

**МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ  
КОМИТЕТ РОССИИ**

**СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ  
СТРАТИГРАФИИ ДОКЕМБРИЯ  
И ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ.  
ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЯ  
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА  
И ЕГО ПОСТОЯННЫХ КОМИССИЙ**

*ВЫПУСК 38*



Санкт-Петербург • 2008

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ (РОСНЕДРА)  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ  
ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО (ВСЕГЕИ)  
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ (МСК) РОССИИ

# СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ ДОКЕМБРИЯ И ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ. ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

ПОСТАНОВЛЕНИЯ  
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА  
И ЕГО ПОСТОЯННЫХ КОМИССИЙ

*ВЫПУСК 38*



Издательство ВСЕГЕИ  
Санкт-Петербург • 2008

УДК 551.71/.782

**Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований.** Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с. (МПР РФ, Роснедра, ВСЕГЕИ, РАН, МСК России).

ISBN 978-5-93761-108-6

Сборник посвящен состоянию изученности стратиграфии подразделений докембрия и геологических систем фанерозоя на территории России к настоящему времени. В кратких очерках об указанных подразделениях Общей стратиграфической шкалы даны общие сведения, обоснованы нижние границы эратем докембрия и ярусов фанерозоя, охарактеризованы особенности межрегиональной корреляции региональных стратонев и сформулированы основные задачи дальнейших исследований, нацеленных на совершенствование стратиграфической основы, прежде всего для составления Государственных геологических карт страны. Очерки сопровождаются корреляционными стратиграфическими схемами.

Помещены Постановления расширенных заседаний Бюро МСК об уточнении нижней границы визейского яруса и о детализации Общей шкалы четвертичной системы, а также Дополнение 1 к Стратиграфическому кодексу России.

Ответственные редакторы А. И. Жамойда, О. В. Петров

Составитель

Председатель МСК чл.-корр. РАН А. И. Жамойда

Постановления МСК (вып. 38) публикуются в рамках объекта «Методическое обеспечение...» и являются приложением к серии работ по методическому обеспечению Государственного геологического картографирования и региональных геолого-геофизических работ.

ISBN 978-5-93761-108-6

© Межведомственный стратиграфический комитет России, 2008

© Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского, 2008

---

---

## ПРЕДИСЛОВИЕ

На протяжении своей полувековой деятельности Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) неоднократно подводил итоги работы отдельных постоянных комиссий по стратиграфии подразделений докембрия и геологических систем фанерозоя, рассматривая их достижения и формулируя задачи дальнейших исследований\*.

Подведение итогов работы всех комиссий было приурочено к 20-летию Комитета и осуществлено на заседаниях его пленумов в ноябре 1974 г. и в январе 1978 г. В докладах председателей комиссий были освещены состояние изученности соответствующих отложений и границ подразделений Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) в различных регионах страны, а также перечислены основные конкретные задачи дальнейших работ. Все материалы опубликованы и широко использовались в последующие годы (Постановления МСК и его постоянных комиссий. 1976. Вып. 16; 1978. Вып. 18).

На расширенном заседании Бюро МСК в апреле 2007 г. было решено подготовить очерки о современном состоянии изученности стратиграфии подразделений докембрия и геологических систем фанерозоя на территории России и опубликовать эти очерки в выпуске 38 «Постановлений МСК». Был предложен следующий план очерка:

1. Общие сведения. Международная и Общая стратиграфические шкалы.
2. Нижняя граница системы. Границы ярусов. Статус российских ярусов.
3. Корреляционная стратиграфическая схема соответствующих отложений территории России.
4. Оценка состояния изученности по регионам. Основные задачи дальнейших исследований.

Все очерки (кроме очерка по верхнему докембрию) составлены согласно изложенному плану. Отклонения от него объективно оправданы и объясняются как спецификой разных подразделений ОСШ, так и необходимостью именно в настоящее время особого внимания к некоторым достижениям и проблемам, иногда разным в различных подразделениях.

Даже увеличенный объем настоящего выпуска Постановлений МСК не позволил поместить списки упоминаемой в тексте литературы. Пришлось ограничиться краткими ссылками, надеясь, что соответствующая литература в основном известна специалистам.

---

\* Жамойда А. И., Прозоровская Е. Л. Пять десятилетий Межведомственного стратиграфического комитета // Регион. геология и металлогения. 2005. № 24. С. 160–170.

В связи с уточнением и частичным пересмотром Международной стратиграфической шкалы (МСШ), проводимыми Международной комиссией по стратиграфии (МКС), и необходимостью официального утверждения нижних границ ярусов в предлагаемых очерках уделено специальное внимание границам и объемам ярусов. В особенности это коснулось систем, МСШ и ОСШ для которых хотя бы частично не совпадают (кембрий, ордовик, силур, карбон, пермь).

МСК решительно выступил против неаргументированного упразднения самостоятельности четвертичной системы и включения плейстоцена и голоцена в неогеновую систему, что было предложено МКС (Постановления МСК. 2003. Вып. 34). На основе этих материалов был составлен соответствующий раздел доклада А. И. Жамойды к заседанию МКС на 33-й сессии Международного геологического конгресса\*.

МСК не принял новую МСШ докембрия, построенную только на хронометрической основе, и номенклатуру ее подразделений, а также выделение в протерозое систем, кроме верхней, эдиакарской, сопоставимой с вендской в ОСШ. Разработка отечественными геологами Общей шкалы докембрия, основанной на комплексном изучении типовых разрезов, показала высокую эффективность историко-геологического подхода при расчленении и корреляции докембрийских образований (Постановления МСК. 2002. Вып. 33).

Таким образом, в России остаются традиционные Общие шкалы кватертера и докембрия, что и отражено в соответствующих очерках.

В то же время перед отечественными стратиграфами стоит важная задача необходимости приближения ОСШ к МСШ в тех интервалах шкал, которые существенно отличаются. В связи с производством или планированием составления карт геологического содержания, охватывающих территории и акватории России и соседних стран, задача эта становится все актуальнее.

Уточнения границ подразделений ОСШ и их прослеживание в различных регионах — очень важный вклад в составление современных корреляционных стратиграфических схем, являющихся основой геологического картирования, прежде всего для разработки серийных легенд и составления Госгеолкарт-1000 и -200.

Анализ представленных очерков со всей очевидностью показывает, что, несмотря на расширяющееся использование в стратиграфии изотопных, геофизических, литологических и других методов, а также абиотических событий, биостратиграфический метод дает наиболее точные и надежные результаты при установлении и утверждении границ стратонов, в том числе подразделений МСШ и ОСШ, при межрегиональной и глобальной стратиграфической корреляции. Именно биостратиграфический метод, как справедливо писал М. С. Месежников, **организует** получаемые другими методами «качественно неоднородные данные в систему четко распознаваемых объектов».\*\*

---

\* *Zhamoida A. I.* Some key problems of the International Stratigraphic Scale. St. Petersburg. VSEGEI Press. 2004. 19 p.

\*\* *Месежников М. С.* Зональные стратиграфические подразделения (назначение, содержание, виды). Известия АН. Серия геол. 1992. № 6. С. 8.

Таким образом, развитие биостратиграфических и соответственно палеонтологических исследований остается важным условием прежде всего качества геологического картирования фанерозойских отложений.

Биостратиграфический метод все шире применяется и при изучении стратиграфии докембрия, в особенности венда и рифея. Сложилось и специфическое направление палеонтологии — палеонтология докембрия.

Внимательное знакомство с ниже помещенными очерками приводит и к неутешительному выводу о том, что свертывание систематических региональных исследований по стратиграфии в какой-то мере отразилось и на содержании очерков, поскольку авторам часто приходилось пользоваться материалами 90-х и даже 80-х годов. Однако все материалы последних лет использованы, что показывает постоянную и эффективную конкретную работу комиссий Комитета.

В сборнике помещены Постановление Бюро МСК и решение Комиссии по четвертичной системе о детализации Общей стратиграфической шкалы квартера с выделением новых ступеней в неоплейстоцене, а также решение Комиссии по каменноугольной системе об уточнении положения границы визейского яруса ОСШ, утвержденной Бюро МСК.

В промежутках между очередными изданиями отечественного Стратиграфического кодекса (1-е издание — 1977, 2-е — 1992, 3-е — 2006 г.) могут быть приняты различные дополнения и уточнения МСШ и ОСШ, может появиться необходимость дополнения Кодекса новыми статьями или уточнения формулировок имеющихся в кодексе статей, а также новых требований и тех или иных поправок. Накопившиеся материалы после публикации двух первых изданий Кодекса составили основное содержание Дополнений к Стратиграфическому кодексу России (2000).

Все указанные материалы с момента выхода в свет Постановлений МСК (вып. 38) будут публиковаться в специальном разделе «Дополнение №... к Стратиграфическому кодексу России».

Завершается сборник Дополнением № 1 к Стратиграфическому кодексу России (2006) об уточнениях в стратиграфической терминологии и датировке границ стратонов Общей стратиграфической шкалы.

*А. И. ЖАМОЙДА*

---

---

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА РОССИИ  
О ПУБЛИКАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ КОМИССИЙ  
О СОСТОЯНИИ ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ  
ДОКЕМБРИЯ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ ФАНЕРОЗОЯ  
ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

**Принято на расширенном заседании Бюро МСК 4 апреля 2007 г.**

**Бюро МСК заслушало:**

Предложение председателя МСК А. И. Жамойды о необходимости суммировать результаты работы комиссий комитета о состоянии изученности подразделений докембрия и геологических систем фанерозоя территории России.

**Бюро МСК постановило:**

1. Председателям соответствующих комиссий МСК:
  - 1.1. Подготовить очерки, освещающие состояние изученности стратиграфии подразделений Общей стратиграфической шкалы и задачи дальнейших исследований, в том числе исходя из необходимости совершенствования стратиграфической основы для Государственных геологических карт м-бов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000;
  - 1.2. Очерки с корреляционными стратиграфическими схемами представить в Бюро МСК до 1 ноября 2007 г.
2. А. И. Жамойде до мая 2007 г. разослать примерный план очерков и подготовить их к публикации в «Постановлениях МСК и его постоянных комиссий», выпуск 38.

**Председатель МСК  
И.о. ученого секретаря**

***А. И. ЖАМОЙДА  
А. А. ФЕДОРОВА***

---

---

## СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ ДОКЕМБРИЯ И ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ. ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

### НИЖНИЙ ДОКЕМБРИЙ

**Общее состояние изученности нижнего докембрия.** Понятием «нижний докембрий» объединены структурно-вещественные комплексы сложнодислоцированных метаморфизованных осадочных, вулканогенных и связанных с ними плутоногенных пород, слагающих кристаллическое основание древних платформ. В пределах России они выступают на дневной поверхности Балтийского щита, Восточно-Европейской платформы, Алданского и Анабарского щитов Сибирской платформы и в виде разрозненных выходов и массивов в складчатых обрамлениях этих платформ. В каждой из таких тектонических структур раннедокембрийские образования обособляются как сложнопостроенные структурно-формационные сооружения (домены и террейны), часто отделенные друг от друга разломами и отличающиеся специфическими характеристиками и типами разрезов. Внутреннее строение раннедокембрийских структур установлено крупномасштабным картированием и послойным стратиграфическим изучением типовых разрезов местных подразделений и выборочным определением изотопного возраста реперных образований. На основе структурно-петрологической и литолого-хронологической корреляции опорных разрезов выделены местные стратиграфические подразделения, составляющие основное содержание региональных и межрегиональных корреляционных схем. Сравнительный анализ разрозненных разрезов Северной Евразии привел к выделению Карело-Кольского региона в качестве стратотипической области нижнего докембрия и к признанию подразделений его региональной корреляционной схемы типовыми подразделениями Общей стратиграфической шкалы нижнего докембрия России.

Современное понимание стратиграфии нижнего докембрия России представляет собой, таким образом, итог геологического картирования метаморфических образований и государственных картосоставительских работ по единым принципам в м-бе 1:200 000 всей территории страны. Примечательной особенностью всех этих работ является то, что они осуществлялись независимо многочисленными производственными и научно-исследовательскими коллективами всех геологических организаций, производивших геологические изыскания на территории Северной Евразии

в соответствии с основополагающими установками «Стратиграфического кодекса» (2002), исходя из единодушного признания геологами нашей страны стратиграфического подхода к расчленению докембрия.

Для обеспечения работ в областях развития метаморфических комплексов единой концептуальной основой в 1959 г. была создана Комиссия по нижнему докембрию (КНД). Председателем комиссии с 1959 по 1965 г. был С. В. Обручев, затем — К. О. Кратц (1959–1963) и К. А. Шуркин (1963–1994).

Работа Комиссии велась по двум основным направлениям: 1) систематизация, обобщение, сравнительный анализ и рассмотрение на межведомственных региональных и всероссийских совещаниях результатов практической проверки поисково-съёмочными работами теоретико-методических принципов историко-геологической периодизации процессов образования и преобразования метаморфических комплексов; 2) разработка методики корреляции и создание Общей стратиграфической шкалы нижнего протерозоя.

В 1963 г. на объединенных пленумах комиссий МСК по нижнему докембрию, верхнему докембрию и абсолютному возрасту было принято решение сохранить единый подход к расчленению всего разреза стратисферы и два общепризнанных подразделения в стратиграфической шкале докембрия: архей и протерозой с границей между ними в интервале 2500–2700 млн лет. Это решение легло в основу составления Государственной геологической карты СССР м-ба 1:1 000 000. В этой уникальной работе, во-первых, особенно ярко проявился приоритет историко-геологической методологии расчленения и корреляции различно метаморфизованных и сложнодислоцированных отложений, лишенных органических остатков. Во-вторых, установлена взаимозаменяемость экзогенных и эндогенных хронологических признаков периодизации и корреляции отложений осадочно-вулканогенной оболочки земной коры, независимо от возраста и степени ее структурно-метаморфических преобразований. Определилось, с одной стороны, двуединство хронологического потенциала признаков образования и преобразования слоистой структуры раннедокембрийской стратисферы, с другой стороны, взаимоконтролирующих друг друга стратиграфического и изотопно-хронологического методов корреляции метаморфических комплексов. Первый, стратиграфический, подход опирается на фациальное изучение пространственно-временных закономерностей эволюции осадочных бассейнов в их эволюционной завершенности. Базовой предпосылкой второго, структурно-тектонического хронологического, подхода служит этапность (цикличность) и изотопный возраст структурно-тектонических деформаций, магматизма и метаморфо-метасоматического преобразования стратифицированных комплексов.

Внедрение в геохронометрию и активное развитие методологии изотопного определения возраста минералов и слагаемых ими пород в абсолютных единицах астрономического летосчисления привело к стратиграфическому единству историко-геологического и изотопно-хронометрического принципов корреляции как взаимно дополняющих друг друга и наиболее полно обеспечивающих соблюдение единства стратиграфии и корректное сравнение докембрия с фанерозоем.

**Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия.** Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России (прил. 1) — это результат многолетней совместной работы комиссий МСК по нижнему и верхнему докембрию, комиссии по абсолютному возрасту и Научного совета по геологии докембрия с участием широкого круга геологов-докембристов всего бывшего Советского Союза. Первый определяющий итог этой огромной работы был подведен на Первом Всесоюзном совещании по «Общим вопросам расчленения докембрия» (1977 г., Уфа) в 1990 г., там же прошло второе совещание. На нем, с учетом нарастающей тенденции зарубежных исследователей фиксировать основные геохронологические рубежи докембрия стандартами возраста в астрономических годах и придать докембрийской части Международной стратиграфической шкалы хронометрическую завершенность, большое внимание было уделено анализу следствий системного историко-геологического и изотопно-геохронологического подходов к расчленению докембрия Северной Евразии. Оценено состояние изученности стратиграфических границ, подчеркнута неподтвержденность их стратотипами и показана перспективность бассейновой стратиграфии и событийной периодизации докембрийских комплексов.

В итоге российскими геологами общепризнано, что только приоритет историко-геологического подхода к стратиграфическому расчленению докембрия открывает возможность получения комплексной характеристики (событийной, изотопно-геохронологической, палеонтологической, хемостратиграфической, палеоклиматической и др.) подразделений и их границ. Этим обеспечивается использование принципа взаимозаменяемости хронологических признаков корреляции и установления ранга стратонов в сравнении со стратиграфическими единицами фанерозоя.

В 1993–1999 гг. комиссиями МСК по нижнему и верхнему докембрию, совместно с Научным советом по геологии докембрия, проводилось целенаправленное межведомственное региональное и всероссийское обсуждение теоретических и методологических основ стратиграфии применительно к особенностям всех опорных районов образования нижнего докембрия. Для рассмотрения и общего сравнительного анализа полученных результатов в 1999 г. на базе Института геологии КарНЦ РАН было проведено III Межведомственное стратиграфическое совещание по Северо-Западу России. На этом совещании была принята региональная стратиграфическая шкала Карело-Кольской стратотипической провинции нижнего докембрия России, предложенная Всероссийскому совещанию «Общие вопросы расчленения докембрия» (2000 г., Апатиты) в качестве типовой для Общей стратиграфической шкалы нижнего докембрия. Ключевая проблема, затруднившая принятие этой шкалы в качестве стратотипической для нижнего докембрия всей России, свелась к недостаточности эмпирических данных для трассирования историко-геохронологических рубежей, определенных применительно к Карело-Кольскому стратотипу, на всю территорию России. Совещание констатировало, что общее состояние современных знаний достаточно для обоснованного прослеживания на всю территорию России только типовых структурно-вещественных комплексов Карело-Кольской стратотипической провинции: саамского (нижнего архея), лопийского (верхнего архея) и карельского (нижнего протерозоя).

Всесторонне обоснованное на региональном уровне деление карельского комплекса (стратотипа нижнего протерозоя) на соподчиненные подразделения принято как эталон для соответствующих поисковых исследований и дальнейшего углубления достоверности и повышения детальности межрегиональной корреляции.

Вопросам стратиграфии и геохронологии архея (первых 2000 млн лет — более 45% общей продолжительности истории Земли) большое внимание было уделено на I Всероссийской конференции по проблемам геологии и геодинамики архея (2005 г., Санкт-Петербург). Фундаментальные вопросы геохронологии обсуждались на II Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия в связи с систематизацией знаний о гранулитовых комплексах в геологическом развитии докембрия и фанерозоя (2007 г., Санкт-Петербург). Существенным достижением КНД является создание схемы нижнедокембрийских образований Верхояно-Чукотского региона, рассмотренной на III Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока (2002, Санкт-Петербург) во ВСЕГЕИ и принятой 17 апреля 2003 г. на бюро МСК в качестве рабочей.

В ОСШ нижний докембрий объединяет отложения архейского акрона и нижнепротерозойской эонотемы, проявляющие процессы и события почти 3000 млн лет ранней (более 60% общей продолжительности) истории Земли.

*Архей* подразделяется на нижнеархейскую и верхнеархейскую эонотемы, объемы, границы и внутреннее расчленение которых определены стратотипами — соответственно *саамским* и *лопийским* комплексами региональной стратиграфической схемы восточной части Балтийского щита.

*Нижнеархейская (саамская)* эонотема представляет собой комплекс нерасчлененных плутоногенно-ультраметагенных образований с *неопределенной нижней границей*, составляющих кристаллический (амфиболито-плагиогранито-гнейсовый) фундамент (первый структурно-тектонический этаж) Балтийского щита Восточно-Европейской платформы (ВЕП).

*Верхнеархейская (лопийская)* эонотема образует вторую (верхнеархейскую) гранит-зеленокаменную тектоно-стратиграфическую оболочку (второй снизу структурный этаж) кристаллического фундамента ВЕП, *нижняя граница которой проводится по появлению первых достоверных водных осадочных и вулканогенных отложений*. В составе верхнеархейской (лопийской) эонотемы выделяются три эратемы, соответствующие нижнему, среднему и верхнему лопию, образование которых коррелируется по совокупности тектоно-стратиграфических признаков с тремя глобальными генерациями зеленокаменных поясов архея и отражает современное общепринятое понимание результатов изотопно-геохронометрической изученности архея Карело-Кольской провинции Восточно-Европейской платформы, Алданского и Анабарского щитов Сибирской платформы.

*Протерозойская акротема* подразделяется на нижнепротерозойскую (*карельскую*) эонотему со стратотипом в объеме карельского комплекса Балтийского щита и верхнепротерозойскую (*рифейскую*) эонотему со стратотипом в объеме и границах рифейского комплекса Волго-Уральской области.

*Нижнепротерозойская (карельская)* эонотема объединяет различно дислоцированные и метаморфизованные образования, слагающие третий (верхний) структурный этаж кристаллического фундамента древних платформ, верхнепротерозойская (*рифейская*) эонотема составляет четвертое авлакогенно-осадочное структурно-тектоническое подразделение сводного разреза доплитного (дофанерозойского) структурно-тектонического ансамбля сводного разреза стратисферы ВЕП и ее аналогов. Таким образом, стратиграфическая структура нижнего докембрия, как и всей осадочно-вулканогенной стратисферы, корреспондирует с тектонической архитектурой североевразийских кратоногенов.

Нижняя граница нижнепротерозойской (карельской) эонотемы в Общей стратиграфической шкале нижнего докембрия России определена как важнейший событийный рубеж в истории образования кристаллического фундамента ВЕП. В типовой стратотипической провинции Балтийского щита она занимает главную в истории раннедокембрийской стратисферы структурно-метаморфическую и палеогеографическую перестройку. С этой перестройкой, фиксируемой крупным структурно-метаморфическим несогласием и стратиграфическим перерывом, связаны формирование эпипроархейской пенепленизированной области завершенной складчатости и начало принципиально нового литогенеза, отличающегося образованием коры химического выветривания, высокозрелых кварцевых терригенно-осадочных отложений и чередующихся с ними вулканогенных пород третьего (карельского) структурно-тектонического этажа ВЕП. В региональной Карело-Кольской стратиграфической схеме карельская эонотема подразделена на три эратемы, в ОСШ принято ее деление на нижнекарельскую и верхнекарельскую эратемы с границей между ними по основанию отложений, связываемых с открытием свекофенского палеоокеанического бассейна. Эта граница знаменует собой важную биосферную перестройку, отражающую исчезновение раннепротерозойской глобальной положительной аномалии  $\delta C_{\text{карб}} 2100$  млн лет назад. Нижняя граница нижнекарельской эратемы (2500 млн лет), как и верхняя граница верхнекарельской эратемы (1650 млн лет), определяются несогласиями и связанными с ними стратиграфическими перерывами, стратиграфический объем которых не определен. Каждая из двух эратем карельской эонотемы в карельском стратотипе расчленяется на три подразделения — региональных надгоризонтов, каждый из которых подразделяется на более мелкие местные стратиграфические единицы второго, третьего и соподчиненных рангов. Надгоризонты по времени их образования и совокупности историко-геологических признаков достаточно близки к «системам» палеопротерозоя МСШ.

В целом можно констатировать значительное сходство ОСШ и МСШ. Нижний архей ОСШ с историко-геологических позиций соответствует эоархею МСШ, верхний архей ОСШ — трем глобальным генерациям зеленокаменных поясов архея, выделенных в МСШ как палеоархейская, мезоархейская и неоархейская эратемы. Существенно отличается возраст границ однотипных структурно-вещественных подразделений. Определен геоисторический рубеж между фундаментом и трехчленной последовательностью наслоений «зеленокаменного» архея: палеоархей — 3600–3200, нижний лопий — 3200–3000, мезоархей 3200–2800, средний лопий — 3000–2800,

неоархей и верхний лопий (датированы одинаково) — 2800—2500 млн лет. Различие в определении возраста основного внутриархейского событийного репера обусловлено тем, что на территории России корректные датировки древнее 3200 млн лет пока известны лишь по единичным данным возраста циркона, историко-геологическое положение которых остается недостаточно выясненными.

Одинаково определен в обеих шкалах возраст границы между архем и протерозоем — 2500 млн лет. Близки и значения возрастов верхней границы и границ внутренних подразделений палеопротерозойской (2500—1600 млн лет) и карельской (2500—1650 млн лет) эонотем. В палеопротерозойской эонотема выделены четыре подразделения, названные «системами». Карельская эонотема, представленная в типовой региональной схеме шестью надгоризонтами, продолжительность образования которых составляет от 100 до 220 млн лет, подразделена на два общих стратона: нижнекарельскую (2500—2100 млн лет) и верхнекарельскую (2100—1650 млн лет) эратемы.

**Межрегиональная стратиграфическая схема нижнего докембрия территории России.** Корреляционная стратиграфическая схема территории страны, объединяющая Карельский и Кольский районы, Воронежский массив, Алданский щит и в качестве смежного региона Украинский щит, является по существу структурно-вещественной, событийной. Ее геохронологическое обоснование и стратиграфическая детализация определяют ключевую проблему дальнейших исследований. Современное состояние знаний изотопных возрастов подразделений региональных стратиграфических схем обеспечивает достаточную определенность возраста всей совокупности процессов их образования и эпигенетического изменения, начиная с осадконакопления, сингенетического магматизма и до завершения их структурного и метаморфического преобразования. Установление местоположения измеренных изотопно-геохронологических систем в общей последовательности процессов и событий этапов формирования каждого отдельно взятого стратона в его полнообъемной завершенности на современном уровне знаний объективно многовариантно. Относительно высокую степень хронологической определенности корреляции до уровня региональных подразделений ранга надгоризонтов («систем») характеризует Карело-Кольскую провинцию. Здесь во временном интервале 1650—3200 млн лет обособляются единые для всей территории семь стратиграфических единиц (прил. 1). Все они соответствуют завершённым этапам образования слагающих их пород, определены типовыми разрезами и границами конкретных местных подразделений, выраженных несогласиями, отражающими геодинамические перестройки осадочных бассейнов, вулканоплутонических и структурно-метаморфических систем.

Стратиграфическая структура нижнего докембрия Воронежского массива и Алданского щита отражает эмпирически обоснованное расчленение сводных региональных разрезов земной коры регионов.

Выбранный в качестве смежного региона Украинский щит представляет собой наиболее разработанную стратиграфическую схему юга Восточно-Европейской платформы и оценивается как типовой разрез для

межрегиональной корреляции нижнего докембрия всей Северной Евразии. Отличительной особенностью этого региона является сравнительно высокая степень изотопно-хронологической изученности архея, обеспечивающая обоснованное выделение мезоархейских, палеоархейских и эоархейских образований.

#### **Оценка состояния изученности по регионам и задачи дальнейших исследований.**

Общая изученность областей развития раннедокембрийских метаморфических пород характеризуется детальностью, соответствующей требованиям геологосъемочных работ в м-бе 1:200 000 с детализацией по отдельным площадям распространения осадочно-вулканогенных отложений в м-бе 1:50 000, а для рудолокализирующих структур в м-бах 1:25 000—1:10 000. Единым требованием к картосоставительским работам во всех случаях было соблюдение условий, обеспечивающих выделение и прослеживание геологических тел, изображаемых в заданном масштабе. Наиболее представительные объекты исследовались как полигоны отработки структурно-геохронологических, петрологических, геофизических, литологических, палеовулканологических, палеонтологических, геохимических, изотопно-геохронологических и других методологических и теоретических задач. Во многих случаях геолого-поисковые работы сопровождались бурением глубоких скважин, в том числе и сверхглубоких (Кольский регион).

Опорные разрезы типовых стратиграфических подразделений изучены послойно путем фациально-палеогеографических и геодинамических пространственно-временных реконструкций. Наиболее детально и последовательно такие исследования выполнены для отложений карельской зонотемы Карелии и Кольского полуострова. В пределах этой провинции установлены и детально изучены стратотипические разрезы всех шести надгоризонтов карельской зонотемы (снизу вверх): сумийского, сариолийского, ятулийского, людиковийского, калевийского, вепсийского. Для каждого надгоризонта установлены историко-геологические реперы границ, изучено их изменение на палеогеографическом профиле от области денудации к осевой зоне бассейна осадконакопления с определением наименее продолжительного стратиграфического перерыва между контактирующими подразделениями. Полученные таким образом полные сводные разрезы надгоризонтов карельской зонотемы свидетельствуют о потенциальной возможности создания региональной стратиграфической схемы нижнего протерозоя Карело-Кольской провинции с детальностью до пяти рангов, соподчиненных эратеме, а для некоторых изолированных структур и фациальных зон до семи и даже девяти соподчиненных стратиграфических единиц местного значения. На современном этапе можно (и для этого накоплены все необходимые эмпирические данные) создать систему стратотипов надгоризонтов (стратиграфических подразделений IV ранга), хронологически соизмеримых с эратемами фанерозоя, и точек глобальных стратотипов границ (ТГСГ) как естественных геохронологических реперов. Необходимым условием для этого является организация межведомственного согласованного закрепления стратотипов (ТГСГ) и целенаправленного

доизучения с особым вниманием на определение хронологических критериев межрегиональной корреляции.

Принципиально иное состояние изученности стратиграфии архея. Собственно стратиграфические более или менее определенные знания накоплены только на уровне подразделений ранга зонотем (нижнего и верхнего архея). Зато изотопно-хронометрическая характеристика архея в целом значительно выше, чем нижнего протерозоя.

Систематизация и анализ всех накопленных знаний по стратиграфии докембрия России, в сравнении с мировыми достижениями в области стратиграфии метаморфических комплексов континентов, позволяет отметить следующие первоочередные задачи дальнейших исследований:

1) создание региональных и общероссийской сети опорных разрезов и эталонов границ общих стратиграфических подразделений нижнего докембрия;

2) организация событийного изучения и прецизионного датирования региональных ТГСГ основных подразделений нижнего докембрия;

3) системное (литогенетическое, палеогеографическое, палеонтологическое, палеоклиматическое, геохимическое, изотопно-геохронологическое) изучение границ типовых подразделений ОСШ;

4) установление иерархии границ стратиграфических подразделений переходных архей-протерозойских отложений в ТГСГ лопийского и карельского стратотипов верхнего архея и нижнего протерозоя;

5) шлихо-минералогическое изотопно-геохронологическое датирование возраста аксессуарных минералов пород, слагающих валуны базальных конгломератов в опорных точках нижней границы верхнего архея и нижнего протерозоя;

6) оценка продолжительности стратиграфических перерывов, сопровождающих несогласия между подразделениями разных рангов и закономерности изменения их стратиграфических объемов на палеогеографическом профиле осадочных бассейнов;

7) очень важной задачей стратиграфии докембрия является разработка критериев определения ранга и иерархической соподчиненности подразделений докембрия в их сравнении с фанерозоем.

**Председатель Комиссии по нижнему докембрию**

***В. З. НЕГРУЦА***

## ВЕРХНИЙ ДОКЕМБРИЙ

Верхнепротерозойские отложения на территории России широко распространены. Они слагают нижние горизонты чехла Восточно-Европейской и Сибирской платформ и развиты в складчатых сооружениях Урала, Тимана, южного обрамления Сибирской платформы и в Алтае-Саянской области. Современная Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) этих отложений была принята на представительном совещании в 1990 г. в г. Уфа и утверждена МСК в январе 1991 г. Со времени Уфимского совещания в шкалу не внесено каких-либо конструктивных изменений, но расширена изотопно-геохронологическая, био- и хемотратиграфическая характеристика выделенных подразделений и уточнен изотопный возраст границ некоторых из них.

Верхний протерозой в ОСШ докембрия России рассматривается как эонотема, в ней выделен несколько меньший по стратиграфическому объему рифей, который расчленен на три эратемы (нижний, средний и верхний рифей); завершает шкалу вендская система, не входящая в состав рифея и представляющая собой терминальное подразделение верхнепротерозойской эонотемы.

Нижняя граница верхнего протерозоя (и одновременно нижняя граница рифея) в ОСШ традиционно проведена в основании бурзянской серии Южного Урала. Эта серия несогласно залегает на дорифейских (более 1800 млн лет) кристаллических породах, начинается типовой разрез рифея и является типом *нижнерифейской эратемы (бурзяний)*. Изотопный возраст ее нижней границы 1650 млн лет оценен на основании U-Pb датировок вулканических цирконов из нижебурзянских отложений ( $1615 \pm 15$  млн лет) и из наиболее молодых членов развитой в Скандинавии гранит-порфировой ассоциации (1680–1670 млн лет), которая трактовалась как завершающая раннепротерозойский магматизм кратона. Минимальный возрастной предел серии установлен U-Pb датировкой цирконов из прорывающих интрузивных пород ( $1389 \pm 28 - 1368 \pm 6$  млн лет) и из дацитов основания юрматинской серии ( $1370 \pm 16$  млн лет), которая отделяется угловым несогласием от бурзянских толщ и представляет собой типовую последовательность среднего рифея.

Палеонтологические остатки в нижнем рифее России представлены микрофоссилиями и строматолитами. В бурзянской серии среди микрофоссилий на фоне не имеющих стратиграфического значения остатков нитчатых и коккоидных цианобактерий появляется набор акритарх *Satka favosa*, *Leiosphaeridia crassa*, *L. bicrura*, *L. atava*, *Nucellosphaeridium minutum*, *Protosphaeridium densum*, *Leiominuscula minuta*, *Eomarginata striata*, *Coniunctiophycus*, *Germinosphaera*, которые присутствуют в сравнительно глубоководных отложениях средней и верхней частей серии. Более широко латерально распространена в нижнем рифее мелководная микробиота, главными представителями которой являются акинеты *Archaeoellipsoides*, ассоциированные с ними короткие трихомы *Filliconstrictosus*, *Orculiphycus*, *Partitiofillum*, а также *Muxococcoides grandis* и некоторые другие формы. Род *Archaeoellipsoides* имеет широкое вертикальное распространение в протерозое, но

из-за особенностей глобальных условий осадконакопления он доминирует в составе микробиот только в раннем и в начале среднего рифея. Иная ассоциация микрофоссилий присутствует в открытоморских фациях нижнерифейских отложений Анабарского массива, изотопный возраст которых лежит в пределах  $1485 \pm 3$  —  $1384 \pm 2$  млн лет. Здесь, помимо транзитных таксонов, появляются не известные в дорифейских толщах крупные *Chuaria*, сложнопостроенные *Coniunctiophycus*, *Caudosphaera*, *Elatera*, *Eosolenia*, *Plicatidium*, *Rugosoopsis*, *Aimia*, *Arctacellularia*, *Trachytrichoides*, *Majasphaeridium* и др., а также слоевища *Majaphyton* и *Ulophyton*.

Строматолиты бурзянской серии присутствуют в средних и верхних ее горизонтах и представлены *Kussiella kussiensis*, которая иногда выходит за границы нижнего рифея, специфичной для последнего *Gongylina differentia-ta*, а также *Conophyton cylindricus*, *Con. garganicus*, *Con. lituus*, которые в сводной геологической летописи появляются в нижнем рифее и поднимаются в средне- и верхнерифейские отложения. Этот набор строматолитов характерен для сравнительно глубоководных отложений, а в одновозрастных мелководных толщах Учуро-Майского региона присутствуют *Omachtenia omachtensis*, *Paniscollenia omachta*, *Nucleella figurata* и *Gongylina differentia-ta*, не известные в дорифейских толщах. Таким образом, микрофоссилии и строматолиты определяют палеонтологическую специфику нижнего рифея, но эту специфику пока нельзя использовать для обоснования нижней границы данной эратемы из-за пространственно-хронологических особенностей распределения в разрезах названных органических остатков.

Типом *среднерифейской эратемы (юрматиний)* является юрматинская серия Южного Урала, которая с угловым несогласием залегает на бурзянской серии и по подошве которой проводится нижняя граница названной эратемы. Изотопный возраст нижней границы серии ранее оценивали в  $1350 \pm 20$  млн лет, но современные данные позволяют принять его равным 1370 млн лет. Минимальный возрастной предел юрматинской серии строго не установлен. Для верхней ее части имеется только одна изотопная датировка (1226 млн лет), полученная в 1960-е годы К-Аг методом по минералогически не изученному глаукониту из терминальной (авзянской) свиты. По С-изотопным хемотратиграфическим данным нижняя подсвита этой свиты сопоставляется с отложениями возраста около 1270 млн лет.

Органические остатки в юрматинской серии установлены лишь в ее средней и верхней частях. В средней части присутствует бедная ассоциация микрофоссилий, а в верхней (в авзянской свите) развиты более показательные микробиоты. В нижней подсвите этой свиты наряду с господствующими транзитными таксонами появляется новый морфотип цианобактерий — многослойные стебельки *Polybessurus bipartites*. Во второй сверху подсвите названной свиты известны только три вида транзитных микрофоссилий, а в терминальной, тюльменской ее подсвите, кроме остатков проходящих таксонов, описаны *Navifusa majensis*, *Ostiana microcystis*, *Sphaerocongregus variabilis*, *Polytrichoides lineatus*, *Asperatofilum* и ряд других форм, объединяющих эту микробиоту с верхнерифейскими. Строматолиты в юрматинской серии развиты только в авзянской свите. В нижней ее части это *Baicalia aborigena* и эндемичные виды *Svetliella* и *Conophyton*, а в верхней *Con. metula*, *Con. cylindricus*, *Baicalia nova* и местные

представители некоторых других родов с широким вертикальным распространением.

В сибирском гипостратотипе рифея, в разрезе Учуро-Майского региона, отложения среднего рифея представлены аймчанской и керпильской сериями, каждая из которых ограничена несогласиями как сверху, так и снизу. К-Аг возраст глауконита из первой свиты аймчанской серии 1230–1210 млн лет, из нижней части базальной (тоттинской) свиты керпильской серии 1170–1140 млн лет, а из верхней части этой свиты 1020–970 млн лет, тогда как изохронный Pb-Pb возраст известняков из вышележащей (малгинской) свиты  $1043 \pm 14$  млн лет. U-Pb возраст обломочных цирконов из основания тоттинской свиты 1300 млн лет.

Аймчанская серия содержит бедный набор транзитных остатков цианобактерий, а керпильская в нижней части (в кондерской подсвите тоттинской свиты) включает богатую микробиоту, характерными членами которой являются различные по размерам акритархи *Leiosphaeridia*, крупные *Chuarria*, представители родов *Nucellosphaeridium*, *Konderia*, *Pterospermopsimorpha*, *Simia*, *Pulvinosphaeridium*, *Germinosphaera*, колониальные коккоидные цианобактерии *Sphaerophycus*, *Palaeoanacistis*, *Eomicetopsis*, *Myxococcoides*, *Coniunctiophycus*, *Ostiana*, *Eoentophysalis*, *Sphaerocongregus*, *Eogloeocapsa*, *Aimia*, нитчатые цианобактерии *Oscillatoriopsis*, *Trachytrichoides*, *Filliconstrictosus*, *Palaeolyngbya*, *Leiotrichoides*, *Siphonophycus*, *Eomicrocoleus*, *Polytrichoides*, *Rectina*, *Rugosopsis*, талломы *Ulophyton* и *Majaphyton*. Многие из названных форм поднимаются в вышележащую часть керпильской серии, а завершающая разрез серии доломитовая ципандинская свита по существу не содержит микрофоссилий. Показательные представители керпильской микробиоты за пределами Учуро-Майского региона установлены в нижнерифейских отложениях Анабарского массива и Приуралья, в среднем рифее Южного Урала, а некоторые и в верхнем рифее бассейна р. Мая. Такое распределение во времени и пространстве этих представителей всецело объясняется фациально-экологическими причинами, поэтому их присутствие (вопреки мнению некоторых исследователей) не может использоваться в стратиграфических целях.

Строматолиты в аймчанской серии представлены *Baicalia aborigena*, *Svetliella svetlica*, эндемичными представителями этих и некоторых других родов, а также редкими *Kussiella kussiensis*. Появление первых двух названных таксонов служит основанием для проведения нижней границы среднего рифея в Учуро-Майском регионе по поверхности несогласия в основании аймчанской серии. В керпильской серии в средней ее части присутствуют редкие *Appia topicalis* и местный вид *Parmites*, а в верхней — *Baicalia rara*, эндемичные виды *Parmites*, *Minjaria*, *Telemsina* и некоторых других родов. Появление в верхней части керпильской серии первых представителей *Minjaria*, *Parmites* и *Telemsina* сближает развитую здесь ассоциацию строматолитов с верхнерифейскими, в которых названные роды широко распространены.

Таким образом, специфику палеонтологической характеристики среднерифейских отложений России создают развитые в их верхней части стельбовые цианобактерии *Polubessurus bibartites*, появляющиеся в нижних горизонтах этих отложений строматолиты *Baicalia aborigena* и *Svetliella*

*svellica*, а также локально развитые у кровли рассматриваемых отложений первые представители миньярий, пармитесов и телемсин и набор акритарх, которые поднимаются в верхний рифей. Использовать эту специфику для биостратиграфического обоснования нижней границы среднего рифея не удается, так как в опорных разрезах верхнего докембрия Северной Евразии палеонтологически охарактеризованные ниже- и среднерифейские отложения разделены несогласиями и/или «немыми», значительными по мощности терригенными или вулканогенно-терригенными толщами.

Типом *верхнерифейской эратемы (каратавий)* является каратавская серия Южного Урала, которая залегает несогласно на юрматинской серии и несогласно перекрыта ашинской серией венда. Из шести выделенных в составе этой серии свит (зильмердакской, катавской, инзерской, миньярской, укской и криволукской) три нижние связаны постепенными переходами, укской свите предшествует региональное несогласие, а в основании миньярской отмечаются следы локальных размывов. Максимальный возрастной предел каратавской серии строго не определен. Нижние ее горизонты не имеют достоверных изотопных определений, а подстилающие их отложения авзянской свиты, как отмечено выше, имеют лишь одну К–Аг датировку глауконита (1230 млн лет), которую в настоящее время нельзя считать надежной. В 1960–1980-е годы к обоснованию упомянутого предела привлекались К–Аг данные, полученные по биотиту и валовым пробам габбро-диабазов, относимых к предзильмердакскому интервалу (1140–1040 млн лет), но эти данные также ненадежны из-за лабильности изотопно-геохронологических систем в названных геохронометрах. Достоверные определения изотопного возраста серии получены Pb–Pb методом по нижеинзерским известнякам ( $836 \pm 25$  млн лет), а также Rb–Sr и К–Аг методами по нижеукскому глаукониту ( $664 \pm 11$  и  $669 \pm 16$  млн лет соответственно), который, судя по данным мессбауэровской спектроскопии, сохранил изотопно-геохронологическую метку, приобретенную на стадии раннего диагенеза. К менее строгим датировкам каратавских пород принадлежат определение средневзвешенного Pb–Pb возраста доломитов верхней части миньярской свиты, равное  $780 \pm 85$  млн лет, и полученные в 1960–1980-е годы К–Аг и редкие Rb–Sr определения минералогически не изученных глауконитов (млн лет): пограничные горизонты катавской и инзерской свит — 938, нижняя часть инзерской свиты — 896–853, ее верхняя часть — 790–740, нижняя часть миньярской свиты — 713–680 и нижняя часть укской — 658–630 (К–Ar) и  $688 \pm 10$  (Rb–Sr).

Микрофоссилии каратавской серии образуют последовательный ряд таксономически различных ассоциаций. Нижняя, бирьянская подсвита зильмердакской свиты включает в себе лишь мелкие *Leiosphaeridia* и *Muxococcoides*, подчиненные *Satka*, *Germinosphaera*, *Leiosphaeroides* и *Archaeoelipsoides*. В вышележащей нугушской подсвите таксономический состав микрофоссилий резко расширяется за счет появления ряда таксонов, общих с тюльменской микробиотой авзянской свиты, или вообще не известных в нижележащих отложениях. Здесь, помимо транзитных форм, присутствуют крупные *Leiosphaeridia*, *Nucello-sphaeridium*, *Navifusa*, *Asperatofillum*, *Coniunctiophycus*, *Siphonophycus*, *Caudiosphaera*, слоевища *Ostiana*, талломы *Majaphyton*, нити цианобактерий *Pseudodendron*, остатки

зеленых водорослей *Proterocladus*, а также подчиненные акритархи *Simia nerjenica*, *Pterospermopsimorpha*, *Polysphaeroides*, *Taenitrichoides*, *Plicatidium*, *Recta*, *Botuobia* и *Lakhandinia*. По составу данная ассоциация сходна с развитой в Учуро-Майском регионе в средней части среднего рифея (в нижней части тоттинской свиты). В лемезинской подсвите зильмердакской свиты, представленной в неблагоприятных фациях, развита лишь часть таксонов бирьянской ассоциации, но в завершающей названную свиту бедерышинской подсвите известен существенно иной набор форм. Он содержит акантоморфные акритархи *Trachyhystrichosphaera truncata*, *T. aimica*, *T. stricta*, *T. parva*, крупные *Leiosphaeridia kulgunica*, *Tortunema*, *Chlorogloeopsis*, *Brevitrichoides*, *Glomovertella*, *Polytrichoides*, *Arctacellularia* в сопровождении всех таксонов, общих с развитыми в нугушской подсвите. Катавская свита микрофоссилий не содержит, а в инзерской свите наблюдается богатая их ассоциация. Она содержит почти все формы, развитые в нижней части серии, и ряд стратиграфически значимых таксонов: акантоморфные акритархи *Cymatiosphaeroides*, *Comasphaeridium*, *Sphaeranosillos*, *Trachyhystrichosphaeridia aimica*, *Prolatoforma*, гигантские *Chuaria*, сложные оболочки *Germinosphaera*, крупные *Tasmanites*, *Konderia*, *Spumosina*, *Simia simica*, *Kirbia*, *Cerebrosphaera*, *Cucumiforma*, *Heliconema*, *Trachytrichoides*, *Fabiformis* и остатки водорослей *Valkyria*.

В вышележащей части каратавской серии в силу фациальных причин наблюдается заметный спад разнообразия микробиот, который в нижнеукских отложениях частично компенсируется рекуррентным появлением ряда форм. К числу появившихся таксонов принадлежат *Gloeodiniopsis lamellosa*, *Eoaphanocapsa oparinii*, *Eoentophysalis belcherensis*, *Ramovaginalis* и *Eosynechococcus amadeus* из верхней части миньярской свиты, а также *Palaeolyngbya zilimica*, *Symplassosphaeridium*, *Tortunema*, *Tetrasphaera* и *Oscillatoriopsis zilimicus* из нижней части укской. В верхней части миньярской свиты их сопровождают остатки панцирных амёб *Melanoceryllium*. В криволукской свите стратиграфически значимые микрофоссилии не встречены. Итак, в последовательности микробиот каратавской серии наблюдаются три уровня обновления систематического состава: связанный со сменой фациальных обстановок преднугушский и отражающие главные тренды развития микробиот предбедерышинский и прединзерский.

Строматолиты каратавской серии образуют выдержанную последовательность таксонов, значительная часть которых представлена видами, а отчасти и родами, эндемичными для восточного обрамления Восточно-Европейской платформы. Гораздо более широкое горизонтальное распространение среди каратавских строматолитов имеют *Inzeria tjomusi*, *Yurusania cylindrica* и *Malginella zipandica*, характерные для катавской свиты, *Gymnosolen ramsayi*, *Inzeria djejimi*, *Tungussia* и *Parmites*, развитые в инзерской свите, *Minjaria uralica*, *Conophyton miloradovici*, *Parmites* и *Tungussia*, присутствующие в миньярской свите, и типичная для укской свиты *Linella ukka*. В аналогах каратавской серии, вскрытых буровой скважиной в Притиманье, описаны остатки аннелидоморфных животных организмов *Parmia*.

Изменения в составе микрофоссилий, сравнимые с наблюдаемыми в основании бедерышинской подсвиты зильмердакской свиты, в Учуро-Майском регионе наблюдаются в основании лахандинской серии. Эта серия,

со следами размыва залегающая на ципандинской свите керпыльской серии, содержит богатую ассоциацию форм, характерными членами которой являются акантоморфные акритархи *Trachyhystrichosphaera aimica*, *T. stricta*, *Prolatoforma aculeata*, спирально-цилиндрические нити *Obruchevella* и *Eosolenia*, чехлы *Tortunema*, *Glomovertella*, *Rugosopsis*, крупные представители родов *Archacellularia*, *Lakhandinia*, *Eosolena*, *Navifusa*, *Fabiformis*, *Polysphaeroides*, *Polytrichoides*, *Trachytrichoides*, *Aimia*, *Valeria*, *Pellicularia*, *Recta*, *Majasphaeridium*, талломы многоклеточных водорослей *Plicatidium*, *Archaeoclada*, *Variacлада*, *Valeriaclada*, *Majaphyton* и *Ulophyton*, остатки низших грибов и их репродуктивных структур *Eosaccharomyces* и *Mucorites*, нитчатые *Palaeovaucheria*, трактуемые как остатки золотистых ксантофитовых водорослей, почкующихся диморфных организмов *Majasphaeridium*, *Itirindia*, *Radiatosphaera* и ряд других таксонов, в том числе поднимающиеся по разрезу из керпыльской серии морфологически простые формы. Большая часть названных форм присутствует в вышележащей уйской серии, в которой появляются акритархи *Cymatiosphaeroides* и вероятные *Baltisphaeridium*.

Строматолиты при переходе от керпыльской серии к лахандинской также обнаруживают значительные изменения состава, но важный вклад в эти изменения вносят различные виды конофитонов и якутофитонов, появившиеся в связи со сменой обстановок осадконакопления (становлением лахандинского карбонатного открытого шельфа с активной осцилляцией уровня моря), которые в соответствующих обстановках часто развиты значительно ниже рассматриваемого уровня. Сбросив со счета эти таксоны и эндемиков, следует признать, что лахандинские строматолиты отличаются от нижележащих появлением *Inzeria tjomusi* и *Jurusania cylindrica*, а также новых форм рода *Baicalia*: *B. lacera*, *B. nova* и *B. ingilensis*. Характерная *B. lacera* обладает новым типом микроструктуры, который в субглобальном масштабе развит в нижней части верхнерифейских отложений. Рассмотренные изменения в составе микрофоссилий и строматолитов служат основанием для проведения в ОСШ границы среднего и верхнего рифея в Учуро-Майском регионе в основании лахандинской серии.

Возрастные рамки лахандинской и уйской серий определяют следующие данные: U-Pb и Sm-Nd датировки синседиментационных даек, залегающих в основании уйской серии ( $1005 \pm 4$  ...  $974 \pm 7$  и  $942 \pm 19$  млн лет соответственно) и Pb-Pb изохронные определения известняков из нижне-лахандинской и подстилающих отложений ( $1025 \pm 40$  и  $1043 \pm 14$  млн лет). Распределение этих датировок по разрезу позволяет считать, что граница керпыльской и лахандинской серий имеет возраст около 1030 млн лет, и именно это значение принято в ОСШ докембрия России как определяющее изотопный возраст нижней границы верхнего рифея.

Ассоциация микрофоссилий, подобная развитой в лахандинской серии, описана в деревнинской свите Туруханского района Средней Сибири. Эта свита по комплексу данных сопоставляется с нижней частью упомянутой серии и содержит такие характерные таксоны, как *Trachyhystrichosphaera aimica*, *T. stricta*, *Prolatoforma aculeata*, *Asperatophyton*, *Rectia*, *Taenitrichoides*, *Obruchevella*, слоевища *Ulophyton*, *Majaphyton* и *Ostiana*, крупные *Leiosphaeridia* и др. Сходство преддеревнинского микрофитофитологического

рубежа с предлахандинским и предбедерьшинским подчеркивается подобием состава тех представительных по составу микробиот, которые заключены в нижележащих отложениях рифея соответствующих регионов. К сожалению, в этих регионах слои, содержащие показательный набор доверхнерифейских форм, отделяются от слоев, заключающих характерную верхнерифейскую ассоциацию, пробелом в биостратиграфической характеристике — отложениями с бедными астратиграфическими биотами, появление которых было связано с фациальными особенностями их формирования. Данный факт осложняет использование предбедерьшинско—предлахандинского микрофитологического рубежа в стратиграфических целях.

Более молодой показательный комплекс верхнерифейских микрофоссилий описан в Туруханском районе в маломощной мироедихинской свите. Эта свита, имеющая возраст около 850 млн лет, отделяется от деревнинских отложений преимущественно карбонатной толщей свит буровой и шорихинской, в которой в силу фациальных причин резко снизилось разнообразие микробиот. Мироедихинская микробиота является самой разнообразной во всем Туруханском рифее. В нее входят все характерные деревнинско-лахандинские таксоны и ряд вновь появившихся родов: *Cerebrospira*, *Cymatiosphaeroides*, *Cephalonyx*, *Pellicularia*, *Caudiosphaera*, новые виды *Pseudodendron* и др. Микрофоссилии верхних горизонтов верхнего рифея (850—650 млн лет) в России изучены недостаточно, но данные по Северной Канаде и Шпицбергену свидетельствуют о наличии в этих горизонтах своеобразных микробиот, отличных по составу от известных ниже по разрезу. Таким образом, в развитии позднерифейских микроорганизмов существовали три последовательных уровня обновления таксономического состава, которые могут быть использованы в биостратиграфических целях.

