ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ

О С Ш

2 0 1 3

Москва, 2013

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА

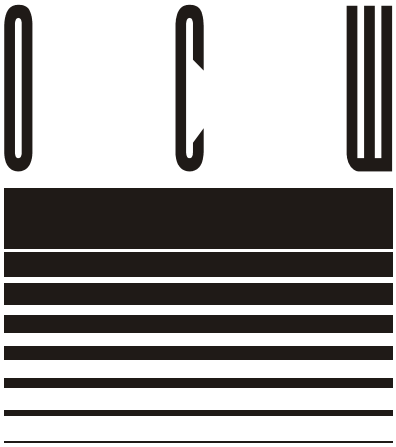
Посвящается памяти
Татьяны Николаевны Корень

ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА КОРЕНЬ
(03.03.1935 – 15.10.2010)

Отделение наук о Земле и Отделение биологических наук РАН
Геологический институт РАН
Палеонтологический институт РАН
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН
Межведомственный стратиграфический комитет

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА

Всероссийская конференция
Москва, 23-25 мая 2013 г.



GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA: CURRENT STATE AND WAYS OF PERFECTION

All-Russian conference
Moscow, May 23-25, 2013

Editor-in-chief: Fedonkin M.A.
Redaction board: Gladenkov Yu.B., Zakharov M.A., Ippolitov A.P.

Москва

УДК: 551.7 (470+571)
ББК 26.323
Ю 813

Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований, грант № 13-05-06012

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и проблемы обустройства. Всероссийское совещание. 23-25 мая 2013 г., Геологический институт РАН, г. Москва. Сборник статей / *М.А. Федонкин* (отв. ред.), *Ю.Б. Гладенков, В.А. Захаров, А.П. Ипполитов* (ред.). Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

В сборнике опубликованы обзорные доклады и краткие сообщения, сделанные на Всероссийской конференции, посвященной проблемам адаптации ревизованной Международной стратиграфической шкалы (МСШ) к геологическим условиям России и обустройства Общей (национальной) стратиграфической шкалы (ОСШ). В обзорных статьях по докембрию и всем системам фанерозоя, а также в сопровождающих сообщениях рассматриваются конкретные опорные разрезы, пригодные для фиксации границ ярусов, а также предпочтительные методы межрегиональной корреляции пограничных интервалов и сопоставления с ратифицированными границами ярусов МСШ. ОСШ рассматривается как эффективный инструмент для определения геологического возраста осадочных толщ докембрия и фанерозоя и реальная основа для проведения геолого-съёмочных работ на территории России, а также реализации международных картографических проектов.

Для широкого круга геологов в России и за рубежом.

General Stratigraphic Scale of Russia: current state and ways of perfection. All-Russian meeting. May 23-25, 2013, Geological Institute of RAS, Moscow. Collector of articles. / *M.A. Fedonkin* (resp. ed.), *Yu.B. Gladenkov, V.A. Zakharov, A.P. Ippolitov* (eds.). Moscow: GIN RAS, 2013. 408 p.

The volume contains large reviews and shorter articles, presented at All-Russian conference. All the materials deal with the application of revised International (Chrono)Stratigraphic Scale (ISS) towards geological practice and development of National Russian General Stratigraphic Scale (GSS). Problem of the interrelation between GSS and ISS is the main subject of the volume. Reviews, discussing all Phanerozoic systems and the Precambrian, as well as shorter articles provide information on most important sections located in Russia, and special attention is provided towards those ones that can be potential GSSPs. Also justifications of interregional correlations at important boundary intervals are discussed. Both ISS and GSS are treated as an effective instrument for providing detailed age determinations, and as the base for geological mapping both for applying for state programs in Russia and for international projects.

For a wide range of geologists.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

член-корреспондент РАН А.И. Жамойда,
академик РАН А.Э. Конторович,
академик РАН А.Ю. Розанов
академик РАН Б.С. Соколов
академик РАН М.А. Семихатов
академик РАН М.А. Федонкин

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

М.А. Федонкин (отв. ред.)
Ю.Б. Гладенков
В.А. Захаров
А.П. Ипполитов

Корректура и вёрстка: А.П. Ипполитов
Обложка и логотип: Д.Н. Киселёв

ISBN **978-5-98709-394-8**

© Коллектив авторов, 2013
© Геологический институт РАН, 2013

Подписано в печать 25.04.2013 г.
Формат 60x84 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 47,2. Тираж 250 экз. Заказ № 2225

Отпечатано в типографии ООО «Перспектива-2001»
150014, Россия, г. Ярославль, Угличская ул., д. 5

ПАМЯТИ Т.Н. КОРЕНЬ

Долгая и плодотворная, более чем 50-летняя научная судьба профессора, доктора геолого-минералогических наук Татьяны Николаевны Корень (03.03.1935 – 15.10.2010) была неразрывно связана с разработкой и совершенствованием хроностратиграфического каркаса Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России и региональных схем, используемых на территории нашей страны.

Татьяна Николаевна всю свою жизнь проработала во Всероссийском (а ранее Всесоюзном) научно-исследовательском геологическом институте им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) в г. Санкт-Петербурге. Еще в студенческие годы ею было начато изучение силурийских граптолитов под руководством проф. А.М. Обута, и долгие годы она посвятила исследованиям отложений силура в различных регионах на территории России и Средней Азии. В 1964 году Т.Н. защитила кандидатскую диссертацию «Силурийские граптолиты Урала и их значение для стратиграфии», зарекомендовав себя высококвалифицированным специалистом по граптолитам, пользующимся признанием не только среди советских геологов, но и за рубежом. В 1986 году ею была защищена докторская диссертация на тему: «Зональная стратиграфия и границы силура по граптолитам». Среди достижений этого периода - разработка зональной шкалы по граптолитам силура и девона, палеонтологическое обоснование расчленения силурийских отложений Подолии, Казахстана и Средней Азии, обобщение этих данных и разработка зонального стандарта силура по граптолитам для использования в ОСШ России. Интересы Татьяны Николаевны не ограничивались геологическими исследованиями: она прекрасно владела тремя языками, глубоко знала и понимала музыку и литературу. Те, кто лично сталкивался с Татьяной Николаевной, могли оценить масштаб этой незаурядной личности: её эрудированность, интеллигентность и доброжелательность.

Работа Татьяны Николаевны по организации ОСШ России официально была начата в 1991 г., когда она стала председателем Комиссии МСК по силурийской системе. Позднее, в 1996 г. Комиссии по ордовикской и силурийской системам были объединены. Её вклад в решение стратиграфических проблем разного рода был реализован в работе Международной подкомиссии по стратиграфии силура, где она была сначала секретарем, а затем и заместителем председателя. Помимо этого, она являлась председателем Комиссии по граптолитам секции палеозоологии при Совете Палеонтологического института РАН, была куратором палеонтологической службы Киргизского геодинамического полигона, членом РМСК Урала, Казахстана, Средней Азии, председателем совета Международной палеонтологической ассоциации.

С 2001 года и до конца своей жизни Т.Н. Корень возглавляла Отдел стратиграфии и палеонтологии ВСЕГЕИ, который под её руководством работал над мониторингом текущих изменений ОСШ России и внедрением результатов в современные картосоставительские и картографические работы.

Международная деятельность всегда играла важную роль в жизни Татьяны Николаевны; начиная с конца 70-х годов, она постоянно участвует в международных совещаниях. Она была одной из немногих, кто не только наблюдал эволюцию и становление нового концептуального подхода к выделению и обоснованию ярусных подразделений в Международной шкале геологического времени, но и активно участвовал в её создании.

Татьяной Николаевной был накоплен уникальный опыт интеграции научных исследований и прикладных производственных задач по совершенствованию и контролю стратиграфической основы геологических карт. Она наблюдала на практике использование хроностратиграфической линейки общей и международной шкал – главного инструмента расчленения и корреляции осадочных толщ фанерозоя, и, как никто другой, понимала необходимость их совершенствования и унификации как для картосоставительских работ на территории России, так и для международных картографических проектов. Отстаивая приоритет биостратиграфического метода, она признавала необходимость интеграции всех современных методов расчленения и корреляции осадочных образований, в том числе всего комплекса событийно-стратиграфических методов для распознавания границ ярусных и региональных подразделений. Её разработки в этом направлении нашли отражение в таких работах, как: «*Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России*» (2000); «*Проблемы общей стратиграфической шкалы ордовикской системы*» (2002); «*История становления и современное состояние стратиграфической шкалы палеозоя*» (2003), «*Стратиграфическая шкала силурийской системы: биостратиграфические маркеры и корреляционный потенциал границ подразделений*» (2006). Обобщающим трудом, который был выпущен под её руководством, стала коллективная монография «*Зональная стратиграфия фанерозоя России*» (2006). Т.Н. Корень была автором более 180 научных работ в области стратиграфии нижнего палеозоя, биостратиграфии граптолитов, теоретических и прикладных вопросов стратиграфических исследований, связанных с комплексированием различных методов, которые были положены в основу создания Международной и Общей стратиграфических шкал.

Идеи по усовершенствованию ОСШ России, высказанные Татьяной Николаевной, нашли свое отражение и в тематике настоящей конференции, которая посвящается памяти этого замечательного, светлого и неординарного человека, оставившего яркий след в отечественной стратиграфии.

Т.Ю. Толмачёва
В.А. Захаров

1
Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) России и её связь с Международной стратиграфической шкалой (МСШ)

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ: ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ РОССИИ

Алексеев А.С.
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова;
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, г. Москва; aaleks@geol.msu.ru

CURRENT STATE OF INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART: POSITIVE AND NEGATIVE CONSEQUENCES FOR THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA

Alekseev A.S.
Lomonosov Moscow State University;
Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow

Вопрос о месте и роли общих стратиграфических шкал всегда стоял остро в отечественной стратиграфии, но приобрёл особенную актуальность в последние 20 лет, когда после долгой стагнации стала активно совершенствоваться Международная стратиграфическая (ныне хроностратиграфическая) шкала (МСШ), новации в которой пришли в противоречие с Общей стратиграфической шкалой (ОСШ) России [2-8].

Усилиями интернационального коллектива из многих сотен членов Международной комиссии по стратиграфии (МКС), ее подкомиссий и рабочих групп близится к завершению формирование обновленной МСШ [19], которую лучше называть глобальной. По сути эта шкала международная, так как в её разработке участвуют учёные многих стран, но в юридическом отношении она таковой не является, поскольку члены комиссий и подкомиссий не делегированы национальными стратиграфическими органами, т.е. выражают своё сугубо индивидуальное мнение [2]. Из этого следует, что национальные стратиграфические органы имеют право на собственную трактовку принимаемых ими для территорий своих стран общих стратиграфических шкал, как это имеет место в России, обладающей крупнейшей и весьма неоднородной по геологическому строению территорией. Вместе с тем, для осуществления международных проектов, да и с историко-геологической точки зрения, чрезвычайно важно, чтобы различия между ОСШ и МСШ либо совсем отсутствовали, либо были минимальными. Однако достаточно распространена точка зрения, согласно которой ОСШ может сколь угодно сильно отличаться от МСШ, если это отвечает исторически сложившимся в нашей стране предпочтениям или успешному опыту национальных стратиграфических работ.

Технология конструирования современной МСШ была выбрана абсолютно различной для двух ее частей. В докембрийской части использовано чисто формальное деление на примерно равные отрезки времени в архее (эо-, палео-, мезо- и неоархей, длительностью по 400–300 млн лет) и в палео-, мезо- и неопротерозое (по 3–4 системы длительностью около 200 млн лет). Их нижние границы определены через «глобальные стандартные стратиграфические возрасты» (Global Standard Stratigraphic Age – GSSA) [16]. Хотя ряд границ в этой шкале остался на традиционном возрастном уровне (например, рубеж архея и протерозоя, с возрастом 2500 млн лет), эта схема утратила естественно-историческую природу, в связи с чем была отрицательно воспринята в России [13, 14]. Вместе с тем, такие термины, как «палео-», «мезо-» и даже

«неопротерозой» получили у нас довольно широкое распространение из-за их удобства.

Основной принцип создания МСШ в фанерозойской ее части, вокруг которого концентрируются наиболее острые дискуссии, особенно получившие распространение в России [9, 10], – фиксация объёма подразделений в виде стратотипов границ, точнее «глобальных стратотипических разрезов и точек» (Global Stratotype Section and Point – GSSP). При этом закрепляется только нижняя граница подразделения, а его верхняя граница определяется подошвой более молодого стратона. Это позволяет избежать временных перекрытий или зияний в общей последовательности стратонов. В соответствии с правилами установления GSSP, сначала осуществляется выбор маркера границы, а затем подбирается подходящий разрез, в котором и закрепляется «золотой гвоздь» [17]. На практике эти две задачи решаются чаще всего параллельно. Также принято, что границы подразделений более высокого ранга должны совпадать с границей одного из подразделений низшего ранга, каковым в МСШ является ярус.

В случае, если какой-либо из существующих региональных ярусов считается пригодным для его включения в МСШ, то рекомендуется выбирать его GSSP вблизи принимаемой на текущий момент нижней границы.

Первоначально единственным критерием границы считалось первое, наиболее раннее, эволюционное появление в единой, хорошо прослеженной филогенетической линии какого-либо таксона, обеспечивающего удаленную и надежную корреляцию. Позднее, из-за очевидной диахронности границ, выбранных на палеонтологической основе, приоритет стал отдаваться физическим маркерам – палеомагнитным, хемостратиграфическим и прочим событиям, как считается, изохронного характера.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ МСШ ФАНЕРОЗОЯ

Деление на системы, устоявшееся за последние 100 лет, почти не вызывало дискуссий, за исключением каменноугольного интервала, которому в Северной Америке соответствовали две самостоятельные системы – миссисипская и пенсильванская. Жаркая дискуссия закончилась тем, что был принят компромиссный вариант с двумя подсистемами [1]. До сих пор карбон – единственная система с подсистемами. Отделы считаются чисто техническими подразделениями, объединяющими некоторое число ярусов, причем в ряде случаев (кембрий, силур) их насчитывается в одной системе по четыре, в связи с чем они получили географические названия. Основное внимание в МКС и её подкомиссиях уделяется ярусу – самому низшему, но ключевому подразделению МСШ.

В таких системах, как силур и девон, ярусное наполнение (состоящее из традиционных европейских ярусов) было согласовано очень быстро и столь же быстро, хотя и с отставанием, более 20 лет назад для них были утверждены GSSP. Для кембрия и ордовика соответствующие подкомиссии решили отказаться от выбора каких-либо региональных ярусов, посчитав, что все они имеют существенные недостатки, а уровни их нижних границ не обладают достаточным корреляционным потенциалом. Поэтому сначала рабочие группы и подкомиссии выбрали некоторое число хорошо коррелируемых уровней, дав интервалам между ними номерные обозначения ярусов, лишь впоследствии, после выбора GSSP, заменённые на географические названия. Для ордовика таких ярусов было предложено 7, фактически все они имеют новые названия, за исключением самого нижнего – тремадока, который был утвержден значительно раньше [15]. В кембрийской системе подкомиссия решила выделить 10 ярусов, из которых названия и GSSP к настоящему времени получили только 5.

Нетрудно заметить, что за более чем 200-летнюю историю стратиграфии были предложены многие сотни различных ярусов, но лишь единицы из них сохранились, получив достаточно широкое употребление. Поэтому судьба таких «скоропалительно рожденных» стратонов тоже может оказаться печальной.

В чем же причина таких, на первый взгляд, неоправданных решений? На самом деле, причина очень проста, хотя и не лишена конъюктурности. Практика показала, что выбор конкретного уровня и разреза с GSSP для традиционного яруса, несмотря на десятилетия тщательных коллективных работ, не может быть осуществлен с разумным результатом, прежде всего из-за того, что объёмы таких подразделений приходится менять. Например, до сих пор нет GSSP у большей части ярусов меловой системы,

хотя никто не предлагает их заменить, так как они всех устраивают. Процесс поиска и обоснования границы юры и мела давно превратился в анекдот. Близкая ситуация сложилась с обоснованием нижних границ отечественных ярусов каменноугольной системы. Некоторые нетерпеливые руководители стремятся завершить работу по созданию МСШ какой-либо системы «при жизни» и новые, свежие, не отягощенные сложной и противоречивой историей изучения ярусы становятся удачным решением проблемы, позволяя добиться желаемого результата всего лишь за несколько лет.

На начало 2013 г. из 100 ярусов получили свои GSSP только 64. Анализ этих GSSP позволяет выделить несколько их типов.

Биостратиграфические. Это наиболее распространенный тип, к нему относятся границы 51 яруса – все в мезозое и почти все в палеозое. Согласно правилам, в качестве маркера должен выбираться вид в единой филогенетической последовательности в конкретном разрезе на том уровне, где наличие переходных форм позволяет установить его истинное первое появление. На практике это требование не всегда удается выполнить. Использованы следующие группы: конодонты (17 границ, из них 1 в мезозое), граптолиты (13 границ, все в палеозое), аммоноидеи (10 границ, все в мезозое), фораминиферы (4 границы, по одной в палеозое и мезозое и 2 в кайнозое), трилобиты (3 границы в палеозое), известковый наннопланктон (2 границы в кайнозое), брахиоподы (1 граница в палеозое), двустворчатые моллюски (1 граница в мезозое). Для нижней границы олигоцена, вопреки правилам, в качестве маркера выбрано не событие первого появления, а исчезновение планктонных фораминифер семейства Hantkeninidae.

Ихнологические. К этому типу принадлежит только одна, но чрезвычайно важная граница – GSSP основания фанерозоя, совпадающего с основанием кембрийской системы, её нижнего отдела и фортунского яруса. В качестве маркера этой границы в 1992 г. выбрано первое появление в разрезе на п-ове Ньюфаундленд в Канаде ихнофоссилии *Trichophycus pedum*. Это решение не согласуется с действующими правилами выбора GSSP [11]. Эта граница может и должна быть зафиксирована биостратиграфически, так как ниже этого уровня уже появляются первые скелетные организмы.

Магнитостратиграфические. Границ, выбранных по смене намагниченности осадочных толщ, всего 6 и все они кайнозойские. Это связано с тем, что магнитостратиграфическая шкала достигла необходимой точности только для наиболее молодого интервала геологической летописи. В частности, таким способом зафиксировано основание гелазского яруса (и, соответственно, четвертичной системы) на уровне в 1 м выше границы магнитозон Гаусс и Матуяма, аквитанского яруса в подошве магнитозоны C6Cn.2n и танетского яруса в подошве магнитозоны C26n. Считается, что физические границы не скользят во времени и могут быть прослежены глобально в толщах совершенно различного генезиса, однако без биостратиграфического контроля они не могут быть корректно идентифицированы.

Хемостратиграфические. Новый тип GSSP, который стал выделяться совсем недавно, включает рубежи ярусов, зафиксированные по аномалиям в изотопном составе кислорода и углерода биогенных карбонатов ($\delta^{18}O$ и $\delta^{13}C$). Таких GSSP пока только три, и все они установлены в кайнозое. Во-первых, это нижняя граница серравальского яруса, во-вторых, ипрского (по негативной аномалии $\delta^{13}C$ в подошве слоя сапропелита, вызванной выделением громадного количества метана из газогидратов), а также зеландского.

Импактные. К этому типу относится лишь один GSSP – основание датского яруса или граница мезозоя и кайнозоя, зафиксированная в Тунисе (разрез Эль-Кеф) по иридиевой аномалии в подошве пограничного глинистого горизонта, имеющего импактную природу.

Климатические. К рубежам, на которых фиксируются резкие климатические сдвиги, относятся GSSP двух наиболее молодых подразделений – голоценового отдела (начало последнего потепления, фиксируемого по сдвигу в содержании дейтерия в керне льда скважины, пробуренной в Гренландии на уровне 11784±99 лет и следующего за ним по удревнению возраста верхнего плейстоценового (тарантского?) яруса на уровне морской изотопной подстадии 5e, тоже в керне скважины, пробуренной в тер-

минале города Амстердам.

Таким образом, биостратиграфические GSSP доминируют в палеозое и мезозое, причем в основу положены группы с пелагическим образом жизни, в единичных случаях используется бентос. Так, GSSP всех ярусов девона, за исключением самого нижнего лохковского яруса, основаны на конодонтах, а GSSP ярусов силура выбраны по граптолитам (также за исключением одного). В кайнозое преобладают маркеры физической природы, тогда как биостратиграфические занимают резко подчиненное положение. Будет ли тенденция замены биостратиграфических границ на физические распространяться на мезозой, для которого утверждены лишь 40% границ, пока не ясно.

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

В действующей МСШ и последней версии Шкалы геологического времени [18] сохранились отечественные ярусы каменноугольной системы (серпуховский, башкирский, московский, касимовский и гжельский), но для них (кроме башкирского) пока не выбраны GSSP. Также вошли в шкалу четыре яруса нижнего (приуральского) отдела пермской системы (ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский), доставшиеся нам в результате негласного раздела, но до сих пор они, кроме ассельского яруса, остаются без GSSP. Продолжают использоваться и два яруса нижнего триаса – индский и оленекский. Таким образом, почти всё, на что мы могли реально рассчитывать как страна, обладающая прекрасными и достаточно хорошо изученными разрезами, сохранилось в МСШ.

Под влиянием этих решений и с целью максимального сближения с МСШ российская ОСШ ордовикской и силурийской систем в 2011-12 гг. приведена в полное соответствие с международной. Границы ряда ярусов, прежде всего в каменноугольной системе, были скорректированы в соответствии с их объёмами в МСШ, а пермская система была разделена на три отдела.

Участие отечественных стратиграфов в деятельности международных рабочих групп и подкомиссий позволило освоить методику современных сверхдетальных комплексных исследований типовых и опорных разрезов, перенести этот опыт на российскую почву, что дало возможность предложить целый ряд разрезов, расположенных на территории России, в качестве потенциальных GSSP.

ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Мы утратили возможность включить в МСШ прекрасную биостратиграфически надежно обоснованную последовательность ярусов нижнего отдела кембрийской системы, базирующуюся на разрезах южной части Сибирской платформы в карбонатных фациях [12]. Да и ярусы среднего кембрия также могли бы претендовать на их включение в МСШ. Не смогли удержаться в МСШ и выделенные в Казахстане ярусы верхнего кембрия. Большое разочарование вызвало отторжение международным сообществом традиционных российских ярусов верхней перми, основанных на континентальных разрезах, но в этом случае аргументы наших оппонентов были достаточно убедительными.

Оказалось, что на территории России единичны разрезы, удовлетворяющие общим требованиям для выбора в качестве GSSP, а условия доступа к этим разрезам, степень их изученности и, особенно, опубликованности научных материалов недостаточны для того, чтобы можно было аргументировано продемонстрировать их преимущества перед другими кандидатами на установление GSSP. Кроме того, существующие таможенные правила фактически не позволяют вывозить за границу образцы осадочных пород и окаменелостей для изучения их международными коллективами, и это хорошо известно нашим зарубежным коллегам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К сожалению, функции МСШ у нас обычно понимаются неправильно, поскольку она трактуется как инструмент прямого действия. Единицы МСШ по определению являются не биостратиграфическими (овеществленными) палеонтологическими комплексами (биохро-нотипами), а хроностратиграфическими и имеют лишь хронологическое содержание. Иными словами, подразделения МСШ – это только некие отрезки време-

ни, представленные в породах, рубежи которых зафиксированы по появлению в точке разреза какого-либо определенного признака. При конструировании МСШ биотические события используются исключительно как маркеры определенных временных отрезков и не более того, т.е. такая шкала представляет собой лишь внешнюю линейку. Поэтому для российской стратиграфии важнее уточнение и полноценное обоснование региональных шкал (горизонтов, или региональных ярусов, и подъярусов), которые служат реальными инструментами стратиграфической корреляции.

Литература

1. *Алексеев А.С.* Двучленное деление каменноугольной системы // Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю. Розанова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 527–539.
2. *Алексеев А.С.* О содержании и функциях «международной стратиграфической шкалы» // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 4. С. 73–79.
3. *Жамойда А.И.* О Международной стратиграфической шкале 2000 года // Вестн. Ин-та геол. Коми НЦ УрО РАН. 2000. № 11. С. 6–11.
4. *Жамойда А.И.* Международная стратиграфическая шкала 2000 г. и задачи стратиграфических исследований в России // Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 33. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2003. С. 16–22.
5. *Жамойда А.И.* Проблемы Международной (общей) стратиграфической шкалы и ее совершенствование // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 4. С. 3–13.
6. *Жамойда А.И.* Ключевые проблемы Международной стратиграфической шкалы (по материалам 32-й сессии МГК и МСК России) СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 30 с.
7. *Жамойда А.И., Прозоровская Е.Л.* Международная стратиграфическая шкала 2000 года и задачи ее совершенствования // Отечественная геология. 2001. № 4. С. 8–11.
8. *Корень Т.Н.* Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние (по материалам 33-й сессии МГК, август 2008, Осло). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 38 с.
9. *Лазарев С.С.* Стратиграфический кодекс или кодекс стратиграфической номенклатуры // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 9. № 2. С. 102–110.
10. *Лазарев С.С.* Метод «золотого гвоздя»: возможно ли совмещение времени геологического и физического // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 5. С. 111–116.
11. *Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С. и др.* Решение о выборе стратотипа докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1. С. 21–31.
12. *Розанов А.Ю., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.А. и др.* К проблеме ярусного расчленения нижнего кембрия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 1. С. 3–21.
13. *Семихатов М.А.* Современные концепции общего расчленения докембрия: анализ // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 8. С. 3–13.
14. *Семихатов М.А.* Новейшие шкалы общего расчленения докембрия: сравнение // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 6–20.
15. *Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю.* Предложение по приведению в соответствие ярусной номенклатуры ордовика в Общей стратиграфической шкале, применяемой на территории России, с официально принятой новой ярусной номенклатурой ордовика в Международной стратиграфической шкале // Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 12–19.
16. *Plumb K.A.* New Precambrian time scale // Episodes. 1991. Vol. 14. N. 2. P. 139–140.
17. *Remane J., Basset M.G., Cowie J.W. et al.* Revised guidelines for the establishment of Global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy // Episodes. 1996. Vol. 19. N 3. P. 77–81.
18. The Geologic Time Scale 2012 / *Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.* (eds.). Amsterdam et al.: Elsevier, 2012. Vol. 1, 2. XVIII+1144 p.
19. http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01.pdf

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПРОГРАММА ОБУСТРОЙСТВА СТРАТОТИПОВ РОССИЙСКИХ ЯРУСОВ

Захаров В.А.[1], Варламов А.И.[2]*
[1]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; *mzarctic@gmail.com;
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), г. Москва

CONCEPTION OF STAGE STRATOTYPES ESTABLISMENT FOR THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA

Zakharov V.A.[1], Varlamov A.I.[2]
[1]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow;
[2]All-Russian Research Geological Oil Institute, Moscow

В процессе ревизии Международной стратиграфической шкалы (МСШ) российские геологи все более убеждались в том, что результаты этой ревизии далеко не всегда соответствуют национальным интересам. Более того, предоставленное Международным рабочим группам право выбора точек для обозначения нижних границ ярусов в любой части Земного шара привело к тому, что прежние стратотипы ярусов, сосредоточенные, в основном, в Западной и отчасти в Восточной Европе, начали перемещаться в Азию и Северную Америку. В результате многие исконно российские ярусы, например, кембрийские, каменноугольные или пермские, включавшиеся прежде в МСШ, лишились своих стратотипов, а их названия, стратиграфические объёмы и возраст в итоге должны быть пересмотрены путем корреляции с вновь установленными ярусами МСШ, стратотипы которых находятся далеко за пределами России. Специалисты очень хорошо понимают, насколько это трудная и затратная по времени и финансам работа. Но начинать её делать надо безотлагательно! В противном случае мы потеряем не только важные для мелкомасштабного геологического картирования пространственно-временные стратоны, но и возможность точного прогноза поисков полезных ископаемых, прежде всего, новых перспективных месторождений углеводородного сырья. Очевидно, что Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) России придется обновлять, не откладывая эту работу на перспективу. И начинать надо с ярусов.

МАНДАТ НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ/ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ

Прошло почти пятьдесят лет с начала работ по ревизии МСШ. Отправной точкой можно считать 1960 год – время создания Комитета по силурийско-девонской границе. Спустя 12 лет после начала работ этой группы (1972 г.), первый в истории «золотой гвоздь» был забит в основании девона в Чехословакии (Баррандиен, разрез Klonk) в подошве граптолитовой зоны Monograptus uniformis. Этим стратиграфическим действием был впервые введен в практику принцип определения хроностратиграфической единицы посредством фиксации исключительно её нижней границы, которая автоматически становилась верхней границей постилающего геостратона. Однако строгие «правила игры» были установлены лишь после публикации первого руководства по фиксации границ стратонов МСШ, подготовленного Бюро Международной комиссии по стратиграфии (МКС) [13], и его последующей ревизованной версии, которая впервые была принята в качестве официального свода правил голосованием полного состава МКС в 90-х годах XX века [17]. Эти руководства стали мандатным документом для всех подкомиссий по системам (и рабочих групп по отдельным ярусам) МКС при опре-

делении глобальных хроностратиграфических/геохронологических единиц. Ключевым положением обеих версий следует считать утверждение, что глобальные хроностратиграфические единицы не определяются историческими стратотипами в полном объёме, а исключительно их нижней границей, следуя принципу, введенному определением нижней границы девона в 1972 г. Вот его дословная формулировка: *"Точка стратотипа границы" представляет собой тип стратиграфической границы, установленной в печатной работе и обозначенной в разрезе конкретной точкой в конкретной последовательности пород. "Точка стратотипа границы" представляет собой стандарт для определения и распознавания стратиграфической границы между двумя определенными [поименованными] стратиграфическими (хроностратиграфическими) подразделениями* [13, p. 5]. Только таким путем, по мнению членов МКС, можно добиться в глобальной хроностратиграфической шкале строгой смыкаемости стратиграфических единиц (=геостратонов). Таким образом, фанерозойские стратиграфические границы официально должны быть зафиксированы точками глобального стратотипа границы (ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP) [13], тогда как докембрийские хроностратиграфические границы формально определяются в терминах абсолютных возрастов – глобального стандарта стратиграфического возраста (ГССВ; Global Standard Stratigraphic Age – GSSA) [17]. Для того, чтобы стать мандатом, фиксированная граница должна быть принята 60% голосов членов рабочей группы, ответственной за выбор GSSP/GSSA, а затем соответствующей подкомиссией и, наконец, полным составом МКС. После ратификации решения Международным союзом геологических наук (МСГН) конкретная GSSP или GSSA становится мандатом.

МСШ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

К настоящему времени легитимные (утвержденные) границы имеют 64 яруса фанерозоя из 100 (по данным официального сайта МКС; см. http://stratigraphy.org/). Таким образом, МКС ежегодно в среднем утверждала чуть больше одной ярусной границы. Если такие темпы сохранятся, то 100% готовность МСШ следует ожидать примерно через 20 лет. Можно не сомневаться, что к тому времени какая-то часть уже принятых границ будет пересмотрена (например, для кембрийской системы). Как к этому относиться? Только философски. Ни в природе, ни в обществе не бывает событий (явлений), ведущих только лишь к положительным либо только отрицательным последствиям. Пытаться остановить надвигающееся событие невозможно и не нужно. Оно должно произойти. Условно говоря, каждое событие (явление) проходит три стадии: становления, расцвета и угасания. Период становления обычно сопровождается преодолением трудностей – сопротивлением носителей прежних представлений и идей, позиции которых обычно сильны. Период расцвета характеризуется взрывным увеличением числа сторонников новых идей, воплощающих их в жизнь. Оценка этого процесса образно отражена известной сентенцией: «Новые идеи побеждают не потому, что они лучше старых, а потому, что носители старых идей вымирают». Критиковать в это время господствующие представления чревато большими неприятностями для оппонентов. Стадия угасания неизбежно сопровождается ослаблением единодушия среди прежних единомышленников. Стало быть, нет смысла критиковать ревизию МСШ на завершающейся стадии, и уже сегодня можно дать оценку её сильным и слабым сторонам.

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ РЕВИЗИИ МСШ

Основным достоинством ревизованной МСШ является строгое определение объёмов основных геостратонов – ярусов, подъярусов – и, стало быть, утверждается стабильность систем. Всем памятны дискуссии об объёмах некоторых ярусов, связанные с определением стратиграфического положения так называемых «переходных слоев». Например, в отечественной литературе остро обсуждалось положение «птериевых слоев» между сантоном и кампаном [9]. Еще более тревожную ситуацию описал В.Л. Егоян [3] в отношении понимания объёмов ярусов нижнего мела на Северо-Западном Кавказе: «*..лишь меньшая часть нижнемеловых отложений практически всегда и всеми относилась к одним и тем же ярусам, тогда как спорные слои охватывают в сумме более половины нижнемелового разреза*». Автор резонно замечает, что «*ярус, не защищенный определениями границ, приобретает своего рода безразмерность*». Введение четких правил установления границ ярусов обеспечивает легитимность глобаль-

ных стратиграфических единиц (=геостратонов). Это еще одна сильная сторона предпринятой ревизии МСШ. Следует подчеркнуть, что процедура выбора лимитотипа, на всех стадиях (оценка качества, корреляционного потенциала события, выбор конкретного разреза для установки GSSP) осуществляется на демократической основе, и утверждается путем голосования международных сообществ специалистов: рабочих групп, подкомиссий по системам, и, наконец, полного состава МКС. Решение принимается большинством голосующих (≥60%).

СЛАБЫЕ СТОРОНЫ РЕВИЗИИ МСШ

Основными недостатками ревизии МСШ следует считать нарушение стабильности номенклатуры и изменение положения границ некоторых давно вошедших в практику глобальных геостратонов. Нельзя поручиться, что появляющиеся по всей шкале новые ярусы, подсистемы и даже системы окажутся более эффективными по сравнению с традиционными, которые уже доказали свою действенность многолетним использованием в глобальном масштабе. Последствия таких нововведений негативно воспринимаются нынешним поколением специалистов, с трудом привыкающим к новым названиям ярусов в кембрии, ордовике, силуре (прежние названия ярусов силура «перекочевали» в названия отделов), средней и верхней перми (применительно к которой дискомфорт вносит также переход к трехчленному делению на отделы вместо двухчленного). Далеко не все специалисты в восторге от отторжения отрезка длительностью 1 млн лет от неогеновой системы (плиоцена) в пользу четвертичной, а многие «четвертичники» не склонны принимать этот «подарок». Следует не забывать и о том, что прежние геостратоны давно вошли в национальные издания и мировую научную литературу и публиковались на протяжении более 200 лет на разных языках. Стратиграфический объём многих единиц в обновленной МСШ изменился, и, таким образом, прежние геостратоны не эквивалентны новым. Стало быть, нужно срочно публиковать справочники с новыми толкованиями глобальных хроностратиграфических единиц. Но главная беда даже не в этом, а в том, что измененные объёмы ярусов требуют проведения масштабных стратиграфических работ по их корреляции. И больше всего пострадают страны с обширными территориями, среди которых на первом месте стоит Россия. Нам придется проводить ревизию средне- и мелкомасштабных геологических карт, что потребует серьёзных дополнительных расходов.

На этом фоне другие негативные стороны ревизии МСШ в настоящее время представляются менее существенными, хотя их последствия и не всегда предсказуемы. Исторически сложилось так, что Международная ярусная шкала к середине XX века приобрела биостратиграфическую природу. Ярус идентифицировался через комплексы окаменелостей, а ведущую роль в определении детального геологического возраста пород приобрели так называемые «ортостратиграфические группы» ископаемой фауны. Именно на основе этих групп формировались зональные шкалы. Соответственно, базальные границы ярусов фиксировались по подошвам конкретных биостратиграфических зон. Большинство GSSP в ревизованной МСШ также установлено по биостратиграфическим данным – обычно первым появлениям (FAD – First Appearance Data) конкретных видов ископаемых.. Однако, некоторые границы зафиксированы на вещественной основе (см. статью А.С. Алексеева в наст. сб.). Например, нижняя граница датского яруса (палеоген) на разрезе Эль-Кеф (Тунис) определена по положению «иридиевой аномалии». Нельзя также признать «биотической» нижнюю границу кембрия (подошва фортунского (Fortunian) яруса), проведенную по появлению специфических следов жизнедеятельности организмов неизвестной таксономической принадлежности (разрез GSSP на о. Ньюфаундленд). Следует еще раз напомнить, что физико-химические показатели, как и следы жизнедеятельности, в отличие от ископаемых организмов, не имеют специфических индивидуальных характеристик, а стало быть, не могут быть достоверно идентифицированы за пределами нахождения лимитотипа GSSP. Можно установить GSSP в основании дания по уровню иридиевой аномалии, но доказывать “изохронность” этой границы в разных частях Земли все равно придется биостратиграфическим методом: прослеживанием фораминиферовой зоны Parvalarugoglobigerina eugubina. Несмотря на демократичность процесса, ведущего к конечной цели − принятию GSSP, на окончательное решение могут оказать влияние такие ситуации, как преобладание в составе международных рабочих групп представителей

территориально компактно ограниченных государств, например, расположенных в Западной Европе. Интересы большинства членов таких рабочих групп будут совпадать при выборе пограничного события в силу сходства геологического строения территорий, которые они представляют. Корреляционный потенциал события, положенного в основу GSSP, может быть также снижен, если на выбор GSSP оказывают влияние экономические факторы – например, интересы нефтяных компаний: возраст пород по шламу легче всего устанавливать по микрофоссилиям, темпы морфогенеза которых в мезозое уступают таковым у аммоноидей.

БАЛАНС МЕТОДОВ В СОВРЕМЕННОЙ СТРАТИГРАФИИ

Широкое и «взрывное» внедрение физико-химических методов в стратиграфические исследования, несомненно, связано с ревизией МСШ [1]. Сейчас уже можно говорить о том, что в стратиграфических подкомиссиях МКС и во многих рабочих группах роль биостратиграфов неуклонно снижается, и существенное влияние приобретают специалисты по веществу – геофизики (магнитостратиграфы), минералоги, изучающие глинистые минералы, геохимики и космохимики, изучающие элементный состав, стабильные изотопы (O, C, Sr) и космические частицы (самородные металлы, сидерофильные элементы, золото и пр.). Альтернативные методы, связанные с изучением вещества на молекулярном и атомарном уровнях, находятся на подъеме [16]. Объективные причины такого положения дел объяснимы: прежние методы, в частности, биостратиграфический и седиментационный (секвенто-стратиграфический), находятся на пределе возможностей дальнейшей стратиграфической детализации исследований слоистых толщ. Корреляционные возможности классических методов также ограничены. Однако следует сознавать, что физико-химические методы не дают пока того, что им приписывают их сторонники. Прежде всего, эти методы нуждаются в материале с особыми характеристиками, они недостаточно оперативны, не всегда точны и довольно дороги. Результаты не специфичны и всё равно нуждаются в биостратиграфической привязке к зональным шкалам. В противном случае геологи, изучающие фанерозойские отложения, решали бы задачи определения геологического возраста пород и без помощи биостратиграфов. Здесь уместно привести мнение О. Шиндевольфа [12, с. 90], высказанное в связи с необоснованной верой некоторых стратиграфов в возможности физико-химических методов: "*…выглядит несколько странным, что целая отрасль науки может основываться на мечтах об исполнении желаний*".

ПРОГРАММА ОБУСТРОЙСТВА СТРАТОТИПОВ РОССИЙСКИХ ЯРУСОВ

Состояние ОСШ всегда оставалось под пристальным вниманием Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) СССР и России. Этот процесс находил отражение в изданиях Стратиграфического кодекса России и многочисленных Постановлениях МСК и его постоянных комиссий. Понятно, что наиболее существенные изменения в ОСШ происходили под влиянием новаций в МСШ [4,5]. Ключевой единицей в ОСШ, как и в МСШ, является ярус. Осуществляемая в настоящее время ревизия глобальной ярусной шкалы заставляет нас обратиться к проблеме трансформации некоторых интервалов ОСШ. Как справедливо отмечала Т.Н. Корень [8, с. 35] *«…Российские стратиграфы должны уделить особое внимание сближению ОСШ и МСШ в тех интервалах, в которых они существенно отличаются»*. В соответствии с соглашениями на уровне Международных подкомиссий по системам, российские стратиграфы получили право на постановку GSSP в подошвах некоторых ярусов нижнего отдела каменноугольной системы и нижнего отдела пермской. Однако Россия располагает значительно большим числом ярусов в фанерозое, которые могли бы быть представлены на конкурсной основе в Международные подкомиссии по системам и претендовать на установку в них GSSP. Это касается, прежде всего, многих ярусов кембрийской системы и нескольких ярусов юрской системы (см. очерки в настоящем сборнике). Не следует прекращать борьбу за статус венда и волжского яруса.

