolporopollenites liblarensis*
- *Castanopsis spp. - Castanea spp.*: *Castanopsis pseudocingulum-Quercus gracilis-Rhoipites*; *Castanopsis pseudocingulum-Castanea crenataeformis*
- *Castanea crenatarformis-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Subtriporopollenites constans-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Platycaryapollis anticyclus*
- *Platycrayapollis irregularis-Interpollis supplingensis-Triporopollenites robustus*
- *Trudopollis menneri-Interpollis supplingensis-Nudopollis thiergartii*
- *Trudopollis nonperfectus-Nudopollis endangulatus-Stephanoporpollenites hexaradiatus*
- *Plicapollis excelens-Oculopollis baculotrudens*

Региональные биостратиграфические подразделения (зоны, слои с флорой и фауной, комплексы)

Северный Кавказ и Предкавказье

Серия: Майкопская; Черкесский. Надгоризонт: Хадумский. Горизонт: Баталпашинский; Морозкиной балки (подгоризонты: Верхний, Нижний, Полбинский); Пшехский; Белоглинский; Кумский; Керестинский; Куберлинский; Дружбинский; Георгиевский; Абазинский; Горячего ключа; Эльбурганский.

Планктонные фораминиферы (Шуцкая, 1970; Крашенинников, 1975; Э.М. Бугрова, 2005)

- Не установлены
- *Globigerina tapuriensis*
- *Gl. tropicalis s.l.*: *Turborotalia centralis*; *Globigerina corpulenta*; *Globigerapsis tropicalis s.s.*
- *G. turcmenica*: *Globigerina praebulloides*; *Globigerina azerbaidjanica*
- *Hantkenina alabamensis*
- *Acarinina rotundimarginata*
- *Acarinina bullbrooki*
- *M.aragonensis s.l.*: *M. caucasica*; *M.aragonensis s.s.*
- *M.subbotinae s.l.*: *M. marginodentata*; *M. subbotinae s. s.*
- *Acarinina acarinata*
- *Acarinina subsphaerica*
- *Igorina djanensis*
- *M. conicotruncata*
- *Morozovella angulata*
- *Praemurica inconstans*
- *Globoconusa daubjergensis*
- *Eoglobigerina taurica*

Наннопланктон (Музылев, 1980; Щербинина, 2003*; И.П.Табачникова, 2005)

- *Sphenolithus ciperoensis*
- *Sphenolithus distentus*
- *Sphenolithus predistentus*
- Слои с *R. ornata-Transversopontis pax*
- *Hl. reticulata*
- *Coccolithus subdistichus*
- *D. barbadiensis*: *Sph. pseudoradians*; *Isth. recurvus*; *Ch. oamaruensis*
- *Reticulofenestra umbilica*: *Discoaster saipanensis*; *Discoaster bifax*
- *Nannotetrina fulgens*
- *D.sublodoensis*: *Rhabdosphaera inflata*; *Discoaster kuepperi*
- *Discoaster lodoensis*
- *Tribrachiatus orthostylus*
- *D. diastypus*: *Discoaster binodosus*; *Tribrachiatus contortus*
- *D.multiradiatus*: *Cmp. eodela*; *Ch. bidens*
- *Heliolithus*: *Heliolithus riedelii*; *D. gemmmeus*; *H. kleipellii*
- *Fasciculithus tympaniformis*
- *Cruciplacolithus tenuis s.l.*: *Ellipsolithus macellus*; *Chiasmolithus danicus*; *Cr. tenuis s. s.*
- *Mrk. astroporus*

Бентосные фораминиферы (Тер-Григорьянц, 1977; Э.М. Бугрова, 2005)