*Вендская система* в своей стратотипической местности — в центральной части Восточно-Европейской платформы — представлена четырьмя разделенными несогласиями горизонтами: содержащим две тиллитовые свиты лапландским, относящимся к нижнему венду, а также редкинским, котлинским и ровенским, относящимся к верхнему венду. Последний из них согласно перекрыт отложениями нижнего кембрия. Нижняя граница венда, проведенная в основании нижнего уровня тиллитов лапландского горизонта, имеет несомненное глобальное значение, так как лапландские тиллиты являются региональными представителями крупнейшего в истории Земли оледенения Варангер—Марино, с которым были связаны радикальные изменения в биосфере.

Появлению характерных для венда представителей флоры и фауны предшествовала важная перестройка биоты. В конце позднего рифея произошло вымирание или резкое количественное сокращение ряда морфологически сложных эвкарриотных микроорганизмов, и потому такие индекс-формы, как *Trachyhystrichosphaera*, *Prolatofoma*, *Cymatiosphaeridia* и др., не характерны для венда. Вместе с тем, на различных уровнях в венде фиксируются важные новации в эволюции метафита, появление комплекса бесскелетных метазоа и мелкораковинной фауны, а также изменения в составе акритарх.

В лапландском горизонте в центральной части и на севере Русской плиты органические остатки представлены только мелкими акритархами *Bavlinella faveolata*. Стратиграфически выше аналогов лапландских тиллитов в Центральной Австралии, Южном Китае, Малых Гималаях, на Шпицбергене и в Центральной Сибири появляется таксономически богатая и стратиграфически важная ассоциация морфологически сложных акантоморфных и херкоморфных акритарх т. н. пертататакского типа, которая до недавнего времени была не известна на Восточно-Европейской платформе. Ныне она установлена в Южном Притиманье в разрезе буровой скважины в средней части вычегодской свиты. Нижняя часть последней на Южном Урале, вероятно, сопоставляется с той или иной частью укско-криволукских отложений, которые завершают типовой разрез верхнего рифея и вблизи основания содержат неизмененный глауконит, имеющий Rb—Sr возраст  $664 \pm 11$  млн лет. Минимальный возрастной предел вычегодской свиты определяется тем, что на нее с размывом налегают палеонтологически охарактеризованные отложения редкинского горизонта, U-Pb (SHRIMP) возраст вулканогенных цирконов из средней и верхней частей которого равен  $558 \pm 1$  и  $555 \pm 0,3$  млн лет. Нижняя часть вычегодской свиты содержит верхнерифейские *Trachyhystrichosphaera aimika*, *Prolatofoma aculeata*, *Eosaccaromycetes ramosum*, остатки аннелидоморфных организмов *Parmia anastassiae*, а также ряд транзитных нитчатых и коккоидных микроостатков. Эти транзитные формы составляют палеонтологическую характеристику вышележащей сравнительно небольшой пачки нижевычегодских пород, а затем на фоне сохраняющихся в разрезе проходящих таксонов появляются пертататакские формы, представляющие собой сложнопостроенные фитопланктонные организмы и зооцисты животных. Это *Alicesphaeridium medusoidum*, *Tanarium conoideum*, *T. tuberosum*, *Cavaspinga acuminata*, *Asterocapsoides sinensis*, *Ericiasphaera polystacha*, *Parapandorina* и ряд вновь выделенных таксонов. Эту микробиоту, названную кельтминской, по составу можно сопоставить с таковой, которая характеризует первую биостратиграфическую зону в типовой последовательности пертататакских ископаемых, установленной в Австралии. Учитывая палеонтологическую характеристику и стратиграфическое положение слоев с кельтминской биотой, эти слои, видимо, следует относить к доредкинскому уровню, тогда как подстилающую пачку с транзитными микрофоссилиями можно условно сопоставить с лапландским горизонтом, а базальная часть вычегодской свиты, как уже говорилось, коррелируется с терминальными горизонтами рифейских отложений Южного Урала.

В редкинском горизонте на севере и в центральной части Восточно-Европейской платформы развит иной комплекс микрофоссилий. В нижней части горизонта присутствуют *Volyniella valdaica*, *Rudnjana*, *Trachysphaeridium partialum*, *Octoedryxinum intrarium*, *Bavlinella faveolata*, *Orymatosphaeridium rubidinosum*, *Polytrychoides lineatus*, *Stictosphaeridium pecutinatum*, редкие *Micrhystridium tornatum* в сопровождении представителей транзитных родов, часть которых найдена в верхних слоях горизонта, где известны и новые формы (*Oscillatoriopsis wernadskii*, *Striatella coriacea*, *Tortunema sibirica* и др.). Кроме того, в редкинском горизонте появляются остатки метафитных водорослей *Eoholynia*, *Archyfasma*, *Beltanelloides sorichevae* и *Serebrina crustacea*,

а также первые представители рода *Saarina*, отнесенного к погонофорам. Микрофоссилии котлинского горизонта представлены главным образом крупными *Leiosphaeridia atava*, *Oscillatoriopsis wernadskii*, *O. rhomboidalis*, *Bavlinella faveolata*, *Cochleatina conilovica*, редкими *Micrhystridium* и *Rudnjana*, водорослями *Pilitella composita*, *Kanilovia* sp., *Vendotaenia*, *Aataenia reticularis*, а у кровли *Tyrasotaenia*.

Характерной особенностью редкинских и котлинских отложений является фауна бесскелетных метазоа, которая наиболее полно представлена на Зимнем Берегу Белого моря и в прилежащих районах. Эта фауна появляется в нижней части редкинского горизонта и исчезает в средней части котлинского. Верхнередкинские отложения содержат вулканогенные цирконы с U—Pb возрастом 558—555 млн лет. В пределах всего охарактеризованного фауной диапазона присутствуют *Dickinsonia* cf. *tenuis*, *Parvancorina minchami*, *Cyclomedusa* sp. и *Tribrachidium heraldicum*. На различных уровнях в средне- и верхнередкинских отложениях этот набор таксонов обогащается за счет ряда форм, которые прослеживаются до верхнего предела распространения данной фауны (*Dickinsonia costata*, *Kimberella quadrata*, *Rangea* sp., *Tribrachidium heraldicum*), либо не поднимаются выше нижней части котлинского (*Archaeospinus fedonkini*, *Cyanorus singularis*, *Onegia stepanovi*, *Epibaion axiferus*, *Yorgia waggeroni* и др.) или терминальной части редкинского горизонта (*Onegia renoxa*). Наибольшего разнообразия фауна достигает в пограничных редкинских и котлинских отложениях, где наряду с названными таксонами присутствует ряд форм с узким вертикальным распространением. Такая динамика разнообразия беломорской фауны в значительной мере связана с вариациями обстановок ее формирования.

Палеонтологическую характеристику ровенского горизонта, завершающего типовую последовательность венда, представляют собой появившиеся на этом уровне акритархи *Leiosphaeridium dehisca*, *Cochleatina rudaminica*, *Ceratophyton duplecum*, *Teohipolia*, сабеллидиты *Sokoloviina*, *Sabellidites*, *Parasabellidites* и новые представители сааринид, возросшие в количестве *Micrhystridium tornatum*, вендотениды *Dvinia* и *Tyrasotaenia* и транзитные лейосферидии.

Изотопный возраст нижней границы венда за два минувших десятилетия оценивали в  $650 \pm 20$  или  $600 \pm 10$  млн лет на основании K—Ar и Rb—Sr датировок осадочных и единичных магматогенных геохронометров и/или на основании отдаленных корреляций лапландских тиллитов. В свете современных данных упомянутые оценки требуют более строгого обоснования, так как принимавшаяся при этом трактовка геологического значения K—Ar и Rb—Sr датировок не безусловна, а использованная корреляция лапландского гляциогоризонта не подтвердилась. К сожалению, достоверных изотопных датировок упомянутой границы до сих пор нет, но на Среднем Урале установлено, что сопоставимые с нижнелапландскими танинские тиллиты моложе  $671 \pm 24$  млн лет (U—Pb, SHRIMP, циркон) и древнее  $569 \pm 42$  млн лет (Sm—Nd, валовые пробы). Дополнительные сведения об изотопном возрасте лапландского (варангерского) гляциогоризонта предоставляет его корреляция с тиллитами Наньто Южного Китая. Эта корреляция определяется не только тем, что тиллиты Наньто в настоящее время все исследователи относят к уровню Варангер—Марино, но и

биостратиграфическими данными. В восточной части ущелья р. Янцзы в 11 м стратиграфически выше кровли названных тиллитов вблизи основания формации Доушаньто появляется ассоциация пертататакских акри-тарх, которая, судя по С-изотопным хемотратиграфическим данным, в китайских разрезах появилась на несколько более низком стратиграфическом уровне, чем в австралийских. U—Pb датировки вулканогенных цирконов (ID-TIMS) из формации Датаньпо, которая предшествует тиллитам Наньто и отделена от них несогласием, составляет  $663 \pm 4$  млн лет, а из согласно налегающей на тиллиты формации Доушаньто в 2,5 и 10 м от ее основания —  $635,2 \pm 0,6$  и  $632,5 \pm 0,5$  млн лет соответственно. Следовательно, возрастные рамки варангерских (лапландских) тиллитов путем корреляции определяются как  $663 \pm 4 \dots 635,2 \pm 0,6$  млн лет, хотя для точного датирования их нижней границы данных пока нет. Видимо, они близки к 650 млн лет.

В сибирских разрезах с вендской системой обычно отождествляют юдомский преимущественно карбонатный комплекс (юдомий), который подстилает слои с ископаемыми первой зоны томмотского яруса и предварагается важным событийным рубежом, отделяющим его от разновозрастных рифейских отложений и дорифейских пород фундамента Сибирской платформы. Данный рубеж в большинстве публикаций и в ОСШ докембрия России сопоставляется с предварангерским, хотя строгих доказательств таких сопоставлений нет. Поэтому в литературе высказаны и иные точки зрения на соотношение во времени нижних границ юдомия и венда.

Типом юдомского комплекса является одноименная серия обширного Учуро-Майского региона, которая состоит из аймской и усть-юдомской свит, разделенных поверхностью регионального размыва. Наиболее яркой чертой палеонтологической характеристики юдомской серии являются две последовательные ассоциации мелкораквинной фауны (Small shelly fossil, SSF) немакит-далдынского яруса, которые присутствуют в усть-юдомской свите и наиболее полно представлены в средней и верхней частях западных (приалданских) ее разрезов, где эта свита залегает на кристаллических породах Алданского щита. В средней части свиты присутствует ассоциация SSF зоны *Anabarites trisulcatus*, для которой характерны *A. trisulcatus*, *Cambrotubulus decurvatus*, *Protoherzinia anabarica*, *P. unguiformis*, *Chancellosia* и *Protospongia*. Ассоциация зоны *Purella antiqua*, распространенная в верхней части усть-юдомских отложений, содержит все таксоны, развитые в зоне *A. trisulcatus*, и 30 вновь появившихся форм. Наиболее важными из них являются *P. antiqua*, *P. cristata*, *Latouchella korobkovi*, *Tiksitheca licis*, *T. korobovi*, *Archaeospira regularis*, *Ladatheca annae*, *Halkieria longa*, *Siphononuchites triangularis*, *Hyolithellus vladimirovae*, *Markuella prima*, *Anabarites tripartitus* и *A. signatus*. Слои с этой фауной перекрыты отложениями первой зоны томмотского яруса — зоны *A. sunnaginicus*.

Микрофоссилии юдомской серии, известные в обеих ее свитах, представлены главным образом не имеющими стратиграфического значения простыми нитчатыми и коккоидными формами. Местами их сопровождают представители рода *Obruchevella*, обычного в верхнерифейских и вендских отложениях, а в усть-юдомской свите характерными для венда *Micrhystridium*, *?Megahystrichosphaeridium* и эндемичной *Osculosphaera tarynnachia*. Столь

бедный состав юдомских микрофоссилий объясняется фациально-экологическими и/или тафономическими причинами. Среди строматолитов в рассматриваемой серии доминируют *Paniscollenia emergens*, *Colleniella singularis*, *Gongylina nodulosa* и *Jurusania undomica*. В аймской свите им сопутствуют более редкие *Boxonia grumulosa* и *Jurusania judomica*, а в усть-юдомской *Linella simica*, местные виды *Boxonia*, *Jurusania* и *Gongylina*.

Возрастные рамки юдомской серии в 1960–1990-е годы оценивали как  $650 \pm 20 \dots 570(530)$  или  $620 \pm 20 \dots 580 \pm 20$  млн лет на основании изотопных датировок минералогически не изученного глауконита, тонкой ( $< 1$  мкм) глинистой фракции аргиллитов и различных минералов предъюдомской Ингилийской интрузии центрального типа. Ныне эти датировки не следует принимать в расчет из-за состояния изотопно-геохронологических систем в использованных геохронометрах. Методически надежная датировка юдомия, равная  $553 \pm 23$  млн лет, получена изохронным Pb–Pb методом по известнякам, залегающим вблизи основания усть-юдомской свиты в восточном ее разрезе. Максимальный возрастной предел серии определяет недавно полученная U–Pb конкордантная датировка циркона из Ингилийской интрузии, равная 674 млн лет. Минимальный возрастной предел юдомия ныне обычно определяют на основании практически общепринятой датировки нижней границы томмотского яруса, равной  $534,6 \pm 0,5$  млн лет, или в усредненном виде  $535 \pm 1$  млн лет. Эта датировка получена U–Pb (SHRIMP) методом по циркону из порфировых галек внутриформационного конгломерата, который залегают вблизи основания тусерской свиты Хараулахского поднятия (нижнее течение р. Лена) и предвеляет палеонтологически охарактеризованные отложения, относимые большинством исследователей ко второй снизу зоне томмотского яруса. Впрочем, недавно были получены палеонтологические данные, предполагающие более высокое положение упомянутых конгломератов в нижнекембрийской шкале, что может вызвать сомнение в принятом ныне стратиграфическом значении названной датировки.

Важные черты строения типового разреза юдомия вскрывает обоснованная биостратиграфическими и хемотратиграфическими данными корреляция юдомской серии с вендской последовательностью Оленекского поднятия (Северная Сибирь). В этом регионе к венду относятся отложения маастахской, хатыспытской, туркутской и большей нижней части кессюсинской свит, вторая и четвертая из которых предвеляются поверхностями регионального размыва, а всей последовательности предшествует угловое несогласие, отделяющее ее от различных горизонтов рифейских отложений. В большей верхней части хатыспытской свиты содержатся отпечатки морфологически простых бесскелетных метазоа, которые в беломорских разрезах известны в верхней части редкинского и нижней части котлинского горизонтов, тогда как в терминальной части туркутской свиты и в главной по мощности нижней части кессюсинской свиты наблюдается смена SSF, характерных для зон *Anabarites trisulcatus* и *Purella antiqua* немакит-далдынского яруса, а 10 м от кровли кессюсинских отложений появляется фауна первой (*Nochoroicyathus sunnaginicus*), а затем второй (*Dokidocyathus regularis*) зон томмотского яруса. Кроме того, в хатыспытской и туркутской свитах содержатся характерные для юдомия строматолиты *Boxonia grumulosa*,

*Paniscollenia emergens*, *Jurusania undomica* и *Collenia singularis*, а в нижнекексюсинских отложениях известны общие с ровенским горизонтом сабеллитидитиды *Paleolina evenkiana*, *Sabillidites cambriensis* и др. U—Pb (SHRIMP) возраст цирконов из туфобрекчии, описанной в основании кессюсинской свиты, равен  $543,9 \pm 0,24$  млн лет. Обычно эту датировку рассматривают как определяющую возраст раздела между зонами *A. trisulcatus* и *P. antiqua*. Полученные в 1960-е годы K—Ar определения глауконитов (660 млн лет из маастахской и 530—520 млн лет из кессюсинской свиты) ныне трактуются как приблизительные.

Корреляция юдомских отложений Оленекского поднятия и Учуро-Майского региона опирается прежде всего на наличие зональных комплексов немакит-далдынских SSF в верхней части этих отложений и на наблюдаемую в них синфазность кривых изменения  $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}$ . Донемакит-далдынские горизонты Оленекского разреза, отвечающие нижней части туркутской, хатыспытской и маастахской свитам, по C-изотопным данным не находят аналогов в усть-юдомской свите, хотя маастахская свита только по хемотратиграфической характеристике может быть сопоставлена с нижней частью усть-юдомской. Выпадение из Учуро-Майского разреза аналогов хатыспытских, нижнетуркутских и, возможно, маастахских отложений свидетельствует о существовании значительного перерыва, разделяющего аймскую и усть-юдомскую свиты. Проведенная корреляция рассмотренных разрезов определяет общую модель строения юдомских отложений в пределах Сибирской платформы. Распределение значений  $\delta^{13}\text{C}_{\text{карб}}$  в донемакит-далдынской части этой модели позволило выделить в ней последовательность пяти интервалов разреза (хемотронов), которые обладают специфичной C-изотопной характеристикой. Эта последовательность не только соответствует таковой, ранее установленной в терминальных горизонтах докембрия Намибии, сопоставляемых с вендом, и предложенной в качестве стандартной, но и наращивает ее вниз по разрезу. Анализ вариаций изменения  $\delta^{13}\text{C}$  в аймской и усть-юдомской свитах, с одной стороны, и в намибийском разрезе, с другой, не только подтверждает вывод, что между названными свитами существовал заметный перерыв в осадконакоплении, длительность которого составляла около 4—4,5 млн лет, но и показывает, что основание аймской свиты может быть сопоставлено с терминальной частью венчающих доломитов нижнего горизонта намибийских тиллитов, относимых к уровню Варангер—Марино. Следовательно, карбонатная последовательность юдомского комплекса по стратиграфическому объему несколько уступает венду, нижняя граница которого зафиксирована в основании варангерских тиллитов. Таким образом, аймскую свиту в типовом разрезе венда можно сопоставить с верхней частью лапландского и нижней частью редкинских горизонтов, тогда как охарактеризованная бесскелетной фауной часть разреза юдомия коррелируется со смежными отложениями редкинских и котлинских горизонтов, а слои с немакит-далдынской фауной с ровенским горизонтом и, вероятно, с верхней частью котлинского.

Анализ строения современной ОСШ верхнего протерозоя России выявил ряд ее особенностей, важных в методологическом отношении: 1) данная шкала отвечает главным требованиям хроностратиграфической концепции,

она построена на основании анализа последовательности, соотношений и особенностей материальных объектов — горных пород и содержащихся в них ископаемых, но выделенные в шкале наиболее крупные подразделения и их границы, вопреки фанерозойским канонам, определяются не биотическими, а абиотическими событиями; 2) для всех выделенных подразделений установлены и формально закреплены типовые последовательности отложений, что открыло возможность получения мультидисциплинарной характеристики выделенных стратонов; 3) границы подразделений привязаны к определенным уровням в типовых последовательностях подразделений, но при этом границы совмещены с поверхностями несогласия в основании упомянутых последовательностей. Такую привязку следует рассматривать как движение по пути установления стратотипов границ стратонов, составляющих шкалу; 4) палеонтологические данные на современном уровне знаний в рифейской части шкалы используются не для выделения подразделений, а для корреляции («опознания») общих стратонов, установленных другими методами, хотя уже сейчас открываются перспективы для применения биостратиграфических материалов для фиксации нижней границы верхнерифейской эратемы и для ее трехчленного деления. В верхнем венде биостратиграфия полностью вступает в свои права и используется как для выделения общих стратонов, так и для их корреляции.

По состоянию изученности стратиграфии рифейских и вендских отложений лидирующее положение на территории России занимают Южный Урал, Учуро-Майский регион, Туруханское и отчасти Оленекское поднятия, а по состоянию изученности вендских толщ, кроме того, Беломорье, центральные и восточные районы Восточно-Европейской платформы и Средний Урал.

Основными задачами дальнейшего изучения стратиграфии рифейских и вендских отложений России являются увеличение их палеонтологической, изотопно-геохронологической и хемотратиграфической характеристик и обязательное совмещение микрофитологических и седиментологических исследований для выяснения обстановок формирования биот.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 08-05-00429) и Приоритетной программы Президиума РАН № 18.

**Председатель Комиссии по верхнему докембрию**

***М. А. СЕМИХАТОВ***

## КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА

**Общая характеристика.** Кембрийские отложения на территории России распространены в пределах всех крупных геологических регионов. Палеогеографически поля распространения кембрийских пород могут быть объединены в четыре региона:

1. Восточно-Европейская платформа с западным склоном Урала.
2. Алтае-Саянская складчатая область и складчатые сооружения Западно-Сибирской плиты.
3. Сибирская платформа с ее северным, восточным и южным складчатым обрамлением. В эту же систему могут быть включены кембрийские стратоны центральной части Северо-Востока России — Приколымское и Омолонское поднятия, южная часть Индигиро-Колымской складчатой системы, Новоземельский и Североземельский архипелаги и Новосибирские острова (о. Беннетта).

4. Чукотская складчатая система, в пределах востока и севера которой известны венд-кембрийские отложения с повышенной степенью метаморфизованности и специфичной палеонтологической характеристикой.

Для первых трех регионов разработаны и официально утверждены детальные схемы с выделением последовательностей горизонтов, сопоставление которых осуществляется в основном с использованием открытоморских комплексов фауны и флоры — трилобиты, мелкораконинная фауна, конодонты, акритархи (прил. 2).

**Международная и Общая стратиграфические шкалы.** В Международной стратиграфической шкале (МСШ) для кембрийской системы предполагается четырехчленное деление на серии (отделы) с выделением 10 ярусов. Официально утверждены три подразделения ярусного ранга и два отдела.

Все утвержденные подразделения МСШ кембрийской системы определены точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ), которые установлены по первому появлению в типовых разрезах различных маркеров. Нижняя граница системы с глобальным стратотипом определена в 1992 г. в разрезе Бюрин на юго-востоке о. Ньюфаундленд по появлению следов *Trichophycus pedum* (E. Landing, 1994). Эта же граница является и нижней границей вновь выделенных терренувского отдела (Terreneuvian Series) и фортунского яруса (Fortunian) с изотопной датой  $542 \pm 1$  млн лет.

Существует ряд нерешенных вопросов по поводу соотношения подразделений Общей и Международной стратиграфических шкал в пограничном интервале венда–кембрия. Один из наиболее существенных — многовариантность корреляции уровня *Trichophycus pedum* в интервале от подошвы немакит-далдынского до кровли томмотского ярусов в зауральской части Евразии (А. Ю. Розанов, М. А. Семихатов и др., 1997; В. В. Хоментовский, 1998; В. В. Хоментовский, Г. А. Карлова, 2005; G. Geyer, J. Shergold, 2000; E. Landing, 1994). Принятый и очень условно ассоциируемый с подошвой немакит-далдынского яруса уровень смены комплексов ископаемых следов (ихнофауны) плохо прослеживается во многих регионах, особенно в тех, где преобладает карбонатный тип

осадконакопления. К тому же представления о стратиграфическом распространении ихновидов, как и их систематика, в последнее время претерпели существенные изменения. Характер скелетных ископаемых, присутствующих в глобальном стратотипе Бьюрин, не позволяет осуществлять однозначные корреляционные построения с основными областями карбонатного осадконакопления (Сибирь, Китай, Австралия), так как немакит-далдынский и томмотский ярусы в этих страторегионах обоснованы именно по данным о распространении скелетной фауны. Вещественный состав отложений в разрезе Бьюрин оставляет мало возможностей и для получения палеомагнитных данных, а также возрастных характеристик на основе изучения стабильных изотопов. Используемые данные для датировки уровня нижней границы системы (E. Landing, 1994) оказываются не безупречными при анализе предшествующей процедуры корреляции стратотипических стратонов с ихнофоссилиями и условно ассоциированными с ними стратонов, датированных при изотопных исследованиях (А. Ю. Розанов, М. А. Семихатов и др., 1997).

Таким образом, перечисленные факторы в сумме существенно затрудняют решение задачи достоверной корреляции подошвы кембрийской системы МСШ и ОСШ. Этот интервал неопределенности охватывает обе зоны немакит-далдынского и большую часть томмотского яруса ОСШ, в связи с чем остается актуальной проблема выбора иных критериев обоснования данного стратиграфического рубежа, и, как следствие, иного разреза-кандидата на стратотип основания кембрия.

*Друмский ярус (Drumian Stage)*, 506,5 млн лет, выделен в Друмских горах штата Юта (США) по первому появлению в разрезе агностоидных трилобитов вида *Ptychagnostus atavus* (L. Babcock, R. Robisson, M. Rees, S. Peng, M. Zaltzman, 2007). Подошва друмского яруса коррелируется с подошвой майского яруса среднего кембрия согласно варианту нижней границы майского яруса по подошве малокуонамского горизонта, распространенного на востоке Сибирской платформы (Л. И. Егорова, Ю. Я. Шабанов и др., 1982). Этот вариант предложен коллективом авторов, переописавших стратотипический разрез по р. Мая и изучивших дополнительно его гипостратотип на р. Лена. В принятой версии ОСШ (Постановления МСК, 1983. Вып. 21) граница майского яруса имеет более высокое стратиграфическое положение в подошве вышележащей зоны *Anopolenus henrici* — *Corynexochus perforatus*. Таким образом, при корреляции с ОСШ друмский ярус отвечает стратиграфическому интервалу, охватывающему верхнюю часть зоны *Tomagnostus fissus* амгинского яруса и три нижних зоны майского яруса среднего кембрия.

*Фуронгский отдел (Furongian Series)* — новое наименование верхнего отдела кембрийской системы. Стратиграфический объем нового подразделения по сравнению с ранее выделяемым несколько редуцирован за счет отнесения аналогов зоны *Agnostus pisiformis* к подстилающим отложениям. Его нижняя граница отвечает подошве паибского яруса (Paibian Stage), ТГСГ установлена в южнокитайской провинции Хунань на уровне, совпадающем с подошвой трилобитовой зоны *Glyptagnostus reticulatus* (S. Peng et al., 2004). Эта граница  $501,0 \pm 2,0$  млн лет сопоставляется с подошвой сакского яруса ОСШ, прослеживается во флишоидных глинисто- и терри-

генно-карбонатных разрезах внешней части позднекембрийского шельфа Средней Сибири. Она детально изучалась на материалах верхнекембрийских разрезов Хараулаха, Норильского и Оленекского районов Сибирской платформы, Сетте-Дабана. Результаты изучения уровня *reticulatus* были положены в основу погоризонтного деления верхнего кембрия Средней Сибири, а также Алтае-Саянской складчатой области.

Основание ордовикской системы, согласно решению Международной подкомиссии по стратиграфии ордовика, установлено в разрезе Грин-Пойнт, Ньюфаундленд, по первому появлению конодонтов *Iapetognathus fluctivagus* в пределах зоны *Cordylodus lindstroemi* (R. Cooper, G. Nowland and S. Williams, 2001). В соответствии с этим решением, в кембрийской системе между кровлей батырбайского яруса и подошвой тремадокского яруса ордовика остается стратиграфический диапазон в объеме двух конодонтовых зон *Cordylodus proavus* и *C. intermedius*, ярусная принадлежность которого в ОСШ не определена.

В современной ОСШ кембрийская система подразделена на три отдела, включающие десять ярусов (Постановления МСК, 1983. Вып. 21; 1997. Вып. 29). Нижний отдел составляют томмотский, атдабанский, ботомский и тойонский ярусы. В среднем отделе сохраняется принятое ранее деление на амгинский и майский ярусы. Эти стратиграфические подразделения выделены в районах развития мелководных и глубоководношельфовых фаций Средней Сибири. Стандартная зональная шкала по мелкораковинной фауне, археоциатам и трилобитам составлена из зональных подразделений, выделенных в разрезах нескольких фациальных регионов Средней Сибири, в пределах которых расположены стратотипы ярусов ОСШ. Эти зональные подразделения являются основным инструментом в межрегиональных корреляционных построениях. Ярусы нижнего кембрия предлагаются для использования в качестве подразделений МСШ.

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. Вып. 29). В качестве опорного разреза ярусов верхнего кембрия в геологических исследованиях азиатской части России используется разрез верхнего кембрия Хараулаха (бассейн нижнего течения р. Лена). В этом же регионе предпринимаются попытки выделения ярусных подразделений верхнего кембрия для обновленной версии МСШ (чекуровский и нелегерский ярусы).

**Характеристика границ системы и ярусов.** Все границы принятых ярусных подразделений ОСШ совпадают с соответствующими границами био-стратиграфических зон, обоснованных распространением наиболее стратиграфически значимых групп фауны и флоры. Для разрезов территории России это археоциаты, трилобиты, мелкораковинная фауна и акритархи (для нижнего кембрия), трилобиты, конодонты и акритархи (для среднего и верхнего отделов). В меньшей степени используются результаты анализа возраста, филогении и латерального ареала беззамковых брахиопод (Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, 1983; А. Yu. Rozanov, 1984;

V. S. Sokolov, M. A. Fedonkin, 1984; T. N. Spizarski et al., 1986; Зональная стратиграфия..., 2006).

*Нижняя граница кембрийской системы* в типовом для ОСШ выражении определена в карбонатных и терригенно-карбонатных разрезах верхов юдомской серии в Средней Сибири. В качестве этой границы принимается подошва *томмотского* яруса нижнего кембрия в разрезе «Дворцы» на р. Алдан (Сибирская платформа). В разрезах центральной и восточной частей территории Средней Сибири, как и в типовом разрезе, кроме определяющих эту границу биостратиграфических маркеров, на данном стратиграфическом уровне отмечаются палеокарстовые проявления, поверхности твердого дна, выполненные глауконитом, и базальные пласты гравелитов. В пределах Верхнемайского поднятия и центральной части Сетте-Дабана следы кратковременного перерыва в осадконакоплении устанавливаются лишь на локальных участках. На северо-западе и юге Сибирской платформы перерыв не прослеживается. Граница распознается лишь по биотическим изменениям в интервале, близком по стратиграфическому уровню к подошве пестроцветной свиты (Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, 1983; А. Ю. Розанов, Л. Н. Репина, 1992; В. В. Хоментовский, Г. А. Карлова, 1991, 2002). Нижняя граница томмотского яруса отражает глобальный эпизод быстрой диверсификации сообществ организмов, связанных с биогермными сооружениями карбонатных платформ. В типовом выражении характеризуется быстрым появлением и радиацией морфологически простых археоциат, образовавших вместе с метафитовыми известняковыми водорослями рифоподобные постройки на мелководных участках шельфа. С ними ассоциированы многочисленные и разнообразные мелкораквинчатые скелетные организмы томмотской фауны.

*Нижняя граница атдабанского яруса* установлена в среднем течении р. Лена в разрезе «Журинский мыс» и является важным биостратиграфическим уровнем в геологической летописи. Наиболее существенный и, вероятно, глобально проявленный критерий определения нижней границы яруса — появление древнейших трилобитов с минерализованным скелетом (*Profallogaspis*, *Repinaella*, первые *Bigotina*). Археоциаты атдабанского яруса проходят вторую ступень эволюционного развития (впервые появляются роды *Propriolynthus*, *Fransuaeaecyathus*, *Leptosocyathus*, *Taylorcyathus*, *Geocyathus*, *Japhaniccyathus*, *Lenocyathus* и *Fansycyathus*). Ярус характеризуется присутствием представителей нового семейства беззамковых брахиопод *Obolellida* и существенно обновленного родового и видового состава хиолитов *Obliquatheca bicostata* (Miss), *Burithes erum* Miss., *Conotheca mammilata* Miss. и др. (А. Ю. Розанов и др., 1969; А. Ю. Розанов, 1973; Ярусное расчленение..., 1984; Кембрий Сибири, 1992). В стратотипе рассматриваемый стратон включает, верхнюю часть пестроцветной свиты и две нижние пачки переходной свиты и прослеживается в отложениях, близких по своей природе к рифовым сооружениям Лено-Алданского района и юго-западного Прианабарья. С достаточной степенью достоверности нижняя граница яруса устанавливается в пределах Сибирской платформы в эвапоритовых фациях ее юго-запада (бельская, климкинская и костинская свиты Турухано-Иркутско-Олекминского региона). В фациях открытоморского

типа атдабанская граница изучена в тюссерской свите Хараулаха, еркекетской свите Оленекского поднятия, медвежинской и краснопорожской свитах северо-западной части платформы (Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, 1983).

*Нижняя граница ботомского яруса.* В качестве нижней границы приняты синхронные подошвы трилобитовой зоны *Bergeroniellus micmaciformis* — *Erbiella* и археоциатовой зоны *Botomocyathus zelenovi* — *Carinacyathus squamosus*, установленные в подошве III пачки переходной свиты (Кембрий Сибири, 1992). Стратотипический разрез первоначально выделялся в юго-восточной части Сибирской платформы в береговых обнажениях р. Ботома в районе «частых меандр» (Ярусное расчленение нижнего кембрия, 1984). В настоящее время предлагается иной вариант стратотипического разреза — на правом берегу р. Лена в районе устьев ручьев Аччагый-Кыыры-Таас и Лабайа. В стратотипической местности ярус охватывает верхнюю часть переходной, синскую и куторгиновую свиты и подразделяется на четыре трилобитовых и одну археоциатовую зоны. Характерны трилобиты семейства *Protolenidae*, а также представители родов *Neocobboldia*, *Lenadiscus*, *Redlichina*, *Judomiella*, *Bonnaspis*, *Erbiella*, морфологически разнообразные археоциаты, многочисленный, но таксономически однообразный комплекс брахиопод.

*Нижняя граница тойонского яруса.* Для тойонского яруса разрезы с типовым зональным комплексом *Bergeroniellus ketemensis*, определяющим положение его нижней границы, описаны на юге Сибирской платформы (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*. В зональном комплексе *Lermontovia grandis* добавляются *Paramicmacca*, *Namanoia*, *Redlichia*, *Lermontovia*, *Chondragraulos*, *Alokistocare*, *Dinesus*, *Chilometopus*, *Eoptychoparia*. Существенное обновление комплекса трилобитов происходит в верхней зоне тойонского яруса, где появляются первые представители семейства *Paradoxididae* (*Anabaraspis*), а также *Dolichometopus*, *Parehmania*, *Koptura*, *Ogygopsis*, *Kooteniella* и *Chondranomocare*. Зональные подразделения тойонского яруса прослеживаются в разрезах других регионов (Алтае-Саянская складчатая область, Хараулах).

*Нижняя граница амгинского яруса и среднего отдела кембрия.* Первоначально устанавливалась в мелководношельфовых рифоидных известняках амгинской свиты по подошве трилобитовой зоны *Schistocephalus antiquus* (Н. В. Покровская, 1954; Н. Е. Чернышева, 1955; 1961; Бюллетень МСК СССР, 1958). Впоследствии, после дополнительного палеонтологического обоснования и был предложен и принят стратотип ярусной границы в среднем течении р. Лена на ее левом берегу, в 2,5 км выше пос. Еланское. В этом качестве использована подошва зоны *Schistocephalus*, выделенная в слоистых карбонатных отложениях еланской свиты (Егорова, Шабанов, Розанов и др., 1976). К востоку и северу от стратотипической местности, в более глубоководных черносланцевых фациях на Сибирской платформе, на Сетте-Дабане и Хараулахе амгинский ярус подразделяется на четыре трилобитовые зоны — *Oryctocara*, *Kounamkites*, *Triplagnostus gibbus* и *Tomagnostus fissus*, имеющие лучший корреляционный потенциал. Последнюю

из перечисленных зон в ряде публикаций (Л. И. Егорова, Ю. Я. Шабанов, Т. В. Пегель и др., 1982) предлагается рассматривать уже в составе перекрывающего майского яруса среднего кембрия. По материалам изучения отложений черносланцевого типа (куонамская свита) по р. Молодо в настоящее время проведены работы по обоснованию нижней границы третьего снизу отдела кембрийской системы МСШ. Предполагается, что основным критерием ее определения будет служить появление в разрезе одного из видов трилобитов *Oryctocephalus indicus* или *Ovatoryctocara granulata*.

*Нижняя граница майского яруса* первоначально определена как подошва трилобитовой зоны *Anopolenus henrici*. Типовой разрез открытоморских, относительно глубоководных тонкоритмичных отложений чайской свиты, в котором она выделялась, расположен на правом берегу р. Юдома в 50 км выше ее устья (Чернышева, 1967). После дополнительных исследований в качестве границы майского яруса предложен более низкий стратиграфический уровень, соответствующий подошве подстилающей зоны *Tomagnostus fissus*, определенный в разрезе кычикской свиты в среднем течении р. Лена по руч. Кычика (Л. И. Егорова, Ю. Я. Шабанов, Т. В. Пегель и др., 1982). Этот вариант границы отвечает подошве друмского яруса (Drumian Series) обновленной МСШ.

*Ярусные подразделения верхнего кембрия.* Ярусная шкала верхнего кембрия ОСШ, используемая в геологической практике в России, разработана на основе изучения трилобитов юго-западной части Казахстана. В качестве типового разреза для всех ярусных подразделений принят разрез карбонатно-глинистых тонкоритмичных сероцветных отложений кыршабактинской свиты по р. Кыр-Шабакты и сухому логу Батырбайсай в Малом Кратау (Г. Х. Ергалиев, 1980; М. К. Аполлонов, М. Н. Чугаева, 1983; Постановления МСК, 1983. Вып. 21; 1997. Вып. 29).

В используемой ОСШ, согласно Постановлениям МСК (1983), подошвой *аюсокканского яруса* служит кровля зоны *Lejopyge laevigata*. Необходимо отметить, что в авторской концепции аюсокканского яруса в качестве его нижней границы принята подошва трилобитовой зоны *Lejopyge laevigata* и в этом объеме он отвечает гужангскому ярусу (Guzhangian Stage) Китая, предлагаемому в качестве подразделения МСШ (Г.Х.Ергалиев, 1980).

Нижняя граница *сакского яруса* определяется первым появлением в разрезе трилобитов *Glyptagnostus reticulatus*. По критериям выделения она полностью отвечает подошве паибского яруса фурунгской серии (отдела) МСШ. Эта биостратиграфическая и событийная граница относится к числу четко определенных коррелятивных уровней МСШ и в региональной стратиграфии России отвечает подошвам кутугунского горизонта Средней Сибири и Северо-Востока, а также подошве зоны *Glyptagnostus reticulatus* усть-кульбичского горизонта Алтае-Саянской складчатой области.

Подошвой *аксайского яруса* является основание зоны *Pseudagnostus pseudangustilobus*. К числу основных признаков, положенных в основу определения нижней границы зоны и яруса, относится появление в разрезе видов, принадлежащих к агностидным родам *Rhaptagnostus*, *Neoagnostus*, *Cyclagnostus*. Нижняя граница *батырбайского яруса* определяется как подошва конodontовой зоны *Hirsutodontus ani*. Этому уровню в стратотипическом разрезе лога Батырбай отвечает основание трилобитовой зоны *Lophosaukia*.

По коррелятивным возможностям границы двух верхних ярусов верхнего кембрия ОСШ очевидно уступают нижним границам нижних ярусов отдела.

В качестве возможных границ новых ярусных подразделений верхней части кембрийской системы Подкомиссией по кембрийской системе Международной комиссии по стратиграфии рекомендованы перспективные для определения ТГСГ ярусов корреляционные уровни. Предлагается определять их по первому появлению в разрезах некоторых трилобитов, имеющих доказанное глобальное распространение (G. Geyer, J. Shergold, 2000). В контексте этих задач МПР РФ и РАН инициированы стратиграфические исследования для обоснования обновленного ярусного деления верхнего кембрия по материалам изучения стратиграфии огоньерской свиты р. Хос-Нелегер (хр. Туора-Сис, Верхоянье). Эти исследования ориентированы на придание обоснованным ярусным подразделениям международного статуса. В соответствии с предварительными результатами исследований, предлагается расчленить интервал верхнекембрийского отдела, расположенный стратиграфически выше паибского (=сакского) яруса, на чекуровский и нелегерский ярусы, нижние границы которых определяются первым появлением космополитных агностидных трилобитов *Agnostotes orientalis* и *Lotagnostus americanus* соответственно.

**Основные задачи дальнейших исследований.** Подавляющая часть ярусных подразделений ОСШ (нижний и средний отделы системы), а также предлагаемые ярусные подразделения верхнего отдела для обновленной МСШ базируются на материалах изучения кембрия Сибирской платформы и Верхоянья. Фациальный анализ отложений этой территории позволил все многообразие отложений сгруппировать в соответствии с их генезисом в три основных типа фаций — мелководнобиогермные, открытоморские и внутреннего шельфа (Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, 1983; С. С. Сухов, 1983). Распределение фаций соответствует идеализированному ряду последовательно сменяющихся обстановок осадконакопления от внутренних областей карбонатного шельфа к его окраине, склону и далее к внутренней области бассейна. Аналогичная последовательность выстраивается и для биофаций (трилобиты, брахиоподы, мелкораковинная фауна).

На основе изучения биоэональных ассоциаций фациорегионов Средней Сибири разработаны три самостоятельные типовые региональные шкалы. Однако при сопоставлении этих шкал соответствие горизонтных подразделений для отдельных интервалов кембрия остается остродискуссионным (прил. 2). В числе неоднозначно решаемых корреляционных проблем можно отметить соотношение горизонтов томмотского и атдабанского ярусов внутреннего шельфа (усольский, эльгянский, толбачанский горизонты) и типовых подразделений рифовых фаций. Сопоставления региональных стратонов верхнего кембрия, выполненных фациями внутреннего шельфа и рифовыми (мадуйский, энцийский, юракийский горизонты), с одноранговыми подразделениями открытоморских фаций, имеющими лучший корреляционный потенциал

(чомурдахский, кутугунский, хос-нелегерский горизонты), остаются также многовариантными (И. Я. Гогин, 2005). Соответственно эта многовариантность распространяется на решение проблемы определения ярусных границ в фациях, отличных от стратотипических.

Сходные корреляционные проблемы существуют при сопоставлении подразделений Средней Сибири с венд-кембрийскими стратонами Алтае-Саянской складчатой области древнее ботомского (=санаштыкгольского) уровня (усть-кундатский, базаихский, камешковский горизонты).

Введение в геологическую практику нового уровня в качестве верхней границы системы (R. Cooper, G. Nowland, S. Williams, 2001) делает актуальной проблему уточнения номенклатуры зональных подразделений верхних частей батырбайского или нелегерского ярусов. На основе дополнительных исследований по распределению конодонтов в верхних горизонтах кембрия, вероятно, будет осуществлена передатировка ряда региональных стратонов, таких как мансийский и лопарский горизонты северо-запада Сибирской платформы, добринский горизонт Алтае-Саянской складчатой области, кидрясовский горизонт Урала (Ордовик Сибирской платформы..., 1982; Н. Я. Анцигин, 2001; З. Е. Петрунина и др., 2004).

Для территории Восточно-Европейской платформы остается очевидной необходимость более подробного обоснования корреляции трилобитовой и акритарховой зональных шкал с использованием данных из закрытых центральных и северо-восточных частей платформы. В числе дискуссионных проблем для кембрийской системы территории европейской части России остаются палеогеографическая позиция стратонов островных территорий бассейна Ледовитого океана, такие как Северная Земля и Новосибирские острова (E. Raevskaya, E. Golubkova, 2005; A. Rushton, L. Cocks, R. Fortey, 2002).

Дополнительное изучение перечисленных дискуссионных вопросов входит в перечень основных задач дальнейших исследований стратиграфии кембрийской системы на территории России. Предполагается, что часть перечисленных нерешенных корреляционных проблем территории России может быть решена с более активным включением в стратиграфический анализ данных по изотопии углерода.

**Председатель Комиссии по кембрийской системе  
Член бюро Комиссии**

***А. Ю. РОЗАНОВ  
И. Я. ГОГИН***

## ОРДОВИКСКАЯ СИСТЕМА

**Общая характеристика.** В современной МСШ ордовикская система подразделена на три серии: нижнюю, среднюю и верхнюю, которые в российской стратиграфической практике принимаются в ранге отделов. Нижний ордовик включает тремадокский и флоский ярусы, средний — дапинский и дарривилский, а верхний состоит из трех ярусов — сандбийского, катийского и хирнантского (прил. 3) (F. M. Gradstein et al., 2004, с дополнениями по материалам Международной стратиграфической комиссии, 2005—2007). Все подразделения МСШ ордовикской системы определены точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ), которые установлены по появлению преимущественно граптолитовых или реже конодонтовых биозональных маркеров. Глобальные стратотипы границ отделов и ярусов ордовика расположены в Канаде, США, Швеции и Китае. В современной МСШ почти полностью изменена номенклатура ярусов, использовавшихся ранее в качестве стандартных для корреляции. Из традиционных британских подразделений в шкале сохранился тремадокский ярус; вновь выделенный верхний ярус получил название *хирнант* в соответствии с терминальным региональным подразделением ашгилла британской региональной шкалы.

Ордовикский период характеризовался преимущественно теплым гумидным климатом и высоким стоянием уровня моря. В течение всего периода суша занимала незначительные площади в южном полушарии, тогда как большие площади были покрыты мелководными морями. Ордовикская биота отличалась большим разнообразием при ярко выраженной климатической и палеогеографической дифференциации. Именно поэтому создание единого глобального зонального стандарта по какой-либо группе фауны оказалось невозможным. В настоящее время биостратиграфическую основу МСШ составляют три зональные последовательности по граптолитам (для Австралазии, Великобритании и Балтики) и две по конодонтам (для Мидконтинентальной и Северо-Атлантической биогеографических провинций).

В России до недавнего времени в качестве ярусов ОСШ использовалась традиционная последовательность британских серий (A. Williams et al., 1972; Постановления МСК, 1976. Вып. 16). Однако в результате появления в последние годы новых биостратиграфических данных по граптолитам и конодонтам (R. A. Fortey et al., 2000) в стратиграфическом расчленении и корреляции подразделений британского ордовика произошли значительные изменения. Это коснулось выбора наиболее подходящих разрезов для более точного определения границ подразделений (тремадока, аренига, карадока) в других регионах Британских островов. Из традиционной последовательности ярусов был исключен лландейло, который на основе уточнения корреляции разрезов Англии и Уэльса оказался соответствующим верхам лланвирна и низам карадока. Кроме того, в результате анализа биостратиграфических уровней, отвечающих границам новых подразделений МСШ системы, было определено соответствие границ британских серий и новых границ отделов МСШ.

Комиссия по ордовикской и силурийской системам МСК была поставлена перед выбором: принять в качестве общего стандарта британскую последовательность подразделений в ее уточненном виде или осуществить переход на новую МСШ. В результате было принято решение об использовании на территории России обновленной последовательности региональных британских подразделений, включающей тремадокский, аренигский, лланвирнский, карадокский и ашгиллский ярусы (Т. Н. Корень, 2002; Постановления МСК, 2006. Вып. 36). Совершенно очевидно, что в настоящее время переход на новую ярусную последовательность МСШ является преждевременным, поскольку британский ярусный стандарт широко вошел в практику геологосъемочных и специализированных стратиграфических исследований. На его основе выделены и используются во всех корреляционных построениях региональные и местные подразделения ордовика платформенных и складчатых областей территории России. В подразделениях британской ярусной шкалы определяется возраст и проводится индексация стратифицированных геологических тел на всех Государственных геологических картах. Именно поэтому их использование, несмотря на существенную ревизию, не вызовет серьезных затруднений при обновлении стратиграфических схем и составлении стратиграфической основы серийных легенд ГГК. Основные изменения в индексации подразделений, и это прежде всего коснется геологических карт м-ба 1 : 1 000 000, будут связаны с изменениями объемов всех трех отделов ордовика, принятых в соответствии с новой МСШ. Вместе с тем, современная МСШ рекомендуется в качестве глобального стратиграфического стандарта при составлении обзорных геологических карт в рамках международных проектов.

На территории России ордовикские отложения широко распространены и исключительно разнообразны в фациальном и палеогеографическом отношении. Отложения этого возраста слагают осадочные последовательности Восточно-Европейской и Сибирской платформ, а также Тимано-Печорской области. Кроме того, осадочные и осадочно-вулканогенные толщи принимают участие в строении складчатых областей, претерпевших тектоническую активность в постордовикское время. К последним регионам относятся архипелаги Новая и Северная Земля, п-ов Таймыр, Уральская и Алтае-Саянская складчатые системы, Северо-Восточный и Дальневосточный регионы. На территории Западной Сибири и юго-западной части Восточно-Европейской платформы ордовик образует погруженные структуры, которые могут быть изучены только по скважинам. Значительная палеогеографическая разнородность и исключительное фациальное разнообразие отложений ордовика приводят к тому, что их межрегиональная корреляция возможна только при использовании всех пяти стандартных зональных последовательностей, составляющих биостратиграфический каркас МСШ.

Сопоставление ярусных подразделений ОСШ ордовикской системы и региональных горизонтов решается в разных регионах с различной степенью точности, которая во многом зависит от литологических характеристик осадочных толщ и их фаунистической насыщенности. В прил. 3 приведены региональные подразделения крупных геологических регионов, в основном в соответствии с официально утвержденными стратиграфическими

схемами, в ряде случаев дополненными новыми опубликованными данными. Наиболее точно такое сопоставление осуществлено для горизонтов ордовика Восточно-Европейской платформы, Новой Земли, Таймыра, Горного Алтая и Северо-Востока России на основе биостратиграфического распространения граптолитов и конодонтов в разрезах. Значительно менее детально расчленены разрезы ордовика Тимано-Печорской области, в то время как горизонты Сибирской платформы, обоснованные главным образом по характерным комплексам бентосной фауны, нуждаются в более точном определении соответствия их границ границам общих подразделений ордовика по диагностичным конодонтам, прослеженным в латеральном ряду фаций. Однако основным фактором, определяющим различную достоверность межрегиональной корреляции, является степень комплексной изученности ордовикских разрезов различных регионов.

**Характеристика границ системы и ярусов.** Нижняя граница ордовикской системы и тремадокского яруса ОСШ соответствует основанию одноименного яруса МСШ и определяется первым появлением конодонта *Iapetognathus fluctivagus* в стратотипическом разрезе Грин Пойнт (Green Point) Западного Ньюфаундленда (R. A. Cooper et al., 2001). Этот стратиграфический уровень расположен в верхней части конодонтовой зоны *Cordylodus lindstroemi* несколько ниже появления первых планктонных граптолитов. В разрезах на территории России находки *Iapetognathus fluctivagus* не известны, поэтому нижняя граница ордовикской системы относительно достоверно устанавливается лишь в ряде регионов по появлению граптолитов рода *Rhabdinopora*. Кроме того, в интервале позднего кембрия и раннего ордовика осадконакопление шло на фоне постепенной регрессии и обмеления палеобассейнов, в которых формировались относительно мелководные толщи с большим количеством стратиграфических перерывов. Так, пограничные отложения кембрия и ордовика отсутствуют на большей части Восточно-Европейской платформы, Тимано-Печорского региона и в Тыве. Редкие непрерывные разрезы пограничного интервала, встречающиеся в этих регионах, не датированы палеонтологическими остатками. Верхнекембрийские и нижнеордовикские отложения в складчатых структурах Таймыра, Уральского, Алтае-Саянского и Дальневосточного регионов представлены преимущественно терригенными или карбонатно-терригенными толщами с обедненной и недостаточно изученной фауной. Как правило, в этих регионах пограничные отложения входят в состав единых литостратиграфических подразделений, в пределах которых нижняя граница ордовика устанавливается по редким и разрозненным находкам *Rhabdinopora sociale*, *Rh. parabola*, *R.h. flabelliforme* и появлению характерных для ордовика родов трилобитов и брахиопод. Так, к ордовика была отнесена верхняя часть кидрясовской свиты Южного Урала, в которой найдены трилобиты родов *Apatokephalus* и *Macropyge*. По находкам планктонных граптолитов к нижнему ордовика отнесена верхняя часть терригенно-карбонатной грустининской толщи Таймыра. В верхней части терригенно-кремнистой засурьинской свиты Горного Алтая были найдены конодонты, что позволило более уверенно определить нижнюю границу системы (К. Ивата и др., 1997). В северо-западной части Сибирской платформы (Норильско-Игарский район) расположены наиболее полные разрезы верхов кембрия и низов ордовика,

которые представлены бедной органическими остатками монофацальной устькутской свитой, охватывающей мансийский, лопарский и ныйский горизонты. В этих разрезах нижняя граница ордовика определялась условно в подошве мансийского горизонта по единичному появлению планктонных граптолитов в верхах лопарского горизонта. Однако новые данные по распределению конодонтов противоречат такому положению границы, которая на основании этой группы фауны должна быть определена стратиграфически выше, вблизи основания ныйского горизонта (А. V. Kanygin et al., 2008).