Обеспечение точками регионального стратотипа границы российских ярусов

Точками регионального стратотипа границы (ТРСГ) должны быть обеспечены все ярусы фанерозоя России. Прежде всего, необходимо выбрать ярусы ОСШ, которые в первую очередь нуждаются в увязке со вновь введенными в МСШ ярусами в таких

системах, как кембрий, ордовик, силур, карбон и пермь [10, с. 4]. С этой целью требуется выполнить полный цикл процедуры исследований, рекомендованной МКС для обоснования нижних границ ярусов МСШ. Соблюдение такой процедуры обеспечит легитимность границ ярусов не только в России, но и в международных организациях. Это очевидно для тех ярусов кембрия, карбона и перми, материалы по которым должны быть представлены для официального утверждения в них GSSP в МКС и МСГН, а также тем ярусам, которые участвуют в конкурсах разрезов на выбор GSSP. Для решения этих задач в каждой комиссии МСК России должны быть созданы рабочие группы по отдельным ярусам.

Требования к ТРСГ

Как подчеркивалось выше, требования к ТРСГ должны соответствовать таковым для GSSP. Эти требования включают в себя геологические и биостратиграфические характеристики потенциального стратотипа, а также соответствие некоторым территориальным (географическим) и административным требованиям. Все эти условия по отношению к выбору GSSP были изложены в меморандуме МКС [17] и почти в полном объёме приводятся ниже в приложении к выбору ТРСГ. Стратотипический разрез должен наилучшим образом отражать соответствующие границе события-маркеры. Требования, перечисленные ниже, характеризуют «идеальный» разрез. Не все из них могут быть выполнены в каждом конкретном случае.

I. Общая геологическая ситуация:

- хорошая обнаженность интересующего интервала разреза. Это требование гарантирует, что в потенциальном стратотипе будет представлен достаточный интервал для того, чтобы границу можно было определять, используя вспомогательные маркеры, расположенные вблизи (выше/ниже) уровня границы;
- непрерывность седиментации: отсутствие перерывов и уровней конденсации вблизи уровня границы;
- темпы седиментации должны быть достаточными для того, чтобы хорошо различалась последовательность событий-маркеров в разрезе;
- отсутствие синседиментационных и тектонических нарушений внутри исследуемого интервала;
- отсутствие метаморфизма и признаков сильной диагенетической переработки пород (необходимое условие для идентификации палеомагнитных и геохимических сигналов).

II. Биостратиграфическая характеристика:

- обилие и разнообразие ископаемых остатков хорошей сохранности в интересующем интервале разреза;
- отсутствие смены фаций вверх по разрезу вблизи границы. Резкое изменение фаций может указывать на наличие перерыва в осадконакоплении. *(«Хорошая граница должна быть неявной»* [12];
- предпочтительно установление ТРСГ в фациях, биота которых обладает максимальным корреляционным потенциалом. Обычно это фации открытого моря, для которых характерно присутствие видов с широким географическим распространением, в отличие от видов, приуроченных к прибрежным или лагунным фациям.

III. Возможность проведения физико-химических исследований. Магнитостратиграфии, секвенс-стратиграфии, циклостратиграфии, анализу стабильных изотопов должно быть уделено должное внимание в процессе выбора ТРСГ. Если выбор осуществляется между разрезами, более-менее равноценными с точки зрения биостратиграфии, предпочтение стоит отдать тому из них, который предоставляет больше возможностей для изучения небиостратиграфическими методами:.

- радиоизотопное датирование: в тех случаях, где возможно, следует получать прямые датировки потенциальной хроностратиграфической границы ТРСГ;
- магнитостратиграфическая характеристика. Желательно обеспечение воспроизводимыми магнитостратиграфическими данными, с тем, чтобы установить положение ТРСГ в магнитостратиграфической шкале;

- хемостратиграфическая характеристика, включающая изучение изменений соотношений стабильных изотопов в интересующем интервале разреза, которые могут быть маркерами глобальных событий;
- секвентно-стратиграфическое изучение потенциального стратотипа, позволяющее выяснить положение разреза-стратотипа в комплексе фаций региона и провести элементарные палеогеографические реконструкции.

IV. Другие требования:

- ТРСГ должна быть обозначена в разрезе постоянным (физическим) репером;
- доступность: при наличии нескольких разрезов-кандидатов, более или менее равноценных по своих характеристикам, предпочтение должно быть отдано более доступным разрезам, изучение которых не связано с организацией дорогостоящих экспедиций;
- при формальном предложении разреза в качестве кандидата ТРСГ в МСК России, соответствующая подкомиссия должна попытаться получить гарантии от официальных лиц, касающиеся свободного доступа учёных и постоянную защиту стратотипа.

Процедура установления ТРСГ

Предложение разреза в качестве стратотипа с ТРСГ должно быть подготовлено рабочей группой согласно вышеизложенным требованиям, и направлено для утверждения в соответствующую комиссию МСК. На следующем этапе комиссия направляет официальное предложение на ратификацию в МСК, которое должно содержать:

1. название стратона, который определяет потенциальная ТРСГ;
2. указание точного географического положения (с приведением координат) на детальной топографической основе или аэрофотоснимке, желательно, с масштабом не мельче 1:50.000;
3. расположение на крупномасштабной геологической карте (по возможности);
4. детальное послойное описание разреза, предлагаемого в качестве стратотипа с ТРСГ, включающее литологическую характеристику и фотографии, на которых показано точное расположение уровня ТРСГ, а также положение ключевых биостратиграфических и иных маркеров;
5. обоснование выбора конкретного уровня границы и конкретного разреза-стратотипа, проведенное в сравнении с альтернативными событиями и альтернативными разрезами-кандидатами ТРСГ, включая обсуждение потенциала маркеров для межрегиональной корреляции;
6. подробное обсуждение ранее опубликованных данных по потенциальному стратотипу;
7. обсуждение всех маркеров, задействованных в установлении положения границы;
8. изображения ключевых ископаемых остатков;
9. результаты голосования рабочей группы и комиссии.

С целью донесения результатов до широкой научной общественности, в течение двух лет после ратификации подробное описание ТРСГ, включающее все вышеизложенные позиции, должно быть опубликовано рабочей группой в одном из ведущих российских геологических журналов, обеспеченных переводной англоязычной версией.

Пример возможной границы ТРСГ бореального берриаса

Непреодолимым препятствием для рассмотрения многих российских разрезов в качестве кандидатов на установление GSSP служит их труднодоступность. К таким разрезам относится, в частности, разрез бореального берриаса, расположенный на полуострове Нордвик на берегу моря Лаптевых, имеющий неоспоримые и разнообразные достоинства, позволяющие рассматривать его в качестве оптимального кандидата на ТРСГ в ОСШ России (**Рис. 1**).

Основное событие и корреляционный уровень. Имеется по крайней мере два биотических события, широко прослеживаемых на территории развития отложений

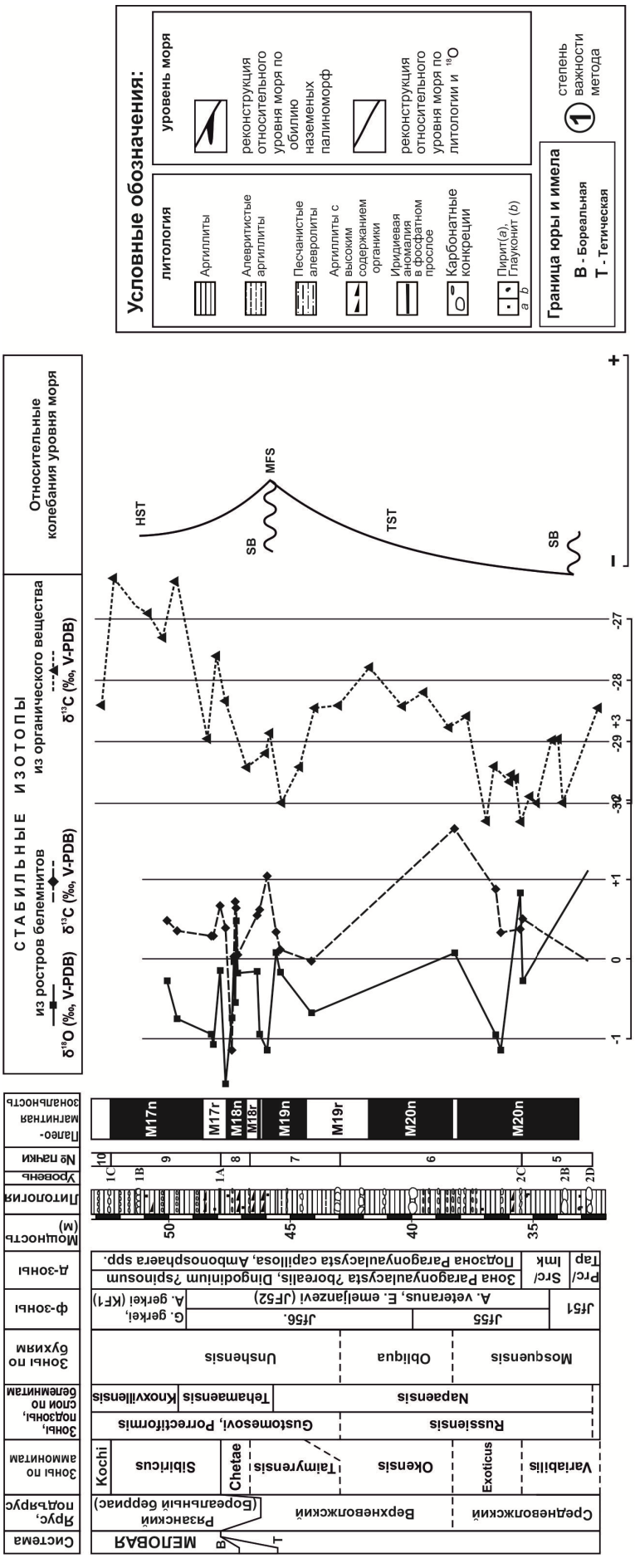


Рис. 1. Комплексная характеристика нижней границы бореального берриаса («рязанского региояруса») в разрезе Нордвик

бореального типа не только в России, но и во всем Северном полушарии: 1) первое появление видов рода *Praetollia* в подошве бореального берриаса и 2).появление видов рода *Hectoroceras* на одну аммонитовую зону выше *Praetollia* [7].

Параллельные биостратиграфические шкалы. Помимо шкалы по аммонитам, на разрезе разработаны шкалы по бухиям, белемнитам, бентосным фораминиферам и диноцистам [2, 15]. Границы биозон по всем этим группам расположены вблизи потенциального уровня ТРСГ.

Магнитостратиграфия. В стратиграфическом интервале верхневолжский подъярус – основание бореального берриаса установлена полная последовательность хронозон от M20n до M17r и, что важно, два эпизода M20n.1r (Кысуца) и M19n.1r (Бродно) [11]. Эти два ключевых эпизода обеспечивают прямую корреляцию разреза Нордвик с разрезами Тетической надобласти.

Хемостратиграфия. В 27-метровом пограничном интервале определен изотопный состав кислорода и углерода в рострах белемнитов, $C_{орг.}$ [18]. В подошве меловой системы выявлена иридиевая аномалия [6], которая, возможно, изохронна таковой на шельфе Баренцева моря [14].

Приведенная выше характеристика является кратким изложением результатом, подробно обсуждаемых в другой статье [19]. Результаты междисциплинарных исследований пограничных отложений юры и мела на полуострове Нордвик (море Лаптевых) могут служить своеобразным эталоном для реализации программы обустройства ярусной шкалы России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе ревизии ОСШ естественным образом будет обеспечено комплексное обоснование корреляции границ глобальных и национальных ярусов. Основанные на стандартизованной процедуре выделения с помощью ТРСГ, национальные стратоны станут легитимными на международном уровне, и будут использоваться при обсуждении глобальных событий разной природы. Они также послужат хроностратиграфическим эталоном для разработки детальных региональных стратиграфических схем нового поколения на территории России. Понятно, что процесс уточнения межрегиональных сопоставлений геологических разрезов никогда нельзя считать завершенным, но в случае реализации национальной программы по описанному сценарию модернизированная ОСШ России обеспечит надежную основу для датировок осадочных горных пород в том числе в терминах МСШ.

Предлагаемая нами Программа обустройства ярусов ОСШ России, как базовой схемы для определения геологического возраста осадочных толщ на территории всей страны, должна стать общенациональной Программой и получить финансовую и организационную поддержку со стороны руководства Минприроды, Минобрнауки и РАН.

Литература

1. *Алексеев. А.С.* О содержании и функциях «Международной стратиграфической шкалы» // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 4. С. 73-79.
2. *Дзюба О.С.* Белемниты и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири (новые данные по п-ову Нордвик) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 1. С. 62-82.
3. *Егоян В.Л.* Проблема границы в стратиграфии (на примере границ ярусов нижнего отдела меловой системы) // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1984. Т. 59. Вып. 2. С. 72-87.
4. *Жамойда А.И.* Ключевые проблемы Международной стратиграфической шкалы (по материалам 32-й сессии МГК и МСК России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 30 с.
5. *Жамойда А.И.* Проблемы Международной (Общей) стратиграфической шкалы и её совершенствование // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004, Т. 12. № 4. С. 3-13.
6. *Захаров В.А., Лапухов А.Л., Шенфиль О.В.* Иридиевая аномалия на границе юры и мела на севере Сибири // Геология и геофизика. 1993. Т. 34. № 1. С. 102 - 109.
7. *Захаров В.А., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И.* Новые данные по биостратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений на полуострове Пакса, Анабарский залив // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: «Наука», 1983. С. 56-99 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 528)
8. *Корень Т.Н.* Международная стратиграфическая шкала докембрия и фанерозоя: принципы построения и современное состояние. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2009. 38 с.

9. *Найдин Д.П.* О границе между сантонским и кампанским ярусами на Восточно-Европейской платформе // Граница сантона и кампана на Восточно-Европейской платформе. Свердловск, Изд-во УНЦ АН СССР, 1979. С. 7-23 (Тр. Ин-та геологии и геохимии. Вып. 148)
10. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. 2008. 131с.
11. *Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др.* Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-76.
12. *Шиндевольф О.* Стратиграфия и стратотип. М.: «Мир», 1975. 135 с.
13. *Cowie J. W., Ziegler W., Boucot A.J., Bassett M.G., Remane J.* Guidelines and Statutes of the International Commission on Stratigraphy (ICS). // Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg. 1986. Vol. 83. 14 p.
14. *Dypvik H., Gudlaugsson S.T., Tsikalas F. et al.* Mjølnir structure: an impact crater in the Barents sea // Geology. 1996. Vol. 24. N. 9. P. 779-782.
15. *Nikitenko B. L., Pestchevitskaya E. B., Lebedeva N. K. & Ilyina V. I.* Micropalaeontological and palynological analyses across the Jurassic-Cretaceous boundary on Nordvik Peninsula, Northeast Siberia // Newsletters on Stratigraphy. 2008. Vol. 42. N. 3. P..181-222.
16. *Pálfy J.* The guest for refined calibration of the Jurassic time-scale // Proceedings of the Geologists' association. 2008. Vol. 119. P. 85-95.
17. *Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbandt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Haiwen W.* Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphical standarts by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Episodes. 1996. Vol. 19. P. 77-81.
18. *Žák K., Košťák M., Man O., Zakharov V. A., Rogov M. A., Pruner P., Dzyuba O. S., Rohovec J. & Mazuch M.* Comparison of carbonate C and O stable isotope records across the Jurassic/ Cretaceous boundary in the Boreal and Tethyan Realms // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. Vol. 299. P. 83-96.
19. *Zakharov V.A., Rogov M.A., O.S. Dzyuba et al.* Palaeoenvironments and palaeoceanography changes across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Arctic Realm: case study of the Nordvik section (North Siberia, Russia) // Polar research. 2013. (в печати)

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ОСШ И ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИИ ПРИ СОЗДАНИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Гогин И.Я., Коссовая О.Л., Котляр Г.В.*
Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург; *Ivan_Gogin@vsegei.ru

PROBLEMS OF REGIONAL STRATIGRAPHY AND UPDATING GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE ASSOCIATED WITH THE DEVELOPMENT OF THE NEW GENERATION OF GEOLOGICAL MAPS

Gogin I.Ya., Kossovaya O.L., Kotlyar G.V.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Постановка специальных детальных стратиграфических исследований в подразделениях Роснедра, как правило, предусматривает, что значительная часть полученных результатов будет использована для создания событийного каркаса геологического пространства – региональной стратиграфической основы геологической карты.

Именно региональная стратиграфическая основа в её идеальном варианте должна представлять собой многоуровневую корреляционную систему, призванную организовать множество разнотипных и разномасштабных объектов геологического региона по признакам - *состав, пространство и время.*

Международная и Общая стратиграфические шкалы (МСШ и ОСШ) выступают в качестве стандарта для корреляции региональных стратиграфических шкал, имеющих собственную логику построения и основанных на принципиальных модельных схемах осадконакопления конкретных палеобассейнов или сходных с ними по масштабу объектов. В современных версиях региональных стратиграфических схем местные стратиграфические подразделения соотнесены с палеофациальными единицами таких моделей. На основе фациальных моделей разрабатывается взаимоувязанная система разрезов, контролируемая выделенными элементами районирования поэтапных (возрастных) схем и позволяющая отражать трёхмерные соотношения картографируемых подразделений и, соответственно, объёмное строение территории.

Представляется, что магистральным направлением актуализации ОСШ является сближение её с МСШ с перспективами введения и использования единой Глобальной стратиграфической шкалы докембрия и фанерозоя и на территории России. Границы большей части ярусов МСШ уже утверждены. Применение на практике решений по выбору точек глобального стратотипа границы (ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP), а именно их прослеживание в геологических регионах на различных континентах, представляет собой не менее важный процесс, чем сам выбор. Выбор стандартов границ для ряда ярусных подразделений и систем (например, для силурийской, девонской и нижней границы каменноугольной системы), полностью ратифицированных к середине 80-х годов прошлого столетия, как показала практика, оказался неудачным, и в последние годы он подвергается пересмотру в рамках деятельности подкомиссий Международной комиссии по стратиграфии по геологическим системам. Вероятно, на очереди граница кембрийской системы. То есть, остаются очевидные возможности для участия в оптимизации обновленной МСШ, которые необходимо активно использовать.

Вместе с тем, структура ряда геологических систем в МСШ в значительной степени отличается от таковых в ОСШ-2006, а именно ОСШ принята в качестве основного стандарта для стратиграфической основы государственного геологического картирования (ГГК) России [1-3]. Такая неоднозначность и определенная нестабильность создает очевидные проблемы в разработке стратиграфической основы для государственного геологического картирования.

Использование обновленной ОСШ, границы ярусов которой в ряде систем приведены в соответствие с МСШ, требует обоснования этих уровней в основных геологических регионах. Прослеживание утвержденных ярусных границ за пределы их страторегионов в регионы с другим фациальным и геологическим развитием часто является нетривиальной задачей и связано с проведением комплекса специальных стратиграфических работ. Для этой цели рекомендуется выделение **точек региональных стратотипов границы (ТРСГ)** глобальных ярусных границ в наиболее полных и хорошо изученных разрезах в основных осадочных бассейнах и складчатых областях России. Детальное изучение региональных последовательностей пограничных отложений ярусов и других подразделений МСШ позволит выявить дополнительные диагностические характеристики для их лучшего распознавания. Для этой цели могут быть использованы биозональные маркеры в комплексе с глобальными и региональными событийно-стратиграфическими уровнями. Такие разрезы должны апробироваться комиссиями Межведомственного Стратиграфического Комитета России по системам.

При совершенствовании региональных шкал необходимо провести специальные исследования в стратотипических разрезах по дополнительному биостратиграфическому обоснованию границ горизонтов (региоярусов), выделенных ранее по характерным комплексам фауны. Использование при уточнении региональной стратиграфической последовательности процедуры, сходной с той, которая принята для определения границ глобальных подразделений, позволит приблизить региональные стратиграфические шкалы, построенные с использованием детального комплексного обоснования, к категории хроностратиграфических подразделений.

Для ряда горизонтов геоисторического обоснования, границы которых были ранее определены по смене режима осадконакопления, крупным перестройкам и т.д., биостратиграфическая характеристика подразделений региональных шкал, очевидно, не отвечает стандартам обоснования хроностратиграфических подразделений фанерозоя. Границы таких горизонтов, особенно в платформенных областях, часто приурочены к перерывам в осадконакоплении, а первое появление диагностических комплексов ископаемых отделено от границ подразделений большим или меньшим интервалом разреза.

Работы по комплексному и детальному обоснованию границ таких подразделений, проводимые с целью унификации региональных шкал или создания комплексных непротиворечивых шкал, совмещающих «геоисторические» и «геохронологические» подразделения, – одна из самых насущных потребностей геолого-съёмочной и геолого-картировочной практики. В этом контексте остающаяся двойственность понятия «горизонт» и концепция использования системы региоярусов нуждаются в обсуждении и конкретизации.

Разработка комплексно обоснованных детальных региональных шкал для основных геологических регионов призвана обеспечить создание единого стратиграфического пространства страны – задачу, которую решали ОСШ прежних поколений.

Литература

1. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2004. Вып. 34. СПб: ВСЕГЕИ. 48 с.
2. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2005. Вып. 35. СПб: ВСЕГЕИ. 45 с.
3. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2006. Вып. 36. СПб: ВСЕГЕИ. 64 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РОЛЬ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ КРИТЕРИЕВ В ОБОСНОВАНИИ ГРАНИЦ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ (ОСШ)

Гужиков А.Ю.
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ), г. Саратов;
aguzhikov@yandex.ru

THE ROLE OF PALEOMAGNETIC CRITERIA IN JUSTIFICATION OF UNIT BOUNDARIES IN GENERAL STRATIGRAPHICAL SCALE OF RUSSIA

Guzhikov A.Yu
Chernyshevsky Saratov State University (SGU); Saratov

Ключевая роль палеомагнитных данных при удалённых стратиграфических корреляциях общеизвестна. Тезис о целесообразности, а подчас и необходимости, использования палеомагнитных критериев для обоснования границ подразделений ОСШ пока менее популярен среди стратиграфов. Но в его справедливости легко убедиться, проанализировав критерии выбора уровня Точек глобального стратотипа границы (ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP) в Международной стратиграфической шкале (МСШ) и современные данные о степени диахронности стратиграфических границ, обоснованных палеонтологически.

В качестве уровня GSSP, определяющего ярусную границу, традиционно выбирается след события биологической или физической природы с наивысшим корреляционным потенциалом, позволяющий прослеживать этот уровень на неограниченно большой площади их распространения - в идеале, глобально [7, 18]. Между тем ни один палеонтологический признак не имеет планетарного распространения (хотя бы потому, что на Земле есть и морские, и континентальные фации), в то время, как уровни геомагнитных инверсий имеют глобальную природу. Отсутствие индивидуализирующих признаков у магнитозон, кроме знака полярности, не является серьёзным препятствием для магнитостратиграфического метода, поскольку корреляции проводятся по комплексу признаков. Современная стратиграфия фанерозоя при глобальных и межрегиональных сопоставлениях оперирует комплексами пород, возраст которых по палеонтологическим данным известен с точностью до нескольких ярусов – яруса или ещё точнее. К таким относительно узким стратиграфическим диапазонам, как правило, приурочено несколько инверсий, легко опознаваемых в силу своей немногочисленности, и, таким образом, проблема идентификации магнитополярных зон успешно решается.

Границы всех биостратиграфических подразделений в той или иной степени диахронны. Теоретически это было понятно давно, но документальные подтверждения и количественные оценки временного сдвига для ряда стратиграфических границ (как макро-, так и микрофаунистического обоснования) в разных регионах появились только в последнее время, благодаря изучению геомагнитных инверсий, которые вследствие своей малой продолжительности (< 10^4 лет), являются важнейшими изохронными реперами для детальной корреляции отложений и калибровки зональных шкал разных палеобиохорий. В результате детальных комплексных био- и магнитостратиграфических сопоставлений выяснилось, например, что возраст рубежа нижнего–верхнего баррема в Тетической и Бореальной надобластях различается не менее чем на миллион

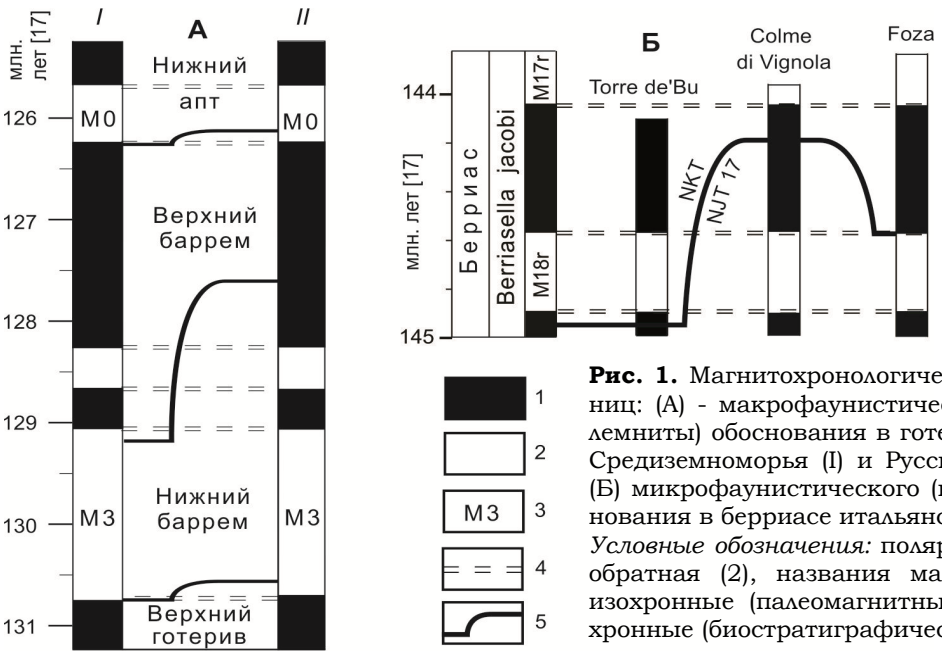


Рис. 1. Магнитохронологическая калибровка границ: (А) - макрофаунистического (аммониты, белемниты) обоснования в готериве-апте Северного Средиземноморья (I) и Русской плиты (II) по [5]; (Б) микрофаунистического (наннопланктон) обоснования в берриасе итальянских Альп по [15].
Условные обозначения: полярность - прямая (1) и обратная (2), названия магнитных хронов (3), изохронные (палеомагнитные) границы (4), диахронные (биостратиграфические) границы (5).

лет, судя по продолжительности магнитных хронов [5] (**рис. 1А**). Близкого порядка величина диахронности фиксируется у подошвы наннопланктонной зоны NKT в пограничном интервале юры и мела в Северном Средиземноморье, причем в разрезах, расстояние между которыми не превышает полторы сотни километров [15] (**рис. 1Б**). Границы нижнеаптских аммонитовых зон Северного Кавказа, Русской плиты, Западной Европы также подвержены, хотя и в меньшей степени, временному скольжению [5].

Разумно принять, как необходимое условие стратиграфических корреляций, что диахронность прослеживаемых границ не должна превышать продолжительности сопоставляемых подразделений. Поскольку современная стратиграфия претендует на межрегиональные зональные и инфразональные корреляции, то временной сдвиг при глобальном прослеживании границ детальных подразделений не должен превышать длительности зон, подзон, т. е. порядка сотен тысяч лет. Между тем, при хронологической взаимозаменяемости палеонтологических признаков, неизбежной при дальних корреляциях, невозможно выяснить степень изохронности стратиграфических границ, не прибегая к помощи независимой от палеонтологии "линейки", на роль которой в настоящее время наиболее подходит палеомагнитная шкала. Классическим примером подобной ситуации является проблема детальной бореально-тетической корреляции юрского–мелового пограничного интервала, которая до появления возможности магнитостратиграфического сопоставления сибирских и западноевропейских разрезов [1, 14] допускала сосуществование различных, порой взаимоисключающих друг друга, точек зрения [8, 9, 13 и др.].

Другие изохронные события планетарного масштаба, если говорить про фанерозой в целом, не являются пока достойной альтернативой магнитополярным характеристикам. Например, пепловые прослои и аномалии стабильных изотопов редки по сравнению с геомагнитными инверсиями, число которых сопоставимо с количеством фанерозойских хронозон. Абсолютные датировки возраста по точности определений пока далеки от их использования в целях детальных межрегиональных корреляций. Кривая Хака-Вэйла, претендующая на глобальный корреляционный потенциал, имеет в своей основе палеонтологический контроль, в силу чего эвстатические циклы не могут быть более изохронны, чем биостратиграфические границы.

Таким образом, как с точки зрения латеральной устойчивости, так и с позиций синхронизации стратиграфических границ в удаленных регионах, привлечение непалеонтологических признаков при выборе уровня GSSP необходимо. Учитывая, что на сегодняшний день наиболее подходящим инструментом для глобальных изохронных корреляций является магнитостратиграфический метод, следует признать важнейшую роль палеомагнитных признаков для обоснования и прослеживания подразделений ОСШ и использовать их, наряду с палеонтологическими характеристиками, для по-

строения ОСШ.

Этот вывод ни в коей мере не посягает на приоритет биостратиграфического метода при выделении стратонов ОСШ и обосновании их границ. Выбору палеомагнитного маркера подошвы яруса (или подразделения иного ранга) обязательно предшествует палеонтологическое обоснование стратиграфической границы, после чего может быть выбрана геомагнитная инверсия, расположенная ближе всего к уровню смены фаунистических комплексов в стратотипе.

Несмотря на отсутствие строгого теоретического обоснования, идея использования палеомагнитных критериев для определения границ подразделений ОСШ уже претворена в жизнь. Например, инверсия Матуяма/Брюнес используется для идентификации рубежа эо- и неоплейстоцена ОСШ (калабрия и иония в МСШ), а кровля субзоны Олдувей - для границы неогена и квартера ОСШ (гелазия и калабрия в МСШ) [6]. Нижняя граница татарского отдела отвечает магнитостратиграфическому рубежу гиперзон Киама–Иллавара [2]. Видимо, не случайно то, что магнитополярные признаки, в первую очередь, были востребованы для обоснования подразделений четвертичной системы и верхней перми, то есть специалистами, которым чаще других приходится иметь дело с корреляцией разнофациальных (морских и континентальных) отложений.

Подобные тенденции характерны и для других интервалов ОСШ, потому что использование палеомагнитного признака в качестве ведущего критерия при выборе границы позволяет снимать многие спорные вопросы, возникающие при расхождении положения стратиграфических границ в реальных разрезах, определенных по разным группам фауны и флоры. Так, подошва хрона M0 рекомендована рабочей группой по аптскому ярусу в качестве одного из главных маркеров границы баррема–апта [16]. В настоящее время обсуждается вопрос о выборе палеомагнитного критерия (подошвы хрона M18r или M17r) для идентификации границы юры и мела [4]. Подошва хрона M3 предложена в качестве маркера нижней границы баррема, а кровля M3 и подошва хрона Контесса (Contessa; M”-2”r) - в качестве индикаторов подъярусных границ нижнего/среднего баррема и среднего/верхнего альба, соответственно [3]. Подошва C27n выбрана в качестве первичного маркера основания танетского яруса [19].

Важно помнить, что палеомагнитные зоны (как и другие событийные признаки – пепловые прослои, изотопные, геохимические уровни) могут быть надежно опознаны только в комплексе с биостратиграфическими данными. Но и палеонтологические методы (как, впрочем, и любые другие) имеют объективные ограничения и на определенном этапе уже не могут, без комплексирования с физико-химическими данными, удовлетворять требованиям современной стратиграфии с её тенденцией к детализации межрегиональных и глобальных корреляций.

Отдельным аспектом при обсуждении стратиграфической роли палеомагнитных признаков является их значение для структуризации ОСШ. Взаимосвязь глубинных геодинамических событий, ответственных за перестройки полярного режима геомагнитного поля, с геологическими событиями, в том числе с биотическими изменениями, которые служат критериями при ранжировании стратонов на отделы, ярусы и подъярусы, предопределяет теоретическую возможность привлечения палеомагнитных критериев для решения проблем структуризации ОСШ. Например, неоднократно отмечалось, что четкое деление мелового интервала магнитостратиграфической шкалы на три части – знакопеременную (берриас – низы баррема), доминирующей прямой полярности (верхи баррема – низы сантона) и вновь знакопеременную, но с меньшим количеством инверсий (верхи сантона – маастрихт) – может рассматриваться как аргумент в пользу трёхчленного деления меловой системы [10, 11]. Идея привлечения характеристик, определяющих структуру палеомагнитной шкалы [12], для ранжирования ОСШ, при всей своей дискуссионности, представляется заслуживающей серьёзного внимания и тщательной проработки. Не исключено, что результаты подобного подхода будут способствовать решению актуальных проблем, связанных с выбором двух- или трёхчленного деления ряда систем и ярусов ОСШ.

Резюмируя вышесказанное, следует заключить, что на современном этапе развития стратиграфии палеомагнитный метод нельзя рассматривать исключительно как корреляционный инструмент, в отрыве от проблем обустройства ОСШ. Назрела необходимость теоретического обоснования и признания, не только де факто, но и де юре,

правомерности использования палеомагнитных критериев для обоснования границ и статуса общих стратиграфических подразделений.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00196-а)

Литература

1. *Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н.* Новые данные по магнитостратиграфии пограничного юрско-мелового интервала п-ова Нордвик (север Восточной Сибири) // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 3. С. 438-455.
2. *Грунт Т.А.* Возможности использования восточноевропейской шкалы пермской системы в качестве международного стандарта // Аналитический обзор. Москва: Палеонтологический институт РАН. 2004.
3. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю., Фомин В.А.* Магнитостратиграфическая шкала меловой системы: современное состояние, проблемы построения и перспективы развития // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Сб. науч. Трудов / Под ред. *Е.М. Первушова.* Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2007. С. 69-86.
4. *Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю., Багаева М.И., Пискунов В.К., Рудько С.В., Перминов В.А., Маникин А.Г.* Новые седиментологические, био- и магнитостратиграфические данные по пограничному юрскому-меловому интервалу Восточного Крыма (г. Феодосия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т. 20. № 3. С. 35-71.
5. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Бореального поясов // Доклады Академии Наук. 2006. Т. 17. № 3. С. 365-368.
6. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: ВСЕГЕИ. 2000. 112 с.
7. *Захаров В.А.* Как обустроить Общую стратиграфическую шкалу России? // Российские недра. 10.02.2013. № 2(146).
8. *Захаров В.А., Рогов М.А.* О природе международной стратиграфической шкалы и волжском ярусе (по поводу статьи В.А.Прозоровского «К проблеме волжского яруса» // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 5. С. 129-134.
9. *Захаров В.А.* Граница юры и мела и GSSP берриаса: виден ли свет в конце тоннеля? (Комментарии к предложениям рабочей группы по берриасскому ярусу и юрско-меловой границе) // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2011. Вып. 16-17. С. 69-86.
10. *Молостовский Э.А., Фомин В.А.* Основные особенности структуры шкалы магнитной полярности меловой системы // Второе Всероссийское совещание: Меловая система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Школа «Принципы и методы стратиграфических исследований» (Санкт-Петербург, 12-15 апреля 2004 г.): Тезисы докладов / Отв. ред. *В.В. Аркадьев.* СПб,. 2004. С. 55.
11. *Молостовский Э.А.* Некоторые общие вопросы стратиграфии меловой системы. // 3-е Всерос. Совещ. «Меловая система России и ближнего Зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии». (Саратов, 26-30 сент. 2006). Саратов, Изд-во СО ЕАГО, 2006. С. 100-101.
12. *Молостовский Э.А., Печерский Д.М., Фролов И.Ю.* Магнитостратиграфическая шкала фанерозоя и ее описание с помощью кумулятивной функции распределения // Физика Земли. 2007. № 10. С. 15-23.
13. *Прозоровский В.А.* К проблеме волжского "яруса" // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 4. С. 101-108.
14. *Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костак М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М.* Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-76.
15. *Channell J.E.T., Casellato C.E., Muttoni G., Erba E.* Magnetostratigraphy, nannofossil stratigraphy and apparent polar wander for Adria-Africa in the Jurassic–Cretaceous boundary interval // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2010. Vol. 293. P. 51-75.
16. *Erba E., Aguado R., Avram E., Baraboschkin E.J., Bergen J.A., Bralower T.J., Cecca F., Channell J.E.T., Coccioni R., Company M., Delanoy G., Erbacher J., Herbert T.D., Hoedemaeker P.J., Kakabadze M., Leereveld H., Lini A., Mikhailova I.A., Mutterlose J.* The Aptian Stage // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la terre. 1996. Vol. 66 (suppl.). P. 31-43.
17. *Ogg J.G., Hinnov L.A.* Cretaceous // *Gradstein F., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.* (Eds.) The Geologic Time Scale 2012. Elsevier. 2012. P. 793-853.
18. *Remane J., Bassett M.G., Cowie J.W., Gohrbandt K.H., Lane H.R., Michelsen O., Wang N.* Revised guidelines for the establishment of global chronostratigraphic standards by the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Episodes. 1996. Vol. 19. P. 77-81.
19. *Schmitz B., Pujalte V., Molina E. et al.* The Global Stratotype Sections and Points for the bases of the Selandian ((Middle Paleocene) and Thanetian (Upper Paleocene) stages at Zumaia, Spain // Episodes. 2011. Vol. 34. N. 4. P. 220-243.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБЩАЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ (ПЛАНЕТАРНАЯ) СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ШКАЛЫ И ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Краснов В.И.
Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), г. Новосибирск; kvi@sniigims.ru

GENERAL (INTERNATIONAL, PLANETARY) STRATIGRAPHIC SCALE AND GEOLOGICAL PRACTICE

Krasnov V.I.
Siberian research institute of geology, geophyisics and mineral resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk

«Победа какого-нибудь взгляда и включение его в мировоззрение не доказывает еще его истинности. Нередко видно обратное. Сложным и кружным путем развивается научная истина, и далеко не всё научное мировоззрение служит её выражением».

В.И. Вернадский

Вот уже на протяжении многих десятилетий XX столетия и начала XXI века ведутся интенсивные исследования по усовершенствованию Международной стратиграфической (хроностратиграфической) шкалы (МСШ), и надо признать, что такое стремление к этому совершенству вполне логично и, разумеется, оправдано.

В связи с этим обстоятельством важно подчеркнуть, что появление такой шкалы - великое достижение мировой науки, и отнюдь не только геологической. Возможно, я уделяю этому чрезмерно много внимания, но у меня сформировалось представление, что значимость этой шкалы сопоставима по значимости с таблицей Д.И. Менделеева [7] - ведь именно с помощью этой шкалы удалось восстановить геологическую историю развития нашей планеты. Особую ценность при этом имело появление ярусного и даже зонального расчленения планетарного масштаба. Благодаря этой шкале восстановлено последовательное развитие органического мира от архея до квартера включительно. Знания об этом оказались исключительно важными для человечества и, прежде всего, в ключе развития его культуры и восприятия исторических ценностей. Приходится сожалеть, что основные понятия истории геологического развития Земли и ее органического мира не входят в учебные планы начального и среднего образования в нашем государстве.

Другое значение этой шкалы заключается в том, что она оказала исключительное содействие в открытии закономерностей распределения полезных ископаемых и, соответственно, в выработке главных направлений поисковых работ. Геологи прекрасно осведомлены, с какими геологическими образованиями связаны те или иные полезные ископаемые. Вот некоторые примеры: графит большей частью содержится в древнейших метаморфических образованиях докембрия и палеозоя, а в более молодых платформенных отложениях его искать не следует. Такое полезное ископаемое, как мел, преимущественно приурочено лишь к отложениям меловой системы. В других геологических системах, особенно палеозойских, его промышленные залежи искать бесполез-

но. Все это имеет прямое отношение к экономике любого государства.

С определенными стратиграфическими уровнями в ранге ярусов и подъярусов связаны и месторождения углеводородного сырья, естественно, в пределах определенных перспективных на этот счёт структур. Нет никакого смысла искать крупные промышленные месторождения каменного угля в кембрийских, ордовикских, силурийских и девонских образованиях. Более всего они получили свое развитие в среднем и верхнем карбоне, но особенно в перми и, в меньшей степени, в отложениях юрской системы.