- *Haplophragmoides kjurendagensis*
- *Spiroplectammina terekensis*
- *Trochammina florifera*
- Отсутствуют
- *Sp. oligocenica*
- *L. herrmanni*: *H. deformabilis*; *H. fidelis*
- *Planulina costata*: Слои с *N. curviseptum*; *Bol.antegressa*; *Br. taurica*
- *Cl .pseudoelongata*
- *Haplophragmoides orfaensis*
- *Uvigerina costellata*: *Turkmenicaella infans*; *Robulus kuberlinus*
- Надзона *Pseudogaudryina pseudonavarroana*: *Amphimorphina caucasica-Turkmenicaella ninikae*; *Bulimina mitgarziana*
- *Pseudogaudryina externa*
- *Karreriella zolkaensis*
- *Pyr. crassa*: *Cibicidoides lectus-Ceratolamarckina tuberculata*
- *Anomalina danica s.l.*: *Anomalina danica s.s.*; *Verneuilina kelleri*

Остракоды (И.А. Николаева, 2005)

- *Paracyprideis rarefistuliosa*
- *Paracyprideis punctata*
- *Disopontocypris oligocaenica*
- *Cuneocythere marginata*
- *Acanthocytereis spinosa-Hazelina neditzensis*: *Trachyleberidea posteroacuta*; *Cytherella compressa*
- Слои с *Cytherella - Krithe*
- *Agrenocythere immermorata*: *Phacorhabdotus breviplicatus*; *Agrenocythere immermorata s.s.*
- Надзона *Tr. prestwichiana -Krithe faceta*: *Cytherella uraea*; *Bairdia longula*; *Prg. atiquata*
- Слои с *O.ducassae-M.accuratae*
- Не установлены
- Слои с *Cthr. trinidadensis*
- *Oeretliella alveoloalata*
- *Phacorhabdotus squamosus*
- *Paleoabyssocythere clivosa*

Крупные фораминиферы (Е.Ю. Закревская, 2005)

- Отсутствуют
- Слои с *Nummulites prestwichianus*
- Не установлены
- Слои с *Discocyclina dispansa hungarica*
- *Orbitoclypeus chudeaui*
- *Discocyclina disca, Discocyclina dispansa nussdorfensis*
- *Nemkovella bodrakensis-Orbitoclypeus marthae*
- *Discocyclina dispansa taurica - Asterocyclina alticostata gallica*
- *Nummulites nitidus - Discocyclina archiaci bartolomei*
- Слои с *Discocyclina archiaci archiaci*
- Не установлены
- Слои с *Orbitoclypeus schopeni* ssp.
- Не установлены

Диноцисты (Андреева-Григорович, 1991; Запорожец, 1999)

- *Chiropteridium partispinatum*: *Deflandrea spinulosa* (non typica); *Rhombodinium draco*
- *W. gochtii s.s.*
- Слои с *Hst.-Batiacasphaera*
- *W. symmetrica*
- *P. amoenum*
- *Charlesdowniea clathrata angulosa*
- Слои с *Microdinium reticulatum*
- *Rhombodinium porosum-Rhombodinium perforatum*
- *Areosphaeridium diktyoplokum*
- *Rhombodinium draco*
- *Charlesdowniea coleothrypta* s.l.
- Не установлены
- *W. meckelfeldensis*
- *Apectodinium homomorphum*
- *Cerodinium speciosum*
- *Carpatella cornuta* s.l.

Споры и пыльца (Панова, 1991; Панова, Запорожец, 2003*)