*Основание аренигского яруса ОСШ* соответствует нижней границе флоского яруса МСШ, которая определена по первому появлению граптолита *Tetragraptus approximatus* над слоем Е в карьере Диабазбротетт Южной Швеции (S. M. Bergstrom et al., 2004). По конодонтам этот рубеж приходится на верхнюю часть зоны *Paroistodus proteus* и не характеризуется появлением каких-либо диагностических видов. Рассматриваемый стратиграфический уровень хорошо распознается практически во всех регионах мира, поскольку соответствует периоду высокого стояния уровня океанических вод, которое отразилось в трансгрессивном характере отложений во многих осадочных бассейнах. В России, как и в других странах, известны многочисленные находки диагностических граптолитов *Tetragraptus approximatus* и *Tetragraptus phyllograptoides*, непосредственно определяющих нижнюю границу рассматриваемого ярусного подразделения. Эти виды были найдены в нижней части терригенного разреза латорпского горизонта ВЕП, в основании толлевского горизонта Таймыра, лебедьского горизонта Горного Алтая, в центральной части нелидовского горизонта Новой Земли и Вайгача. В мелководных карбонатных разрезах этого возраста, например на Сибирской платформе, Полярном Урале и в Тимано-Печорской провинции, где распространение граптолитов ограничено фациальными характеристиками отложений, нижняя граница аренигского яруса определяется условно по комплексам бентосной фауны или по эндемичным конодонтам, которые в целом эволюционно более развиты по сравнению с тремадокскими. В ряде регионов, таких как Северная Земля, Тыва и Дальний Восток, где ордовикские разрезы малодоступны, тектонически дислоцированы и плохо изучены, основание аренигского яруса практически не обосновано фаунистически, а присутствие отложений этого возраста предполагается на основе общей структурно-геологической позиции осадочных толщ.

*Нижняя граница лланвирнского яруса ОСШ* соответствует основанию одноименной серии Великобритании, которая определяется по подошве граптолитовой зоны *Didymograptus artus* в разрезе Лланфолтег Южного Уэльса (R. A. Fortey et al., 2000). Этот стратиграфический уровень выражен в стратотипической местности массовым появлением дидимографтовой фауны. В то же время первые представители этой группы граптолитов появляются значительно раньше, на уровне, выбранном в качестве основания дарривилского яруса МСШ (прил. 3). Этот уровень маркируется первым появлением *Undulograptus austrodentatus* в стратотипическом разрезе Хуанхуачан (Huanghuachang) Южного Китая (С. E. Mitchell et al., 1997). Конодонты в стратотипических разрезах Великобритании отсутствуют, что сильно снижает возможность корреляции рассматриваемого стратиграфического

рубежа. Тем не менее в разрезах Новой Земли и Таймыра, представленных относительно глубоководными, открытоморскими фациями с граптолитами, основание лланвирнского яруса надежно определяется по первому появлению диагностических граптолитов *Didymograptus artus* и *Didymograptus «bifidus»*. На Северо-Востоке России нижняя граница лланвирнского яруса прослеживается по появлению вида-индекса тихоокеанской биогеографической провинции *Paraglossograptus tentaculatus* в основании эльгенчакского горизонта. На Южном Урале в кремнистых глубоководных разрезах, богатых конодонтами, но не содержащих граптолиты, основание лланвирна определяется по подошве зоны *Paroistodus horridus*, вид-индекс которой имеет широкое географическое распространение (А. В. Рязанцев и др., 2007). Однако даже в разрезах стратотипической местности корреляция нижней границы конодонтовой зоны *Paroistodus horridus* и граптолитовой зоны *Didymograptus artus* очень условна.

В более мелководных карбонатных разрезах ВЕП редкие граптолиты встречаются лишь на отдельных стратиграфических уровнях, поэтому определение подошвы лланвирна основано на распределении конодонтов, которые только приблизительно позволяют оценить положение данного стратиграфического рубежа. Кроме того, для наиболее мелководных отложений этого стратиграфического интервала на Восточно-Европейской и Сибирской платформах, а также в Тимано-Печорской области характерны стратиграфические перерывы, и в большинстве регионов верхнеаренигские и нижнелланвирнские отложения отсутствуют. И даже в непрерывных и хорошо охарактеризованных трилобитами и брахиоподами мелководных толщах, например, таких как карбонатная таклыкская свита Тывы, основание лланвирнского яруса определяется приблизительно из-за высокого уровня эндемичности биоты. Во многих регионах, в том числе на ВЕП, в Тимано-Печорской провинции и Тыве, где отложения рассматриваемого возраста представлены мелководными фациями, нижняя граница лланвирнского яруса не совпадает с границами горизонтов.

*Граница среднего и верхнего отделов ордовика и основание карадокского яруса ОСШ* соответствуют нижней границе сандбийского яруса МСШ, определяемого по подошве граптолитовой зоны *Nemagraptus gracilis*. В стратотипическом разрезе Фогельсонг (Южная Швеция) вид-индекс появляется на 1,4 м ниже слоя фосфоритов в обнажении E14a (S. M. Bergstrom et al., 2000). По конодонтам основание карадока приходится на верхнюю часть зоны *Pygodus anserinus* и не характеризуется появлением каких-либо диагностических видов. Первое появление конодонта *Amorphognathus tvaerensis* отмечается в стратотипическом разрезе несколько выше подошвы зоны *Nemagraptus gracilis*. Находки *Nemagraptus gracilis* в разрезах Новой Земли, Таймыра и Северо-Востока России позволяют напрямую определять положение нижней границы карадокского яруса ОСШ. В других регионах этот стратиграфический уровень распознается по комплексу биотических (появление своеобразных конодонтов, брахиопод) и абиотических (смена трансгрессивно-регрессивных циклов) признаков. Начало карадокского века характеризовалось относительно высоким стоянием уровня океанических вод, что отразилось в конкретных разрезах на разных континентах в накоплении преимущественно трансгрессивных осадочных

последовательностей и широком распространении пелагических фаун, в том числе и граптолитов зоны *Nemagraptus gracilis*. На северо-западе ВЕП диагностические граптолиты отсутствуют, а по конодонтам определение основания карадокского яруса в этой мелководной части типового бассейна возможно только с точностью до полуметрового интервала, на верхнюю часть которого приходится основание кукрузеского горизонта. Однако в практике картосоставительских работ нижняя граница яруса совмещается с нижней границей данного регионального подразделения.

В разрезах относительно глубоководных отложений Урала основание верхнего ордовика определяется более или менее однозначно по комплексу конодонтов с *Pygodus anserinus* в средней части чердынско-го горизонта. Однако точное положение этого рубежа в разрезах более мелководных и/или тепловодных бассейнов представляет собой трудную задачу, которая решается с большой степенью условности. Так, на Сибирской платформе резкое углубление относительно мелководного бассейна, увеличение разнообразия бентосной фауны и появление конодонтов *Phragmodus inflexus* позволяют условно сопоставлять нижнюю границу карадокского яруса с основанием чертовского горизонта. В мелководных разрезах Тимано-Печорской области основание карадока условно определяется в пределах верхней части водешорской свиты (верхи нижней части маломонарихинского горизонта), которая не охарактеризована диагностической фауной. На Северной Земле этот стратиграфический уровень не изучен, а в карбонатных отложениях каргинского горизонта Тывы изучена только одна фаунистическая группа — мшанки, которая не дает возможности межрегиональной корреляции.

*Нижняя граница ашгиллского яруса ОСШ* соответствует основанию ашгиллской серии Британской шкалы и определяется по брахиоподам и трилобитам (в том числе группы *Tretaspis seticornis*) в основании местного пушгиллского яруса, стратотип которого находится в окрестностях Котли, Северная Англия (R. A. Fortey et al., 2000). Подошва ашгиллского яруса расположена приблизительно в нижней части катийского яруса МСШ, граница которого определена по первому появлению *Diplacanthograptus caudatus* в разрезе Black Knob Ridge Южной Оклахомы, США. Как конодонты, так и граптолиты в стратотипической местности не найдены, поэтому основание ашгиллской серии проводится условно внутри граптолитовой зоны *Pleurograptus linearis*. Этот стратиграфический уровень проходит чуть ниже подошвы зоны *Amorphognathus ordovicicus* Северо-Атлантической биогеографической провинции и выше первого появления *Periodon grandis* — типичного конодонта Мидконтинентальной провинции. В практике картосоставительских и стратиграфических работ на территории России нижняя граница ашгиллского яруса чаще всего сопоставляется с подошвой зоны *P. linearis*. Однако вид-индекс этой зоны был найден только в стратотипическом разрезе теньтехского горизонта Горного Алтая. На Таймыре, Новой Земле и Северо-Востоке России основание ашгилла определяется граптолитами *Orthograptus quadrimucronatus*, которые, как и *Pleurograptus linearis*, позволяют распознавать этот стратиграфический уровень в конкретных разрезах. На Северо-Востоке России по руч. Мирный обнажается наиболее полный разрез ашгиллского яруса (падунский

и тирехтяхский горизонты), который хорошо охарактеризован граптолитами и бентосной фауной (Т. Н. Корень и др., 1983). Результаты первого опробования на конодонты показали отсутствие диагностических таксонов в этом разрезе, что не позволяет использовать эту группу для определения нижней границы яруса (S. Zhang and C. R. Barnes, 2007). Другие группы фауны — трилобиты, брахиоподы, мшанки, остракоды и кораллы показывают очень высокую степень эндемичности, и по ним основание ашгилла определяется также в значительной степени условно. В то же время необходимо отметить, что для точного определения нижней границы хирнантского яруса МСШ разрез по руч. Мирный является одним из наиболее представительных и фаунистически охарактеризованных (Т. Н. Корень и др., 2008).

В целом отложения ашгиллского яруса, и особенно его верхней части, во многих регионах России отсутствуют, что связано с обширной раннехирнантской регрессией.

**Основные задачи дальнейших исследований.** Точность определения положения ярусных границ ОСШ ордовикской системы, как и сама возможность их распознавания, во многом определяется литологическим составом осадочных пород и насыщенностью их граптолитами, конодонтами и другой диагностической фауной. Наименьший корреляционный потенциал имеют мелководные карбонатно-терригенные фации с эндемичной фауной (например, вихоревский горизонт Сибирской платформы) и терригенные склоновые фации, резко обедненные фаунистическими остатками (кидрясовский горизонт Урала). Корреляция мелководных отложений возможна только при создании и дальнейшем уточнении региональной био-стратиграфической основы для конкретных седиментационных бассейнов с использованием всего набора взаимозаменяющих друг друга бентосных фаунистических групп. Наиболее перспективны для этой цели разрезы Тимано-Печорской области, Сибирской платформы и Тывы. Многие проблемы распознавания границ ярусных подразделений ордовикской системы в осадочных отложениях различных регионов России связаны главным образом с недостаточной степенью изученности конкретных разрезов. Это особенно касается труднодоступных регионов, таких как Северная и Новая Земля, Таймыр, Тыва, которые изучены либо недостаточно полно, либо имеющиеся региональные данные в значительной мере устарели и не соответствуют современному уровню знаний о био-стратиграфическом расчленении.

Особого внимания в дальнейших исследованиях требует уточнение положения границы ордовикской системы в разрезах Северной Земли, южной и центральной частей Новой Земли, Полярного Урала и Западной Сибири. До настоящего времени в этих регионах в лучшем случае были известны только отдельные местонахождения или интервалы скважин с позднекембрийской или раннеордовикской фауной (Е. А. Елкин и др., 2001; и др.). Одной из важных задач является необходимость обоснования положения границы карадокского яруса ОСШ и соответственно сандбийского яруса МСШ в разрезах мелководных фаций Сибирской платформы, Тимано-Печорской области, Северной Земли и Тывы. Для этого

необходимы специальные биостратиграфические исследования по изучению конодонтов. Граница катийского яруса МСШ, определенная в основании зоны *Diplacanthograptus caudatus*, может быть прослежена в разрезах граптолитовых фаций Новой Земли, Таймыра и Северо-Востока России, где в качестве наиболее близкого корреляционного уровня может быть использована подошва зоны *Dicranograptus clingani*. Однако возможность ее распознавания в мелководных толщах Урала, Тимано-Печорской области и Сибирской платформы из-за отсутствия биостратиграфических маркеров остается весьма проблематичной.

Помимо дальнейшей разработки биостратиграфической основы региональных шкал ордовикских отложений необходимо активное внедрение изотопно-геохимических методов корреляции, развитие которых в России значительно отстает от международного уровня. Так, изучение и сравнительный анализ данных по изотопии углерода дали возможность уверенно сопоставить разрезы средней части карадокского яруса Лаврентии и Балтии — континентов, занимавших в ордовике разное палеогеографическое положение (*L. Ainsaar et al.*, 2004, среди других). Биостратиграфическая корреляция этих контрастных биогеографических провинций оказывается менее точной. Однако все эти работы ограничиваются территорией Балтии и пока не проводятся на карбонатных разрезах России. В ближайшее время будут получены новые данные по геохимии ашгиллских отложений с граптолитами и бентосной фауной по разрезу руч. Мирный Колымо-Омолонского региона. Существующие в ряде регионов России (например, Северная Земля, Урал) данные по прямым изотопным датировкам вулканогенно-осадочных толщ ордовика очень разрозненны (*H. Lorenz et al.*, 2007), и эти работы являются только первым шагом на пути к интеграции геохронологической и стратиграфической шкал.

Секвенс-стратиграфические исследования имеют весьма ограниченное применение для межрегиональной корреляции ордовикских отложений на территории России главным образом в связи со сложностью распознавания эвстатического или тектонического происхождения трансгрессивно-регрессивных событий. Однако для внутрибассейновой корреляции этот метод прослеживания ярусных границ начинает активно применяться при изучении латерального набора фаций платформенных разрезов Восточно-Европейской, Сибирской платформ и Тимано-Печорской провинции (*В. А. Жемчугова и др.*, 2001; *А. В. Дронов и др.*, 1998).

**Председатель Комиссии по ордовикской и силурийской системам**  
**Ученый секретарь Комиссии**

**Т. Н. КОРЕНЬ**  
**Т. Ю. ТОЛМАЧЕВА**

## СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

**Общее стратиграфическое расчленение системы.** Силур стал первой системой фанерозоя, для которой на основе единых принципов была создана Международная стратиграфическая шкала — МСШ (M. G. Bassett, 1985; L. R. M. Cocks, 1985; C. H. Holland and M. G. Bassett, eds., 1989). Она включает в себя четыре отдела (серии), три из них разделены на три (лландовери) или два (венлок, лудлов) яруса, верхний (пржидоли) не имеет более дробного расчленения. Двухчленное деление на нижнюю и верхнюю подсистемы официально не принято, хотя неформально подразделения «нижний» и «верхний» силур широко используются. Первый охватывает лландовери и венлок, второй — лудлов и пржидоли (прил. 4).

Быстрое восстановление биоразнообразия после массового вымирания, охватившего почти все группы фауны в результате крупного материкового оледенения в начале хирнанта, низкий уровень провинциализма фауны, относительно спокойный тектонический режим, закрытие океана Япетус, отчетливо распознаваемые эвстатические колебания уровня моря и глобально фиксируемые климатические флюктуации на фоне относительно стабильного гумидного теплого климата, создают благоприятную основу для межрегиональной и глобальной корреляции силурийских отложений. Традиционно биостратиграфическое расчленение и межрегиональная корреляция силурийских отложений опирались на последовательность британских, позднее также польских и чешских зон по граптолитам. В последние годы оказалось возможным создание надежного глобально распознаваемого биостратиграфического каркаса, в основе которого лежит стандартная последовательность граптолитовых зон (T. N. Koren' et al., 1996). Эти подразделения сопоставлены с зональными шкалами по конодонтам, хитинозоям и позвоночным, что обеспечивает достаточно надежную корреляцию отложений в широком фациальном спектре для большинства интервалов силурийской последовательности (Silurian Times, 1995) (прил. 4).

Глобальные стратотипы границ серий и ярусов силурийской системы, за исключением пржидоли, выбраны в Великобритании (Шотландия, Уэльс и Уэльшбордерленд); стратотип пржидольской границы находится в Баррандиене (C. H. Holland, M. G. Bassett eds., 1989). Все подразделения МСШ силура определены точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ), которые совпадают или коррелируются с границами стандартных граптолитовых зон.

В Общей стратиграфической шкале (ОСШ) силурийской системы, традиционно используемой на территории России (Постановления МСК, 1976. Вып. 16; 2002. Вып. 33), последовательность и номенклатура подразделений идентична международным, но они различаются по таксономическому рангу. Официально принято двухчленное деление системы на нижний и верхний отделы, а составляющие их международные серии используются в качестве ярусов, тогда как международные ярусы (рудданский, аэронский и др.) имеют ранг подъярусов.

**Характеристика границ подразделений.** *Нижняя граница силурийской системы, соответственно лландоверийского яруса и рудданского подъяруса,*

определена в стратотипическом разрезе Линн Бран Тренч, Добс Линн (Южная Шотландия) в 1,6 м выше подошвы сланцев Бирк Хилл (L. R. M. Cocks, 1985). При первоначальном определении считалось, что она совпадает с подошвой зоны *Parakidograptus acuminatus*. Последующие детальные исследования показали, что этот уровень в стратотипическом разрезе соответствует первому появлению граптолитов *Akidograptus ascensus* и *Parakidograptus praemarturus*, которые определяют границу граптолитовых зон *Normalograptus persculptus* и *A. ascensus*. В разрезах пограничного интервала ордовика—силура различных регионов мира этот уровень находится в нижней части трансгрессивной последовательности граптолитовых сланцев, тогда как начало обширной трансгрессии обычно датируется подошвой зоны *N. persculptus* верхов ордовика.

В разрезах пограничных отложений территории России этот уровень хорошо распознается в черносланцевых толщах с граптолитами. Они широко распространены в основных складчатых областях, где слагают разрезы открытошельфовых и склоновых фаций в Сакмаро-Лемвинской зоне Уральского региона, на островах Российской Арктики, Таймыре, в Горном Алтае и Колымо-Омолонском регионе. Граница лландоверийского яруса в подошве зоны *Akidograptus ascensus* наиболее надежно установлена в основании чалмакского горизонта в разрезе по руч. Мирный, басс. р. Колыма (Т. Н. Корень, М. М. Орадовская и др., 1983; Т. Н. Koren', R. F. Sobolevskaya, 2008). Этот разрез предложен в качестве регионального стратотипа и точки границы силурийской системы в открытошельфовых фациях (Т. Н. Koren', R. F. Sobolevskaya, 2008). В скважинах Балтийского моря подошва зоны *A. ascensus* также установлена в непрерывной последовательности граптолитовых сланцев выше зоны *N. persculptus* (Р. Ж. Ульст, 1992). В более мелководных шельфовых разрезах Горного Алтая, Колымо-Омолонского региона и западного склона Приполярного Урала (р. Кожим) дополнительными реперами границы служат исчезновение комплекса дальманитино-хирнантовой бентосной фауны и появление конодонтов зоны *Oulodus? nathani* (Т. М. Безносова, Т. В. Майдль, П. Мянник, 2006). Раковинная фауна низов лландоверийского яруса встречается редко и слабо изучена. Это в значительной степени обусловлено частыми перерывами в разрезах шельфовых фаций, документированными в скважинах Калининградской области, разрезах Приполярного и Северного Урала, Новой Земли и на Сибирской платформе. Находки бентосной фауны в зоне *A. ascensus* известны в карбонатно-сланцевой толще низов чалмакского горизонта (слои со *Skenidioides*) по руч. Мирный (Т. Н. Корень, М. М. Орадовская и др., 1983). В мелководношельфовых разрезах с непрерывным карбонатным осадконакоплением (Тыва) нижняя граница силурийской системы определяется в значительной мере условно в низах алашского горизонта по смене комплексов кораллов и брахиопод, сопоставляемых с фауной других регионов.

Рудданские отложения с граптолитами (зоны *A. ascensus-Coronograptus cyphus*) редко слагают непрерывные разрезы и во многих регионах представлены лишь зонами *Cystograptus vesiculosus* и/или зоны *C. cyphus*. Мелководношельфовые фации руддана с разнообразной бентосной фауной распространены в Урало-Новоземельской области (персейский и джагалский

горизонты), на Сибирской платформе (мойероканский горизонт) и ее обрамлении (прил. 4).

*Граница аэронского подъяруса лландовери* определена в стратотипическом разрезе Трефавр (Trefavrg Track), на площади Лландовери в Южном Уэльсе на уровне появления граптолита *Monograptus austerus sequens*, который определяет зону *Demirastrites triangulatus* (M. G. Bassett, 1985; L. R. M. Cocks, 1989). Как показывает анализ находок граптолитов в стратотипическом и других разрезах Лландовери, выбранная ТГСГ соответствует уровню в пределах пограничных отложений зон *C. cyphus* и *D. triangulatus*, но не обязательно самой зональной границе. В граптолитовых фациях на территории России граница зоны *D. triangulatus* наиболее представительна в скважинах Калининградской области (гривинская свита) (Т. N. Koren', А. А. Suyarkova, 2007), в разрезах Горного Алтая (чинетинский горизонт) и Пайхойско-Новоземельской складчатой области (Зональная стратиграфия..., 2006).

Аэронские отложения с граптолитами (*D. triangulatus-Stimulograptus sedgwickii*) широко распространены во всех складчатых регионах на территории России (Зональная стратиграфия..., 2006). Глинисто-карбонатные отложения открытой части шельфа с брахиоподами и остракодами вскрыты единичными скважинами на территории Московской синеклизы и Волгоградского Поволжья. Шельфовые, преимущественно карбонатные разрезы достаточно полно охарактеризованы разнообразной бентосной фауной в верхней части мойероканского и хаастырском горизонтах Сибирской платформы (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000), а также в верхней части чалмакского горизонта Колымо-Омолонского региона, где они содержат зональные комплексы пентамерид (М. М. Орадовская, 1988). Вулканогенно-осадочные толщи с кораллами и брахиоподами лландовери и, возможно, венлока обнажены по р. Амур в центральной и восточной частях Монголо-Охотской области.

*Граница теличского подъяруса* определена в стратотипическом разрезе Сефн Сериг Роуд (Sefn Cerig Road), на площади Лландовери в Южном Уэльсе (L. R. M. Cocks et al., 1984; L. R. M. Cocks, 1989) на уровне выше последних находок брахиопод *Eocoelia intermedia* и ниже первого появления *Eocoelia curtisi* (M. G. Bassett, 1985). Этот уровень в результате косвенной корреляции рассматривался близким к подошве граптолитовой зоны *Spirograptus guerichi* (F. M. Gradstein et al. eds., 2004). На территории России в непрерывных разрезах граптолитовых фаций подошва телича надежно датируется зоной *S. guerichi* (Зональная стратиграфия..., 2006), тогда как находки диагностических видов брахиопод рода *Eocoelia* не известны.

Теличские отложения с граптолитами (зоны *S. guerichi* — *Cyrtograptus insectus*) широко распространены на территории России и наиболее детально изучены в скважинах Калининградской области (брюсовская свита), Сакмаро-Лемвинской зоны Уральско-Новоземельской области (харотская, оюская, сакмарская и другие свиты), в разрезах Таймыра (двойнинская толща), Горного Алтая (чинетинский горизонт), на Чукотке (путукунэйская свита) и Северном Кавказе (уллулахранская свита). Теличский стратиграфический интервал распознается в мелководношельфовых терригенно-карбонатных разрезах Сибирской платформы (агидыйский горизонт) по брахиоподам и остракодам, а также по находкам конодонтов

*Pterospathodus amorphognathoides* (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000). Брахиоподовая зона *Pentamerus oblongus* в пограничных отложениях аэрона–телича распознается на Новой Земле (персейский горизонт). В Колымо–Омолонском регионе (басс. р. Ясачная) карбонатные толщи телича (аникинский горизонт) содержат обильные табуляты и брахиоподы, в прослоях глинистых сланцев найдены граптолиты зон *S. guerichi* и *O. spiralis* (М. М. Орадовская, 1988).

Нижняя граница венлокского яруса и соответственно шейнвудского подъяруса определена в разрезе Хагли Брук (Hughley Brook), Уэльсбордерленд в пределах конодонтовой зоны *Pterospathodus amorphognathoides* между зоной 5 по акритархам и самыми высокими по разрезу находками *P. amorphognathoides* (M. G. Bassett et al., 1975). При определении ТГСГ была сопоставлена с подошвой граптолитовой зоны *Cyrtograptus centrifugus*. Полученные позднее биостратиграфические данные по граптолитам, хитинозоям и конодонтам в типовой площади показали неопределенность корреляции ТГСГ с граптолитовыми зонами пограничного телическо–шейнвудского интервала (*C. centrifugus* — *C. murchisoni*). Международная подкомиссия по стратиграфии силура пришла к выводу о том, что эта проблема требует специальных детальных исследований по выбору другого биостратиграфического маркера границы в прежнем стратотипе или поискам нового разреза для определения границы ТГСГ на уровне зоны *C. centrifugus*.

На территории России основание венлока с определенной долей достоверности установлено в граптолитовой последовательности харотской и сакмарской свит западного склона Урала (устьдурнаюский горизонт) и в скважинах Калининградской области (брюсовская свита). В карбонатных разрезах западного склона Приполярного Урала границу венлока предложено проводить в подошве слоев со *Spirinella nordensis* (устьдурнаюский горизонт). Появление вида-индекса совпадает с исчезновением конодонтов рода *Apsidognathus* (Т. М. Безносова, П. Мянник, 2005). Венлокские осадочные отложения на восточном склоне Урала представлены массивными, часто брекчиевидными рифогенными известняками елкинского горизонта с обильной бентосной фауной. На Сибирской платформе с основанием венлока коррелируется нижняя граница хакомского горизонта, сложенного известняковыми и доломитовыми толщами с кораллово–строматопоровыми биостромами и бигермами (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000). В Колымо–Омолонском регионе этому уровню отвечает подошва сандуганского горизонта, в Тыве — предположительно основание акчалымского горизонта.

Шейнвудские отложения с граптолитами (*C. murchisoni bohemicus* — *C. perneri*) в последовательных разрезах документированы по скважинам Калининградской области (дубовская свита) (Т. N. Koren', A. A. Suyarkova, 2007), фрагменты этой последовательности присутствуют в Зилаирском синклинии восточного склона Урала.

Граница гомерского подъяруса определена по подошве граптолитовой зоны *Cyrtograptus lundgreni* в стратотипическом разрезе Витвелл Коппис (Whitwell Coppice) (M. G. Bassett et al., 1975). Разнообразный комплекс граптолитов этой зоны представлен во всех разрезах граптолитовых фаций на российской территории. Кровля 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 (М. J. Melchin, Т. N. Kogen', Р. Storch, 1998). Подошва и кровля зоны *C. lundgreni* служат надежными корреляционными уровнями в разрезах пелагических и гемипелагических фаций Пайхойско-Новоземельской области, Сакмаро-Лемвинской зоны Урала и на Таймыре. В карбонатных фациях с границей гомера, возможно, совпадают подошва остракодовой зоны *Herrmannina insignis* на юге Новой Земли (кленовский горизонт) и уровень появления брахиопод *Hyattidina parva* на Таймыре (андреевская свита), в Средней Сибири (хакомский горизонт) и на Северной Земле (самойловичская свита) (Р. Г. Матухин и др., 1997; Атлас палеозойской фауны Таймыра, 2003; Т. В. Лопушинская, 1976). Венлокский интервал разреза в Колымо-Омолонском регионе представлен в основном карбонатными, реже глинистыми породами с бентосной фауной и зональными граптолитами на разобщенных стратиграфических уровнях шейнвуда и верхнего гомера.

*Граница лудловского яруса и соответственно горстийского подъяруса* определена по подошве зоны *Neodiversograptus nilssoni* в стратотипическом разрезе Питч Коппис (Pitch Coppice), Шропшир (С. Н. Holland et al., 1963). Эта граница является одним из хорошо распознаваемых уровней, так как определяется по появлению новой граптолитовой фауны после события массового вымирания позднего венлока. На территории России она прослеживается в граптолитовых фациях лудлова (горсти) в скважинах Калининградской области (ульяновская свита), разрезах Северного Кавказа (манглайская свита), Пайхойско-Новоземельской складчатой области, Самарской зоны Южного Урала, на севере Таймыра и в Колымо-Омолонском регионе (Зональная стратиграфия..., 2006). Однако в мелководных карбонатных отложениях хатанзейского и падимейтывисского горизонтов юга Новой Земли и западного склона Урала эта граница выражена крайне нечетко как по палеонтологическим, так и по литологическим критериям. С этого уровня в разрезах в составе отложений увеличивается породообразующая роль фауны (скопления парастриатопор, стриатопор и строматопороидей). На восточном склоне Урала лудловскому интервалу соответствуют органогенно-обломочные толщи с кораллами и прослоями ракушняка с пентамеридами исовского и банкового горизонтов. Корреляция этих отложений проводится по зональным комплексам пентамерид. Сходную био-стратиграфическую характеристику имеют мелководношельфовые карбонатные разрезы бизонского горизонта Колымо-Омолонского региона. На Центральном Таймыре в карбонатном типе разреза пограничные отложения венлока—лудлова не имеют надежной палеонтологической характеристики. В разрезах шельфовых фаций Сибирской платформы этот уровень совмещается с подошвой тукальского горизонта, где происходит смена кораллово-строматопоровой толщи доломитовыми отложениями с массовым развитием водорослевых образований (Ю.И.Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000). Мелководношельфовые терригенно-карбонатные толщи лудлова с кораллово-брахиоподовой фауной также распространены на северных и южных окраинах Сибирской платформы (Северная Земля, Горный Алтай, Тыва).

*Нижняя граница лудфордского подъяруса* в стратотипическом разрезе Саннихил (Sunnyhill), Шропшир совмещена с границей верхнебриндждвудской и нижнелейнтвардинской свит. Ее соответствие подошве граптолитовой зоны *Saetograptus leintwardinensis* предполагается только в результате косвенной корреляции (С. Н. Holland et al., 1963). На территории России подошва этой зоны является надежным корреляционным уровнем в разрезах граптолитовых фаций Калининградской области, на Северном острове Новой Земли, на Южном Урале, в Центральном Таймыре, на юго-востоке Сибирской платформы и в средней части бизонского горизонта Колымо-Омолонского региона (Зональная стратиграфия..., 2006). В мелководно-шельфовых фациях Приполярного Урала и Южного острова Новой Земли этот уровень определяется по появлению *Didymothyris didyma* — одного из главных компонентов лудфордского комплекса брахиопод, хорошо диагностируемого в опорном разрезе силура на западе и юго-западе ВЕП.

Со среднелудфордским рубежом в разрезах Новоземельского и Западноуральского субрегионов совпадает нижняя граница гребенского надгоризонта, которая обоснована изменениями в таксономическом составе фауны. По телодонтам она датируется зоной *Andreolepis hedei* и сопоставляется с лудфордской граптолитовой зоной *Neocuculograptus kozlowskii-Polonograptus podoliensis* (Т. Л. Модзалевская, Т. Мярсс, 1991; Т. Л. Modzalevskaia, В. Wenzel, 1999). Это дает основание считать появление брахиопод *C. canaliculata* и табулят *Striatoporella ramiferus* в основании белушьяинского горизонта надежным репером корреляции лудловских карбонатных отложений в пределах севера Европейской России. К середине лудфорда в шельфовых разрезах Новоземельско-Уральского региона, Сибирской платформы и ее обрамления приурочена смена вещественного состава пород, и вышележащая верхнесилурийская последовательность имеет отчетливую регрессивную направленность.

*Нижняя граница пржидольского яруса* определена по первому появлению граптолита *Monograptus parultimus* в стратотипическом разрезе Пожары (Pozbry), Баррандиен (F. Prantl, A. Pribyl, 1948; J. Kriz, 1989). Этот уровень в граптолитовых фациях маркируется полным исчезновением в разрезах неокукулографтовой фауны и монографтовых ассоциаций нижележащей зоны *M. (Formosograptus) formosus*. Пржидольские граптолитовые комплексы в разрезах верхнего силура на территории России известны лишь на отдельных стратиграфических уровнях в единичных местонахождениях на Пай-Хое, Полярном и Южном Урале. Основание пржидоли по граптолитам документировано в разрезах сакмарской свиты Южного Урала (Зональная стратиграфия..., 2006).

В мелководно-шельфовых фациях Новой Земли и западного склона Урала пржидольская граница проходит внутри гребенского надгоризонта и прослеживается нечетко, несмотря на то что на этом уровне происходит обновление таксономического состава во многих группах бентосной фауны (остракоды, брахиоподы, табуляты). Этому уровню приблизительно соответствует основание бобровского горизонта восточного склона Урала, представленного осадочно-вулканогенными породами с кораллами и брахиоподами. На Сибирской платформе нижняя граница пржидоли проводится с некоторой долей условности в нижней части постничного

горизонта и практически не имеет палеонтологической характеристики (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000). Постнический горизонт представлен серыми доломитами со строматолитами или загипсованными зеленоцветными или пестроцветными доломитовыми мергелями с редкими перекристаллизованными гастроподами, эвриптеритами и двустворками. На южных окраинах Сибирской платформы пржидольские разрезы сложены пестроцветными и красноцветными терригенными отложениями с редкой фауной. Литологически близкие толщи характеризуют мирнинский горизонт Колымо-Омолонского региона. Граница горизонта характеризуется появлением брахиопод *C. canaliculata* и сопоставлена с конодонтовой зоной *Zieglerodina remscheidensis* (В. В. Баранов, Т. С. Альховик, 2006). Верхнесилурийские вулканогенно-карбонатные толщи вскрыты скважиной на территории юга Западной Сибири к западу от г. Томск. Пржидольский возраст отложений датируется находками конодонтов и брахиопод, сходными с комплексами гребенского и североуральского горизонтов Урала (С. А. Степанов, В. И. Краснов, Н. П. Кульков и др., 1985).

**Основные задачи дальнейших исследований.** Общая изученность палеонтологической характеристики и степень детальности биостратиграфического расчленения силурийских отложений территории России достаточно высока. Достигнуты значительные уточнения в межрегиональной корреляции в результате более тщательного распознавания и трассирования абиотических и биотических событийных уровней в разнофациальных силурийских разрезах (Использование событийно-стратиграфических уровней..., 2000). В целом определены соответствия подразделений современной ОСШ системы и унифицированных подразделений, разработанных в большинстве крупных геологических регионов территории России. Остаются проблемы более достоверной корреляции границ ярусов и подъярусов ОСШ в основных складчатых и платформенных областях. Это в первую очередь касается определения положения границ горизонтов по отношению к ОСШ. Большинство региональных подразделений западного и восточного склонов Урала, Новой Земли, Сибирской платформы и Северо-Востока России традиционно основаны на сравнительном биостратиграфическом анализе комплексов бентосной фауны, которые в результате относительно низкой степени провинциализма позволяли делать широкие региональные и межрегиональные сопоставления. Однако на современном этапе изучения все больше внимания уделяется точному определению границ подразделений, и в этом направлении предстоят дальнейшие детальные биостратиграфические исследования по границе венлокского яруса на разрезах Новой Земли, Приполярного Урала, Сибирской платформы и Горного Алтая. Проблематичным остается положение пржидольской границы в карбонатно-терригенных отложениях гребенского надгоризонта Арктических островов Европейской России и Приполярного Урала. В дальнейшем при решении этих проблем в первую очередь необходимо обратить особое внимание на такие группы, как конодонты, хитинозои, акантоды и телодонты, мало известные в силурийских разрезах России. Имеются примеры существенных изменений в корреляции местных и региональных подразделений с ОСШ по результатам изучения конодонтов

на Среднем Урале (К. С. Иванов, М. И. Снигирева, П. Мянник и др., 2004). Высокий корреляционный потенциал хитиной к настоящему времени доказан международными исследованиями, пока ограниченными лишь разрезами Сибирской платформы (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000).

По силурийским разрезам России практически не проводились специализированные хемотратиграфические исследования (изотопы  $\delta^{18}\text{O}$ ,  $\delta^{13}\text{C}$  и Sr), высокая разрешающая способность которых многократно подтверждена на разрезах нижнего силура Южной Америки (M. V. Caputo, 1998), Балтии (D. Kaljo et al., 1998) и Канадской Арктики (M. J. Melchin and C. Holmden, 2000). По результатам этих работ были построены первые кривые изотопных и климатических трендов (M. J. Melchin et al., F. M. Gradstein et al., 2004). Также определены основные глобально распознаваемые трансгрессивно-регрессивные последовательности и построены кривые эвстатических изменений уровня моря для платформенных карбонатных и бассейновых сланцевых последовательностей. Подобные детальные исследования по фациям, палеогеографии и эвстатическим колебаниям уровня моря, наряду с детальным биостратиграфическим расчленением были проведены лишь на территории Восточно-Сибирского осадочного бассейна (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский и др., 2000).

**Председатель Комиссии по ордовикской и силурийской системам**  
**Ученый секретарь Комиссии**

***Т. Н. КОРЕНЬ***  
***Т. Л. МОДЗАЛЕВСКАЯ***

## ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА

**Общая характеристика. Международная и Общая стратиграфические шкалы девонской системы.** В современной МСШ, 2004, как и в ОСШ, принято традиционное трехчленное деление девонской системы на отделы. В нижнем девоне выделяются лохковский, пражский, эмсский, в среднем девоне — эйфельский, живетский, в верхнем — франский и фаменский ярусы (Постановления МСК, 1991. Вып. 25). Для всех ярусов девонской системы определены точки глобального стратотипа границы (ТГСГ), которые совпадают или коррелируются с границами стандартных конодонтовых зон. Глобальные стратотипы границ ярусов девонской системы выбраны в Пражском бассейне, Чехия (лохковский и пражский ярусы), Узбекистане (эмсский ярус), Эйфельских горах, Германия (эйфельский ярус), на юге Марокко (живетский ярус) и в Черных Горах, юг Франции (франский и фаменский ярусы).

В последние годы деятельность Международной подкомиссии по стратиграфии девонской системы была направлена на разработку подъярусного деления системы. К настоящему времени принято (но пока окончательно не ратифицировано Международной стратиграфической комиссией) трехчленное деление живетского и франского ярусов и утверждены уровни их подъярусных границ (SDS Newsletter, 23, 2008). Эмсский ярус предлагается разделить на два подъяруса. Граница нижнего и верхнего подъярусов, согласно решению Международной подкомиссии, должна совпадать с рубежом между формациями Злихов и Далей в Чехии, характеризующимися проявлением предположительно глобального трансгрессивного события Далей. Однако соответствие предложенного уровня границы основанию зоны *Polygnathus inversus* (SDS Newsletter, 20, 2004; Зональная стратиграфия фанерозоя России, 2006) в настоящее время подвергается сомнению, и определение биостратиграфических маркеров границы требует дальнейшего изучения. Несмотря на то что при официальном голосовании большинством голосов было принято четырехчленное деление фаменского яруса (SDS Newsletter, 21, 2005; SDS Newsletter, 23, 2008, p. 16), дискуссия о возможном делении фамена на три подъяруса, что, по мнению многих российских стратиграфов, является наиболее приемлемым вариантом для России, а также обсуждение уровней подъярусных границ в настоящее время продолжаются (SDS Newsletter, 23, 2008; В. С. Цыганко, 2007). В ОСШ России подъярусное деление девонской системы официально не утверждено постановлениями МСК, однако подъярусы использовались в стратиграфических схемах различных регионов, отражая особенности развития конкретных палеобассейнов.

Девонский период ограничен геохронологическими рубежами 416,0 и 359,2 млн лет (F. M. Gradstein et al. eds., 2004). Характерной особенностью периода является развитие специфических фаций древнего красного песчаника (Old Red Sandstone) на значительных территориях и отсутствие климатической дифференциации. На территории России девонские отложения имеют широкий фациальный спектр — от лагунно-континентальных и мелководношельфовых отложений обширных эпиконтинентальных морей,

покрывавших Евроамериканский и Сибирский палеоконтиненты, до склоновых и глубоководных осадков континентальных окраин, островодужных и океанических систем. Резкая фациальная дифференциация отложений девона вызывает большие трудности как при межрегиональной корреляции, так и при сопоставлении отложений внутри регионов. Фациальные различия обуславливают применение разных биостратиграфических маркеров при корреляции разрезов. Границы подразделений МСШ (ОСШ) в глубоководных фациях определяются на основе детально разработанных зональных шкал по граптолитам, конодонтам, дакриконоаридам, аммонидеям, глубоководным остракодам (энтомозоидам) и фебодонтидным хрящевым. Для биоzoneального 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 (прил. 5).

Достоверность сопоставления ярусных подразделений ОСШ девонской системы и региональных горизонтов во многом зависит от фациальных особенностей отложений и их палеонтологической характеристики. В прил. 5 приведены региональные подразделения крупных геологических регионов в основном в соответствии с официально утвержденными МСК стратиграфическими корреляционными схемами, в ряде случаев дополненными новыми опубликованными данными.

Нижняя граница системы достаточно уверенно прослеживается практически повсеместно: в граптолитовых фациях она маркируется видом-индексом девонской базальной граптолитовой зоны *Monograptus uniformis*, в мелководных отложениях — появлением комплекса диагностических таксонов различных групп фауны. Остальные ярусные границы, определяемые в монофациальных стратотипических разрезах появлением определенных видов конодонтов в филогенетических последовательностях, распознаются практически только в депрессионных и относительно глубоководных отложениях. Их положение в мелководных толщах, широко распространенных во всех регионах России, установить точно не представляется возможным. Как правило, ярусные границы не совпадают с уровнями региональных перестроек и проходят внутри региональных подразделений, в основу выделения которых положен историко-геологический принцип, а биостратиграфическое обоснование сделано в основном по бентосным группам фауны. Наиболее сложно распознаются границы ярусов нижнего и среднего отделов, а также нижняя граница верхнего отдела системы (прил. 5). В отличие от ярусных, корреляционный потенциал подъярусных границ является более высоким, так как они, как правило, совпадают с уровнями глобальных трансгрессивных событий, которые могут быть распознаны в отложениях широкого фациального спектра.

**Характеристика ярусов и их границ.** Граница девонской системы и локковского яруса определена первым появлением граптолитов *Monograptus uniformis* в подошве слоя 20 разреза Клонк (Klonk) Пражского бассейна, Чехия (I. Chlupbc, Z. Kukul, 1977; I. Chlupbc, J. Hladil, 2000). Дополнительным биостратиграфическим критерием служит появление трилобитов группы *Warburgella rugulosa*, а также конодонтов *Icriodus hisperius* (P. Carls,

L. SlavPk, J. I. Valenzuela-RPos, 2007). Граница совпадает с началом раннедевонской морской трансгрессии, что во многих регионах выражено сменой литологического состава отложений и наличием стратиграфического перерыва. Граница системы надежно прослеживается в граптолитовых фациях на юго-западе Восточно-Европейской платформы (Подолія), на Юго-Восточном Пай-Хое и в Сакмаро-Лемвинской зоне Полярного и Среднего Урала. Вид-индекс базальной девонской конодонтовой зоны *Icriodus woschmidti* встречается в единичных разрезах (например, Подолія, Приполярный Урал, Северо-Восток России). На Новой Земле и в западной части Алтае-Саянской области граница распознается по присутствию трилобитов *Warburgella rugulosa*. Многочисленные находки диагностических конодонтов *Ozarkodina r. remscheidensis* известны в основании девонских отложений в разрезах Восточно-Европейской платформы (Подолія), в Тимано-Печорской области (включая шельф Печорского моря), на Урале и Северо-Востоке России. В мелководношельфовых фациях граница системы устанавливается по резкой смене позднесилурийских (пржидольских) комплексов фауны раннедевонскими и маркируется появлением брахиопод *Protathyris praecursor*, *P. sibirica*, *Howellella angustiplicata*, *H. laeviplicata*, *Lanceomyonia borealiformis* и др. Основание девонского разреза в восточной части Алтае-Саянской области представлено в основном континентальными, а также вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями, трансгрессивно залегающими на различных горизонтах кембрия, ордовика, силура и охарактеризованными растительными остатками. В Тыве широко развиты непрерывные разрезы пограничных отложений силура и девона в красноцветном, циклически построенном терригенном прибрежно-морском типе осадков. Девонский возраст отложений (хондергейская свита) определяется присутствием характерного комплекса ихтиофауны. На Северо-Востоке России граница распознается по присутствию брахиопод зоны *Kholbotchonia nikolaevi*–*Howellella labilis*. В Дальневосточном регионе нижняя граница системы палеонтологически обоснована лишь в Верхнем Приамурье и проводится в основании большеверского горизонта с брахиоподами зоны *Gladiostrophia pseudofascicula*–*Howellella angustiplicata* (Р. Е. Алексеева и др., 2006).

Граница пражского яруса выбрана в основании слоя 12 в карьере Велка Чухле (Velkb Chuchle) в юго-западной части Пражского бассейна, Чехия (I. Chlupač, W. A. Oliver, 1989; I. Chlupač, 2000), и совпадает с основанием зоны *Eognathodus sulcatus sulcatus*. Однако, согласно последним данным, вид-индекс зоны был найден ниже ТГСГ (L. SlavPk, 2004). Несколько выше этой границы появляются дакриоконариды *Nowakia sororcula* и *Nowakia acuaria* s.s. На северо-западе Восточно-Европейской платформы граница яруса условно проводится в подошве кемерского горизонта, охарактеризованного ихтиофауной *Rhinopteraspis dunensis* и миоспорами зоны *Emphanisporites rotatus*–*Dyctiotriletes emsiensis*. В центральных областях платформы отложения пражского яруса не известны. В отложениях Сакмаро-Лемвинской зоны Урала уровень границы фиксируется приблизительно по присутствию дакриоконарид *Nowakia acuaria*. В мелководношельфовых отложениях Бельско-Елецкой зоны Урала граница условно определяется по присутствию конодонтов *Pandorinellina steinhornensis miae*, появляющихся

в типовых разрезах Баррандиена на уровне или несколько выше уровня *E. s. sulcatus*. Отложения пражского яруса как на западном, так и на восточном склонах Урала выделены в зону *Neospirigerina ossa* по брахиоподам и соответствуют витимскому надгоризонту (В. П. Сапельников, Л. И. Миценс, 2000). В западной части Алтае-Саянской области граница маркируется брахиоподами *Latonotoechia latona* и *Karpinskia conjugula* (малобачатский горизонт). На востоке области граница пражского яруса условно проводится в основании саглинского горизонта, соответствующего макрофлористическим слоям с *Margophyton goldschmidti*. На Северо-Востоке России с нижней границей пражского яруса сопоставляется нижняя граница сагырского горизонта по наличию характерных комплексов конодонтов (включая зональный вид *E. s. sulcatus*), брахиопод и кораллов. Фиксирующееся на этом уровне глобальное лохковско-пражское трансгрессивное событие маркируется появлением «событийной» пачки углеродистых черных сланцев в основании горизонта. В Приамурье пражские отложения соответствуют брахиоподовой зоне *Leptostrophiella kharkraica* большеверского горизонта.

*Граница эмского яруса* по определению совпадает с первым появлением зонального вида-индекса конодонтовой зоны *Polygnathus kitabicus* в основании зинзильбанских слоев (слой 9/5), басс. р. Кашкадарья (Китабский заповедник, Узбекистан) (E. Yolkin et al., 1997; E. Yolkin et al., 2000). В филогенетической последовательности конодонтов она отвечает смене пражского вида *Po. pirenae* раннеэмским *Po. kitabicus*. Однако полученные в последние годы дополнительные данные по конодонтам и брахиоподам свидетельствуют о том, что уровень границы в данном разрезе коррелируется со средней частью стратотипа пражского яруса в Чехии и проходит значительно ниже основания эмского яруса в стратотипе в Германии (SDS Newsletter, 23, 2008). В 2008 г. планируется переизучение стратотипического разреза нижней границы яруса в Китабе. После принятия решения о выборе нового стратотипа границы будет продолжено обсуждение подъярусного деления эмского яруса.

На территории Восточно-Европейской платформы граница эмского яруса достоверно не распознается и условно проходит внутри кемерского горизонта. Развитые в пределах западного склона Урала верхнепражские и эмские отложения повсеместно образуют единые рифогенные толщи, расчленение которых возможно по изменению комплексов бентосной фауны. Граница яруса фиксируется по единичным находкам *Po. kitabicus* в верхних частях тююленьского горизонта западного склона Урала (Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья, 1995) и тошемского горизонта восточного склона Урала (В. А. Наседкина и др., 2002).

В меловодношельфовых фациях западной части Алтае-Саянской области маркерами границы служат брахиоподы зоны *Xenospirifer gurjevskensis*. Граница эмского яруса отвечает резкой смене фаций в зоне развития карбонатной платформы и полному обновлению бентосной фауны в основании салаиркинского горизонта. Несмотря на то что *Po. kitabicus* встречен лишь в верхней части горизонта, эмский возраст салаиркинских отложений обусловлен присутствием характерного комплекса конодонтов,

включающего виды *Pandorinellina exigua exigua*, *P. ex. philipi* и др. (E. Yolkin et al., 2000). В межгорных впадинах восточной части Алтае-Саянской области (Тыва, Минуса) сохраняется континентальный режим осадконакопления, и граница проводится условно внутри саглинского горизонта. На Северо-Востоке России нижняя граница эмского яруса сопоставляется с основанием известково-карьерского горизонта по присутствию зонального вида конодонтов *Po. kitabicus*. В меловодношельфовых фациях маркерами границы служат брахиоподы зоны *Marijaella graciosa*—*Yanetechia delecta*. В Приамурье граница проходит в верхней части большеневверского горизонта, охарактеризованной брахиоподами зоны *Leptostrophiella depica*—*Delthyris khalfini*.

Граница среднего отдела и эйфельского яруса расположена чуть ниже уровня бескислородного события (Хотечское событие, или событие jugleri) и совпадает с появлением зонального вида конодонтов *Polygnathus costatus partitus* в верхней части слоев Хайсдорф в 1,9 м ниже подошвы вышележащих слоев Лаух в разрезе Веттельдорф (Wetteldorf), Эйфельские горы, Германия (W. Ziegler, G. Klapper, 1985; W. Ziegler, 2000). В центральных районах Восточно-Европейской платформы эйфельский возраст лагунных отложений дорогобужского и клинцовского горизонтов основан на данных по миоспорам (V. I. Avkhimovich et al., 1993). По появлению зонального вида-индекса конодонтов граница фиксируется в нормальноморских разрезах Урала внутри бийского и тальтийского горизонтов (В. А. Наседкина и др., 2002). В мелководношельфовых разрезах на западе Алтае-Саянской области граница зафиксирована в верхней части шандинского горизонта по появлению брахиопод *Leptagonia reticulata*, характерных для самой верхней части троботовских известняков чуть ниже Хотечского события. Таким образом, основание вышележащего мамонтовского горизонта телеутского надгоризонта, совпадающее с началом нового трансгрессивно-регрессивного цикла, считается региональным проявлением этого глобального события (E. Yolkin et al., 2000). На востоке Алтае-Саянской области этому уровню отвечает основание ихейского горизонта. В разрезах мелководных отложений запада Алтае-Саянской области и Средней Сибири граница проводится по поверхности перерывов в основании трансгрессивно залегающих толщ.

На Северо-Востоке России после регрессии позднего эмса нормально-морские условия осадконакопления сохранились лишь в некоторых прогибах на территории Восточной Якутии и Приколымья. Здесь граница среднего отдела и эйфельского яруса достоверно распознается по появлению зонального вида-индекса конодонтов в основании хачискинского горизонта. В разрезах, не охарактеризованных фауной, граница определяется условно по смене регрессивной направленности седиментации трансгрессивной. На палеоподнятиях, где фиксируется крупный региональный перерыв в седиментации, охватывающий эйфельско-раннеживетский интервал, граница отделов проводится по поверхности регионального перерыва (Р. Г. Матухин, В. Вл. Меннер, 1993).

В Приамурье нижняя граница среднего отдела проводится в основании брахиоподовой зоны *Elymospirifer divaricatiformis* в верхней части имачинского горизонта.