Без Международной стратиграфической шкалы, созданной нашими выдающимися предшественниками [8], мы бы не смогли выявить многие подобные закономерности. Более всего для этой цели важна корреляция геологических образований, перспективных на различные виды полезных ископаемых. Важно к этому добавить, что значимость общей (международной, планетарной) шкалы заключается и в создании уникальных разномасштабных геологических карт государственного и международного статуса, ставших основой прогнозирования и поисков все тех же полезных ископаемых.

Конечно, МСШ должна совершенствоваться, но не трансформироваться в нечто новое, не способствующее прогрессу наших знаний. Тем не менее, ныне эта трансформация, к сожалению, стала привычно наблюдаемой в рамках деятельности Международной комиссии по стратиграфии (МКС). И вот некоторые примеры. Еще в бывшем Советском Союзе поздний докембрий был подразделен на две группы пород (системы): рифейскую [11] и вендскую [10]. Они широко вошли в геологическую практику не только в нашем отечестве, но и в других странах. Их успешно картируют на территории, занимающей пространство от Белоруссии до Карельского перешейка, в Приднестровье, в Украине, на Урале и в Сибири.

В Китае это так называемая свита узинэрюй (верхний синий), аналоги рифея и венда также известны в скандинавских, африканских государствах (Марокко), в Австралии (система Аделаида), в Северной Америке (серия Виндермир в Кордильерах), в Индии. Эти крупнейшие стратиграфические подразделения приняты в Средней Азии, в Казахстане и в Монголии. Разве это недостаточно, чтобы включить их в МСШ? Нет. Они так и остались не узаконенными МКС. Вместо них рекомендованы тоний (Tonian), криогений (Cryogenian) и эдиакарий (Ediacarian). Именно их мы должны использовать в российской геологической практике, иначе наши исследования как бы не будут отвечать международным стандартам и правилам. С этим никак нельзя согласиться. Подразделения рифея и венда должны остаться в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России. С ними связаны промышленные месторождения углеводородного сырья на Сибирской платформе, да и перспективы нефтегазоносности в той же Австралии. Они вошли в легенды государственных геологических карт. В связи со всем вышесказанным, представители нашего государства, участвующие в работе МКС и Международных геологических конгрессах, непременно должны активнейшим образом доказывать и отстаивать значение этих подразделений, их практическую отдачу для экономического развития, целесообразность включения их в МСШ.

Другой пример связан с кембрийской системой [1]. В бывшем Советском Союзе и в современной России в составе этой системы приняты следующие ярусы (снизу вверх): томмотский (Tommotian) → атдабанский (Atdabanian) → ботомский (Botomian) → тойонский (Toyonian) (нижний кембрий); амгинский (Amginian) → майский (Mayan) (средний кембрий); аюсокканский (Ayusokkanian) → сакский (Sackian) → аксайский (Aksayan) → батырбайский (Batyrbayan) (верхний кембрий). Такое расчленение кембрийской системы широко применялось в Советском Союзе, и применяется ныне в современной России, в Казахстане, в Западной Европе.

Действительно, в некоторых странах ярусное расчленение кембрия понимается по-своему, но в России разрезы кембрия представлены наиболее полно на Сибирской платформе (р. Лена), при этом они хорошо изучены. Установленные здесь ярусы кембрия широко применяются при геологическом картировании для создания геологических карт государственного значения, и с этими отложениями связаны перспективы нефтегазоносности. Казалось бы, МКС стоило бы проявить максимум объективности и обратить на эти яруса самое пристальное внимание.

Да, разрезы расположены в труднодоступных районах Сибирской платформы. К ним не проложены асфальтированные магистрали, но разве дело заключается не в том, чтобы оценить их научную значимость и предложить в качестве основы для ярусного расчленения кембрия в МСШ? Ведь именно они, как наиболее полные, хорошо изученные, нашедшие отражение в многочисленных публикациях, представляют ни с чем не сравнимую ценность для науки. Разве ссылки на их труднодоступность могут быть веской причиной непринятия их в качестве международных стандартов? Разве не научное обоснование данной проблемы следует учитывать при принятии такого важного решения, тем более, что в России они установлены официально и утверждены Межведомственным стратиграфическим комитетом. Это и должно быть в России незыблемым. Тем не менее, МКС в 2004 году [13] предложила другую схему (**табл. 1**).

Табл. 1. Схема ярусного расчленения кембрия в МСШ, опубликованная в 2004 году (по [13]).

System Period	Series Epoch	Stage Age	
Cambrian	Furgonian		488,3 ± 1,7
		Paibian	501,0 ± 2
	Middle		
			513,0 ± 2
	Lower		
			542,0

Трудно понять, почему появилась такая пустая схема и почему, например, нижняя и средняя серии подразделены на две, а не на 3, 4, 5 и более частей, в которых ничего нет, хотя нижняя граница отсутствующих геологических образований отмечена вроде бы точной цифрой в 542.0 млн лет, а граница пустого среднего кембрия с верхним отделом, названным "фуронгий" (Furgonian), датирована возрастом в 501,0 млн лет. Какие же осадки соответствуют этим пустым частям схемы с подобными, очевидно, «точными» цифрами абсолютного возраста? В отделе, названном "фуронгий", нижний ярус все-таки назван как "паибский" (Paibian). Это единственный ярус, имеющий название во всей схеме кембрия Международной стратиграфической шкалы 2004 г.

Вот такой схемой комиссия убеждала геологическую общественность в том, что кембрийская система как будто бы абсолютно не изучена, при этом полностью проигнорировав схему, действующую в России.

Обновленный вариант схемы опубликован МКС в 2012 году [14] (**табл. 2**).

Табл. 2. Схема ярусного расчленения кембрия в МСШ, опубликованная в 2012 году (по [14]).

System Period	Series/ Epoch	Stage Age	Numeral (age) Ma
Cambrian	Furgonian	Stage 10	485,4±1,9
		Jiangshanian	489,5
		Paibian	494
	Series 3	Guzhangian	497
		Drumian	500
		Stage 5	504,5
	Series 4	Stage 4	509
		Stage 3	514
	Terreneuvian	Stage 2	521
		Fortunian	529
			541,0±1,0

На первый взгляд, можно подумать, что наконец-то достигнут прогресс в изучении кембрийской системы на международном уровне за 9 лет, прошедшие после публикации предыдущей схемы. Тут уже вбито пять "золотых гвоздей": между "Stage 5" и друмским ярусом (Drumian), друмским и гужангским (Guzhangian), гужангским и паибским (Paibian), паибским и джангшанским ярусами (Jiangshanian), "Stage 10" и тремадоком (нижний ордовик). Особенно восхищают границы между "Stage 5" и друмом, и всё та же точность в определении абсолютного возраста границ ярусов, особенно тех, которые получили цифровое обозначение — 2, 3, 4, 5, 10. Очевидно, что к следующему Международному геологическому конгрессу эти цифры хотя бы отчасти заменят географическими названиями, но будут ли они признаны в качестве стандарта мировым геологическим сообществом? Видимо, гря-

дут новые перегруппировки шкалы, ну а геологическое изучение земной коры в разных странах, несмотря на предложенные цифровые обозначения, продолжает развиваться по своим собственным законам. Создаются геологические, палеогеографические, палеоландшафтные, тектонические и другие карты, идет описание разрезов и их разбивка на свиты, серии и ярусы, тогда как рекомендованные МКС цифровые обозначения ярусов не используются. Тем не менее, и в обновленной версии шкалы комиссия проигнорировала ярусное расчленение кембрия, использующееся в России. Непонятно, чего здесь больше — науки или политики.

Также заслуживает внимательного рассмотрения ордовикская часть МСШ. Конечно же, положительным явлением можно считать принятие для отделов названий «нижний», «средний» и «верхний», т. е. соблюдена прежняя традиция в наименовании отделов, как это принято для схем девона, триаса, юры и мела [13, 14].

Прежде ордовикская система была расчленена на ярусы, которые использовались и практически используются ныне в практике геологических работ: тремадокский (Tremadoc) → аренигский (Arenig) → лланвирнский (Llanvirn) → карадокский (Karadoc) → ашгиллский (Ashgill). Эти ярусы были понятны всем. Они легко картировались при создании геологических карт, несмотря на их условность, к которой геологи относились с пониманием их важности для геологической практики. Совершенно непонятно, ради чего одну, уже привычную условность, понадобилось заменить на другую. Специалисты в области геологической съемки, привыкшие к прежним ярусам, не могут понять — для чего и почему в МСШ в ранге ярусов утверждены новые, более мелкие и фактически местные подразделения , взятые из других районов мира.

Какие же это ярусы? В нижнем ордовике - флоский (Floian); в среднем дапинский (Dapingian) → дарривильский (Darriwilian); в верхнем — сандбийский (Sandbian) → катийский (Katian) → хирнантский (Hirnantian). Из прежних ярусов оставлен лишь один — тремадокский (Tremadocian). Возможно, они хороши для ордовикских образований там, где они были открыты. Мне трудно судить о других странах, но в России они применимыми быть не должны, и тут, видимо, следует полностью солидаризироваться с авторами тома «Ордовик Сибирской платформы» [4]. Применять новую схему ордовика в нашей стране, конечно же, преждевременно, поэтому в общей шкале должна остаться прежняя схема.

Теперь о проблемах ярусного расчленения силурийских образований. Его прежнее традиционное расчленение на ярусы было основано на местных подразделениях Великобритании. Международные институты пришли к выводу, что они могут быть ярусами МСШ и утвердили их в этом качестве. Геологическая общественность согласилась с этим решением, хотя и понимала их условность. Собственно, вся шкала является условной. Об этом в свое время писали такие выдающиеся российские исследователи, как Никитин С.Н. и Чернышев Ф.Н. Они считали шкалу искусственной, и в то же время — важнейшей для решения проблем геологии [9].

Ныне МКС приняла рекомендации превратить бывшие узаконенные ярусы силура в отделы и предложила новые ярусы, которые по своей сути тоже являются местными подразделениями Великобритании, где они, конечно же, имеют практическое значение. Тем не менее, нельзя не понимать, что эти подразделения, превращенные в ярусы МСШ, также становятся условными. Редкий палеонтолог, стратиграф и геолог может обнаружить их в других регионах, значительно удаленных от Великобритании, а тем более дать обоснование соответствия их этим подразделениям, если, конечно, не ставить задачу во что бы то ни стало установить соответствие этим подразделениям, принятым в качестве международного стандарта.

Именно поэтому с предложением превратить прежние ярусы в отделы нельзя согласиться. Можно лишь механически смириться с подобным нововведением. Прежние ярусы превращены в отделы с теми же географическими названиями в количестве 5. Это ведет к разнобою и нарушению прежней четкой структуры Международной шкалы, поэтому российскому Межведомственному стратиграфическому комитету принимать такие нововведения не следовало бы. К сожалению, мы почему-то постоянно опасаемся мнения, что вот-де «российская наука опять идет не в ногу с международной практикой». Тут возникают в памяти выдающиеся слова великого В.И. Вернадского: «Вся история науки на каждом шагу показывает, что отдельные личности были более правы в своих утверждениях, чем целые корпорации ученых или сотни и тысячи ис-

следователей, придерживающихся господствующих взглядов» [9]. Я прихожу к выводу, что стратиграфическая шкала силура России должна остаться прежней.

Каменноугольная система. С удовлетворением следует отметить, что МКС по состоянию на 2012 г. не внесла изменений в ее ярусную шкалу. Она по-прежнему подразделена на турнейский, визейский, серпуховский, башкирский, московский, касимовский и гжельский ярусы. Нельзя не согласиться и с введением новых двух подразделений, зафиксированных еще в версии МСШ опубликованной в 2004 г. Это миссисипий, подразделенный на три отдела, и пенсильваний, также с тремя отделами в составе — нижним, средним и верхним.

В России нижняя часть каменноугольной системы представлена морскими карбонатными и терригенными осадками, по своему облику тяготеющими к геологическим образованиям девонской системы. Верхняя часть содержит несколько иной комплекс пород. В нем постепенно увеличивается содержание терригенных аллювиальных, уже более тонкозернистых образований с угольными пластами. Это особенно четко прослеживается в Кузбассе, в Минусинском и Карагандинском угленосных бассейнах, на Сибирской платформе. Введение миссисипия и пенсильвания в качестве подсистем карбона, безусловно, свидетельствует о совершенствовании МСШ . Оно не имеет никакого отношения к происходящей ныне реконструкции в том виде, как это имеет место быть с поздним докембрием, кембрием, ордовиком и силуром. Возникает лишь единственное предложение - ввести в шкалу еще одну графу с названием «Подсистема» (Subsystem), которая пока в ней отсутствует, соответственно, деление на подсистемы отражается в графе отделов.

Несколько слов о части МСШ, относящейся к пермской системе. В нее введены новые подразделения, которые Межведомственным стратиграфическим комитетом России включены в Общую стратиграфическую шкалу России. Упразднены уфимский, казанский и татарский ярусы, вместо которых утверждены роудский (Roadian), вордский (Wordian), кептенский (Capitanian), вучапинский (Wuchiapingian) и чансинский (Changhsingian) ярусы. В практике геолого-съемочных работ в нашем отечестве эти ярусы воспринимаются с величайшим трудом. Конечно же, для территории России предпочтительнее принять прежние названия, которые составляли и составляют основу геологических карт там, где развиты пермские образования. В связи с этим обстоятельством прежние ярусные подразделения предпочтительнее было бы сохранить, уточнив содержание и обоснованность некоторых стратотипов. Разумеется, для этой цели необходимы специализированные исследования, конечно же, финансируемые за счет государства.

Хотелось бы обратить внимание и на такие новые подразделения, как приуральский (Cisuralian), гваделупский (Guadalupian) и лопинский (Lopingian) отделы, которые, откровенно говоря, у нас плохо воспринимаются. Конечно, если при создании государственных карт обязать специалистов как-то картировать эти подразделения, то они сделают это, но это будет чрезмерно условным, да и точность самих карт не возрастет. Появление новых ярусов в пермской шкале входит в противоречие с общей структурой самой МСШ, к которой мы все привыкли [2]. Отделы ранее было принято называть «нижним», «средним» и «верхним» при трехчленном делении системы, либо «нижним» и «верхним» - при двучленном. Так именуются отделы ордовикской, девонской, каменноугольной, триасовой, юрской и меловой систем. Эту традицию следовало бы сохранить и в Общей стратиграфической шкале России.

Таковы некоторые рассуждения, связанные с анализом представленной в августе 2012 г. МКС обновленной версии МСШ.

Хотелось бы обратить внимание еще на одно немаловажное обстоятельство. Безусловно, следует учитывать все те новшества, которые делают шкалу более обоснованной фактическим материалом и более современной.

Общая стратиграфическая шкала России, конечно же, имеет некоторые отличия от Международной. Ее применение в геологической практике внесло и вносит огромный вклад в экономическое развитие России, и об этом нельзя забывать. Тем не менее, как-то с трудом воспринимается название «Общая», не несущее профессионального содержания. Ведь это не общая кухня, не общая баня, не общежитие, не общая жилая площадь и даже не международный конгресс и не международная конференция. Это

шкала, созданная для планеты Земля, потому она должна называться **“планетарной”** — «Планетарная стратиграфическая шкала», применяемая в России. Мне уже не раз приходилось высказываться по этому поводу [5, 6, 7].

Возникает и неудовлетворенность от названия «Международная». Ведь оно, прежде всего, отвечает проблемам, связанным с политикой, скажем Организацией Объединенных Наций, с отношением государств друг к другу, состоянием политического устройства каких-то государств мира, с территориальными разногласиями, международными комиссиями и т. д. [5]. Не подходят также и понятия «единая», «глобальная», «стандартная» и др. Все они не имеют геологического наполнения. «Планетарная» — наиболее близкое понятие к геологической науке и практике. Планетарная стратиграфическая шкала и есть последовательный таксономический ряд именно планетарных стратиграфических подразделений, установленный на основе общих для этих подразделений закономерностей распределения и развития животного и растительного мира в геологическом времени.

ВЫВОДЫ

1. В России ярусное расчленение Общей стратиграфической шкалы целесообразно оставить таким, каким оно было до всех предлагаемых МКС новшеств. Они не улучшают содержания шкалы, а коренным образом меняют и обедняют ее сущность. Возможно, нам следовало бы обратить внимание на опыт североамериканских геологов, которые, если не согласны с какими-то рекомендациями международных институтов, просто их не воспринимают.

2. Было бы целесообразно заменить название «Общая стратиграфическая шкала России» на «Планетарная стратиграфическая шкала России».

3. Важнейшей особенностью планетарной шкалы является её преемственность от той, которая веками совершенствовалась, но не трансформировалась таким образом, как это предложено ныне МКС в отношении её ярусов и отделов. Следовало бы сохранить структуру, созданную выдающимися исследователями XVIII, XIX, XX, XXI веков.

Литература

1. *Варламов А.И., Розанов А.Ю., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.Я. и др.* Кембрий Сибирской платформы. Книга 1. Алдано-Ленский район. М.: Новосибирск: ПИН РАН, 2008. 297 с.
2. *Вернадский В.И.* Афоризмы, цитаты, высказывания, фразы // http:/aphorism-citation.ru/index/0-489.
3. *Головкинский Н.А.* О пермской формации в центральной части Камско-Волжского бассейна // Материалы для геол. России, Спб, 1862 Т. .1. 144 с.
4. *Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В. Москаленко Т.А., Сычев О.В.* Ордовик Сибирской платформы. // Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Новосибирск: Изд-во «Гео», 2007. 267 с.
5. *Краснов В.И., Морозов А.Ф.* Структура стратиграфической классификации и о проекте второго издания стратиграфического кодекса СССР // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1990. С. 6-20.
6. *Краснов В.И.* Стратиграфические подразделения // Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1993. С. 3-25.
7. *Краснов В.И.* Проблемы теории и практики стратиграфии // Стратиграфия и ее роль в развитии нефтегазового комплекса России. Спб.: ВНИГРИ, 2007. С. 11-33.
8. *Леонов Г.П.* Основы стратиграфии. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1973. 530 с.
9. *Никитин С.Н., Чернышев Ф.Н.* Международный геологический конгресс и его последние сессии в Берлине и Лондоне // Горн. журн. 1889. Т. 1. С. 115-150.
10. *Соколов Б.С.* О возрасте древнейшего осадочного покрова Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1952. № 5. С.21-31.
11. *Шатский Н.С.* О древнейших отложениях осадочного чехла Русской платформы и об ее структуре в древнем палеозое // Изв. АН СССР. Серия геол. 1952. № 1. С. 17-32.
12. *Fuchel G.C.* Historia terrare et maris, ex historia / In: Thuriugrae per montium descriptione erita // Akad. Gemeinnüntzingen Wissenschaften zu Erfurt, Act 2. 1761.
13. *Gradstein F., Ogg. J.G., Smith A.* (Eds.) A Geologic Time Scale 2004. Cambridge: Univ. Press. 610 pp.
14. *Gradstein F., Ogg J.G., Schmitz M., Ogg G.* (Eds.) The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, Amsterdam, 2012. 1307 pp.
15. *Lehman J.G.* Versuch einer Geschihte vou Flotzgebirgen. Berlin, 1866.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ЛИМИТОТИПЫ НИЖНИХ ГРАНИЦ ЯРУСОВ (НАЗНАЧЕНИЕ, ТРЕБОВАНИЯ, ПЕРЕМЕЩЕНИЕ)

Черных В.В.
Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого (ИГГ) УрО РАН,
г. Екатеринбург; Chernykh@igg.uran.ru

LIMITOTYPES OF LOWER BOUNDARIES OF THE STAGES (FUNCTION, REQUIREMENTS, TRANSPOSITION)

Chernykh V.V.
Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch
of Russian Academy of Sciences (IGG UB RAS), Ekaterinburg

Все используемые в стратиграфии шкалы являются хронологическими [2]. Зона – наименьшее подразделение хронологической шкалы. Все зоны единой хронологической шкалы равноценны (безразмерны) и отличаются лишь порядком размещения, т.е. местом, которое они занимают на шкале. Зоне отвечает в разрезе стратозона [4,5].

Хронологическое ("событийное") время не может подразделяться бесконечно, и зона принимается в качестве своеобразного «кванта» хронологического времени. Зона на шкале может быть обозначена как штрих-метка. По этой причине попытка совместить зональную шкалу, которая классифицируется, как и все хронологические шкалы, как шкала порядка [1], с хронометрической шкалой (классифицируемой как шкала интервалов) принципиально неосуществима. Хронометрические датировки возраста имеет смысл относить непосредственно к конкретным стратозонам, но не к зональным подразделениям шкалы. В связи с тем, что в конкретных разрезах одноименные стратозоны присутствуют в различном стратиграфическом объеме (т.е. как тейльзоны), то хронометрический ("абсолютный") возраст для одноименной стратозоны в разных разрезах будет, вообще говоря, различным. Эти различия будут вступать в противоречие с их одинаковым "хронологическим возрастом", определяемым отнесением к одной и той же зоне на шкале.

Если маркировать положение нижней границы яруса материальной точкой в специально выбранном (стратотипическом) разрезе и зафиксировать ее определенной хронометрической датой, то использование этой даты в качестве опознавательной метки для определения идентичной границы в других разрезах неизбежно придёт в противоречие с определением границы по биохронологической шкале (БХШ). В этом кроется главный недостаток концепции GSSP, заявленной в качестве стабилизатора положения стратиграфических границ [7].

Любая зона БХШ должна иметь стратотип, на котором все желающие могут воспроизвести исследования автора, установившего данную зону. В качестве пожелания к выбору стратотипа зоны указывается его нахождение "в стратотипе или стратотипической местности яруса" ([3], с. 69). Таким образом, стратотип глобально прослеженной зоны, маркирующей нижнюю границу яруса, и лимитотип нижней границы яруса – это один и тот же стратотипический разрез. Выбранный разрез должен позволить установить эволюционную последовательность видов, включающей вид-индекс данной зоны и виды-индексы нижележащей и вышележащей зон. Стратотип нижней границы яруса должен обеспечить определение биохронотипа этой границы, который представляет собой последовательность трех зональных видов-индексов, составляющих в совокупности элементарную зональную шкалу [4]. При этом хронометрические метки

(изотопный возраст, стронциевое число и т. п.) – это всего лишь полезные аксессуары. И не более того.

В связи с деятельностью международных рабочих групп по выбору и обоснованию стратотипов нижних границ ярусных подразделений Международной стратиграфической шкалы (МСШ) особое значение приобретают зональные БХШ, созданные на филогенетической основе и обладающие высоким корреляционным потенциалом, который позволяет транслировать установленные в лимитотипах нижние границы ярусов в планетарном масштабе.

В последние годы стала обычной практика перенесения лимитотипа границы ярусного подразделения МСШ из стратотипической местности в удаленные от нее регионы. До сих пор представляются не вполне ясными как достаточные причины, так и возможные последствия перемещения типового разреза из стратотипической местности.

Рассмотрим в этой связи ситуацию, возникшую в последние годы при установлении нижней границы кунгурского яруса МСШ. На Урале в пограничных отложениях артинского и кунгурского ярусов нами установлена эволюционная последовательность конодонтов *Neostreptognathodus pequopensis – N. pnevi – N. clinei*. Нижнюю границу кунгурского яруса мы предложили совместить с уровнем появления вида *N. pnevi* Kozur et Movshovitsch (подошва саранинского горизонта). Разрез на правом берегу р. Юрюзань близ западной окраины с. Мечетлино (Башкортостан) был выбран в качестве стратотипического для установления нижней границы кунгурского яруса. Единственный недостаток этого разреза состоит в относительно невысокой частоте встречаемости конодонтов, впрочем, он легко преодолевается увеличением объема анализируемой пробы [6].

Американские исследователи, используя сведения о стратиграфическом распространении конодонтов в уральском разрезе и предложенный нами конодонтовый биохронотип границы, выполнили корреляцию уральского разреза в Мечетлино с разрезом Роклэнд (Rockland) в Неваде и определили там положение нижней границы кунгурского яруса, аналогичное тому, что было установлено на Урале. Затем они присоединили к конодонтам в пограничном интервале сопутствующий комплекс других ископаемых организмов. В частности, среди них был найден представитель отряда фузулинид *Pamirina darvasica*, что позволяет транслировать границу в тетические разрезы. С учетом этого, а также некоторых других особенностей разреза Роклэнд, было высказано мнение о желательности переноса стратотипа нижней границы кунгурского яруса в Неваду [8].

Отметим в связи с этим, что необходимая (для перемещения) предварительная корреляция уральского разреза с разрезом Роклэнд вполне понятным образом несет неизбежное искажение хронометрического положения определяемой границы яруса. С таким же правом (с той же хронометрической ошибкой) мы можем, сопоставив разрезы по конодонтам, перенести в уральский стратотип данные по разрезу Роклэнд. Например, ввести американские сопутствующие комплексы ископаемых (и любые другие стратифицирующие признаки в разрезе Роклэнд) в соответствующие зоны уральской конодонтовой шкалы, оставив лимитотип нижней границы кунгурского яруса на его исконном месте. И после этого пользоваться уральской шкалой для еще более широких корреляций уральских, американских и любых других разрезов с разрезами того же Тетис. При этом мы сохраним лимитотип границы в стратотипической местности и не исказим ее “абсолютный” возраст.

Если предположить, что стратотип нижней границы кунгурского яруса все-таки оказался в Неваде, то для того, чтобы установить эту границу на Урале, мы снова должны выполнить корреляцию мечетлинского разреза с разрезом Роклэнд и убедиться, что эта граница на Урале оказалась на прежнем месте. Операцию, более нелепую и бессмысленную, трудно себе представить. Однако, именно таков должен быть порядок действий в предполагаемых условиях для того, чтобы установить положение этой границы для ее использования в Общей стратиграфической шкале России.

Установленный на Урале – стратотипической местности для артинского и кунгурского ярусов – конодонтовый биохронотип нижней границы кунгура имеет глобальный

корреляционный потенциал (прослежен в США, Канаде и Китае). Судя по этому, уральский лимитотип вполне легитимен и полностью отвечает требованиям Международной Комиссии по стратиграфии в отношении установления точки глобального стратотипа границы (GSSP).

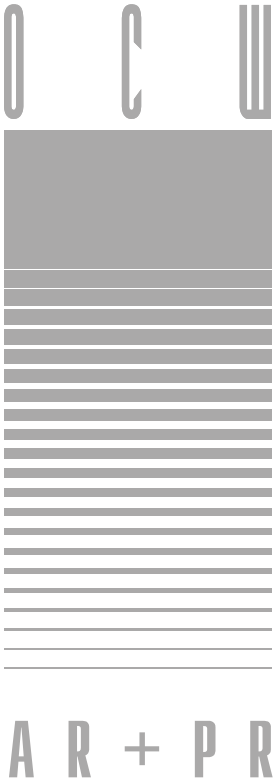
Мы полагаем, что перенесение стратотипа из стратотипической местности может быть оправдано только в случае безусловной его непригодности в отношении своих функций. При равенстве достоинств и недостатков конкурирующих разрезов приоритет должен остаться за тем из них, который располагается в стратотипической для данного яруса местности. Это следует в первую очередь из самой концепции GSSP.

Работа выполнена при поддержке проекта конкурсных программ фундаментальных научных исследований УрО РАН (проект № 12-У-5-1007).

Литература

1. *Гоманьков А.В.* Геологическое время и его измерение. М., Товарищество научных изданий КМК. 2007. 58 с.
2. *Мейен С.В.* Введение в теорию стратиграфии. М., 1974. 186 с. / Рукопись, деп. в ВИНИТИ, № 1749=74 Деп. (Опубликовано: Мейен С.В. Введение в теорию стратиграфии. М., Наука. 1989. 216 с.).
3. Стратиграфический кодекс. Издание второе, дополненное. СПб.: МСК. 1992. 120 с.
4. *Черных В.В.* Зональный метод в биостратиграфии. Зональная шкала нижней перми Урала по конодонтам. Екатеринбург. ИГГ УрО РАН. 2005. 217 с.
5. *Черных В.В.* Определение ярусных границ Международной стратиграфической шкалы по конодонтам // Литосфера. 2008. № 1. С. 3-17.
6. *Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I., Schmitz M.D.* Mechetlino Section: A candidate for the Global Stratotype and Point (GSSP) of the Kungurian Stage (Cisuralian, Lower Permian) // Permophiles. 2012. N. 56. P. 21-34.
7. *Cowie J.W., Ziegler W., Boucot A.J., Bassett M.G., Remane J.* Guidelines and statutes of the International Commission on Stratigraphy (ICS) // Courier Forschungsinstitut Senckenberg 83. 1986. 14 p.
8. *Henderson C.M., Wardlaw B.R., Davydov V.I., Schmitz M.D., Schiappa T.A., Tierney K.E., Shen S.* Proposal for base-Kungurian GSSP // Permophiles. 2012. N. 56. P. 8-21.

2
Докембрий в ОСШ России



ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г. ·
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ПРОТЕРОЗОЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ ДЕТАЛИЗАЦИИ

Семихатов М.А., Сергеев В.Н.**, Воробьёва Н.Г.*
Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; *semikhatov@ginras.ru, **sergeev-micro@rambler.ru

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE PROTEROZOIC: CURRENT STATE AND PERSPECTIVES OF ITS REFINEMENT

Semikhatov M.A., Sergeev V.N., Vorob'eva N.G.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Первая попытка создания международной стратиграфической шкалы докембрия была сделана 125 лет назад (в 1888 г.), во время подготовки к IV сессии Международного геологического конгресса. Члены подготовительной комиссии к этому конгрессу пришли к выводу, что термин "архей", ранее объединявший все докембрийские образования, следует сохранить только для обозначения древнейших, глубоко метаморфизованных гнейсов, а между этими гнейсами и кембрием следует выделить новое стратиграфическое подразделение, сложенное главным образом осадочными породами, по рангу равное архею и фанерозою. В литературе за этим подразделением закрепилось название "альгонк". При работе с отложениями альгонка исследователи не делали различия между процедурой обоснования возрастного объёма выделяемых подразделений и их телекорреляцией, а стратотип подразделения считался носителем всех свойств стратона, включая главные особенности его вещественного состава. В итоге близкие по составу, но разновозрастные по сути стратоны стали фигурировать в различных разрезах и на разных континентах под едиными наименованиями, закрывая пути для построения стратиграфических шкал докембрия на основе упомянутых выше структурно-вещественных критериев.

В конце XIX – начале XX века было высказано мнение, что коль скоро для докембрийских образований нет четких критериев для выделения стратонов с изохронными границами, то не следует использовать и подчиненные стратиграфические подразделения, сохранив за всем докембрийским комплексом образований единое название «докембрий» (pre-Cambrian), разделяя последний только на местные литостратиграфические единицы [22, 29]. Тем самым сама задача построения Международной стратиграфической шкалы (МСШ) докембрия по существу была отвергнута (обзор и библиографию см. [10, 11, 12]).

В отечественной литературе в конце 1950-х и начале 1960-х годов подчеркивалось, что такие подразделения как архей, альгонк, протерозой и другие якобы глобальные стратиграфические подразделения докембрия на деле имеют лишь региональное значение и не заслуживают дальнейшего сохранения в шкалах (см. [10, 11, 12]). На этом фоне быстрый рост количества изотопно-геохронологических данных, суливших, как казалось, простое и принципиально новое решение общих проблем стратиграфии докембрия, привел некоторых исследователей к крайнему взгляду о необходимости отказаться от любых хроностратиграфических шкал общего расчленения докембрийских образований во имя "простого" определения последовательности и возраста единиц местных шкал с помощью изотопной геохронологии (то есть в годах). Однако, большинство геологов твердо придерживается мнения о необходимости построения единой стратиграфической основы шкал докембрия. Такая унификация необходима как для обоснования стратиграфической последовательности и возрастного объёма

выделяемых стратонов, так и для получения объективных критериев периодизации геологической летописи дофанерозойского этапа развития Земли.

Во второй половине прошлого века внимание исследователей на новом уровне вновь обратилось к проблеме построения стратиграфической шкалы докембрия, что было обусловлено двумя причинами. Во-первых, быстрым накоплением изотопно-геохронологических данных о последовательности геологических отложений и, следовательно, о степени изохронности выделенных подразделений местных и региональных стратиграфических шкал. Во-вторых, разработанной в Геологическом институте РАН новой классификацией докембрийских строматолитов и установлением пространственного распределения их таксономически обособленных ассоциаций [7, 8, 11, 13, 19]. На основании пространственного распространения этих ассоциаций в отложения верхнего докембрия (рифея и венда) были выделены четыре последовательных подразделения - нижний рифей (1650-1370 млн лет), средний рифей (1370-1030 млн лет), верхний рифей (1030-650 млн лет) и венд (650-535 млн лет), каждое из которых было прослежено на различных континентах. Для верхних слоев протерозоя, относимых к вендской системе, биостратиграфическую базу представляют отпечатки бесскелетных многоклеточных животных, а для наиболее высоких горизонтов венда ортостратиграфической группой фоссилий являются мелкораковинные ископаемые, свойственные немакит-далдынскому ярусу, который в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России предшествует первой зоне томмотского яруса нижнего кембрия.

Четырехчленная стратиграфическая шкала верхнего докембрия приобрела широкую известность и международное признание. Однако, дальнейшие исследования стратиграфического значения верхнедокембрийских строматолитов показали, что в распределении во времени и в пространстве ряда видов и отдельных родов строматолитов заметную роль играет приуроченность к определенным фациально-экологическим обстановкам. Поэтому некоторые таксоны строматолитов, которым на начальном этапе их изучения придавалось определенное биостратиграфическое значение, выпали из набора биостратиграфически важных таксонов. Установление биостратиграфического значения докембрийских строматолитов, представляющих собой биогенно-седиментарные образования, открыло пути для более углубленного изучения стратиграфического значения докембрийских ископаемых.

Результаты исследований последних лет показали, что при изучении верхнепротерозойских образований микропалеонтология вышла на первый план при обосновании расчленения и телекорреляции осадочных последовательностей. Этот вывод опирается, прежде всего, на современные данные о пространственно-хронологическом распределении эвкариотных микроорганизмов, дополненных сведениями о распространении в пространстве прокариотных микроорганизмов, сведениях об ихнофоссилиях, флористических остатках, первых мелкораковинных организмах и о биомаркерах. Проведенное в последнее время углубленное изучение окремненных и органостенных микрофоссилий, представляющих собою остатки микроскопических эвкариотных и прокариотных организмов, показало, что они являются ортостратиграфическими группами ископаемых, которые способны обосновать субглобальную биостратиграфическую шкалу верхнего докембрия.

Что же касается разрешающей биостратиграфической способности микрофоссилий и строматолитов, то микрофоссилии превосходят разрешающую способность строматолитов в несколько раз, а в некоторых случаях и на порядок. Следует отметить, что в ассоциациях верхнедокембрийских окремненных и органостенных микрофоссилий, помимо консервативных цианобактерий, которые мало изменились за последние два миллиарда лет, присутствуют одноклеточные остатки эвкариот, которые характеризуются значительной (по докембрийским меркам) морфологической сложностью и сравнительно быстрой скоростью эволюции (например, *Trachyhystrichosphaera*, *Prolatoforma*, *Melanocyrillium*, *Cerebrosphaera* и др.). На примере микрофоссилий опорных разрезов верхнего докембрия Северной Евразии, Австралии и Северного Китая были выделены относительно детальные и латерально выдержанные ассоциации остатков микроорганизмов. Последовательность этих микрофоссилий позволила разработать детальные схемы биостратиграфического расчленения верхнего докембрия. При этом цианобактерии демонстрируют отчетливый биостратиграфический парадокс: при об-

щей консервативности основных представителей этой группы ископаемых они образуют серию дискретных латерально широко распространенных и вертикально таксономически отличных ассоциаций, отражающих необратимую и однонаправленную эволюцию биосферы на Земле.

Синтез перечисленных данных, полученных для отрезка времени от середины раннего протерозоя (от ~2 млрд. лет назад) до основания томмотского яруса нижнего кембрия (535 млн лет назад [5]), позволил установить семь последовательных таксономически обособленных ассоциаций микрофоссилий и редких сопутствующих макроскопических окаменелостей. Каждая из ассоциаций обладает субглобальным распространением и отражает особенности основных этапов развития органического мира протерозоя [16, 36]. Стратиграфическими эквивалентами этих ассоциаций являются биогоризонты (в англоязычных источниках - «Units»), длительность которых быстро, но неравномерно убывает вверх по разрезу. Так, Лабрадорский биогоризонт длится от ~2.0 до 1.65 млрд. лет назад, Анабарский от 1.65 до 1.2 млрд. лет, Туруханский от 1.2 до 1.03 млрд. лет, Учуро-Майский от 1.03 до 0.85 млрд. лет, Южно-Уральский от 0.85 до 0.635 млрд. лет, Амадеусский от 0.635 до 0.56 млрд. лет и, наконец, Беломорский от 0.56 до 0.542 млрд. лет [15, 16, 36]. Так, если длительность первого (Лабрадорского) биогоризонта близка к 150 млн лет, то длительность рифейских биогоризонтов соответствует различным частям нижнего, среднего и верхнего рифея ОСШ и системам МСШ, а длительность вендских биогоризонтов отвечает длительности эпох данной системы.

Выделенные семь последовательных ассоциаций микрофоссилий и сопутствующие им макроскопические окаменелости обладают следующими неповторимыми таксономическими особенностями (**Рис. 1**).

Характерной чертой **Лабрадорского биогоризонта** является распространение ассоциаций микрофоссилий ганфлинтского типа, среди которых встречаются прокариотные микроорганизмы причудливой морфологии: звездчатой (*Eoastrion*), зонтиковидной (*Kakabekia*), гантелевидной (*Xenothrix*) и ряда других, а в тонкозернистых терригенных отложениях этого биогоризонта присутствуют остатки древнейших эвкариот, которые обладают миллиметровой размерностью, сферической либо лентовидной формой и описаны в литературе как *Chuaria* и *Tawuia*.

Для **Анабарского биогоризонта** характерно преобладание в мелководных карбонатных фациях акинет ностоковых цианофит *Archaeoellipsoides* и энтофизалисовых цианобактерий *Eoentophysalis*, а в открытых морских фациях доминирование эвкариотных микроорганизмов, включая акантоморфные акритархи *Tappania* и *Shuiyousphaeridium*. В морских фациях известны также редкие находки многоклеточных животных рода *Horodyskia*. В Лабрадорском биогоризонте известны главные морфологические типы цианобактерий, включая ностоковые водоросли (точнее, их акинеты). Наличие последних позволяет считать эволюцию этой группы прокариот практически завершенной. Но только в начале Анабарского биогоризонта (в начале раннего рифея) в мелководных кремнисто-карбонатных толщах преобладают ассоциации этих эллипсовидных акинет *Archaeoellipsoides*. Наиболее яркий рубеж в развитии докембрийского микромира демонстрируют органостенные микробиоты нижнего рифея усть-ильинской и котуйканской свит Анабарского поднятия и серии Ропер Австралии. Присутствующие в их составе относительно крупные и сложно построенные микрофоссилии позволяют предположить существование в раннерифейских бассейнах разнообразных эвкариотных фитопланктонных микроорганизмов.

Кардинальное отличие следующего, **Туруханского биогоризонта,** заключено в появлении нитчатых красных бангиевых водорослей *Bangiomorpha* и стебельковых цианобактерий *Polybessurus*.

Для **Учуро-Майского биогоризонта** характерно появление и широкое распространение сложно построенных эвкариотных микроорганизмов, прежде всего акантоморфных акритарх *Trachyhystrichosphaera* и *Prolatoforma*, ветвящихся талломов зеленых водорослей *Aimophyton*, *Palaeosiphonella*, *Palaeovaucheria* и *Proterocladus*, а также спирально-цилиндрических цианобактерий *Obruchevella*.