- Слои с Pinaceaeae-Betulaceae-Juglandaceae (*Engelhardia, Juglans*)
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans* spp.-*Quercus* spp.-*Q. rotundata*
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans compacta-Carya spackmania*
- Слои с Taxodiaceae-*Carya spackmania-Carpinus* spp.
- Слои с Taxodiaceae-*Q. gracilis-Nissa intermedia*
- Слои с *Pinus-Quercus gracilis-Q. graciliformis*
- *Quercus gracilis-Castanopsis pseudocingulum-Tricolporopollenites liblarensis*
- *Castanopsis* spp. - *Castanea* spp.: *Castanopsis pseudocingulum - Quercus gracilis-Rhoipites*; *Castanopsis pseudocingulum-Castanea crenataeformis*
- *Castanea crenataeformis-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Subtriporopollenites constans-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Platycaryapollis anticyclus*
- *Platycrayapollis irregularis-Interpollis supplingensis-Triporopollenites robustus*
- Слои с *P. trisolutionis-Interpollis supplingensis*
- *Trudopollis menneri-Interpollis supplingensis-Nudopollis thiergartii*
- *Trudopollis nonperfectus-Nudopollis endangulatus-Stephanoporpollenites hexaradiatus*
- *Plicapollis excelens-Oculopollis baculotrudens*

Юго-восточное обрамление Донбасса

Горизонт: Калмыцкий; Соленовский; Цимлянский; Белоглинский; Кумский; Керестинский; Куберлинский; Дружбинский; Георгиевский; Абазинский; Горячего ключа; Эльбурганский.

Планктонные фораминиферы PF (Э.М. Бугрова, 2005); **Наннопланктон NP** (И.П.Табачникова, 2005)

- Не установлены
- PF *Globigerapsis tropicalis s.l.* / NP *Discoaster barbadiensis*
- PF *G. turcmenica s.l.* / Не установлены
- PF *Hantkenina alabamensis* / NP *Discoaster tani nodifer*
- PF *Acarinina rotundimarginata* / NP *N. fulgens*; NP Не установлены
- PF *Acarinina bullbrooki*
- Не установлены
- PF Слои с *Morozovella subbotinae s.l.*
- ?
- PF *A. acarinata*
- PF Не установлены
- PF Слои с *M.angulata, Glr. compressa*
- ?
- PF Слои с *G. trivialis*

Бентосные фораминиферы (Никитина, 1972; Э.М. Бугрова, 2005)

- Надзона *Sp. terekensis*: *Heterolepa ornata*; *Cibicidoides nefastus*
- Не установлены
- *C. pseudoungerianus*
- *Ht. pileola*
- *C. salensis*
- *Planulina costata*
- *Haplophragmoides orfaensis s.l.*
- *Uvigerina costellata- Robulus dualis*: *Pseudoclavulina subbotinae*; *Eponides stellatus*
- *Pseudogaudryina pseudonavarroana*
- Не установлены
- *Karreriella zolkaensis*
- Не установлены
- Слои с *C. lectus*
- ?
- *A. danica s. l.*

Диноцисты (Запорожец, 2001, 2003*)

- *Chiropteridium partispinatum*
- Не установлены
- *Charlesdowniea clathrata angulosa*
- *Rhombodinium porosum-Rhombodinium perforatum*
- *Areosphaeridium diktyoplokum-Dracodinium condylos*
- Не установлены

Споры и пыльца (Запорожец, 2003*)

- Слои с Pinaceaeae-Betulaceae-Juglandaceae (*Engelhardia, Juglans*)
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans* spp.-*Quercus* spp.-*Q. rotundata*
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans compacta-Carya spackmania*
- Слои с Taxodiaceae- *Carya spackmania- Carpinus* spp.
- Слои с Taxodiaceae-*Quercus gracilis- Nissa intermedia*
- Слои с *Pinus - Quercus gracilis-Q. graciliformis*
- *Quercus gracilis-Castanopsis pseudocingulum-Tricolporopollenites liblarensis*
- *Castanopsis* spp. *Castanea* spp.
- *Castanea crenataeformis-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Subtriporopollenites constans Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis, Platycaryapollis anticyclus*
- *Platycrayapollis irregularis-Interpollis supplingensis-Triporopollenites robustus*
- *Trudopollis menneri-Interpollis supplingensis-Nudopollis thiergartii*
- *Trudopollis nonperfectus-Nudopollis endangulatus-Stephanoporpollenites hexaradiatus*
- *Plicapollis excelens-Oculopollis baculotrudens*