Граница живетского яруса выбрана в основании слоя 123 в разрезе Джебель Мек Ирдан (Jebel Mech Irdane) в районе Тафилалт, юг Марокко (О. Н. Walliser et al., 1995; О. Н. Walliser, 2000). Биостратиграфически этот уровень совпадает с основанием зоны *Polygnathus hemiansatus*. Граница проходит чуть выше основания генозоны *Maenioceras* по аммоноидеям, незначительно ниже основания зоны *Geminospora lemurata* по миоспорам и совпадает с кровлей тентакулитовой зоны *Nowakia otomari*. Принятый уровень границы проходит несколько ниже основания слоев Живет в стратотипическом разрезе яруса в Арденнах (Бельгия) и соответственно ниже первого появления классических живетских брахиопод *Stringocephalus*. Непосредственно ниже границы фиксируется уровень 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 *Polygnathus rhenanus/varcus* (верхняя часть нижней подзоны бывшей зоны *Po. varcus*); среднего и верхнего подъярусов — в основании зоны *Polygnathus herrmanni*.

В разрезах России граница между эйфельским и живетским ярусами, принятая по смене зонального конодонтового комплекса *Polygnathus ensensis* комплексом *Po. hemiansatus*, достоверно не установлена.

На большей территории Восточно-Европейской платформы и Урала пограничному интервалу отвечает перерыв. Граница фиксируется сменой комплекса *Po. ensensis* комплексом *Po. varcus*. На северо-западе Восточно-Европейской платформы граница условно проходит внутри наровского горизонта. В центральной части региона живетский возраст старооскольского горизонта определяется присутствием конодонтов зоны *Icriodus difficilis*, а также брахиопод зоны *Stringocephalus burtini*. Уровень появления конодонтов *Icriodus difficilis* приблизительно соответствует предлагаемой нижней границе среднего подъяруса живетского яруса (SDS Newsletter, 23, 2008). Граница верхнего подъяруса, совпадающая с глобальным трансгрессивным событием Таганик, соответствует основанию пашийского горизонта, по которому ранее проводилась граница верхнего отдела и франского яруса на платформе.

В разрезах Урала граница живетского яруса проходит внутри афонинского горизонта, который показывает регрессивную направленность развития бассейна. Отложения афонинского горизонта практически повсеместно на Урале перекрываются (в большинстве разрезов с размывом) серыми и темно-серыми известняками, содержащими обильные остатки различных видов *Stringocephalus*, а также *Geranocephalus borealis*, *Uncites gryphus* и другой типично живетской фауны.

Живетский ярус на территории Алтае-Саянской области четко подразделяется на две части: нижнюю, сложенную в основном вулканитами, и верхнюю, представленную черными сланцами, ракушняковыми известняками и песчаниками. В раннем живете морские условия с терригенно-карбонатной седиментацией сохранились лишь на северо-восточной окраине Салаира. Раннеживетский зональный комплекс *Po. hemiansatus* выделяется в последовательности конодонтов на западе области по появлению характерных конодонтов *Icriodus obliquimarginatus* в верхней части мамонтовского горизонта (акарачкинские слои), однако здесь отсутствует позднеэйфель-

ская зона *Po. ensensis*. Основание акарачкинских слоев, представленных черными сланцами, коррелируется с глобальным трансгрессивным событием Качак, непосредственно выше уровня которого принята граница живетского яруса (E. Yolkin et al., 2000). Стратиграфическое положение вулканогенных образований в Кузнецком Алатау, Горном и Рудном Алтае определяется их несогласным залеганием на эйфельских отложениях и трансгрессивным перекрытием породами с позднеживетской фауной. В позднем живете отмечается максимальная трансгрессия на территории Алтае-Саянской области. Основание мазаловско-китатского горизонта Салаира, фиксирующееся сменной светлых известняков с брахиоподами *Stringocephalus sibiricus* темными слоистыми известняками с *Euryspirifer alatus* (=«*Euryspirifer cheehiel*»), вероятно, соответствует границе верхнего подъяруса живета, которая совпадает с глобальным трансгрессивным событием Таганик. Этот временной срез отвечает хорошо распознаваемому на всей территории стратиграфическому интервалу, представленному темноцветными, преимущественно тонкотерригенными отложениями, охарактеризованными своеобразной «чиелевой» фауной брахиопод. Они присутствуют в Минусинской впадине (бейский горизонт), Томь-Колыванской зоне (алчедатский горизонт), в Горном Алтае (бельгебашская свита) и Рудном Алтае (шипунувская свита). Бассейн имел очень широкие связи с другими бассейнами, о чем свидетельствует распространение «чиелевой» фауны в разрезах живета Северной Монголии, Дальнего Востока России (ольдойский горизонт) и Северного Китая. Вулканиды этого возраста известны на территории Рудного Алтая (давыдовская свита). Биостратиграфически они документируются гониатитами зоны *Pharciceras lunulicosta* (Е. А. Елкин и др., 1994).

*Граница живетского яруса* в разрезах Северо-Востока России достоверно не установлена. Возраст редких выходов тальвегского горизонта, соответствующего конодонтовой зоне *Polygnathus ensensis* и нижней подзоне зоны *Po. varcus*, датируется как эйфель—живет. Горизонт отвечает кратковременной трансгрессии, сменившейся значительным падением уровня моря.

*Граница франского яруса* зафиксирована в основании слоя 42' в траншее Е разреза Коль дю Пеш де ла Зюк (Col du Puech de la Suque), Монтань Нуар, Франция (G. Klapper et al., 1987; M. R. House et al., 2000). Биостратиграфическими маркерами границы являются ранние формы конодонтов вида *Ancyrodella rotundiloba* — *A. pristina* и *A. soluta* (С. Sandberg et al., 1989; M. Coen-Aubert, F. Boulvain, 2006). В современной конодонтовой шкале граница проходит внутри нижней подзоны конодонтовой зоны *Mesotaxis falsiovalis*, выше последнего появления *Skeletognathus norrisi* и фактически совпадает с первым появлением конодонтов рода *Ancyrodella* (M. Coen-Aubert, F. Boulvain, 2006). Дополнительным биостратиграфическим маркером служит появление гониатитов *Neopharciceras* (M. R. House, F. M. Gradstein, 2004).

В разрезах ВЕП и Урала пограничный живетско-франский интервал представлен мелководношельфовыми фациями, поэтому установить точный уровень границы не представляется возможным ввиду отсутствия в них характерных конодонтов родов *Mesotaxis* и *Ancyrodella*. Разными исследователями граница проводится на разных уровнях. Самый низкий — основание пашийского горизонта, повсеместно трансгрессивно залегающего на подстилающих отложениях (Решения МРСС по среднему и верхнему палеозою

Русской платформы, 1990). Самый высокий уровень — основание саргавского горизонта, характеризующегося поздними формами конодонтов *Ancyrodella rotundiloba* (Стратиграфические схемы Урала, 1993). По мелководным полигнатидным конодонтам эту границу предлагается проводить в основании верхнетиманского подгоризонта Восточно-Европейской платформы (Н. С. Овнатанова, А. В. Кузьмин, В. Вл. Меннер, 1999; W. Ziegler, N. Ovnatanova, L. Kononova, 2000; Н. С. Овнатанова, Л. И. Кононова, 2007). В разрезах восточного склона Урала граница может быть определена с учетом имеющихся данных по конодонтам внутри бродовского горизонта (В. А. Наседкина и др., 2002).

В Алтае-Саянской области пограничные отложения верхнего живета—нижнего франа палеонтологически охарактеризованы в Кузнецком бассейне, Горном Алтае и Минусинской впадине. В открытошельфовых фациях в основании стрельнинских слоев вассинского горизонта фиксируется региональное игарольдинское событие, знаменующее собой начало нового трансгрессивно-регрессивного цикла. В фациях внутреннего шельфа этому рубежу соответствует поверхность несогласия (E. Yolkin et al., 1997, 2000). В нормально-морских разрезах Кузнецкого бассейна и Горного Алтая событие маркируется резкой сменой «чиелевого» комплекса брахиопод (с *Eurispirifer alatus*) «фаленовым» (с *Anathyris supraphalaena*). В течение длительного времени этот рубеж принимался за границу среднего и верхнего отделов девонской системы в регионе. В соответствии с новыми данными (E. Yolkin et al., 2000; Ключевые разрезы девона Рудного Алтая..., 2004) границу верхнего отдела следует проводить чуть выше принятого уровня — не в основании, а внутри нижней части стрельнинских слоев Кузбасса и соответствующих им подразделений.

На Северо-Востоке России граница яруса совмещена с основанием котобалыктахского горизонта, что соответствует нижним границам региональных зон *Mesotaxis asymmetrica* по конодонтам и *Eleutherokomma novosibirica* по брахиоподам.

В Приамурье граница проходит в основании брахиоподовой зоны *Cyrtospirifer achmet* в верхней части ольдойского горизонта. Граница нижнего и среднего подъярусов франского яруса, принятая в основании конодонтовой зоны *Palmatolepis punctata* и совпадающая с глобальным трансгрессивным событием Middlesex, распознается в разнофациальных разрезах Восточно-Европейской платформы и Урала по присутствию вида-индекса конодонтов, смене комплексов бентосных организмов и/или седиментологическим критериям. Граница среднего и верхнего подъярусов, характеризующаяся появлением конодонтов *Palmatolepis semichatovae* незначительно выше основания зоны *Palmatolepis rhenana* и также совпадающая с глобальной морской трансгрессией, уверенно фиксируется во многих регионах. Часто этот уровень маркируется резким несогласием, фациальными и палеонтологическими изменениями.

Граница фаменского яруса зафиксирована между слоями 31g и 32a в разрезе Кумиак (Upper Coumiac Quarry), Монтань Нуар, Франция (G. Klapper et al., 1993; M. R. House, 2000). 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. Граница яруса достоверно устанавливается по появлению зонального вида-индекса конодонтов в депрессионных разрезах Урала, погруженных частей Восточно-Европейской платформы, в Алтае-Саянской области и на Северо-Востоке России. В мелководных разрезах маркируется обновленным составом бентосной фауны и/или седиментологическими изменениями. В разрезах центральной части Восточно-Европейской платформы к границе приурочен перерыв, длительность которого оценивается от ранней подзоны *Pa. triangularis* до всей зоны *Pa. triangularis*. Положение границы яруса в мелководных карбонатных разрезах Урала, в которых пальматолепидные конодонты встречаются редко и не отмечены яркие седиментологические изменения, менее определено. Так, на западе Южного Урала она проводится в основании барминских слоев (Путеводитель геологической экскурсии..., 1995; А. Н. Абрамова, 1999, А. Н. Абрамова, О. В. Артюшкова, 2002; А. Abramova, О. Artyushkova, 2004), а на Среднем Урале — в кровле этого подразделения (В. А. Наседкина и др., 2002).

**Основные задачи дальнейших исследований.** Продолжить исследования по изучению пограничных отложений нижнего/среднего и среднего/верхнего отделов системы, а также франского и фаменского ярусов верхнего девона. Требуется всестороннего обсуждения подъярусное деление системы на территории России и утверждение его в ОСШ.

Первоочередной задачей является уточнение соотношения региональных стратиграфических схем с ОСШ (МСШ), особенно на границах отделов, что является актуальной проблемой при геологосъемочных и картографических работах разного масштаба, прежде всего при составлении Госгеолкарт-1000 и -200. В настоящее время возникают ситуации, когда в пределах одного листа ГК-1000, охватывающего смежные территории Урала и Восточно-Европейской платформы, разновозрастные картируемые стратоны имеют разные индексы ( $D_2$  и  $D_3$  соответственно).

Создание и дальнейшее уточнение региональной биостратиграфической основы для конкретных регионов с использованием набора взаимозаменяющих друг друга бентосных фаунистических групп. Необходимо также создание и совершенствование региональных последовательностей по мисоспорам. Продолжить биостратиграфические исследования вулканогенных и вулканогенно-осадочных толщ.

Одной из важных задач является переизучение опорных разрезов региональных подразделений Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала с применением комплекса методов, включая изотопно-геохимические методы расчленения и корреляции мелководных карбонатных разрезов. Необходима постановка работ по актуализации региональной стратиграфической схемы девонских отложений ВЕП с учетом данных по различным группам фауны, и в первую очередь конодонтам, используемым последние 20 лет с момента ее утверждения в 1989 г.

**Председатель Комиссии по девонской системе**  
**Ученый секретарь Комиссии**

**Н. Н. СОБОЛЕВ**  
**И. О. ЕВДОКИМОВА**

## КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА

Каменноугольные отложения на территории России чрезвычайно широко распространены, они занимают большую часть Восточно-Европейской платформы, западный и восточный склоны Урала, вскрыты почти повсеместно под мезо-кайнозойским осадочным чехлом в Западной Сибири и в Предкавказье, покрывают значительные площади в Саяно-Алтайской области, Верхоянье и на Северо-Востоке. Отечественные геологи внесли весьма заметный вклад в становление Международной стратиграфической шкалы карбона. Следует упомянуть таких стратиграфов, как В. И. Меллер, С. Н. Никитин, Ф. Н. Чернышев, Л. С. Либрович, В. Е. Руженцев, А. П. Иванов, С. В. Семихатова, Д. М. Раузер-Черноусова, Е. А. Иванова, А. П. Ротай, О. Л. Эйно, Е. А. Рейтлингер и мн. др.

**Международная стратиграфическая шкала каменноугольной системы.** Глобальная (или Международная — см. А. С. Алексеев, 2007, далее МСШ) стратиграфическая шкала каменноугольной системы с ее делением на подсистемы, отделы и ярусы была ратифицирована Международным союзом геологических наук (МСГН) в начале 2004 г. и на данный момент находится на завершающей стадии разработки (Р. Н. Heckel, 2004; Р. Н. Heckel, G. Clayton, 2006). История ее становления кратко рассмотрена А. С. Алексеевым (2006). В этой шкале принято деление карбона на две подсистемы — миссисипскую и пенсильванскую, каждая из которых подразделяется на три отдела, эквивалентных одному ярусу (за исключением верхнего отдела пенсильвания, содержащего два наиболее коротких по продолжительности яруса). Хотя такая конструкция нарушает сложившуюся иерархию стратиграфической номенклатуры, она позволяет за короткий срок обеспечить изучение и фиксацию нижних границ лишь небольшого числа ярусов.

В каменноугольной части МСШ официально выделяется 7 ярусов: турнейский, визейский и серпуховский в нижней (миссисипской) и башкирский, московский, касимовский и гжельский в верхней (пенсильванской) подсистеме. На данный момент утверждены стратотипы (GSSP) нижней границы карбона и соответственно турнейского яруса — разрез Ла-Серр в Черных Горах на юге Франции, подошва конодонтовой зоны *Siphonodella sulcata* (E. Paproth et al., 1991), основания пенсильванской подсистемы и одновременно башкирского яруса в разрезе Эрроу-Каньон, штат Невада, США, подошва конодонтовой зоны *Declinognathodus noduliferus* (R. Lane et al., 1999). Кроме того, утверждена и верхняя граница системы (вернее основание перми) по появлению конодонтов *Streptognathodus isolatus* (Chernykh et al.) в разрезе Айдаралаш (Мугоджары, Западный Казахстан). Таким образом, пять ярусов еще ждут закрепления своих нижних границ.

Близка к завершению работа по фиксации нижней границы визейского яруса на уровне появления фораминифер *Eoparastaffella simplex* Vdovenko с дополнительным маркером из конодонтов *Gnathodus homopunctatus* Ziegler (L. Hance et al., 1997). В качестве потенциального GSSP для этой границы рассматривается разрез Пенчон (Pengchong), расположенный в провинции Гуанси на юге Китая (F.-X. Devuyst et al., 2004; F.-X. Devuyst, G. D. Sevas-

torulo, 2005). Данный разрез с точкой границы вынесен на голосование Международной подкомиссии по каменноугольной системе в декабре 2007 г. и получил единогласную поддержку ее членов. Поэтому весьма вероятно, что он будет ратифицирован МКС и МСГН к XXXIII сессии МГК (Осло, 2008).

К сожалению, затормозился выбор нижней границы серпуховского яруса. Еще в 1995 г. международным коллективом исследователей было предложено (S. Skompski et al., 1995) закрепить ее на уровне первого появления конодонтов в *Lochriea zieglerei* (T. Nemyrovska et al.), что зафиксировано в верхней части веневского горизонта Подмосковья. В последние годы был достигнут значительный прогресс в изучении стратотипа серпуховского яруса, в котором было выявлено распространение фораминифер и конодонтов, дана детальная седиментологическая интерпретация (Н. Б. Гибшман, 2003; П. Б. Кабанов, 2003, 2004; S. Nikolaeva et al., 2002). В связи с тем, что в стратотипе серпуховского яруса в его подошве наблюдается небольшой перерыв, было проведено детальное изучение глубоководного разреза Верхняя Кардаилловка на восточном склоне Южного Урала, где в пограничном интервале совместно присутствуют аммоноидеи, конодонты, а также фораминиферы (S. Nikolaeva et al., 2005). Подтверждена целесообразность фиксации нижней границы серпуховского яруса по появлению широко распространенных в Европе и Азии конодонтов *Lochriea zieglerei* вблизи основания слоев с *Dombarites tectus*, однако этот вид конодонтов до сих пор не найден в США и Канаде, что и препятствует принятию решения (B. C. Richards, 2007).

Нижняя граница московского яруса не может быть зафиксирована в типовой местности, так как здесь верейский горизонт с большим перерывом залегает на более древних слоях карбона. В качестве потенциальных маркеров были предложены три таксона: конодонты *Declinognathodus donetzi* Nemyrovska и *Idiognathoides postsulcatus* Nemyrovska, появляющиеся вблизи основания московского яруса (известняк K<sub>2</sub>) в Донбассе, и один из морфотипов *Neognathodus nataliae* Alekseev et Gerelzezeg, установленный в атокском ярусе США. В предварительном голосовании, проведенном Международной рабочей группой, преимущество получил второй вариант, но последующий анализ показал, что понимание этого вида весьма расплывчато, встречается он крайне редко и не известен в Подмосковье, а его распространение указано в Японии, начиная с низов башкирского яруса. Более приемлемым представляется *D. donetzi*, но до настоящего момента этот морфологически четкий вид, являющийся потомком *D. marginodosus* Grayson, установлен только в Донбассе, Подмосковье и на Южном Урале. Недавно китайские специалисты предложили использовать в качестве маркера первое появление конодонтов *Diplognathodus ellesmerensis* Bender (Qi Yuping et al., 2007), однако этот вид имеет большой стратиграфический диапазон, будучи найден в подольском горизонте Подмосковья, Архангельской области и Южного Урала (Дальний Тюлькас), встречается единично, а его предок не известен.

По фузулинидам московский ярус традиционно начинается с появления *Aljutovella aljutovica* Rauser, которая в разрезе Аскын на Южном Урале (гипостратотип башкирского яруса) по уточненным данным встречается

лишь со слоя 35 в 28 м выше всеми принимаемой границы (основание слоя 31), в связи с чем Е. И. Кулагина (2008) предложила в качестве индекса вид *Depratina (Profusulinella) prisca* Derpat. По-видимому, это изменяет сложившееся определение нижней границы московского яруса, делая ее более древней. Кроме того, *D. prisca* не известна в верейском горизонте Подмосковья. В дополнение к этим сложностям установлено, что филогенетические линии, относящиеся к роду *Profusulinella*, в Евразии и Северной Америке различны (J. R. Groves et al., 2007).

Граница московского и касимовского ярусов также пока не получила своего маркера из-за высокой степени эндемизма морских фаун этого времени, обусловленной частыми гляциоэвстатическими флюктуациями и затрудненным сообщением основных морских бассейнов. Однако на основании присутствия на некоторых уровнях общих видов конодонтов удалось установить, что нижняя часть касимовского яруса (кревьякинский горизонт) синхронна терминальной части демойнского яруса Мидконтинента США. Фузулиниды кревьякинского горизонта (роды *Protriticites*, *Obsoletes* и близкие к ним формы) обладают неустойчивыми признаками, что затрудняет их идентификацию. Поэтому было предложено перенести эту границу вверх в середину хамовнического горизонта, где появляются широко распространенные конодонты *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya и легко идентифицируемые в Евразии фузулиниды рода *Montiparus* (N. V. Goreva et al., 2007). Однако часть исследователей отрицает принадлежность американских морфотипов к *I. sagittalis* (S. J. Roscoe, J. E. Barrick, in press), и исследования в этом направлении должны быть продолжены. Важно, что удалось создать на этом стратиграфическом уровне надежный каркас удаленных циклостратиграфических корреляций, основанных на глобальном проявлении трансгрессий и регрессий, вызванных флюктуациями ледниковой шапки Гондваны (P. H. Heckel et al., 2007).

Вместе с тем, в Подкомиссии достигнуто принципиальное согласие о закреплении нижней границы гжельского яруса на уровне первого появления конодонтов *Idiognathodus simulator* (Ellison), а также фузулинид *Rauserites rossicus* (Schellwien), и даже предложен кандидат в стратотипы этой границы — разрез Усолка на Южном Урале (V. V. Chernykh et al., 2006). В Подмосковье это событие зафиксировано в верхней части русавкинской свиты добрятинского горизонта, в 5–6 м выше традиционной границы касимовского и гжельского ярусов. Остается выбрать стратотип.

**Общая стратиграфическая шкала каменноугольной системы.** Действующая в России общая шкала карбона почти не отличается от МСШ (прил. 6). Она остается неизменной с 1974 г., когда в нее были внесены исправления, связанные с выделением вместо намюра серпуховского яруса, и восстановлена самостоятельность касимовского и гжельского ярусов верхнего отдела (А. П. Ротай, М. А. Калмыкова, 1977). Ранее существовавшие расхождения с МСШ в отношении положения границ отдельных ярусов (границы девона и карбона, турне и вize, серпуховского и башкирского ярусов, верхней границы гжельского яруса) ныне устранены. Различие заключается лишь в том, что в ОСШ не выделяются подсистемы, но сохранено традиционное деление системы на три отдела. Нижний отдел целиком эквивалентен миссисипской подсистеме, средний — нижнему

и среднему отделам пенсильванской подсистемы, а верхний — верхнему отделу последней. Таким образом, МСШ и ОСШ отличаются лишь группировкой ярусов в отделы, что является чисто формальным. В будущем целесообразно перейти к двучленному делению карбона и в ОСШ (А. С. Алексеев, 2006).

Общая тенденция детализации стратиграфических шкал выразилась в делении башкирского и московского ярусов в 2005 г. на четыре подъяруса с собственными географическим названиями (Постановление Бюро МСК, 8.04.2005; Постановления МСК, 2006. Вып 36). В 2002 г. Комиссией по каменноугольной системе МСК принят зональный стандарт карбона России (А. Х. Кагарманов, О. Л. Коссовая, 2003), состоящий из трех последовательностей зон — по аммоноидеям (17 зон), фораминиферам (33 зоны) и конодонтам (36 зон) — и в совокупности обеспечивающий более или менее удовлетворительную корреляцию региональных стратонов на большей части территории страны. Шкала по аммоноидеям состоит из генозон, установленных еще В. Е. Руженцевым. Фораминиферовая шкала для нижнего карбона существенно уточнена на основе последовательного применения для определения границ принципа первого появления таксона и опубликована (Е. И. Кулагина, Н. Б. Гибшман, 2005; Е. И. Kulagina et al., 2003). К сожалению, средне- и верхнекаменноугольные последовательности зон, хотя и подверглись частичной ревизии, не нашли своего отражения в печати. Зональная шкала по конодонтам значительно переработана, при этом зоны для нижнего карбона приняты на основании данных, полученных при изучении глубоководных разрезов Южного Урала (Е. И. Kulagina et al., 2003), но нуждается в опубликовании в полном варианте. Зоны башкирского яруса среднего карбона приняты на основании данных по разрезам Южного Урала (Е. И. Кулагина и др., 2001), а московского — по разрезам Подмосковья (М. Х. Махлина и др., 2001). Для верхнего карбона принята новая существенно детализированная схема, в которой касимовский ярус включает зоны, выделенные в Подмосковье, а гжельский — на Южном Урале (А. С. Алексеев, N. V. Goreva, 2007). Более подробно зональные схемы рассмотрены в работе О. Л. Коссовой и др. (2006).

Надежной магнитостратиграфической шкалы карбона до сих пор не существует, при этом в течение миссисипия наблюдалось чередование хронов прямой и обратной полярности, тогда как во второй половине каменноугольного периода преобладала обратная полярность — суперхрон Киама (M. W. Hounslow et al., 2004).

Важнейшим достижением последних десятилетий следует считать быстрый прогресс в разработке глобальной геохронологической шкалы, которая в будущем позволит перейти от определения возраста и корреляции в терминах стратонов к единицам физического времени в миллионах и тысячах лет. Каменноугольный период имеет еще недостаточное число надежных опорных точек, поэтому датировки его рубежей довольно сильно расходятся в различных шкалах. Сейчас наиболее употребимой является шкала, опубликованная в 2004 г. (V. I. Davydov et al., 2004), но предпочтительнее использовать шкалу DCP-2003 (M. Menning et al., 2006), в которой имеющиеся датировки подвергнуты обстоятельной ревизии и в которой с

МСШ надежно увязаны основные зональные шкалы, что позволило путем кросс-корреляции впервые дать оценку возраста границ горизонтов карбона Восточно-Европейской платформы (А. С. Алексеев, 2008).

**Корреляционная стратиграфическая схема каменноугольных отложений территории России.** За последние 15 лет в изучении стратиграфии карбона России достигнуты значительные успехи. Опубликованы монографии по нижнему (М. Х. Махлина и др., 1993) и среднему (М. Х. Махлина и др., 2001) карбону Подмосковья, нижнему карбону северо-западного крыла Московской синеклизы (Y. V. Savitsky et al., 2005), башкирскому ярусу Южного Урала (Е. И. Кулагина и др., 2001) и Тимано-Печорской провинции (А. И. Николаев, 2005), карбону и перми Западной Сибири и Верхояно-Охотской области (А. Г. Клец, 2005), нижнему карбону Омuleвского поднятия (М. Х. Гагиев, 1995). Начиная с 1998 г. проведены четыре всероссийских совещания, посвященных вопросам стратиграфии карбона — в Москве (1998), Уфе (2000), Екатеринбурге (2002) и Казани (2007). Под общей редакцией О. Л. Эйнора в третьем томе сводки «Карбон Мира» на английском языке опубликован сопровождаемый 62 фототаблицами с изображениями всех наиболее важных фоссилий фундаментальный обзор стратиграфии каменноугольных отложений, развитых на территории СССР, и в первую очередь в России (O. L. Einor, 1996).

Корреляция региональных стратиграфических подразделений каменноугольной системы в России (прил. 6) осуществляется через шкалу карбона Восточно-Европейской платформы, в которой выделяются 33 горизонта и которая достаточно надежно увязана для нижнего отдела с типовыми разрезами турнейского и визейского ярусов в Западной Европе, а для среднего и верхнего отделов сама по себе составляет восточноевропейский стандарт. Действующая схема была принята в 1988 г. и опубликована в 1990 г. (А. Х. Кагарманов, Л. М. Донакова, 1990). В опубликованной сводке «Зональная стратиграфия фанерозоя России» (2006) нижняя часть черепетского горизонта s.l. обособлена в самостоятельный каракубский горизонт, ранее установленный в Донбассе, чтобы заполнить перерыв между упинским и черепетским s.s. горизонтами Центральной России, но без соответствующего решения Комиссии.

На западном склоне Урала, согласно унифицированной схеме, опубликованной в 1993 г., по большей части выделяются те же горизонты, что и на платформе, и лишь некоторые имеют иные названия, сохраняя одинаковый объем (Стратиграфические схемы Урала, 1993). Шкала горизонтов восточного склона Урала отличается от таковой платформы несколько больше, но также сохраняется стабильной в основных чертах. Комплексы фораминифер, брахиопод, конодонтов и спор в большинстве случаев очень близки между собой, что и определило использование единой схемы региональных подразделений.

На Новой Земле разрезы карбона в фаціальном отношении отличаются большой изменчивостью, демонстрируя переходы от мелководных карбонатных к глубоководным кремнистым толщам в различных структурно-фаціальных зонах, что осложняет их корреляцию, хотя имеются достаточно детальные данные по брахиоподам, аммоноидеям и конодонтам (Н. Н. Соболев, В. П. Матвеев, 2002).

Восточнее Урала, в Сибири, на Северо-Востоке и Дальнем Востоке России детальность региональных схем резко снижается (в 3–4 раза). Выделяемые горизонты обычно по объему отвечают ярусу, реже его какой-то части, а иногда и отделу. Точное соответствие границ горизонтов границам ярусов в большинстве случаев не доказано, поэтому все они в таблице показаны пунктиром. Разные авторы подчас предлагают весьма различающиеся варианты корреляции таких горизонтов с ОСШ.

Нижний карбон в большинстве восточных районов России представлен морскими, преимущественно карбонатными толщами, содержащими достаточно представительные комплексы фораминифер и конодонты с большим числом широко распространенных таксонов. Поэтому корреляция горизонтов нижнего карбона с ОСШ достаточно надежна. Средне- и верхнекаменноугольные толщи преимущественно терригенные, часто континентальные, в морских разрезах преимущественно охарактеризованы эндемичными комплексами брахиопод и аммоноидей, конодонты отсутствуют. Их сопоставление с ОСШ, как оно показано в таблице, можно оценить как весьма приблизительное.

#### **Основные задачи дальнейших исследований**

*Граница девона и карбона.* При переносе границы девона и карбона вверх в 1986 г. было принято компромиссное решение, в рамках которого в схему Восточно-Европейской платформы был включен гумеровский горизонт. Однако большая часть этого горизонта, отвечающего времени широко распространенного в северном полушарии хангенбергского события, когда карбонатная седиментация сменилась на короткое время накоплением черных глин и сланцев, на самом деле в основном отвечает зоне Middle græsulcata, т. е. должна быть отнесена к верхнему девону. Горизонт этот и в стратотипе на Южном Урале, и на платформе имеет крайне малую мощность (первые метры или даже сантиметры), его прослеживание чрезвычайно затруднено, поэтому его сохранение нецелесообразно.

На юге Сибири (в Кузбассе и Салаире) одно время карбон начинался с абышевского горизонта, который содержит конодонты терминального девона. Недавно было установлено, что верхняя часть этой толщи скорее всего каменноугольная, в связи с чем предложено разделить абышевский горизонт на два самостоятельных стратона (Я. М. Гутак и др., 2007). Это предложение требует более полного обоснования фактическим материалом.

Возможно, потребуется также учесть новые данные, согласно которым в стратотипе нижней границы карбона (канавы Е' разреза Ла-Серр) *Siphonodella sulcata* появляется не в подошве слоя 89, а в слое 85, и материал в пограничном интервале переотложен (S. I. Kaiser et al., 2006). Сейчас этот вопрос обсуждается в Международной подкомиссии по стратиграфии девона, и в перспективе возможен либо выбор нового стратотипа, либо перенос границы на более низкий уровень.

*Середина турне.* На большей части Восточно-Европейской платформы в середине турне фиксируется перерыв. В Донбассе его, по-видимому, заполняет каракубский горизонт, но его использование в схеме платформы невозможно, так как он выделен на Украине. В. А. Чижова и др. (2007)

предлагают принять висимский горизонт как нижнюю часть черепетского горизонта s.l., отвечающую зонам *Maternella circumcostata*—*Shaemonaella grosoga* по остракодам и *Ariculatiretusispora septalia* по спорам. Этот горизонт примерно эквивалентен каракубскому горизонту и ягыдинскому горизонту Тимано-Печорской провинции. В предложенной В. А. Чижовой и др. схеме расчленения турнейского яруса выделение висимского горизонта приводит к изменению границ и объемов еще двух горизонтов — черепетского и кизеловского. Целесообразность принятия висимского горизонта требует дополнительных исследований.

*Граница турне и визе.* На пограничный интервал турнейского и визейского ярусов на большей части Восточно-Европейской платформы приходится перерыв с сохранением морской седиментации только в глубоких прогибах Камско-Кинельской системы на востоке кратона. Стратиграфия данного интервала оказалась весьма запутанной. Кроме того, фиксация этой границы в МСШ на уровне первого появления *Eoparastaffella simplex* потребовала существенного пересмотра ОСШ и включения косьвинского горизонта в турне, для чего необходимо принять окончательное официальное решение.

*Касимовский ярус.* Детальное изучение разрезов касимовского яруса в его типовой местности (район нижнего течения р. Москва), которые послужили основой для деления на свиты, и на территории Москвы, где были первоначально выделены горизонты, показало ошибочность их сопоставления (А. С. Алексеев и др., 2000). По-видимому, необходимо пересмотреть установившуюся номенклатуру касимовского яруса.

*Использование новых групп ископаемых организмов.* Для более надежной корреляции разрезов карбона целесообразно уделять большее внимание мало используемым, но перспективным группам, например, радиоляриям (М. С. Афанасьева, Э. О. Амон, 2002) и ихтиолитам, т. е. мелким остаткам различных групп рыб. Существенного усиления требуют палинологические исследования, которые за последние годы резко сократились.

*Хемотратиграфия.* По всей видимости, уточнение возраста каменноугольных подразделений, выделяемых в Сибири и на Северо-Востоке России, будет возможно только на основе использования хемотратиграфических методов — изучения изменений изотопного состава кислорода, углерода, стронция и, возможно, ряда других элементов в биогенных карбонатах и фосфатах. Эти методы позволяют выявлять как долговременные тренды, так и кратковременные события, отражающие палеоклиматические сдвиги или нарушения в глобальном резервуаре углерода. Для этого необходимо детально изучить прежде всего опорные разрезы Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала, и первые шаги в этом направлении уже сделаны (Н.-S. Mii et al., 2001; E. L. Grossman et al., 2002; P. Bruckschen et al., 1999; M. M. Joachimski et al., 2007; A. Schmitz et al., 2007).

*Магнитостратиграфия.* Совершенно недостаточна палеомагнитная изученность отечественных подразделений карбона. Современные методики позволяют выявлять первичную стабильную компоненту даже в чисто карбонатных толщах, которые ранее палеомагнитно не изучались. Имеются указания на существование устойчивой зоны прямой полярности в терминальной части карбона (В. И. Давыдов, 2002), которая может

использоваться для удаленных корреляций, поэтому данный метод представляется весьма перспективным.

*Радиохронология.* Отечественная шкала среднего и верхнего карбона совершенно не обеспечена радиоизотопными датировками типовых разрезов ярусов, что было бы крайне важно для калибровки как ОСШ, так и МСШ. Между тем, надежно биостратиграфически расчлененные каменноугольные толщи западного склона Южного Урала и даже Московской синеклизы содержат подчас многочисленные горизонты вулканических туфов с пригодными для уран-свинцового датирования цирконами (В. И. Давыдов и др., 2002). К сожалению, пока опубликована лишь одна датировка, указывающая на то, что возраст границы карбона и перми может составлять  $298,9^{+0,31}_{-0,15}$  млн лет (V. Davydov et al., 2007), и это существенно древнее, чем датировка 296 млн лет, принятая в ДСР-2003. Несомненно, что и в других районах России, прежде всего на Северо-Востоке, туфовые горизонты вполне обычны, и их датирование позволило бы существенно уточнить корреляцию региональных стратонов с ОСШ.

**Председатель Комиссии по каменноугольной системе**

***А. С. АЛЕКСЕЕВ***

**Общая и Международная шкалы пермской системы.** В качестве международного стандарта пермской системы разработана шкала, состоящая из трех отделов — приуральского, гваделупского и лопинского, из которых только в нижнем отделе сохранены традиционные российские ярусы (F. M. Gradstain et al., 2004) (прил. 7). Гваделупская серия состоит из роудского, вордского и кептенского североамериканских ярусов. Лопинская серия представлена вучапинским и чансинским ярусами Китая. Нижние границы отделов и ярусов определяются сменой зональных видов конодонтов в едином эволюционном ряду. Идентификация ярусных границ гваделупской и лопинской серий на территории России, где конодонты практически отсутствуют, крайне затруднена. Учитывая геократический режим позднепермского периода, широкое развитие континентальных образований, а также невозможность использования ярусов гваделупского и лопинского отделов МСШ, МСК признал необходимым использование на территории России Общей (Восточно-Европейской) шкалы (Постановления МСК, 1998. Вып. 30). Однако, поскольку границы ярусных подразделений ОСШ не были обоснованы и не отвечали современным международным требованиям, а объемы подразделений дискуссионны, было рекомендовано шкалу модернизировать, провести дефиницию ярусных границ и установить точки глобальных стратотипов. В то же время была отмечена необходимость приведения в соответствие стратиграфических объемов кунгурского яруса в МСШ и ОСШ, расчленения татарского яруса, продолжительность которого составляла 17 млн лет и который соответствовал четырем ярусам МСШ. В результате проведенных исследований выявлены крупные геоисторические и биостратиграфические рубежи в основании казанского (Т. Б. Леонова, Н. К. Есаулова и др., 2002; Г. В. Котляр, В. В. Силантьев и др., 2004; В. В. Черных, В. В. Силантьев, 2004) и в середине татарского ярусов (И. И. Молостовская, 1999; Э. А. Молостовский, И. И. Молостовская и др., 2002). По аналогии со шкалой МСШ осуществлен переход к трехчленному делению пермской системы в ОСШ с повышением ранга татарского яруса до отдела в объеме северодвинского и вятского ярусов. Казанский и уржумский ярусы выделены в средний биармийский отдел. Доказано примерное соответствие нижних границ казанского и роудского ярусов, в связи с чем уфимский ярус отнесен к приуральскому отделу (Стратиграфический кодекс, 2006).

Из всех российских ярусов приуральского отдела официально утверждена только граница ассельского яруса. Стратотипы границ остальных ярусов приуральского отдела МСШ — сакмарского, артинского и кунгурского — еще не ратифицированы, но для них выбраны разрезы и установлены маркеры.

**Ярусы приуральского отдела ОСШ и МСШ.** В соответствии с постановлениями МСК и Международной комиссии по стратиграфии нижняя граница пермской системы и соответственно *ассельского яруса* изменена и помещена в кровлю фузулинидовой зоны *Ultradaixina bosbytauensis*—*Schwagerina robusta* (V. I. Davydov et al., 1998; Постановления МСК, 1992. Вып. 26).

Точка глобального стратотипа установлена в разрезе р. Айдаралаш в Северном Казахстане. Граница маркируется первым появлением конодонтов *Streptognathodus isolatus* внутри эволюционной линии *Streptognathodus «wabaunsensis»*. В аммоноидной последовательности граница определяется в эволюционной линии *Artinskia irinae—A. kazakhstanica*, совпадает с появлением *Svetlanoceras primorae* и *Prostacheoceras principale* на 28 м выше утвержденной границы. Основание фузулинидовой зоны *Sphaeroschwagerina vulgaris—Schwagerina fusiformis* расположено в 6 м выше конодонтовой границы и в 22 м ниже границы по аммоноидеям. Парастратотипом нижней границы перми на территории России предложен разрез «Усолка», расположенный у курорта Красноустьинский (В. В. Черных, 2006).

Точка глобального стратотипа *сакмарского яруса* предложена в разрезе Кондуровка на правом берегу р. Сакмара (Б. И. Чувазов и др., 2002). Определяет границу первое появление конодонтов *Sweetognathus merrilli*. Граница, надежно маркируемая в разрезах Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Урала, прослеживается в Печорском регионе, на Новой Земле и Пай-Хое по зональным видам-индексам одной или нескольких групп — конодонтам, аммоноидеям, фузулинидам. В континентальных отложениях Сибирской платформы нижняя граница яруса принята условно. В отложениях Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов граница распознается по находкам сакмарских аммоноидей родов *Andrianovia*, *Uraloceras* и *Bulunites*.

Нижняя граница *артинского яруса* определяется первым появлением конодонтов *Sweetognathus whitei* в разрезе Дальний Тюлькас на Южном Урале. Дополнительным маркером служит появление вблизи границы фузулинид *Pseudofusulina canavutas* и *Ps. urdalensis*. Граница яруса надежно устанавливается в разрезах ВЕП и Урала по конодонтам и фузулинидам. В северо-восточных разрезах России примерное положение границы определяется по аммоноидеям, в том числе по появлению *Neoshumardites*. В континентальных фациях Сибирской платформы граница принята условно.

В соответствии с постановлением МСК нижняя граница *кунгурского яруса* понижена до основания саранинского горизонта, относимого ранее к артинскому ярусу (Постановления МСК, 1998. Вып. 30). Точка глобального стратотипа границы предложена в разрезе Мечетлино на правом берегу р. Юрюзань в Приуралье. Граница маркируется первым появлением конодонтов *Neostreptognathodus pnevi* Kozur et Movshovich в эволюционном ряду развитых *N. pequopensis* Behnken. Остракоды основания кунгурского яруса представлены комплексом зоны *Paraparchites reussiana*. В регионах, где конодонты отсутствуют, аналоги яруса устанавливаются главным образом по аммоноидеям. Выделенный в последние десятилетия в разрезах Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов комплекс аммоноидей, занимающий в своем развитии промежуточное положение между артинским и роудским (казанским) комплексами, соответствует кунгурскому ярусу. Наиболее характерными представителями комплекса являются роды *Neouddenites*, *Baraioceras*, *Tumaroceras*, *Epijuresanites* (М. Ф. Богословская и др., 1999). Однако установить точное соответствие границ кунгурского яруса в региональных шкалах этих регионов затруднительно.

Проблемным остается вопрос статуса, объема и границ *уфимского яруса*. Вопрос самостоятельности уфимского яруса в стратотипической области не может быть решен из-за латерально изменчивого полифациального состава и отсутствия обоснования его нижней границы. Полученные данные о находках в морских аналогах соликамского горизонта Пай-Хоя, а также в аячъягинской подсвите лекворкутской свиты о. Вайгач представителей аммоноидей рода *Epijuresanites* не решают проблему самостоятельности уфимского яруса. По представлениям М. Ф. Богословской (2006), кунгурскому ярусу отвечает генозона *Tumaroceras*, появление же рода *Epijuresanites* приурочено к началу уфимского века. Филогенетический ряд видов этого рода, по ее мнению, включает *Epijuresanites primarius* → *E. musalitini* → *E. vaigachensis* → *Pseudosverdrupites budnikovi* → *Sverdrupites harkeri*. Представители рода *Epijuresanites* широко развиты в северо-восточных бассейнах Азии, где они приурочены к брахиоподовой зоне *Megousia kuliki* халалинского горизонта Колымо-Омолонского региона (V. G. Ganelin, A. S. Biakov, 2006) и средней части тумаринского горизонта Верхояно-Охотской области (А. Г. Клец, 2005). Оба подразделения отнесены к кунгурскому ярусу. Установленный М. Ф. Богословской (2006) уфимский этап развития аммоноидей, определяемый родом *Epijuresanites*, противоречит фактическому распределению видов этого рода, поскольку *Epijuresanites musalitini* Попов встречен в халалинском горизонте совместно с заведомо кунгурскими видами *Tumaroceras zavodovskiyi* (Попов), *Neouddenites* aff. *N. caurus* Nass., Furn. et Glen., *Daraelites* sp. Кроме того, наиболее развитый вид *E. vaigachensis* (Вог.) из всех представителей рода *Epijuresanites* происходит не из еръягинской свиты о. Вайгач (М. Ф. Богословская, 2006), а из аячъягинской подсвиты лекворкутской свиты (М. Ф. Богословская, 1997), которую авторы находки *Epijuresanites* относили к кунгурскому ярусу (Н. В. Еномян, В. С. Еномян, 1965). К этому же выводу первоначально пришла и сама М. Ф. Богословская, которая писала, что «по материалам аммоноидей Северо-Восточного Пай-Хоя и о. Вайгач кунгурскому ярусу соответствуют верхняя половина талатинской и нижняя часть лекворкутской свит» (М. Ф. Богословская, 1997. С. 24). А если это так, то уфимский ярус, или по крайней мере соликамский горизонт, относится к кунгурскому ярусу.

Неопределенной остается ярусная принадлежность красноцветов шешминского горизонта. Объем и возраст их оценивается неоднозначно, а нижняя граница не распознается и не прослеживается за пределами страторегии. Отложения, условно относимые к уфимскому ярусу Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов Северо-Востока России, тесно связаны с подстилающими отложениями и рассматриваются в составе единых региональных горизонтов — тумаринского и халалинского. За пределами России эти отложения также рассматриваются в составе единых подразделений — серии Чися (*Chihsian*) в Китае (J. Sheng and Y. Jin, 1994; Y. Jin et al., 2003), формации Касидрал (*Cathedral Mountain*) в Америке (D. M. Rhohr et al., 2000) и отнесены к приуральскому отделу МСШ.

**Ярусы биармийского и татарского отделов ОСШ.** На основании новых уникальных находок роудского комплекса аммоноидей, содержащего *Sverdrupites harkeri* (Nassichuk), и роудских конодонтов *Kamagnathus*

*khalymbadzhae* Chernykh и *Sweetina triticum* Wardlaw et Collinson в казанском ярусе страторегиона установлено примерное соответствие нижних границ гваделупского отдела МСШ и биармийского отдела ОСШ или роудского и казанского ярусов (В. В. Черных и др., 2001; Г. В. Котляр и др., 2004; А. В. Журавлев, 2005). Помимо Восточно-Европейской платформы, находки казанских (роудских) аммоноидей установлены в кочергинской и геркинской свитах Новой Земли (М. Ф. Богословская и др., 1982), в нижних частях деленжинского горизонта Верхоянья (Р. В. Кутыгин и др., 2002, 2004) и оломонского надгоризонта Колымо-Оломонского региона (В. Г. Ганелин и др., 2003), во владивостокском горизонте Южного Приморья (G. V. Kotlyar et al., 2006), в региоярусе Kuhfengian Южного Китая (Y. Jin et al., 2003), в формации Assistans Канадского арктического архипелага (W. W. Nassichuk, 1995) и роудском ярусе североамериканского стандарта (W. M. Furnish, 1973; Z. Zhou et al., 1999). Широкое распространение роудского комплекса аммоноидей позволяют проследить казанский ярус и его нижнюю границу практически повсеместно.

Уржумский ярус включен в состав биармийского отдела на основании большего сходства уржумской и казанской биот, чем уржумской и северодвинской. Нижняя граница уржумского яруса установлена в основании остракодовой зоны *Paleodarwinula fragiliformis*—*Prasuchonella nasalis*. Дополнительным маркером границы является подошва рыбной зоны *Platysomus biarmicus*—*Kargalichthys efremovi*. Точка глобального стратотипа границы предварительно предложена на левом берегу р. Шестемир в 12 км от ее впадения в р. Салмыш, в северо-восточной части Оренбургской области Южного Приуралья.

Нижняя граница татарского отдела или северодвинского яруса определяется подошвой остракодовой зоны *Suchonellina inornata*—*Prasuchonella nasalis*. Дополнительным маркером является основание ихтиозоны *Toyemia tverdochlebovi*—*Platysomus biarmicus*. Вблизи ярусной границы зафиксирована граница палеомагнитных гиперзон Киаман/Иллаварра, которая является хроностратиграфическим уровнем планетарного масштаба. Нижняя граница яруса установлена в верхней части III свиты разреза Монастырский овраг близ г. Тетюши (Г. В. Котляр и др., 2007). В северо-восточных разрезах России граница диагностируется появлением широко распространенного брахиоподового комплекса зоны *Canocrinelloides obrutschewi* и двустворок зоны *Maitaia bella*. В МСШ нижней границе татарского отдела по палеомагнитным данным примерно соответствует граница вордского и кептенского ярусов (Б. В. Буров и др., 2003).

Нижняя граница вятского яруса определяется основанием остракодовой зоны *Wjatkellina fragilina*—*Dvinella cyrta*. Дополнительными маркерами границы являются основания тетраподной подзоны *Chroniosaurus levis*, рыбной зоны *Toyemia blumentalis*—*Strelnia certa* и границей палеомагнитных зон R<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>. В качестве стратотипа вятского яруса принят разрез быковских и нефедовских слоев вятской свиты на правом берегу р. Вятка непосредственно выше урочища Путятино (Кировская область). Согласно новейшим данным, граница вятского яруса совпадает с нижней границей лопинского отдела (вучапинского яруса) МСШ. Такая корреляция обоснована совместными находками конодонтов вида *Clarkina postbitteri hongshuiensis*

и установленной на этом уровне границы палеомагнитных зон  $R_2/N_2$  в бассейновых фациях Гваделупских гор (верхняя часть формации Белл Каньон, слои Риф Трейл) (М. К. Nestell et al., 2007, in press; Б. В. Буров и др., 2003). Первоначально граница палеомагнитных зон была установлена вблизи основания вятского яруса (горизонта) ВЕП.

Корреляция отложений биармийского и татарского отделов с отделами и ярусами МСШ может быть осуществлена с учетом событийных рубежей. Последние отражают крупные перестройки биосферы, обусловленные эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана. Казанское событие характеризуется мгновенной и широкой экспансией роудских амmonoидей и проникновением роудских конодонтов в восточноевропейский бассейн, обновлением таксономического состава брахиопод и двустворчатых моллюсков и биполярным распространением циатоксониевых кораллов. Среднетатарское (кептенское) событие отмечено кардинальной перестройкой морской и пресноводной биоты и палеомагнетизма и широко проявлено во всех областях. На северо-востоке Азии на этом рубеже отмечен крупнейший биотический кризис. Лопинское (позднегваделупское) событие массового вымирания в ОСШ, вероятно, совпадает с подошвой вятского яруса.

**Состояние изученности и межрегиональная корреляция пермских отложений территории России.** Для основных регионов развития пермских отложений разработаны и утверждены региональные стратиграфические схемы (прил. 7). Объемы горизонтов чаще всего определяются суммой биостратиграфических зон ортостратиграфических групп фауны и флоры (Зональная стратиграфия..., 2006). Проведенная корреляция региональных шкал основана как на использовании зональных последовательностей по ортостратиграфическим группам, так и на выявленных наиболее значимых глобальных и региональных событийных уровнях.

В качестве региональных подразделений ВЕП и Урала использованы единые традиционные горизонты (Решение МРСС по среднему и верхнему палеозою Русской платформы, 1990; Стратиграфические схемы Урала..., 1993). Для приуральского отдела объемы горизонтов не претерпели существенных изменений. Несколько уменьшен объем холодноложского горизонта за счет отнесения зоны «*Daixina*» *dosbytauensis*—«*D.*» *robusta* к каменноугольной системе. Саранинский горизонт на основании пересмотра нижней границы кунгурского яруса исключен из состава артинского яруса и перенесен в кунгур. В составе казанского яруса выделены и утверждены МСК сокский и поволжский горизонты, соответствующие нижнему и верхнеказанскому подъярусам. Уржумский, северодвинский и вятский горизонты соответствуют объемам одноименных ярусов. Биостратиграфическая основа нижнепермских отложений Южного Урала за последние годы существенно детализирована (Зональная стратиграфия..., 2006). Границы нижнепермских региональных горизонтов в местных подразделениях распознаются по наличию зональных видов-индексов конодонтов, а в случае их отсутствия устанавливаются главным образом по фузулинидам, амmonoидеям, реже по брахиоподам. Границы региональных подразделений в континентальных фациях среднего-верхнего отделов устанавливаются преимущественно по пресноводным остракодам, тетраподам,

ихтиофауне, двустворчатым моллюскам, листовой флоре и спорово-пыльцевым комплексам (Зональная стратиграфия..., 2006).

В Печорском бассейне морское осадкообразование, аналогичное пространственному в краевой части ВЕП, продолжалось до начала кунгурского века. В конце раннепермской эпохи происходит накопление паралических толщ, средняя и поздняя пермь представлена континентальными образованиями. В связи с этим определение границ ярусов ОСШ постоянно дискутируется. Особенно это касается лекворкутской свиты, отнесенной в последней региональной схеме Урала (Стратиграфические схемы Урала..., 1993) к уфимскому ярусу, что не подтверждается данными по флоре (С. К. Пухонто, 1998).

Пермские отложения биармийского и татарского отделов Новой Земли отличаются значительным своеобразием, позволяющим рассматривать эту территорию в пермское время в качестве самостоятельного субрегиона. Пермская биота Новой Земли характеризуется смешанным составом западно-и восточноарктических элементов. В составе флоры присутствуют печорские и ангарские виды. В целом как по формационному составу, так и по составу фаун пермские отложения Новой Земли более схожи с отложениями Северо-Востока России. Несмотря на насыщенность пермских разрезов палеонтологическими остатками разнообразных групп фауны и флоры, до сих пор не разработаны зональные схемы. Требуют уточнения объемы и границы региональных горизонтов и более надежная их корреляция с ярусами ОСШ.