Наиболее значительные преобразования в составе рифейских микробиот произошли в интервале 1.0-1.2 млрд. лет назад (при переходе от среднего к позднему ри-

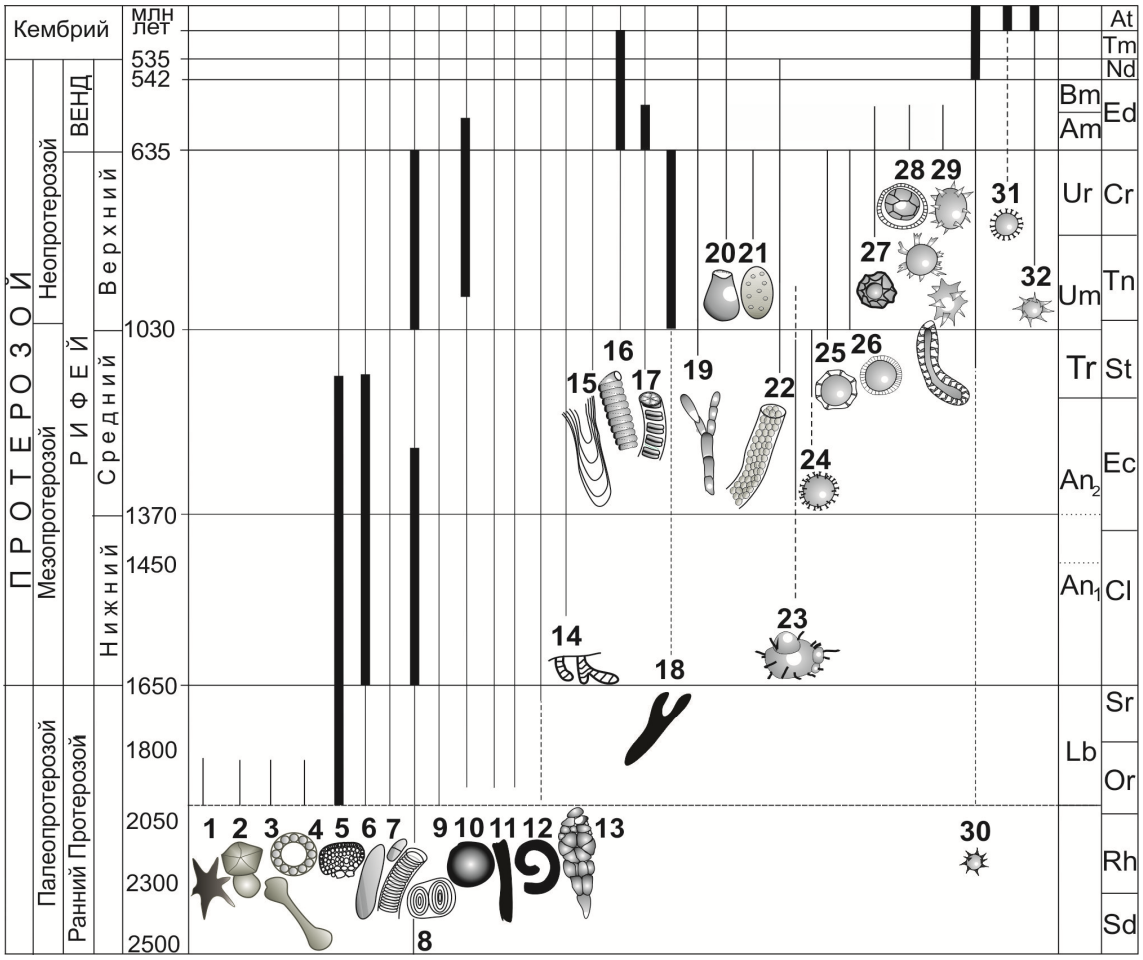


Рис. 1. Распространение главных типов микрофоссилий в раннем протерозое, рифее и венде и соотношение биогоризонтов с подразделениями МСШ и ОСШ (по [16], с изменениями).

1-4 - индекс-фоссилии микробиот ганфлинтского типа: 1 – *Eoastrion*, 2 – *Kakabekia*, 3 – *Xenothrix*, 4 – *Eosphaera*; 5 – энтофизалисовые цианобактерии (род *Eoentophysalis* и др.); 6 – акинеты цианобактерий рода *Archaeoellipsoides*; 7 – эллипсовидные хроококковые цианобактерии типа *Synechococcus*; 8 – трихомы и нити цианобактерий; 9 – хроококковые *Gloeocapsa*-подобные цианобактерии (род *Gloeodiniopsis*); 10 – крупные *Chuaria*-подобные сферические микрофоссилии; 11 – макроскопические лентовидные образования (*Tawuia*); 12 – макроскопические спиральные образования (род *Grypania*); 13 – плеурокапсовые цианобактерии (род *Palaeopleurocapsa* и др.); 14 – эндолитические цианобактерии (род *Eohyella* и пр.); 15 – стебельковые цианобактерии (род *Polybessurus*); 16 – спирально-цилиндрические цианобактерии (род *Obruchevella*); 17 – красные водоросли; 18 – ветвящиеся талломы неясной природы (роды *Ulophyton* и *Majaphyton*) – остатки стигонемовых цианобактерий, красных или зеленых водорослей; 19 – слоевища сифонокладовых зеленых водорослей (род *Proterocladus*); 20 – панцирные амебы вазовидной формы (род *Melanocyrillium* и др.); 21 – чешуеобразные склериты родов *Paleomegasquama*, *Chilodictyon* и др.; 22 – слоевища синезеленых или зеленых водорослей (род *Polysphaeroides* и др.); 23–31 – эвкариотный сложно построенный фитопланктон: 23 – род *Tappania*, 24 – род *Shuiyousphaeridium*, 25 – род *Trachyhystrichosphaera*, 26 – род *Cymatiosphaeroides*, 27 – род *Vandalosphaeridium*, 28–29 – акантоморфные акритархи пертататакского типа (ЭКАП): *Tianzhushania, Alicesphaeridium, Appendisphaera, Cavaspina, Papillomembrana, Tanarium* и др., 30 – род *Micrhystridium* (включая *Eomicrhystridium*) = *Heliosphaeridium* + *Asteridium*, 31 – род *Skiagia*, 32 – род *Baltisphaeridium*.

Слева от схемы вертикального распределения таксонов приведены подразделения МСШ и ОСШ докембрия и кембрия, а в предпоследней колонке справа – выделенные этапы развития докембрийской биоты (биогоризонты): Lb – Лабрадорский, An – Анабарский (An_1 – ранне/нижнеанабарский, An_2 – поздне/верхнеанабарский, пунктирная линия показывает возможное положение границы подэтапов), Tr – Туруханский, Um – Учуро-Майский, Ur – Южно-Уральский, Am – Амадеусский, Bm – Беломорский. В крайней колонке справа показаны системы МСШ: Sd – сидерий, Rh – риасий, Or – орозирий, Sr – статерий, Cl – калиммий, Ec – эктазий, St – стений, Tn – тоний, Cr – криогений, Ed – эдиакарий; а также ярусы переходных подразделений венда и нижнего кембрия: Nd – немакит-далдынский, Tm – томмотский, At – атдабанский.

фею, соответствующего переходу от Туруханского к Учуро-Майскому биогоризонту). Эти преобразования в литературе известны под названием “неопротерозойская революция” [6]. Они выражены взрывообразным увеличением разнообразия одноклеточных эвкариотных микроорганизмов и появлением в более молодых отложениях морфологически сложных форм. Кроме новых таксонов эвкариот, на границе среднего и верхнего рифея известны первые находки стебельковых и спирально-цилиндрических цианобактерий. В прокариотных экосистемах эти новации, по-видимому, отражали скрытую инкорпорацию морфологически простых одноклеточных эвкариотных микроорганизмов.

В следующем, **Южно-Уральском биогоризонте** отмечается появление панцирных вазовидных амеб *Melanocyrillium*, *Cycliocyrillium* и склеритовых микрофоссилий *Characodictyon*, *Paleohexadictyon* и др. При этом изменений в составе микробиот на границе нижнего и среднего рифея не наблюдается, что можно охарактеризовать как эволюционную стагнацию.

Амадеусский биогоризонт выделяется широким распространением ассоциаций сложно построенных акантоморфных акритарх пертататакского типа (роды *Tanarium*, *Cavaspina*, *Appendisphaera* и др.) и ассоциирующих с ними остатков красных водорослей и цианобактерий *Obruchevella*.

Типоморфной особенностью терминального **Беломорского биогоризонта** является исчезновение ассоциаций микрофоссилий пертататакского типа, глобальное распространение бесскелетных многоклеточных животных и появление на конечной стадии разнообразных мелкораковинных скелетных организмов. Верхняя граница Беломорского горизонта в настоящем понимании совпадает с подошвой немакит-далдынского яруса (хотя ранее она проводилась в подошве томмотского яруса [15, 16, 36]), который в ОСШ докембрия России венчает разрез вендской системы. Микропалеонтологически эта граница выражена в массовой экспансии *Micrhystridium* (=*Heliosphaeridium*+*Asteridium*) и других мелких акантоморфных акритарх типа *Comasphaeridium* и *Yurtusia*. Эти формы спорадически наблюдаются в верхней части юдомской серии Учуро-Майского региона [31], в разрезах Таримской платформы Северо-Западного Китая [25] и северо-западной окраины Восточно-Европейской платформы (зона Asteridium–Comasphaeridium–Heliosphaeridium) [33].

Наиболее показательной в этом отношении является последовательность отложений Амадеусского биогоризонта Центральной Австралии. В нижней части этого биогоризонта в типовом для него разрезе (в бассейне Амадеус) К. Грей [26] стратиграфически выше тиллитов Марино выделила изменчивый по мощности (от 25 до 420 м) и по стратиграфическому объёму стратон, охарактеризованный простыми мелкими акритархами *Leiosphaeridia jacutica* и *L. crassa*, которые имеют весьма широкий диапазон вертикального распространения. В более высоких горизонтах австралийского разреза, после маркирующих слоев, несущих следы удара метеорита Акроман в формации Пертататака и в ее аналогах в Центральной и Южной Австралии, К. Грей [26, 27, 40, 41] выделила богатую ассоциацию сложно построенных крупных (от первых десятков до первых сотен микрометров) акантоморфных акритарх пертататакского типа – эдиакарский комплекс акантоморфной палинофлоры (ЭКАП). Этот комплекс представлен 50 видами, относящимися к 28 родам, которые ранее ошибочно считались нижнекембрийскими таксонами, а ныне характеризуют нижний венд и используются для обоснования выделения и определения последовательности микропалеонтологических пространственно выдержанных комплексных зон [26, 27]. Анализ распространения этих акритарх на обширной территории Центральной и Южной Австралии (на востоке бассейна Офисер, в бассейнах Амадеус и Джорджина, в рифтовом комплексе Аделаида и на шельфе Стюарт) позволил К. Грей [26, 27] выделить пространственно выдержанные палеонтологические комплексные зоны, общий возрастной диапазон распространения которых достаточно провизорно был оценен как 580-565 млн лет [27, 39].

Характерными формами этих четырех зон ЭКАП являются следующие роды и виды акритарх пертататакского типа: I) *Appendisphaera barbata – Alicesphaeridium medusoideum – Gyalosphaeridium pulchrum*; II) *Tanarium conoideum – Schizofuza risoria – Variomargosphaeridium litoschum*; III) *Tanarium irregulare – Ceratosphaeridium glaberosum – Multifronsphaeridium pelorium*; IV) *Ceratosphaeridium mirabile – Distosphaera australica –*

Apodastoides verobturatus. Эти зоны прослеживаются не только в Австралии. Аналоги нижней зоны недавно были установлены в Притиманской депрессии на северо-востоке Русской плиты в верхней части вычегодской свиты [1, 2, 37, 38] и в уринской свите Байкало-Патомского нагорья Средней Сибири [3, 14, 35, 37], что несёт серьезные геологические и стратиграфические последствия. Находки акантоморфных акритарх пертататакского типа в стратотипе отложений вендской системы Восточно-Европейской платформы ощутимо укрепляют значение венда как альтернативного подразделения по отношению к недавно принятой эдиакарской системе МСШ. Находка же акритарх ЭКАП в уринской свите и ее аналогах радикальным образом изменила сложившиеся взгляды на возраст развитых в этом регионе отложений верхнего докембрия, которые долгое время считались верхне-, или даже среднерифейскими, либо относились к выделенному в Северной Евразии подразделению верхнего докембрия – байкалию (850-650 млн лет) [9, 21].

Нижняя граница вендской системы в ОСШ России и эдиакария в МСШ определяется климатостратиграфическими критериями, которые связаны с глобальным оледенением Марино (лапландским). Нижняя граница венда определятся началом данного оледенения, а эдиакария – его завершением, а точнее, появлением в разрезе венчающих доломитов, перекрывающих диамиктиты гляциогоризонта Марино. В породах венчающих доломитов (в их окремненных разностях) остатки микроорганизмов встречены только в одном местонахождении - в базальных карбонатах ильявожской свиты, завершающих разрез тиллитоносной чурочинской свиты нижнего венда Северного Урала [17]. Найденная здесь микробиота включает главным образом таксоны цианобактерий широкого стратиграфического распространения, приуроченные к мелководным аридным фациям. Здесь встречены микрофоссилии *Siphonophycus*, *Eoentophysalis*, *Eosynechocccus* и другие, не имеющие стратиграфического значения, но указывающие на ощутимое повышение температуры после завершения оледенения Марино.

Древнейшие акантоморфные акритархи венда (*Tianzhushania spinosa*) появляются в разрезе нижнего венда Южного Китая в основании формации Доушаньто, в 5 метрах выше венчающих доломитов, перекрывающих тиллиты формации Наньто, также относимых к следам оледенения Марино. Конкордантный U-Pb возраст циркона из прослоя туфов, расположенного около первых находок *T. spinosa*, составляет 635.2±0.6 млн лет, а из прослоя выше этих находок – 632.5±0.6 млн лет [24]. В настоящее время в разрезе формации Доушаньто выделяют две ассоциации акантоморфных акритарх: нижнюю, в которой доминирует *T. spinosa* и верхнюю, содержащую ассоциацию *Tanarium anozos – Tanarium conoideum* и другие формы [30, 32]. Разнообразие акритарх в верхней ассоциации значительно выше, чем в нижней: здесь присутствует до 15 руководящих форм акантоморфных акритарх: *Eotylotopalla delicata, Knollisphaeridium maximum (=Echinosphaeridium maximum), Meghystrichosphaeridium magnificum, Schizofusa zangwenlongii, Sinosphaera rupina, Tanarium anozos, T. conoideum, T. irregulare, Variomargosphaeridium litoschum* и ряд других. Нижняя ассоциация акритарх формации Доушаньто является уникальной и эндемичной, а верхняя содержит ряд таксонов акантоморфных акритарх, общих с ЭКАП Австралии и других континентов, таких как *Ceratosphaeridium glaberosum, Gyalosphaeridium pulchrum, S. zangwenlongii, Tanarium conoideum, T. irregular* и *Variomargosphaeridium litoschum*. Однако выяснить возрастное соотношение зональных подразделений верхней ассоциации формации Доушаньто [30, 32] с типовыми австралийскими биозонами, установленными К. Грей [26], не представляется возможным в связи с существующими таксономическими сложностями. В работах китайских исследователей до сих пор используются такие таксоны как *Meghystrichosphaeridium*, *Polygonium* и ряд других, которые в результате многочисленных ревизий [26, 34] были признаны невалидными.

Большинство акантоморфных акритарх из ЭКАП нижнего венда, особенно *Tianzhushania spinosa*, согласно современным представлениям, являются яйцами («diapause egg cysts») многоклеточных животных [23, 28], отпечатки которых сохранились как бесскелетная фауна верхнего венда [18, 20]. Гипотеза, что повышение уровня атмосферного кислорода в венде (эдиакарии), примерно 635-542 млн лет назад, сделало возможным экспоненциальную диверсификацию метазоа, была высказана более 50 лет назад, и сейчас получены новые геохимические данные, подтверждающие это предположение [28]. Данная гипотеза предполагает, что увеличение содержания ки-

слорода в мелководных морских обстановках было физиологически необходимым для появления больших многоклеточных животных, требующих высокой энергетики для осуществления процессов метаболизма. В неблагоприятных условиях, в частности, в нестабильных и плохо аэрированных бассейнах среднего шельфа, они могли образовывать яйца (diapause egg cysts) с тем, чтобы переждать неблагоприятные условия. Эти яйца и сохранились как акантоморфные акритархи ЭКАП нижнего венда. В этом случае стабилизация обстановок окружающей среды должна совпасть с уменьшением изобилия и разнообразия сохранившихся яиц, или даже их полным исчезновением, сопровождающимся резким возрастанием разнообразия бесскелетных многоклеточных животных – что и наблюдается в разрезе Восточно-Европейской платформы. В целом акантоморфные акритархи, имеющие гетерогенную природу (от остатков водорослей до яиц древнейших беспозвоночных), появляются в начале раннего рифея, получают широкое распространение в раннем венде, и достигают своего расцвета в кембрии. Именно акантоморфные акритархи обеспечивают детальное биостратиграфическое расчленение и корреляцию верхнепротерозойских, а затем и нижнепалеозойских отложений.

Таким образом, эукариотные и прокариотные микроорганизмы, дополняемые макрофлористическими и макрофаунистическимим остатками, дают возможность детального биостратиграфического расчленения и выделения хроностратиграфических подразделений для верхнего докембрия. Длительность этих биостратиграфических единиц уменьшается от нижнего протерозоя к границе кембрия и докембрия, и в венде микро- и макроскопические остатки обеспечивают выделение хроностратиграфических подразделений, сопоставимых по длительности с зонами (м.б. с ярусами?) фанерозоя. Дальнейшее совершенствование и детализация хроностратиграфической шкалы верхнего докембрия видится в углублёнии биостратиграфического изучения и привлечении других методов исследований – таких как изотопно-геохронологический и хемостратиграфический.

Литература

1. *Вейс А.Ф., Воробьева Н.Г., Голубкова Е.Ю.* Первые находки нижневендских микрофоссилий на Русской плите: таксономический состав и биостратиграфическое значение // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 28-46.
2. *Воробьева Н.Г., Сергеев В.Н., Семихатов М.А.* Уникальная нижневендская кельтминская микробиота Тимана: новые данные о палеонтологии венда и его глобальной характеристики // Докл. РАН. 2006. Т. 410. № 3. С. 366-371.
3. *Воробьева Н.Г., Сергеев В.Н., Чумаков Н.М.* Новые находки нижневендских микрофоссилий в уринской свите: пересмотр возраста Патомского комплекса Средней Сибири // Докл. РАН. 2008. Т. 419. № 6. С. 782–786.
4. *Голубкова Е.Ю., Раевская Е.Г., Кузнецов А.Б.* Нижневендские комплексы микрофоссилий Восточной Сибири в решении стратиграфических проблем региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 1–24.
5. Дополнения к стратиграфическому кодексу России. СПб.: 2000. Изд. ВСЕГЕИ. 106 с.
6. *Заварзин Г.А.* Становление системы биогеохимических циклов // Палеонтол. журнал. 2003. № 6. С. 16–24.
7. *Комар В.А.* Строматолиты верхнедокембрийских отложений севера Сибирской платформы и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1966. 122 с.
8. *Крылов И.Н.* Строматолиты рифея и фанерозоя СССР (рифей и венд) // М.: Наука, 1975. 243 с.
9. *Наговицин К.Е., Файзулин М.Ш., Якшин М.С.* Новые формы акантоморфных акритарх байкалия Патомского нагорья (уринская свита, Восточная Сибирь) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2004. Т. 45. Вып. 6-7. С. 7-19.
10. *Семихатов М.А.* К проблеме протерозоя // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1964. № 2. С. 66-84.
11. *Семихатов М.А.* Стратиграфия и геохронология протерозоя // Тр. ГИН АН СССР. Вып. 256. М.: Наука, 1974. 302 с.
12. *Семихатов М.А.* Современные концепции общего расчленения докембрия: анализ // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 8. С. 3-13.
13. *Семихатов М.А., Комар Вл. А., Серебряков С.Н.* Юдомский комплекс стратотипической местности. М.: Наука, 1970. 200 с.
14. *Семихатов М.А., Сергеев В.Н., Воробьева Н.Г., Чумаков Н.М.* Вендская микробиота Патомского комплекса Средней Сибири: биостратиграфическое и эволюционное значение // Проблемы биосферы и ее эволюция. Москва, Издательство ГЕОХИ, 2012. С. 485-504.

15. *Сергеев В.Н.* Современные представления о возможностях биостратиграфического использования докембрийских микрофоссилий // Тезисы XI Всероссийской палинологической конференции «Палинология: теория и практика» М.: ПИН РАН, 2005. С. 236-237.
16. *Сергеев В.Н., Семихатов М.А., Федонкин М.А., Воробьева Н.Г.* Основные этапы развития докембрийского органического мира: сообщение 2. Поздний протерозой // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 3-33.
17. *Сергеев В.Н., Чумаков Н.М., Семихатов М.А., Воробьева Н.Г.* Микрофоссилии в венчающих доломитах чурочинской свиты нижнего венда Полюдова Кряжа: палеобиологический подход к интерпретации позднепротерозойских оледенений // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С. 21-27.
18. *Соколов Б.С.* Очерки становления венда. М.: КМК Лтд., 1997. 156 с.
19. Стратотип рифея. Палеонтология. Палеомагнетизм. М.: Наука, 1982. 176 с.
20. *Федонкин М.А.* Бесскелетная фауна и ее место в эволюции Metazoa. М.: Наука, 1987. 176 с.
21. *Хоментовский В.В.* Байкалий Сибири (850 – 650 млн лет) // Геология и геофизика. 2002. Т. 43. № 4. С. 313–333.
22. American commission on stratigraphic nomenclature. Report 3 // Amer. Assoc. Petrol. Geologists. 1955. Vol. 39. № 8. P. 825-830.
23. *Cohen P.A., Knoll A.H., Kodner R.B.* Large spinose microfossils in Ediacaran rocks as resting stages of early animals // PNAS. 2009. Vol. 106. N .16. P. 6519–6524.
24. *Condon D., Zhu, M., Bowring, S. et al.* U-Pb ages from the Neoproterozoic Doushantuo Formation, China // Science. 2005. Vol. 308. P. 95-98.
25. *Dong L., Xiao S., Shen B. et al.* Basal Cambrian Microfossils from the Yangtze Gorges Area (South China) and the Aksu Area (Tarim Block, Northwestern China) // J. Paleontol. 2009. Vol. 83. N. 1. P. 30–44.
26. *Grey K.* Ediacarian palynology of Australia. Mem. Assoc. Australasian Palaeontologists, 2005. № 31. 439 p.
27. *Grey K., Calver C. R.* Correlating the Ediacaran of Australia // Geological Society, London, Special Publications. 2007. Vol. 286. P. 115-135.
28. *Johnston D.T., Poulton S.W., Goldberg T., Sergeev V.N. et al.* Late Ediacaran redox stability and metazoan evolution // Earth and Planetary Science Letters. 2012. Vol. 335-336. P. 25–35.
29. *Leith C.K.* The pre-Cambrian // Proc. Geol. Soc. Amer. for 1933. 1934. P. 151-180.
30. *Liu P., Yin C., Chen S. et al.* The biostratigraphic succession of acanthomorphic acritarchs of the Ediacaran Doushantuo Formation in the Yangtze Gorges area, South China and its biostratigraphic correlation with Australia. // Precambrian Res. 2013. Vol. 225. P. 29-43.
31. *Lo S.C.* Microbial fossils from the Lower Yudoma Suite, Earliest Phanerozoic, Eastern Siberia // Precambrian Res. 1980. Vol. 13. P. 109–166.
32. *McFadden K.A., Xiao S., Zhou Ch., Kowalewskii M.* Quantitative evaluation of the biostratigraphic distribution of acanthomorphic acritarchs in the Ediacaran Doushantuo Formation in the Yangtze Gorges area, South China // Precambrian Res. 2009. Vol. 173. P. 170-190.
33. *Moczydlowska M.* Acritarch biostratigraphy of the Lower Cambrian and the Precambrian — Cambrian boundary in southeastern Poland // Fossils and Strata. 1991. N. 29. 127 p.
34. *Moczydlowska M.* Taxonomic review of some Ediacarian acritarchs from the Siberian Platform // Precambrian Res. 2005. Vol. 136. P. 283–307.
35. *Moczydlowska M., Nagovitsin K.* Ediacaran radiation of organic-walled microbiota recorded in the Ura Formation, Patom Uplift, East Siberia // Precambrian Res. 2012. Vol. 198-199. P. 1-24.
36. *Sergeev V.N.* The distribution of microfossils assemblages in Proterozoic rocks // Precambrian Res. 2009. Vol. 173. P. 212-222.
37. *Sergeev V.N., Knoll A.H., Vorob'eva N.G.* Ediacaran microfossils from the Ura Formation, Baikal-Patom Uplift, Siberia: taxonomy and biostratigraphic significance // Journal of Paleontology. 2011. Vol. 85. N 5. P. 987-1011.
38. *Vorob'eva N.G., Sergeev V.N., Knoll A.H.* Neoproterozoic microfossils from the north-eastern margin of the East European Platform // J. Paleontol. 2009. Vol. 83. N 2. P. 161–196.
38. *Vorob'eva N.G., Sergeev V.N., Knoll A.H.* Neoproterozoic microfossils from the margin of the East European Platform and the search for a biostratigraphic model of lower Ediacaran rocks // Precambrian Res. 2009. Vol. 173. № 1-4. P. 163–169.
39. *Walter M.R., Veevers J.J., Calver C.R. et al.* Dating the 840-544 Ma Neoproterozoic interval by isotopes of strontium, carbon, and sulfur in seawater, and some interpretative models // Precambrian Res. 2000. Vol. 100. P. 371-433.
40. *Willman S., Moczydlowska V.* Ediacaran acritarch biota from the Giles 1 drillhole, Officer Basin, Australia, and its potential for biostratigraphic correlation // Precambrian Res. 2008. Vol. 162. P. 498–530.
41. *Willman S., Moczydlowska V., Grey K.* Neoproterozoic (Ediacaran) diversification of acritarchs - a new record from the Murnaroo 1 drillcore, eastern Officer Basin, Australia // Review of Palaeobotany and Palynology. 2006. Vol. 139. P. 17-39.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ ГРАНИТОИДОВ ФУНДАМЕНТА В ОСНОВАНИИ ОХТИНСКОЙ СЕРИИ ЛОПИЯ (ЛЕХТИНСКАЯ СТРУКТУРА, СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Алфимова Н.А.[1,3], Матреничев В.А.[1,3], Астафьева М.М.[2]*
[1]Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН,
г. Санкт-Петербург; *n.a.alfimova@ipgg.ru;
[2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, г. Москва;
[3]Санкт-Петербургский Государственный Университет (СПбГУ), г. Санкт-Петербург

WEATHERING PROFILE OF GRANITIC ROCKS AT THE BASEMENT OF THE LOPIAN (UPPER ARCHEAN; LEKHTA STRUCTURE, NORTHERN KARELIA)

Alfimova N.A.[1,3], Matrenichev V.A.[1,3], Astafieva M.M.[2]
[1]Institute of Precambrian geology and geochronology
of Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), St-Petersburg;
[2]Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow;
[3] Saint Petersburg State University (SPbGU); St-Petersburg

Коры выветривания в Карельской гранит-зеленокаменной области имеют достаточно широкое распространение и встречаются практически на всех стратиграфических уровнях протерозоя, однако для архейских разрезов в настоящее время отсутствуют достоверные описания остаточных кор выветривания. Наиболее сложным аспектом является разделение кор выветривания и зон метасоматических изменений, связанных с метаморфизмом. Конвергенция главных минералогических и геохимических признаков этих процессов не позволяет использовать для диагностики таких объектов какой-либо один из геологических методов. Поэтому для установления природы кварц-мусковитовых сланцев в зоне непосредственного контакта вулканитов охтинской серии и плагиогранитов фундамента был использован комплекс различных методов.

Плагиограниты вблизи контакта с туфами коматиитовых базальтов кивиристинской свиты охтинской серии однородные, среднезернистые, лейкократовые, в них слабо проявлена сланцеватость, подчеркнутая биотитом. Отмечаются реликты порфировых вкрапленников плагиоклаза с пойкилитовыми включениями идиоморфных кристаллов микроклина. Отсутствуют признаки микроклинизации или другой переработки химического состава. Метаморфизованная кора выветривания этих гранитов в настоящее время представляет собой мусковитовые сланцы, в которых содержание мусковита значительно увеличивается по мере приближения к контакту с амфиболитами, достигая 50% от объёма породы. Для коры выветривания характерна реликтовая линзовидная слоистость, выраженная в появлении существенно плагиоклазовых или существенно кварцевых прослоев среди относительно однородного кварц-плагиоклазового матрикса, содержание мусковита при этом практически не различается [2]. Появление такой линзовидной слоистости, вероятно, объясняется существованием участков локального размыва и переотложения материала коры выветривания.

По сравнению с гранитоидами в образцах из коры выветривания увеличивается содержание лимонита (в 20–25 раз), апатита (в 2–2.5 раза) и циркона (в 8–10 раз). Циркон из коры выветривания аналогичен цирконам из гранитов, однако резко преобладают кристаллы циркона с признаками растворения (желобки, ямки) на поверхности граней. Для части зерен наблюдаются характерные присыпки новообразованных микрокристаллов на гранях и обрастание новообразованным цирконом. Ребра кристаллов и особенно вершины призм сильно сглажены, поверхность зерен сильно корро-

дированная, матовая, и поэтому кристаллы слабопрозрачные.

Зона максимальных химических преобразований в этом гипергенном профиле характеризуется многокомпонентным составом, что свидетельствует о его принадлежности к типу глинистых кор выветривания. Для рассматриваемого гипергенного профиля характерно повышенное содержание K_2O и Rb, что свидетельствует о том, что начальный минеральный состав глинистой зоны был представлен слоистыми гидроалюмосиликатами с повышенными содержаниями K_2O. Сейчас одним из главных породообразующих минералов является мусковит, который по химическому составу наиболее близок к минералам группы иллита, следовательно, начальный минеральный состав аутигенной компоненты был существенно иллитовым. Значительное уменьшение содержаний Na_2O, CaO и Sr свидетельствует о том, что при формировании профиля выветривания происходило преимущественное растворение плагиоклаза и вынос этих компонентов дренирующими растворами.

Бактериально-палеонтологические исследования свидетельствуют о присутствии в образцах из коры выветривания комплекса фоссилизированных микроорганизмов разнообразной морфологии. Это, как правило, фоссилизированные прокариотные формы (филаментные и коккоидные), погруженные в фоссилизированную биопленку.

Филаментные (нитчатые) формы наиболее обильны. Большей частью это длинные нити диаметром до 1 мкм. Иногда наблюдаются довольно толстые оболочки у нитчатых бактериальных форм. Поверхность оболочек грубая, бугорчатая. Как правило, филаменты погружены в фоссилизированный гликокаликс. Некоторые экземпляры напоминают смятые чехлы цианобактерий.

Коккоидные формы не столь многочисленны. Диаметр обнаруженных кокков составляет около 1-2 мкм. Встречены как скопления кокков, так и одиночные кокки. Поверхность кокков обычно неровная, шероховатая. Возможно, это связано с особенностями их фоссилизации. Иногда на фоссилизированных коккоидных бактериях, покрытых гликокаликсом, находятся единичные, скорее всего, современные кокки. На основании морфологических признаков фоссилизированные микроорганизмы, обнаруженные в образцах из коры выветривания, могут быть отнесены к остаткам цианобактериальных сообществ [3]. Встречаются также и редкие формы более сложной морфологии, вероятно, представляющие собой остатки эукариот. Присутствие остатков фотосинтезирующих фоссилизированных микроорганизмов указывает на формирование этой породы в поверхностных условиях и подтверждает, таким образом, гипергенную природу образований в основании охтинской серии.

Основными критериями, которые в совокупности свидетельствуют о гипергенной природе этих пород, являются:

(1) наличие реликтов слоистости: когда в породах с одинаковым количеством мусковита основная масса сложена либо существенно кварцевым, либо существенно полевошпатовым субстратом;

(2) значительное обогащение лимонитом, апатитом и цирконом;

(3) близость по возрасту и морфологическим особенностям циркона из кварц-мусковитовых сланцев и циркона из плагиогранитов, отсутствие новых генераций этого минерала;

(4) изменения химического состава по профилю от плагиогранитов до кварц-мусковитовых сланцев, типичные для докембрийских профилей выветривания, и, в частности, для кор выветривания Карелии [1];

(5) относительное обогащение тяжелыми лантаноидами по сравнению с легкими в зоне максимального изменения химического состава, что характерно для остаточных кор выветривания;

(6) наличие комплекса фоссилизированных микроорганизмов, которые на основании морфологических признаков могут быть отнесены к остаткам цианобактериальных сообществ, что указывает на формирование этой породы в поверхностных условиях.

Таким образом, впервые на территории Балтийского щита установлены непосредственные взаимоотношения лопийского вулканогенно-осадочного комплекса и гранитоидов фундамента, выраженные корой континентального выветривания глинистого типа, основной минеральной фазой аутигенной компоненты которой были гид-

рослюды группы иллита.

Исследования поддержаны РФФИ (грант №12-04-00102) и ОНЗ (программа Президиума РАН №28).

Литература

1. *Алфимова Н.А., Матреничев В.А.* Континентальное выветривание в раннем докембрии: особенности минеральных преобразований и состав гипергенных растворов // Литология и полезные ископаемые. 2006. № 6. С. 578-591.
2. *Матреничев В. А., Алфимова Н. А., Левченков О. А., Саватенков В. М., Беляцкий Б. В., Астафьева М. М., Макеев А. Ф., Яковлева С. З.* Стратиграфия и изотопный возраст лопийского комплекса Лехтинской структуры, северная Карелия. // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2011. Т. 19. № 5. С. 3–25.
3. *Розанов А.Ю., Астафьева М.М., Вревский А.Б., Алфимова Н.А., Матреничев В.А.* Микрофоссилии раннедокембрийских континентальных кор выветривания Фенноскандинавского щита // Отечественная геология. 2008. № 3. С.83-90.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

U-PB (PB-PB) ДАТИРОВАНИЕ КАРБОНАТНЫХ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД: ВКЛАД В КАЛИБРОВКУ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ПРОТЕРОЗОЯ

Горохов И.М.[1], Овчинникова Г.В.[1], Кузнецов А.Б.[1], Семихатов М.А.[2]*
[1]Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН,
г. Санкт-Петербург; *igorokhov@inbox.ru;
[2]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

U-PB (PB-PB) DATING APPLIED TO CARBONATE ROCKS: A CONTRIBUTION TO CALIBRATION OF PROTEROZOIC CHRONOSTRATIGRAPHIC SCALE

Gorokhov I.M.[1], Ovchinnikova G.V.[1], Kuznetsov A.B.[1], Semikhatov M.A.[2]
[1]Institute of Precambrian geology and geochronology
of Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), St-Petersburg;
[2]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Из-за отсутствия вулканогенных и изверженных пород во многих ключевых разрезах протерозоя важную роль в изотопно-геохронологической калибровке границ его стратиграфических подразделений играют осадочные геохронометры, в частности, карбонаты кальция и магния. Известняки и доломиты, включающие эти минералы, характеризуются широким диапазоном значений отношения U/Pb (5–500). U-Pb системы кальцита и доломита закрываются по окончанию диагенетических процессов и способны при определенных условиях сохранять данные о времени и среде формирования осадочных пород. Для определения возраста карбонатных пород применяются изохронные методы в различных системах координат. Условиями успешного применения U-Pb (в координатах $^{238}U/^{204}Pb$-$^{206}Pb/^{204}Pb$ или $^{235}U/^{204}Pb$-$^{207}Pb/^{204}Pb$) и Pb-Pb (в координатах $^{206}Pb/^{204}Pb$-$^{207}Pb/^{204}Pb$) методов являются: (1) когенетичность карбонатной составляющей отобранных образцов, (2) замкнутость U-Pb систем образцов на протяжении геологической истории пород и (3) однородность изотопного состава первичного Pb в серии используемых образцов.

Применение U-Pb метода ограничено миграцией урана из карбонатных минералов, часто происходящей в современных гипергенных условиях и нарушающей замкнутость U-Pb системы. Такая миграция, впрочем, как и современные (недавние) привнос-вынос U или потеря Pb, не влияет на изотопные отношения последнего, что позволяет широко применять для датирования карбонатных пород Pb-Pb метод. Однако, достоверность этого метода по-прежнему ограничена проблемой обеспечения замкнутости U-Pb систем в карбонатной составляющей отобранных образцов, а также однородностью изотопного состава первичного Pb в этих образцах.

Замкнутость U-Pb систем карбонатных минералов может быть нарушена процессами эпигенеза. Степень перестройки систем зависит от химического и изотопного состава эпигенетического флюида и отношения флюид/порода. Поэтому в каждой серии карбонатных пород, предназначенных для Pb-Pb датирования, образцы, в наименьшей степени подвергшиеся вторичным изменениям на протяжении своей геологической истории, выбираются на основании геохимических (отношения Mg/Ca, Mn/Sr и Fe/Sr) и изотопных ($^{87}Sr/^{86}Sr$ и $\delta^{18}O$) критериев, которые являются индикаторами вторичных преобразований. Однако даже такие образцы могут включать карбонатные фазы с нарушенными U-Pb системами. Для удаления этих фаз используется ступенчатое растворение в HCl и/или HBr нарастающей концентрации, которое, кроме того, позволяет выявить в пилотном образце фракции, содержащие наибольшую долю пер-

вичного карбонатного материала. Обычно в первой фракции содержится малорадиогенный Pb поверхностных загрязнений, а в последних – Pb, выщелоченный из некарбонатной составляющей образца. В промежуточных фракциях преобладает наименее измененный вторичными процессами первичный карбонатный материал. Подобранный режим растворения далее применяется для образцов всей исследуемой серии.

Выбор наименее измененных образцов на основании геохимических и изотопных критериев и использование ступенчатого растворения способствуют в большинстве случаев получению в координатах $^{206}Pb/^{204}Pb$- $^{207}Pb/^{204}Pb$ линейных зависимостей, наклон которых интерпретируется как возраст диагенеза карбонатных осадков. Для протерозойских известняков и доломитов этот возраст в пределах погрешности совпадает со временем осадконакопления. Однако, если на протяжении существования карбонатной породы какое-либо геологическое (геохимическое) событие вызвало миграцию урана и/или свинца в масштабе взятых образцов, и тем самым привело к нарушению U-Pb систем в карбонатном материале, на графике будет отсутствовать линейная зависимость либо будет наблюдаться разброс точек относительно аппроксимирующей прямой линии, превышающий аналитическую погрешность.

В случаях, когда U-Pb системы открывались однократно, для определения возраста карбонатной составляющей известняков и доломитов можно использовать график с конкордией в координатах $^{207}Pb^*/^{235}U$-$^{206}Pb^*/^{238}U$ (звездочка обозначает радиогенный Pb), построение которого требует поправки на изотопный состав первичного Pb. Поскольку Pb в протерозойских карбонатных породах малорадиогенный ($^{206}Pb/^{204}Pb$=20-60; $^{207}Pb/^{204}Pb$=16-19), изотопные отношения в первичном Pb должны быть установлены с максимально возможной точностью. Приемлемым способом их определения является нахождение точки пересечения изохроны в координатах $^{206}Pb/^{204}Pb$-$^{207}Pb/^{204}Pb$ с кривой эволюции свинца для двухстадийной модели Стейси-Крамерса в точке, соответствующей Pb-Pb возрасту этих пород. На графике большинство точек образцов карбонатных пород обычно располагается на дискордии в области потери урана, отражая современные гипергенные процессы.

В **таблице 1** представлены результаты датирования протерозойских карбонатных пород типовых разрезов Карелии, Южного Урала и Учуро-Майского региона Восточной Сибири U-Pb методом с конкордией и Pb-Pb методом. Эти результаты являются стратиграфически значимыми и согласуются как с имеющимися датировками магматических пород, ограничивающих возраст соответствующих отложений, так и с палеонтологическими данными.

Табл. 1. Результаты датирования протерозойских карбонатных пород типовых разрезов Карелии, Южного Урала и Учуро-Майского региона

Район	Свита	Возраст, млн лет		Ссылка
		U-Pb	Pb-Pb	
Карелия	Туломозерская	2100±60	2090±70	[5]
Южный Урал	Саткинская	-	1550±30	[2]
	Бакальская	-	1430±30	[1]
	Инзерская	840±100	836±25	[3]
	Миньярская	-	780±85	[4]
Учуро-Майский регион	Малгинская	1040±25	1045±15	[6]
	Нерюенская	1020±15	1025±40	[7]
	Юдомская	-	553±20	[8]

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 4 и Приоритетной программы № 28 Президиума РАН при финансовой поддержке РФФИ (проекты 11-05-00234, 11-05-00810, 11-05-00867 и 12-05-01058).

Литература

1. *Кузнецов А.Б., Овчинникова Г.В., Горохов И.М., Каурова О.К., Крупенин М.Т., Маслов А.В.* Sr-изотопная характеристика и Pb-Pb возраст известняков бакальской свиты (типовой разрез нижнего рифея, Южный Урал) // Докл. АН. 2003. Т. 391. № 6. С. 794–798.
2. *Кузнецов А.Б., Овчинникова Г.В., Семихатов М.А., Горохов И.М., Каурова О.К., Крупенин М.Т., Васильева И.М., Гороховский Б.М., Маслов А.В.* Sr изотопная характеристика и Pb-Pb возраст карбонатных пород саткинской свиты, нижнерифейская бурзянская серия Южного Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 2. С. 16-34.