Радиолярии R (Козлова, 2003*); **Диатомеи Dt** (Радионова, 2003*); **Остракоды O** (И.А. Николаева, 2005)

- Не установлены
- O *Disopontocypris oligocaenica*
- Не установлены
- Dt Слои с *Cm. breviradiatus-Triceratium unguiculatum*
- R *Cryptophormis alta*
- R *Heliodiscus quadratus*
- R *Lychnocanium separatum*
- R *Buryella clinata Buryella longa*
- R *Heliodiscus inca*
- R *Spongotrochus paciferus*
- Не установлены

Центральная часть Восточно-Европейской платформы (Воронежская антеклиза)

Надгоризонт: Полтавский; Харьковский; Киевский; Сумской. Горизонт: Берекский; Межигорский; Обуховский; Киевский; Бучакский; Каневский; Мерлинский; Псельский. Подгоризонт: Змиевский; Верхнекиевский; Нижнекиевский.

Планктонные фораминиферы (Э.М. Бугрова, 2005): *G. turcmenica*; *Acarinina kiewensis*; Не установлены; *A.subsphaerica*; *Gc. daubjergensis*

Бентосные фораминиферы (Э.М. Бугрова, 2005): *H. kiewensis*; *U. costellata-Robulus dualis*; Не установлены; Не установлены; Не установлены

Наннопланктон (И.П. Табачникова, 2005): *D. saipanensis*; *D. tani nodifer*; *N. fulgens*; Не установлены; Не установлены; Не установлены

Диноцисты (Запорожец, 2001)

- Не установлены
- *Rhombodinium porosum-Rhombodinium perforatum*
- *Areosphaeridium diktyoplokum-Dracodinium condylos*
- Не установлены
- *Charlesdowniea coleothrypta* s.l.
- Не установлены
- *Apectodinium homomorphum*
- Не установлены

Радиолярии (Козлова, 1999, 2003*, 2004**)

- Не установлены
- *Teocyrtis andriashevi*
- *Entomosphaera polysiphonia*
- *Cryptophormis alta*
- *Heliodiscus quadratus*
- ?
- *Buryella clinata Buryella longa*
- *Heliodiscus inca*
- *Spongotrochus paciferus*
- *Tripodiscinus sengilensis*
- *Buryella alifera*

Диатомеи (З.И. Глезер, 2005)

- Не установлены
- *Cosmiodiscus breviradiatus*
- *Bipalla oamaruensis*: *Cristodiscus succinctus*; Слои с *Hyalodiscus radiatus - Paralia* sp.
- Не установлены
- *Moisseevia uralensis-Hemiaulus morsianus*
- *Trinacria ventriculosa*
- Не установлены

Силикофлагелляты (З.И. Глезер, 2005)

- Не установлены
- *Dictyocha hexacantha*
- Не установлены
- *Dictyocha deflandrei deflandrei*
- *Corbisema constricta N. robusta*
- Не установлены

Споры и пыльца (Запорожец, 2003*)

- Слои с Pinaceaeae-Betulaceae-Juglandaceae-(*Engelhardia- Juglans*)
- Слои с Taxodiaceae-*Juglans* - *Quercus* spp.- *Q. rotunda*
- *Taxodiaceae-Juglans compacta-Carya spackmania*
- *Taxodiaceae-Carya spackmania-Carpinus*
- *Taxodiaceae-Quercus gracilis- Nissa intermedia*
- Слои с *Pinus - Quercus gracilis-Q. graciliformis*
- *Quercus gracilis-Castanopsis pseudocingulum - Tricolporopollenites liblarensis*
- *Castanopsis - Castanea*: *Castanopsis pseudocingulum - Quercus gracilis, Rhoipites*; *Castanopsis pseudocingulum-Castnea crenataeformis*
- *Castanea crenataeformis-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Subtriporopollenites constans-Pompeckyoidaepollenites subhercynicus*
- *Castanea crenataeformis-Platycaryapollis anticyclus*
- *Platycrayapollis irregularis-Interpollis supplingensis-Triporopollenites robustus*
- *Trudopollis menneri-Interpollis supplingensis-Nudopollis thiergarti*
- Не установлены