Границы ярусов ОСШ практически не распознаются в континентальных разрезах Таймыра и особенно Сибирской платформы и Кузнецкого бассейна. Корреляция с ярусными подразделениями в некоторой степени условно может быть проведена через северо-восточные разрезы с привлечением паралических разрезов Таймыра, содержащих колымомолонские и верхоянские брахиоподы, двуствороки и фораминиферы и ангарскую флору Сибирской платформы. Положение нижней границы пермской системы в разрезах Таймыра определяется по аналогии с верхоянскими разрезами, где она обоснована аммоноидеями. Соответствие нижней границы быррангского горизонта Таймыра подошве хорокытского горизонта основано на находках в обоих регионах характерного зонального вида брахиопод *Jakutoproductus verchoyanicus* (Fred.) и единого комплекса ангарской флоры. Нижняя граница перми на Сибирской платформе и в Кузбассе установлена в основании бургуклинского и промежуточного горизонтов и рассматривается как граница высокого ранга, соответствующая границе систем (Верхний палеозой Ангариды, 1988). Основание кунгурского яруса, соответствующее подошве ишановского горизонта Кузнецкого бассейна, устанавливается по наличию ряда общих таксонов в составе бардинского (приуральского) и ишановского флористических комплексов (С. В. Наугольных, 1993). Нижние границы остальных ярусов приуральского отдела не могут быть установлены с достоверностью в разрезах Таймыра и Сибирской платформы. Нижние границы белоснежкинского горизонта Таймыра, пеляткинского горизонта Сибирской платформы и кольчугинской серии Кузбасса, соответствующие крупным событийным рубежам, всегда сопоставлялись с основанием

деленжинского горизонта Верхоянья, подошва которого соответствует основанию казанского яруса. Нижняя граница татарского отдела или северодвинского яруса может быть достаточно надежно установлена в основании цветочинского горизонта Таймыра по брахиоподам, двустворкам и фораминиферам и внутри дегалинского (=ленинского) горизонта по появлению знакопеременных палеомагнитных зон гиперзоны Иллаварра, зафиксированных ранее в основании северодвинского яруса ОСШ (В. М. Кириллов, 1971).

Последнее региональное совещание по Северо-Востоку России (Постановления МСК, 2003. Вып. 34) показало огромный прогресс в изучении пермских отложений региона.

В утвержденных схемах Верхояно-Охотского и Колымо-Омолонского регионов проведены детальные внутрирегиональные корреляции отложений, основанные как на детально разработанных зональных подразделениях по ведущим группам фауны, так и на применении циклостратиграфического метода. Тем не менее, остается ряд не до конца разрешенных проблем. Наиболее трудной является точное установление практически всех границ (за исключением биармийского отдела или казанского яруса) ОСШ. Однако наличие отдельных характерных родов уральских аммоноидей свидетельствует о присутствии всех ярусов приуральского отдела. Нижняя граница биармийского отдела и казанского яруса легко распознается по широкому развитию аммоноидей казанского (роудского) комплекса со *Sverdrupites* в основании дулгалахского горизонта и омолонского надгоризонта. Граница татарского отдела и северодвинского яруса в подошвах деленжинского и гижигинского горизонтов распознается на основании установленной вблизи этого уровня палеомагнитной гиперзоны Иллаварра (Е. В. Колесов, 2007).

Региональная шкала Дальневосточного региона представлена в нижней перми горизонтами с флорой ангарского (бореального) типа, средне-верхнепермские морские отложения содержат смешанные бореально-тетические, и только тетические комплексы фауны и коррелируются с ярусами МСШ или шкалы области Тетис (Постановления МСК, 1981. Вып. 19). Широкий масштаб роудской (казанской) трансгрессии позволяет уверенно установить нижнюю границу казанского или роудского ярусов в основании владивостокского горизонта по наличию вблизи его основания роудских аммоноидей *Daubichites orientalis* Роров. Присутствие кептенских аммоноидей рода *Timorites* в отложениях фузулинидовой зоны *Parafusulina stricta* и конодонтов *Jinogondolella wilcoxi* (Clark et Behnken) в зоне *Metadololina lepida*–*Lepidolina kumaensis* чандалазского горизонта свидетельствует о соответствии большей части чандалазского горизонта кептенскому ярусу МСШ. Наличие аммоноидей и фораминифер вучапинского и чансинского ярусов в людянзинском горизонте позволяет установить их соответствие (Г. В. Котляр, Ю. Д. Захаров и др., 1999).

### **Основные задачи дальнейших исследований**

Внутри- и межрегиональная корреляция разнофациальных разрезов. Для этой цели наряду с традиционным биостратиграфическим методом необходимо использование циклостратиграфического, магнитостратигра-

фического, изотопно-стратиграфического и событийного методов, которые уже достаточно широко и успешно применяются.

Корреляция пермских ярусов ОСШ и МСШ и постепенный переход к использованию ярусов МСШ. С этой целью безотлагательной задачей является установление валидности или необходимость отказа от использования уфимского яруса ОСШ, соответствующего верхней части кунгурского яруса МСШ. Предпосылками к его ликвидации служит последнее постановление комиссии МСК по пермской системе 2007 г., установившей принадлежность соликамского горизонта к кунгурскому ярусу на основании общности биот этих подразделений. Распознавание ярусных границ биармийского и татарского отделов ОСШ с ярусами МСШ проводится с использованием разномасштабных событийных рубежей и изотопных методов исследований. Установлено примерное соответствие границ казанского и рудского ярусов, северодвинского и кептенского ярусов, вятского и вучапинского ярусов.

Остается не решенной проблема двучленного деления приуральского отдела. Вопрос о его делении неоднократно поднимался в различных публикациях. И хотя крупная экосистемная перестройка в средней части приуральского отдела мало кем оспаривается, однако существуют разногласия о положении границы между предлагаемыми отделами, ее корреляция и номенклатура выделяемых подразделений (Э. Я. Левен, М. Ф. Богословская и др., 1996; Т. А. Грунт, 2006; В. Г. Ганелин, А. С. Бяков и др., 2007).

**Председатель Комиссии по пермской системе**

***Г. В. КОТЛЯР***

## ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА

**Общая стратиграфическая шкала** триасовых отложений России включает три отдела, в составе которых установлено 7 ярусов (снизу вверх): индский, оленекский (нижний отдел); анизийский, ладинский (средний отдел); карнийский, норийский и рэтский (верхний отдел). Перечень этих подразделений полностью совпадает с традиционной МСШ и со Шкалой геологического времени, предложенной Международной комиссией по стратиграфии на 32-й сессии МГК во Флоренции (F. M. Gradstein et. al., 2004).

В МСШ приведены датировки границ ярусов, которые опубликованы в журнале «Episodes». 2004. Vol. 27. № 2. Они незначительно отличаются от принятых в Дополнениях к Стратиграфическому кодексу России (2000), за исключением возраста подошвы ладинского яруса, для которого в Дополнениях приведена датировка 241,5 млн лет.

Стратотипы большинства ярусов триасовой системы расположены в области Тетис; оленекский ярус выделен на сибирских разрезах, принадлежащих Бореальной области. Границы ярусов определены биоzonальными уровнями, устанавливаемыми по распространению аммоноидей. Во многих регионах на различных возрастных уровнях представляется возможным установить стратиграфические подразделения в ранге подъярусов.

**Нижняя граница триасовой системы**, совпадающая с границей палеозоя и мезозоя, является одним из наиболее заметных рубежей в разрезе фанерозойских образований. Этому рубежу соответствует вымирание многих крупных таксонов палеозойской фауны (фузулины, табуляты, ругозы, продуктиды, трилобиты, гониатиты и др.) и появление среди аммоноидей рода *Otoceras*, а также представителей семейства *Ophiceratidae*, от которого в дальнейшем произошли многие триасовые цератиты.

За основание триасовой системы традиционно принимались слои, охарактеризованные появлением аммоноидей, относящихся к роду *Otoceras* (А. А. Шевырев, 2001, 2003). На территории России принятое положение пермско-триасовой границы соответствует основанию зоны *Otoceras concavum*.

**Точки глобальных стратотипов границ** утверждены в настоящее время для двух ярусов — индского и ладинского.

В качестве стратотипа нижней границы индского яруса был принят Мейшанский разрез в округе Чансин, провинция Чжецзян (Zhejiang) Южного Китая. Нижняя граница индского яруса проведена здесь по подошве слоя 27с, выше которой зафиксировано первое появление конодонтов *Hindeodus parvus* Kozur et Piatakova (H. Yin et al., 2001).

Выбор названного стратиграфического уровня в качестве нижней границы индского яруса нельзя признать удачным. По имеющимся данным, слои с *Hindeodus parvus* в южной части области Тетис располагаются либо в основании слоев с *Otoceras* (Центральные Гималаи, Южный Тибет), либо в средней части их разреза (Кашмир), а на востоке Гренландии — в подзоне *Ophiceras spathi* (т. е. в верхней части зоны *Metophiceras subdemissum*), сопоставляемой с верхами зоны *Otoceras boreale* Арктической Канады и зоной

*Tomophraceras pascoei* Восточного Верхоянья (А. А. Шевырев, 2006). В других регионах стратиграфический уровень, утвержденный в качестве нижней границы индского яруса, из-за крайне редких находок или полного отсутствия конодонтов прослеживается плохо либо вообще не прослеживается, вследствие чего глобальная корреляция нижней границы триаса по появлению конодонтов *Hindeodus parvus* представляется малоприменимой.

В качестве глобального стратотипа и точки нижней границы (ТСТГ) ладинского яруса в 2005 г. утвержден разрез Баголино (Северная Италия). Нижняя граница яруса проведена в основании зоны *Eoprotrachyceras curionii* (аммоноидеи), располагающемся в 5 м выше подошвы формации Бухштайн, над отложениями, характеризующимися первым появлением конодонтов *Neogondolella praeungarica* Kovacs (P. Brack et al., 2005).

Остальные ярусы триасовой системы не имеют формально утвержденных точек глобальных стратотипов.

В числе объектов, которые могут быть приняты в качестве глобального стратотипа нижней границы оленекского яруса, рассматриваются разрезы на Таймыре (Dagys, Sobolev, 1995), в Восточном Верхоянье (А. С. Дагис, 1997; А. А. Шевырев, 2002), мыс Три Камня и бухта Абрек в Южном Приморье (Ю. Д. Захаров и др., 2002), разрезы в провинции Аньхой в Восточном Китае и разрез Спити в Центральных Гималаях (А. А. Шевырев, 2003, 2006). Наиболее представительными, по-видимому, являются разрезы в бассейне р. Томпо, где на границе инда и оленека отчетливо наблюдается смена комплексов аммоноидей (А. С. Дагис, 1997; С. П. Ермакова, 2004). Сибирские разрезы отличаются обилием и разнообразием хорошо сохранившихся остатков аммоноидей, на основе которых разработана детальная схема оленекского яруса, включающая 7 зон и 12 подзон. Немаловажно, что здесь присутствуют также охарактеризованные остатками аммоноидей верхние зоны нижележащего индского яруса. Единственный недостаток сибирских разрезов — они относительно труднодоступны.

Как возможный кандидат на роль ТСТГ анизия рассматривается разрез массивных толстослоистых известняков на горе Десли-Кайра, расположенной южнее Тулчи (Северная Добруджа, Румыния). Непрерывный характер осадконакопления и представительная палеонтологическая характеристика выгодно отличают его от многих других пограничных разрезов оленекского и анизийского ярусов в Тетической области. Нижняя граница проведена здесь по синхронному появлению конодонтов *Chiosella timorensis* (Nogami) и аммоноидей, относящихся к родам *Paracrochordiceras*, *Aegeiceras*, *Japonites* (А. А. Шевырев, 2006). Официальное утверждение точки глобального стратотипа планируется осуществить в 2009 г. Однако до утверждения данного разреза в этом качестве необходимо завершить изучение собранных здесь аммоноидей.

Кроме того, существуют два альтернативных варианта лимитотипа анизийского яруса: разрезы в провинции Гуйджоу (Китай) и в Южном Приморье (Россия).

В качестве возможного глобального стратотипа нижней границы карнийского яруса предложен разрез формации Сан-Кассиано в Прати-ди-Стурес (Доломитовые Альпы, западнее г. Кортина-д'Ампеццо, Северная Италия). Здесь в нижней части зоны *Trachyceras* выделена подзона *Daxatina*

cf. *canadensis*, которая характеризуется также присутствием конодонтов *Metapolygnathus polygnathiformis* (Budurov et Stefanov) (P. Mietto, S. Manfrin, 1995).

Эта граница карния фиксируется в разрезах Центральных Гималаев, но недостаточно четко прослеживается на Северо-Американском континенте, где рубеж верхнего триаса проведен в основании слоев *Frankites sutherlandi* США и зоны *sutherlandi* (Британская Колумбия, Канада). К рассмотрению в ранге глобального стратотипа карнийского яруса представлены также разрезы, изученные в Спити (Индия) и Неваде (США).

Наиболее вероятными претендентами на роль глобального стратотипа нижней границы норийского яруса являются разрезы, известные в Британской Колумбии и на о. Сицилия. Эту границу предполагается провести в основании устанавливаемых по аммоноидеям зон *Klamathites maclobatus* или *Stikinoceras kerri* и конодонтовых зон *Metapolygnathus communisti* или *M. primitius*. Менее представительны, но тем не менее предложены к рассмотрению разрезы нижненорийских отложений, прослеженные в Словакии, Турции (Анталия) и Омане.

При обсуждении возможного стратотипа нижней границы рэтского яруса конкурируют разрезы на территориях Австрии, Британской Колумбии и Турции.

**Корреляционная стратиграфическая схема** триасовых отложений России основывается на использовании биостратиграфического зонального стандарта Тетической области по аммоноидеям и биостратиграфической зональной схемы Бореальной области, установленной по аммоноидеям (инд — низы раннего нория) и двустворчатым моллюскам (норий — рэт). Прослеживание границ стратиграфических подразделений в ранге ярусов в целом представляется достаточно надежным.

Межрегиональная схема корреляции триасовых отложений основных регионов России на уровне горизонтов, и в необходимых случаях надгоризонтов, серий и свит, помещена в прил. 8.

Для территории Северо-Востока России горизонты в нижнетриасовых отложениях не выделены. Развитые здесь морские образования раннетриасового возраста привязаны непосредственно к подразделениям Общей стратиграфической шкалы — индскому и оленекскому ярусам. По предложению И. В. Полуботко, анизийские отложения объединены по латерали в куларский горизонт.

В биоэональных схемах показаны установленные по аммоноидеям только смежные зоны, границы которых соответствуют рубежам ярусов и подъярусов. Полные зональные схемы приведены в табл. 1—3.

**Изученность** триасовых отложений России по регионам можно признать достаточной для решения практических задач геологического картографирования при создании Государственных геологических карт м-бов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Вместе с тем, существует ряд достаточно сложных проблем, которые подлежат решению в ближайшем будущем и заслуживают соответствующего финансирования.

Наиболее детально изучены морские триасовые отложения Восточного Таймыра, Северо-Востока и Дальнего Востока России. Для первых двух регионов разработаны зональные шкалы по аммоноидеям, наутилоидеям,

## Зональные схемы нижнего триаса Тетической и Бореальной областей

Общая стратиграфическая шкала, 2004			Биозональный стандарт Тетической области по аммоноидеям	Биостратиграфические зоны и слои с фауной Бореальной области		
Отдел	Ярус	Подъярус		по аммоноидеям	по двустворкам	
Нижний	Оленекский	Верхний		<i>Olenikites spiniplicatus</i>	<i>Claraia aranea</i>	
			<i>Tozericeras pakistanum</i>	<i>Parasibirites grambergi</i>	<i>Streblopterinella cognata</i>	
			<i>Tirolites — Columbites</i>	<i>Nordophipiceras contrarium</i>	<i>Streblopterinella newelli</i>	
				<i>Bajarunia euomphala</i>		
		Нижний	<i>Anasibirites pluriformis</i>	<i>Anawasatchites tardus</i>	<i>Claraia occidentalis</i>	
			<i>Meekoceras gracilitatis</i>	<i>Lepiskites kolymensis</i>	<i>Peribositria mimer</i>	
	<i>Flemingites</i> sp.		<i>Hedenstroemia hedenstroemi</i>	<i>Peribositria backlundii</i>		
	Индский	Верхний	<i>Paranorites</i> sp.	<i>Kingites (?) korostelevi</i>	<i>Promyalina schamarae</i>	<i>Permophorus proprius</i>
			<i>Koninckites volutus</i>			
			<i>Shevyrevoceras fallax</i>	<i>Vavilovites turgidus</i>		
			<i>Prionolobus rotundatus</i>			
		Нижний	<i>Gyronites frequens</i>	<i>Vavilovites sverdrupi</i>		<i>Palaeonucula aldanensis</i>
				<i>Eovavilovites delinensis</i>		
			<i>Ophiceras tibeticum</i>	<i>Wordieoceras decipiens</i>		
				<i>Tompophiceras morphaeos</i>		
	<i>Otoceras woodwardi</i>	<i>Tompophiceras pascoei</i>				
		<i>Otoceras boreale</i>				
		<i>Otoceras concavum</i>				

Таблица 2

## Зональные схемы среднего триаса Тетической и Бореальной областей

Общая стратиграфическая шкала, 2004			Биозональный стандарт Тетической области по аммоноидеям		Биостратиграфические зоны и слои с фауной Бореальной области	
Отдел	Ярус	Подъярус			по аммоноидеям	по двустворкам
Средний	Ладинский	Верхний	<i>Protrachyceras</i>	<i>Frankites regoledanus</i>	<i>Nathorstites lindstroemi</i>	<i>Magnolobia densisulcata</i>
				«P.» <i>neumayri</i>	<i>Nathorstites macconnelli</i>	<i>Magnolobia subarctica</i>
				<i>P. longobardicum</i> <i>P. gredleri</i> <i>P. margaritosum</i>	<i>Nathorstites maclearni</i>	
					<i>Indigirites krugi</i>	<i>Magnolobia bytschkovi</i>
					<i>Tsvetkovites neraensis</i>	
				<i>Tsvetkovites constantis</i>		
				Нижний	<i>Eoprot-rachy-ceras</i>	<i>X. recubariense</i>
	<i>E. curionii</i>					
	Анзийский	Верхний	<i>Reitziites reitzi</i>		<i>Frechites nevadanus</i>	<i>Daonella dubia</i>
			<i>Aplococeras avisianum</i>			<i>Daonella americana</i>
			<i>Paraceratites trinodosus</i>		<i>Gymnotoceras rotelliformis</i>	Слои с <i>Peribositria taimyrensis</i>
		Средний	<i>Balatonites balatonicus</i>		<i>Orientohungarites terminalis</i>	<i>Bakevellia arctica</i>
			<i>Aghdarbandites ismidicus</i>		<i>Epiczekanowskites gastroplanus</i>	
					<i>Boreiohungarites kharaulakhensis</i>	
<i>Nicomedites osmani</i>			<i>Arctohungarites laevigatus</i>			
		<i>Arctohungarites triformis</i>				
		<i>Arctohungarites ventroplanus</i>				
Нижний		<i>Aegeiceras ugra</i>		<i>Czekanowskites decipiens</i>		
	<i>Lenotropites caurus</i>					
	<i>Lenotropites solitarius</i>					
			<i>Grambergia taimyrensis</i>			

## Зональные схемы верхнего триаса Тетической и Бореальной областей

Общая стратиграфическая шкала, 2004			Биозональный стандарт Тетической области по аммоноидеям	Биостратиграфические зоны и слои с фауной Бореальной области				
Отдел	Ярус	Подъярус		по аммоноидеям	по двустворкам			
Верхний	Рэтский		<i>Choristoceras marshi</i>	Слои с <i>Arcestes colonus</i> и <i>Megaphyllites insectus</i>	<i>Tosapecten efimovae</i>	<i>T. efimovae</i>		
			<i>Vandaites stuerzenbaumi</i>			<i>Camptonectes nanus</i>		
			<i>Cochloceras suessi</i>					
	Норийский	Верхний			<i>Sagenites quinquepunctatus</i>	Слои с <i>Mesohimavatites indigiricus</i>	<i>Monotis ochotica</i>	<i>M. posteroplana</i>
					<i>M. densistriata</i>			
		Средний			<i>Halorites macer</i>	Слои с <i>Dittmaritoides (=Pleurodistichites) guembeli</i>	<i>Eomonotis scutiformis</i>	<i>«E.» pinensis</i>
				<i>Himavatites hogarti</i>	<i>E. daonellaeformis</i>			
				<i>Cyrtopleurites bicrenatus</i>	Слои с <i>O. nodosa</i>			
		Нижний		<i>Juvavites magnus</i>	Слои с <i>Cyrtopleurites ex gr. altissimus</i>	<i>Otapiria ussuriensis</i>	Слои с <i>O. ussuriensis</i>	
				<i>Malayites paulckeii</i>	Слои с <i>Norosirenites tenuistriatus</i>			
				<i>Guembelites jandianus</i>	<i>Pinacoceras verchojanicum</i>			
				<i>Striatosirenites kinasovi</i>	<i>Indigirohalobia (Popowihalobia) indigirensis</i>			
				<i>Anatropites spinosus</i>	<i>Striatosirenites kedonensis</i>			<i>Indigirohalobia (Popowihalobia) asperella</i>
	Карнийский	Верхний		<i>Sirenites yakutensis</i>	<i>Yakutosirenites pentastichus</i>	<i>Indigirohalobia (Zittelihalobia) ornatissima</i>		
				<i>Tropites subbullatus</i>				
				<i>Tropites dilleri</i>				
		Нижний		<i>Austrotrachyceras austriacum</i>	<i>Neosirenites armiger</i>	<i>Indigirohalobia (Indigirohalobia) popowi</i>		
					<i>Neoprotrachyceras seimkanense</i>			
				<i>Trachyceras aonoides</i>	<i>Yanosirenites buralkitensis</i>			
					Слои с <i>Seimkanites aculeatus</i>			
<i>«Protrachyceras» omkutchanicum</i>	<i>Primahalobia talajaensis – Primahalobia zhilnensis</i>							
<i>Stolleyites tenuis</i>	<i>Zittelihalobia (Zittelihalobia) zitteli</i>							

двустворчатым моллюскам, фораминиферам и конодонтам (А. А. Дагис, 1984, 1991; А. С. Дагис, А. А. Дагис, 1990; А. С. Дагис, С. П. Ермакова, 1993; Е. S. Sobolev, 1994; А. S. Dagys, Е. S. Sobolev, 1995; А. С. Дагис, А. Г. Константинов, 1990, 1995; А. Г. Константинов, Е. С. Соболев, 1999; С. П. Ермакова, 2002; А. Г. Константинов, 2000; Н. И. Курушин, 1998, 2000; Т. В. Клец, А. В. Ядренкин, 2001; Т. Ф. Клец, 2006; И. В. Полуботко, 1984; А. В. Ядренкин, 1991, 1994, 1997; Зональная стратиграфия..., 2006). Для расчленения и корреляции терригенных отложений триаса Дальнего Востока выделены зоны, подзоны и слои по аммоноидеям и двустворчатым моллюскам, а для кремнисто-вулканогенных толщ разработаны зональные шкалы по конодонтам и радиоляриям (Г. И. Бурый, 1989; G. I. Buryi, 1997; Н. Ю. Брагин, 1991, 2000, 2005; Y. D. Zakharov, 1997; Т. М. Окунева, 2004).

Менее изучены морские отложения Северного Кавказа и Предкавказья. В пределах рассматриваемых регионов горизонты не выделены. На разрезах триаса Северо-Западного Кавказа разработаны региональные шкалы, основанные на последовательностях зональных комплексов по аммоноидеям (А. А. Шевырев, 1995, 1996), двустворчатым моллюскам (И. В. Полуботко, Ю. С. Репин, 2004) и фораминиферам (Н. А. Ефимова, 1991). Для расчленения и корреляции нижнетриасовых отложений на закрытых территориях Восточного Ставрополя и Дагестана предложены региональные шкалы по этим же группам (Н. А. Ефимова, 1991; В. А. Гаврилова, 1994, 2004) и по конодонтам (М. В. Пятакова и др., 1983), а для среднего и верхнего отделов — последовательно сменяемые комплексы двустворчатых моллюсков.

Континентальные отложения наиболее хорошо изучены на территории Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала. Для нижне- и среднетриасовых отложений этих регионов разработана шкала региональных горизонтов, основанная на этапах развития тетрапод (М. Ф. Ивахненко, В. К. Голубев, Ю. М. Губин и др., 1997; Граница перми и триаса..., 1998; М. А. Шишкин, В. Г. Очев, 1992, 1999, И. В. Новиков, А. Г. Сенников, М. Моралес, 1998; V. R. Lozovsky, 1998). Недостаточно изучены континентальные образования восточного склона Урала и Западной Сибири. Для триасовых отложений Восточноуральского субрегиона была предложена региональная шкала, включающая туринский надгоризонт (с биткуевским, анохинским и калачевским горизонтами) и челябинский надгоризонт (с коркинским и сугоякским горизонтами). Были выделены характерные комплексы по листовой флоре для норийского и рэтского ярусов и по миоспорам для всех отделов триаса (Унифицированные и корреляционные..., 1980; Указания к региональным стратиграфическим..., 1984). Рассматриваемая шкала надгоризонтов и горизонтов, основанная на стратотипах Восточного Урала, распространялась также и на территорию Западной Сибири (Региональные стратиграфические..., 1991). Однако позже от использования разрезов восточного склона Урала как смежного региона отказались из-за невозможности проследить эти региональные стратиграфические подразделения в пределах Западной Сибири (Решения VI МРСС..., 2004). Заслуживают дальнейшего исследования триасовые отложения Таймыра и Дальнего Востока, где наблюдается чередование морских

и континентальных образований (Стратиграфия нефтегазоносных..., 2002; Решения IV МРСС..., 1994).

**Основные задачи дальнейших исследований.** Обоснование лимитотипов ярусов. В первую очередь это касается оленекского яруса, впервые установленного на территории России. Следует также продолжить исследования по выявлению разрезов, более пригодных в качестве глобального стратотипа нижней границы индского яруса.

Дальнейшая детализация и палеонтологическое обоснование стратиграфического расчленения морских триасовых отложений. Эти работы должны быть направлены на уточнение зональных шкал морских отложений, проведение надежной корреляции зональных подразделений, выделяемых в различных палеобиогеографических областях и провинциях, и в конечном итоге на совершенствование серийных и полистных легенд Гостгеолкарт-200 и -1000.

Совершенствование схем биостратиграфического расчленения континентальных толщ. Необходимо продолжить исследования по изучению таксономического состава и вертикального распространения таксонов тетрапод, рыб, ракообразных и растений. Сохраняют актуальность палинологическое и палеофлористическое изучение опорных и выявление новых разрезов, охарактеризованных ортостратиграфической фауной, с целью обоснования корреляции морских и континентальных отложений.

Монографическое изучение и ревизия таксономического состава основных групп наземных и водных организмов с целью уточнения и расширения их стратиграфического значения. Издание соответствующих трудов, атласов и справочников.

Интеграция биостратиграфических построений с результатами современных геолого-геофизических, изотопно-стратиграфических, структурно-тектонических, седиментологических и палеогеографических исследований при создании обновленной геологической основы для прогнозно-минерагенического анализа крупных осадочных бассейнов и складчатых областей.

Первоочередные исследования по конкретным регионам:

— по *Восточно-Европейской платформе и западному склону Урала*. Монографическое изучение комплексов тетрапод вохминского горизонта, харофитов рыбинского горизонта, распределение остракод в ветлужских отложениях, комплексное изучение всех групп фауны и флоры яренского надгоризонта в целях более детального расчленения и обоснования его нижней границы. Палинологическое изучение разрезов континентальных отложений верхнего триаса с целью обоснования объемов и границ ярусных подразделений;

— по *Прикаспийской впадине*. Продолжение исследований, направленных на поиски харофитов в известных местонахождениях тетрапод верхневетлужских и яренских отложений, с целью палеонтологического обоснования корреляции нижнетриасовых горизонтов Прикаспийской впадины, Московской синеклизы и Волго-Уральской антеклизы. Изучение разрезов среднего триаса Южного Приуралья и Северного Прикаспия в целях

палеонтологического обоснования сопоставления среднетриасовых горизонтов этих регионов с ярусами ОСШ и их подразделениями;

— по *восточному склону Урала*. Ревизия и монографическое изучение микро- и макропалеоботанических групп;

— по *Северо-Востоку России*. Ревизия и монографическое изучение ладинских и познетриасовых амmonoидей, наутилоидей, пелагических двустворок, ранне- и среднетриасовых фораминифер, средне- и познетриасовых конодонтов для решения проблем детальной корреляции верхнего инда Сибири и динерского яруса Канады, верхнего оленека, среднего анизия, ладина и верхнего триаса Сибири, смежных регионов Бореальной области и области Тетис, уточнения и обоснования положения границ перми и триаса, анизия и ладина, среднего и верхнего триаса, карния и нория, нижнего и среднего нория, триаса и юры. Палино- и палеофлористическое изучение опорных разрезов морских триасовых отложений Сибирской платформы и мезозойских прогибов, охарактеризованных ортостратиграфическими группами фауны;

— по *Забайкалью и Дальнему Востоку*. Доизучение известных и выявление новых разрезов, дополняющих сведения о раннеиндском комплексе беспозвоночных; ревизия и монографическое изучение амmonoидей и двустворчатых моллюсков анизийского, ладинского и карнийского ярусов, конодонтов среднего триаса.

**Председатель Комиссии по триасовой системе  
Ученый секретарь Комиссии**

***А. Н. ОЛЕЙНИКОВ  
В. А. ГАВРИЛОВА***

## ЮРСКАЯ СИСТЕМА

**ОСШ юрской системы. Отличие от МСШ-2004 и краткая оценка этих отличий.** На территории России представлены в морских фациях все 11 ярусов юрской системы. Их номенклатура соответствует таковой МСШ. Почти полная последовательность зон по аммонитам геттангского, синемюрского, плинсбахского и тоарского ярусов нижнего отдела и ааленского яруса среднего отдела известны на территории Северо-Восточной Азии. Этот же интервал на Северном Кавказе значительно уступает по представительности аммонитовых зон: геттанг и большая часть синемюра отсутствуют, а плинсбах, тоар и аален расчленены на зоны менее детально, чем на северо-востоке России. Байосский, батский и келловейский широко распространены как в азиатской, так и европейской частях России. Верхний отдел представлен всеми тремя ярусами: оксфордским, кимериджским и бореальным волжским практически в большинстве регионов России, тогда как титонский ярус выделяется на Северном Кавказе, в Прикаспии и на Дальнем Востоке. Почти все ярусы расчленены на зоны, часто и подзоны по моллюскам, а также по микрофауне и палинологическим остаткам. В средней и верхней юре для большей части ярусов по аммонитам выделены фаунистические горизонты (биогоризонты) как наиболее дробные биостратиграфические подразделения. Особенностью зональных шкал является их преимущественно бореальный характер. Несмотря на то что по детальности зонального расчленения ОСШ юрской системы России мало уступает МСШ, прямая корреляция зон по аммонитам этих шкал, как правило, невозможна.

**Нижняя граница системы. Утвержденные ТГСГ ярусов. Статус российских ярусов.** Ревизия Международной стратиграфической шкалы не затронула ярусную шкалу юрской системы. Сохраняются все 11 ярусов и их номенклатура. Более того, практически не изменился стратиграфический объем ярусов, для которых Международной комиссией по стратиграфии утверждены ТГСГ — точки и разрезы глобальных стратотипов (GSSP — Global Stratotype Section and Point). Для юрской системы к 2008 г. принято только четыре GSSP (во всех случаях устанавливаемые по появлению определенных родов и видов аммонитов): в основании синемюрского яруса (зона *Arietites bucklandi*) по появлению *Vermiceras* и *Metophioceras* в разрезе East Quantoxhead у горы Watchet (о. Сомерсет, Канада), Юго-Восточная Англия, в основании плинсбахского яруса по появлению *Bifericeras donovani*, *Apoderoceas* и *Gleviceras* в разрезе Wine Haven, на побережье залива Robin Hood, Йоркшир, Англия, в основании ааленского яруса по появлению *Leioceras opalinum* в разрезе у горы Fuentelzalz (Центральная Испания) и в основании байоса по появлению *Hyperlioceras* в подошве зоны *H. discites* в разрезе Murtinheira у горы Cabo Modego (Западная Португалия).

ТГСГ для геттанга, тоара, келловей, оксфорда, кимериджа и титона официально пока не приняты. В качестве потенциального ТГСГ для основания юрской системы в настоящее время рассматривается несколько разрезов, а среди ключевых событий могут использоваться появление *Psiloceratidae*, или изменение в их комплексах (Англия, Невада, Перу), или резкое

изменение в комплексах радиолярий (Канада). Два разреза — Каньон Мюллера, Невада, США и синеклиза Карвендел, Австрия — являются предпочтительными, но в последнее время к ним добавился разрез в бухте Ватерлоо (Северная Ирландия). Для границы плинсбаха — тоара наиболее вероятным кандидатом является разрез Пениче (Португалия), содержащий полную последовательность аммоноидей и наиболее разносторонне изученный. Уровень ТГСГ — слой с *Eodactylites* — первое появление дактилиоцератид совместно с *Paltarpites*, *Tiltoniceras*, *Lioceratoides*. Этот слой маркирует основание зоны Polymorphum (горизонт Mirabilis или подзоны Simplex) Тетиса. Он может быть приблизительно скоррелирован с подзоной Paltum Северо-Западной (суббореальной) Европы.

ТГСГ батского яруса не определены. Выбор ключевого события также до сих пор не ясен. Предпочтение отдается появлению аммонита *Parkinsonia (G.) convergens*, фиксирующего основание зоны *Zigzagiceras zigzag*. Кандидатами для местоположения «золотого гвоздя» предлагаются два разреза в Испании (Иберия) и Франции (Digne). Для основания келловейского яруса уровень (основание фаунистического горизонта *keppleri*) был определен еще в 1990 г., но выбор хорошего разреза столкнулся с определенными трудностями. Разрезы Германии содержат богатые комплексы аммонитов хорошей сохранности, но сильно конденсированы. По этой причине руководство Международной подкомиссии по юрской системе и рабочая группа по келловей (председатель Дж. Калломон, Англия) рекомендовало российской стороне выбрать альтернативный разрез, дополнительно изучив один из наиболее полных для этого стратиграфического интервала, расположенный у с. Просек Лысковского района Нижегородской области. Этот разрез был детально изучен междисциплинарными методами палеонтологами, литологами и магнитостратиграфами. Нижнюю границу келловейского яруса рекомендовано выбрать в основании зоны *Cadoceras frearsi* (в подошве горизонта *C.breve*), т. е. над горизонтом *Bodylevskii*, а ТГСГ установить в основании пачки 2.

Для выбора ТГСГ оксфордского яруса было предложено несколько разрезов, отличающихся степенью изученности и некоторыми особенностями, но расположенными в пределах нижнебореальной части Панбореальной надобласти и представленными морскими глинистыми умеренно-глубоководными фациями. Среди кандидатов фигурирует разрез Дубки, расположенный вблизи г. Саратов, а также разрез Редклиф вблизи г. Ваймос (Дорсет, Англия). Ключевое событие (появление первых *Cardioceras*, совпадающее со сменой *Alligaticeras*—*Properisphinctes* и резкими изменениями в комплексах аспидоцератид) четко определено во всех предложенных разрезах и обладает высоким корреляционным потенциалом. В качестве ТГСГ кимериджского яруса в ближайшее время, видимо, будет принят разрез на о. Скай, Шотландия, детально изученный международной группой исследователей. Встреченные здесь комплексы аммоноидей обеспечивают надежную корреляцию, по крайней мере для всего северного полушария, а граница ярусов (маркирующаяся появлением аммонитов родов *Pictonia* и *Plasmatites*) совпадает с инверсией магнитного поля, что открывает дополнительные возможности для сопоставления с удаленными регионами. После проведения голосования в 2007 г. в качестве базальной для кимериджа

одобрена зона *Pictonia baylei*, но разногласия коснулись выбора базального горизонта. Большинство (не конституционное) отдало предпочтение горизонту *Pictonia flodigarriensis* — 13 голосов (50% из 26) и 10 голосов за горизонт *Pictonia densicostata* (38,46%). После посещения членами рабочей группы в июне 2007 г. разрезов у с. Михаленино (р. Унжа) здесь были обнаружены аналоги горизонта *Pictonia flodigarriensis*. Возможность прослеживания базального горизонта на столь отдаленное расстояние усиливает его позиции в качестве достойного кандидата на ТГСР для кимериджа.

Для основания *титонского (волжского) яруса* был предложен прекрасно изученный разрез лектостратотипа волжского яруса у д. Городищи, однако сложности в интерпретации некоторых аммоноидей и, как следствие, альтернативные корреляционные схемы пока препятствуют признанию этого разреза в качестве ведущего кандидата. Среди классических разрезов титона пока нет конкретных кандидатов для ТГСГ, и даже ключевое событие пока точно не определено.

В феврале 1996 г. Расширенное Бюро МСК согласилось с предлагаемым комиссиями по юрской и меловой системам изменением положения границы юры и мела в Бореальной области, перенеся ее на уровень между средним и верхним подъярусами волжского яруса. При этом волжский ярус в прежнем объеме был переведен из категории общих в категорию региональных подразделений (И. И. Сей, Е. Д. Калачева, 1993; Постановление МСК, 1997. Вып. 29). Титонский ярус (в объеме ниже- и средне-волжского подъярусов) как верхний ярус юрской системы был введен в Общую стратиграфическую шкалу (Стратиграфический кодекс России, 2006, прил. 1).

Однако это постановление МСК нельзя считать доказанным, поскольку и прежние материалы, и новые его не подтверждают. Получены магнитостратиграфические доказательства того, что объемы этих ярусов практически совпадают. Так, в результате магнитостратиграфического изучения пограничных между юрской и меловой системами слоев в разрезе на п-ове Нордвик (море Лаптевых) установлена последовательность из четырех магнитозон: M20, M19, M18 и M17 в интервале средне- и верхне-волжского подъярусов (зоны *Epivirgatites variabilis* — *Craspedites okenensis* — *C. taimyrensis* — *Chetaites chetae*) и в основании берриаса (зоны *Chetaites sibiricus* и *Nectoroceras kochi*). Обнаружены также два эпизода обратной намагниченности — *Kysuca Subzone* (в M20n) и *Brodno Subzone* (в M19n). Прямое сопоставление магнитозон (хрон) разреза на п-ове Нордвик с одноименными магнитозонами разрезов на юге Испании (Порто Эсканьо), Италии (Умбрино) и Словакии (Брно) показало полное совпадение их последовательностей, включая два упомянутых эпизода. Совместный анализ магнитостратиграфических и биостратиграфических данных показал, что граница юрской и меловой систем, принятая на территории Западного Средиземноморья в основании аммонитовой зоны *Jacoby—Grandis* в разрезе на п-ове Нордвик попадает в кровлю зоны *Craspedites taimyrensis*. Этот уровень соответствует зоне *Craspedites nodiger* на Русской плите. Следовательно, только одна зона юрской системы — *Chetaites chetae* — может рассматриваться как потенциально меловая, хотя и она не обязательно окажется за пределами юрской системы. Таким образом, получены принципиально

новые данные, позволяющие утверждать, что практически весь верхневожский подъярус должен быть включен в юрскую, а не в меловую систему (В. Хоша и др., 2007; V. Zakharov, Pruner, M. Rogov, 2007).

**Корреляционная стратиграфическая схема юрских отложений территории России.** Десять лет назад (1997) группой сибирских авторов был предложен бореальный зональный стандарт (БЗС) мезозоя, в том числе и юрской системы, который позднее был модернизирован (2005). На межрегиональных стратиграфических схемах показана часть БЗС, т. е. лишь шкала по аммонитам, которая приведена с некоторыми изменениями по отношению к первой версии, предложенной авторами\* (прил. 9 и 10).

Важно отметить, что «бореальный зональный стандарт» — это не только «шкала по аммонитам», это совокупность тесно увязанных параллельных зональных шкал по разным группам фауны и флоры, позволяющих осуществлять высокоразрешающую корреляцию отложений бореального типа. Позонная корреляция МСШ и ОСШ основана на реперных уровнях и последовательностях зон по аммонитам. Достоверность прямого сопоставления зон МСШ и БЗС различна. Вероятность полного совпадения стратиграфических объемов сопоставляемых зон невелика. Тем не менее, объемы ярусов МСШ и ОСШ (бореальная часть) России отличаются чаще всего несущественно (в пределах пограничных зон или их частей). Геологический возраст региональных горизонтов определяется наиболее достоверно по ОСШ. Однако возрастные границы горизонтов, как правило, условны.

**Оценка состояния изученности по регионам и основные задачи дальнейших исследований.** Юрские отложения являются одними из наиболее распространенных на территории России. Показательно, что стратиграфическая

---

\* Зона *exoticus* переведена в средневожский подъярус, поскольку в ней встречаются виды аммонитов, находки которых были недавно установлены в зоне *nikitini* Среднего Поволжья (V. Zakharov et al., 2006). В то же время появление крупных *Craspedites* s.s. маркирует основание верхневожского подъяруса от Русской платформы до севера Сибири. Зоны вожского яруса типового региона представляются малоприспособными для БЗС в силу их низкого корреляционного потенциала по сравнению с арктическими зональными последовательностями.

Для келловея и кимериджа показаны две параллельные бореальные шкалы: справа — основанная на эволюции бореальных кардиоцератид и слева — традиционная (В. А. Захаров и др., 1997), к которой привязаны подразделения, выделенные по другим группам окаменелостей.

Положение подошвы келловея в бореальной последовательности Восточной Гренландии пока не определено. Дж. Кэлломон (J. Callomon, 2003) проводит его в нижней части (но не в основании) зоны *apertum*, такой же точки зрения придерживаются Д. Н. Киселев и М. А. Рогов (2007), тогда как В. В. Митта (V. Mitta, 2007) помещает эту границу в кровлю зоны *apertum*.

По мнению В. В. Митта (В. Митта и др., 2004), границе батского и байосского ярусов в Панбореальной надобласти отвечает граница между зонами *groenlandicus* и *arcticus*.

Для тоарского яруса Северо-Востока России в настоящее время предложены две альтернативные зональные последовательности, отличающиеся номенклатурой зон, их числом и объемом (В. Князев и др., 2003; И. И. Сей и др., 2006). Здесь использована шкала В. Г. Князева и соавторов, поскольку к ней привязаны параллельные шкалы по другим группам окаменелостей.

изученность наиболее труднодоступных регионов, таких как заполярные, северо-восточные и дальневосточные, по уровню не уступала, а то и превосходила южные и центральные. Одной из последних схем, целиком основанных на материалах советского периода, была стратиграфическая схема юрских отложений Русской платформы, завершенная к 1988 г. и представленная на Межведомственном региональном стратиграфическом совещании во ВНИГРИ в марте того же года председателем юрской комиссии МСК М. С. Месежниковым. Эта схема была утверждена бюро МСК России как унифицированная и издана в 1992 г.

Затяжной период стагнации региональных стратиграфических работ сменился некоторым их оживлением в начале XXI в. Экономические запросы побудили к разработке более совершенных схем. В настоящее время наиболее изученными регионами являются Русская платформа, Западная и Северная Сибирь, а также Северо-Восток России. Первыми творцами стратиграфических схем нового поколения оказались геологи и палеонтологи, изучавшие юрские отложения Западной Сибири. Работа по составлению схем с объяснительной запиской завершилась принятием региональных стратиграфических схем триасовых и юрских отложений Западной Сибири на VI Межведомственном стратиграфическом совещании в г. Новосибирске 16 октября 2003 г. МСК утвердил эти схемы как корреляционные в апреле 2004 г. Наиболее существенным достоинством принятых схем является новый, основанный на результатах фациального анализа, подход к районированию Западной Сибири с привлечением для корреляции разнофациальных отложений параллельных (комбинированных) биостратиграфических шкал по нескольким группам макро- и микрофоссилий. Межведомственное региональное стратиграфическое совещание по схемам фанерозоя и докембрия Северо-Востока России состоялось в Санкт-Петербурге в 2002 г. В числе схем по системам фанерозоя МСК принял и утвердил как унифицированную стратиграфическую схему по юрской системе. Региональные геостратоны в ранге горизонтов к настоящему времени введены в стратиграфические схемы Восточно-Европейской платформы, Северного Кавказа, Западно-Сибирской плиты и Северо-Востока России (прил. 9 и 10). На островах Арктики, в Забайкалье и на Дальнем Востоке из-за сильно развитой дизъюнктивной тектоники (высокоамплитудные надвиги, глубинные разломы, коллизионные зоны и пр.) в региональных схемах фигурируют местные стратиграфические подразделения (толщи, свиты).

Естественный ход событий предполагает дальнейшую детализацию стратиграфических схем. Важнейшей задачей является совершенствование позонной бореально-тетической корреляции юрских отложений. В последние несколько лет были получены важные результаты по сопоставлению «бореального бата» с тетической последовательностью, уточнено положение нижней границы келловоя, обнаружены многочисленные корреляционные уровни в кимериджском и волжском ярусах.

Реалии международной стратиграфической практики требуют постановки на разрезах не только комплексных био-, но и магнито-, и хемо-, и секвенс-стратиграфических работ. В России же большинство региональных шкал не имеет ни магнито-стратиграфических колонок, ни хемостра-

тиграфических кривых, ни секвенс- и циклостратиграфических разбивок. В этом направлении предстоит огромная работа.

Одна из ближайших задач — решение проблемы бореальных ярусов и их зональных шкал. Как отмечалось выше, целесообразно сохранить единую глобальную номенклатуру ярусов юрской системы и, как следствие (что, возможно, более важно), сохранить номенклатуру ярусов. Стратиграфический объем ярусов, очевидно, определяется суммой составляющих его зон. В юрской системе — это зоны по аммонитам. Номенклатура аммонитовых зон ярусов в Западно-Средиземноморской области надобласти Тетис—Панталасса в подавляющем большинстве случаев (нередко на родовом уровне) отличается от таковой Бореально-Атлантической области Панбореальной надобласти. С большой долей уверенности можно утверждать, что и объемы коррелируемых зон в обсуждаемых надобластях не будут идеально совпадать. Например, для позонных бореально-тетических корреляций привлекается прежде всего «каркас» из т. н. реперных уровней — одноименных зон (подзон, фаунистических горизонтов) межрегионального распространения. Интервалы между этими уровнями коррелируются по их последовательностям в разрезах, т. е. формально. Стало быть, не может быть гарантии, что границы одноименных ярусов юрской системы в отложениях тетического и бореального типов окажутся изохронными при позонной корреляции. Логично допустить, что в пределах развития отложений бореального типа точность позонной корреляции геостратонов существенно выше, чем при бореально-тетической корреляции. Это оправданное допущение позволяет с большой долей уверенности судить о совпадении или несовпадении по времени палеобио- и геосферных событий в пределах Панбореальной надобласти в течение юрского периода.

Заключение о связи «бореальных» событий с событиями «тетическими» той же природы является следующим этапом анализа полуглобальной или планетарной ситуации. Временная корреляция событий на этом этапе основана, конечно, на единой шкале геологического времени, но заключение о времени «бореального» и времени «тетического» событий выполняется независимо, поскольку детальная датировка следов событий осуществляется на зональных шкалах разной филогенетической природы. Следовательно, вероятность точной идентификации временных пределов априорно единого события на территории двух супербиохорем невелика. Если согласиться с этими доводами, то ярусная шкала «бореальной» природы должна быть столь же строго официально регламентирована, как и шкала «тетической» природы. Здесь имеется в виду необходимость распространения приемов обоснования точек глобальных стратотипов границ ярусов (ТГСГ = GSSP) на отложения бореального типа. Представляется оправданным осуществить все процедуры: выбор местности, разреза, пограничного события, лимитотипа для ярусов (и подъярусов), объем которых определен по сумме зон бореальной аммонитовой шкалы.

Для отдельных ярусов, таких как геттанг, келловей, оксфорд и кимеридж, пограничное событие уже выбрано по бореальным или космополитным таксонам аммонитов. В этих случаях предстоит лишь определить место разреза и в нем обозначить точку бореального стратотипа границы (ТГСГ). Если же биотическое событие выбрано по тетическому таксону и

на территории развития отложений тетического типа, то процедура «золотого гвоздя» на территории развития отложений бореального типа должна быть выполнена в полном объеме. Эту работу, которая потребует немало времени и материальных затрат, следует реализовать в первую очередь специалистами всех заинтересованных стран северного полушария. Невзирая на пугающие объемы работы и их стоимость, приступить к ней следует немедленно, поскольку разрыв «глобальной» и «бореальной» временных геологических шкал будет негативно отражаться прежде всего на практике геологических работ.

Для обмена информацией и распространением сведений о последних результатах изучения юрской системы в России и в мире свою роль играет развитие сети Интернет. В 2005 г. был запущен проект <http://jurassic.ru>, где была предпринята попытка аккумулировать данные по юре, в первую очередь в отношении публикаций, конференций, организационной работы Комиссии по юрской системе МСК России. Нынешнее состояние веб-сайта свидетельствует о том, что специалисты в нашей стране и за ее пределами проявляют активный интерес (около 10 000 посещений за последние два года) к новым результатам по исследованию юрской системы России.

**Председатель Комиссии по юрской системе**  
**Ученый секретарь Комиссии**

***В. А. ЗАХАРОВ***  
***М. А. РОГОВ***

## МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Меловые отложения — одни из наиболее широко распространенных на территории России. Они представлены как морскими, так и континентальными осадками. Роль последних возрастает в восточном направлении — Забайкалье, Восточная Сибирь, Северо-Восток, Дальний Восток.

С момента отчета председателя меловой комиссии Николая Павловича Луппова (Постановления МСК, 1976. Вып. 16) прошло 32 года. За это время сменились несколько председателей этой комиссии — В. Н. Верещагин (1975—1980), В. В. Друщиц (1980—1983) и В. А. Прозоровский (1983—2007). Традиции работы комиссии сохранялись, предметами обсуждения являлись проблемы Общей шкалы, подготовка и рассмотрение региональных стратиграфических схем и др. С распадом Советского Союза стало труднее собирать пленарные заседания, но работа комиссии шла обычным темпом. Кроме того, нельзя не сказать о том, что именно для решения проблем меловой системы распад Союза сыграл огромную отрицательную роль, так как лучшие разрезы мела (по крайней мере относящиеся к Тетической области), на материале которых решались многие вопросы Общей шкалы, остались за пределами страны.

С 2002 г. меловая комиссия проводит совещания «Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». Они проходят один раз в два года в разных городах России. На этих совещаниях ведущие меловики страны обсуждают и решают вопросы Общей шкалы (границы ярусов и подъярусов), зонального расчленения отложений по разным группам фауны и флоры, создания схем расчленения разных регионов и биохорий, вопросы региональной и межрегиональной корреляции.