3. *Овчинникова Г.В., Васильева И.М., Семихатов М.А, Кузнецов А.Б., Горохов И.М., Гороховский Б.М., Левский Л.К.* U-Pb систематика карбонатных пород протерозоя: инзерская свита стратотипа верхнего рифея (Южный Урал) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 4. С. 20–31..
4. *Овчинникова Г.В., Васильева И.М., Семихатов М.А., Горохов И.М., Кузнецов А.Б., Гороховский Б.М., Левский Л.К.* Возможности Pb-Pb датирования карбонатных пород с геохимически незамкнутыми U-Pb системами: миньярская свита стратотипа верхнего рифея, Южный Урал // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 3–19.
5. *Овчинникова Г.В., Кузнецов А.Б., Мележик В.А., Горохов И.М., Васильева И.М., Гороховский Б.М.* Pb-Pb возраст ятулийских карбонатных пород: туломозерская свита юго-восточной Карелии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 4. С. 20-33.
6. *Овчинникова Г.В., Семихатов М.А., Васильева И.М.., Горохов И.М., Каурова О.К., Подковыров В.Н., Гороховский Б.М.* Pb-Pb возраст известняков среднерифейской малгинской свиты, Учуро-Майский регион Восточной Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 3–16.
7. *Семихатов М.А., Овчинникова Г.В., Горохов И.М., Кузнецов А.Б., Васильева И.М., Гороховский Б.М., Подковыров В.Н.* Изотопный возраст границы среднего и верхнего рифея: Pb-Pb геохронология карбонатных пород лахандинской серии, Восточная Сибирь // Докл. АН. 2000. Т. 372. № 2. С. 216–221.
8. *Семихатов М.А., Овчинникова Г.В., Горохов И.М., Кузнецов А.Б., Каурова О.К., Петров П.Ю.* Pb-Pb изохронный возраст и Sr-изотопная характеристика верхнеюдомских карбонатных отложений (венд Юдомо-Майского прогиба, Восточная Сибирь) // Докл. АН. 2003. Т. 393. № 1. С. 83-87.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО ЗНАЧЕНИЯ RB-SR И K-AR ВОЗРАСТОВ ГЛОБУЛЯРНЫХ СЛОИСТЫХ СИЛИКАТОВ: ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ВЕРХНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ

Зайцева Т.С.[1], Семихатов М.А.[2], Горохов И.М.[1], Мельников Н.Н.[1], Ивановская Т.А.[2]*
[1]Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН,
г. Санкт-Петербург; *z-t-s@mail.ru;
[2] Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

CRYSTALLOCHEMICAL PECULARITIES AND STRATIGRAPHIC SIGNIFICANCE OF RB-SR AND K-AR AGES OF GLOBULAR PHYLLOSILICATES – POTENTIAL FOR CALIBRATING CHRONOSTRATIGRAPHIC SCALE OF THE UPPER PROTEROZOIC

Zaitseva T.S.,[1], Semikhatov M.A.[2], Gorokhov I.M.[1], Melnikov N.N.[1], Ivanovskaya T.A.[2]
[1]Institute of Precambrian geology and geochronology
of Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), St-Petersburg;
[2]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Типовые и опорные разрезы верхнего протерозоя, служащие основой разработки хроностратиграфической шкалы рифея и венда, заключают лишь редкие вулканиты - носители циркона, считающегося в настоящее время наиболее надёжным геохронометром. Поэтому главным источником информации об изотопном возрасте верхнепротерозойских неметаморфизованных отложений по-прежнему остаются осадочные геохронометры. Среди них важное место занимают глобулярные слоистые силикаты глауконит-иллитового состава (глаукониты), формирование которых происходит на стадии раннего диагенеза отложений, практически совпадающей во времени с осадконакоплением. Проблема использования этих минералов для Rb-Sr и K-Ar датирования верхнепротерозойских пород заключается в возможной потере ими радиогенных ^{87}Sr и ^{40}Ar в ходе постдиагенетичеких преобразований, вызванных различными геологическими событиями. Многочисленные попытки оценить с помощью минералогических методов сохранность изотопных систем глауконитов и разработать критерии пригодности этих минералов для определения возраста их формирования предпринимались на протяжении более пятидесяти лет. Однако предложенные критерии, опирающиеся на особенности морфологии, окраски, плотности, магнитной восприимчивости глобул, содержание разбухающих слоев, способ их чередования со слюдистыми слоями и химический состав глауконитов, не позволяли однозначно судить о состоянии их Rb-Sr и K-Ar систем.

Накопление информации о генезисе глауконита и особенностях катионного распределения в его структуре позволило найти новые критерии пригодности минерала для определения стратиграфически значимого возраста отложения. В конце прошлого века с помощью методов электронографии и рентгеновской дифрактометрии была установлена вакантность транс-октаэдров в диоктаэдрических железистых филлосиликатах, к которым относится и глауконит [11 и др.], и впервые дублеты квадрупольного расщепления в мессбауэровских спектрах этого минерала были соотнесены с присутствием Fe в цис-позициях [4]. Следующим шагом было соотнесение мессбауэров-

ских дублетов от ионов Fe^{3+} и Fe^{2+} с различными типами их локальных окружений [13]. Используя эти результаты и современные представления о формировании глобулярных слоистых силикатов [2, 12], коллектив авторов ИГГД и ГИН РАН [2, 3] предложил кристаллохимический подход к оценке сохранности изотопных систем глауконитов, использующий мессбауэровскую спектроскопию. Метод прямой суперпозиции, работающий в рамках созданной компьютерной программы «Optima» [5], позволяет на основе обычного химического анализа построить мессбауэровский спектр исследуемого глауконита и статистически сравнить его с реальным спектром, открывая возможность выбрать подходящий вариант распределения октаэдрических катионов в минерале. Таким образом, появилась возможность установить, являются ли сегодняшние структурные и изотопно-геохронологические характеристики глауконита изначальными или вторичными, то есть отделить «неомоложенные» возрастные значения, отвечающие времени раннего диагенеза и пригодные для целей стратиграфии, от «омоложенных» датировок, отражающих возраст постдиагенетических преобразований. **Таблица 1** демонстрирует применение описанного подхода для рифейских, вендских и кембрийских глобулярных глауконитов.

Табл. 1. Кристаллохимическая оценка сохранности структурных и изотопно-геохронологических характеристик глауконитов

Район	Свита	Геологический возраст	Изотопный возраст, млн лет		Ссылка
			Rb-Sr	K-Ar	
1. Глаукониты, сохранившие первичную диагенетическую структуру					
Южный Урал	Укская	R_3	663±9	669±16	[6]
Оленекское поднятие	Хайпахская	R_2	1170±16	-	[15]
	Дебенгдинская	R_2	1262±13	1287±16	[2]
	Арымасская	R_2	1302±8	1302	[14]
Учуро-Майский	Тоттинская (часть образцов)	R_2	-	1115-1120	[10]
Анабарское поднятие	Усть-ильинская	R_1	1480	1460	[1]
2. Глаукониты, претерпевшие вторичные структурные преобразования					
Западная Литва	Вирбалисская	$Є_1$	-	378±8	[8]
Подольское Приднестровье	Хмельницкая	$V\text{-}Є_1$	365-420	360-437	[3]
П-ов Средний	Пяряярвинская и Палвинская	R_3	744-781	-	[9]
Учуро-Майский	Тоттинская (часть образцов)	R_2	864±4	810-861	[10]
Оленекское поднятие	Осорхаятинская	R_1	870-1080	1140-1300	[7]

Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 4 и Приоритетной программы № 28 Президиума РАН при финансовой поддержке РФФИ (проекты 11-05-00234-а и 12-05-01058).

Литература

1. *Горохов И.М., Семихатов М.А., Друбецкой Е.Р., Ивановская Т.А. Кутявин Э.П., Мельников Н.Н., Турченко Т.Л., Ципурский С.И. Яковлева О.В.* Rb-Sr и K-Ar возраст осадочных геохронометров нижнего рифея Анабарского массива // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 7. С. 17-32.

2. *Горохов И.М., Яковлева О.В., Семихатов М.А., Ивановская Т.А.* Rb-Sr и K-Ar возраст и мессбауэровские спектры глобулярных слоистых силикатов глауконитового ряда: дебенгдинская свита среднего рифея Оленекского поднятия, Северная Сибирь // Литология и полез. ископаемые. 1995. № 6. С. 615-631.
3. *Горохов И.М., Яковлева О.В., Семихатов М.А., Мельников Н.Н., Ивановская Т.А., Кутявин Э.П.* «Омоложенный» Al-глауконит в пограничных венд-кембрийских отложениях Подольского Приднестровья (Украина): Rb-Sr и K-Ar систематика и ^{57}Fe мессбауэровские спектры // Литология и полез. ископаемые. 1997. № 6. С. 616-635.
4. *Дайняк Л.Г., Букин А.С., Дриц В.А.* Интерпретация мессбауэровских спектров диоктаэдрических Fe^{3+}-содержащих слоистых силикатов // Кристаллография. 1984. Т. 29. № 2. С. 304-322.
5. *Зайцева Т.С., Горохов И.М., Мельников Н.Н.* Теоретические представления о формировании и преобразовании кристаллической структуры глауконита и данные мессбауэровской спектроскопии // Федоровская сессия. Тезисы. 2008. С. 48-50.
6. *Зайцева Т..С., Горохов И.М., Ивановская Т.А., Семихатов М.А., Кузнецов А.Б., Мельников Н.Н., Аракелянц М.М., Яковлева О.В.* Мессбауэровские характеристики и Rb-Sr и K-Ar возраст верхнерифейских глауконитов укской свиты Южного Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 3. С. 3-25.
7. *Зайцева Т.С., Ивановская Т.А., Горохов И.М., Яковлева О.В.* Мессбауэровские характеристики нижнерифейских глауконитов (Оленекское поднятие, Северная Сибирь) и геологический смысл их изотопных датировок // Тезисы докладов к IX Международной конференции «Мёссбауэровская спектроскопия и ее применения». Екатеринбург. 2004. С. 149.
8. *Зайцева Т.С., Горохов И.М., Ивановская Т.А., Звягина Б.Б., Мельников Н.Н., Яковлева О.В.* Минералогия, мессбауэровские характеристики и K-Ar возраст глауконита из нижнекембрийских отложений Западной Литвы // Литология и полез. ископаемые. 2005. № 4. С. 403-415.
9. *Ивановская Т.А., Зайцева Т.С., Горохов И.М., Константинова Г.В.* Минералогическое, мессбауэровское и изотопно-геохронологическое изучение верхнерифейских Al-глауконитов (кильдинская серия, п-ов Средний) // Литология и полез. ископаемые. 2003. № 5. С. 526-538.
10. *Семихатов М.А., Горохов И.М., Кутявин Э.П., Друбецкой Е.Р., Ципурский С.И., Яковлева О.В., Ивановская Т.А., Мельников Н.Н., Турченко Т.Л.* Анализ возможностей осадочных геохронометров на примере тоттинской свиты рифея Восточной Сибири // Литология и полез. ископаемые. 1989. № 6. С. 3-18.
11. *Ципурский С.И., Дриц В.А.* Особенности распределения октаэдрических катионов в 2:1 слоях диоктаэдрических силикатов (по данным электронографии) // Минералогический журнал. 1984. Т. 6. № 1. С. 3-16.
12. *Clauer N., Keppens E., Stille P.* Sr isotopic constraints on the process of glauconitization // Geology. 1992. Vol. 20. N. 2. P. 133-136.
13. *Dainyak L.G., Rusakov V.S., Sukhorukov I.A., Zviagina B.B., Dritz V.A.* An improved model for the interpretation of Mossbauer spectra of dioctaedral 2:1 trans-vacant Fe-rich micas: refinement of parameters // Eur. J. Mineral. 2009. Vol. 21. N. 5. P. 995-1008.
14. *Zaitseva T.S., Gorokhov I.M., Ivanovskaya T.A., Melnikov N.N., Yakovleva O.V.* Mineralogy, Mössbauer characteristics and isotope age of Middle Riphean glauconites (the Olenek Uplift, Northern Siberia) // Abstr. 3rd MECC, Opatija, Croatia. 2006. P. 125.
15. *Zaitseva T.S., Gorokhov I.M., Ivanovskaya T.A., Melnikov N.N. Yakovleva O.V.* The cation distribution in glauconite structure: the model conception and Mössbauer data // Mineralogia. Spec. Papers. Abstr. 4th MECC'08. 2008. Vol. 33. P. 188.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПРОБЛЕМЫ СТРАТИГРАФИИ И ИЗОТОПНОЙ ГЕОХРОНОЛОГИИ РАННЕДОКЕМБРИЙСКИХ ДОЗЕЛЕНОКАМЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ЩИТОВ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Кирилюк В.П.
Львовский национальный университет имени Ивана Франко, г. Львов (Украина);
Kyrylyuk@gmail.com

PROBLEMS OF STRATIGRAPHY AND ISOTOPIC GEOCHROLOLOGY OF THE EARLY PRECAMBRIAN PRE-GREENSTONE CRATONIC COMPLEXES OF NORTHERN EURASIA

Kirilyuk V.P.
Ivan Franko National University of Lviv, Lviv (Ukraine)

Высокотемпературные дозеленокаменные комплексы гранулитовой и амфиболитовой фаций являются доминирующими образованиями на территории щитов и в фундаменте древних платформ. При этом они оказались стратиграфически нерасчлененными, как в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) нижнего докембрия России, где они слагают нижнеархейскую (саамскую) эонотему [4], так и в Международной шкале геологического времени, в которой они отнесены к эоархею. Такое положение дел не соответствует реальному уровню знаний о расчленении этих образований, достигнутому ещё советскими геологами, и является прямым следствием ведущей роли изотопно-геохронологического подхода к их изучению при подчиненной роли собственно геологических методов.

На стадии изучения дозеленокаменных комплексов, предшествующей “изотопно-геохронологической”, до начала 60-х годов прошлого столетия, они считались древнейшими, архейскими стратигенными образованиями, на основании наиболее интенсивного метаморфизма и немногочисленных фактов залегания на них слабо метаморфизованных осадочно-вулканогенных толщ, которые считались протерозойскими. Дальнейшее развитие представлений о расчленении и стратиграфическом положении высокометаморфизованных комплексов шло двумя путями.

Получение из зеленокаменных комплексов самых древних для своего времени архейских изотопных датировок было положено в основу достаточно распространенной в 60-х годах концепции “древнейших зеленокаменных ядер континентов”, которые в ходе геологического развития докембрийской земной коры якобы “обрастали” более молодыми высокометаморфизованными образованиями. Позднее в разных регионах мира было выявлено залегание зеленокаменных комплексов на интенсивно гранитизированном амфиболито-гнейсовом основании, к которому и перешла роль древнейших геологических образований, получивших вначале название архейских “серых гнейсов”, а позднее – наиболее древних из известных в земной коре “тоналит-трондьемит-гнейсовых (-гранодиоритовых) ассоциаций” (ТТГ). Эти представления нашли свое отражение в утвержденной в 2000 г. и ныне действующей ОСШ [4].

Геологическое изучение и расчленение высокометаморфизованных комплексов, начатое на Алдано-Становом щите в 50-е годы XX века Ю.К. Дзевановским и В.Н. Мошкиным и продолженное сотрудниками Лаборатории геологии докембрия (ныне Институт геологии и геохронологии докембрия РАН), привело к обособлению в разных частях Становой зоны двух комплексов: более раннего гранулито-гнейсового, стратиграфического аналога алданского комплекса, хорошо известного с 30-х годов в север-

ной части щита, и самостоятельного более молодого амфиболито-гнейсового, получившего название “станового комплекса”. Обособлению в составе высокоградных метаморфических образований самостоятельных стратиграфических комплексов во многом способствовало обоснование Б.Я. Хоревой [7] представлений о двух типах регионального метаморфизма – монофациальном и зональном – и, соответственно, двух типах метаморфических комплексов. К первому из них и относились алданский комплекс гранулитовой фации и становой комплекс амфиболитовой фации метаморфизма. В стратиграфическом отношении Н.Г. Судовиков и А.Н. Неелов отнесли алданский комплекс к нижнему архею, а становой комплекс – к верхнему архею [6]. Е.М. Лазько с соавторами [3] предложили ввести для обозначения станового комплекса и его аналогов в разных регионах самостоятельную эозойскую группу, расположенную в Общей шкале между археем и тогда еще зеленокаменным протерозоем. Включение впоследствии зеленокаменных комплексов в состав архея сняло вопрос о выделении нового подразделения Общей шкалы.

Существование в Становой зоне алданского (зверевско-чогарского) и станового комплексов, как самостоятельных стратиграфических подразделений, подтверждено материалами геологического картирования. Решением дальневосточного регионального совещания по докембрию [5] эти комплексы утверждены в качестве нижней и верхней частей нижнего архея. Высказывалось мнение о выделении станового комплекса как среднего архея [5]. Такое предложение представляется правильным в связи с тем, что алданский и становой комплексы резко различаются не только степенью метаморфизма, но и геолого-формационным составом, структурным планом и другими особенностями, которые свидетельствуют об их формировании в принципиально разных геодинамических (s.lato) обстановках в ходе крупных этапов развития земной коры.

Аналогичное расчленение уже давно и независимо произведено на Украинском щите, где выделяются самые древние гранулито-гнейсовые (побужский, приазовский и славгородский) и более молодые амфиболито-гнейсовые (аульский и тикичский) комплексы. Такое же деление предлагается рядом исследователей для саамия Балтийского щита и обоянского комплекса Воронежского массива, а также для других регионов.

Наиболее древние датировки предположительно сингенетических цирконов протолитов обоих комплексов близки и составляют около 3.8 млрд. лет, а основная масса полученных датировок значительно «моложе» – вплоть до 2.0 млрд. лет и менее. На этом основании, без учета особенностей исходной природы и продолжительности метаморфизма, этим комплексам часто присваивается разный стратиграфический возраст. Однако попытки моделирования происхождения исходных толщ и своеобразного геолого-формационного состава комплексов привели к выводу о формировании вулканогенно-осадочных протолитов гранулито-гнейсовых комплексов в субаэральных высокотемпературных (500-300°С) условиях земной поверхности, близких к существующим ныне на Венере, а амфиболито-гнейсовых – в условиях начальной высокотемпературной гидросферы [2]. Подобные обстановки и их последовательная смена в ходе эволюции Земли имели глобальный характер, в связи с чем соответствующие комплексы, которые являются индикаторами этих условий, могут коррелироваться по своим структурно-вещественным признакам.

Верхняя возрастная граница амфиболито-гнейсовых комплексов, на основании их залегания ниже зеленокаменных комплексов и максимальных датировок, не моложе 3.8-3.5 млн лет, гранулито-гнейсовых комплексов – древнее 3.8 млрд. лет. Их близкие самые древние и все более молодые датировки объясняются длительным (до 1-1.5 млрд. лет) совместным пребыванием в условиях высокотемпературного метаморфизма и значительно более поздним закрытием изотопных систем по сравнению со стратиграфическим возрастом комплексов.

В связи с изложенным, предлагается изъять из ОСШ России комплексы ТТГ, гранитоидная составляющая которых, по последним данным, также формировалась в течении длительного промежутка времени – как минимум, на протяжении всего архея [1]. Вместо них в ОСШ можно включить алданий, в качестве типового подразделения нижнего архея, и становий – для среднего архея, а также соответствующие им местные подразделения разных регионов.

Литература

1. *Вревский А.Б., Лобач-Жученко С.Б., Чекулаев В.П. и др.* Геологические, петрологические и изотопно-геохимические ограничения геодинамических моделей образования архейских тоналит-трондьемит-гранодиоритовых ассоциаций древних кратонов // Геотектоника. 2010. № 4. С. 20-38.
2. *Кирилюк В.П.* О влиянии экзогенных факторов на температурный режим формирования раннедокембрийских метаморфических комплексов щитов // Геология метаморфических комплексов. Межвуз. научн. тематич. сб. Екатеринбург: Изд. УПИ, 1991. Вып. 17. С. 4-13.
3. *Лазько Е.М., Кирилюк В.П., Лашманов В.И. и др.* Эозойский комплекс СССР // Стратиграфия и седиментология. Геология докембрия. Докл. сов. геол. XXV сесс. МГК. М.: Наука, 1976. С. 218-229.
4. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Объяснительная записка. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 13 с.
5. Решение регионального рабочего совещания “Стратиграфия нижнего докембрия юга Дальнего Востока”, Хабаровск, 12-14 апреля 1988 г. // Стратиграфия нижнего докембрия Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 146-147.
6. *Судовиков Н.Г., Неелов А.Н.* Геология южного обрамления Алданского щита // Геология докембрия. МГК, XXII сес. Докл. сов. геологов. М.: Недра, 1964. С. 107-119.
7. *Хорева Б.Я.* Типы регионального метаморфизма и тектонические условия их проявления в подвижных поясах // Геотектоника. 1966.№ 6. С. 64-83.

ОСШ

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАНТОВ СХЕМ СТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ДОКЕМБРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕГО ИЗУЧЕНИЯ

Коников А.З.
Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург; geotor@mail.ru

COMPARISON OF STRATIGRAPHICAL SCHEMES OF THE PRECAMBRIAN AND PROSPECTS FOR THE FUTURE

Konikov A.Z.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) обеспечивается сочетанием следующих составляющих: 1) последовательность подразделений (собственно стратиграфический анализ), 2) объединение подразделений в более крупные ранги на основе их геоисторической характеристики, 3) хронологическое оформление каждого подразделения путем определения длительности его существования и возраста нижней и верхней границ.

В настоящее время насущной проблемой остаются противоречия, касающиеся докембрийской части ОСШ. Целесообразно оценить шкалу с позиций классического разреза докембрия Сибирской платформы. Последовательность основных докембрийских подразделений (снизу вверх) здесь представляется следующей:

1. Древнейший из наблюдаемых - гнейсово-гранулитовый комплекс (алданский, алданиды, катархей). Парагенезис (ведущий): пироксеновые и другие кристаллические сланцы, их вариации и производные (чарнокитизация, неоднократная гранитизация). Метаморфизм ареальный, гранулитовой ступени. Слагает кристаллический фундамент, частично перекрытый платформенным чехлом. Представлен Ангаро-Канским, Шарыжалгайским, Алданским, Анабарским (и, возможно, Охотским) щитами. Аналогичные комплексы слагают фундаменты (кратоны) других континентов.

2. Мраморо-гнейсовый комплекс (слюдянско-становой уровень). Мраморы, гнейсы, амфиболиты, кварциты. Важная роль карбонатных пород (первая эпоха интенсивного карбонатонакопления). Преимущественно амфиболитовая, местами гранулитовая ступени метаморфизма с умеренной или слабой метаморфической зональностью. Образует структурное обрамление западной, южной и юго-восточной окраин гранулитового кратона (от Енисейского кряжа через Восточный Саян и Юго-Западное Прибайкалье до восточной окраины Алданского региона). Сходные мраморо-гнейсовые комплексы намечаются в обрамлениях других кратонов: Индии (толщи о. Целебес), Африки (толщи о. Мадагаскар), Канадско-Гренландского щита (гренвиллская серия мраморов, гнейсов, кварцитов). Этот важнейший уровень не нашел достаточного отражения в стратиграфических шкалах.

Слюдянско-становой комплекс, как представляется, отделен от алданского крупнейшим в истории Земли диастрофическим событием, приведшим к распаду древнейшей гранулитовой коры катархея (эоархея?) на глыбы, послужившие фундаментом разных платформ.

3 Зеленосланцевые комплексы. Метаморфизованные от зеленосланцевой до эпидот-амфиболитовой ступени осадочно-вулканогенные породы со слабо проявленной метаморфической зональностью. По данным сибирской школы исследователей, являются более молодыми, чем алданиды гранулитового кратона, а по представлениям гео-

логов Канады и США, образования зеленокаменных поясов (ЗКП) древнее гнейсово-гранулитовых комплексов и образуют основание разрезов щитов (комплексы Исуа, Киватин).

4. Осадочно-вулканогенные комплексы нижнего протерозоя (карелиды) с линейными проявлениями зонально-полифациального метаморфизма в отложениях доорогенной стадии. Слагают раннегеосинклинальные и раннеплатформенные (?) прогибы на кратоне.

5. Терригенно-карбонатные толщи верхнего протерозоя (байкалиды) на платформах и в обрамляющих их складчатых областях.

6. Терригенно-карбонатные толщи венда, слагающие нижние горизонты платформенного чехла, согласно подстилают кембрийские слои. Для всего докембрийско-фанерозойского стратиграфического разреза Сибири венд представляет «буферное» подразделение, верхняя граница которого определяется палеонтологически, как для фанерозоя, а нижняя - по структурно-формационным признакам, как для докембрия.

В диапазоне от алданид до подошвы карелид соотношения крупных подразделений обычно замаскированы поздними процессами метаморфизма, регрессивными для подстилающих и прогрессивными для перекрывающих комплексов. Они вызывают мобилизацию кристаллического фундамента, преобразование нормальных стратиграфических контактов в скрытые структурно-метаморфические несогласия.

Основное противоречие схем расчленения докембрия североамериканской и сибирской школ исследователей - в различном понимании стратиграфической позиции ЗКП, их соотношения с гранулитовым и (или) трондьемит-тоналит-гнейсовым (ТТГ) комплексом. Противоречия, по-видимому, зависят от трактовки некоторых различий в строении Сибирского и Канадско-Гренландского щитов. В Сибири наглядно представлены древнейшие гнейсо-гранит-гранулитовые комплексы (алданиды), слагающие кратон - основу фундамента платформы. На них в наложенных прогибах располагаются более молодые зеленосланцевые толщи, относимые сейчас к верхнему архею, в то время как на большей части Канадско-Гренладского щита (фундамента Северо-Американской платформы) распространены образования ЗКП (комплексы Исуа, Киватин и др), что, по-видимому, способствовало формированию мнения об их принадлежности к основанию щита. Согласно этому представлению, гнейсо-гранит-гранулитовые комплексы, развитые более ограниченно в локальных структурах, считаются более молодыми по сравнению с ЗКП.

Такую точку зрения отражает и принятая сейчас ОСШ. Критический анализ этих представлений и опыт сибирской школы показывают предпочтительность установления обратных соотношений: зеленосланцевые комплексы являются более молодыми образованиями и залегают на фундаменте, сложенном гнейсами, мигматитами, гранитами [3 и др.].

То или иное решение о стратиграфической последовательности подразделений влияет на отнесение их к эону или группе, на отнесение слюдянид и ЗКП к архею или нижнему протерозою (палеопротозою), на выбор ранговых рубежей между алданидами, слюдянидами и зеленосланцевыми комплексами. Инструментами корреляции для нижней части докембрийской колонки, помимо высокоэнергетических ареальных или глобальных фаз диастрофизма, являются изменения термической обстановки земной коры. Более надежна, как кажется, опора на эволюцию геотермического режима (по максимальным проявлениям ареального метаморфизма), этапы которой могут служить общепланетарным измерителем времени: гранулитовая ступень – алданский уровень, гранулит-амфиболитовая – слюдянско-становой, эпидот-амфиболитовая – ЗКП. По особенностям метаморфизма слюдянско-становой уровень тяготеет к алданидам, а по геолого-тектонической природе – к протерозойским и более молодым образованиям. Обособленность слюдянского уровня от алданид и ЗКП заставляет подумать о выделении самостоятельной («слюдянской») эонотемы между археем и протерозоем. Начиная с конца нижнего протерозоя (орогенного этапа карелид) происходит затухание значительных термопроявлений.

Ареально-метаморфизованные эонотемы могут быть объединены в одну общую акротему – архей [1]. В ее составе, как представляется, следует выделять три эонотe-

мы: алданий - нижний архей, слюдяниды – средний архей, образования ЗКП – верхний архей.

Возможному пересмотру ОСШ, казалось бы, препятствуют соотношения радиологических значений возраста: наиболее древние для зеленокаменных поясов и такие же, или более молодые, для гнейсо-гранит-гранулитовых комплексов. В провинции Квебек для куммингтонитовых амфиболитов зеленокаменного пояса Нувуагитук (Канада) получено значение 4.28 млрд. лет [4]. Парадокс разрешается (на основе безусловного приоритета геологических данных) существенной перестройкой и омоложением радиогенных показателей в связи с ремобилизацией древнего фундамента [2].

Хронологическое датирование верхнего рубежа архея колеблется у разных авторов в интервале от 2500 до 3500 млн лет. За известными расхождениями стоят различные представления о стратиграфии докембрийских образований.

Геохронологическое датирование рубежей между подразделениями (в настоящее время выполненное в недостаточном объёме) - проблема второго порядка. На протяжении 50-60 лет радиологических исследований рубеж архея и протерозоя постепенно «удревнялся» от 1800 до 2500 (3500) млн лет. Не исключено, что процесс еще не закончен. Исходя из представлений о залегании пород ЗКП на гнейсово-гранит-гранулитовых комплексах или ТТГ, для верхнего предела возраста последних (в т.ч. алданского и, вероятно, слюдянско-станового подразделений) получаются непривычно большие значения - древнее 3900–4000, а возможно, и 4280 млн лет.

Литература

1. *Жамойда А.И., Мазарович О.А., Соколов Р.И.* Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала /таблица/. СПб. ВСЕГЕИ. 1993.
2. *Жуланова И.Л., Коников А.З., Кузьмин В.К., Руденко В.Е.* Схема корреляции архейских стратифицированных образований Южно-Сибирского и Верхояно-Чукотского регионов // Геология и геодинамика архея. Матер. 1 Росс. конф. по проблемам геол. и геодинам. архея. СПб. 2005. С. 121-127
3. *Салоп Л.И.* Геологическое развитие Земли в докембрии. Л.: Недра, 1982. 343 с.
4. *O'Neil J., Carlson R.W., Francis D., Stevenson R.K.* Neodymium-142 Evidence for Hadean Mafic Crust // Science. 2008. Vol. 321. N. 5897. P. 1828-1839.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРОНЦИЕВАЯ ИЗОТОПНАЯ ХЕМОСТРАТИГРАФИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ СТРАТИГРАФИИ ПРОТЕРОЗОЯ

Кузнецов А.Б.[1], Горохов И.М.[1], Семихатов М.А.[2]
[1]Институт геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН,
г. Санкт-Петербург; *antonbor9@mail.ru;
[2] Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

STRONTIUM ISOTOPE STRATIGRAPHY: POTENTIAL FOR RESOLVING PROBLEMS OF PROTEROZOIC STRATIGRAPHY

Kuznetsov A.B.[1], Gorokhov I.M.[1], Semikhatov M.A.[2]
[1]Institute of Precambrian geology and geochronology
of Russian Academy of Sciences (IPGG RAS), St-Petersburg;
[2]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Низкая разрешающая способность биостратиграфии применительно к большей части докембрия и отсутствие надежных изотопно-геохронологических датировок для многих его осадочных разрезов определяют необходимость развития новых методов для корреляции отложений. Одним из таких методов является стронциевая изотопная хемостратиграфия (SIS), которая позволяет коррелировать морские биохемогенные отложения на методической основе, независимой от палеонтологических и изотопно-геохронологических характеристик.

Метод SIS опирается на изучение длительных вариаций изотопного состава Sr в воде палеоокеанов. Причиной возникновения этих вариаций были крупные тектонические перестройки в земной коре, сопровождавшиеся изменением баланса двух главных потоков Sr, поступавших в океан – континентального потока с высоким и мантийного потока с низким отношением $^{87}Sr/^{86}Sr$. Благодаря геологически мгновенному перемешиванию, отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ было единообразным во всем объёме Мирового океана и сообщавшихся с ним морях в каждый момент геологического времени. Величина этого отношения фиксировалась Ca-содержащими минералами (главным образом карбонатами и фосфатами), включавшими в свой состав Sr в изотопном равновесии с океанической водой. Такой механизм обеспечивал формирование индивидуальной Sr-изотопной характеристики морских биохемогенных (карбонатных и фосфатных) осадков одного и того же возраста.

Анализ амплитуды и направления изменения величины отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в палеоокеане позволяет построить диаграммы последовательной смены этого отношения в раннем и позднем протерозое. Такие диаграммы могут быть трансформированы в шкалы вековых вариаций изотопного состава Sr для нескольких возрастных интервалов докембрия. Поскольку отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ не связано с биостратиграфическими данными, Sr-хемостратиграфическая шкала является самостоятельным инструментом для корреляции морских карбонатных отложений в протерозое.

Сопоставление отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в изучаемых формациях с Sr-хемостратиграфической шкалой позволяет коррелировать отложения как в региональном, так и межрегиональном масштабе, в ряде случаев ограничивать возрастные рамки карбонатсодержащих осадочных последовательностей. Весьма перспективен метод SIS для "датирования" метаморфизованных карбонатных пород, лишенных каких-либо фаунистических остатков, а иногда даже и седиментологических признаков.

Отбор материала, способного достоверно отражать отношение $^{87}Sr/^{86}Sr$ в мор-

ской воде в момент отложения осадка, является одной из основных проблем SIS, поскольку на постседиментационных этапах карбонаты и фосфаты могут быть частично или полностью перекристаллизованы под влиянием растворов, содержащих Sr с изотопным составом, который отличается от изотопного состава Sr в морской воде во время отложения осадка. Для выявления карбонатных образцов с минимально нарушенными Rb-Sr системами в современной практике используется набор геохимических критериев (Mn/Sr, Fe/Sr, Mg/Ca отношения и $d^{18}O$), являющихся индикаторами перераспределения малых элементов в процессе постседиментационной перекристаллизации. Кроме того, в последние годы успешно применяются методики селективного растворения образцов, что позволяет обогатить карбонаты первичным материалом и удалить легкоподвижные Rb и Sr из силикокластической примеси.

Достоверность Sr-хемостратиграфической корреляции зависит от корректности стандартной кривой вариаций отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в морской воде, то есть корреляция возможна только в тех возрастных интервалах, для которых существуют обоснованные непротиворечивые участки стандартной кривой. Проведенные авторами исследования типовых разрезов раннего протерозоя, рифея и венда позволили получить надежные фрагменты кривой вариаций изотопного состава Sr в морской воде протерозоя в следующих возрастных интервалах : 2.5-2.2 млрд. лет - повышение отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ от 0.7033 до 0.7048; 2.1 млрд. лет - понижение до 0.7033; 2.0-1.6 млрд. лет - повышение от 0.7047 до 0.7065 с последовавшим в интервале 1.55-1.35 млрд. лет понижением до 0.7046-0.7050; 1.03-1.00 млрд. лет - вариации в пределах 0.7052-0.7060; 0.84-0.68 млрд. лет - повышение от 0.7053 до 0.7070; 0.66-0.64 млрд. лет - понижение до 0.7053-0.7055, а с 0.63 по 0.55 млрд. лет происходило продолжительное увеличение от 0.7068 до 0.7086 (**рис.1**).

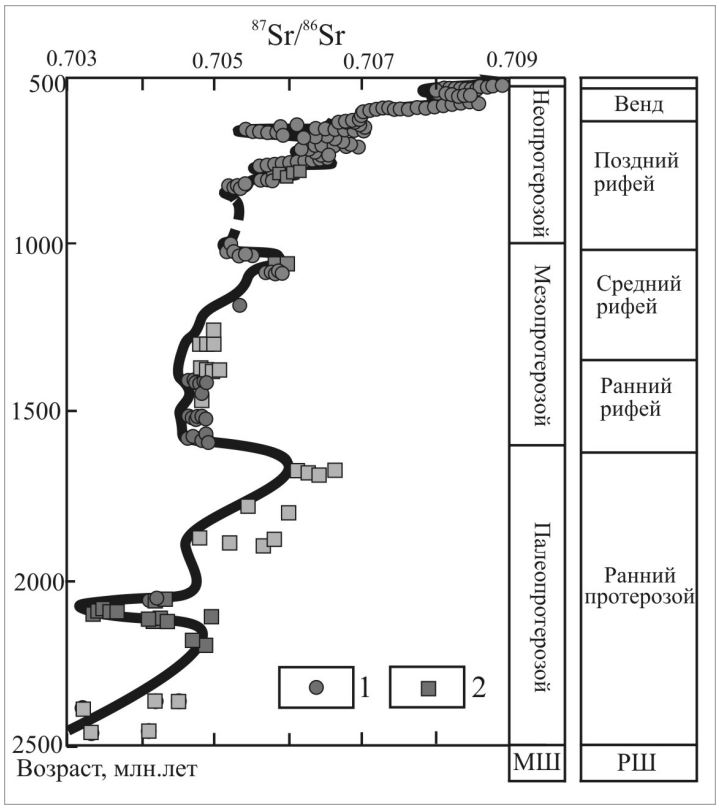


Рис. 1. Вариации отношения $^{87}Sr/^{86}Sr$ в протерозое. 1 – известняки, удовлетворяющие геохимическим критериям отбора (Mn/Sr<0.2, Mg/Ca<0.02), 2 – доломиты. МШ – Международная стратиграфическая (геохронологическая) шкала,

Эти интервалы, связанные с накоплением реальных типовых отложений, в настоящее время могут быть положены в основу Sr-хемостратиграфической шкалы протерозоя.

Наиболее благоприятны для корреляции методом SIS участки кривой вариаций с максимальным градиентом изменения величины $^{87}Sr/^{86}Sr$ и участки с индивидуальной (неповторяющейся) Sr-изотопной спецификой. В силу объективных причин разрешающая способность SIS в докембрии ниже, чем в фанерозое. В некоторых интервалах последнего она составляет нескольких миллионов лет, что сравнимо с продолжительностью отдельных веков. Сегодня очевидно, что в протерозое высокая разрешающая способность SIS достигается только для вендского времени. Несмотря на это, в рифее и раннем протерозое она выше точности биостратиграфического метода, что определяет высокий потенциал SIS для корреляции докембрийских биохемогенных отложений.

Работа выполнена в рамках программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 4 и Приоритетной программы № 28 Президиума РАН при финансовой поддержке РФФИ (проекты 11-05-00234, 11-05-00810 и 13-05-01059).

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

О НАЦИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЕ НИЖНЕГО ДОКЕМБРИЯ РОССИИ

Куликов В.С., Куликова В.В.
Институт геологии Карельского НЦ (ИГ КарНЦ) РАН, г. Петрозаводск; vkulikova@yandex.ru

ON RUSSIAN NATIONAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE LOWER PRECAMBRIAN

Kulikov V.S., Kulikova V.V.
Institute of Geology, Karelian research centre of Russian Academy of Sciences (IG KRS RAS), Petrozavodsk

Современная действующая Общая стратиграфическая шкала докембрия (ОСШ) [5, 6] отличается сложностью строения, слабо подготовлена для интегрирования в мировое геологическое сообщество, часто подвергается критике [1, 2] и, следовательно, требует значительного обновления. Авторы представляют новый вариант шкалы, руководствуясь основными принципами: 1) сохранение преемственности при переходе от ОСШД к новой шкале; 2) учет рекомендаций Международного стратиграфического справочника [3] и Стратиграфического кодекса России [6]; 3) возможность активного практического использования новой шкалы при разработке легенд для геологических карт разных масштабов; 4) включение её в качестве значимой составной части в Национальную стратиграфическую шкалу (НСШ) России. Предлагается в названии российской шкалы заменить слово «Общая» на «Национальная» с внесением соответствующего изменения в Стратиграфический кодекс.