---

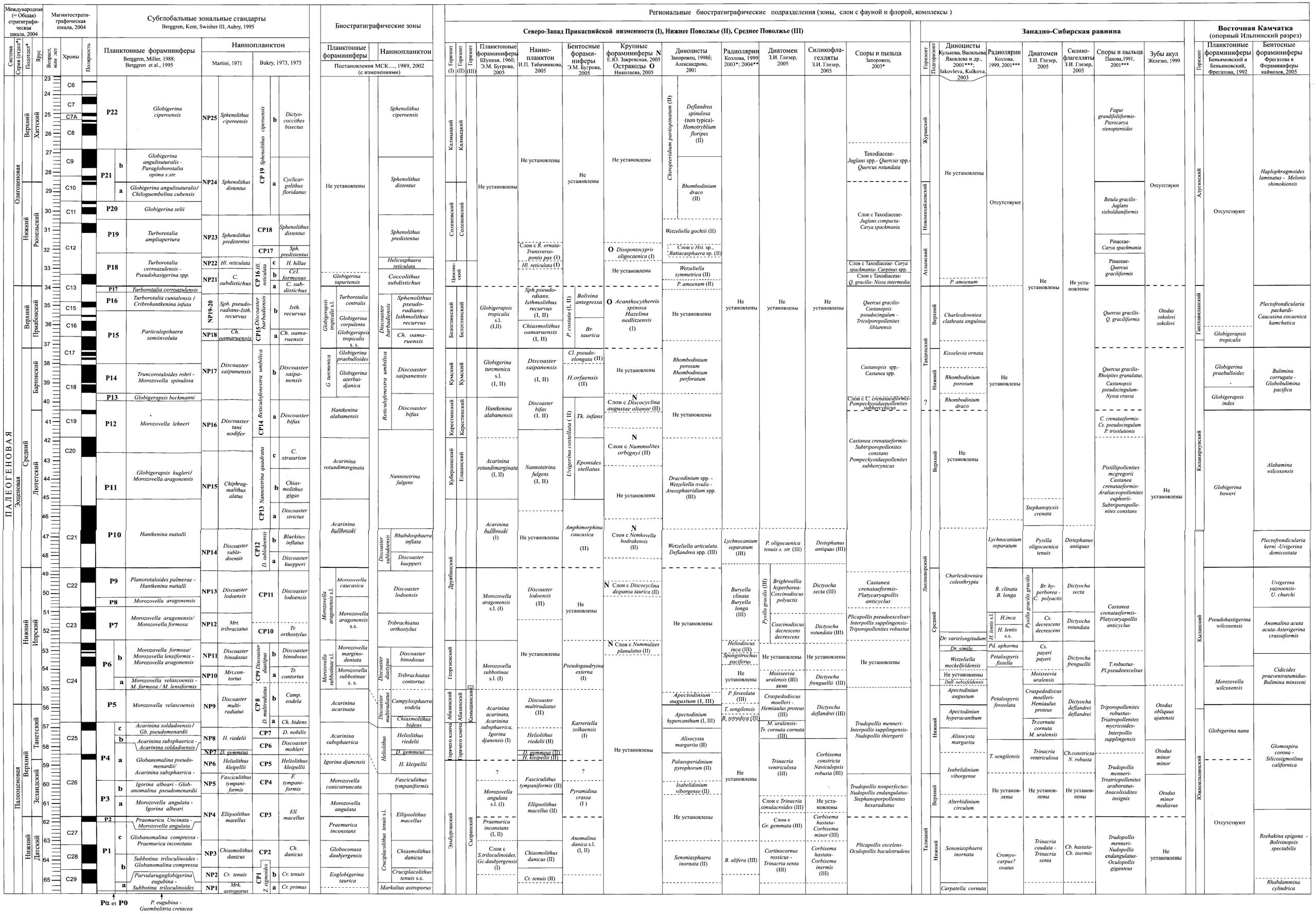
* - Используется только в общей шкале.