**Общая и Международная стратиграфические шкалы.** Современная Международная шкала меловой системы включает 11 ярусов, установленных в XIX в. Стратотипы валанжина и готерива находятся в Швейцарии, маастрихта в Голландии и 8 остальных во Франции. Названия этих ярусов используются без изменения до сих пор. Однако объемы ярусов, положение границ между ними неоднократно менялись за счет перенесения пограничных зон из одного яруса в другой (берриас/валанжин, баррем/апт) или целых подъярусов: клансей (=верхний апт) перенесен из альба в апт. Последний симпозиум, на котором были установлены объемы ярусов, их зональное наполнение, определены критерии границ и даны рекомендации в отношении выбора стратотипов границ, состоялся в Брюсселе в 1995 г. Для установления стратотипов границ ярусов были выбраны регионы с наиболее полными и фаунистически охарактеризованными разрезами. Почти все предлагаемые разрезы расположены в Западной Европе. Лишь для двух ярусов верхнего мела были предложены техасские разрезы Северной Америки. ТГСГ берриаса намечено выбрать в разрезах на юго-востоке Франции — овраг Дреймьен (Dreymien) в Прованских Альпах или в Испании — разрез Пуэрто-Эскано (Puerto Escano) в провинции Кордова. Критерий границы — первое появление аммонита *Berriasella jacobi*. Для стратотипа границы валанжина также названы два

«кандидата»: 1) Юго-Восток Франции, в провинции Дром, разрез в 5 км к северо-западу от Монбран-ле-Бен (Montbrun-le-Bains) и 2) Юго-Восток Испании, вблизи Карваки, разрез Барранко де Каката Луенга (Barranco de Casada Luenga), в 3 км к юго-юго-западу от Цехегина. Критерий границы — первое появление аммонита *Tirnovella pertransiens*. Район стратотипа границы готерива — Юго-Восточная Франция, провинция Дром, разрез у дер. Шарс (La Charce) — первое появление аммонита *Acanthodiscus radiatus* или исчезновение вида известкового нанопланктона *Cruciellipsis cuvillieri*. Стратотип нижней границы баррема намечено провести в разрезе Рио-Аргос (Rio Argos), вблизи Карваки, провинция Мурсия в Испании. Критерий границы — первое появление аммонитов группы *Spitidiscus hugii—vandecki*. Для стратотипа нижней границы аптского яруса выбран разрез Горго Цербара (Gorgo a Cerbara) в провинции Умбрия Центральной Италии. Российские палеонтологи считают, что этот разрез выбран очень неудачно, так как он почти не содержит аммонитов, а критерием границы служит магнитная инверсия: граница яруса проводится по основанию нулевого магнитного хрона MO r. Районов для установления стратотипа альбской границы два: для разрезов Бореальной провинции в Северной Германии — район Вёрум (Vdrhum) в 30 км к востоку от Ганновера и для Тетической области в разрезах Франции в провинции Дром. Критерий проведения границы — аммонит *Proleymeriella schrammeni*. До сих пор ни для одного яруса нижнего мела стратотипы границ не установлены и не приняты. Стратотипы границ имеются для трех ярусов верхнего мела. Стратотип нижней границы сеномана проведен в разрезе Мон-Рису (Mont Risou) в Провансе, Франция, где граница определяется по первому появлению *Rotalipora globotruncanoides* (планктонные фораминиферы) (Episodes. 2004. Vol. 17. № 1). Однако этот уровень располагается ниже основания зоны *Mantelliceras mantelli*, по которому традиционно проводится нижняя граница сеномана в Европе (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2002). Стратотип нижней границы туронского яруса находится в разрезе Рок-Каньон (Rock Canyon) на р. Арканзас, западнее горы Пуэбло, штат Колорадо, США, где эта граница определяется по первому появлению аммонита *Watinoceras devonense* (Episodes. 2005. Vol. 18. № 1). Стратотип нижней границы коньякского яруса предложено установить в Нижней Саксонии (Германия), в разрезе карьера Зальциттер-Зальдер (Salzgitter-Salder). Маркер нижней границы — иноцерам *Cremnoceramus rotundatus (sensu Troeger)*. Стратотип границы сантонского яруса не установлен. Рекомендованы три региона — в Англии, в Суссексе, разрез Сифорд Хед (Seaford Head), в Испании, в Наварре, разрез карьера Цементос Портланд (Cementos Portland), и в США, в штате Техас. Критерий нижней границы — *Cladoceramus undulatoplicatus*. «Кандидатами» для установления стратотипа границы кампана предполагаются разрезы Юго-Восточной Англии, в графстве Суссекс или в графстве Кент, и в штате Техас в США, разрез у плотины Уасахачи (Wahahachie). Критериев для проведения границы несколько — аммонит *Placentoceras bidorsatum*, морская лилия *Marsupites testudinarius* и планктонная фораминифера *Dicarinella concavata*. Вопрос выбора маркера находится в стадии изучения временных соотношений появления или исчезновения представителей разных групп фауны. Стратотип нижней границы

маастрихтского яруса утвержден в разрезе карьера Терси (Tercis-les-Bains) в провинции Ландес, Юго-Западная Франция, где граница проходит немного выше первого появления *Pachydiscus neubergicus* (аммоноидеи) (Eri-sode. 2001. Vol. 14. № 4). Как отмечают многие исследователи, такое положение границы противоречит традиционному пониманию основания маастрихта, в том числе основания «русского маастрихта», в подошве зоны *Belemnella lanceolata*, т. е. ниже чем в Европе, на одну аммонитовую зону *Pseudokosmaticeras tercense* (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2002).

В Общей стратиграфической шкале, используемой в России, 11 ярусов разделены на подъярусы. Не разделен на подъярусы берриасский ярус. Однако в некоторых схемах, например, в последнем варианте тетического аммонитового зонального стандарта (S. Reboulet et al., 2006) и в аммонитовой региональной схеме Северного Кавказа (Берриас Северного Кавказа, 2000), он разделен на три подъяруса. Окончательное деление на подъярусы авторы решений по берриасскому ярусу на брюссельском симпозиуме связывают с утверждением уровня, выбранного для определения его нижней границы.

Комиссия по меловой системе в течение ряда лет проводила работу по выработке и совершенствованию зональной шкалы меловой системы. В результате за 10 лет было разработано и принято по три зональных последовательности для нижнего и для верхнего отделов мела. Назывались они по-разному. Для нижнего мела: Схема зонального расчленения нижнего мела СССР (Постановления МСК, 1981. Вып. 19; Общая зональная стратиграфическая шкала меловой системы (Постановления МСК, 1994. Вып. 27), Общая зональная шкала... (Постановления МСК, 1997. Вып. 29). Для верхнего мела: Схема зонального расчленения верхнего мела СССР (Постановления МСК, 1981. Вып. 19), проект Общей зональной шкалы (зональный стандарт) (Постановления МСК, 1994. Вып. 27), Зональная стратиграфическая шкала верхнего отдела меловой системы (Постановления МСК, 2002. Вып. 33; А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2002). Последние по годам публикации стратиграфические схемы как по нижнему, так и по верхнему мелу утверждены Бюро МСК (прил. 11 и 12). Как бы рассматриваемые зональные схемы комиссией не назывались, в соответствии со Стратиграфическим кодексом России (2006), они относятся к категории «Стандартных зональных шкал» или «Биостратиграфических шкал» (А. И. Жамойда, 2007). Общая стратиграфическая шкала для меловой системы ограничивается подъярусами. Территория России по палеобиогеографическим особенностям делится на несколько биохорий, для каждой из которых должны быть разработаны свои зональные схемы. Корреляционным инструментом для этих схем служат стандартные зональные последовательности, которые разрабатываются с учетом данных по зарубежным регионам, принадлежащим соответствующим биохориям. В настоящее время существуют стандарты: Тетический — для нижнего отдела — разработан Международной рабочей группой, в настоящее время Килиановской (S. Reboulet et al., 2006); Бореальный — В. А. Захаров и др., 1997, для всей системы; Е. Ю. Барабошкин, 2004, для нижнего мела; Европейский — для верхнего отдела меловой системы (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2002).

**Нижняя граница меловой системы.** Положение нижней границы берриаса было предметом широких дискуссий в течение длительного времени. Большинство исследователей придерживается мнения о принадлежности берриасского яруса к меловой системе. В аммонитовом стандарте Тетической области нижняя граница берриаса проходит по подошве зоны *Berriasella jacobii* (S. Reboulet et al., 2006). Этот рубеж считается наиболее существенным в смене систематического состава аммонитов Тетической области. Однако единого мнения о положении нижней границы берриаса не существует. Как потенциальная граница систем рассматривается основание подзоны «*Tirnovella*» *subalpina* зоны *Subthurmannia occitanica*, а также граница берриаса и валанжина. В Бореальной области граница между юрской и меловой системами принята по границе зон *Chetaites chetae* и *Chetaites sibiricus*. Вопрос о соответствии этих двух уровней до сих пор не решен. Решение его осложняется тем, что комплексы тетических и бореальных аммонитов, в том числе и берриасских, очень сильно различаются, что затрудняет корреляцию реального берриаса (т. е. берриаса в стратотипе) с т. н. бореальным берриассом сибирских разрезов. Однако положение этой границы зависит также от решения вопроса о соответствии объемов и корреляции аммонитовых зон двух ярусов верхней юры — титонского (Тетическая область) и волжского (Бореальная область). В дискуссиях по вопросам, связанным с положением границы систем, членами юрской и меловой комиссий в 1977 г. было решено: 1. Выделять в верхней юре Бореальной области волжский ярус параллельно титонскому. При этом было отмечено, что если нижние границы обоих ярусов синхронны, то верхние границы нуждаются в уточнении (некоторые зарубежные ученые — Р. Кейси и А. Цейс — высказывали мнение, что верхневолжский подъярус следует сопоставлять с нижней частью берриаса). 2. Не заменять название «берриасский» для нижнего яруса мела в Бореальной области каким-либо новым (Постановления МСК, 1978. Вып. 18).

В дальнейшем для целей корреляции были привлечены разрезы Русской платформы, содержащие смешанный комплекс аммонитов. В результате осмотра разрезов рязанского горизонта в бассейне р. Ока был решен ряд вопросов о корреляции, поставленных ранее: во-первых, было выяснено, что рязанские слои залегают на верхневолжских без значительного перерыва, так как в основании рязанского горизонта найдены многочисленные *Garniericeras* (*G. subclypeiforme*) и аммониты рода *Craspedites*; во-вторых, «поскольку основание рязанского горизонта примерно соответствует середине зоны *occitanica*, аналоги низов зоны *occitanica* и зоны *grandis* s.l. берриаса следует искать в верхневолжских отложениях» (Постановления МСК, 1981. Вып. 19).

Позднее, в связи с вопросом о границе систем, была снова детально рассмотрена корреляция пограничных слоев юрской и меловой систем (И. И. Сей, Е. Д. Калачева, 1993) и подтверждена идея, высказанная некоторыми европейскими и российскими стратиграфами о принадлежности верхневолжского подъяруса к меловой системе (Постановления МСК, 1997. Вып. 29). В соответствии с этой точкой зрения в современной ОСШ нижняя граница меловой системы в регионах, принадлежащих к Бореальной области, проводится по подошве зоны *Kaschpurites fulgens* (ВЕР) или

зоны *Craspedites okensis* (Сибирь). Сибирские стратиграфы, однако, отстаивают позиции в отношении этой границы, которая совпадает с подошвой подзоны *Practollia maunsi* зоны *Chetaites sibiricus* (Proceedings «Second Intern. Simpr. on Cretaceous...», 1996; В. А. Захаров и др., 1997; В. А. Захаров, 2003).

**Корреляционная стратиграфическая схема меловых отложений территории России.** Для большей части территории шкала нижнего мела основана на использовании аммонитового зонального стандарта Бореального пояса (Барабошкин, 2004) и в меньшей степени Тетического зонального стандарта (Reboulet et al., 2006) для территории Северного Кавказа и частично для Дальнего Востока. Бореальный стандарт используется для морской берриас-готеривской части разреза районов Восточно-Европейской платформы, Урала, Западной и Восточной Сибири, Северо-Востока России и частично Дальнего Востока (прил. 11).

Для верхнемеловых отложений применяется «Общая стратиграфическая шкала Европейской области по аммонитам» (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2004) и «Биозональный стандарт Бореальной области» (В. А. Захаров и др., 1997) (прил. 12). Следует отметить, что Бореальный зональный стандарт — это не только шкала по аммонитам, но и сопоставленные с ней зональные шкалы по разным группам фауны и флоры, которые позволяют осуществлять корреляцию отложений бореального типа.

**Состояние изученности меловых отложений по регионам.** Степень изученности по регионам в настоящее время можно признать довольно полной и применимой для решения практических задач при создании Государственных геологических карт м-бов 1:1 000 000 и 1:200 000. Следует отметить, что стратиграфическая изученность труднодоступных регионов, таких как Заполярье, Северная Сибирь, Северо-Восток и Дальний Восток, не уступает южным и центральным регионам — Северному Кавказу, Восточно-Европейской платформе.

Для нижнемеловых отложений ВЕП, стратификация которых затруднена в связи с особенностями геологического строения (малыми мощностями, частыми перерывами в осадконакоплении и большой фациальной изменчивостью), А. Г. Олферьевым, Н. И. Шульгиной, С. А. Чирвой и др. была разработана схема расчленения нижнего мела и опубликована как унифицированная (Унифицированные стратиграфические схемы..., 1993). Современная схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы, разработанная А. Г. Олферьевым и А. С. Алексеевым, учитывает результаты последних исследований стратиграфии верхнего мела, проведенных во всем мире. Она содержит зональные подразделения по моллюскам, фораминиферам, известковому планктону, а также палеомагнитную и геохронологическую шкалы (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2005).

Для Северного Кавказа стратиграфические схемы меловых отложений до последнего времени отсутствовали. Две схемы, которые обсуждались и принимались на двух межведомственных совещаниях (Тбилиси, 1958; Цхалтубо, 1978), остались не опубликованными. Благодаря самоотверженной работе А. Н. Губкиной в последние годы была создана «Стратиграфическая схема верхнего мела Северного Кавказа» (2005) (Постановления МСК, 2007. Вып. 37). Биостратоны в этой схеме выделены по

двустворчатым моллюскам (иноцерамидам), аммонитам и белемнитам, по планктонным и бентосным фораминиферам, по иглокожим. Региональными стратиграфическими подразделениями являются горизонты и серии. В 2007 г. на основании анализа опубликованных и фондовых материалов (с начала XX в. по сегодняшний день) составлена стратиграфическая схема нижнего мела Северного Кавказа, которая находится на рассмотрении в СевКавРМСК.

Особенности геологического строения Урала, являющегося с одной стороны частью Восточно-Европейской платформы (западный склон Урала — Предуралье), а с другой — Западно-Сибирской плиты (восточный склон Урала — Зауралье), обусловили различное строение и выделение различных структурно-фациальных зон, как морских, так и континентальных образований. Для западного склона (Предуралье) характерна неполнота разреза, частые перерывы, малые мощности и строение отложений мела, сходное с северо-восточными районами ВЕП. Для восточного склона, Зауралья, характерно наиболее полное развитие меловых отложений. Выделение региональных стратиграфических подразделений — горизонтов на Урале — традиционно не было принято из-за значительных различий в строении мелового разреза различных структурно-фациальных зон. В нижнем мелу горизонты были выделены лишь в Зауралье для верхней части нижнего мела. Региональные биостратиграфические подразделения по аммонитам, двустворкам рода *Buchia* и по фораминиферам положены в основу расчленения берриас-нижнеготеривской части нижнего мела Урала. Для вышележащей континентальной части нижнего мела выделены палинокомплексы (Стратиграф. схемы Урала, 1997).

В верхнемеловых отложениях Урала выделены горизонты, а для биостратиграфического расчленения этих отложений используются белемниты, двустворки рода *Inoceramus* и фораминиферы, в меньшей степени аммониты (Стратиграфическая схема Урала (мезозой, кайнозой). Екатеринбург, 1997). Схема мела Урала была рассмотрена и утверждена на заседании бюро меловой комиссии МСК 15 января 1993 г. В ее опубликованный вариант были внесены исправления и дополнения в соответствии с замечаниями, высказанными на заседании бюро (Объясн. записка к стратиграфическим схемам Урала (мезозой, кайнозой) IV Уральского межведомственного совещания. Екатеринбург, 1997). Однако принятие этих схем, как и схем всего мезозоя, не было отражено в Постановлениях МСК.

Меловые отложения Западной и Северной Сибири, а также Северо-Востока России достаточно хорошо изучены. Работа по составлению меловых схем нового поколения завершилась принятием региональных стратиграфических схем меловых отложений Западной Сибири (Пленум МСК, 2005). Достоинством принятых схем является основанный на результатах детального фациального анализа подход к районированию, расчленению и корреляции разнофациальных, клиноформных в валанжин-готеривской части, меловых нефтегазоносных отложений при использовании биостратиграфических шкал по нескольким группам фауны и флоры. Региональными стратиграфическими подразделениями являются горизонты.

На уникальных разрезах северо-западной части Восточной Сибири (Северная или Средняя Сибирь) был разработан и предложен бореальный зональный стандарт меловой системы (В. А. Захаров и др., 1997). Дробная аммонитовая зональность сибирского берриаса, валанжина и нижнего готерива (выше залегают континентальные осадки нижнего мела) основана на эволюционных изменениях представителей семейства *Polyptychitidae* и является более детальной, чем аммонитовая зональность Тетического зонального стандарта. В Сибири разработаны параллельные шкалы по белемнитам, двустворкам рода *Buchia* и фораминиферам. Биостратоны верхнего мела представлены зонами, лонами и слоями с двустворками рода *Inoceramus* и фораминиферами. Региональные подразделения представлены свитами. Также деление на свиты наблюдается и для континентальных отложений восточной части Восточной Сибири, где разработано биостратиграфическое расчленение по листовой флоре и спорово-пыльцевым комплексам (Решения МРСС по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1978; Новосибирск, 1981; Стратиграфия СССР. Меловая система, 1987).

На Северо-Востоке России меловые отложения развиты в двух крупных регионах — Верхояно-Охотско-Чукотском, в котором широко распространены магматические и континентальные образования, и Пенжино-Анадырско-Корякском, где присутствуют как морские, так и континентальные осадки. Для каждого региона в схемах расчленения выделены региональные подразделения — горизонты, а в морских осадках Пенжино-Анадырско-Корякского региона — и биостратоны по аммонитам и двустворчатым моллюскам родов *Buchia*, *Aucellina*, *Inoceramus* (Постановления МСК, 2003. Вып. 34).

В последние годы детально изучены меловые отложения Дальнего Востока (И. И. Сей, Е. Д. Калачева, 1990, 1999; Т. Д. Зонова и др., 1993; Решение IV ДВ МРСС, 1994; Нижнемеловые отложения Сихотэ-Алиня..., 2000; Атлас мезозойской морской фауны..., 2004; Зональная стратиграфия..., 2006 и др.). Особенности сложного строения разрезов меловых отложений послужили основанием для выделения трех самостоятельных региональных стратиграфических схем: 1) Сихотэ-Алинской складчатой системы и Ханкайского массива, 2) континентальных образований Амурской области и Хабаровского края (прил. 11. 12) и 3) отложений пресноводных бассейнов Восточного Забайкалья.

На материалах по аммонитам и двустворчатым моллюскам разработана схема стратиграфии меловых отложений Дальнего Востока от низов берриаса до сеномана включительно, впервые хорошо обоснованная благодаря описанию и изображению руководящих видов (И. И. Сей, Е. Д. Калачева в Атласе мезозойской морской фауны..., 2004).

Стратиграфические схемы альбских и верхнемеловых отложений Хоккайдо-Сахалинской складчатой системы включают биостратиграфические подразделения по аммонитам, двустворчатым моллюскам и радиоляриям (Зональная стратиграфия, 2006). Некоторые из них представляли собой реперные уровни (например, биостратоны по иноцерамам), по которым верхнемеловые отложения данного региона можно сопоставлять с альбскими отложениями Пенжинской губы, Корякии и Японии.

**Основные задачи дальнейших исследований.** Дальнейшая детализация и палеонтологическое обоснование стратиграфических схем расчленения меловых отложений в различных палеобиогеографических областях. Разработка и уточнение зональных шкал по различным группам ископаемых в морских отложениях.

Совершенствование позонной бореально-тетической корреляции меловых отложений.

В регионах с полными разрезами меловых отложений необходимо проведение магнито-, хемо-, и секвенс-стратиграфических исследований.

Сохраняются актуальность палинологических и палеофлористических исследований и в связи с этим необходимость совершенствования схем биостратиграфического расчленения континентальных толщ, изучения и ревизии таксономического состава и вертикального распространения таксонов.

Изучение опорных и типовых разрезов, охарактеризованных ортостратиграфическими группами фауны, с целью обоснования корреляции морских и континентальных отложений.

Издание соответствующих трудов, атласов и справочников с ревизией таксономического состава и монографическим описанием основных групп морских и пресноводных ископаемых организмов.

Первоочередные исследования по конкретным регионам: 1) на территории Прикаспийской впадины актуальна проблема палеонтологического обоснования выделения берриаса, в частности грязновской свиты, и определения объема валанжинских отложений; 2) получение и анализ новых данных по стратиграфии верхнего мела Прикаспийской впадины, так как в последней схеме стратиграфии (А. Г. Олферьев, А. С. Алексеев, 2005) использованы материалы пятидесятилетней давности; 3) на архипелаге ЗФИ необходимо провести исследования по усовершенствованию региональной части схемы, уточнить объемы литостратонов и их взаимоотношения друг с другом. Уточнить в разрезах этого района стратиграфическое положение слоев с *Tollia* spp; 4) желателен изучать строение верхнего мела Баренцева моря, которое к настоящему времени слабо освещено в литературе; 5) дальнейшее изучение отложений континентального мела Забайкалья должно быть направлено на уточнение объема и возраста кутинского и тургинского горизонтов, состава их эталонных комплексов органических остатков, доизучение соотношений последнего с ундино-даинским горизонтом, выяснение положения границы юры и мела, а также разрезов верхнего мела.

**Члены Бюро Комиссии по меловой системе**

**Т. Н. БОГДАНОВА  
С. В. ЛОБАЧЕВА**

## ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

**ОСШ и МСШ палеогеновой системы.** ОСШ палеогеновой системы имеет небольшие отличия от МСШ-2004. Главное из них в том, что в МСШ-2004 палеоцен разделен на три подотдела: нижний (датский ярус), средний (зеландский ярус) и верхний (танетский ярус). В ОСШ палеоцен разделен на два отдела: нижний (датский ярус) и верхний (зеландский + танетский ярусы). Частным отличием является возраст границы между рюпельским и хаттским ярусами: в МСШ  $-28,48 \pm 0,1$ , в ОСШ  $- 28 \pm 0,1$  млн лет.

Выделение зеландия в объеме среднего подотдела палеогеновой системы — вопрос, который не обсуждался и не утверждался Международной палеогеновой подкомиссией путем обычной процедуры голосования, а является частной инициативой менее трети ее состава (Luterbacher, Ali, Brinkhuis, Gradstein и др., 2004). Выражая несогласие с целесообразностью выделения среднего подотдела палеоцена, следует подчеркнуть, что после утверждения на предстоящей сессии МГК (Осло, 2008) кандидата на ТГСГ нижней границы зеландия в глубоководных осадках разреза Зумайя (Zumaya), в Северной Испании по уровню первого появления (FO) *Fasciculithus tympaniformis* (основание зоны NP5) ранее принятая подошва зеландия будет изменена с  $61,7 \pm 0,2$  на  $60,4$  млн лет, а с принятием ТГСГ нижней границы танета  $58,7$  млн лет продолжительность зеландского яруса составит  $1,7$  млн лет. Предлагать новый подотдел палеоцена в таком объеме — нонсенс, так как его продолжительность будет значительно меньше любого яруса палеогеновой системы, кроме зеландского. Мы не уверены и в целесообразности утверждения точки ТГСП нижней границы зеландия, так как предыдущая граница, установленная по подошве зоны планктонных фораминифер *Morozovella angulata* (P3), более надежно контролировалась данными магнитостратиграфии (граница хронов C27 и C26).

**Нижняя граница системы.** Нижняя граница системы утверждена на уровне  $65,5$  млн лет. Биозональным маркером датского яруса является зональный вид планктонных фораминифер *Parvalarugoglobigerina eugubina* (индексирующий подзону P1a). На территории России практически отсутствуют регионы, где можно наблюдать постепенный переход от меловых к датским отложениям. В наиболее полных морских разрезах палеоцена Северного Кавказа, юга Русской плиты, Поволжья и Дальнего Востока повсеместно установлен перерыв в седиментации. Основное абиотическое событие пограничного интервала имеет импактную природу (падение космического тела, п-ов Юкатан, Мексика, с образованием кратерной воронки диаметром  $180$  км). Следствием этого события было поражение карбонатной биоты фотического слоя Мирового океана, и прежде всего планктонных фораминифер и нанопланктона, что удобно использовать при субглобальном прослеживании в морских фациях этой границы. С этим импактным событием связывают формирование в пограничном интервале глин с повышенным содержанием иридия, а также шпинели, «шокового» кварца, тектитов и других минеральных новообразований импактной природы. Однако рассматривать это событие в качестве доказательства глобального

биосферного кризиса на рубеже мела и палеогена, затронувшего всю биоту Земли, нет оснований.

Некарбонатные группы микропланктона (радиолярии, диатомовые водоросли, органикостенный фитопланктон), бентосные группы, обитающие за пределами литорали и мелководного шельфа, прошли рубеж мела и палеогена с меньшими потерями или вообще без потерь. Многими специалистами в России и за рубежом (например, Герман, 2004) зафиксирован дрейф во времени смены различных комплексов биоты от высоких к низким широтам по мере похолодания в конце маастрихта и в начале палеогена. Это находится в противоречии с представлениями о биосферном кризисе как одноактном событии импактной природы. В действительности биосферный кризис на этом рубеже имеет глобальный характер и большую продолжительность с начала его в кампане при смене длительно существовавшего безинверсионного магнитного поля с раннего мела на знакопеременное. Он (кризис) связан с вулканизмом, общепланетной регрессией и похолоданием, которые привели с приближением к границе к постепенному вымиранию организмов, адаптированных к теплой биосфере (аммониты, рудисты, динозавры и др.). В континентальных толщах постепенный переход от мела к палеогену пока установлен только в Зейско-Буреинском осадочном бассейне (в верхней части среднекаменная подсвиты). В пограничном интервале разреза мощностью 1,5–2,0 м слои с доминированием представителей маастрихтской палинофлоры (виды *Aquilapollenites*) сменяются датской палинофлорой с *Triatriopollenites striatus*, *T. confuses*. Эти отличия в палинокомплексах носят количественный характер, так как таксоны, доминирующие в дании, появились еще в маастрихте, а редукция маастрихтских таксонов произошла уже в палеоцене. Результаты бурения в долине Амура, на его правом (китайском) берегу (в рамках международного проекта, в котором активное участие принимали и российские специалисты), свидетельствуют, что смена палинокомплексов зафиксирована в однородном разрезе без признаков какой-либо дифференциации в осадках пограничного интервала.

**Утверждение ТГСГ ярусов.** Пока утверждены стратотипы границ трех ярусов, все в глубоководных морских фациях: датского — 65,5 млн лет (граница между меловой и палеогеновой системами; стратотип границы в разрезе мыса Эль-Кеф (Тунис) утвержден в 1991 г.); ипрского — 55,8 млн лет (граница палеоцена и эоцена) — в разрезе Дабабая (Луксор, Египет) (Aubry, Chaleb, 2003); эоцена и олигоцена — 33,9 млн лет (разрез Массиньяно, провинция Анкона, Италия).

Коррелятивным уровнем границы маастрихта и дания является подошва зоны *Parvularugoglobigerina eugubina* с кардинальной сменой комплексов карбонатного микропланктона на этой границе, а также редукцией биоразнообразия в некоторых других группах биоты (эласмобранхии, моллюски).

Коррелятивным уровнем границы палеоцена и эоцена является основание отрицательного изотопного углеродного эпизода  $\delta^{13}C$ , совпадающего с температурным оптимумом (максимумом) начала эоцена (эпизод PETM). Граница танета и ипра (палеоцена и эоцена) проходит внутри зоны планктонных фораминифер P5 (*Morozovella velascoensis*), в пределах

нанопланктонной зоны NP9 (*Discoaster multiradiatus*, вблизи нижней границы ее подзоны *Campilosphaera eodela* (NP9b) и внутри магнитохрона C24 1r. Надежным репером границы является подошва зоны *Apectodinium augustum*, выделяемая по диноцистам.

Маркером границы эоцена и олигоцена установлен уровень вымирания планктонных фораминифер семейства Hantkeninidae, а также смена зон планктонных фораминифер *Turborotalia cerroazulensis* (P17)—*Turborotalia cerroazulensis*—*Pseudohastigerina* spp (P18). В российской шкале этот уровень отвечает смене зон планктонных фораминифер *Turborotalia centralis* (или *Globigerapsis tropicalis s.l.*)—*Globigerina tapuriensis*. Утвержден и стратотип границы олигоцена и миоцена (нижняя граница аквитана) в пределах магнитохрона C6 Cn (23,03 млн лет), в разрезе Лемме-Карросио (Пьемонт, Италия) в 1 м выше этой границы по диноцистам отмечается LO *Chiropteridium partispinatum*.

Предполагается, что на очередной сессии МГК будут представлены на утверждение ТГСГ еще два яруса палеогена в разрезе Зумайя (Северная Испания): подошвы зеландия (подробно рассмотрено выше) и танета. Последнюю границу предлагается проводить по нижней границе магнитохрона C2 6n, совпадающей по диноцистам с FO *Areoligera gippengensis* LO *Palaeocystodinium billiforme*.

**Статус российских ярусов палеогена.** В отечественной ярусной шкале выделяются все ярусные подразделения МСШ, и границы ярусов хорошо прослеживаются во целом ряде регионов юга России. Зональное расчленение палеогена России обеспечено следующими группами биоты: планктонными фораминиферами, нанопланктоном, диноцистами, бентосными фораминиферами, радиоляриями, диатомеями, силикофлагеллятами, остракодами, палиноморфами высших растений. Субглобальные зональные стандарты, выделенные по планктонным фораминиферам и нанопланктону, особенно для палеоцена и эоцена, установлены для Северного Кавказа и Предкавказья, отчасти для юго-восточного обрамления Большого Донбасса, т. е. для регионов с терригенно-карбонатным и карбонатным типами седиментации. Это позволяет уверенно выделять на этой территории все ярусные подразделения МСШ. Зона по диноцистам *Apectodinium augustum* основания ипра является надежным межрегиональным репером, обеспечивающим корреляцию отложений этого уровня в разрезах Северного Кавказа (Хеу), Среднего и Нижнего Поволжья (балка Дюпа), Зауральской зоны Западной Сибири (Першино) и Печорской впадины.

**Оценка состояния изученности по регионам.** Степень изученности палеогена России по отдельным регионам весьма различна (прил. 13). Лучше изучены регионы карбонатного и карбонатно-терригенного осадконакопления: Северный Кавказ, Предкавказье, Скифская плита, Нижнее Поволжье, окраина Прикаспийской впадины. По степени изученности к ним близки Западно-Сибирская плита, Камчатка, Сахалин и Корякия Притихоокеанской области. Однако и в этих районах остается много проблем, требующих разрешения. Наименее изучены палеогеновые отложения шельфа акваторий Северного Ледовитого океана, его островных архипелагов (Новосибирские о-ва и др.), а также все пространство Евразии севернее Полярного круга, акватории Тихого океана и его окраинных морей.

Много проблем в изучении палеогена Сибирской платформы, Байкальского региона, Воронежской антеклизы, Среднего Поволжья, всей континентальной окраины Притихоокеанского региона (Приморье, Приамурье).

Несмотря на свертывание геологосъемочных работ и региональных исследований, в последние годы удалось достичь определенных успехов в изучении палеогена России благодаря проведению комплексного био-стратиграфического изучения опорных разрезов объединенными усилиями специалистов разных организаций, а также поддержке РФФИ, международных и региональных грантов, содействию МСК России. Большая часть полученных результатов учтена при издании Государственных геологических карт м-бов 1 : 200 000 и 1 : 1 000 000, а также объяснительных записок к ним, сводки «Зональная стратиграфия фанерозоя России» (ВСЕГЕИ, 2006), справочных руководств и крупных монографий по отдельным группам палеогеновой биоты. Были разработаны и приняты унифицированные стратиграфические схемы палеогена крупнейших регионов страны: юга и центра Восточно-Европейской платформы, Западной Сибири, Сибирской платформы, Дальнего Востока и Северо-Востока.

Необходимо подчеркнуть значение разработанных или уточненных в последние годы зональных схем по различным группам микропланктона. Особенно велико оно для решения проблем внутри- и межрегиональной корреляций, включая сопоставление с некоторыми зональными подразделениями типовых ярусов палеогена. Как уже отмечено выше, выделение в региональных схемах по диноцистам субглобальной зоны *Apectodinium augustum*, приуроченной к эпизоду РЕТМ подошвы эоцена, позволило проследить этот уровень в разрезах Северного Кавказа, юга Русской плиты, Нижнего и Среднего Поволжья, Западной Сибири, Печорской впадины и хребта Ломоносова в Приполярной Арктике. Тот же уровень уверенно выделяется в разрезах палеогена территорий, соседних с Россией и удаленных от нее (Закавказье, Копетдаг, западная и северная части Туранской плиты, включая Тургайский прогиб, Бельгийский — стратотип ипрского яруса и другие бассейны Североморской акватории, Центральная и Северная Атлантика).

Остракодовые слои соленовского горизонта позднего рюпеля, формировавшиеся в обширном солоноватоводном бассейне средних широт Западной Евразии (Альпийская зона Словении, Чехии и Австрии, Крымско-Кавказская область и юг Русской плиты, запад Туранской плиты), уверенно сопоставляются по комплексам остракод с *Disorontocypris oligocaenica* и моллюсков с *Rzehakia cimlanica* нанопланктона (слои с *Reticulofenestra ornata*—*Transversosponites* *paux*) и диноцист (слои с аномально тонкостенными *Huysrichocolpoma* и *Batiacasphaera*).

Связующими звеньями при сопоставлении подразделений зональных шкал палеогена, разработанных по карбонатному планктону Юга России и кремниевому планктону Поволжья и Западной Сибири, выступают зональные комплексы диноцист и палиноморф высших растений. Для целей внутрирегиональной корреляции стратонов этих регионов широко используются комплексы бентосных фораминифер и моллюсков, спор и пыльцы.

Дробное биостратиграфическое расчленение палеогеновых отложений, полученное при разработке региональных стратиграфических схем, способствовало при создании легенд Гостгеолкарты-200/2 и -1000/3 уточнению соотношения границ местных стратиграфических подразделений и подразделений Общей шкалы (границ ярусов и подотделов). Региональные стратиграфические схемы палеогеновых отложений по югу Европейской России, Западно-Сибирской равнины, Востока Сибирской платформы, Северо-Востока России, Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов, юга Дальнего Востока составили основу для легенд листов Гостгеолкарты-1000/3: Скифской (Южно-Европейской), Уральской, Верхояно-Колымской, Чукотской, Корякско-Курильской, Дальневосточной. В качестве примера можно привести созданные на базе легенд с зональным расчленением опорных разрезов листы м-ба 1:200 000, 2-е изд.: К-38-VIII-XIV, 2002 (Кавказская серия) и Р-58-XXXV, 2000 (Олюторская серия).

Ниже перечислены исследования, проведенные в конкретных регионах.

*Калининградская область.* Разработаны или значительно усовершенствованы зональные схемы палеогена по палиноморфам высших растений, диноцистам, планктонным и бентосным фораминиферам, отчасти по кремниевому микропланктону. Дана предварительная оценка перерывов, их продолжительности на рубеже мела и палеогена, в среднем эоцене, на рубеже эоцена и олигоцена при переходе от морского к континентальному осадконакоплению. Возраст янтареносной прусской свиты по разным группам органических остатков позднеэоценовый.

*Палеоген Северного Кавказа и Предкавказья.* Лучшее изучено по сравнению с другими регионами России. Благодаря преимущественно карбонатной и карбонатно-тонкотерригенной седиментации, разработаны и сопоставлены с мировыми стандартами зональные схемы по планктонным фораминиферам и нанопланктону. Практически завершено создание зональной схемы по диноцистам, палиноморфам высших растений, бентосным фораминиферам и остракодам. Их подразделения сопоставлены с зонами по карбонатному планктону. Выявлены слои с кремниевым микропланктоном. В опорных разрезах установлено положение ТГСТ ярусов, главных изотопных маркеров и зафиксированы FO и LO таксонов, приуроченных к ним (*Apectodinium augustum*), и магнитохронов (последнее нуждается в проверке).

*Юго-восточное обрамление Большого Донбасса.* Разработаны зональные шкалы по планктонным и бентосным фораминиферам, нанопланктону, диноцистам, спорам и пылице, охватывающие палеоген целиком или большую его часть. Установлены биостратоны в ранге слоев или зональных подразделений по остракодам и группам кремниевого планктона. По нанопланктону и диноцистам выявлены и прослежены отложения соленовского горизонта, приуроченные к кратковременному опреснению морского бассейна в раннем олигоцене.

*Центральная часть Восточно-Европейской платформы. Воронежская антеклиз.* Исследованы все группы микропланктона с созданием по ним зональных схем. Выделенные региональные зоны по кремниевому планктону

сопоставлены с зональными подразделениями Поволжья и Западной Сибири. Частично разработана региональная магнитостратиграфическая шкала. Горизонты региональной схемы сопоставлены с горизонтами схемы, разработанной для Восточной Украины.

*Северо-запад Прикаспийской впадины и Поволжья.* Для основной части палеогеновой шкалы разработаны региональные зональные шкалы по бентосным и планктонным фораминиферам, нанопланктону, радиоляриям и диатомовым водорослям, палиноморфам высших растений. Разрабатывается диноцистовая шкала, подразделения которой сопоставлены с зонами по диатомовым водорослям и радиоляриям. Установлена миграция седиментационной призмы Ульяновско-Саратовского прогиба в раннем палеогене с запада на восток. Уточнено соотношение линз диатомитов и песчаников нижнего палеогена Среднего Поволжья. Последние формировались в условиях крупной авандельты.

*Западно-Сибирская плита.* Завершена разработка зональных шкал палеоцена и эоцена по диноцистам, радиоляриям, диатомовым водорослям, спорам и пыльце, палеокарпологии. Разработана региональная магнитостратиграфическая шкала. Региональные магнитохроны сопоставлены с магнитохронами Общей шкалы. Установлены региональные перерывы на границе маастрихта и дания в среднем и позднем эоцене. Сопоставлены зональные подразделения по диноцистам, диатомовым водорослям и силикофагеллятам с подразделениями палеогена, установленными в разрезах глубоководных скважин хребта Ломоносова. Выявлены слои с солоноватоводным комплексом диноцист в тургасской свите верхнего олигоцена. По органикостенному фитопланктону уточнено возрастное положение курганских слоев, отвечающих кратковременной раннеолигоценовой морской ингрессии через Тургайский пролив в южные районы Западной Сибири. Открыты морские палеоценовые и эоценовые отложения в Печорской впадине. Возраст местных литостратонов установлен по диноцистам, диатомовым водорослям, спорам и пыльце, бентосным фораминиферам.

*Притихоокеанские регионы.* Разработана детальная шкала по диатомовым водорослям для олигоцена. Продолжается разработка региональной шкалы по планктонным и бентосным фораминиферам. Начата разработка региональной шкалы по диноцистам с выделением стратонов в ранге слоев для пограничного интервала палеоцена и эоцена, среднего эоцена и раннего олигоцена. Разработаны детальные региональные шкалы по малакофауне для Северобореальной и Южнобореальной зон акваторий и их сопоставление со шкалами смежных регионов. Изучены палеонтологические комплексы из разрезов скважин, пройденных в акватории Охотского моря (магаданские скважины 1 и 2). Получены предварительные результаты сопоставления сейсмогоризонтов в акваториях внутренних морей с литостратонами окружающей суши.

*Арктический регион.* Получены первые данные о возрасте осадков шельфа Карского и Баренцова морей, а также Новосибирских о-вов и Чаунской губы (фораминиферы, диатомовые водоросли, силикофлагеллаты).

**Основные задачи дальнейших исследований.** При определении задач дальнейших исследований необходимо исходить из следующего. В палеогене,

особенно в первой его половине, при слабых связях Арктического бассейна с Атлантическим океаном и отсутствии широтных орографических барьеров на месте современных Альпийско-Гималайских горных сооружений, основной тепло- и влагоперенос осуществлялся по системе меридиональных проливов (Тургайского и др.) и Западно-Сибирского внутреннего моря, соединявших окраинные моря Тетиса с Арктическим бассейном. Эта морская система, зародившаяся в Тетисе, с ее господствующим северным направлением течений, представляла собой своего рода прототип современного Гольфстрима. На востоке, при существовании на протяжении всего палеогена Берингийского моста, климат Пацифической окраины определялся, как и ныне, влиянием холодных течений, проходящих вдоль восточных побережий Камчатки и Сахалина. В результате одни и те же климатические параметры в восточных регионах Евразии по сравнению с центральными и западными были смещены по широте не менее чем на 10–15°. Эти параметры включают среднегодовые, среднеянварские и среднеиюльские температуры на уровне земной поверхности, температуры поверхностных морских вод (летние и зимние), положение широтных климатических зон, устанавливаемых по особенностям общей циркуляции атмосферы, значения радиационного баланса, а также типы седиментации. Таким образом, климатическая асимметрия (различные значения широтного температурного градиента) на западе и востоке России создают необходимость в разработке для морских отложений, кроме региональных, надрегиональных зональных шкал по карбонатному, кремниевому и органикостенному микропланктону. Для всей российской части Западной Евразии к западу от Сибирской платформы такими шкалами будут бореальная (или северобореальная) и субтетическая (или южнобореальная).

Включение регионов в ту или иную схему определяется преимущественным типом морской седиментации (карбонатно-терригенной, терригенно-кремнистой). Для континентальных отложений, в силу тех же причин, необходимо учитывать различия в составе наземной биоты и прежде всего наземной флоры.

Переходя к задачам дальнейших исследований, применимых ко всем регионам России, кроме разработки надрегиональных зональных шкал, о которых сказано выше, необходимы усовершенствование самих региональных шкал, их детализация, уточнение возраста зон, их сопоставление с подразделениями МСШ. Это относится не только к группам планктона (планктонные фораминиферы, диноцисты, диатомовые водоросли, радиолярии, силикофлагеллаты), микрофоссилиям высших растений, но и к бентосу (моллюски, бентосные фораминиферы, остракоды), а также ихтиофауне (эласмобранхиям и другим группам), мегафоссилиям высших растений, включая палеокарпологию и др. Особое внимание следует обратить на усовершенствование региональных зональных палинологических шкал морских и континентальных отложений и корреляцию их подразделений с целью уточнения через зоны по диноцистам объема и возраста спорово-пыльцевых зон или комплексов в разрезах континентальных толщ. Необходимо выявлять изменения в составе одновозрастных комплексов диноцист в областях карбонатной и кремнистой седиментации, обусловленные широтной зональностью. Принимая во внимание высокую

стратиграфическую разрешаемость зональных шкал по крупным и мелким млекопитающим, уже существующих для регионов, смежных с Россией (Казахстан, Монголия, Северный Китай), следует обратиться к поискам их представителей в тех регионах, где единичные находки уже известны (Байкальский регион, Южное Приморье) или их можно ожидать (северное окончание Тургайского прогиба и другие районы Западной Сибири, впадины Алтая и Тувы). Необходимо уточнение положения утвержденных ТГСГ в опорных разрезах тех регионов, где широко представлены карбонатные и тонкотерригенно-карбонатные отложения (Северный Кавказ и Предкавказье, Скифская плита, юг Русской плиты, включая Нижнее Поволжье и восточное погружение Большого Донбасса).

На повестке дня создание региональных магнитостратиграфических шкал с корреляцией их подразделений с зонами микропланктона, спор и пыльцы и магнитохронами МСШ, усовершенствование ранее разработанной магнитостратиграфической шкалы Западной Сибири, а также уточнение позиции отдельных региональных магнитохронов, уже выявленных в разрезах Русской плиты, Северного Кавказа, Севера Сибирской платформы и Притихоокеанского региона, ранее изученных магнитостратиграфически. Необходимо более широкое использование изотопно-радиологических и изотопно-геохимических исследований, особенно для разрезов с установленным или предполагаемым положением ТГСГ; выявление изотопно-геохимическими методами в морских толщах бескислородных событий, уровней с аномальным содержанием  $C_{org}$  изотопных эпизодов  $\delta C^{13}$  и  $\delta O^{18}$ ; изучение раковинного материала для определения палеотемператур; исследование перерывов, особенно глобальных и субглобальных, выявленных при подготовке последних стратиграфических схем по Русской платформе, Западно-Сибирской плите (2000, 2001), Притихоокеанскому региону, уточнение их природы, объемов.

Основные задачи по отдельным регионам.

По *Самбийскому полуострову (Калининградская область)* детализация и корреляция зональных шкал, разработанных по диноцистам, планктонным и бентосным фораминиферам, диатомовым водорослям, спорам и пыльце. Сопоставление региональных микропланктонных зональных подразделений с соответствующими зонами, установленными в стратотипических разрезах ярусов Северной Европы, имевших тот же биохоральный статус, что и Калининградский анклав (стратотипы датского, зеландского, ипрского, лютетского, бартонского, рюпельского и хатского ярусов). Систематическое изучение включений в янтарях, создание по ним базы данных, уточнение возраста подразделений континентального олигоцена, перекрывающего верхнеэоценовую янтареносную прусскую свиту. Выделение в ранге слоев биостратонов с малакофауной. Уточнение положения в разрезе FO зоны *Apectodinium augustum* по диноцистам, отвечающей ТГСГ ипра.

По *Северному Кавказу, Предкавказью*. Разработка олигоценовой части зональной шкалы по планктонным фораминиферам и корреляция выделенных зон с зонами по нанопланктону и диноцистам. Изучение из опорных разрезов радиолярий и диатомовых водорослей, моллюсков и ихтиофауны с выделением по этим группам слоев с уточнением их возраста по другим

группам микропланктона. Особенно это относится к тем районам, местная схема которых недостаточно разработана (Туапсинско-Сочинский и некоторые другие). Прослеживание в разрезах северокавказской моноклинали Западного и Центрального Кавказа и Дагестана границы палеоцена и эоцена, установленной по диноцистам (подошва зоны *Apectodinium augustum* в разрезе по р. Хеу (Кабардино-Балкария). Ревизия палеомагнитной шкалы палеогена Кубанского разреза. Детализация зонального расчленения пограничного интервала эоцена и олигоцена по диноцистам; уточнение сопоставления зон по этой группе с зонами, выделенными по палиноморфам высших растений для всего палеогена.

*По юго-восточному обрамлению Донбасса.* Изучение планктонных фораминифер и нанопланктона олигоцена с выделением слоев, детализация зональной шкалы по диноцистам, особенно для палеоцена, нижнего и среднего эоцена, с корреляцией ее подразделений со спорово-пыльцевыми зонами. Выявление радиолярий палеоцена и диатомовых водорослей палеоцена и эоцена с целью разработки зональных шкал для этого региона с выделением зон и слоев. Целесообразно вновь вернуться к прерванному в последнее десятилетие изучению малакофауны с привязкой биостратонов к подразделениям шкалы бентосных фораминифер.

*По центральной части Восточно-Европейской платформы (Воронежская антеклиза).* Детализация региональной зональной шкалы по диноцистам (особенно ее палеоценовой, среднеэоценовой и олигоценовой частей) с корреляцией ее подразделений с зонами по спорам и пыльце. Усовершенствование региональных зональных шкал по планктонным фораминиферам и нанопланктону для ипра и лютета. По радиоляриям и диатомовым также детализация среднеэоценовой и палеоценовой частей региональных шкал. Вновь вернуться к разработке зональной шкалы по малакофауне, сопоставив ее подразделения в зонами по бентосным фораминиферам.

*По северо-западу Прикаспийской низменности, Нижнему и Среднему Поволжью.* Завершение разработки шкалы по бентосным фораминиферам с выделением зональных комплексов олигоцена. По радиоляриям, диатомовым и силикофлагеллатам уточнение состава зональных комплексов в пограничном интервале ипра и лютета и положение самой границы на основании сопоставления с комплексами карбонатного и органикостенного микропланктона. Вновь вернуться к созданию региональной зональной шкалы по малакофауне, а также провести дополнительные работы по выявлению и изучению комплексов крупных фораминифер и остракод. Исследование палеоценовых комплексов радиолярий, диатомовых и диноцист в основании палеогена приволжских разрезов (из слоев ниже границы палеоцена и эоцена в опорном Сенгилеевском разрезе) с целью уточнения особенностей миграции седиментационной призмы Ульяновско-Саратовского прогиба в процессе осадконакопления в начале палеогена.

*По Западно-Сибирской равнине (плита).* Дальнейшая детализация и сопоставление зональных подразделений по органикостенному и кремниевому микропланктону, спорам и пыльце. Выделение в ранге слоев отложений с планктонными фораминиферами, их сопоставление с подразделениями других микропланктонных шкал. Уточнение положения слоев с последней фиксацией в разрезах морского палеогена кремниевого планктона.

Исследование перерывов, особенно в основании палеогена, на границе палеоцена к эоцена, в среднем эоцене при переходе от люлинворского к тавдинскому горизонту, установление объемов перерывов с их латеральным прослеживанием в пределах плиты. Изучение комплексов конъюгат и древнейших диатомовых из разреза туртаской свиты (олигоцен) с целью уточнения их природы, а также гидрологических и гидрохимических параметров Туртаского озера-моря, занимавшего большую часть Западно-Сибирской плиты.

По *Сибирской платформе, Северо-Востоку России*. Дальнейшая детализация зональных схем, разработанных по микрофоссилиям высших растений. Выделение в ранге слоев стратонов с комплексами растительных мегафоссилий.

По *Притихоокеанскому региону*. Разработка морской зональной шкалы по диатомовым для палеоцена и эоцена, а по диноцистам — для всего палеогена с сопоставлением подразделений этих шкал для структур материка и смежных акваторий. Детализация шкал по бентосным и планктонным фораминиферам с сопоставлением зональных подразделений. Выделение слоев по радиоляриям и нанопланктону. Корреляция зон палеогена по малакофауне с подразделениями зональных шкал по микропланктону. Уточнение возраста последовательно сменяющихся комплексов растительных мегафоссилий, их корреляция и уточнение возраста в разрезах Корякии, Западной Камчатки, Охотско-Чукотского и Сихотэ-Алинского вулканических поясов, Сахалина, Южного Приморья и Приамурья, Курильских островов. Детализация спорово-пыльцевых зон во всех регионах Западной Пацифики, их корреляция, уточнение возраста на основании сравнения с зональными подразделениями шкал, разработанных по микропланктону и бентосу.

По *Арктическому региону*. Расширение биостратиграфических исследований палеогеновых отложений в пределах шельфа Северного Ледовитого океана с прослеживанием микропланктонных зон (диноцисты, радиолярии, диатомовые, силикофлагеллаты). Уточнение на этой основе возраста сейсмокомплексов в тектонических структурах океана. Дополнительное изучение разрезов палеогена зоны морского побережья, где ранее в континентальных разрезах были выявлены слои с морской микрофауной палеогена (Чаунская губа, о. Новая Сибирь, о. Котельный, впадины и грабены в низовьях Лены (Кенгдейский, Сого и др.).

**Председатель Комиссии по палеогеновой системе  
Ученый секретарь Комиссии**

***М. А. АХМЕТЬЕВ  
И. А. НИКОЛАЕВА***

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

**Подразделения неогеновой системы.** Неогеновая система принята в России в традиционном объеме и состоит из двух отделов (миоцен и плиоцен) и девяти ярусов. В миоцене выделяются три подотдела — нижний (аквитанский и бурдигальский ярусы), средний (лангийский и сerratвалльский ярусы) и верхний (тортонский и мессинский ярусы). В плиоцене выделены два подотдела — нижний (занклийский ярус) и верхний (пьяченцкий и гелазийский ярусы). Эта структура неогена соответствует официальной МСШ-2000. В проекте МСШ-2004 в плиоцене намечены три подотдела — нижний, средний и верхний, каждый из которых соответствует отдельному ярусу. В настоящее время Международной комиссией по стратиграфии (МКС) обсуждается вариант отнесения гелазийского яруса (с основанием 2,6 млн лет) к квартеру. Всероссийское совещание по стратиграфии неогена и квартера России, прошедшее в Москве в марте 2007 г., выразило свое несогласие с этим предложением и высказалось за верхнюю границу неогена на уровне 1,8 млн лет (Материалы Всероссийского совещания..., 2007). Об этом в 2007 г. было сообщено в адрес МКС председателем Комиссии по неогеновой системе МСК и голосующим членом подкомиссий МКС Ю. Б. Гладенковым.

**Нижняя граница неогена и ТГСГ ярусов.** Нижняя граница неогена принята в основании аквитанского яруса (выделен во Франции в 1858 г.), на уровне 23,03 млн лет. В неогеновой системе утверждено семь ТГСГ ярусов (за последние годы были приняты, в частности, границы тортонского и сerratвалльского ярусов, прил. 14); остаются не утвержденными ТГСГ бурдигальского и лангийского ярусов (со стратотипами соответственно во Франции и Италии). По этим ТГСГ сейчас проводятся исследования международными рабочими группами.

**Корреляционная стратиграфическая схема неогена регионов России.** На территории России неоген развит достаточно представительно. Прежде всего это юг европейской части России, Волго-Донской и Уральский районы, Сибирь, Приморье, Северо-Восток, Камчатско-Сахалинский район и Арктическое побережье (Неогеновая система, 1986) (прил. 14). В связи с этим исследования по разработке и совершенствованию региональных стратиграфических схем неогена ведутся достаточно широко. С учетом этих данных проводятся все геологосъемочные работы и составляются легенды геологических карт разного масштаба, прежде всего Государственных карт м-бов 1:1 000 000 и 1:200 000. Значительную роль в этих исследованиях играют РМСК.