Рекомендуемый проект Национальной стратиграфической шкалы нижнего докембрия России, которая во временном отношении охватывает около 65% геологической истории страны, представлен в виде таблицы, состоящей из 3 колонок: действующего варианта Международной стратиграфической шкалы (МСШ) – I колонка, предлагаемый вариант НСШ – II колонка, и региональных стратиграфических схем (РСС) – III колонка. I-я колонка характеризует МСШ, одобренную Международным союзом геологических наук [8]. II-я – базовая, отражает новый подход авторов к построению национальной шкалы, совпадающей в рангах эонов и эр с МСШ. В ней по сравнению с традиционной ОСШ: 1) изменяются ранги подразделений в связи *с исключением* наивысшего ранга - *акротемы*, которая не является необходимой для легенд земных геологических карт и может быть пригодна, например, для межпланетных корреляций геологических событий; 2) в соответствии с рекомендациями [3] изменяются официальные названия эонотем и эратем (**табл. 1**); 3) уточняется ряд геохронологических рубежей. К новым названиям эратем в скобках добавляются уточненные имена прежних «эонотем»: палеопротерозойская (карельская), неоархейская (биармийская – название дается впервые), мезоархейская (лопийская) и палеоархейская (саамская), что обеспечивает преемственность шкал. Дискуссионным является выделение под собственными именами нижнедокембрийских систем или надсистем. В МСШ [8] для палеопротерозоя выделено 4 периода (суперпериода) продолжительностью 200-250 млн лет, что близко «стандартному галактическому году в 215 млн лет» [1], но в 2-6 раз превышает длительность официальных фанерозойских периодов. До завершения этой дискуссии колонка с системами (или их аналогами) в шкале показана курсивом (кроме палеопротерозоя, с учетом [7]), отмечены также важные геохронологические реперы по [1]. III-я колонка содержит региональные стратиграфические схемы наиболее представительных докембрийских регионов России (Восточная Фенноскандия, Воронежский массив,

Табл. 1. Нижнедокембрийская часть Национальной стратиграфической шкалы России

I			II			III
Международная шкала геологического времени [6]			Национальная стратиграфическая шкала России (проект, 2013)			Региональные стратиграфические схемы
ЭОН	ЭРА	Период и его нижняя граница, млн. лет	Эонотема	Эратема	Система (?) и ее нижняя граница, млн. лет	ЮВ Фенноскандия Надгоризонт и его нижняя граница, млн. лет
Протерозой	Мезо-протерозой	Калиммий, 1600	Протерозойская	Мезо-протерозойская	1650	Хогландский, 1650
	Палеопротерозой	Статерий, 1800		Палеопротерозойская (карельская)	Вепсийская 1860	Вепсийский, 1800
		Орозирий 2050			Калевийская 1920	Калевийский, 1920
		Рясий, 2300			Людиковийская 2075	Людиковийский, 2100
		Сидерий, 2500			Ятулийская 2290	Ятулийский, 2300
					Сариолийская 2370	Сариолийский, 2400
					Сумийская 2505	Сумийский, 2500
Архей	Нео-архей	2800	Архейская	Неоархейская (биармийская)	*Емийская* 2720	2650
					*Водийская** 2800	2800
	Мезо-архей	3200		Мезоархейская (лопийская)	*Весийская* 2935	3000
					*Эрзянская** 3150	3200
	Палео-архей	3600		Палеоархейская (саамская)	*Сколтийская* 3360	3600
					Чудийская 3580	
	Эоархей	4000			*Зырянская** 3795	3800
Хадей			Хадейская			

Восточная Сибирь, Северо-Восток России и др.). В качестве примера рассматривается Восточная Фенноскандия, где в палеопротерозойской (карельской) эратеме выделяются стратоны (надгоризонты) с официальными названиями (сумийский, сариолийский, ятулийский, людиковийский, калевийский и вепсийский), которые сопоставимы по длительности формирования с фанерозойскими системами. Для архея авторами предлагается выделять надгоризонты в соответствии с [1, 2] и с новыми дополнениями (*) в каждой эратеме с собственными именами этнического происхождения.

Литература

1. История Земли в галактических и солнечных циклах / *Куликова В.В., Куликов В.С., Бычков А.Ю., Бычкова Я.В.* Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2005. 270 с.
2. *Куликов В.С., Куликова В.В.* К совершенствованию хроностратиграфической схемы архея и палеопротерозоя российской части Фенноскандинавского щита //Материалы Международной научно-практической конференции «Стратиграфия, геохронология и корреляция нижнедокембрийских породных комплексов фундамента ВЕП». Киев: УкрГГРИ. 2010. С. 118-121.
3. Международный стратиграфический справочник. Сокращенная версия / *Мёрфи М.А., Сальвадор А.* (ред.); *Гладенков Ю.Б.* (ред. русс. изд.). М: ГЕОС. 2002. 38 с.
4. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Апатиты: КНЦ РАН. 2002. 13 с.
5. Онежская палеопротерозойская структура (геология, тектоника, глубинное строение и минерагения) / Отв. ред. *Л.В. Глушанин и др.* Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2011. С. 125-126.
6. Стратиграфический кодекс России СПб: ВСЕГЕИ. 2006. 96 с.
7. *Hanski E.J., Melezhik V.A.* Litho- and Chronostratigraphy of the Paleoproterozoic Karelian Formations // *Melezhik V.A. et al.* (eds.). Reading the Archive of Earth's Oxygenation. Vol. 1. Berlin: Springer. 2012. P. 39-110.
8. *Ogg J.G., Ogg G., Gradstein F.M.* The concise Geologic Time Scale. New York: Cambridge univer. Press. 2008. 177 p.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕГО ПРОТЕРОЗОЯ ТИПОВОЙ МЕСТНОСТИ ДЛЯ ОБЩЕЙ ШКАЛЫ ДОКЕМБРИЯ РОССИИ

Медведев П.В., Макарихин В.В.*
Институт геологии Карельского НЦ (ИГ КарНЦ) РАН, г. Петрозаводск; *pmedved@krc.karelia.ru

STRATIGRAPHY OF THE LOWER PROTEROZOIC IN THE TYPE REGION FOR THE UNITS USED IN GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE

Medvedev P.V., Makarikhin V.V.
Institute of Geology, Karelian research centre of Russian Academy of Sciences (IG KRS RAS), Petrozavodsk

Современные схемы расчленения раннедокембрийских образований в России основываются на решениях двух крупных стратиграфических совещаний, состоявшихся в г. Уфе (1990 г.) и в г. Апатиты (2000 г.). Несмотря на существующее и постепенно входящее в практику исследований расчленение докембрия согласно Международной стратиграфической шкале (МСШ), подразделения Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России существенно отличаются, и сопоставление этих двух шкал осуществляется с определёнными допущениями. Объясняется это тем, что нумерический принцип определения границ докембрийских подразделений в МСШ нередко вступает в противоречие с историко-геологическим обоснованием границ выделяемых в ОСШ крупных стратонов. Особенно это характерно для подразделений нижнего докембрия.

Как отмечено в решениях III Всероссийского совещания "Общие вопросы расчленения докембрия" (Апатиты, 2000 г), "требованиям эталона идеального разреза нижнего докембрия России наиболее полно отвечает Региональная стратиграфическая схема Карелии и Кольского полуострова. Она составляет основу создания Всероссийской сети стратотипов общих подразделений нижнего докембрия и их границ." [1]. Принятый на совещании вариант шкалы нижнего докембрия для ОСШ России подразумевает создание единой сети стратотипических разрезов и точек границ в стратотипах, как основы точного датирования и событийно-стратиграфического изучения подразделений ОСШ (**табл. 1**).

Применительно к стратиграфической шкале Карело-Кольского региона, нужно отметить, что каждый из зафиксированных в ней надгоризонтов занимает вполне определённое положение, имеет свои чётко выраженные особенности и может быть сопоставлен с аналогичными образованиями в соседних регионах. Не хотелось бы акцентировать внимание на том, что в Стратиграфическом кодексе предусмотрено выделение надгоризонта только в том случае, если необходимо объединить два или несколько горизонтов в одну более крупную единицу. В любом случае, как выделение горизонтов, так и объединение их в надгоризонты должны сопровождаться систематическим изучением самих физических тел – носителей геологической информации.

Как показал опыт стратиграфиеских исследований на территории Карелии, в качестве основания для выделения горизонтов (основных единиц региональных стратиграфических шкал) в нижнем протерозое выступают литологические (седиментологические, с последующей генетической интерпретацией и фациальным анализом), палеонтологические, геохимические и изотопно-геохимические признаки. В итоге исследователи могут прослеживать следы различных геологических событий в масштабе региона, определять их последовательность и соотношение с глобальными событиями. Комплексная характеристика выбранных стратотипических разрезов го-

Табл. 1. Расчленение нижнего протерозоя в ОСШ докембрия России [1]

Эонотема	Эратема	Возраст нижней границы, млн. лет	Типовые стратиграфические подразделения (надгоризонты) региональной шкалы и предлагаемые авторами горизонты	
НИЖНЕПРОТЕРОЗОЙСКАЯ (КАРЕЛЬСКАЯ)	Верхнекарельская	1800	Вепсийский	шокшинский
				петрозаводский
		1920	Калевийский	леппялампинский
				пялк-ярвинский
		2100	Людиковийский	суйсарский
				заонежский
	Нижнекарельская	2300	Ятулийский	онежский
				сегозерский
		2400	Сариолийский	селецкий
				кумсинский
		2500	Сумийский	ожиярвинский
				пайозерский

ризонтов обеспечит сопоставление со стратиграфическими шкалами соседних регионов и будет способствовать конкретному наполнению стратонов ОСШ.

К сожалению, в последнее время работы стратиграфической направленности как в исследованном регионе, так и по России в целом, не рассматриваются в качестве приоритетного направления геологических исследований. Изолированные группы специалистов не имеют возможностей для регулярных встреч, Региональная межведомственная стратиграфическая комиссия (РМСК) по Северо-Западу не собиралась на протяжении многих лет, ослабила свою работу и постоянная комиссия Межведостственного стратиграфического комитета (МСК) России по нижнему докембрию. В связи с этим обобщение, корректировка полученных результатов и ассимиляция их официальными стратиграфическими схемами существенно осложнены.

Назрела необходимость в проведении ревизионных работ по унификации стратиграфических подразделений местной шкалы (свиты, серии и комплексы), рассмотрения и утверждения на РМСК основных региональных стратиграфических единиц – горизонтов (Карело-Кольский регион). МСК России в последнем издании Кодекса [2] подчеркнул важность исследований, направленных на изучение вещественных носителей геологического времени – слоёв и содержащихся в них окаменелостей, выделения стратотипов и фиксации границ стратонов, определяемых по конкретным геологическим событиям, независимо от того, к какому времени они относятся.

Литература

1. Общая стратиграфическая шкала нижнего докембрия России. Объяснительная записка, Апатиты; Изд. КНЦ РАН, 2002. 13 с.
2. Стратиграфический кодекс. ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург, 2006. 96 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

НОВОЕ В СТРАТИГРАФИИ СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА РИФЕЯ

Пучков В.Н. [1,2]*, *Краснобаев А.А.* [3], *Сергеева Н.Д.* [1]
[1]Институт геологии Уфимского научного центра (ИГ УНЦ) РАН, г. Уфа; *puchkv@ufaras.ru;
[2]Башкирский Государственный Университет, г. Уфа;
[3]Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого (ИГГ) УрО РАН,
г. Екатеринбург

THE NEW DATA ON STRATIGRAPHY OF THE RIPHEAN STRATOTYPE

Puchkov V.N. [1,2], *Krasnobaev A.A.* [3], *Sergeeva N.D.* [1].
[1]Institute of Geology, Ufimian Scientific Centre of Russian Academy of Sciences (IG USC RAS), Ufa;
[2]Bashkirian State University, Ufa;
[3]Zavaritsky Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch
of Russian Academy of Sciences (IGG UB RAS), Ekaterinburg

Верхнепротерозойские отложения рифея и венда Башкирского мегантиклинория (БМА) примерно отвечают мезо- и неопротерозою Международной стратиграфической шкалы (МСШ) [16]. В последние годы, после длительного периода застоя, резко активизировалась работа по датированию вулканогенных комплексов в стратотипических разрезах рифея [13] на территории БМА. Интерес к проблеме повысился в связи с совершенствованием методов изотопного датирования. Работа стимулировалась и пониманием того, что расчленение значительной части протерозоя, предлагаемое Международной Комиссией [16], – деление на системы/периоды с равной длительностью в 200 млн лет, без привязки к конкретным разрезам, – противоречит традиционным принципам стратиграфии.

Лавовые излияния развиты на трех уровнях рифейского разреза БМА, и определение их возраста позволяет датировать вмещающие толщи. Лавовые потоки, отличающиеся низкой степенью вторичных изменений, известны в навышской подсвите айской свиты нижнего рифея, в машакской свите среднего рифея и в аршинской серии терминального рифея (последняя в Унифицированных схемах Урала [13] ошибочно относилась к нижнему венду).

Вулканиты навышской подсвиты айской свиты нижнего рифея

Определение возраста навышской подсвиты айской свиты имеет критическое значение для уточнения нижнего возрастного рубежа рифея, поскольку подошва рифея находится в 400 м ниже по разрезу от вулканитов, и проводится в основании полимиктовых конгломератов айской свиты, перекрывающей с угловым несогласием тараташский кристаллический комплекс раннего протерозоя.

По данным предыдущих исследований, полученным в результате комплексного применения K-Ar, Rb-Sr и U-Pb методов, возраст вулканитов навышского комплекса был определен на уровне 1615±45 млн лет [4]. Эти данные использовались в течение многих лет как опорные [11,13].

В 2011 г. из одной из 5 проб навышских вулканитов (пр. 2152, трахибазальтовый порфирит, юго-восточнее д. Аршинка 55°31'41.7″ N; 059°40'48.5″E, на западном крыле Тараташского поднятия) получены цирконы, отличавшиеся хорошей сохранностью. U-Pb анализ цирконов на SHRIMP (ВСЕГЕИ) подтвердил это впечатление, продемонстрировав близкие, практически конкордантные цифры возраста по различным изотопным отношениям для большинства кристаллов, и тесное («кластерное») расположение их аналитических данных вблизи конкордии. Для всех исследованных кристаллов (14

зерен), включая и преобразованные, получена дискордия с параметрами: T_1=1752±18 млн лет и t=227±94 млн лет, СКВО=1.01. Первая цифра может рассматриваться как показатель возраста цирконов вулканитов, а вторая цифра – как результат их «позднеуральских» син-орогенических преобразований. Несколько уточнить датировку T_1 удалось по кристаллам, испытавшим минимальные преобразования, т.е. максимально отвечающим параметрам «первичной субстанции». Полученное для них значение возраста T_0=1752±11 млн лет практически подтверждает предыдущую и максимально (с пониженной ошибкой) отвечает возрасту самих вулканитов [7]. Этот возрастной рубеж является индикаторным не только для навышских вулканитов, но и для нижней границы всего рифейского разреза Южного Урала. Он не противоречит данным о наиболее молодом возрасте гранитизации в условиях амфиболитового метаморфизма в кристаллическом фундаменте этого региона – 1777±79 млн лет [5]**.** Не противоречат этому и данные [12] о минимальном возрасте гранитов тараташского комплекса в 1800 млн лет. Таким образом, возраст основания рифея не выходит за пределы 1750-1800 млн лет.

Вулканиты машакской свиты среднего рифея.

В течение длительного времени представления о возрасте машакской свиты (нижняя граница среднего рифея) основывались на Rb-Sr (1346±41 млн лет, по породе) и U–Pb (циркон, «классический» метод по большому количеству зерен, 1350±30 млн лет) данных. В связи с этим, возраст машакской свиты и основания юрматинской серии принимался как 1348±30 млн лет [3]. Этот рубеж долгое время принимался в качестве возраста основания среднего рифея [11,13].

В 2008 г. по двум образцам цирконов U-Pb методом CA-IDTIMS в Университете Бойси (США) были получены датировки 1381.1±0.7 млн лет (средневзвешенная $^{207}Pb/^{206}Pb$ дата) и 1380.2±0.5 млн лет (средневзвешенная $^{206}Pb/^{238}U$ дата) [9]. Это было близко к полученной нами ранее (U-Pb, бадделеит) в лаборатории Университета Торонто (Канада) прецизионной датировке Главной Бакальской дайки долеритов, рвущей бакальскую свиту: 1385.3±1.4 млн лет, и ранее опубликованным датировкам Бердяушского плутона и Куса-Копанской интрузии, которые рассматривались как комагматы машакских вулканитов [14 и ссылки там же].

Новая серия определений цирконов из риолитов машакской свиты была сделана U-Pb методом (SHRIMP, ВСЕГЕИ). Средневзвешенная датировка вулканитов по четырем пробам составила 1383±3 млн лет; отмечено наличие единичных древних кристаллов (1597 ±27 млн лет) [8].

Одновременно две пробы цирконов из риолитов были посланы на SHRIMP в Австралию (одна новая и одна – контрольная); обе дали практически идентичный результат: 1386±5 и 1386±6 млн лет. [15]. При этом австралийская лаборатория также подтвердила наличие отдельных древних кристаллов с датировками 1420-1550 млн лет; они трактуются как унаследованные от субстрата. Поскольку датированные таким образом пробы находятся в 300-400 м выше основания юрматиния, нами предлагается принять возраст основания среднего рифея около 1400 млн лет.

Вулканиты аршинской серии терминального рифея

В районе Тирлянской мульды Южного Урала под отложениями палеозоя находится мощная (до 1.5 км) толща терригенных отложений, включающая тиллитовидные конгломераты. В средней части толщи значительное место занимают вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы. Она с размывом залегает на укской свите верхнего рифея. До недавнего времени эта толща рассматривалась как аршинская свита и относилась к нижнему венду [13]. Нами эта свита была переведена в ранг серии, в составе четырех свит – байнасской, махмутовской, игонинской и шумской [2].

Изучение цирконов, выделенных из вулканогенных пород игонинской свиты, позволило придти к выводу о полихронности аршинского вулканизма: о проявлении двух основных этапов в его эволюции с рубежами 707.0±2.3 млн лет и 732.1±1.7 млн лет [6]**.** Учитывая принятый в настоящее время возраст основания венда (600±10 млн лет) [1] и мнения большинства специалистов, принимающих проведение границы венд/рифей не ниже 635-650 млн лет, мы не можем совместить эти данные с пред-

ставлениями о нижневендском возрасте аршинской серии и предлагаем выделить новое стратиграфическое подразделение в верхах рифея.

Выводы

1. Полученные новые датировки всех трех уровней развития вулканических пород в рифее позволяют существенно уточнить стратиграфию и возрастные уровни рубежей главных подразделений рифея и предложить иной вариант их корреляции с МСШ и с наиболее полными разрезами мезо- и неопротерозоя мира. Новая датировка лавового потока трахибазальтов навышской свиты позволяет, в связи с примерным совпадением возраста основания нижнего рифея и низов системы Чанг-ченг (Changcheng) в Китае, обосновать перемещение нижней границы мезопротерозоя Международной шкалы на уровень около 1800 млн лет. Граница среднего и нижнего рифея, в новой трактовке, примерно аналогична границе экстазия и калиммия МСШ.

2. С учетом геологических, аналитических и геохронологических данных появляется возможность выделить стратон аршиний (завершающий рифей, RF_4) в границах, приблизительно отвечающих интервалу 600–760 млн лет, что соответствует частично низам эдиакария и, в основном, криогению МСШ.

3. По предварительным данным [10, 15] уровни вулканизма в 1750-1780 млн лет и в 1380-1385 млн лет широко распространены на континентальных блоках суперконтинента Коламбия (Нуна) на моменты её сборки и начала распада, что может быть связано с действием суперплюмов. Тем самым, новые уровни нижних границ нижнего и среднего рифея получают дополнительное событийное обоснование.

Литература

1. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России / Отв. ред. *А.И. Жамойда.* СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
2. *Козлов В.И., Пучков В.Н., Краснобаев А.А. и др.* Аршиний – новый стратон рифея в стратотипических разрезах Южного Урала, С. 3–8. // ИГ Уф НЦ РАН. Геол. сборник. 2011. № 9.
3. *Краснобаев А.А., Бибикова Е.В., Степанов А.И. и др.* Возраст эффузивов машакской свиты и проблема радиологической границы нижний – средний рифей, С. 118–124. // Изотопное датирование процессов вулканизма и осадкообразования. М.: «Наука», 1985.
4. *Краснобаев А.А., Бибикова Е.В., Ронкин Ю.Л., Козлов В.И.* Геохронология вулканитов айской свиты и изотопный возраст нижней границы рифея // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1992. № 6. С. 25-41.
5. *Краснобаев А. А., Козлов В. И.,. Пучков В. Н, С. В. Бушарина, Н. Г. Бережная, А. Г. Нехорошева.* Цирконология железистых кварцитов тараташского комплекса на Южном Урале // Докл. Академии Наук. 2011. Т. 437. № 6. С. 1–5.
6. *Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н., Сергеева Н.Д., Бушарина С.В.* Новые данные по цирконовой геохронологии аршинских вулканитов (Южный Урал) // Литосфера. 2012. №4. С.127-139.
7. *Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н. , Сергеева Н.Д., Бушарина С.В., Лепехина Е.Н.* Цирконология навышских вулканитов айской свиты и проблема возраста нижней границы рифея на Южном Урале // Доклады Академии Наук. 2013. Т. 448. № 4. С. 1-6.
8. *Краснобаев А.А., Козлов В.И., Пучков В.Н., Бушарина С.В., Сергеева Н.Д., Падерин И.П.* Цирконовая геохронология машакских вулканитов и возраст рубежа нижний-средний рифей (Южный Урал) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2013 (принято к печати).
9. *Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Шмитц М., Козлов В.И., Давыдов В.И., Лепехина Е.Н., Нехорошева А.Г.* Новые U-Pb датировки машакской свиты Южного Урала и их сравнительная оценка. С. 3–14. // ИГ УНЦ РАН. Геологический сборник. 2009. № 8.
10. *Пучков В.Н.* Плюмы в истории Урала // Бюллетень МОИП. Отд. геол. 2013. № 4 (в печати).
11. *Семихатов М.А., Шуркин К.А., Аксенов Е.М. и др.* Новая стратиграфическая шкала докембрия СССР // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1991. № 4. С. 3-13.
12. *Синдерн С., Ронкин Ю.Л., Хетцель Р. и др.* Тараташский и Александровский метаморфические комплексы (Южный Урал): T-t ограничения. С. 322–330. // ИГГ УрО РАН. Ежегодник–2005. 2006.
13. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: МСК России, 1993. 151 схема.
14. *Ernst R.E., Pease V., Puchkov V.N. et al.* Geochemical Characterization of Precambrian magmatic suites of the southeastern margin of the East European Craton, Southern Urals, Russia // ИГ УНЦ РАН. Геологический сборник. 2006. № 5. С. 119–161
15. *Puchkov V.N. , Bogdanova S.V., Ernst R., Soderlund U. et al.* The ca. 1380 Ma Mashak igneous event of the Southern Urals // Lithos. 2013. http://dx.doi.org/10.1016/j.lithos.2012.08.02
16. The Geologic Time Scale 2012 / Eds. *Gradstein F., Ogg J.G., Schmitz M., Ogg G.* Elsevier, Amsterdam, 2012. 1307 pp.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОБОСНОВАНИЕ ОПОРНОГО РАЗРЕЗ ВЕНДА СРЕДНЕЙ СИБИРИ – ПРИМЕР УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ НЕОПРОТЕРОЗОЯ И ИХ ПРИВЯЗКИ К НАЦИОНАЛЬНОЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИМ ШКАЛАМ

Чумаков Н.М.
Геологический институт (ГИН) РАН, Москва; chumakov@ginras.ru

VENDIAN REFERENCE SECTION OF CENTRAL SIBERIA – EXAMPLE OF IMPROVING THE NEOPROTEROZOIC REGIONAL STRATIGRAPHIC SCALE AND ITS CORRELATION WITH NATIONAL AND INTERNATIONAL STRATIGRAPHICAL SCALES

Chumakov N.M.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Позднепротерозойские отложения слагают значительную часть золотоносной Патомской и слюдоносной Северо-Байкальской складчатых зон, а также прилежащие нефтегазоносные участки Сибирской платформы. Эти отложения подразделены на четыре серии (снизу-вверх): баллаганахскую, дальнетайгинскую, жуинскую и юдомскую. С середины XX века первые три серии на основании микрофитолитовых и строматолитовых комплексов относили к рифею, а юдомскую серию − к венду. Комплексное применение традиционных и новых методов исследований (изучение органостенных микрофоссилий [13], хемостратиграфии [5], радиоизотопного датирования обломочных цирконов [8; 10]) и целеустремленные поиски скелетных [3] и бесскелетных [4] организмов привели в последнее годы к коренному пересмотру существовавшей региональной стратиграфической схемы позднепротерозойских отложений этого региона. Они показали, что дальнетайгинская, жуинская и «юдомская» серии в совокупности представляют полный разрез вендских отложений. Этот разрез лучше всего обнажен и доступен для исследований в пределах Уринского поднятия, где он хорошо изучен и датирован. Немаловажно также, что отложения этого поднятия в наименьшей степени изменены вторичными процессами. Поэтому разрез Уринского поднятия предлагается нами в качестве опорного регионального разреза венда для Средней Сибири.

В этом разрезе под фаунистически охарактеризованной базальной зоной томмотского яруса нижнего кембрия залегает преимущественно карбонатная тинновская свита, в верхней и средней части которой содержится фауна верхней и нижней зон немакит-далдынского яруса верхнего венда [3]. Карбонаты тинновской свиты характеризуются сильно колеблющимися отрицательными значениями $\delta^{13}C$, составляющими в среднем -5 – -3 ‰ [11]. На этом фоне резко выделяются два отрицательных пика (-8 – -7 ‰) в средней части свиты и два небольших положительных пика (~ +0,5 ‰ вблизи кровли свиты и ~ +2 ‰ в её основании). Тинновская свита со следами перерыва, который, возможно, соответствует оледенению Байконур, подстилается песчаной и углисто-сланцевой жербинской свитой, в основании которой преобладают кварцитовидные песчаники и внутриформационные конгломераты. Они с существенным перерывом перекрывают верхнюю ченченскую свиту жуинской серии. Поскольку стало очевидным, что тинновская и жербинская свиты соответствуют лишь верхней части стратотипа юдомской серии, во избежание недоразумений нельзя эти свиты именовать в дальнейшем «юдомской серией». Предлагается объединить их под именем «трехверстной» серии (по кл. Трехверстному, который протекает вблизи кровли данной

серии западнее пос. Нохтуйск).

Карбонатно-мергелистая жуинская серия характеризуется большой отрицательной аномалией $\delta^{13}C$ (от -6‰ до -13‰), которая охватывает эту серию в полном объёме [5]. Жуинская отрицательная аномалия по своей величине и стратиграфическому положению может сопоставляться с аналогичными аномалиями шурамской Омана и Доунсе КНР, возраст которых моложе 600 [12] и древнее 550 [14] млн лет. Данное сопоставление подкрепляется тем, что наименее измененные карбонатные породы жуинской серии характеризуются сравнительно высокими значениями отношений $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0,7073-0,7079), характерными для карбонатных пород с возрастом 600-575 млн лет [9]. Этому не противоречит и то, что наиболее молодые обломочные цирконы из базального песчаника жуинской серии имеют средний Pb-U LA возраст 646.9 ±3,4 млн лет [8]. Приведенные данные позволяют относить трехверстную и жуинскую серии к верхнему-среднему венду.

Ниже по разрезу, в уринской свите дальнетайгинской серии содержатся многочисленные крупные акантоморфные акритархи пертатакского типа (второй комплекс ECAP), которые характеризуют нижний венд [1, 2, 13], а еще ниже, в баракунской свите дальнетайгинской серии, обнаружена вендская форма *Beltanelloides sorichevae* [4]. В основании баракунской свиты наблюдается типичный кэп доломит, венчающий мощную ледниковую большепатомскую свиту. За исключением кэп доломита, дальнетайгинская серия характеризуется высокими положительными значениями $\delta^{13}C$ (+4 – +8‰) и типичными для нижнего эдиакария значениями $^{87}Sr/^{86}Sr$ (0,7073-0,7079) [9]. Большепатомская свита является частью среднесибирского ледникового горизонта [7], который прослеживается вдоль окраины Байкальской складчатой области от западного склона Алданского щита до Западного Прибайкалья и далее до предгорий Восточных Саян [6]. Большепатомская свита располагается в разрезе ниже комплекса ранневендских акантоморфных акритарх, несколько ниже находок *Beltanelloides sorichevae*, положительной дальнетайгинской аномалией $\delta^{13}C$ и непосредственно под баракунским кэп доломитом. Это позволяет коррелировать большепатомскую свиту с ледниковыми свитами лапландского горизонта венда, а также с ледниковыми свитой Наньтуо КНР и подгруппой Иерилина Южной Австралии. Приведенные данные показывают, что трехверстная, жуинская и дальнетайгинская серии, взятые вместе, представляют достаточно полный разрез венда. Уринский разрез венда хорошо увязывается также с Международной шкалой верхнего неопротерозоя, в которой подошва немакит-далдынского яруса принята за кровлю эдиакарской системы, а подошва кэп доломита, покрывающего подгруппу Иерилина, принята за подошву этой системы (**табл. 1**).

Табл. 1. Схема расчленения и корреляции вендских отложений России

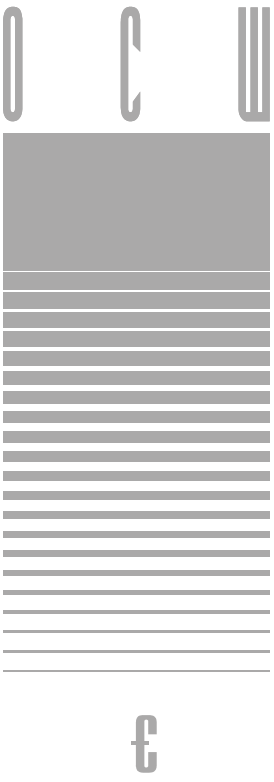
Восточная Европа		Уринское поднятие	МСШ 2013 г.
Кембрий			Кембрий
Венд	Верхний	Трехверстная (“Юдомская”) серия	Эдиакарий
		Жуинская серия	
	Нижний	Дальнетайгинская серия	
			Криогений

Литература

1. *Воробьева Н.Г., Сергеев В.Н., Чумаков Н.М.* Новые находки ранневендских микрофоссилий в уринской свите: пересмотр возраста патомского комплекса средней Сибири // Доклады АН. 2008. Т. 419. № 6. С. 782-787.
2. *Голубкова Е.Ю., Раевская Е.Г., Кузнецов А.Б.* Нижневендские комплексы микрофоссилий Восточной Сибири в решении стратиграфических проблем региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 4. С. 3-27.
3. *Кочнев Б.Б., Карлова Г.А.* Новые данные по биостратиграфии немакит-далдынского яруса венда юга Сибирской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 5. С. 28-41.
4. *Леонов М.В., Рудько С.В.* Находка вендских фоссилий в отложениях дальнетайгинской серии Патомского нагорья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 5. С. 96-99.

5. *Покровский Б.Г., Мележик В.А., Буякайте М.И.* Изотопный состав C, O, Sr и S впозднедокембрийских отложениях Патомского комплекса, Центральная Сибирь. Сообщение 1. Результаты, изотопная стратиграфия и проблемы датирования // Литология и полезн. ископаемые. 2006. № 5. С. 505-530.
6. *Советов Ю.К., Комлев Д.А.* Тиллиты в основании оселковой серии Присаянья и нижняя граница венда на юго-западе Сибирской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 4. С. 3-34.
7. *Чумаков Н.М.* Среднесибирский гляциогоризонт рифея // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 1. С. 21-34.
8. *Чумаков Н.М., Капитонов И.Н., Семихатов М.А. и др.* Возраст верхней части патомского комплекса Средней Сибири: изотопные датировки обломочных цирконов никольской и жербинской свит // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 2. С. 115-119.
9. *Halveson G.P., Shields-Zhou G.* Chemostratigraphy and the Neoproterozoic glaciations // Geol. Soc. London. Memoirs. 2011. Vol. 16. P. 351-365.
10. *Meffre S., Large R.R., Scott R. et al.* Age and pirite Pb-isotopic composition of the giant Sukhoi Log sediments-hosted gold deposits, Russia // Geochim. Cosmochim. Acta. 2008. Vol. 72. № 9. P. 697-715.
11. *Pelechaty S.M.* Integrated chronostratigraphy of the Vendian System of Siberia: implication for a global stratigraphy // J. Geol. Soc. London. 1998. Vol. 155. P. 957-973.
12. *Rieu R., Allen P.A., Cozzi A. et al.* A composite stratigraphy for the Neoproterozoic Huqf Supergroup of Oman: integrating new litho-, chemo- and chronostratigraphic data of the Mirbat area, southern Oman // J. Geol. Soc. London. 2007. Vol. 164. P. 997-1009.
13. *Sergeev V.N., Knoll A.H., Vorob'eva N.G.* Ediacaran microfossils from the Ura Formation, Baikal-Patom Uplift, Siberia: taxonomy and biostratigraphic significance // J. Paleontol. 2011. Vol. 85. N. 5. P. 987-1011.
14. *Zhu M., Strauss H., Shields G.A.* From snowball Earth to the Cambrian bioradiation: calibration of Ediacaran–Cambrian Earth history of South China // Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol. 2007. Vol. 254. N. 1-2. P. 1-6.

3
Кембрийская система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ПРОЕКТ КЕМБРИЙСКОЙ ЧАСТИ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ РОССИИ

Варламов А.И.[1], Розанов А.Ю.[2], Демиденко Ю.Е [2], Карлова Г.А.[3], Пак К.Л.[1], Пархаев П.Ю. [2], Скорлотова Н.А.[2], Хоментовский В.В.[3], Шабанов Ю.Я [4]*

[1] Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), г. Москва; *info@vnigni.ru

[2] Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, Москва

[3] Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука (ИНГГ) СО РАН, г. Новосибирск;

[4] Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), г. Новосибирск

PROPOSAL OF CAMBRIAN STAGE SUBDIVISION FOR THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA

Varlamov A.[1], Rozanov A.[2], Demidenko Yu.[2], Karlova G.[3], Pak K.[1], Parkhaev P.[2], Skorlotova N.[2], Khomentovsky V.[3], Shabanov Yu.[4]

[1]All-Russian Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow;

[2]Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow;

[3]Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk;

[4]Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk

Две группы причин в настоящее время обуславливают необходимость модернизации кембрийской части Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России:

1. Продолжающаяся коренная перестройка Международной стратиграфической шкалы (МСШ) вызывает большое количество нареканий со стороны специалистов-стратиграфов в России. Реально же повлиять на этот процесс на текущем этапе достаточно сложно. Создание надежной стратиграфической шкалы на базе великолепных разрезов кембрийских отложений Сибирской платформы может послужить наглядным примером создания качественного ярусного стандарта кембрия и составить альтернативу шкале, предложенной Международной подкомиссией по кембрийской стратиграфии (МПКС).

2. Существующая ОСШ во многом устарела и перестала соответствовать большому объёму накопившейся новой стратиграфической информации. Одновременно в кругу стратиграфов-кембристов окончательно оформилось намерение реформировать кембрийскую часть ОСШ на базе региональных стратиграфических исследований на Сибирской платформе.

При создании проекта кембрийской части ОСШ авторы руководствовались следующими основными принципами:

1) расчленение кембрийской системы на три отдела – нижний, средний, верхний (в противовес международному варианту деления кембрия на четыре отдела);

2) установление нижней границы кембрия в основании томмотского яруса по уровню первого появления моллюска *Aldanella attleborensis*;

3) обязательное использование стратотипических разрезов при установлении всех ярусных подразделений, причём стратотипы границ (лимитотипы) устанавливаются только в случае их нахождения непосредственно в стратотипах соответствующих подразделений;

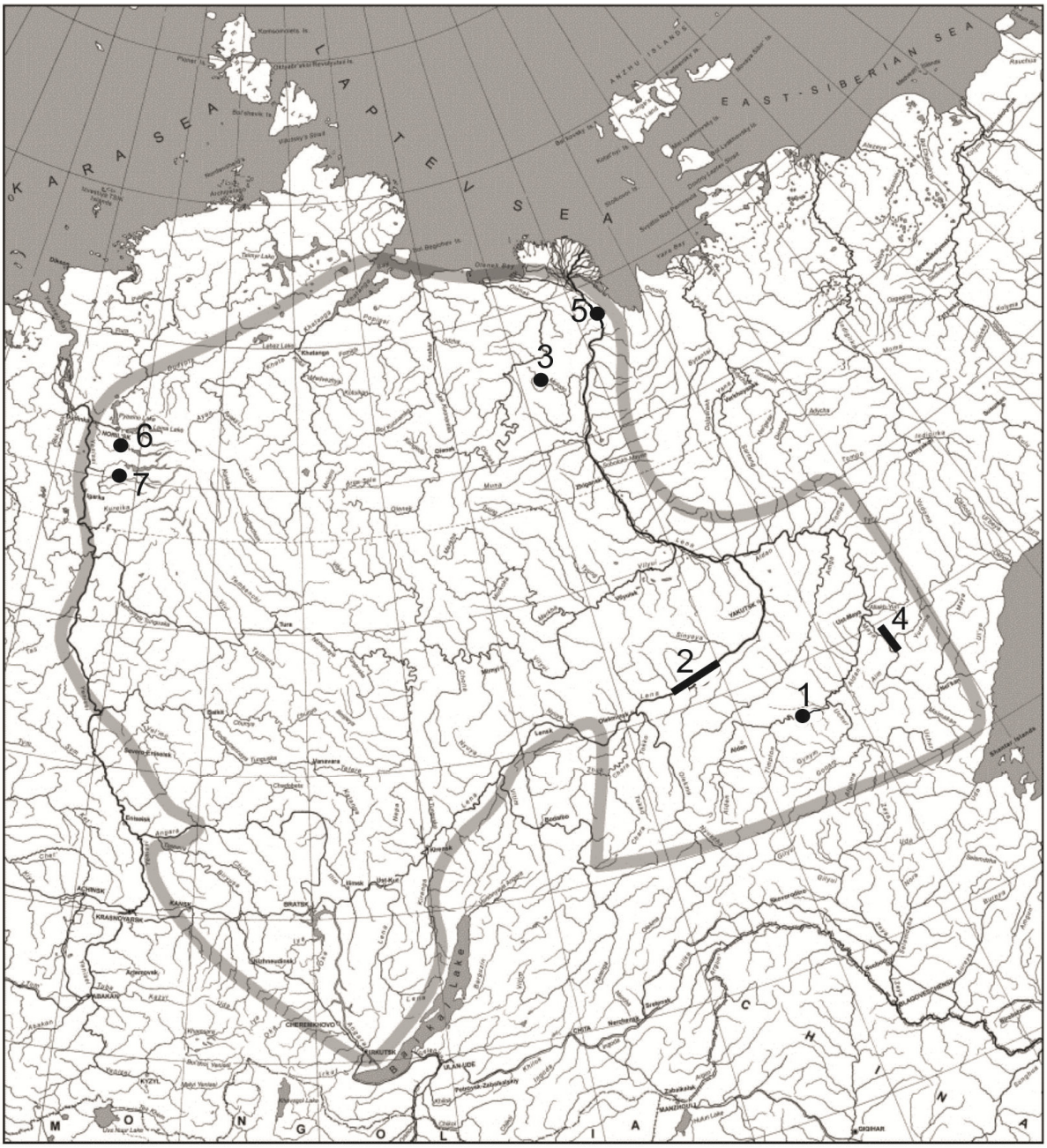


Рис. 1. Стратотипические разрезы стандартных ярусов кембрия на Сибирской платформе:
1 - "Дворцы", р. Алдан; 2 - среднее течение р. Лены; 3 - р. Молодо; 4 - реки Юдома и Мая; 5 - р. Хос-Нелеге; 6 - р. Чопко; 7 - р. Кулюмбэ.

4) подбор в качестве стратотипов ярусов отдельных разрезов или их комбинации с максимальным стратиграфическим охватом, по возможности, соответствующим полному объёму яруса с нижней (обязательно) и верхней (желательно) границами;

5) приоритет биостратиграфического метода при установлении ярусных подразделений, тогда как все небиологические методы рассматриваются в качестве вспомогательных;

6) использование в качестве границ ярусных подразделений регионально прослеживающихся корреляционных уровней.

Все ярусы установлены в разрезах Сибирской платформы (**Рис. 1**).

НИЖНЯЯ И ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦЫ КЕМБРИЙСКОЙ СИСТЕМЫ

Официально принятая нижняя граница кембрийской системы проводится по FAD ихнофоссилий *Trichophycus pedum*, GSSP находится в разрезе Бьюрин на юго-востоке о. Ньюфаундленд. Сама концепция и уровень проведения этой границы с самого начала вызывали многочисленные критические замечания [15]. В настоящий момент накопившиеся нестыковки и проблемы с определением этого уровня в различных регионах мира привели руководителей МПКС к выводу о необходимости пересмотра нижней границы кембрия [24]. Рассматривается несколько вариантов, среди них – общепризнанный в России уровень подошвы томмотского яруса, определяемый в последнее время по FAD *Aldanella attleborensis*.