Планктонные фораминиферы: *A.- Acarinina, Ch.- Chiloguembelina, G.- Globigerina, Gb.- Globanomalina, Gl.- Globigerapsis, Gc.- Globoconusa, Glr.- Globorotalia, H.- Hantkenina, M.- Morozovella, Pg. - Paragloborotalia, Po. - Porticulosphaera, Pt. - Planorotalites, Pm. - Praemurica, S. - Subbotina, Tr. - Truncorotaloides*; Наннопланктон: *Cmp. - Campylosphaera, Ch. - Chiasmolithus, C. - Coccolithus, Ccl. - Cyclococcolithus, Cr. - Cruciplacolithus, D. - Discoaster, H. - Heliolithus, Hl. - Helicosphaera, Ell. - Ellipsolithus, F. - Fasciculithus, Isth. - Isthmolithus, Mrk. - Markalius, Mrt. - Marthasterites, N. - Nannotetrina, Rh. - Rhabdosphaera, R. - Reticulofenestra, Sph. - Sphenolithus, Tr. - Tribrachiatus, Z. - Zigodiscus*; Диноцисты: *Btc. - Batiacosphaera, C. - Charlesdowneia, Dfl. - Deflandrea, Dr. -Dracodinium, Hst. - Hystrichokolpoma, P. - Phthanoperidinium, R. - Rhombodinium, W. - Wetzeliella*; Бентосные фораминиферы: *A. - Anomalina, Bol. - Bolivina, Br. - Brotzenella, Bul. - Bulimina, Cl. - Caucasinella, Ct. - Ceratolamarckina, C. - Cibicidoides, H. - Haplophragmoides, K. - Karreriella, L. - Lenticulina, N. - Nonion, R. -Robulus, Pg. - Pseudogaudryina, Pyr. - Pyramidina, Sp. - Spiroplectammina, Tr. - Turkmenicaella, U. - Uvigerina, V. - Verneuilina*; Радиолярии: *B.- Buriella, H. - Helicodiscus, P. -Petalospiris, Pd. - Podocyrtis, T. - Tripodiscinius*; Диатомеи: *A. - Actinocyclus, B. - Biparella, Br. - Brigthwella, Cc. - Corninocornus, Cs. - Coscinodiscus, Cm. - Cosmiodiscus, Cr. - Cristodiscus, Gr. - Grunowiella, H. - Hemiaulus, Hl. - Hyalodiscus, M. - Moisseevia, P. - Pyxilla, St. - Stephanopyxis, Tr. - Trinacria*; Силикофлагеллаты: *C. - Corbisema, D. - Dictyocha, N. - Navulopsis*; Остракоды: *Cthr. - Cytheropteron, M. - Monsmirabilia, O. - Oertliella, Prg. - Paragrenocythere, Tr. - Trachyleberidea*; Споры и пыльца: *C. - Castanea, Cs. - Castanopsis, P. - Platycaryapollis, Q. - Quercus, T. - Triporopollenites.*

Ссылки: Запорожец, 2003*, Козлова, 2003*, Радионова, 2003*, Щербинина, 2003* - см. Ахметьев, Беньямовский. 2003; Козлова, 2004** - см. Akhmetiev, Beniamovski, 2004; Кулькова, Васильева, Яковлева и др., 2001***, Панова, 2001;**** - см. Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины, 2001; ***** - На основании материалов авторов по регионам.

Приложение 11
(лист 2)

Схема зонального расчленения и корреляции палеогеновых отложений России



* - Используеся только в Общей шкале.