Региональные схемы в качестве основных подразделений включают горизонты (или региоярусы, в частности для неогеновой схемы юга России), которые отражают определенные этапы геологической истории региона. Эти этапы находят отражение в особенностях осадконакопления и в смене комплексов палеобиоты. На приведенной корреляционной схеме отражены горизонты (региоярусы) нескольких областей РФ: юга европейской части России (Л. А. Невеская и др., 2004), Западной Сибири (В. С. Волкова и др., 2004), востока Сибирской платформы (О. В. Гриненко и др., 2004),

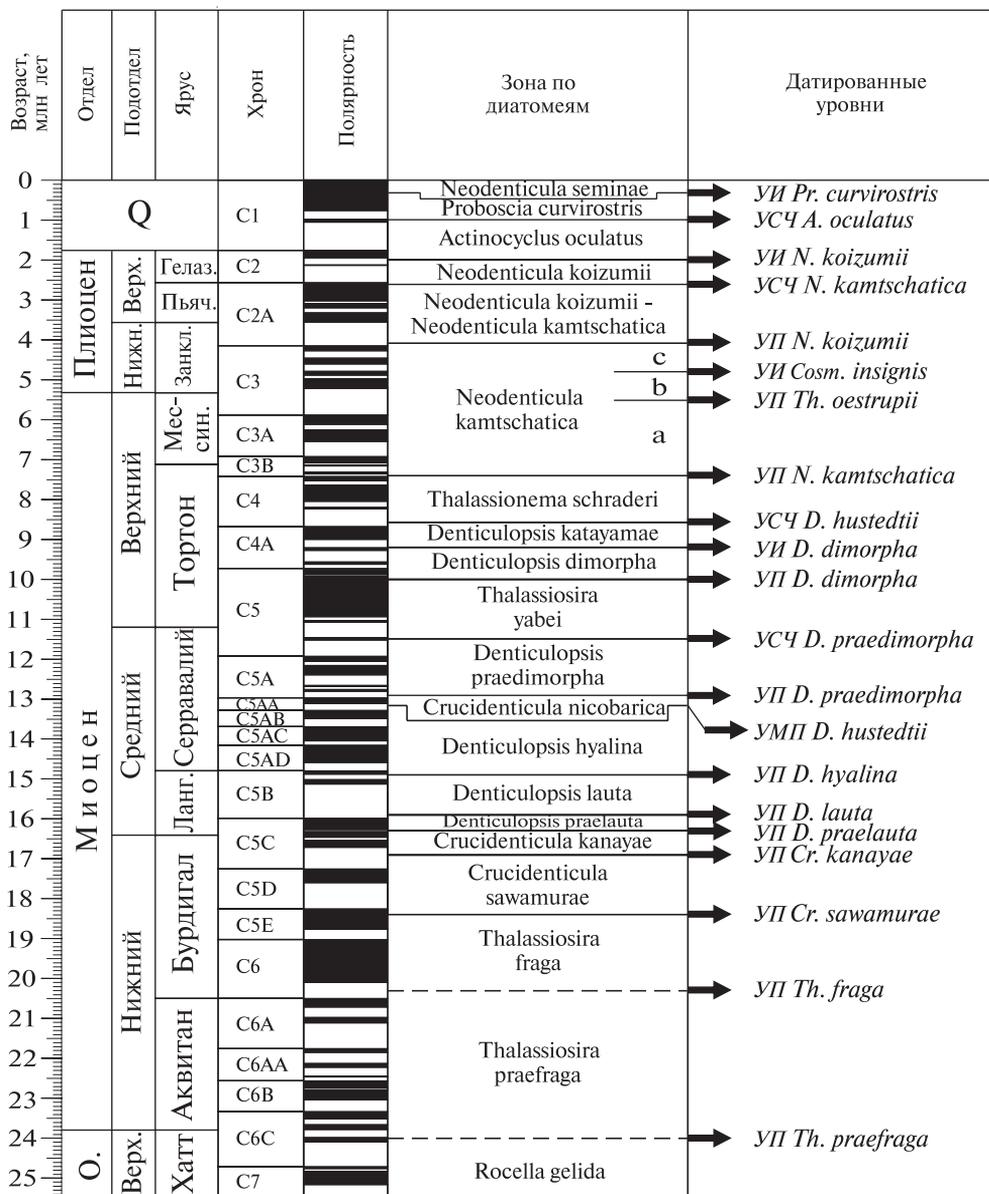
Западной Камчатки, Корякского нагорья (Ю. Б. Гладенков и др., 1998) и Сахалина (Ю. Б. Гладенков и др., 1998). По перечисленным территориям стратиграфические схемы неогена были утверждены МСК: по Сахалину, Камчатке и Корякскому нагорью (1994), по Западной Сибири (2000), по Востоку Сибирской платформы и югу России (2002).

Названные регионы соответствуют различным типам седиментационных бассейнов неогена. Среди них отмечаются морские (Дальний Восток), эпиконтинентальные (юг европейской части России) и континентальные (Сибирь, Северо-Восток и др.). Это сказывается на детальности, обоснованности и точности тех или иных региональных стратиграфических построений. Обычно расчленение морских толщ проводится более детально и достоверно, чем континентальных, и в связи с этим число неогеновых горизонтов (региоярусов) в морских седиментационных бассейнах превосходит таковое в бассейнах континентального типа. Так, в Предкавказье выделяется до 12 горизонтов-региоярусов, на Дальнем Востоке — до 6–7, в Сибири — 4–6. Отметим также, что мощность терригенных толщ неогена в разных бассейнах часто существенно отличается. Если в континентальных образованиях Сибири она обычно характеризуется цифрами 200–300 м, то на юге России она достигает 4000 м и более, а на Дальнем Востоке — от 2500–3000 до 10 000–12 000 м (Сахалин и Камчатка).

При разработке региональных стратиграфических схем и при характеристике горизонтов были использованы разные методы (био-, магнито-, сейсмо-, цикло-, климатостратиграфия). Среди палеонтологических остатков используются морские бентосные и планктонные группы (на Дальнем Востоке это прежде всего моллюски, фораминиферы и диатомовые, в Предкавказье — моллюски). Кроме того, для расчленения неогена большое значение имеют листовая флора, спорово-пыльцевые комплексы, крупные и мелкие млекопитающие (Сибирь, Северо-Восток, Камчатка, Сахалин, Донской район). Описанию и анализу палеонтологических комплексов посвящен ряд монографий и обобщений последних лет (по южным районам европейской части России, Камчатке и Сахалину).

В ряде случаев в отдельных регионах удается использовать зональное расчленение горизонтов-региоярусов. Так, на Камчатке и Сахалине в неогене выделяется до 16–18 зон (субглобальных и провинциальных) по диатомеям (А. Гладенков, 2007; J. Baron, A. Gladenkov, 1995, таблица). В других районах (Юг России) намечаются зональные маркеры по нанопланктону и локальные зоны по моллюскам и др. (данные Л. А. Невесской и др., 2004). К настоящему времени делаются многообещающие попытки переходить от ярусного и зонального расчленения к инфразональному, т. е. к более дробному делению толщ (с выделением слоев с фауной, циклов различных типов и пр.). Для этого используются характеристики разрезов на базе событийной стратиграфии и комплекса различных методов (Камчатка, Сахалин). В ряде случаев удается проследивать дробные подразделения неогена (длительностью от 1–2 млн лет до тысячелетий) на значительных территориях. В качестве примера можно привести слои с фауной на Западной Камчатке, которые трассируются с севера на юг до 700 км (Ю. Б. Гладенков, В. Н. Синельникова, 1990), или дробные подразделения неогена о. Карагинский Восточной Камчатки (Ю. Б. Гладенков, 2004).

**Зональная шкала по диатомеям для неогена Северной Пацифики  
(J. Barron, A. Gladenkov, 1995), скореллированная с магнитостратиграфической шкалой  
(W. Berggren et al., 1995)**



Примечание. УИ — уровень появления, УИ — уровень исчезновения, МП — уровень массового исчезновения, УСЧ — уровень резкого снижения численности.

**Состояние изученности неогена по регионам и задачи дальнейших исследований.** Изученность неогена на территории России неравномерна. Относительно предвостановительно к настоящему времени изучены регионы, для которых разработаны и уже приняты МСК достаточно детальные стратиграфические схемы (Юг европейской части России, Западная Сибирь, Камчатка, Сахалин). К районам, для которых подобные схемы пока не созданы, относятся восток Сибирской платформы, Уральский, Донской, Приарктический регионы и др. Если говорить в целом о расчленении неогена разных регионов, то наиболее слабо подразделена обычно нижняя часть миоцена.

Основными задачами дальнейшего изучения неогена России можно считать две: создание корреляционных стратиграфических схем последнего перечня районов и детализация ранее утвержденных схем Юга России, Западной Сибири и Дальнего Востока. Многие из этих схем нуждаются в уточнении и в более корректных, чем раньше, корреляциях. Возраст отдельных горизонтов и их сопоставление с ярусами общей шкалы остаются провизорными. Это относится, в частности, к схемам Юга России — материалы Л. А. Невесской и др. (2004), Сибири и Северо-Востока — данные В. С. Волковой и др. (2002), О. В. Гриненко и др. (2005). В настоящее время перед стратиграфами, изучающими неоген, встала новая научная и практическая задача — расчленение неогеновых толщ в шельфовых зонах, которые представляют большой интерес в отношении углеводородного сырья и других полезных ископаемых. Это относится к шельфам Сахалина, Прикамчатского и Анадырского районов, а также Арктического региона. К сожалению, сейчас палеонтологические службы в стране заметно сократились, а объемы исследований по этой проблематике уменьшились. Все это может очень скоро негативно сказаться на состоянии разработок неогеновых схем нового поколения.

Не полностью решена проблема подготовки к публикации монографий — в том числе палеонтологических — по опорным разрезам различных регионов (Сибири, Предкавказья, Приуралья, Северо-Востока, Арктики). В будущем стоит также важная задача составления *палеогеографических и палеобиогеографических карт*, а также *календарей геологических событий* по разным регионам. Составление таких карт и календарей позволит более четко, чем раньше, представить особенности, фазовость и направленность геологического развития каждого региона. В качестве примера можно привести удачный опыт составления серии палеогеографических карт по Югу европейской части России С.В. Поповым с соавторами (*Lithological—Paleographic maps of Paratethys/ Late Eocene to Pliocene*, 2004). В последние годы Л. С. Маргулисом, Б. А. Сальниковым, Ю. Б. Гладенковым и др. были составлены палеобиогеографические карты и календари геологических явлений по Камчатке и Сахалину (Ю. Б. Гладенков и др., 2002).

Тесные рабочие контакты Неогеновой комиссии МСК с подкомиссией по стратиграфии неогена Международной стратиграфической комиссии позволяют участвовать в обсуждении актуальных вопросов совершенствования неогеновой шкалы и своевременно использовать новые подходы в построении региональных схем неогена наших территорий.

**Председатель Комиссии по неогеновой системе**

**Ю. Б. ГЛАДЕНКОВ**

## ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

**Подразделения Общей стратиграфической шкалы квартера.** Четвертичная система, объединяющая новейшие и современные отложения кайнозоя, признана и используется геологами с первой четверти XIX в. Она входит во все международные и региональные (национальные) стратиграфические кодексы. Из подразделений квартера международное признание имеют только плейстоцен с тремя подотделами и голоцен (в ранге отделов).

Комиссия по четвертичной системе, образованная МСК в 1958 г., за последние 20 лет, опираясь на многолетний опыт геологического картирования четвертичных отложений, предложила целый ряд решений по статусу четвертичной системы и ее подразделений в целях дальнейшего повышения детальности и качества Государственных геологических карт четвертичных образований масштабов 1:200 000 и 1:1 000 000. Эти решения были утверждены МСК.

В 1987 г. подтверждена самостоятельность четвертичной системы независимо от положения (уровня) ее нижней границы. В 1990 г. принято решение о границе между неогеном и кварталом на уровне 1,6 млн лет. В 1995 г. утверждено двухчленное деление плейстоцена и собственные наименования этих подразделений: эоплейстоцен (соответствует нижнему плейстоцену схемы МСГН или калабрию Европейской шкалы) и неоплейстоцен (соответствует среднему + верхнему плейстоцену схемы МСГН). В эоплейстоцене выделены два звена, в неоплейстоцене — три звена и в верхнем неоплейстоцене — четыре ступени.

В 1998 г. принят термин «квартер» в качестве официального сокращенного названия четвертичной системы, а нижняя граница системы понижена до 1,8 млн лет. В «Дополнениях к Стратиграфическому кодексу России» (2000) Общая стратиграфическая шкала квартера сопоставлена с Общей магнитостратиграфической шкалой квартера (с пояснительным текстом) и кислородно-изотопной шкалой (табл. 1).

В апреле 2007 г. МСК принял решение о выделении ступеней во всех звеньях неоплейстоцена, скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы (с. 121–122). В качестве стратотипов ступеней неоплейстоцена предложено принять опорные разрезы межрегиональных корреляционных горизонтов квартера Европейской России (табл. 2).

Согласно Стратиграфическому кодексу России (2006, ст. III.11), ступень является таксономической единицей Общей стратиграфической шкалы, подчиненная звену и используемая для отложений четвертичной (возможно, неогеновой) системы. Она выделяется на основании преимущественно климатостратиграфических критериев и объединяет комплексы пород, сформировавшихся во время глобального (субглобального) похолодания или потепления климата. С этих позиций кислородно-изотопная шкала с фиксацией возраста глобальных климатических событий, определенных на принципе зависимости земного климата от орбитальных параметров, является наиболее точным и надежным инструментом для различных корреляций и датирования маркирующих рубежей. Так, например, на основе астростратиграфии уточнен возраст палеомагнитной инверсии

Матуяма — Брюнес, лежащей в изотопной подстадии 19,3, который в настоящее время оценивается в 781 тыс лет.

Кислородно-изотопная шкала, отражающая глобальные изменения климата, построена таким образом, что ее четные стадии соответствуют похолоданиям, а нечетные потеплениям, причем с первыми из них не всегда было связано наличие ледниковых покровов в средних широтах, а со вторыми — высокие температуры типичных межледниковий. Но, несмотря на это, и те и другие находили свое отражение в гляциоэвстатических изменениях уровня океана: имели место понижения уровня океана в эпохи похолоданий и повышения в эпохи потеплений.

В Общей шкале квартера согласно ст. III.19 Стратиграфического кодекса России (2006) четные ступени также соответствуют похолоданиям, а нечетные потеплениям. По такому же принципу в дальнейшем могут выделяться и подступени, которые будут сопоставляться с соответствующими им подстадиями кислородно-изотопной шкалы.

Таким образом, принятая детализация Общей шкалы квартера с выделением в неоплейстоцене ступеней, скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы, позволит повысить точность увязки региональных стратиграфических схем квартера между собой, адаптировать их в международные проекты и благодаря этому улучшить качество и детальность Государственных геологических карт.

**Нижняя граница четвертичной системы.** Положение нижней границы квартера обсуждалось неоднократно. Существовало несколько вариантов ее проведения от 0,7 и 1,8 до 2,6 и 3,5 млн лет. Принятое решение о положении этой границы на рубеже 1,8 млн лет, отвечающей верхней части палеомагнитного эпизода Олдувей в стратотипическом разрезе Врика на юге Италии, является итогом 10-летней работы по проекту МПГК № 41 «Граница неогена и четвертичной системы». Это решение было утверждено во время XI Конгресса ИНКВА. В 1983 г. оно было подтверждено Международной стратиграфической комиссией (ICS). В 1985 г. нижняя граница четвертичной системы на уровне 1,8 млн лет была ратифицирована МСГН в качестве точки глобального стратотипа границы (ТГСГ: GSSP) в основании плейстоцена — нижнего отдела системы.

**Корреляционная стратиграфическая схема четвертичных отложений территории России.** Существующие стратиграфические схемы квартера разных регионов России являются результатом многолетних геологосъемочных, поисковых и тематических работ. Они построены в основном на палеоклиматическом истолковании литологических, палеонтологических, геоморфологических и других данных. Большинство региональных схем, используемых при государственном геологическом картировании, приняты МСК в 1980–1990 гг. Некоторые из них, уточненные и дополненные (стратиграфические схемы Северо-Западного, Центрального и Предуральяского регионов Русской равнины, а также схема Западно-Сибирского региона), утверждены МСК в начале XXI в.

Предлагаемая корреляционная стратиграфическая схема четвертичных отложений территории России включает в себя восемь наиболее крупных ее регионов (табл. 2). Стратиграфия квартера этих регионов подробно рассмотрена в монографии «Четвертичная система» (1984, 2-й полутом).

Обновленная унифицированная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины издана в Новосибирске в 2000 г. вместе с объяснительной запиской.

Проект корреляционной схемы квартера Европейской России с межрегиональными горизонтами перед их утверждением в МСК (апрель 2007) был рассмотрен на Всероссийском совещании по изучению четвертичного периода в г. Смоленск, опубликован в его материалах (С. М. Шик, Б. А. Борисов, Е. П. Заррина, 2002), а затем разослан членам четвертичной комиссии и другим специалистам для обсуждения. Большинство участников опроса высказалось за утверждение межрегиональных горизонтов и за унификацию существующих региональных схем Русской равнины на их основе. Дальнейшее обсуждение этих горизонтов состоялось в сентябре 2004 г. на Международной конференции в Волгограде (С. М. Шик, 2004), в марте 2007 г. на Всероссийском совещании «Геологические события неогена и квартера» в Москве и в апреле того же года на 53-й сессии Палеонтологического общества в Санкт-Петербурге (Б. А. Борисов, 2007).

В окончательный вариант корреляционной схемы квартера Европейской России, состоящей из 21 межрегионального корреляционного горизонта, вошло 20 региональных подразделений Центрального и Северо-Западного регионов Восточно-Европейской платформы, утвержденных четвертичной комиссией 18 апреля 2001 г. (Постановления МСК, 2002. Вып. 33. С. 36–37). Причем шести из них в процессе обсуждения были присвоены новые названия, заимствованные из корреляционной схемы квартера коллектива авторов Географического института РАН (А. А. Величко, В. В. Писарева, Т. Д. Морозова и др., 2005): микулинский (s.l.) заменен мезинским, вологодский — днепровским, верхнеильинский — окатовским, среднеильинский — сетуньским, нижнеильинский — красиковским и петропавловский — акуловским. Голоценовый шуваловский горизонт вместо половецкого введен в этот перечень по предложению С. М. Шика (2004).

**Оценка состояния изученности по регионам. Основные задачи дальнейших исследований.** *Европейская Россия.* Результаты изучения четвертичных отложений, полученные различными исследователями в последние годы, позволяют считать Русскую равнину опорным страторегионом как для 18 ступеней неоплейстоцена общей шкалы квартера, так и для межрегиональных корреляционных горизонтов Европейской России и, возможно, для всей территории Российской Федерации. В рельефе Русской равнины отчетливо выражены краевые образования пяти оледенений неоплейстоцена (ареальные стратотипы донского, днепровского, московского, калининского и осташковского горизонтов). Морены покровского, сетуньского и окского оледенений, межледниковые отложения акуловского, красиковского, окатовского, мучкапского, лихвинского и чекалинского горизонтов, а также образования времени калужского похолодания перекрыты более молодыми осадками квартера. На северо-востоке Русской равнины (бассейн р. Сев. Двина) и на Кольском полуострове (Терский берег) средне- и поздненеоплейстоценовые морены местами разделены морскими

отложениями северной, бореальной и беломорской трансгрессий, отвечающими соответственно горкинскому, мезинскому и ленинградскому горизонтам. Региональные климатостратиграфические подразделения неоплейстоцена Европейской России выделены на основе многих методов, и, следовательно, их обоснование является комплексным. Особое место в этом комплексе принадлежит палеонтологическим, особенно палеофлористическим и, в частности, палинологическим исследованиям. Чаще всего именно они, как отмечал в свое время Е. В. Шанцер (1980), приносят наиболее объективную и достоверную информацию.

В уникальной по представленным материалам статье Я. К. Еловичевой (2007), где приводятся результаты палинологического анализа древнеозерных отложений неоплейстоцена Белоруссии, в интервале со 2-й по 18-ю стадии изотопно-кислородной шкалы ею выделено 17 региональных стратонов. В составе их установлено около 240 фаз смены растительности. Причем на межледниковые подразделения (8 термохронов) падает около 140 фаз, а на ледниковые (9 криохронов) — 100 фаз смены растительных сообществ (палеофитоценозов). «Рекордсменом» среди выделенных стратонов является шкловский (горкинский, по принятой схеме для Европейской России) термохрон, в котором отмечено 26 фаз смены растительности.

В последние годы значительно продвинулись исследования по зональному расчленению квартера Восточной Европы по мелким млекопитающим (Э. А. Вангенгейм, М. А. Певзнер, А. С. Тесаков, 2001). Выделенные зональные биостратиграфические подразделения позволили повысить детальность деления неоплейстоцена по сравнению с расчленением на основе фаунистических комплексов крупных млекопитающих, предложенным В. И. Громовым. Длительность во времени выделенных зон и подзон по мелким млекопитающим колеблется от 30 до 75 тыс лет. Для сравнения средняя продолжительность фаунистических подразделений эоплейстоцена составляет около 270 тыс лет. В свою очередь количество датированных уровней появления новых видов мелких млекопитающих, скоррелированных с границами горизонтов неоплейстоцена, составляет 11, а уровней вымирания видов — 3. Для эоплейстоцена установлены соответственно 34 и 1 таких уровней.

Большое значение для характеристики региональных и межрегиональных подразделений квартера имеют результаты многолетних исследований по корреляции природных событий ледникового и перигляциального плейстоцена Восточной Европы, выполненных коллективом сотрудников Института географии РАН во главе с А. А. Величко. Основные результаты этих исследований сведены в «Корреляционной схеме плейстоцена европейской части России и Западно-Европейского региона» (А. А. Величко, В. В. Писарева, Т. Д. Морозова и др., 2005).

Ближайшими задачами по *европейской части России* являются дополнительное обсуждение и утверждение стратотипов 18 ступеней неоплейстоцена и соответственно межрегиональных корреляционных горизонтов; унификация региональных стратиграфических схем квартера с детализацией разрезов эоплейстоцена; обновление и утверждение региональной схемы квартера Северного Кавказа.

*Сибирская и дальневосточная территории России.* По степени расчленения среднего и верхнего неоплейстоцена региональные схемы рассматриваемых территорий идентичны или близки к схеме Европейской России, но по детализации нижнего неоплейстоцена эти схемы, за исключением Урала и Алтае-Саянской области, значительно уступают европейской схеме, причем в Прибайкалье и Забайкалье, а также на Северо-Востоке Сибири нижнеоплейстоценовые горизонты вообще не выделены.

Первостепенными задачами по детализации региональных схем квартера Сибири и Дальнего Востока являются выделение и детальное расчленение опорных разрезов среднего и нижнего неоплейстоцена, а также эоплейстоцена; обновление и утверждение региональной схемы квартера Дальнего Востока.

*Области активного четвертичного вулканизма территории России.* Вулканогенные образования квартера широко развиты в новейших орогенических и рифтогенных областях различных регионов Северной Евразии. В европейской части страны они распространены на Северном Кавказе, в азиатской — на флангах Байкальской рифтовой системы, в Момском рифте (хр. Черского), на Западной Чукотке, Корьякском нагорье, Камчатке, Курильских островах, о. Сахалин, в Амуру-Охотской рифтогенной системе — хребты Сихотэ-Алинь и Буреинский. Среди вулканитов преобладают базальты, андезибазальты и андезиты щелочной базальтовой серии. Формирование их происходило в квартере практически повсеместно в субэаральной обстановке, за исключением морских акваторий Камчатки и Курильских островов. В пределах Саяно-Тувинского ареала вулканизма на протяжении четвертичного периода имели место подледные извержения под покровными ледниками различной мощности. Наиболее активной областью молодого вулканизма, продолжающегося и в настоящее время, является Камчатка, где 50% всей ее площади занимают вулканогенные образования квартера.

До недавнего времени вулканиты изображались на четвертичных картах, как и на геологических, с использованием хронопетрографического метода. В настоящее время предложен новый стратиграфо-генетический принцип картирования и картографирования вулканогенных образований (Методическое пособие по составлению мелкомасштабных карт четвертичных образований к Госгеолкарте-1000/3, 2005). Ближайшей задачей является активное внедрение нового метода расчленения и изображения вулканитов на картах четвертичных образований разного масштаба.

*Шельф России.* В пределах шельфа расчленение и картирование четвертичных образований в основном проводится по тем же принципам, что и на суше. Дно шельфа характеризуется наличием почти сплошного четвертичного покрова. Голоценовые и продолжающие свое формирование (современные) морские отложения покрывают территорию шельфа на площади около 50% и менее. На остальной площади довольно часто развиты затопленные в ходе последней послеледниковой гляциоэвстатической трансгрессии континентальные образования: ледниковые, водноледниковые, аллювиальные и др. Кроме того, во многих местах осадки квартера и плиоцена участвуют в строении толщ, отвечающих единому

седиментационному циклу. Эти толщи не всегда удается расчленить и на геологических картах обычно выделяются нерасчлененные плиоцен-четвертичные образования.

Данные о распространении, строении и вещественном составе четвертичного покрова получаются в результате комплексного их изучения, и прежде всего широкого использования геофизических методов, в первую очередь сейсмоакустического профилирования. Именно эти методы являются главными при создании карт четвертичных образований на шельфе (Методическое пособие по составлению мелкомасштабных карт четвертичных образований к Гостеолкарте-1000/3, 2005).

Расчленение квартера шельфовых образований обычно не выходит за пределы звеньев эоплейстоцена и неоплейстоцена. Однако в последнее время для детализации морских четвертичных отложений успешно применяется микропалеонтологический метод изучения донных осадков по данным радиолярий. Например, А. Г. Матуль (Четвертичная биостратиграфия и палеоокеанология Охотского моря и других субарктических районов, 2007) использовал выявленные датировочные микропалеонтологические уровни как важнейшие биостратиграфические маркеры, а распределение отдельных видов и групп видов для интерпретации комплексов радиолярий как показателей палеосреды. Кроме того, для двух опорных колонок из Охотского моря он применил изотопно-кислородные данные по бентосным фораминиферам, что позволило ему в интервалах 350 тыс. лет и 1,1 млн лет выделить соответственно от 3 до 14 ледниковых циклов.

Основными задачами ближайших исследований шельфовых образований квартера является дальнейшая детализация опорных разрезов и увязка выделенных стратонов с региональными горизонтами прилегающих территорий суши России.

**Председатель Комиссии по четвертичной системе**

***Б. А. БОРИСОВ***

# ПОСТАНОВЛЕНИЯ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА РОССИИ

---

## ПОСТАНОВЛЕНИЕ О ДЕТАЛИЗАЦИИ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ

Принято на расширенном заседании Бюро МСК 4 апреля 2007 г.

### **Бюро МСК заслушало:**

1. Сообщение председателя Комиссии МСК по четвертичной системе Б. А. Борисова\* о решении относительно выделения детальных подразделений ОСШ квартера — ступеней в нижнем и среднем звеньях (в количестве соответственно 8 и 6) неоплейстоцена, в дополнение к утвержденным в 1995 г. четырем ступеням в верхнем звене неоплейстоцена (Постановления МСК, 1996. Вып. 28. С. 8–10). Бюро Комиссии предлагает в качестве стратотипов 18 ступеней неоплейстоцена, скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы (КИШ), использовать опорные разрезы межрегиональных горизонтов квартера европейской части России.

2. Рекомендацию Всероссийского совещания «Геологические события неогена и квартера России: современное состояние стратиграфических схем и палеогеографические рекомендации» (М., ГИН РАН, 27–29 марта 2007 г.) о целесообразности продолжения исследований по детализации стратиграфических схем неогена и квартера, в частности, выделения в неоплейстоцене ступеней с корреляцией их с изотопными ярусами (стадиями КИШ).

3. Выступления и вопросы при обсуждении предложения Бюро Комиссии по четвертичной системе А. Н. Олейникова, В. К. Шкатовой, А. С. Алексева, В. А. Зубакова, А. И. Жамойды, Ю. Б. Гладенкова, С. М. Шика, Б. А. Борисова.

### **Бюро МСК постановило:**

Утвердить решение Бюро Комиссии по четвертичной системе о выделении в нижнем звене неоплейстоцена восьми ступеней и в среднем звене неоплейстоцена шести ступеней, скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы. В качестве стратотипов 18 ступеней (четыре в верхнем звене, утвержденные в 1995 г.) неоплейстоцена принять опорные разрезы межрегиональных корреляционных горизонтов квартера европейской части России (таблица).

**Председатель МСК**  
**Ученый секретарь заседания**

*А. И. ЖАМОЙДА*  
*А. А. ФЕДОРОВА*

---

\* Сообщение-статья Б. А. Борисова «К вопросу совершенствования Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы по данным палеоклиматологии и палеонтологии» // Палеонтология, палеобиогеография и палеоэкология. Мат-лы 53-й сессии Палеонтологического об-ва. СПб., 2007. С. 24–27.

**Общая стратиграфическая шкала четвертичной системы, 2007**

Общая стратиграфическая шкала (МСК, 2007)					Кислородно- изотопная шкала (Bassinot et al., 1994)		Межрегиональные корреляционные горизонты квартера европейской части России	
Система	Надраздел (отдел)	Раздел (подотдел)	Звено	Ступень	Изотопная стадия	Возраст границ изотопных стадий (тыс. лет)		
Четвертичная	Голоцен				1		шуваловский	
	Плейстоцен	Неоплейстоцен	Верхнее	четвертая	2	11	осташковский	
				третья	3	24	ленинградский	
				вторая	4	57	калининский	
				первая	5	71	мезинский	
				шестая	6	127	московский	
			Среднее	пятая	7	186	горкинский	
				четвертая	8	242	днепровский	
				третья	9	301	чекалинский	
				вторая	10	334	калужский	
				первая	11	364	лихвинский	
				Нижнее	восьмая	12	427	окский
					седьмая	13	474	мучкапский
					шестая	14	528	донской
					пятая	15	568	окатовский
			четвертая		16	621	сетуньский	
				третья	17	659	красиковский	
				вторая	18	712	покровский	
				первая	19	760	акуловский	
						787		
				Эоплейстоцен	Верхнее	–	20–35	1240
			Нижнее	–	36–64		толчеевский	
	Неогеновая	Плиоцен	Верхний			1800		

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ  
ОБ УТОЧНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ  
ВИЗЕЙСКОГО ЯРУСА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**

**Принято на расширенном заседании Бюро МСК 9 апреля 2008 г.**

В связи с постановлением Международной подкомиссии по каменноугольной системе об уточнении положения нижней границы визейского яруса Комиссия МСК по каменноугольной системе на своем заседании 8 апреля с.г. приняла решение о фиксации указанной границы по первому появлению *Eoparastaffella simplex* в филогенетической линии *E. ovalis*—*E. simplex* (с. 124—125).

**Бюро МСК заслушало:**

Сообщение председателя комиссии по каменноугольной системе А. С. Алексеева и выступление А. И. Жамойды.

**Бюро МСК постановило:**

1. Утвердить решение комиссии МСК по каменноугольной системе о проведении нижней границы визейского яруса по уровню основания зоны *Eoparastaffella simplex*—*Eoendothyranopsis donica* (фораминиферы) и зоны *Gnathodus texanus* (конодонты).

2. В ранее принятые корреляционные региональные стратиграфические схемы внести изменение уровня нижней границы визейского яруса.

**Председатель МСК**

**А. И. ЖАМОЙДА**

## КОМИССИЯ ПО КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

### РЕШЕНИЕ КОМИССИИ ОБ УТОЧНЕНИИ ПОЛОЖЕНИЯ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ВИЗЕЙСКОГО ЯРУСА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

8 апреля 2008 г. в г. Санкт-Петербург состоялось заседание комиссии, в котором приняли участие 18 человек из МГУ, ВСЕГЕИ, ГИН РАН, СПб ГУ, ВНИГРИ, ИГ КомиНЦ УрО РАН, Пермского ГУ, Казанского ГУ, ООО «Башпроект» (Уфа), СНИИГГиМС (Новосибирск).

На заседании был рассмотрен вопрос об уточнении положения нижней границы визейского яруса в Общей стратиграфической шкале каменноугольной системы.

На выездной сессии комиссии МСК, состоявшейся в августе 2002 г. в г. Екатеринбург, было принято принципиальное решение о переносе границы турнейского и визейского ярусов в соответствии с решением Международной подкомиссии по каменноугольной системе. Маркером границы был утвержден вид *Eoparastaffella simplex* (фораминиферы). Принятые изменения отражены в Общей шкале каменноугольной системы (Постановления МСК, 2003. Вып. 34. С. 38–39). Однако окончательно зафиксировать новую границу было решено после выбора ее стратотипа.

В стандартной зональной последовательности для территории России нижняя граница визейского яруса совпадает с основанием зоны *Eoparastaffella simplex—Eoendothyranopsis donica* (фораминиферы) и зоны *Gnathodus texanus* (конодонты).

В декабре 2007 г. Международной подкомиссией по каменноугольной системе принято решение о фиксации нижней границы визейского яруса в разрезе Пенчон, провинция Гуанси, Южный Китай, по первому появлению *Eoparastaffella simplex* в филогенетической линии *Eoparastaffella ovalis—Eoparastaffella simplex* (фораминиферы) (Devuyst et al., 2003). В качестве дополнительных маркеров предлагается использовать появление конодонтов *Gnathodus homopunctatus* (в 5 м выше границы в разрезе Пенчон) и исчезновение *Scaliognathus anchoralis europensis* в 30 м ниже. Данное решение направлено в Международную комиссию по стратиграфии для окончательного голосования.

#### **Решение Комиссии**

Привести в соответствие положение нижней границы визейского яруса ОСШ с ее положением в Международной стратиграфической шкале. Маркером нижней границы визейского яруса считать вид *Eoparastaffella simplex*, достаточно широко распространенный на востоке Русской платформы и на Урале.

С принятым основанием визейского яруса сопоставляется подошва радаевского горизонта Восточно-Европейской платформы и Тимано-

Печорской области, обручевского горизонта восточного склона Урала, подъяковского горизонта Кузбасса, бинюдинского горизонта Таймыра, серебрянского горизонта Сибирской платформы, черномысовского горизонта Новой Земли. В Бореальной области с границей визейского яруса сопоставляются основание базовского горизонта Верхоянья и граница нижнего и среднего горизонтов неруинского надгоризонта стратиграфической схемы Омолонского региона.

Комиссия считает необходимым уточнить положение границы в конкретных разрезах на территории России и выработать критерии ее определения и по другим группам организмов.

**Председатель Комиссии МСК по каменноугольной системе**  
**Заместитель председателя Комиссии**

***А. С. АЛЕКСЕЕВ***  
***О. Л. КОССОВАЯ***

## **КОМИССИЯ ПО ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЕ**

### **Выписка из решения заседания Комиссии**

**29 марта 2007 г.**

**г. Москва, ГИН РАН**

Присутствовали: Б. А. Борисов (председатель), С. М. Шик (зам. председателя), Н. С. Болиховская, Э. А. Вангенгейм, А. А. Величко, В. С. Волкова, Ю. Б. Гладенков, Ю. И. Иостфова, Ю. А. Лаврушин, В. В. Писарева, А. Л. Чепалыга (члены бюро), М. Е. Былинская, Г. А. Данукалова, В. С. Зажигин, С. Д. Николаев, А. А. Свиточ, Н. Г. Судакова, Л. Д. Сулержицкий, А. С. Тесаков, В. К. Шкатова и др.

#### **Повестка дня**

1. Утверждение изменений и дополнений в Унифицированной региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Предуралья. Сообщение С. М. Шика.

#### **Решение Комиссии**

1. Утвердить изменения и дополнения в Унифицированной региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Предуралья. Название горизонта симбугинский заменить на домбаровский, поскольку к разрезу Симбугино приурочена широко известная плиоценовая фауна млекопитающих. Современное состояние региональной части стратиграфической схемы четвертичных отложений Предуралья представлено в таблице.

**Председатель Комиссии по четвертичной системе**  
**Ученый секретарь заседания**

***Б. А. БОРИСОВ***  
***В. К. ШКАТОВА***

**Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений  
Предуралья (региональная часть)**

Общая шкала				Региональные подразделения стратиграфической схемы четвертичных отложений Предуралья (надгоризонты, горизонты)	
Система	Найраздел	Раздел	Звено		
Четвертичная (квартер)	Голоцен	—	—	Современный	
	Плейстоцен	Неоплейстоцен	Верхнее	Валдай- ский	Кудашевский
					Табулдинский
					Сайгатский
			Кушнаренковский		
			Среднее	Сред- нерус- ский	Еловский
					Климовский
		Ларевский			
		Бельский			
		Нижнее	Чуй- Атасев- ский	Чусовской	
				Атасевский	
				Таныпский	
				Базинский	
		Минзитаровский			
Эоплейстоцен	Верхнее	Кармасан- ский	Октябрьский		
			Благоварский		
			Домбаровский		
	Нижнее	Давле- канов- ский	Хлебодаровский		
			Удрякский		
		Демский	Раевский		
Тюлянский					
Неогеновая	Верхний плиоцен				

## Выписка из решения заседания Бюро Комиссии

3 апреля 2007 г.

г. Санкт-Петербург, ВСЕГЕИ

Присутствовали: Б. А. Борисов (председатель), С. М. Шик (зам. председателя), В. Д. Тарноградский, Е. А. Минина, В. К. Шкатова.

### Повестка дня

1. О детализации Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) четвертичной системы.

Сообщение Б. А. Борисова\*.

О выделении детальных подразделений ОСШ квартера — ступеней в нижнем и среднем звеньях (в количестве соответственно 8 и 6) неоплейстоцена в дополнение к утвержденным в 1995 г. четырем ступеням в верхнем звене неоплейстоцена (Постановления МСК, 1996. Вып. 28. С. 8–10).

Об использовании в качестве стратотипов 18 ступеней неоплейстоцена, скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы (КИШ), опорных разрезов межрегиональных корреляционных горизонтов квартера европейской части России.

О рекомендации Всероссийского совещания «Геологические события неогена и квартера России: современное состояние стратиграфических схем и палеогеографические реконструкции» (М., ГИН РАН, 27–29 марта 2007 г.) — о целесообразности продолжения исследований по детализации стратиграфических схем неогена и квартера, в частности, выделения в неоплейстоцене ступеней с корреляцией их с изотопными ярусами (стадиями КИШ).

### Решение Комиссии

Принять предложенную детализацию Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы — выделить в нижнем звене неоплейстоцена восемь ступеней и в среднем звене неоплейстоцена шесть ступеней (с. 122).

Скоррелировать 18 ступеней неоплейстоцена со стадиями кислородно-изотопной шкалы.

Использовать в качестве стратотипов ступеней неоплейстоцена опорные разрезы межрегиональных корреляционных горизонтов квартера европейской части России.

**Председатель Комиссии по четвертичной системе**  
**Ученый секретарь Комиссии**

***Б. А. БОРИСОВ***  
***В. К. ШКАТОВА***

---

\* Сообщение-статья Б. А. Борисова «К вопросу совершенствования Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы по данным палеоклиматологии и палеонтологии // Палеонтология, палеобиогеография и палеоэкология. Мат-лы 53-й сессии Палеонтологического об-ва. СПб., 2007. С. 24–27.

---

---

**ДОПОЛНЕНИЕ 1  
К СТРАТИГРАФИЧЕСКОМУ КОДЕКСУ РОССИИ (2006 г.)**

**О НЕКОТОРЫХ УТОЧНЕНИЯХ  
В СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ  
И ДАТИРОВКЕ ГРАНИЦ СТРАТОНОВ  
ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ\***

**1. Общая стратиграфическая шкала докембрия**

1.1. В названиях подразделений ОСШ нижнего докембрия, отвечающих рангу эонотем, следует руководствоваться терминологией, приведенной в Стратиграфическом кодексе России (2006, прил. 1, табл. 3, с. 66), а именно, в текстах и на стратиграфических схемах на первом месте ставить их общепринятые наименования, а в скобках — собственные названия эонотем по стратиграфическому разрезу нижнего докембрия Карело-Кольского региона: Нижнеархейская (Саамская), Верхнеархейская (Лопийская), Нижнепротерозойская (Карельская). Собственные названия стратонотем, соответствующих указанным эонотемам, принятые в региональных стратиграфических схемах, также помещаются в скобках.

1.2. В указанной ОСШ докембрия ошибочно приведены две неправильные датировки нижних границ верхнеархейской эонотемы и верхнекарельской эратемы, которые соответственно отвечают 3200 и 2100 млн лет.

1.3. В целях улучшения качества геолого-картографических и других геологических работ, ведущихся в областях развития нижнего докембрия, разрабатываемые и принимаемые РМСК региональные стратиграфические схемы нижнего докембрия должны быть строго увязаны с ОСШ, помещенной в Стратиграфическом кодексе России (2006). То же требование относится и к стратиграфическим схемам верхнего докембрия.

**2. Общая стратиграфическая шкала пермской системы**

Названия отделов пермской системы, приведенные в Стратиграфическом кодексе России (2006, прил. 1, табл. 2, с. 64) следует именовать в текстах и на стратиграфических схемах в нижеуказанном порядке: на первом месте ставить традиционное название, образованное от названия самой системы, а в скобках — собственные названия отделов: Нижнепермский —  $P_1$  (Приуральский), Среднепермский —  $P_2$  (Биармийский), Верхнепермский —  $P_3$  (Татарский).

---

\* Дополнения согласованы с НРС Роснедра.

### 3. Уточнение терминологии геохронологических эквивалентов дополнительных подразделений Общей стратиграфической шкалы

В изданиях отечественного Стратиграфического кодекса только в статье о ярусах (2006, ст. III.15) указаны геохронологические эквиваленты его дополнительных подразделений, причем для надъяруса — *век*, а для подъяруса — *время*.

В то же время в русской литературе используются термины *подсистема* (например, миссисипий и пенсильваний) и *подотдел* (ОСШ палеогена и неогена в Стратиграфическом кодексе России).

В International Stratigraphic Guide (1976) в примечании указано, что для System–Period, Series–Epoch и Stage–Age могут использоваться приставки «sub» и «super».

В International Stratigraphic Guide (1994) аналогичное примечание дано к System–Period и Series–Epoch. Для геохронологического эквивалента Superstage рекомендуется термин Age, для Substage – Subage.

Неблагозвучность и в какой-то мере бессмысленность в русском языке таких выражений, как надвек, подвек, подэпоха и подпериод, очевидны, поскольку употребляемые приставки обозначают взаимное положение объектов, а не их отношения по времени.

Поэтому вносятся следующие дополнения в соответствующие статьи Стратиграфического кодекса России:

статья III.13 (после последней фразы): Геохронологическим эквивалентом системы и подсистемы является *период*.

статья III.14 (после Примечания): Геохронологическим эквивалентом отдела и подотдела является *эпоха*.

статья III.15. Заменяется последний абзац следующим текстом: Геохронологическим эквивалентом яруса, надъяруса и подъяруса является *век*.

Председатель МСК

А. И. ЖАМОЙДА

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие. <i>А. И. Жамойда</i> .....	3
<b>Постановление Межведомственного стратиграфического комитета России о публикации результатов работы комиссий о состоянии изученности стратиграфии подразделений докембрия и геологических систем фанерозоя территории России</b> .....	6
<b>Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований</b> .....	7
Нижний докембрий. <i>В. З. Негруца</i> .....	—
Верхний докембрий. <i>М. А. Семихатов</i> .....	15
Кембрийская система. <i>А. Ю. Розанов, И. Я. Гогин</i> .....	28
Ордовикская система. <i>Т. Н. Корень, Т. Ю. Толмачева</i> .....	36
Силурийская система. <i>Т. Н. Корень, Т. Л. Модзалевская</i> .....	44
Девонская система. <i>Н. Н. Соболев, И. О. Евдокимова</i> .....	52
Каменноугольная система. <i>А. С. Алексеев</i> .....	61
Пермская система. <i>Г. В. Котляр</i> .....	69
Триасовая система. <i>А. Н. Олейников, В. А. Гаврилова</i> .....	77
Юрская система. <i>В. А. Захаров, М. А. Рогов</i> .....	86
Меловая система. <i>Т. Н. Богданова, С. В. Лобачева</i> .....	93
Палеогеновая система. <i>М. А. Ахметьев, И. А. Николаева</i> .....	101
Неогеновая система. <i>Ю. Б. Гладенков</i> .....	111
Четвертичная система. <i>Б. А. Борисов</i> .....	115
<b>Постановления Межведомственного стратиграфического комитета России</b> .....	121
Постановление о детализации Общей стратиграфической шкалы четвертичной системы .....	—
Постановление об уточнении положения нижней границы визейского яруса каменноугольной системы .....	123
<b>Материалы комиссий по системам</b> .....	124
Комиссия по каменноугольной системе .....	—
Решение Комиссии об уточнении положения нижней границы визейского яруса каменноугольной системы .....	—
Комиссия по четвертичной системе .....	125
Выписка из решения заседания Комиссии (29 марта 2007 г.) .....	—
Выписка из решения заседания Бюро Комиссии (3 апреля 2007 г.) .....	127
<b>Дополнение 1 к Стратиграфическому кодексу России (2006 г.)</b> .....	128
О некоторых уточнениях в стратиграфической терминологии и датировке границ стратонов Общей стратиграфической шкалы .....	—
<b>Приложения 1–14</b> .....	вкладка

**СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТИГРАФИИ  
ДОКЕМБРИЯ И ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ.  
ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**Постановления Межведомственного стратиграфического комитета  
и его постоянных комиссий**

**Выпуск 38**

Редактор и корректор *В. И. Гинцбург*  
Технический редактор *С. В. Щербакова*  
Верстка *О. Е. Степурко*

Приложения 1–14 подготовила к печати *И. О. Евдокимова*

Подписано в печать 24.09.08. Формат 70 × 100/16  
Печ. л. 8,25 + 0,25 вкл. + 2,4 вкладка. Уч.-изд. л. 9,1. Тираж 250 экз. Заказ 80000161

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский  
геологический институт им. А. П. Карпинского»  
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74  
Тел.: (812)328-87-85. Факс: (812)328-90-47

Картографическая фабрика ВСЕГЕИ  
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72. Тел. (812)328-91-90, факс (812)321-81-53

Система	Найдрдел	Раздел	Звено	Ступень	Межрегиональные корреляционные горизонты Европейской России (МСК, 2007)	стратиграфических схем (горизонты)					Дальний Восток (М. Н. Алексеев, Ю. Ф. Чемсков, 1981)	
						Урал (МСК, 1995)	Западная Сибирь (МСК, 2000)	Алтае-Саянская область (МСК, 1981 с дополнениями)*	Средняя Сибирь (МСК, 1981)	Прибайкалье и Забайкалье (МСК, 1981)		Северо-Восток Сибири (МСК, 1982)
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	Голоцен				шуваловский	горбуновский	современный	голоценовый	современный	современный	современный	современный
		Верхнее	4	осташковский	полярноуральский	сартанский	аккемский	сартанский	ошурковский	сартанский	солитканский	
			3	ленинградский	невьянский	каргинский	бельтирский	каргинский	степановский	молотковский	черноручьинский	
			2	калининский	ханмейский	ермаковский	чибитский	муруктинский	томпинский	ойягосский	муниканский	
			1	мезинский	стрелецкий	казанцевский	куэктанарский	казанцевский	сувинский	казанцевский	фудзинский	
		Среднее	6	московский	леплинский	тазовский	чуйский	тазовский	боржигантайский	керемеситский надгоризонт	вяземский	
			5	горкинский	ницинский	ширтинский	чаганузнский	ширтинский	тунгирский		сунгачский	
			4	днепровский	вильгортковский	самаровский	ештыккольский	самаровский	устькиранский		шмаковский	
			3	чекалинский	сылвицкий	тобольский	чаганский	тобольский	селенгинский	ханкайский		
			2	калужский			кубадринский					
	1		лихвинский	аккаинский								
	Нижнее		8	окский	карпийский	шайтанский	куюсский	лебедский	На горизонты не подразделяется	олерский надгоризонт	рудневский	
		7	мучкапский	чернореченский	устьининский							
		6	донской	лозьвинский	устьчуйский							
		5	окатовский	батуринский	талагайкинский	телецкий	верхн.					
		4	сетунский				средн.					
		3	красиковский	тыньинский		башкаусский*	нижн.					
		2	покровский				верхн.					
		1	акуловский	сарыкульский	нижн.							
	Эоплейстоцен	Верхнее	криницкий	чумлякский	кочковский	бережковский*	На горизонты не подразделяется			сарапульский		
		Нижнее	толучеевский	увельский						суйфунский		



**СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ  
СТРАТИГРАФИИ ДОКЕМБРИЯ  
И ФАНЕРОЗОЯ РОССИИ.  
ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**ПОСТАНОВЛЕНИЯ  
МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО  
СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО КОМИТЕТА  
И ЕГО ПОСТОЯННЫХ КОМИССИЙ**

*ВЫПУСК 38*



**ПРИЛОЖЕНИЯ 1–14**

Межрегиональная стратиграфическая схема нижнего докембрия территории России

Общая стратиграфическая шкала			Возраст границ, млн лет	Типовые подразделения (надгоризонты) региональной шкалы Карело-Кольского региона	Характерные местные подразделения, Россия				Смежные регионы	
Акротема	Эонотема	Эратема			Карельский регион	Кольский регион	Воронежский массив	Алданский щит		Украинский щит
ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ PR	ВЕРХНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ R		1650	Хогландий	Хогландская серия		?		?	
			1800	Вепсий	Шокшинская свита Петрозаводская свита	?	?	Уланская серия	Овручская свита Пугачевская свита	
	НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (КАРЕЛЬСКАЯ) K	Верхнекарельская K <sub>2</sub>	1920	Калевий	Ладожская серия	Пороярвинская серия Пилыгуярвинская серия	?	Удоканская надсерия	Клесовская серия	
			2100	Людвиковий	Суйсарская свита Заонежская свита	Колосйокская серия	Оскольская серия Тимская свита			
			2300	Ятулий	Туломозерская св. Медвежьегорская св. Янгозерская св.	Лучломпольская свита (карбонатная часть) Кузтьярвинская серия				Роговская свита
		2400	Сарнолий	Селецкая свита Вермасская свита	Ахмалахтинская серия	Курская серия	Криворожская серия			
		2500	Сумий	Ожиярвинская свита Тунгудская свита Окунёвская свита	Сейдоречинская свита Кукшинская свита Пурначская свита					
	АРХЕЙСКАЯ AR	ВЕРХНЕАРХЕЙСКАЯ (ЛОПИЙСКАЯ) L	Верхнелопийская L <sub>1</sub>	2800	Гимольский	Гимольская серия	Поросозерская серия	Михайловская серия Лебединская свита Александровская свита	?	?
			Среднелопийская L <sub>2</sub>	3000		Хаутоваарская серия	Колмозерская серия		Олондинская серия	Белозерская серия
Нижнелопийская L <sub>1</sub>			3200			?	Тоналит-трондьемит-гнейсовый комплекс		Иенгрский метаморфический комплекс	Конкская серия
НИЖНЕАРХЕЙСКАЯ (СААМСКАЯ) S					Волозерский комплекс ТТГ	Волоцкая толща	Обоянский комплекс ТТГ	Комплекс ТТГ	Косивцевская толща	

Международная стратиграфическая шкала (МСШ)				Общая стратиграфическая шкала (ОСШ)			Корреляция региональных стратиграфических схем											
Система	Отдел	Ярус	Возраст, млн лет	Отдел	Надъярус, ярус	Биостратиграфические стандартные зоны по трилобитам, археоциатам <sup>1</sup> , мелкорачковидной фауне <sup>2</sup> , конodontам <sup>3</sup>	Сибирская платформа и Северо-Восток России (Решения..., 1983, 1987 с дополнениями по материалам рабочих совещаний, 2005; Постановления МСК..., 2003)			Алтае-Саянская складчатая область (Решения..., 1983; Зональная стратиграфия..., 2006)	Саяно-Байкальская складчатая область (Далматов и др., 1975, 1990)	Восточная часть Монголо-Охотской складчатой системы (Решения..., 1994)	Урал (Материалы и решения..., 1994; Анцигин, 2001)	Восточно-Европейская платформа (Решения..., 1986; Зональная стратиграфия..., 2006)				
КЕМБРИЙСКАЯ	Фуронгский	Шабровский	501,0	Верхний	?	<i>Cordylodus intermedius</i> <sup>3</sup> <i>Cordylodus proavus</i> <sup>3</sup>	Лопарский	Лопарский		Добришский	Не выделены	Не выделены	Кидрясовский	Не выделены				
					Батырбайский	<i>Lotagnostus hedini</i> , <i>Harpidooides-Platypeltoides</i> <i>Lophosaukia</i>	Мансийский	Мансийский		Золотокитатский				Хос-нелегерский	Хмелевский	Ладожский		
					Аксацкий	<i>Trisulcagnostus trisulcus</i> <i>Lotagnostus scrobicularis</i> <i>Neognagnostus quadratiformis</i> <i>Eurudagnostus ovaliformis</i> <i>Pseudagnostus kazachstanus</i> <i>Pseudagnostus pseudangustilobis</i>	Кетыйский	Кетыйский								Шорский	Володарский	
		Сакацкий			<i>Ivshinagnostus ivshini</i> <i>Oncagnostus longiformis</i> <i>Glyptagnostus reticulatus</i>	Юракыйский	Юракыйский	Кутугунский	Христиновский	Не выделены				Не выделены	Не выделены	Волитский		
		Аюскокканский			<i>Glyptagnostus stolidotus</i> <i>Kormagnostus simplex</i>	Не выделены	Энцийский	Чомурдахский	Усть-кульбичский							Не выделены	Не выделены	Не выделены
		Майский			<i>Lejopyge laevigata-Aldanaspis truncata</i> <i>Anomocariooides limbataeformis</i> <i>Anopolemus henrici</i> <i>Corynexachus perforatus</i>		Мадуйский			Силигирский				Еландинский	Не выделены			
	Амлинский		<i>Pseudanomocarina</i> <i>Kounamkites</i> <i>Schistocephalus</i>	Тавгийский	Джахтарский		Алтыргайнский				Не выделены	Не выделены	Не выделены					
		Кыранский		Кыранский						Агатинский				Кумакинский	Не выделены			
	Терренувский	Отдел 2	?	506,5	Нижний	Ленский	<i>Anabaraspis splendens</i> <i>Lermontovia grandis</i> <i>Bergeroniellus ketemensis</i>	Наманский	Еланский	Обручевский	Качинский	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Раусвенский		
								Чарский	Кетеменский							Санаштыктольский	Уранский	Гербикинский
						Олекминский	Кутургиновский	Камешковский	Археоциатовский									
		Урицкий	Синский			Толбачанский	Атдабанский	Кийский	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены		
Алданский		Атлабанский	Эльганский														Атдабанский	Натаьевский
Томмотский			<i>Judomia-Uktaspis (Prouktaspis)</i> <i>Delgadella anabara</i> <i>Repinaella</i> <i>Profallotaspis jakutensis</i>			Усольский	Кенядинский	Усть-кундатский	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Не выделены	
Верхний венд	<i>Dokidocyathus lenaicus-Tumuliolithus primigenius</i> <sup>1</sup> <i>Dokidocyathus regularis</i> <sup>1</sup> <i>Nochorocyathus sunnaginicus</i> <sup>1</sup>	Даниловский	Немакит-далдынский	Немакит-далдынский	Немакит-далдынский	Немакит-далдынский	Немакит-далдынский											Немакит-далдынский



Межрегиональная стратиграфическая схема силурийских отложений территории России

Международная стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Зональный стандарт по граптолитам (Зональная стратиграфия фанерозоя России, 2006)	Биостратиграфические зоны (Зональная стратиграфия фанерозоя России, 2006)			Корреляция региональных стратиграфических схем																																																														
Система	Отдел*	Отдел ярус*	Ярус, подъярус*			Конodontы	Хитинозои	Позвоночные	СВ ВЕП и Западный Урал	Восточный Урал	Новая Земля	Сибирская платформа (Тесаков, Предтеченский и др., 2000)	Алтае-Саянская область			СВ России (Пост. МСК, 2003)																																																							
							(Решения МСС..., 1987; Страт. схемы..., 1993; Молзалева, Мирс, 1991; Безносова, Мянник, 2005)				(Стратиграфические схемы..., 2006)																																																												
							Надгоризонт	Горизонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт	Горизонт	Горизонт																																																					
СИЛУРИЙСКАЯ	Верхний	Придольский	Лулдовский	418,7	Интерзона "Ozarkodina" snajdri	Eisenackitina philipi	Andreolepis hedei	Гребенской	Карповский	Северо-уральский	Гребенской	Постнический	Черноануйский	Хондогойский	Мирнинский	Лулдовский	Горестийский	Гомсерский	422,9	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Paralogania martinssoni	Гербюеский	Сизимский	Банковский	Хатанзейский	Кунмовский	Таугангелыйский	Шиптыгский	Бизонский																																									
																															Итерзона Zieglerodina remscheidensis	Margachitina elegans	Nostolepis gracilis	Белушынский	Бобровский	Тукальский	Байталский	Таштангелыйский	Шиптыгский																																
																																								Monograptus (Formosograptus) formosus	Eisenackitina barrandei	Thelodus sculptilis	Падымей-тывинский	Исовской	Чагырский	Тосугский	Сандугапский																								
																																																Neocolonograptus lochkovensis Neoc. branikensis	Fungochitina kosovensis	Thelodus sculptilis	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский	Тосугский																
																																																								Neocolonograptus ultimimus-Neocolonogr. parultimus	Eisenackitina philipi	Andreolepis hedei	Филлиппельский	Персейский	Хаастырский	Онинский	Чалмакский								
																																																																Neocuculogr. kozlowski/Polonograptus podoliensis	Pterospirifer siluricus	Phlebolepis elegans	Маршрут-пшский	Не установлены	Агидыйский	Полатинский	Аникийский
		Saetograptus leintwardinensis/Saetograptus linearis	Angochitina elongata	Phlebolepis ornata	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																														
										Lobograptus scanicus	Kockelella stauros	Loganellia grossi	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																						
																		Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor	Sphaerochitina lycoperdoides	Paralogania martinssoni	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																														
																										Colonograptus ludensis	Conochitina pachycephala	Loganellia avonia	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																						
																																		Colonograptus deubeli-Colonograptus praedeubeli	Cingulochitina cingulata	Loganellia avonia	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																														
																																										Pristograptus parvus/Gothograptus nassa	Pterospirifer siluricus	Phlebolepis ornata	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																						
																																																		Cyrtoagraptus lundgreni	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский														
	Cyrtoagraptus perneri-Cyrtoagraptus rigidus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																															
									Cyrtoagraptus lundgreni	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																							
																	Cyrtoagraptus perneri-Cyrtoagraptus rigidus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																															
																									Monograptus belophorus-Monograptus riccartonensis	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																							
																																	Cyrtoagraptus munchisoni	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																															
																																									Cyrtoagraptus cenurifugus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																							
																																																	Cyrtoagraptus insectus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский															
	Cyrtoagraptus lapworthi	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																															
									Oktavites spiralis	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																							
																	Monoclimacis crenulata-Monoclimacis griestoniensis	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																															
																									Streptograptus crispus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																							
																																	Spirograptus turriculatus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																															
																																									Spirograptus guerichi	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																							
																																																	Stimulograptus sedgwickii	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский															
Lituigraptus convolutus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																																
								Pribylograptus argenteus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																								
																Demirastrites pectinatus Demirastrites triangulatus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																																
																								Coronograptus cyphus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																								
																																Cystograptus vesiculosus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																																
																																								Parakidograptus acuminatus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																								
																																																Akidograptus ascensus	Ozarkodina bohemia	Sphaerochitina lycoperdoides	Сельский	Устьдурна-юский	Павдинский	Чесноковский	Пичишуйский																

\* Употребляется только в ОСШ.

Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биозональный стандарт		Биостратиграфические зоны		Корреляция региональных стратиграфических схем							
Система	Отдел	Ярус	Подъярус		Конodontы (Gradstein et al., eds, 2004)	Аммоноидеи (Gradstein et al., eds, 2004)	Остракоды (Gradstein et al., eds, 2004)	Позвоночные (Ginter, Ivanov, 2000)	Восточно-Европейская платформа (Решения МРСС..., 1990 с уточн.)	Западный Урал (Страт. схемы Урала, 1993; Путеводитель геол. экскурсии..., 1995)	Восточный Урал	Новая Земля (Страт. схемы Урала, 1993)	Западная часть Алтае-Саянской области (Ключевые разрезы..., 2004)	Северо-Восток России (Решения МРСС..., 2003 (в печати))	Приамурье (Алексеева и др., 2006)	
																Надгоризонт, горизонт, подгоризонт
ДЕВОНСКАЯ	Верхний	Фаменский		359,2	<i>Siphonodella praesulcata</i>	VI	<i>Kallockymenia Wocklumeria</i>	<i>Maternella (M.) hemisphaerica/Richterina (R.) latior</i> Interregnum	Заволжский	Зиганский	Лытвинский	Хвоцевский	Харловский	Абышевский (н. ч.)	Каменский	Таргимский
				<i>Palmatolepis gracilis expansa</i>												
					<i>Palmatolepis perlobata postera</i>	IV	<i>Platyclymenia</i>	<i>Richterina (Fossirichterina) intercostata</i>	Плавский	Мурзакаевский	Перевальнинский					
				<i>Palmatolepis rugosa trachytera</i>								III	<i>Prolobites</i>	<i>Phoebodus gothicus</i>	Лепецкий	Шамейский
					<i>Palmatolepis m. marginifera</i>	II	<i>Cheiloceras</i>	<i>Richteria servatostrinata-Nehdentomis nehdensis</i>	Елецкий	Сахапинский	Учатский					
				<i>Palmatolepis rhomboidea</i>								I	<i>Franklinella (F.) sigmoidale</i>	<i>Phoebodus typicus</i>	Задонский	Макаровский
					<i>Palmatolepis crepida</i>	A	<i>Entomoprimitia (E.) sartenacerti</i>	<i>Phoebodus bifurcatus</i>	Волгоградский	Барминский	Косоутесовские					
				<i>Palmatolepis triangularis</i>								L	<i>Entomoprimitia (E.) splendens R. reichi/E. (E.) splendens Int. Rabienella reichi Rabienella schmidtii Rabienella volki Rabienella materni Rabienella? barrandei</i>	<i>Phoebodus bifurcatus</i>	Ливенский	Аскынский
					374,5	<i>Palmatolepis linguiformis</i>	K	<i>Waldeckella cicatricosa/Rabienella? barrandei Int.</i>	Евлановский	Мендымский	Маучанский					
				<i>Palmatolepis rhenana</i>								J	<i>Waldeckella cicatricosa</i>	<i>Phoebodus latus</i>	Воронежский	Губинский
					<i>Palmatolepis jamieae</i>	I	<i>Waldeckella cicatricosa/ Franklinella (F.) torleyi Int.</i>	<i>Phoebodus latus</i>	Речицкий	Доманиковый	Пожарищевские					
				<i>Palmatolepis hassi</i>								H	<i>Franklinella (F.) torleyi</i>	<i>Phoebodus latus</i>	Семилукский s. l.	Ряузакский
	<i>Palmatolepis punctata</i>	G				Саргаевский	Саргаевский	Жандровский								
				<i>Palmatolepis transitans</i>					F			Саргаевский	Саргаевский	Стрельнинские		
	<i>Mesotaxis falsiovalis</i>	E				Саргаевский	Саргаевский	Сегенняхский								
				385,3					D,gv	<i>Skeletognathus norrisi</i>	<i>Pharciceras</i>	Саргаевский	Бродовский	Ольдойский		
	A	III				Тиманский	Кыновский	Сарыньский								
				A					III			Тиманский	Кыновский	Сарыньский		

МСШ				ОСШ		Биостратиграфические зоны, принятые в России			Корреляция региональных стратиграфических схем											
Система	Полюс-тема	Отдел	Ярус	Отдел	Ярус (подъярус)	Возраст, млн лет	Аммоноидеи	Фораминиферы	Конodontы	Восточно-Европейская платформа	Урал	Новая Земля	Таймыр	Салаир и Кузбасс	Сибирская платформа	Верхояно-Охотская область	Колымо-Омолонская область			
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ	Пенсильванская	Верхний	Гжельский	Верхний	Гжельский	303,9	<i>Shumardites-Vidrioceras</i>	<i>Daixina bosbytaiensis-Globifusulina robusta</i>	<i>Streptognathodus wabaunsensis</i>	Мелеховский	Никольский	Борисовский	Турузовский (нижняя часть)	Алыкаевский	Катский	Кыгылтасский	Пареньский	Учинский		
								<i>Daixina sokensis</i>	<i>Streptognathodus bellus</i>										Ногинский	Маргукский
								<i>Jigulites jigulensis</i>	<i>Streptognathodus virgicus</i>											
								<i>R. rossicus-R. stuckenbergi</i>	<i>Streptognathodus vitali</i>										Добрятинский	Азанташский
								<i>Dumbarites Para-shumardites</i>	<i>Streptognathodus simulator</i>											
									<i>Streptognathodus firmus</i>											
		<i>Rauserites quasiarcticus</i>	<i>Idiognathodus toretzianus</i>		Дорогомилловский	Кержаковский														
		<i>Montiparus montiparus</i>	<i>S. cancellosus</i>		Хамовнический	Ломовский														
		<i>Pr. pseudomontiparus-Obsoletes obsoletus</i>	<i>Idiognathodus sagittalis</i>																	
		<i>"Swadelina" makhlinae</i>	<i>Streptognathodus subexcellus</i>		Кревякинский															
		Московская	Средний		Московский	Мячковский	Средний	Мячковский	306,5	<i>Pseudoparalegoceras-Wellerites</i>	<i>Fusulina cylindrica</i>	<i>Neognathodus roundyi</i>	Мячковский	Мячковский	Крестовский	Железнинский	Мазуровский	Соловчанский	Ольгинский	Горинский
											<i>Protriticites ovatus</i>	<i>Neognathodus inaequalis</i>								
	<i>Fusulinella bocki</i>																			
	<i>Fusulinella colaniae-F. vozhdgensis</i>			<i>I. podolskensis-N. medexultimus</i>							Подольский	Подольский								
	<i>Beedeina kamensis</i>			<i>S. concinnus-I. robustus</i>							Каширский	Каширский								
	<i>Paraleg. - Eow.</i>			<i>Fusulinella subpulchra</i>																
	<i>Priscoidea priscoidea</i>		<i>Neognathodus medadulimus</i>																	
	<i>Diab. - Winsl.</i>		<i>Aljutovella aljutovica</i>	Верейский	Верейский															
	<i>Sir. transitivus</i>		<i>D. donetzianus-Id. postsulcatus</i>	Мелекесский	Асатауский															
	<i>Diab. - Axin.</i>		<i>Verella spicata-A. tikhonovitchi</i>																	
	Башкирская		Верхний	Башкирский	Архангельский	Средний		Архангельский	311,7	<i>Profusulinella rhombiformis</i>	<i>Profusulinella primitiva-Pseudostaffella gorskvi</i>	<i>Declinognathodus marginodosus</i>	Черемшанский	Ташагинский	Капризинский	Холоднинский	Каезовский	Янготойский	Наталинский	Осокинский
											<i>Brannero-ceras-Gastroceras</i>									
		<i>Biling. - Cancell.</i>					<i>Pseudostaffella praegorskvi-Staff. staffellaeformis</i>													
		<i>Retic. - Bashk.</i>					<i>Idiognathodus sinuosus</i>													
<i>Homoc. Hudson.</i>		<i>Neognathodus askynensis</i>																		
<i>Plectostaffella bogdanovkensis</i>		<i>Idiognathoides sinuatus</i>																		
<i>Uralopro-norites Cravenoceras</i>	<i>Monotaxinoides transitorius</i>	<i>Gnathodus bilineatus bollandensis</i>	Вознесенский	Богдановский																
<i>Hypergoniatites-Ferganoceras</i>	<i>Eostaffellina paraprotvae</i>																			
Миссисипская	Верхний	Серпуховский	Серпуховский	Верхний	Серпуховский	318,1	<i>Neoarchaediscus postrugosus</i>	<i>Lochriea cruciformis</i>	Запалюбинский	Юлдыбаевский	Берховский	Фалабн-гайский	Евсеевский	Тушамский	Магарский	Хатынахский	Хаямский			
								<i>Lochriea nodosa</i>												
								<i>Gnathodus bilineatus bilineatus</i>												
								<i>Gnathodus texanus</i>												
								<i>Scaliognathus anchoralis</i>												
								<i>Dollymae bouckaerti</i>												
	<i>Endothyranopsis crassa-Archaeodiscus gigas</i>	<i>Gnathodus texanus</i>	Косьюилеский		Косьюилеский															
	<i>Endothyranopsis compressa-Paraarchaediscus koktjubensis</i>																			
	<i>Uralodiscus rotundus</i>	<i>Gnathodus typicus</i>	Кизеловский		Кизеловский															
	<i>Eoparastaffella simplex Eoendothyranopsis donica</i>																			
	<i>Endothyra elegia-Eotextularia diversa</i>	<i>Siphonodella isosticha</i>	Черепетский		Косореченский															
	<i>Spinoendothyra costifera</i>	<i>Siphonodella quadruplicata</i>																		
<i>Chernyshinella disputabilis</i>	<i>Siphonodella belkai</i>	Утинский	Утинский																	
<i>Bisphaera malevkensis-Earlandia minima</i>	<i>Siphonodella duplicata</i>	Малецкий	Малецкий																	
<i>Tournayellina pseudobeata-Septatournayella njumylga</i>	<i>Siphonodella sulcata</i>	Гумеровский	Гумеровский																	
Визейская	Средний	Визейский	Визейский	Средний	Визейский	326,4	<i>Merocanites Ammonellipsites</i>	<i>Endothyra elegia-Eotextularia diversa</i>	<i>Gnathodus texanus</i>	Косьюилеский	Косьюилеский	Близнецовский	Дюндакский	Фоминский	Ханельбиринский	Хамамытский	Камепковский			
								<i>Spinoendothyra costifera</i>												
								<i>Protocanites-Pericyclus</i>										<i>Siphonodella isosticha</i>		
								<i>Chernyshinella disputabilis</i>										<i>Siphonodella belkai</i>		
								<i>Bisphaera malevkensis-Earlandia minima</i>										<i>Siphonodella duplicata</i>		
								<i>Tournayellina pseudobeata-Septatournayella njumylga</i>										<i>Siphonodella sulcata</i>		
Турнейская	Нижний	Турнейский	Турнейский		Нижний	Турнейский	345,3	<i>Merocanites Ammonellipsites</i>	<i>Endothyra elegia-Eotextularia diversa</i>	<i>Gnathodus texanus</i>	Косьюилеский	Косьюилеский	Близнецовский	Дюндакский	Фоминский	Ханельбиринский	Хамамытский	Камепковский		
									<i>Spinoendothyra costifera</i>											
									<i>Protocanites-Pericyclus</i>										<i>Siphonodella isosticha</i>	
									<i>Chernyshinella disputabilis</i>										<i>Siphonodella belkai</i>	
									<i>Bisphaera malevkensis-Earlandia minima</i>										<i>Siphonodella duplicata</i>	
									<i>Tournayellina pseudobeata-Septatournayella njumylga</i>										<i>Siphonodella sulcata</i>	
Турнейская	Нижний	Турнейский	Турнейский	Нижний	Турнейский	359,2	<i>Merocanites Ammonellipsites</i>	<i>Endothyra elegia-Eotextularia diversa</i>	<i>Gnathodus texanus</i>	Косьюилеский	Косьюилеский	Близнецовский	Дюндакский	Фоминский	Ханельбиринский	Хамамытский	Камепковский			
								<i>Spinoendothyra costifera</i>												
								<i>Protocanites-Pericyclus</i>										<i>Siphonodella isosticha</i>		
								<i>Chernyshinella disputabilis</i>										<i>Siphonodella belkai</i>		
								<i>Bisphaera malevkensis-Earlandia minima</i>										<i>Siphonodella duplicata</i>		
								<i>Tournayellina pseudobeata-Septatournayella njumylga</i>										<i>Siphonodella sulcata</i>		



Международная (= Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Биональный стандарт Тетической области по аммоноидеям	Биостратиграфические зоны Бореальной области по аммоноидеям и двустворкам	Корреляция региональных стратиграфических схем														
Система	Отдел	Ярус	Подъярус**				ВЕРП и западный склон Урала (Решение..., 1982; Стратиграфические схемы..., 1997)	Прикаспийский регион (Постановления МСК..., 2001)	Западный Кавказ (реки Тхач, Ачешбок, Бугунжа, горы Б. и М. Тхач) (Решение..., 1979; Атлас..., 2004)	Западная Сибирь (Решение..., 2004)	Хатангско-Нижне-ленская фашиальная область (Решение..., 2004)	Северо-Восток России (Постановления МСК..., 2003)	Приморье (Решение IV МРСС..., 1994)								
				Надгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт	Серия	Свита	Горизонт	Подгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	Горизонт					
ТРИАСОВАЯ	Верхний	Рэтский		203,6	<i>Choristoceras marshi</i>	<i>Tosapecten efimovae</i>	Не выделены	Аралсорский	Холзинская	Варенга-яхинский	Витютинский	Булунканский	Финишский		Первозненский						
					Норийский	Верхний					<i>Sagenites quinquepunctatus</i>	<i>Monotis ochotica</i>	Кусанкудукский	Кувеим-кайский		Бургагчанский					
						Средний					<i>Halorites macer</i>	<i>Eomonotis scutiformis</i>				Ненкальский					
		Карийский	Верхний		216,5	<i>Cyrtopleurites bicrenatus</i>					<i>Otapiria ussuriensis</i>	Хобдинский	Паякутаваамский	Тумулский		Килганинский	Песчанкинский				
						<i>Juvavites magnus</i>					<i>Striatosirenites kinasovi</i>			Чайдахский		Визуальнинский					
						<i>Guembelites jandianus</i>										<i>Anatropites spinosus</i>		<i>Striatosirenites kedonensis</i>	Осипайский	Жильнинский	Кипарисовский
		Средний	Ладинский *		Верхний	228,0					<i>Tropites dilleri</i>	<i>Yakutosirenites pentastichus</i>	Хобдинский	Забурулский		Истокубунжинская толща	Пурский	Кульдиминский	Верхозырянский		Спутниковский
											<i>Austrotrachyceras austriacum</i>	<i>Neosirenites armiger</i>							Мастексайский	Понеуренский	
			Ладинский *		Нижний	237,0					<i>Trachyceras aonoides</i>	<i>Stolleyites tenuis</i>	Индерский	Аймайский		Эльтонский	Моржовский	Куларский			Каразинский
											<i>Frankites regoledanus</i>	<i>Nathorstites lindstroemi</i>							Индерский	Аймайский	
	Ангийский		Верхний	245,0	<i>Protrachyceras margaritosum</i>	<i>Tsvetkovites constantis</i>	Индерский	Аймайский	Эльтонский	Моржовский	Куларский	Каразинский									
					<i>Xenoprotrachyceras recubariense</i>	<i>Eonathorstites oleshkoi</i>							Индерский	Аймайский	Эльтонский						
	Ангийский		Средний	245,0	<i>Eoprotrachyceras curionii</i>	<i>Frechites nevadanus</i>	Индерский	Аймайский	Эльтонский	Моржовский	Куларский	Каразинский									
					<i>Paraceratites trinodosus</i>	<i>Gymnotoceras rotelliforme</i>							Индерский	Аймайский	Эльтонский						
	Ангийский		Средний	245,0	<i>Balatontites balatonicus</i>	<i>Orientohungarites terminalis</i>	Индерский	Аймайский	Эльтонский	Моржовский	Куларский	Каразинский									
					<i>Nicomedites osmani</i>	<i>Czekanowskites decipiens</i>							Индерский	Аймайский	Эльтонский						
	Ангийский	Нижний	245,0	<i>Aegeiceras ugra</i>	<i>Lenotropites caurus</i>	Индерский	Аймайский	Эльтонский	Моржовский	Куларский	Каразинский										
				<i>Grambergia taimyrensis</i>	Индерский							Аймайский	Эльтонский								
	Оленекский	Верхний	249,7	<i>Tozericeras pakistanum</i>		<i>Olenikites spiniplicatus</i>	Тхачская	Ятыргвартинская	Красноселькупский	Пастахский	Мономский			Не выделены	Чернышевский						
				<i>Tirolites-Columbites</i>	<i>Bajarunia euomphala</i>	Тхачская						Ятыргвартинская	Красноселькупский			Пастахский	Мономский	Не выделены	Чернышевский		
Оленекский	Нижний	249,7	<i>Anasibirites pluriformis</i>	<i>Anawasatchites tardus</i>	Тхачская		Ятыргвартинская	Красноселькупский	Пастахский	Мономский	Не выделены			Тобизинский							
			<i>Flemingites</i> sp.	<i>Hedenstroemia hedenstroemi</i>		Тхачская						Ятыргвартинская	Красноселькупский		Пастахский	Мономский	Не выделены	Тобизинский			
Индский *	Верхний	251,0	<i>Paranorites</i> sp.	<i>Kingites? korostelevi</i>	Тхачская		Ятыргвартинская	Красноселькупский	Пастахский	Мономский	Не выделены			Лазурпинский							
			<i>Gyronites frequens</i>	<i>Eovavilovites delinensis</i>		Тхачская						Ятыргвартинская	Красноселькупский		Пастахский	Мономский	Не выделены	Лазурпинский			
Индский *	Нижний	251,0	<i>Ophiceras tibeticum</i>	<i>Wordieoceras decipiens</i>	Тхачская		Ятыргвартинская	Красноселькупский	Пастахский	Мономский	Не выделены			Лазурпинский							
			<i>Hindeodus parvus</i> (по конодонтам)	<i>Otoceras concavum</i>		Тхачская						Ятыргвартинская	Красноселькупский		Пастахский	Мономский	Не выделены	Лазурпинский			

\* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

\*\* Употребляется только в ОСШ.

Северо-Западная Европа (Ogg, 2004)				Возраст, млн лет	Зона	Борсальный аммонитовый стандарт (Захаров и др., 2005, с изм.)	Корреляция региональных стратиграфических схем															
Система	Отдел	Ярус	Подъярус				Русская платформа (Решение..., 2006)	Северный Кавказ (Сей и др., 2006)	Бассейн р.Печора (Репин и др., 2006; Митта, 2007)	Земля Франца-Иосифа (Репин и др., 2007)	Западная Сибирь (Решение..., 2004)	Северо-Восток России (Решение..., 2003)										
ЮРСКАЯ	Средний	Байосский	Верхний	167,7±3,5	<i>Clydoniceras discus</i>	<i>Cadoceras calyx</i>	Надгорный зонт	Горизонт	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт									
					<i>Oxycerites orbis</i>	<i>Cadoceras variabile</i>								Мокшинский	Таргимский	Дрепашкинская	Васюганский (нижняя часть)	Ненканский (нижняя часть)				
					<i>Procerites hodsoni</i>	<i>A. (?) cranocephaloide</i>																
			<i>Tulites subcontractus</i>		<i>Arcticoceras ishmae</i>																	
			<i>Procerites progracilis</i>		<i>Arctocephalites groenlandicus</i> ⑤																	
			<i>Asphinctes tenuiplicatus</i>		<i>Arctocephalites arcticus</i>																	
		Байосский	Верхний	171,6±3,0	<i>Parkinsonia parkinsoni</i>	<i>Cranoccephalites pompeckji</i>		Подлужный	Цудахарский	Мензерекий	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт							
					<i>Garantiana garantiana</i>	<i>Cranoccephal. indistinctus</i>																
					<i>Strenoceras niortense</i>	<i>Boreiocephaltes borealis</i>																
			Нижний		<i>Stephanoceras humphriesianum</i>	Слон с <i>Chondroceras cf. marshalli</i>										Гнилушкинский	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт		
					<i>Sonninia propinquans</i>	<i>Arkelloceras tozeri</i>																
					<i>Witchellia laeviuscula</i>	<i>Ps. (T.) fastigatus</i>																
	Ааленский	Верхний	175,6±2	<i>Graphoceras concavum</i>	<i>Ps. (T.) tugurensis</i>	Верхний	Сорский	Гнилушкинский	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт									
				<i>Brasilia bradfordensis</i>	<i>Ps. (Tugurites) whiteavesi</i>																	
				<i>Ludwigia muchisonae</i>	<i>Ps. (Tugurites) maclintocki</i>																	
		Средний		<i>Leioceras opalinum</i>	<i>Pseudolioceras (P.) beyrichi</i>									Тюрьминский	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт				
				<i>Pleydellia aalensis</i>	<i>Pseudolioceras (P.) falcodiscus</i>																	
				<i>Dumortieria pseudoradiosa</i>	<i>Pseudolioceras (P.) wurttembergeri</i>																	
	Тоарский	Верхний	183±1,5	<i>Phlyseogrammoceras dispansum</i>	<i>Pseudolioceras (P.) compactile</i>	Нижний	Циклаурский	Чапканский	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт									
				<i>Grammoceras thouarsense</i>	<i>Pseudolioc. lythense</i> ⑥									<i>Zugodact. braumianus</i>								
				<i>Haugia variabilis</i>	<i>Harp. subplanatum</i>									<i>Dact. commune</i>								
		Нижний		<i>Hildoceras bifrons</i>	<i>H. falciferum</i>									Тюрьминский	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт				
				<i>Harpoceras serpentinum</i>	<i>Harp. exaratum</i>																	
				<i>Dactylioceras tenuicostatum</i>	<i>E. elegantulum</i>																	
Нижний	Плинсбахский	189,6±1,5	<i>Pleuroceras spinatum</i>	<i>Tiloniceras antiquum</i>	Верхний	Сванетский	Чапканский	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт										
			<i>Amaltheus viligaensis</i>	Сванетский									Свита	Свита	Горизонт	Горизонт						
			<i>Amaltheus margaritatus</i>																			
			<i>Amaltheus stokesi</i>																			
			Спемпорский	196,5±1									<i>Product. davoei</i>	<i>Angulaticeras colymicum</i>	Нижний	Сванетский	Чапканский	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт
													<i>Tragophyl. ibex</i>	<i>Coroniceras siverti</i>								
	<i>Uptonia jamesoni</i>	<i>Arietites libratus</i>																				
	<i>Echioceras raricostatum</i>	<i>Schlotheimia angulata</i>																				
	<i>Oxynoticeras oxynotum</i>	<i>Alsatites liasicus</i>																				
	<i>Asteroceras obtusum</i>	<i>Psiloceras planorbis</i> ⑦																				
	Геттангский	199,6±0,6	<i>Caenisites turneri</i>	<i>Coroniceras siverti</i>	Верхний	Сванетский	Чапканский	Горизонт	Свита	Свита	Горизонт	Горизонт										
			<i>Arnioceras semicostatum</i>	<i>Arietites libratus</i>																		
<i>Arietites bucklandi</i>			<i>Schlotheimia angulata</i>																			
<i>Schlotheimia angulata</i>			<i>Alsatites liasicus</i>																			
<i>Alsatites liasicus</i>			<i>Psiloceras planorbis</i>																			
<i>Psiloceras planorbis</i>																						

**Примечания к прил. 9, 10.**  
 1. Зона *exoticus* переведена в среднеюрский подъярус, поскольку в ней встречаются виды аммонитов, чьи находки были недавно установлены в зоне *nikitini* Среднего Поволжья (Zakharov et al., 2006). В то же время появление крупных *Craspedites* s.s. маркирует основание верхнеюрского подъяруса от Русской платформы до севера Сибири. Зоны волжского яруса типового региона представляются малоприспособными для БЗС в силу их низкого корреляционного потенциала по сравнению с арктическими зональными последовательностями.  
 2. Для кимериджа и келловоя показаны две параллельные борсальные шкалы: справа – основанная на эволюции борсальных кардиоцератид и слева – традиционная (Захаров и др., 1997), к которой привязаны подразделения, выделенные по другим группам окаменелостей.  
 3. Ю.С. Репин (2005) предлагает для верхнего келловоя в качестве арктического (борсального) стандарта последовательность зон, установленную им в басс. р. Печора. Однако корреляционный потенциал предлагаемых им подразделений пока не ясен.  
 4. Положение подошвы келловоя в борсальной последовательности Восточной Гренландии пока не определено. Дж. Кэлломон (Callomon, 2003) проводит его в нижней части (но не в основании) зоны *apertum*. Той же точки зрения придерживаются Д.Н. Киселев и М.А. Рогов (2007), тогда как В.В. Митта (Mitta, 2007) помещает эту границу в кровлю зоны *apertum*.  
 5. По мнению В.В. Митта (Митта и др., 2004; Митта, в печати), границе батского и байосского ярусов в Панборсальной надобласти отвечает граница между зонами *groenlandicus* и *arcticus*. Однако эта точка зрения пока представляется недостаточно обоснованной, поскольку сопоставление зон ниже *ishmae* осуществляется по положению в разрезе. Граница байоса и бата пока остается неопределенной.  
 6. Для тоарского яруса Северо-Востока России в настоящее время предложены две альтернативные зональные последовательности, отличающиеся номенклатурой зон, их числом и объемом (Князев и др., 2003; Сей и др., 2006). Нами использована шкала В.Г. Князева с соавторами, поскольку к ней привязаны параллельные шкалы по другим группам окаменелостей.  
 7. Ю.С. Репин (Repin, 1988) предложил проводить границу триаса и юры в основании выделенной им зоны *Primapsiloceras primulum*, расположенной ниже зоны *Planorbis*. Несмотря на то, что пока не принято решение по этой границе, мы проводим границу триаса и юры в Панборсальной надобласти на традиционном уровне в подошве зоны *Planorbis*, где она располагается и в последнем варианте МСН (Ogg, 2004).



Межрегиональная стратиграфическая схема нижнемеловых отложений территории России

Международная (=Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	Зональный аммонитовый стандарт Тетической области (Reboullet et al., 2006)	Зональный аммонитовый стандарт Боральной области (Барабошкин, 2004)	Корреляция региональных стратиграфических схем																																																		
Система	Отдел	Ярус	Подъярус				ВВП (Унифицир. стратигр. схемы, 1993, Пост. МСК..., 1992)	Северный Кавказ (Скифская серия листов ГГК - 1000/3, 2003; (Атлас..., 2004)		Урал (Пост. МСК..., 1978; Унифицир. стратигр. схемы, 1997)		Западная Сибирь (Регион. стратигр. схемы, 2005, Пост. МСК..., 2006)		Восточная Сибирь		Северо-Восток России (Пост. МСК..., 2003)		Дальний Восток (Решение IV МРСС, 1994)																																							
							Горизонт	Серия	Свита	Горизонт	Свита	Надгоризонт	Горизонт	Свиты	Свиты	Горизонт	Горизонт	Горизонт	Горизонт																																						
МЕЛОВАЯ	Нижний	Альбский	Верхний	99,6	<i>Stoliczkaia dispar</i> <i>Mortonicerias inflatum</i>	<i>Neogastropilites americanus</i> (часть) <i>Neogastropilites cornutus</i> <i>Neogastropilites selwyni</i> <i>Stelkiceras liardense</i> <i>Gastropilites canadensis</i>	Цининский	Киселевская	Абрекская	Ханты-Мансийский	Ханты-Мансийская	Ханты-Мансийский	Покурский	Ханты-Мансийский	Аграфеновская (нижняя часть)	?	Арманский (нижн. ч.) Топтацкий	Маметчинский (нижняя часть)	Петрозуевский (нижняя часть) Лужкинский	Амкинский (нижняя часть) Аринский																																					
			Средний		<i>Euhoplites lautus</i> <i>Euhoplites lorricatus</i> <i>Hoplites dentatus</i>	<i>Gastropilites subquadratus</i> <i>Grycia sablei</i>															Дарьинская	Ханты-Мансийская	Ханты-Мансийский	Покурский	Ханты-Мансийский	Хагырыкская	?	Бюорке-мюссский	Тихорецкский	Светловоднинский	Еманринский																										
			Нижний		<i>Douvilleicerias mammillatum</i> <i>Leymeriella tardefurcata</i>	<i>Anadesmoceras strangulatum</i> <i>Archoplites balli</i> <i>Archoplites jachromensis</i> <i>Freboldiceras singulare</i>																										Кубинская	Ханты-Мансийская	Ханты-Мансийский	Покурский	Ханты-Мансийский	Хагырыкская	?	Бюорке-мюссский	Тихорецкский	Дивинский	Тыльский															
			Верхний		<i>Hypacanthoplites jacobi</i> <i>Acanthoplites nolani</i>	<i>Leconteites deansi</i> ?																																					Викуловский	Викуловская	Викуловский	Викуловский	Каньонский	Сияльский	Каталевский	?							
			Средний		<i>Parahoplites melchioris</i> <i>Epicheloniceras martini</i>	<i>Tropaeum arcticum</i> <i>Aconeceras nisum</i>																																													Шагиртская	Алымская	Алымский	Эксеняхская	Сияльский	Каталевский	?
			Нижний		<i>Dufrenoyia furcata</i> <i>Deshayesites deshayesi</i> <i>Deshayesites weissii</i> <i>Deshayesites oganlensis</i>	<i>Tropaeum bowerbanki</i> <i>Deshayesites deshayesi</i> <i>Deshayesites volgensis</i> <i>Deshayesites tenuicostatus</i>																																																			
		Верхний	<i>Martelites sarasini</i> <i>Imerites giraudi</i> <i>Hemihoplites feraudianus</i> <i>Gerhardtia sartousiana</i> <i>Toxancyloceras vandenheckii</i> <i>Holcodiscus uhligi</i>	<i>Oxyteuthis lahusei</i> <i>Oxyteuthis germanica</i> <i>Oxyteuthis brunsvicensis</i>	Владимирский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																												
		Нижний	<i>Coronites darsi</i> <i>Kotetishvillia compressissima</i> <i>Nicklesia pulchella</i> <i>Kotetishvillia nicklesi</i> <i>Taveraidiscus hugii auct.</i>	<i>Aulacoteuthis descendens</i> <i>Praeoxyteuthis pugio</i> <i>Praeoxyteuthis jasicofiana</i> <i>Praeoxyteuthis hibolitiformis</i>										Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																				
		Верхний	<i>Pseudothurmannia ohmi</i> <i>Balearites balearis</i> <i>Plesiospitidiscus ligatus</i> <i>Subsavnella sayni</i>	<i>Craspedodiscus discofalcatus</i> <i>Milanowskia speetonensis</i> <i>Simbirskites versicolor</i>																		Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																												
		Нижний	<i>Lyticoceras nodosoplicatum</i> <i>Crioceratites loryi</i> <i>Acanthodiscus radiatus</i>	<i>Gorodzovia mosquitini</i> <i>Pavlovites polyptychoides</i> <i>Homolomites boiarkensis</i>																										Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																				
		Верхний	<i>Criosarasinnella furcillata</i> <i>Neocomites peregrinus</i> <i>Saynoceras verrucostum</i>	<i>Prodichotomites ivanovi</i> <i>Dichotomites bidichotomus</i>																																		Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский												
		Нижний	<i>Busnardoites campylotoxus</i> <i>Tirnovella pertransiens</i>	<i>Polyptychites polyptychus</i> <i>Polyptychites michalskii</i> <i>Astieriptychites astieriptychus</i> <i>Polyptychites quadrifidus</i> <i>Neotolia klimoyskiensis</i> <i>Tollia tolli</i>																																										Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский				
		Верхний	<i>Subthurmannia boissieri</i>	<i>Bojarkia mosezhnikovi</i> <i>Surites analogus</i> <i>Surites subquadratus</i> <i>Hectoroceras kochi</i> <i>Chetaites sibiricus</i>	Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
		Средний	<i>Subthurmannia occitanica</i>	<i>Chetaites chetae</i> <i>Craspedites taimyrensis</i>									Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
		Нижний	<i>Berriasella jacobi</i>	<i>Craspedites okensis</i> <i>Praechetaites exoticus</i>																	Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																													
		Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																					
		Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский													
		Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский					
		Верхний			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
		Средний											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																							
Средний																																			Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский															
Нижний																																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский							
Верхний					Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																													
Средний													Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																																					
Нижний			Ярославский	Карбанская																	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский	Приманкинский	Чемчукинский																															
Верхний																											Ярославский	Карбанская	Черкашинский	Эксеняхская	Эксеняхская	Кармаливаямский																									

Межрегиональная стратиграфическая схема верхнемеловых отложений территории России

Международная (=Общая) стратиграфическая шкала, 2004				Возраст, млн лет	ОСШ Европ. обл. по аммонитам (Олферьев, Алексеев, 2004)	Биозональный стандарт Борсальной обл. (Захаров и др., 1997)	Корреляция региональных стратиграфических схем																													
Система	Отдел	Ярус	Подъярус				ВЕП (Стратигр. схема..., 2004; Пост. МСК..., 2002)	Сев. Кавказ и Предкавказье (Стратигр. схема, Губкина, 2005)	Урал (Унифицир. и коррел..., 1980; Пост. МСК..., 1978; Регион. стратигр..., 1997)	Западная Сибирь (Унифицир. стратигр..., 1981; Пост. МСК..., 1978; Регион. стратигр..., 2005; Пост. МСК..., 2006)	Вост. (Сред.) Сибирь (Унифицир. стратигр..., 1981; Пост. МСК..., 1982)	Северо-Восток (Регион. стратигр..., 2003; Пост. МСК..., 2003)	Дальний Восток (Регион. стратигр. схема..., 1994; Пост. МСК..., 1993)																							
							Надгоризонт, горизонт	Горизонт	Горизонт	Надгоризонт, горизонт	Свига	Горизонт	Горизонт	Горизонт	Горизонт																					
МЕЛОВАЯ	Верхний	Маастрихтский *	Верхний	73,0	<i>Anapachydiscus terminus</i> <i>Anapachydiscus fresvillensis</i>	<i>Neobelemnella kazimiroviensis</i>	<i>Inoceramus crispus</i>	Северский	Суджанский	Урминский	Ганькинский	Деребышинский	Ганькинский	Тапамская	Импенвеевский	Богопольский	Не выделены																			
			Нижний															<i>Pachydiscus epiplectus</i> <i>Pseudokosmaticeras tercense</i>	<i>Belemnella sumensis</i> <i>Belemnella lanceolata</i>	Самаргинский	Делокачанский															
		Капанский	Верхний	83,0	<i>Nostoceras hyatti</i> <i>Didymoceras donezianum</i> <i>Bostrychoceras polyplacum</i> <i>Hoplitoplacenticeras marvoti</i>	<i>Belemnella licharevi</i> <i>Belemnitella langei</i> <i>Belemnitella mucronata</i>																Басский	Славгородский	Солпадаяхинская	Корякский	Монастырский	Кисинский	Кетандинский								
			Нижний															<i>Delavarella campaniensis</i> <i>Placenticeras bidorzatum</i>	<i>Goniot euthus quadrata gracilis</i> <i>Goniot euthus quadrata quadrata</i>	Терешкинский	Кузнецовский								Пенжинский	Урекандский						
		Сантонский	Верхний	87,0	<i>Placenticeras polyopsis</i> <i>Placenticeras paraplumum</i>	<i>Actinocamax laevigatus</i> <i>Goniot euthus granulata</i>												Дубенковский	Ипатовский			Барыковский	Кисинский	Кетандинский												
			Нижний																	<i>Texanites galicus</i>	<i>Sphenoceramus cardisoides</i>				Подгорненский	Кузнецовский	Пенжинский	Урекандский								
		Копьянский	Верхний	88,5	<i>Paratexanites serratomarginata</i> <i>Gauthiericeras margae</i> <i>Peroniceras tridorsatum</i>	<i>Volviceramus involutus</i>												Терешчанский	Ипатовский	Барыковский	Кисинский	Кетандинский														
			Средний																				<i>Forresteria (Harleites) petrocoriensis</i>	<i>Inoceramus schloenbachi</i>	Вольский	Бетлинский	Насоновская	Арзозмазовский	Кетандинский							
			Нижний																											<i>Subprionocyclus neptuni</i> <i>Romaniceras diverianum</i>	<i>Inoceramus costellatus</i>	Банновский	Кузнецовский	Пенжинский	Урекандский	
		Тулонский	Верхний	91,0	<i>Romaniceras ornatisimum</i> <i>Romaniceras kallesi</i> <i>Kamerunoceras turoniense</i> <i>Mammites nodosoides</i> <i>Vatinoceras coloradoense</i> <i>Pseudaspidoceras flexuosus</i> <i>Kamerunoceras devonense</i>	<i>Mytiloides labiatus</i>												Губкинский	Деребышинский	Кузнецовский	Ипатовский	Барыковский	Кисинский	Кетандинский	Арзозмазовский	Пенжинский	Урекандский	Кетандинский								
			Средний																										<i>Collignoniceramus woolgarensis</i>	<i>Inoceramus lamarki</i>	Вольский	Бетлинский	Насоновская	Арзозмазовский	Пенжинский	Урекандский
			Нижний																																	
			Сеноманский *																										Верхний	<i>Alteracanthoceras jukesbrowni</i> <i>Turrilites acutus</i> <i>Turrilites costatus</i>	<i>Alteracanthoceras jukesbrowni</i> <i>Turrilites acutus</i> <i>Turrilites costatus</i>	Дятковский	Аварский	Дорожковская	Пенжинский	Урекандский
		Средний		<i>Mantelliceras dixonii</i> <i>Mantelliceras saxbii</i> <i>Sharpeiceras schlueteri</i> <i>Neostilingoceras curcitanense</i>	<i>Mantelliceras mantelli</i>	Дятковский												Аварский	Дорожковская	Пенжинский	Урекандский															
		Нижний	<i>Mantelliceras mantelli</i> <i>Neostilingoceras curcitanense</i>																			<i>Mantelliceras mantelli</i>	Дятковский	Аварский	Дорожковская	Пенжинский	Урекандский									
						96,6															Брянский	Дятковский	Аварский	Уватский	Покурский	Уватский	Долганская (верхняя часть)	Маметчинский	Петрозувский (верхняя часть)	Дукчандинский	Аркинский (верхняя часть)					

\* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

Межрегиональная стратиграфическая схема палеогеновых отложений территории России

Международная (=Общая) стратиграфическая шкала				Возраст, млн лет	Биостратиграфические зоны, принятые в России		Корреляция региональных стратиграфических схем																						
Система	Отдел	Подотдел			Нанопланктон	Планктонные фораминиферы	Юг Европейской России (Пост. МСК..., 2001; Ахметьев, Беньямовский, 2003; Зон. страт..., 2006)					Западная Сибирь (Унифицированная..., 2001)		Северо-Восток России (Унифицированная..., 1998)		Северо-Восточная Камчатка, Корякское нагорье (Решения..., 1998)													
		ОСШ	МСШ				Ярус	Северный Кавказ и Предкавказье	Воронежская антеклиз		Северо-Запад Прикаспийской низменности (I), Нижнее (II) и Среднее Поволжье (III)		Горизонт	Подгоризонт	Горизонт	Подгоризонт	Горизонт	Подгоризонт											
Олигоцен	Верхний	Верхний	Хатгский	NP25	NP24	NP23	NP22	NP21	NP20	NP19	NP18	NP17	NP16	NP15	NP14	NP13	NP12	NP11	NP10	NP9	NP8	NP7	NP6	NP5	NP4	NP3	NP2	NP1	
Олигоцен	Верхний	Верхний	Хатгский																										28,45
Эоцен	Верхний	Верхний	Приабоский *	33,90	<i>G. tapuriensis</i>	<i>Gl. tropicalis s. str.</i>	<i>Turborotalia centralis</i>	<i>G. corpulenta</i>	<i>Gl. tropicalis s. str.</i>	<i>G. turcomenica</i>	<i>Gl. praebulloides</i>	<i>Gl. azerbaijanica</i>	<i>H. alabamensis</i>	<i>A. rotundimarginata</i>	<i>Acarinina bullbrooki</i>	<i>M. aragonensis s.l.</i>	<i>M. caucasica</i>	<i>M. aragonensis s.str.</i>	<i>M. marginodentata</i>	<i>M. subbotinae s. str.</i>	<i>A. acarinata</i>	<i>A. subsphaerica</i>	<i>Igorina djanensis</i>	<i>Morozovella conicotruncata</i>	<i>Morozovella angulata</i>	<i>Praemurica inconstans</i>	<i>Gc. daubjergensis</i>	<i>Eoglobigerina taurica</i>	
Эоцен	Средний	Средний	Бартоцкий	37,20	Белоглинский	Харьковский	Обуховский	Белоглинский (I, II)	Тавдинский	Верхний	Паршинский	Гайлхавиланский																	
Эоцен	Средний	Средний	Бартоцкий	40,40	Кумский	Киевский	Кумский (I, II)	Керестинский (I, II)	Куберлинский (I) Елшанский (II)	Нижний	Тенкиченский	Килакирнунский																	
Эоцен	Средний	Средний	Бартоцкий	48,60	Черкесский	Бучакский	Дружбинский	Дружбинский (I)	Капевский	Верхний	Тастахский	Кыланский																	
Эоцен	Средний	Средний	Бартоцкий	55,80	Горячего Ключа	Мерлинский	Горячего ключа (I, II)	Абазинский (I, II) Камышинский (III)	Люлинворский	Средний	Кенгейский	Южно-ильпинский																	
Палеоэоцен	Верхний	Верхний	Таветский *	58,70	Эльбурганский	Песельский	Эльбурганский (I)	Горячего ключа (I, II)	Талицкий	Верхний	Кисягский	Верхний																	
Палеоэоцен	Средний	Средний	Таветский *	61,70	Эльбурганский	Песельский	Эльбурганский (I)	Горячего ключа (I, II)	Талицкий	Верхний	Тимкинский	Верхний																	
Палеоэоцен	Средний	Средний	Таветский *	65,50	Эльбурганский	Песельский	Эльбурганский (I)	Горячего ключа (I, II)	Талицкий	Верхний	Сканынский	Нижний																	

\* Глобальная граница подразделения, утвержденная в стратотипическом разрезе.

Корреляционная стратиграфическая схема горизонтов (регионуров) неогеновых отложений регионов России

Система	Отдел	Подотдел	Ярус	Границы ярусов (млн лет)	Хрон	Полярность	Корреляция региональных стратиграфических схем					
							Юг европейской части России	Западная Сибирь	Восток Сибирской платформы	Западная Камчатка	Корякское нагорье	Сахалин
НЕОГЕН	Q				C1		Апшеронский					
							Гусатуваямский					
	Плиоцен	Верх.	Гелаз.	1,77 (1,81)	C2		Акчагыльский		Кулундипский	Табагинский	Усть-Лимимтэ-ваямский	
			Пьяч.	2,58 (2,59)	C2A		Кимерийский				Лппинский	Онемтенский
	Нижн.	Занкл.	Занкл.	3,58 (3,60)	C3		Новостаничный		Эрмановский	Юноньваямский		
			Мес-синг.	5,32 (5,33)	C3A		Понтический				Ильинский	Ежовый
	Верхний	Гортон	Гортон	7,12 (7,25)	C3B		Павлодарский		Этолонский	Мыса Плоского		
					C4		Меотический				Таволжанский	
	Средний	Серраваллий	Серраваллий	11,20 (11,61)	C4A		Сарматский		Мамонтово-горский	Какертский		Окобыкайский
					C5		Конкский					
	Миоцен	Средний	Ланг.	14,80 (13,65)	C5A		Караганский		Бещульский	Ильинский	Ежовый	
					C5AA		Чокракский					
	Нижний	Бурдигал	Бурдигал	16,40 (15,97)	C5AB		Тарханский		Ильинский	Ежовый	Дагинский	
					C5AC		Коцахурский					
	Хатт	Аквитан	Аквитан	20,52 (20,43)	C5AD		Сакараульский		Абросимовский	Кулувенский	Пахачинский	
					C5B		Кавказский					
	П.	О.	В.	Хатт	23,80 (23,03)	C6		Абросимовский		Кулувенский	Пахачинский	
					C6A	Кавказский						
	П.	О.	В.	Хатт	23,80 (23,03)	C6AA		Абросимовский		Кулувенский	Пахачинский	
						C6B		Кавказский				
	П.	О.	В.	Хатт	23,80 (23,03)	C6C		Абросимовский		Кулувенский	Пахачинский	
						C7		Кавказский				

Примечание. Черными кружками отмечено положение ТТСГ (GSSP) ярусов; палеомагнитные хроны и датировки границ ярусов даны по шкале У. Бергрена и др. (Berggren et al., 1995), в скобках приведены датировки по проекту МСШ-2004 (A Geological Time Scale, 2004).