Верхняя граница кембрия устанавливается по FAD конодонта *Iapetognathus fluctivagus*, GSSP расположен в разрезе Грин Пойнт на о. Ньюфаундленд. Эта граница также достаточно проблематична, хоть и не в такой степени, как нижняя граница кембрия. Принципиальный маркер – конодонт *I. fluctivagus* не найден во многих регионах мира, что привело к невозможности однозначного определения границы для этих территорий. Высказываются предложения (пока неофициальные) по пересмотру и этой границы [35]. Нами граница кембрия и ордовика проводится по подошве слоев, содержащих трилобиты *Eoapatokephalus* и конодонты *Cordylodus proavus* [36].

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ СТАНДАРТНАЯ ШКАЛА НИЖНЕГО КЕМБРИЯ.

В основу стандартной шкалы нижнего кембрия положено традиционное ярусное расчленение [5, 6, 7, 14, 16, 22, 23, 32, 33]. В свое время нижнекембрийские ярусы получили международное признание и присутствовали в варианте Глобальной стратиграфической схемы [26], однако впоследствии они были отвергнуты без какого-либо вразумительного объяснения [16]. Между тем, ярусная шкала нижнего кембрия Сибири имеет полное комплексное обоснование, отвечающее всем существующим требованиям. Она обладает: 1) детальной биостратиграфической характеристикой, полученной по разным группам фауны [5, 6, 7, 14, 22, 23]; 2) магнитостратиграфической [27, 28] и 3) хемостратиграфической характеристиками [25, 28].

В составе нижнего кембрия выделяются **томмотский**, **атдабанский**, **ботомский** и **тойонский** ярусы (**Рис. 2**).

Система	Отдел	Ярус	Зона
Кембрий	Средний	Молодовский FAD *Ovatoryctocara granulata*	Ovatoryctocara granulata
	Нижний	Тойонский FAD *Lermontovia grandis*	Anabaraspis splendens
			Lermontovia grandis
		Ботомский FAD *Triangulaspis annio*	Bergeroniaspis ornata
			Bergeroniellus asiaticus
			Bergeroniellus gurarii
			Triangulaspis annio-Bergeroniellus micmacciformis-Erbiella
		Атдабанский FAD *Profallotaspis jakutensis*	Judomia-Uktaspis
			Delgadella anabara
			Repinaella
			Profallotaspis jakutensis
		Томмотский FAD *Aldanella attleborensis*	FAD Mobergella radiolata
			Dokidocyathus lenaicus
			Dokidocyathus regularis — Lapworthella bella
			Dokidocyathus regularis — Lapworthella tortuosa
			Nochoroicyathus sunnaginicus
Венд	Верхний	Немакит-далдынский	Purella antiqua

Рис. 2. Ярусное расчленение нижнего кембрия Сибири

Томмотский ярус. Назван по пос. Томмот. Стратотип яруса находится в разрезе «Дворцы» на р. Алдан. Стратотип нижней границы установлен по FAD моллюска *Aldanella attleborensis* в разрезе «Дворцы». Состоит из трех археоциатовых зон: 1) Nochoroicyathus sunnaginicus; 2) Dokidocyathus regularis; 3) Dokidocyathus lenaicus - Tumuliolynthus primigenius.

Атдабанский ярус. Назван по селу Атдабан. Стратотипом яруса является серия обнажений на правом берегу р. Лены от Журинского мыса до пос. Синское. Нижняя граница яруса традиционно проводилась по FAD самых древних трилобитов, в данном случае –*Profallotaspis jakutensis*, однако, в последнее время рассматривается вариант проведения нижней границы атдабанского яруса по FAD представителя мелкораковинной проблематики *Mobergella radiolata*. Стратотипы обеих границ расположены в разрезе Журинский мыс. В составе яруса установлены параллельные археоциатовые и трилобитовые зоны. Археоциатовые зоны: 1) Retecoscinus zegebarti - Leptosocyathus polyseptus; 2) Carinacyathus pinus; 3) Nochoroicyathus kokoulini; 4) Fansycyathus lermontovae. Трилобитовые зоны: 1) Profallotaspis jakutensis; 2) Repinaella; 3) Delgadella anabara; 4) Judomia - Uktaspis.

Ботомский ярус. Назван по р. Ботоме – правому притоку р. Лены. Гипостратотипом яруса является серия обнажений на правом берегу р. Лены напротив пос. Синское, от руч. Аччагый Кыыры-Таас до руч. Лабайа, и на левом берегу ниже пос. Тит-Ары. Стратотип нижней границы устанавливается в разрезе Улахан Кыыры-Таас по FAD трилобита *Triangulaspis annio*. В составе яруса выделяются четыре трилобитовые зоны: 1) Triangulaspis annio - Bergeroniellus micmacciformis - Erbiella; 2) Bergeroniellus gurarii; 3) Bergeroniellus asiaticus; 4) Bergeroniaspis ornata.

Тойонский ярус. Назван по острову Тойон-Ары в среднем течении р. Лены. Стратотип яруса устанавливается в серии обнажений на левом берегу р. Лены ниже устья р. Большая Кетеме. Первоначально нижняя граница яруса проводилась по появлению трилобита *Bergeroniellus ketemensis* [6, 7, 23]. Однако, очень узкое географическое распространение этого вида вкупе с нечеткой морфологией обусловили перенос нижней границы тойонского яруса на одну зону вверх – в подошву зоны Lermontovia grandis [9]. Стратотип этой границы намечен в одном из обнажений ниже устья р. Б. Кетеме. В составе яруса выделяются две зоны: 1) Lermontovia grandis; 2) Anabaraspis splendens.

Граница нижнего и среднего кембрия на р. Лене проводится в разрезе «Еланка» по FAD трилобита *Schistocephalus antiquus* [3, 6, 7, 23].

СТАНДАРТНАЯ ШКАЛА СРЕДНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРИ.

В среднем кембрии ОСШ выделены амгинский и майский ярусы. Установленные на рубеже 50х-60х годов прошлого столетия, оба яруса давно вошли в практику стратиграфических исследований отложений среднего кембрия Сибири и прочно укоренились в коллективном сознании стратиграфов-кембристов [10]. Между тем, с самого момента установления амгинского и майского ярусов постоянно накапливались вопросы и спорные моменты по их границам, объёмам и корреляции, и к настоящему времени эти ярусы в существующем виде перестали соответствовать современным требованиям к ярусам ОСШ. В качестве замены существующего расчленения среднего кембрия предложен проект обновленной ярусной шкалы [31]. В этой шкале выделены четыре яруса: **молодовский, чайский, тиксинский** и **булунский** (**Рис. 3**). Степень обоснования этих ярусов существенно различается. Молодовский ярус имеет полное обоснование и предложен в качестве кандидата в МСШ. Чайский ярус нуждается в доизучении, а тиксинский и булунский ярусы требуют полного комплекса исследований. На севере, северо-западе и северо-востоке Сибирской платформы отложения верхней части среднего кембрия охарактеризованы палеомагнитными [11, 19] и изотопными данными [29, 30].

Молодовский ярус [20, 21]. Назван по р. Молодо – левому притоку р. Лены в нижнем течении. Стратотип яруса установлен в разрезе р. Молодо в её среднем течении. Отложения яруса вскрыты здесь в едином пересечении в левом борту долины вместе с подстилающими и перекрывающими отложениями. Стратотип нижней границы, одновременно являющийся стратотипом нижней границы среднего кембрия,

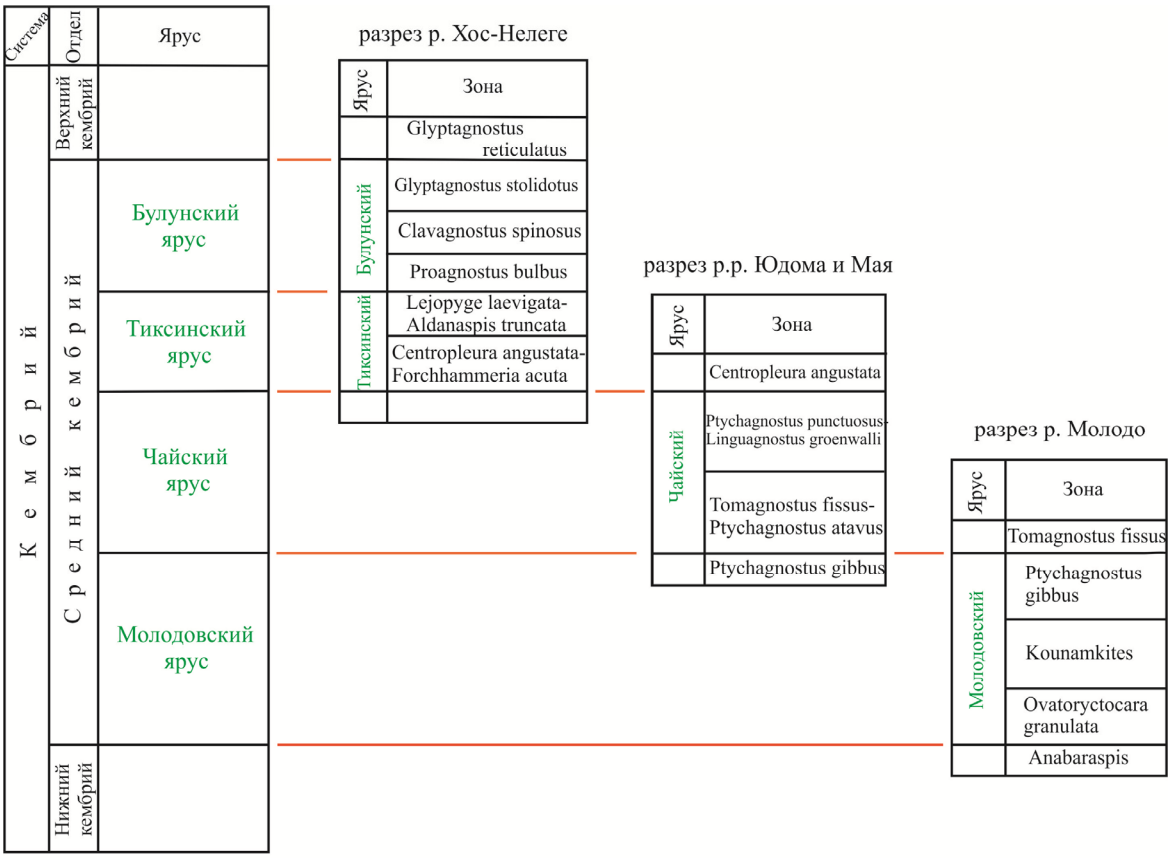


Рис. 3. Ярусное расчленение среднего кембрия Сибири

установлен здесь же по FAD трилобита *Ovatoryctocara granulata*. В составе молодовского яруса установлены три зоны: 1) Ovatoryctocara; 2) Kounamkites; 3) Ptychagnostus gibbus. Перекрывается зоной Tomagnostus fissus - Paradoxides sacheri.

Чайский ярус. Установлен Н.В. Покровской [12]. Назван по сопке Чайская на р. Мае. Стратотип яруса установлен в серии обнажений на р. Юдоме и р. Мае, стратотип нижней границы устанавливается на р. Юдоме по FAD трилобита *Tomagnostus fissus*. Благодаря великолепной прослеживаемости уровня FAD *T. fissus* на Сибирской платформе (и в мире) без какого-либо пропуска надстраивает молодовский ярус. В составе яруса выделены две зоны: 1) Tomagnostus fissus - Ptychagnostus atavus; 2) Ptychagnostus punctuosus - Linguagnostus groenwalli.

Тиксинский ярус. Назван по пос. Тикси. Стратотип яруса устанавливается в разрезе р. Хос-Нелеге в районе нижнего течения р. Лены. Стратотип нижней границы яруса находится в этом же разрезе на уровне FAD трилобита *Centropleura angustata*. В составе яруса намечены две зоны: 1) Centropleura angustata - Forchhammeria acuta; 2) Lejopyge laevigata - Aldanaspis truncata.

Булунский ярус. Назван по сельскому поселению Булунский улус. Стратотип яруса находится в разрезе р. Хос-Нелеге, непосредственно выше стратотипа тиксинского яруса. Стратотип нижней границы устанавливается здесь же по FAD агностидного трилобита Proagnostus bulbus. В составе булунского яруса выделяются три зоны: 1) Proagnostus bulbus; 2) Clavagnostus spinosus; 3) Glyptagnostus stolidotus.

Граница среднего и верхнего кембрия (=кровля булунского яруса) в разрезе р. Хос-Нелеге проводится по FAD космополитного агностидного трилобита *Glyptagnostus reticulatus*. Эта граница совпадает с подошвой пайбийского яруса и фуронгия МСШ.

СТАНДАРТНАЯ ШКАЛА ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ СИБИРИ

Официально принятая для территории бывшего СССР, а впоследствии и России ярусная шкала верхнего кембрия разработана на разрезах Малого Каратау (Казахстан) [4, 13, 18, 34]. Нижний ярус этой шкалы – аюсокканский, в связи с повышением гра-

ницы среднего-верхнего кембрия, попадает ныне в средний отдел кембрия. Вышележащие сакский, аксайский и батырбайский ярусы в объёмах, обозначенных в разрезах Казахстана, в Сибири практически не распознаются. Точно сопоставляется лишь нижняя часть сакского яруса. Выше только несколько общих форм трилобитов позволяют наметить отдельные уровни корреляции между сибирскими и казахстанскими разрезами. Это обусловило необходимость разработки ярусной шкалы верхнего кембрия, базирующейся на разрезах Сибирской платформы. Ярусная шкала верхнего кембрия подкрепляется результатами палеомагнитных [2] и изотопных [29, 30] исследований опорного разреза р. Кулюмбэ и ряда разрезов севера и северо-востока Сибирской платформы.

Граница верхнего и среднего кембрия определяется нами так же, как и в МСШ – по FAD *Glyptagnostus reticulatus*. Этот космополитный агностидный трилобит прекрасно прослеживается на территории Сибирской платформы, в частности, маркирует основание разреза верхнего кембрия на р. Чопко в ее северо-западной части. Именно на этой территории устанавливаются все ярусы верхнего кембрия: **омнинский, мокутейский, новотукаландинский** и **хантайский** (**Рис. 4**). На сегодняшний день работа

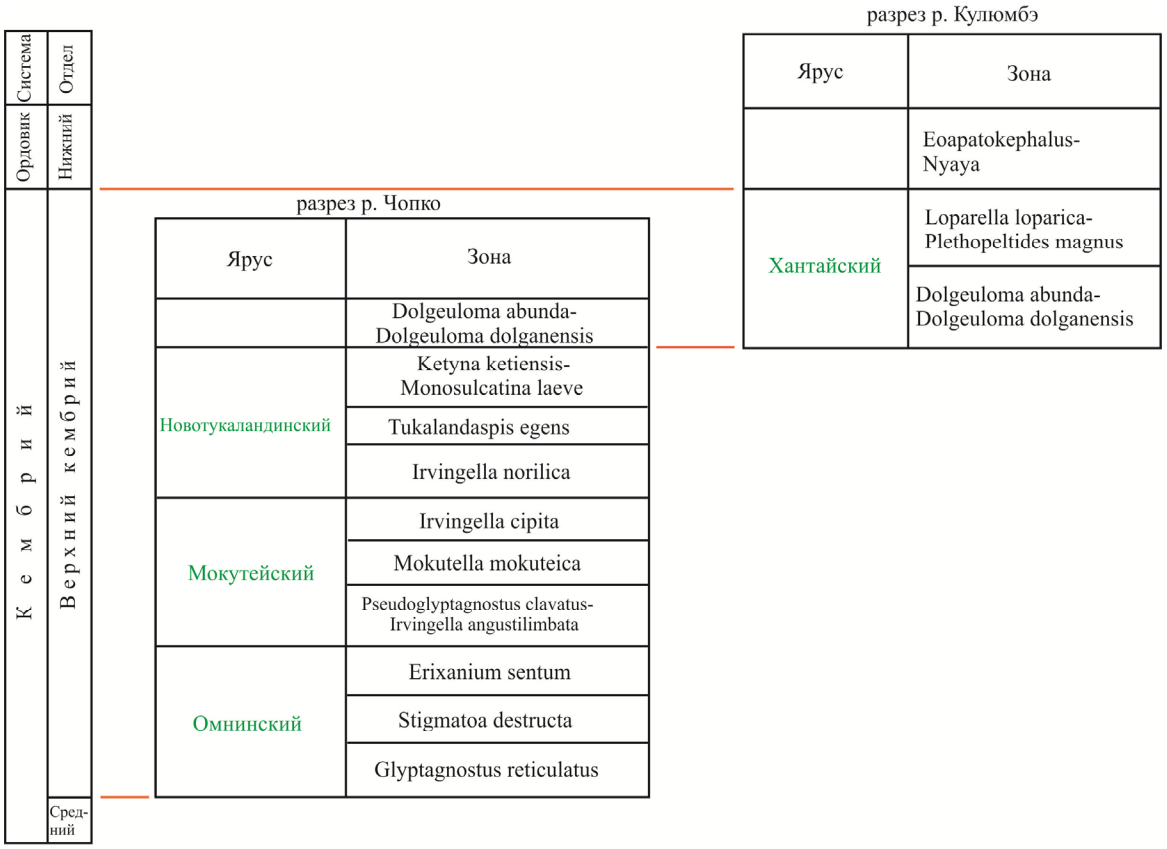


Рис. 4. Ярусное расчленение верхнего кембрия Сибири

по обоснованию этих ярусов продолжается, определены их последовательность, состав и объемы [1, 36].

Омнинский ярус. Назван по р. Омне. Стратотип яруса находится в разрезе р. Чопко. Стратотип нижней границы устанавливается в этом же разрезе по FAD *Glyptagnostus reticulatus*. В составе омнинского яруса выделяются следующие зоны: 1) Glyptagnostus reticulatus; 2) Stigmatoa destructa; 3) Erixanium sentum.

Мокутейский ярус. Назван по р. Мокутей. Стратотип яруса расположен в разрезе р. Чопко, непосредственно выше стратотипа омнинского яруса. Стратотип нижней границы установлен здесь же по FAD *Pseudoglyptagnostus clavatus*. В составе яруса выделяются зоны: 1) Pseudoglyptagnostus clavatus – Irvingella angustilimbata; 2) Mokutella mokuteica; 3) Irvingella cipita.

Новотукаландинский ярус. Назван по р. Тукаланда. Стратотип яруса устанавливается в разрезе р. Чопко, непосредственно выше стратотипа мокутейского яруса. Стратотип нижней границы яруса находится в этом же разрезе на уровне FAD *Irvingella norilica*. В составе новотукаландинского яруса выделяются зоны: 1) Irvingella norilica; 2) Tukalandaspis egens; 3) Ketyna ketiensis - Monosulcatina laeve. Верхняя граница яруса проводится в стратотипическом разрезе р. Чопко по FAD *Dolgeuloma abunda*.

Хантайский ярус. Установлен А.В. Розовой [17]. Назван по р. Хантайка. Стратотип яруса расположен в разрезе р. Кулюмбэ. Стратотип нижней границы яруса находится в этом же разрезе на уровне FAD *Dolgeuloma abunda*. Эта граница располагается между зонами Ketyna ketiensis - Monosulcatina laeve (внизу) и Dolgeuloma abunda - Dolgeuloma dolganensis (вверху). Благодаря присутствию этих же зон в такой же последовательности в разрезе р. Чопко, нижняя граница хантайского яруса вполне однозначно прослеживается из разреза р. Кулюмбэ в разрез р. Чопко, а сам хантайский ярус надстраивает новотукаландинский ярус без каких-либо лакун. В составе хантайского яруса выделяются зоны: 1) Dolgeuloma abunda - Dolgeuloma dolganensis; 2) Loparella loparica - Plethopeltides magnus.

Кровля хантайского яруса соответствует границе кембрийской и ордовикской систем в нашей трактовке. Стратотип этой границы устанавливается на р. Кулюмбэ по FAD *Eoapatokephalus*, близко совпадающему с появляющимся немного ниже по разрезу конодонтом *Cordylodus proavus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленный проект кембрийской части ОСШ находится в стадии разработки и обоснования. Он значительно отличается от существующих вариантов ОСШ и МСШ, особенно в части расчленения среднего и верхнего кембрия (**Рис. 5**).

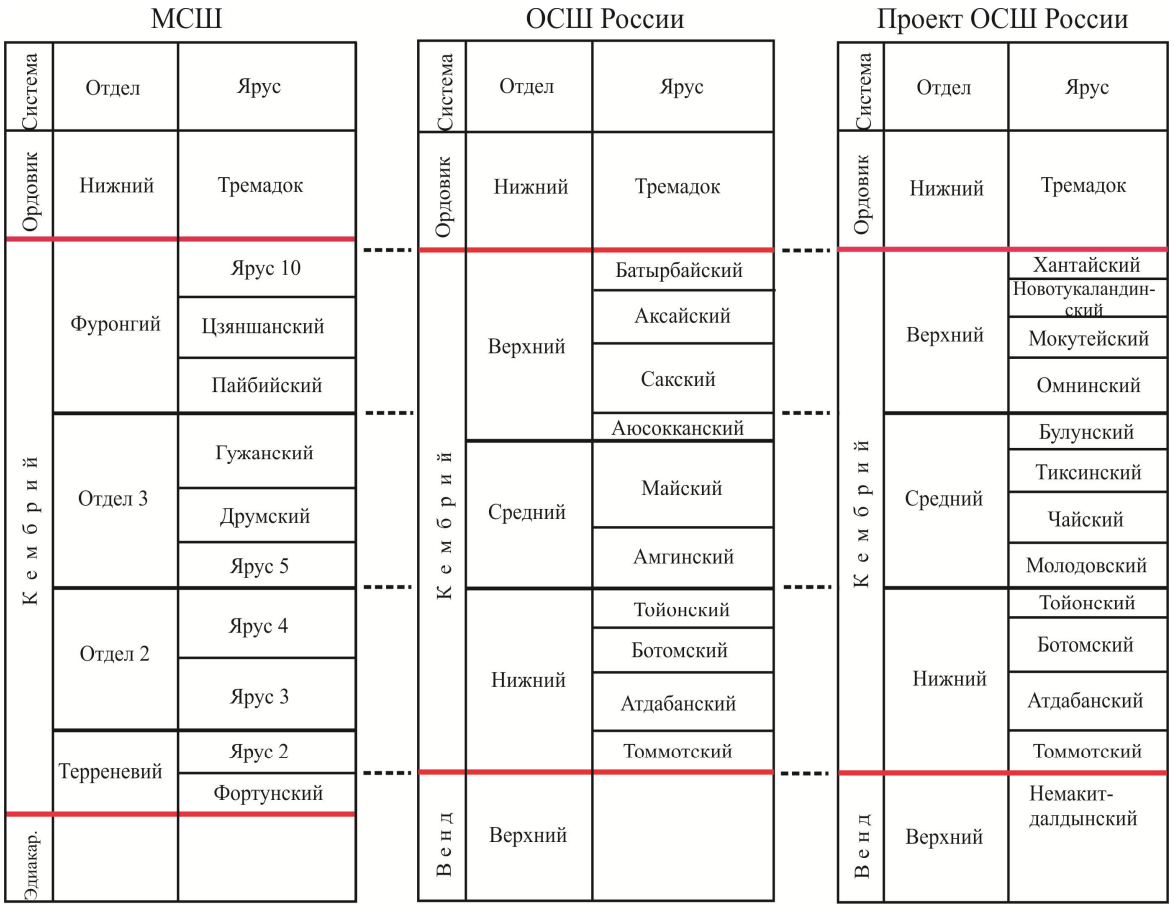


Рис. 5. Сопоставление Международной и Российских стандартных шкал кембрия

Ярусная шкала разрабатывается на опорных разрезах кембрийских отложений Сибирской платформы, характеризующихся прекрасной обнаженностью, большим стратиграфическим охватом, богатой палеонтологической характеристикой, и подкрепленных достоверно расшифрованной моделью седиментации. Опираясь на стратотипы ярусных подразделений, предлагаемая шкала отражает реальную последовательность геологических событий, обеспечивая возможность для верификации всех своих элементов.

В окончательном виде предложенная кембрийская часть ОСШ России сможет сыграть роль межрегионального, а в перспективе и глобального стандарта кембрийской системы.

Литература

1. *Варламов А.И., Розова А.В.* Новые верхнекембрийские (Эвенийские) регионарусы Сибири // Новые данные по стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2009. С. 3-61.
2. *Галле И., Павлов В.Э.* Магнитостратиграфия опорного разреза р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) // Физика Земли. 1998. № 12. С. 60-69.
3. *Егорова Л.И., Шабанов Ю.Я., Розанов А.Ю. и др.* Еланский и куонамский фациостратотипы нижней границы среднего кембрия Сибири. М.: Недра, 1976. 228 с.
4. *Ергалиев Г.Х.* Трилобиты среднего и верхнего кембрия Малого Каратау. Алма-Ата: Наука, 1980. 179 с.
5. *Журавлева И.Т., Коршунов В.И., Розанов А.Ю.* Атдабанский ярус и его обоснование по археоциатам в стратотипическом разрезе // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 5-59.
6. Кембрий Сибири / Ред. *Репина Л.Н., Розанов А.Ю.* Новосибирск: Наука, 1992. 133 с.
7. Кембрий Сибирской платформы. Книга 1: Алдано-Ленский регион. М.-Новосибирск: ПИН РАН, 2008. 300 с.
8. Кембрий Сибирской платформы. Книга 2: Северо-восток Сибирской платформы. М.-Новосибирск: ПИН РАН, 2008. 140 с.
9. *Коровников И.В.* О нижней границе тойонского яруса кембрия Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 7. С. 916-924.
10. Майский ярус стратотипической местности. М.: Наука, 1982. 148 с.
11. *Павлов В.Э., Галле И., Журавлев А.Ю.* Магнитостратиграфия среднего кембрия р. Кулюмбэ (северо-запад Сибирской платформы) // Докл. Ак. наук. 2000. Т. 374. № 4. С. 540-543.
12. *Покровская Н.В.* Агностиды среднего кембрия Якутии. М.: Изд-во АН СССР, 1958. Ч. I. 96 с.
13. Постановления МСК. Вып. 29. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. 36 с.
14. *Розанов А.Ю., Миссаржевский В.В., Волкова Н.А. и др.* Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М.: Наука, 1969. 380 с.
15. *Розанов А.Ю., Семихатов М.А., Соколов Б.С. и др.* Решение о выборе стратотипа границы докембрия и кембрия: прорыв в проблеме или ошибка ? // Стратигр. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1. С. 21-31.
16. *Розанов А.Ю., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.Я. и др.* К проблеме ярусного расчленения нижнего кембрия // Стратигр. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 1. С. 3-21.
17. *Розова А.В.* Биостратиграфия и трилобиты верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы. М.: Наука, 1968. 196 с.
18. *Спижарский Т.Н., Ергалиев Г.Х., Журавлева И.Т. и др.* Ярусная шкала кембрийской системы // Советская геология. 1983. № 8. С. 57-72.
19. *Храмов А.Н., Гончаров Г.И., Комиссарова Р.А. и др.* Палеомагнетизм палеозоя. Л.: Недра, 1974. 238 с. (Труды ВНИГРИ. Вып. 335).
20. *Шабанов Ю.Я., Коровников И.В., Переладов В.С., Пак К.Л., Фефелов А.Ф.* Разрез куонамской свиты на р. Молодо – кандидат глобального стратотипа нижней границы среднего кембрия (восток Сибирской платформы) // Разрезы кембрия Сибирской платформы – кандидаты в стратотипы подразделений Международной стратиграфической шкалы (стратиграфия и палеонтология). Материалы к 13 Международной полевой конференции рабочей группы по ярусному делению кембрия. Новосибирск: изд-во СО РАН, 2008. С. 59-70.
21. *Шабанов Ю.Я., Коровников И.В., Переладов В.С., Фефелов А.Ф.* Экскурсия 1а. Традиционная граница нижнего и среднего кембрия в куонамской свите реки Молодо (юго-восточный склон Оленекского поднятия Сибирской платформы), предлагаемая в качестве GSSP нижней границы среднего отдела кембрия МСШ и его базального (молодовского) яруса, определяемая уровнем первого появления (FAD) Ovatoryctocara granulata // Кембрий Сибирской платформы. Кн. 2. М.-Новосибирск: ПИН РАН, 2008. С. 8-59.
22. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Атлас окаменелостей / Ред. *Соколов Б.С., Журавлева*

И.Т. М.: Наука, 1983. 216 с.
23. Ярусное расчленение нижнего кембрия. Стратиграфия. / Ред. *Розанов А.Ю., Соколов Б.С.* М.: Наука, 1984. 184 с.
24. *Babcock L., Peng S., Zhu M.* The Cambrian GSSP: strengths, weaknesses and a proposed modification of its definition // Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012. Australian Geosciences Council, August 2012. Brisbane, Australia. P. 1740.
25. *Brazier M.D., Rozanov A.Yu., Zhuravlev A.Yu., Corfield R.M. and Derry L.A.* A carbon isotope reference scale for the Lower Cambrian succession in Siberia: Report of IGCP Project 303 // Geol. Mag. 1994. Vol. 131. № 6. P. 767-783.
26. *Cowie J.W., Bassett M.* Global stratigraphic chart. International Union of Geological Sciences // Episodes. 1989. Vol. 12. № 2. Suppl.
27. *Kirschvink J.L., Rozanov A.Yu.* Magnetostratigraphy of lower Cambrian strata from the Siberian Platform: a paleomagnetic pole and a preliminary polarity time-scale // Geol. Mag. 1984. Vol. 121. N. 3. P. 189-203.
28. *Kirschvink J.L., Magaritz M., Ripperdan R.L.* The Precambrian-Cambrian boundary: Magnetostratigraphy and carbon isotope resolve correlation problems between Siberia, Morocco and South China // GSA Today. 1991. № 1. P. 69-71, 87-91.
29. *Kouchinsky, A., Bengtson, S., Gallet, Y., Korovnikov, I., Pavlov, V., Runnegar, B., Shields, G., Veizer, J., Young, E. & Ziegler, K.* The SPICE carbon isotope excursion in Siberia: a combined study of the upper Middle Cambrian – lowermost Ordovician Kulyumbe River section, northwestern Siberian Platform // Geol. Mag. 2008. Vol. 145. P. 609 – 622.
30. *Lazarenko N.P., Gogin I.Ya., Pegel T.V., Sukhov S.S., Abaimova G.P., Raevskaya E.G., Ushatinskaya G.T.* Ogon'or formation section along the Khos-Nelege river (north-eastern margin of the Siberian platform, Russia) as a potential Global stratotype for the Upper Cambrian stage subdivisions // XIII Международная полевая конференция рабочей группы по ярусному расчленению кембрия. Сибирская платформа, Западная Якутия. Новосибирск: СНИИГГиМС, 2008. С. 39-41.
31. *Pak K., Pegel T., Shabanov Yu., Lazarenko N., Sukhov S.* Proposed standard Middle Cambrian stages of the Russia // Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012. Australian Geosciences Council, August 2012. Brisbane, Australia. P. 2565.
32. *Rozanov A., Khomentovsky V., Demidenko Yu., A. Karlova G., Parkhaev P., Skorlotova N.* The Russian standard of the Lower Cambrian stratigraphic chart // Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012. Australian Geosciences Council, August 2012. Brisbane, Australia. P. 2566.
33. *Shergold J.H., Rozanov A.Yu., Palmer A.R.* (Eds). The Cambrian System on the Siberian Platform. Trondheim: IUGS Publication, 1991. 133 p.
34. *Spizharski T.N., Zhuravleva I.T., Repina L.N. et al.* The stage scale of the Cambrian System // Geol. Mag. 1984. Vol. 123. № 4. P. 387–392.
35. *Terfelt F., Bagnoli G., Stouge S.* Re-evaluation of the conodont *Iapetognathus* and implications for the base of the Ordovician System GSSP // Lethaia. 2011. DOI: 10.1111/j.1502-3931.2011.00275.x.
36. *Varlamov A., Rozanov A., Demidenko Yu., Karlova G., Khomentovsky V., Pak K., Parkhaev P., Skorlotova N., Shabanov Yu.* Russian reference scale for Cambrian as a part of the global stratigraphic scale // Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012. Australian Geosciences Council, August 2012. Brisbane, Australia. P. 1956.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА КЕМБРИЯ САЯНО-БАЙКАЛЬСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Ветлужских Л.И.
Геологический институт (ГИН) СО РАН, г. Улан-Удэ; l_vetla@mail.ru

THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE CAMBRIAN OF SAYAN-BAIKAL MOUNTAINS AREA

Vetlujskikh L.
Geological Institute of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (GIN SB RAS), Ulan-Ude

Обустройство Общей стратиграфической шкалы России, особенно кембрийской системы, приведет к пересмотру региональных схем. На территории Саяно-Байкальской горной области (СБГО) выделяются все три отдела кембрия, заключающие остатки археоциат, трилобитов, водорослей, используемых в биостратиграфическом расчленении и построении региональных стратиграфических схем. Биостратиграфия этого региона разрабатывалась, начиная с 60-х годов прошлого столетия [3, 7, 8]. Осложняет изучение часто плохая обнаженность, фрагментарность распространения стратифицированных образований среди обширных территорий гранитоидов, неоднородность распределения окаменелостей в разрезах, наличие покровной тектоники, уменьшение объёмов стратонов, ранее относимых к кембрию, за счет выделения в их составе толщ среднего и верхнего палеозоя [1, 5, 6].

В настоящее время известно большое количество кембрийских разрезов в нескольких структурно-фациальных зонах, однако обнажены они неодинаково. В принятой схеме структурно-фациального районирования для нижнепалеозойского осадконакопления выделяются несколько зон [3]:

Бирамьино-Янгудская зона (БЯЗ) включает нижнепалеозойские отложения Ангаро-Баргузинской горной страны, Северо-Байкальского нагорья, Средне-Витимской горной страны и северо-западной оконечности Витимского плоскогорья (басс. р. Бамбуйки). Для зоны в целом характерно развитие терригенных и терригенно-карбонатных пород венда, доломитов и известняков нижнего кембрия, известняков и мергелей низов среднего кембрия. В БЯЗ выделяются Бирамьинская (Бр), Бамбуйская (Бм) и Янгудская (Ян) подзоны. Осадочные формации подзон различаются некоторыми особенностями литологического состава и различными мощностями отложений.

Удино-Витимская зона (УВЗ) охватывает южную часть Витимского плоскогорья, северо-восточную часть хр. Улан-Бургасы и южную часть Икатского хребта. УВЗ подразделяется на две подзоны: внутреннюю Еравнинскую (Ер) и внешнюю Туркинскую (Тр). Еравнинская подзона включает южную часть Витимского плоскогорья. Основание разреза нижнего палеозоя здесь неизвестно. Кембрийские отложения представлены нижней половиной нижнего отдела (вулканогенные образования и известняки олдындинской свиты). Туркинская подзона расположена в бассейнах рек Турки, Курбы и Оны (хр. Улан-Бургасы) и захватывает также южную часть Икатского хребта. Основание нижнего палеозоя слагают карбонатные породы нижней части нижнего - верхнего кембрия (курбинская, бадотинская свиты). На них с угловым несогласием залегают пестроцветные осадочные образования среднего-верхнего палеозоя (ямбуйская, пановская свиты).

Ципинская зона (ЦЗ) занимает промежуточное положение между БЯЗ и УВЗ. В пределах этой зоны кембрийские отложения почти отсутствуют, не считая нижней

части карбонатной ороченской свиты (Є$_1$?), развитой в районе п. Багдарин.

Джидинская зона (ДЗ) включает в пределах СБГО территорию бассейна р. Джиды и правобережья нижнего течения р. Темника. В западном направлении зона уходит в пределы Монголии, в северо-восточном, возможно, смыкается с УВЗ. В ДЗ выделяются отложения низов нижнего - низов среднего кембрия (туфы, эффузивы, известняки, сланцы – хохюртовская свита).

Окино-Китойская зона (ОКЗ) включает юго-восточную часть Восточного Саяна, а именно, междуречье верховьев рек Оки, Китоя и Иркута. В ее пределах выделяются две подзоны – Окинская (Ок) и Китойская (Кт). Отложения кембрия представлены карбонатной боксонской серией и её возрастным аналогом – горлыкской свитой, а также песчаниково-сланцевой мангатгольской свитой. На них несогласно залегает пестроцветная терригенная яматинская свита (Є$_3$-О).

Первая схема биостратиграфического расчленения венд-кембрийских отложений была опубликована в 1975 г. [3]. В соответствии с принятой в то время унифицированной схемой, в ней были выделены алданский, ленский и амгинский ярусы для нижнего и среднего отделов кембрия, а также нерасчлененные средне-верхнекембрийские отложения. В дальнейшем [7] было детализировано расчленение амгинского яруса на четыре горизонта. К настоящему времени обоснована новая региональная биостратиграфическая схема для отложений кембрия СБГО [2, 3, 4]. В настоящее время на этой территории выделяется вендский комплекс и все отделы кембрия. Нижнекембрийский комплекс разделен на четыре горизонта. К алданскому надъярусу отнесены золотовский горизонт и низы археоциатовского горизонта. Ленский надъярус включает верхи археоциатовского горизонта, а также уранский и качинский горизонты. Низы среднего кембрия (амгинский ярус) выделены в составе кумакского надгоризонта, разделенного на четыре горизонта, соответствующих четырем зоны по трилобитам (снизу вверх): зона Cheiruroides arcticus – иномакитканский горизонт, зона Oryctocara - Oryctocephalus – левокооктинский горизонт, зона Tonkinella gavrilovae - правокооктинский горизонт и зона Pseudanomocarina - Olenoides – кумакинский горизонт [2, 3, 4, 7]. Нижний кембрий по археоциатам выделяется в разрезах олдындинской свиты на Витимском плоскогорье, где первую схему биостратиграфического расчленения раннего кембрия обосновал М.М. Язмир [8]. В олдындинской свите в бассейне рек Ульдзуйтуй и Хулудый он выделил четыре палеонтологических горизонта (снизу вверх): нижний ульдзуйтуйский, верхний ульдзуйтуйский, сухореченский и хулудинский, которые соответствуют археоциатовскому горизонту схемы [2, 3, 4]. Нижний ульдзуйтуйский комплекс содержит виды сравнительно просто устроенных родов археоциат (Irregulares) – *Archaeolyntus, Ajacicyathus, Robustocyathus, Coscinocyathus,* редкие *Protopharetra* и частые *Dictyocyathus.* Иногда появляются и более сложные формы, представленные небольшим количество экземпляров, относящихся к родам *Tumulocyathus, Loculicyathus, Ethmophyllum.* Кроме того, в комплекс входят породообразующие водоросли рода *Epiphyton,* а также губки *Chancelloria,* хиолитоидеи *Torelella* и *Hyolithellus,* трилобиты *Elganellus* и *Malykania* и другие организмы. В верхнем ульдзуйтуйском комплексе, помимо представителей родов *Archaeolyntus, Ajacicyathus, Robustocyathus, Coscinocyathus*, широкое развитие получают представители *Protopharetra* и *Dictyocyathus*, а также археоциаты с усложненной внутренней стенкой из рода *Ethmophyllum.* Породообразующие водоросли представлены видами родов *Proaulopora* и *Amganella.* В составе сухореченского горизонта особую роль играют археоциаты с усложненными внутренними и наружными стенками, наряду с которыми присутствуют формы, перешедшие из верхнеульдзуйтуйского горизонта. Типичными здесь являются представители родов *Tumuliolynthus, Leptocyathus, Locylicyathus, Archaeofungia, Baicalocyathus, Aflacyathus, Ethmophyllum, Gordonicyathus, Tumulocyathus, Tumulocyatellus, Kijacyathus* и другие. Широко развиты породообразующие водоросли родов *Epiphyton, Proaulopora, Amganella, Renalcis.* Вышеперечисленные горизонты сопоставлялись с боградским горизонтом раннего кембрия унифицированной схемы [8]. Характерный для хулудинского горизонта комплекс археоциат включает роды *Siringocoscinus, Ethmophyllum, Formosocyathus, Baicalocyathus, Geyocyathus, Tennerocyathus, Orbicyathus, Archaeofungia, Locylicyathus, Kamyschvaecyathus* и другие. Здесь же присутствуют многочисленные водоросли родов *Epiphyton, Proaulopora, Amganella, Botominella, Rasumovskia, Renalcis.* Хулудинский горизонт отвечает низам санаштыкгольского горизонта или переходным

между боградским и санаштыкгольским горизонтами слоям [8].

Литература

1. *Ветлужских Л.И., Далматов Б.А., Катюха Ю.П., Чулкова А.П.* Роль органических остатков при расшифровке разрезов кембрия в Бурятской части Восточного Саяна // Современная палеонтология: классическая и нетрадиционная. Санкт-Петербург. 2006. С. 37-39.
2. *Ветлужских Л.И., Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Биостратиграфические подразделения амгинского яруса среднего кембрия Западного Забайкалья // Вестник Воронежского университета. 2009. № 1. С. 50-62.
3. *Ветлужских Л.И.* Трилобиты и биостратиграфия кембрийских отложений Саяно-Байкальской горной области. Автореферат на соиск. ученой степени канд. геол.-мин. наук. Новосибирск. 2011. 18 с.
4. *Ветлужских Л.И.* Стратиграфия кембрия Саяно-Байкальской горной области // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С.55-58.
5. *Минина О.Р., Ветлужских Л.И.* К проблеме объема среднего кембрия и валидности местных стратиграфических подразделений Западного Забайкалья (Верхне-Ангарский и Южно-Муйский хребты) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: ИЗК СО РАН. 2006. Вып. 4. Т. 2. С. 28-30.
6. *Минина О.Р., Катюха Ю.П., Ветлужских Л.И.* Новые данные о возрасте отложений Ямбуйского ксенолита (Удино-Витимская зона, Западное Забайкалье) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. 2009. Т. 2. С. 20-22.
7. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его посточнных комиссий. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2008. Вып. 38. 131 с.
8. *Язмир М.М.* Региональные биостратиграфические шкалы раннего палеозоя Бурятии // Материалы к геологической конференции, посвященной 50-летию Советского государства и 10-летию Бурятского геологического управления. Улан-Удэ. 1967. С. 38-43.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

РОЛЬ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В РАЗРАБОТКЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ, ОБЩЕЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКАЛ (НА ПРИМЕРЕ КЕМБРИЯ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Сухов С.С., Пегель Т.В., Шабанов Ю.Я.*
Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), г. Новосибирск; *sukhov@sniigms.ru

ROLE OF REGIONAL FACTORS IN ELABORATION OF GENERAL AND INTERNATIONAL SCALES AND REGIONAL STRATIGRAPHICAL CHARTS OF NEW GENERATION, (EXEMPLIFIED BY THE CAMBRIAN OF THE SIBERIAN PLATFORM)

Sukhov S.S., Pegel T.V., Shabanov Yu.Ya.
Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk

В разработке шкал различных рангов, играющих роль своеобразных эталонов геологической летописи, в соотнесении их между собой, а также в построении стратиграфических схем имеется целый ряд трудностей, которые, на наш взгляд, недостаточно учитываются и обсуждаются в литературе. В их числе – проблемы, обусловленные: самой природой и структурой исследуемых отложений; методикой составления сводных разрезов, преобладающей при разработке шкал; традициями, сложившимися в интерпретации исследуемых стратиграфических последовательностей и придании им определённой значимости для геологической истории региона.

Достаточно сложным моментом является то, что в стратиграфических последовательностях одновременно запротоколированы взаимодействующие между собой процессы разных масштабов и разного генезиса – локальные и глобальные, связанные с развитием неживой природы, в том числе климатом, тектоникой, эвстатическими и другими изменениями, и обусловленные функционированием биоса (что особенно значимо для регионов с преобладающим карбонатным осадконакоплением, каковым являлась Сибирская платформа в кембрии), а также эволюцией биосферы в целом. Эти взаимосвязанные процессы определяли и морфоструктуру палеобассейнов, и строение разрезов на конкретной площади, и последовательность смены биокомплексов.

За более чем полувековую историю системных стратиграфических исследований Сибирской платформы стало очевидно, что кембрийские отложения имеют отчётливую фациальную зональность [1, 9, 11, 16 и др.]. Объясняется это, прежде всего, – наличием двух гигантских структур: *шельфа*, с преобладающим эвапоритовым карбонатным осадконакоплением, и *открытого моря*; или, в морфоструктурных категориях, – *карбонатных платформ* с рифовым обрамлением и *бассейнов*. Их наличием обусловлено сходство отложений и фаунистических комплексов в разрезах, удалённых на сотни километров, и, наоборот, различия близлежащих. Однако, границы этих структур не оставались стабильными в пространственном отношении. Причина последовательного, унаследованного на протяжении всей кембрийской истории изменения лито- и биокомплексов кроется в закономерном разрастании карбонатных платформ и оттеснении к периферии кратона открытых морских бассейнов. Следствием этого процесса является гигантское, до 500 км, пространственное смещения резко разнотипных фациальных поясов. Это практически исключает возможность нахождения единого разреза или их серии, максимально удовлетворяющих требованиям глобальной или меж-

региональной корреляции (монофациальных, открыто-морских, наиболее пригодных для корреляций с Международной стратиграфической шкалой (МСШ) и Общей стратиграфической шкалой (ОСШ) России) в пределах традиционных стратотипических местностей – в бассейнах средних течений рек Лены и Алдана – и вынуждает искать более подходящие разрезы в окраинных зонах Сибирской платформы: на хр. Сетте-Дабан, хр. Туора-Сис или в Игаро-Норильском районе.

Другая, несколько парадоксальная, проблема – достоверность стратиграфической информации, получаемой по хорошо изученным естественным разрезам, и правомочность её традиционного использования в геоисторических конструкциях, а также факт парадоксального отличия скважинных разрезов от утверждённых в стратиграфических схемах сводных последовательностей, построенных по материалам изучения естественных обнажений той же площади. Суть проблемы состоит в том, что большинство наиболее информативных разрезов (расположенных вдоль рек, текущих на северо-восток: Чабды, Алдана, Амги, Ботомы, Лены, Тюнга, Муны, Оленека) вскрывают наилучшим образом обеспеченные органическими остатками окраинно-шельфовые и открыто-морские отложения, имеющие резко выраженную первичную наклонную, клиноформно-сигмоидную, структуру, обусловленную проградацией на северо-восток Иркутско-Олёкминской карбонатной платформы (**рис. 1**). Вследствие такой структуры эти разрезы, вошедшие в утверждённые стратиграфические схемы и легенды, оказываются, как правило, не соответствующими стратиграфическим последовательностям в скважинах тех же районов, и последние нередко «вгоняются» в утверждённые ранее серийные легенды. В сводных разрезах стратиграфических схем итоговые мощности, особенно рифовых отложений, имеющих наиболее крутые первичные наклоны, будут завышены (иногда – на порядок, как, например, у танхайской и усть-мильской свит в бассейне Амги и Алдана, силигирской свиты в бассейне Тюнга или всех вместе взятых свит – от синской до усть-ботомской включительно – на интервале в среднем течении р. Лены от пос. Синска до Мохсоголоха). Соотношения же литостратонов между собой при такой структуре и нормальном их залегании могут оказаться даже перевёрнутыми относительно реальных (как в случае с усть-мильской и усть-майской свитами в разрезе р. Алдана, см. [18]). Именно такой структурой отложений и традиционным подходом к её интерпретации, как якобы обусловленной тектоникой, объясняется иллюзорное заключение о раннемайской трансгрессии [21], сделанное на основании перекрытия открыто-морскими отложениями усть-ботомской свиты рифогенных образований еланской свиты (в горизонтальном сечении вдоль р. Лены), вместо повсеместно установленной бурением регрессии и перекрытия аналогов еланской свиты красноцветными сульфатосодержащими отложениями бордонской свиты (см. **рис. 1**; [18]).

Кроме того, при проведении палеореконструкций, особенно необходимых для осуществления межрегиональных и глобальных корреляций, сказываются и другие методические трудности, вызванные господствовавшим на протяжении многих лет подходом к свитам не как к овеществлённым обстановкам осадконакопления (фациям, мигрирующим со временем), а как к изохронным телам, отвечающим определённым этапам геологического развития региона. Тормозом становятся и некоторые положения ныне действующего Стратиграфического кодекса, в частности, принципы выделения стратиграфических подразделений, объединяемых в группу так называемых «основных» – общих и местных. Если *«для фанерозоя ведущим методом установления общих подразделений является биостратиграфический метод, их границы определяются, как правило, биотическими событиями...»* [17, с. 20] и принимаются как изохронные, то выделение местных стратиграфических подразделений осуществляется практически исключительно по литологическим признакам. Эти стратоны, являясь прежде всего фациями, априори диахронны и должны бы противопоставляться первым по методам установления. Диахронность же литостратиграфических «горизонтов» и свит, «скольжение» их границ, установленное Н.А. Головкинским почти полтора века назад, обусловлены действием не абстрактного «закона метахронного развития» геологических, биологических и палеоэкосистем, как это трактовали С.В. Мейен, К.В. Симаков и другие авторы, а действием более сущностного, важнейшего для стратиграфии *закона*, касающегося непосредственно слоистой структуры осадочных тел, из которой и «вычитываются» временные отношения, – *закона преобладающего заполнения осадочных бассейнов от их бортов к внутренним, более глубоким, зонам и*, соответствен-

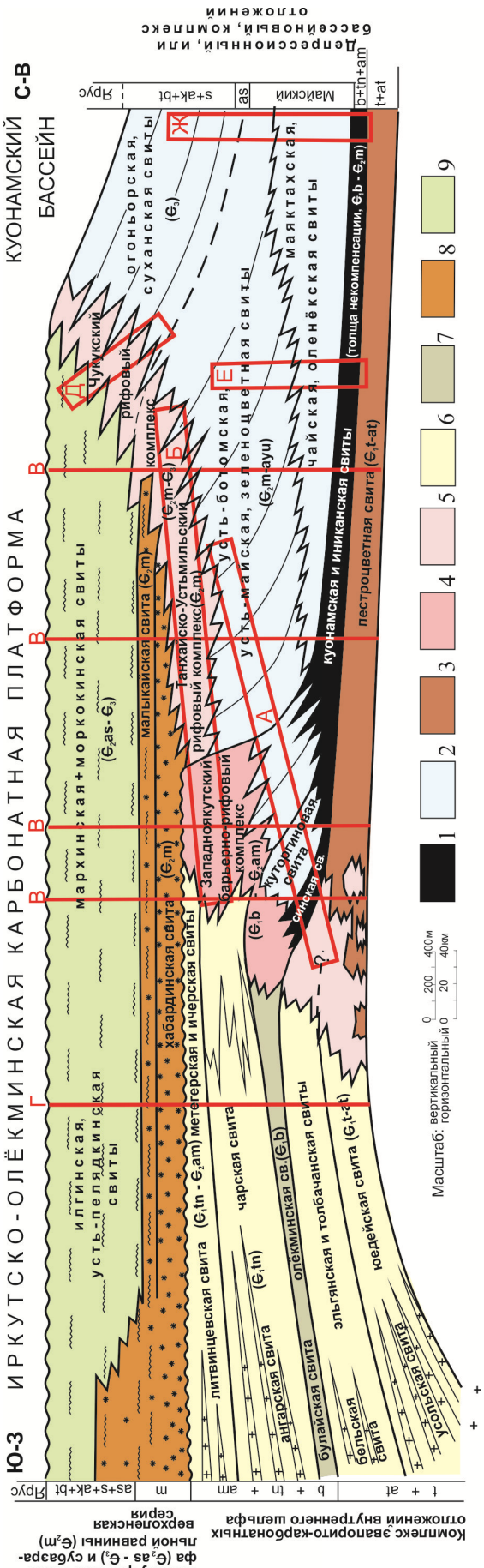


Рис. 1. Принципиальная модель (палеогеологический разрез) соотношения основных фациальных комплексов кембрия Сибирской платформы и составляющих их литостратонов: внутришельфовых (соленосных), окраинно-шельфовых (рифовых) и открыто-морских (бассейновых).

Основные осадочные обстановки и лито- формационно-фациальные комплексы :

1 - "голодный", или черносланцевый, бассейн; 2 - открытый флишевый бассейн с хорошей циркуляцией вод, временами с ограниченной циркуляцией, до "голодного" режима; 3 - открытый карбонатный шельф, или рамп; 4 - барьерно-рифовая окраина шельфа и связанные с ней зарифовые отмели и предрифовые склоны; 5 - рифово-отмельный (небарьерный) пояс карбонатного рампа; 6 - внутренний, закрытый, шельф, или эвапоритовый бассейн; 7- глубокая внутришельфовая лагуна с карбонатным осадконакоплением; 8 - субаэральная соляная равнина, или сабха, изредка заливаемая морем; 9 - приливно-отливная равнина, или литоральный шельф.

Отражены: морфоструктура Юдомо-Оленёкского палеобассейна, последовательность его формирования и заполнения, эволюция и проградация рифовых образований, различие стратиграфических последовательностей, вскрываемых в скважинах и в естественных разрезах, а также положение некоторых разрезов, составляющих сводный разрез: А - среднее течение Лены от пос. Синское до Покровска; Б - р. Амга в среднем течении; В - скважины северного склона Алданской антеклизы и ю-з склона Анабарской антеклизы; Г - скважины Непско-Ботуобинской антеклизы, Сюгджерской седловины и др.; Д - р. Кулюмбе; Е - р. Мая, нижнее течение; Ж - р.р. Молодо, Хос-Нелегэ, Муна.

но, *первичного не горизонтального, а наклонного залегания слоёв отложений, заполняющих эти бассейны.* Эта батиметрическая дифференцированность и определяет главным образом лито- и биофациальную неоднородность отложений, их пространственную миграцию при изменениях уровня моря (при горизонтальном напластовании никакого последовательного смещения фаций не происходило бы – одни фации резко перекрывались бы другими).

Недостаточная разработанность некоторых положений теории отечественной стратиграфии, взаимная противоречивость целого ряда её положений, претендующих на статус основополагающих законов и принципов (следствием чего и является возникновение отмеченных проблем), обусловлены, на наш взгляд, прежде всего, зауженным пониманием предмета и задач стратиграфии, игнорированием законов осадконакопления и слоеобразования, а также изучения процессов в гипергенной оболочке. Эти функции отечественная стратиграфия добровольно и осознанно передала другим геологическим дисциплинам, в отличие от критикуемой ею «американской школы».

Сибирская платформа – один из немногих регионов мира с исключительно широким распространением кембрийских отложений. Именно на её юго-востоке в начале 50-х годов прошлого столетия Ф.Г. Гурари были сделаны первые шаги по выделению ярусов. Сейчас очевидно, что выбор этой территории был обусловлен не только наилучшей изученностью по естественным обнажениям и первым в регионе скважинам, но и распространением здесь отложений, имеющих наибольшую насыщенность разнообразными палеонтологическими остатками. Современный уровень знаний о кембрийском осадконакоплении, моделирование пространственного и исторического распространения различных лито- и биофациальных комплексов (см. **рис. 1**) позволяют с большей точностью судить о пригодности тех или иных разрезов в качестве стратиграфических эталонов в зависимости от их положения в палеоструктуре Сибирской платформы.

Наиболее благоприятной для обитания организмов областью в кембрийском бассейне являлась относительно мелководная окраинная зона открытого шельфа. Именно здесь появились первые мелкораковинные ископаемые (SSF – Small shelly fossils), археоциаты, водоросли, брахиоподы, трилобиты. Все они в значительной мере представлены эндемичными таксонами. Поэтому, несмотря на обилие ископаемых организмов, стратотипы ярусных подразделений, установленные в отложениях этой фациальной области, особенно в рифогенных образованиях без отчетливой слоистой структуры, мало пригодны в качестве подразделений ОСШ и тем более МСШ. В первую очередь это относится к стратотипу амгинского яруса среднего кембрия. Его замена на новый *молодовский ярус*, устанавливаемый практически в том же стратиграфическом объёме в открыто-морских отложениях куонамской свиты в разрезе р. Молодо на юго-восточном склоне Оленёкского поднятия на Сибирской платформе, является вполне оправданным. Этот разрез – один из кандидатов на роль стратотипа ярусного подразделения МСШ [20].

Стратотипические разрезы ярусов нижнего кембрия также расположены в зоне открытого шельфа. Их гипостратотипами, дополняющими их биостратиграфическую характеристику, могли бы стать известные разрезы в бассейне низовья р. Лены – Улахан-Алдьярхай и Хос-Нелегэ, представленные более мористыми отложениями, фаунистическая характеристика которых несколько отличается от стратотипов среднего течения р. Лены.

В наибольшей степени соответствует правилам установления подразделений ОСШ и МСШ майский ярус, стратотип которого по р. Мае находится в отложениях верхнего и нижнего склонов открытого бассейна и прекрасно фаунистически охарактеризован. Однако, отсутствие в этом разрезе верхней границы яруса ставит вопрос об установлении дополнительного гипостратотипа. Разрез по р. Хос-Нелегэ на северо-востоке Сибирской платформы является наиболее подходящим кандидатом на эту роль.

Верхний кембрий, представленный главным образом фациями внутреннего и внешнего шельфа, вскрывается в естественных разрезах на севере Сибирской платформы. Начало его планомерного стратиграфо-палеонтологического исследования относится к концу 50-х – середине 60-х годов прошлого столетия. Наиболее изученными

в этом плане к тому времени оказались разрезы северо-запада этого региона, прежде всего – разрез на р. Кулюмбэ. По материалам его изучения А.В. Розовой [12, 13, 14, 15] установлены региональные ярусы верхнего кембрия. Однако, они не стали подразделениями шкалы кембрия для всей страны. Основной причиной этого явилось то, что руководящая верхнекембрийская группа ископаемых организмов, трилобиты, представлена в значительной степени эндемичными таксонами при практически полном отсутствии агностид, играющих важную роль в глобальной корреляции. В 1983 году Межведомственный стратиграфический комитет СССР [10] утвердил в качестве подразделений ОСШ СССР ярусы Казахстана, установленные Г.Х. Ергалиевым [6], что и сохраняется до сих пор. С распадом СССР стратотипы ярусов верхнего кембрия оказались за пределами Российской Федерации. В соответствии с положениями Стратиграфического кодекса России, в этой ситуации следует выделять гипостратотипы казахстанских ярусов на нашей территории. Однако ещё в самом начале принятия этих ярусов в качестве подразделений ОСШ СССР было ясно, что существуют определенные проблемы с использованием казахстанской ярусной шкалы для расчленения и корреляции кембрийских отложений в основном регионе их распространения в России – на Сибирской платформе (отсутствие общих зональных таксонов и др.) [11]. Очевидно, что разработка и принятие верхнекембрийской ярусной шкалы для РФ является сегодня одной из первоочередных задач российских стратиграфов и палеонтологов. Предложения по установлению ярусов верхнего отдела кембрия на материалах Сибирской платформы в прошлом веке были сделаны не только А.В. Розовой [5, 7, 8 и др.], однако принятием их как подразделений ОСШ они не завершились. Сегодня в качестве стратотипов новых регионарусов верхнего кембрия предлагается принять разрезы рек Чопко и Мокутея на северо-западе Сибирской платформы [3], на которых в последнее время проведены интенсивные работы.

Сложной задачей является корреляция разнофациальных отложений. Связанные с этим проблемы существуют для всех отделов кембрия на Сибирской платформе. Важнейшую роль для сопоставления двух типовых разрезов верхнего кембрия этого региона (р. Кулюмбэ и р. Хос-Нелегэ) играет разрез р. Чопко, расположенный в Норильском районе на северо-западе Сибирской платформы. Эти отложения формировались на верхнем склоне открытого бассейна с переходом к карбонатному шельфу. Обитавшие здесь фаунистические сообщества содержат таксоны широкого географического распространения, в частности, агностид и ряд родов и видов полимерных трилобитов, известных также в огоньорской свите на северо-востоке Сибирской платформы. Территориальная близость к Игарскому району, где расположен разрез шельфовых отложений на р. Кулюмбэ, обеспечила проникновение элементов сообществ трилобитов в склоновые сообщества чопкинской свиты и свободный фаунистический обмен в более позднее время, когда на территорию Норильского района из Игарского района распространились внутришельфовые отложения тукаландинской свиты [2, 4]. В этом разрезе чопкинской свиты, как и в огоньорской свите на р. Хос-Нелегэ, хорошо устанавливаются интервалы, сопоставимые с паибским и жаншанским ярусами верхнего кембрия МСШ. Здесь устанавливается практически полный объём паибского яруса, однако, в отличие от разреза р. Хос-Нелегэ, в естественном разрезе не вскрыты подстилающие отложения традиционного среднего кембрия, что является недостатком предлагаемого стратотипа нового омнинского регионаруса низов верхнего кембрия [3].

Как отмечалось выше, на протяжении всего кембрийского периода на Сибирской платформе имела место пространственная дифференциация осадочных обстановок и комплексов отложений – открытого моря и гидрологически закрытого карбонатного шельфа, которые разделялись узкой полосой с преобладающими органогенными карбонатными постройками. В схеме районирования кембрийских отложений Сибирской платформы [11] эти зоны осадконакопления (хотя ещё и не интерпретировавшиеся таким образом) получили собственные наименования. Внутренняя область карбонатного шельфа (соленосный, или лагунный, тип отложений) была обособлена как Туруханo-Иркутско-Олёкминский фациальный регион для раннего и среднего кембрия и Иркутско-Олёкминский для позднего кембрия; зона внешнего шельфа (окраина мелководного шельфа, или карбонатной платформы, карбонатный тип отложений) – как Анабаро-Синский фациальный регион для раннего и среднего кембрия и Котуйско-Игарский для позднего кембрия; область открытого бассейна (сланцевый тип отложений) для

раннего и среднего кембрия именовалась Юдомо-Оленёкским фациальным регионом, а для позднего кембрия – Норильско-Хараулахским.

Внутренняя часть карбонатного шельфа, его внешняя окраина и открытый бассейн резко отличались условиями осадконакопления и условиями обитания населявших их организмов. Археоциаты и водоросли были строителями органогенных построек, приуроченных в основном к внешней окраине карбонатного шельфа. В кембрии наиболее широко распространенной группой организмов были трилобиты. Они и выбраны в качестве основного инструмента биостратиграфического расчленения и корреляции кембрийской последовательности.

Внутренний шельф был областью, где трилобиты встречались редко и среди них преобладали эндемики. Внешний шельф, напротив, был наиболее благоприятной зоной обитания разнообразных организмов, в том числе трилобитов. Однако и здесь основная часть сообщества была представлена местными родами и видами, имевшими сравнительно ограниченные ареалы распространения. И только обитатели открытого бассейна имели широкое географическое распространение, но состав этих сообществ тоже значительно отличался от состава сообществ организмов, населявших зону шельфа, особенно его закрытой внутренней части.

Наличие отчётливо выраженной лито- и биофациальной зональности кембрийских отложений вызвало необходимость разработки самостоятельных фациальных шкал. Многолетние комплексные исследования, включающие и биофациальный анализ, и седиментационные реконструкции, привели к тому, что помимо зон и слоёв с археоциатами и брахиоподами были разработаны три параллельные биостратиграфические шкалы кембрия Сибирской платформы по одной группе фауны – трилобитам – для каждого из вышеназванных трёх фациальных (ландшафтно-палеогеографических) регионов [11, 16]. В настоящее время они совершенствуются, однако, до сих пор сопоставление этих разнофациальных шкал остаётся во многом условным.

Стратиграфическая схема кембрия Сибирской платформы 1979 г. состояла из девяти региональных схем: трёх самостоятельных (по числу отделов кембрия), каждая из которых, в свою очередь, по фациально-палеогеографическим признакам подразделялась на три отдельные схемы (для Турухано-Иркутско-Олёкминского, Анабаро-Синского и Юдомо-Оленёкского фациальных регионов для нижнего и среднего кембрия и Иркутско-Олёкминского, Котуйско-Игарского и Норильско-Хараулахского для верхнего кембрия) со своими собственными региональными подразделениями и биостратиграфическими шкалами. Однако при обработке разрезов глубоких скважин (а именно такой материал лёг в основу новейшего варианта схемы), стратиграфический объём которых достигает всей системы, выяснилось, что нередко в одном сечении проградирующей окраины карбонатной платформы на разных стратиграфических уровнях вскрываются отложения разных фациальных типов, для расчленения которых приходится использовать две, а то и все три региональные шкалы (см. **рис. 1**).

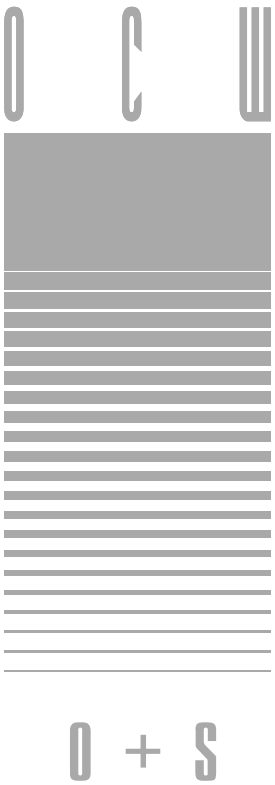
Основу *стратиграфической схемы кембрия Сибирской платформы нового поколения*, проект которой рассматривался на Всероссийском стратиграфическом совещании по разработке региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири (26–29 ноября 2012 г., Новосибирск), составляет материал, полученный при изучении многочисленных скважин, охватывающих отложения значительного стратиграфического объёма. Для удобства восприятия и использования в геологической практике разрезы кембрия представлены в ней в единой последовательности. Для их расчленения и корреляции в левой части каждого графического листа приведены одновременно три биостратиграфические шкалы, разработанные ранее для указанных трёх фациальных (ландшафтно-палеогеографических) регионов. Цветовой раскраской обозначены интервалы определённых шкал, используемые для расчленения керна скважины [19].

Таким образом, и при разработке стратиграфических шкал разного ранга, и при построении стратиграфических схем, и при выборе типовых разрезов и объяснении пространственно-временных изменений биот и литокомплексов в максимальной степени должна учитываться накопленная за многие десятилетия информация о региональных и местных особенностях седиментации в палеобассейне, а также в полной мере должны использоваться существующие модельные и историко-генетические реконструкции.

Литература

1. *Асташкин В.А., Варламов А.И., Губина Н.К., Еханин А.Е., Переладов В.С., Роменко В.И., Сухов С.С., Умперович Н.В., Федоров А.Б., Федянин А.П., Шишкин Б.Б., Хобня Е.И.* Геология и перспективы нефтегазоносности рифовых систем кембрия Сибирской платформы. М.: Недра, 1984. 181 с.
2. *Варламов А.И., Пак К.Л., Розова А.В.* Стратиграфия и трилобиты верхнего кембрия разреза р. Чопко. Норильский район, северо-запад Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 2005. 84 с.
3. *Варламов А.И., Розова А.В.* Новые верхнекембрийские (эвенийские) региоярусы Сибири // Новые данные по стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС. 2009. С. 3-61.
4. *Даценко В.А., Журавлева И.Т., Лазаренко Н.П., Попов Ю.Н., Чернышева Н.Е.* Биостратиграфия и фауна кембрийских отложений северо-запада Сибирской платформы. Л.: Недра, 1968. 213 с.
5. *Демокидов К.К.* О биостратиграфическом расчленении верхнего отдела кембрийской системы в пределах Советской Арктики // Труды НИИГА. 1960. Т. 111. С. 3-10.
6. *Ергалиев Г.Х.* Трилобиты среднего и верхнего кембрия Малого Каратау. Алма-Ата: Наука, 1980. 211 с.
7. *Ившин Н.К., Лазаренко Н.П., Покровская Н.В., Полетаева О.К., Савицкий В.Е., Чернышева Н.Е.* Ярусное и зональное расчленение верхнего кембрия Азиатской части СССР // Стратиграфия докембрия и кембрия Средней Сибири. Красноярск. 1967. С 26-45.
8. *Лазаренко Н.П., Никифоров Н.И.* Средний и верхний кембрий севера Сибирской платформы и прилегающих складчатых областей //Стратиграфия, палеогеография и полезные ископаемые Северной Арктики. Л., 1972. С. 4-9.
9. *Писарчик Я.К., Минаева М.А., Русецкая Г.А.* Палеогеография Сибирской платформы в кембрии. Л.: Недра, 1975. 196 с.
10. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.: МСК, 1983. Вып. 21. 74 с.
11. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири, часть 1 (верхний протерозой и нижний палеозой). Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1983. 215 с.
12. *Розова А.В.* О биостратиграфических схемах верхнего кембрия и нижнего ордовика северо-запада Сибирской платформы (р. Кулюмбе) // Геология и геофизика. 1970. № 5. С. 26-30.
13. *Розова А.В.* Общая часть // Биостратиграфия и фауна верхнего кембрия и пограничных с ним слоев. Новосибирск: Наука, 1977. С. 1-17.
14. *Розова А.В.* Верхний отдел // Фанерозой Сибири, т. 1. Венд, палеозой. Новосибирск: Наука, 1984. С. 46-50.
15. *Розова А.В.* Корреляция верхнекембрийских разрезов Южного Казахстана и Сибирской платформы // Биостратиграфия и палеонтология кембрия Северной Азии. Труды ИГиГ СО РАН. 1986. Вып. 669. С. 25-39.
16. *Савицкий В.Е.* Палеогеографический и палеобиогеографический аспекты ярусного деления кембрия Сибири /Палеонтология. Доклады советских геологов. Проблема 7. Международный геологический конгресс, XXIV сессия. М.: Наука. 1972. С. 80-85.
17. Стратиграфический кодекс России. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 95 с.
18. *Сухов С.С.* Палеогеографические и седиментологические реконструкции как основа совершенствования стратиграфического каркаса (о некоторых парадоксах и заблуждениях в региональной стратиграфии кембрия Сибирской платформы) // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всеросс. совещ. «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия». СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 219-221.
19. *Сухов С.С., Пегель Т.В., Шабанов Ю.Я.* Региональная стратиграфическая схема кембрия Сибирской платформы нового поколения: какой ей быть? // Стратиграфия и её роль в развитии нефтегазового комплекса России. СПб: ВНИГРИ, 2007. С. 266-282.
20. *Шабанов Ю.Я., Коровников И.В., Переладов В.С., Фефелов А.Ф.* Экскурсия 1А. Традиционная граница нижнего и среднего кембрия в куонамской свите разреза реки Молодо (юго-восточный склон Оленекского поднятия Сибирской платформы), предлагаемая в качестве GSSP нижней границы среднего отдела кембрия МСШ и его базального (молодовского) яруса, определяемая уровнем первого появления (FAD) *Ovatoryctocara granulata* //Кембрий Сибирской платформы. Книга 2: Северо-восток Сибирской платформы. Москва-Новосибирск, ПИН РАН. 2008. С. 8-59.
21. *Zhuravlev A.Yu.* Outlines of the Siberian Platform sequence stratigraphy in the Lower and lower Middle Cambrian (Lena-Aldan area) // Revista Española de Paleontologia. No. extr. Homenaje al Prof. Gonzalo Vidal, 1998. P. 105-114.

4
Ордовикская и силурийская системы в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

НОВЫЙ ЯРУСНЫЙ СТАНДАРТ ОРДОВИКСКОЙ СИСТЕМЫ В МСШ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Сенников Н.В.[1], Толмачёва Т.Ю.[2], Обут О.Т.[1]*
[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука (ИНГГ) СО РАН,
г. Новосибирск; *SennikovNV@ipgg.sbras.ru;
[2]Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург

NEW STANDARD OF ORDOVICIAN STAGES IN THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART AND PROBLEMS CONCERNING ITS APPLICATION FOR THE TERRITORY OF RUSSIA

Sennikov N.V.[1], Tolmacheva T.Yu.[2], Obut O.T.[1]
[1]Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk;
[2]A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

ПРЕДИСЛОВИЕ

В последнее десятилетие XX века начались работы по реконструкции ордовикских подразделений (отделов и ярусов) Международной стратиграфической шкалы (МСШ). В 1997 г. был принят первый стратотип нижней границы одного из ярусов ордовикской системы, позднее получившего наименование дарривильский [68]. Окончательно структура нового ордовикского ярусного стандарта МСШ с объединением в три отдела сформировалась в 2008 г. [55, 69]. В 2011 г. Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) России принял решение об использовании при картографических и других видах геологических работ на территории России нового ярусного стандарта Общей стратиграфической шкалы (ОСШ), включающего тремадокский, флоский, дапинский, дарривильский, сандбийский, катийский, хирнантский ярусы [28, 33].

Совершенствование структуры и иерархии подразделений (отделы и ярусы) ордовикской системы МСШ проводилось Ордовикской подкомиссией Международной комиссии по стратиграфии (МКС) после смены парадигмы в вопросе совершенствования структуры МСШ с исторически сложившегося и ранее широко и плодотворно используемого «принципа стратотипа стратона» на новый «принцип лимитотипа (Точка глобального стратотипа границы – ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP) нижней границы стратона на зональном уровне». Хроностратиграфическое положение нижних ярусных границ ордовика выбиралось и принималось по первому появлению (First appearance data - FAD) вида-индекса какой-либо биостратиграфической зоны по пелагическим группам фауны (граптолитам или конодонтам) (**табл. 1**).

Аналогичная методика совершенствования структуры МСШ имеет широкое распространение при работах по другим хроностратиграфическим интервалам фанерозоя. При этом выделенные в какой-то одной стране многие годы назад ярусы зачастую «получают» GSSP в совершенно других регионах и странах. В случае с ордовикской системой Ордовикская подкомиссия МКС отказалась от использования ранее применяемых, в том числе и в ОСШ России, наименований британских подразделений – тремадокский, аренигский, лланвирнский, карадокский, ашгилльский. Это решение было принято после ревизии британскими геологами биостратиграфической информации по типовым разрезам этих подразделений, показавшей в ряде случаев хроностати-

Табл. 1. Сопоставление британской ярусной последовательности, легшего в основу старой версии МСШ, нового ярусного стандарта ордовика МСШ, а также базирующихся на их ос-

Международная стратиграфическая шкала						Общая стратиграфическая шкала					
Система	Отдел	Британский ярусный стандарт [58, 59, 60]	Система	Отдел	Новый Международный ярусный стандарт, 2008 [69]	Система	Отдел	Ярусный стандарт [3, 26, 27]	Система	Отдел	Новый ярусный стандарт [28]
Ордовикская	Верхний	Ашгиллский	Ордовикская	Верхний	Хирнантский	Ордовикская	Верхний	Ашгиллский	Ордовикская	Верхний	Хирнантский
					Катийский						Катийский
	Средний	Карадокский			Сандбийский		Средний	Карадокский			Сандбийский
		Лланвирнский		Средний	Дарривильский			Лланвирнский		Средний	Дарривильский
	Нижний	Аренигский			Дапинский		Нижний	Аренигский			Дапинский
				Нижний	Флоский					Нижний	Флоский
		Тремадокский			Тремадокский			Тремадокский			Тремадокский

графические перерывы, а в других – значительные перекрытия диапазонов перечисленных британских подразделений [58-60].

НОВЫЙ ЯРУСНЫЙ СТАНДАРТ ОРДОВИКА МСШ – ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И МЕТОДИКА ВЫБОРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Для ордовикской системы МСШ в сравнении с другими системами фанерозоя произошла кардинальная смена самих наименований ярусных подразделений МСШ – тремадокский, флоский, дапинский, дарривильский, сандбийский, катийский, хирнантский. От ранее употреблявшегося британского ярусного стандарта осталось наименование только нижнего яруса - тремадокского. Такая ситуация в рамках работ Ордовикской подкомиссии МКС возникла в связи с абсолютизированным следованием новому «принципу лимитотипа», на что неоднократно обращали внимание российские биостратиграфы [8, 14, 15]. При унификации правил определения GSSP ордовикских ярусов МСШ выявились и некоторые дискуссионные моменты, например, отсутствие строгого регламента последовательности процедур при выборе новых ярусов, их лимитотипов и наименований.

1. Все перечисленные новые ярусы не были специально задокументированы как «эталонные» биостратиграфические объекты со специфическими, «уникальными» палеонтологическими параметрами. Для некоторых из них в лимитотипах отсутствует традиционно приводимая ранее информация относительно их “бентосной” (трилобито-брахиоподовой) фаунистической характеристики.

2. Нет и ранее не существовало каких-либо реальных геологических тел (местных стратонов: свит – Formations), и не использовалось каких-либо региональных хроностратиграфических подразделений (Regional Subdivision – регионарусов = горизонтов в терминах российских биостратиграфов) для четырех из семи подразделений нового ярусного стандарта МСШ. Фло, дапин, сандбий и катий – это только названия, без какой-либо реальной геологической информации в виде конкретного геологического тела с определенным характером седиментации, особенностями латерального распространения, специфическим фаунистическим наполнением и т.д.:

- флоский ярус получил название по наименованию близлежащей к GSSP шведской деревне, а флоское подразделение после его введения в новый ярусный стандарт стало использоваться как флоский регионарус (Regiostage Floian) в Китае [55, 69];
- дапинский ярус был поименован по названию близлежащей к GSSP китайской деревни, а дапинское подразделение после его введения в новый ярусный стандарт стало использоваться как дапинский региональный ярус (Regiostage Dapingian) в Китае [55, 69];
- сандбийский ярус был назван по наименованию близлежащего к GSSP шведского населенного пункта, и термин «сандбий» не применяется для местных или региональных подразделений;
- в случае с катийским ярусом было использовано название осушенного озера в США, ранее располагавшегося вблизи GSSP, и термин «катий» не используется для обозначения местных или региональных подразделений.

3. Выбор GSSP ярусного подразделения нового стандарта ордовикской системы в определенном разрезе, вскрывающем какой-то местный стратон, никаким образом не «закреплял» название такого стратона как название рассматриваемого яруса:

- несмотря на то, что в разрезе Хуаннитан выбранная нижняя граница четвертого яруса ордовика (второго яруса среднего отдела) отвечала подошве одного из региональных ярусов Китая - джедзяниан (Zhejiangian), это подразделение, первое из элементов нового стандарта ордовика, было названо (после соответствующего рассмотрения) дарривильским ярусом по наименованию австралийского регионального стратона [68];
- в других случаях название новому ярусу присваивалось не от наименования местного стратона, в разрезе которого принималась GSSP, а от ранее не использовавшегося в стратиграфических работах местного географического термина - например, не было использовано наименование свиты Даван в лимитотипе дапинского яруса в Китае [73] и наименование «Нижнетойенские сланцы» в лимитотипе флоского яруса в Швеции [53].

4. Ордовикской подкомиссией МКС и GSSP большинства «новых» ярусов принимались и утверждались до принятия самого названия ярусного подразделения, а ярусы были «безымянно-номерными» – второй ярус, третий ярус, и т.д.:

- для третьего яруса ордовика (нижнего яруса среднего отдела) перед выбором его GSSP русскими специалистами предлагалось использовать название из терминологии российских горизонтов – «волховский» (“Volkhovian” Stage) [57], однако название принято не было. Причиной этого послужила не слабая проработка представленных материалов, а именно четкое представление российских и многих прибалтийских ученых о самостоятельности и специфике «волховского» среднеордовикского геоисторического этапа, базирующегося на многочисленных биостратиграфических данных из реальных разрезов, поскольку его общий хроностратиграфический объем мог захватывать «с запасом» весь объем нового яруса, включая и начальную часть более молодого дарривильского яруса с уже принятым GSSP [68];
- в отрыве от конкретной геологической информации для третьего яруса ордовика МСШ была выбрана GSSP в Китае [73], и только потом предложено название – дапин;
- был прецедент с принципиально другой последовательностью процедур – сначала было принято название для нового среднего яруса верхнего ордовика – катийский [54], а затем был выбран лимитотип самого подразделения [62].

Перечисленное показывает исключительно синтетический характер нового ордовикского стандарта в МСШ, на чем акцентировал внимание Б.С. Соколов [45 и др.].

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НОВОГО ЯРУСНОГО СТАНДАРТА ОРДОВИКА МСШ В ПРАКТИКЕ БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РОССИИ

Исследовательские работы по адаптации и оценке потенциальных возможностей нового ордовикского ярусного стандарта ОСШ, полностью совпадающего с новым ярусным стандартом МСШ, ведутся в России по следующим направлениям:

- выявление в ордовикских разрезах различных регионов видов-индексов граптолитовых и конодонтовых зон, являющихся маркерами GSSP нового ярусного стандарта МСШ;

- распознавания выделенных [55] «неформальных подъярусов» («временных отрезков» - Time slice) для оценки их возможностей при внутрирегиональных и глобальных корреляциях и выработка последующих рекомендаций для Ордовикской подкомиссии МКС с целью их официального признания их в качестве формальных подъярусных подразделений;
- геохимические исследования и выявление изотопных аномалий углерода и кислорода с точной хроностратиграфической привязкой в исследуемом регионе и их сравнение с одновозрастными аномалиями, фиксирующимися в GSSP нового ордовикского ярусного стандарта МСШ;
- распознавание и выделение в регионах глобальных и региональных седиментационных и биотических событий и сравнение их хроностратиграфического положения с проявлениями глобальных событий, в том числе в GSSP нового ордовикского ярусного стандарта МСШ;
- построение региональных схем ордовикских отложений нового поколения;
- построение межрегиональных корреляционных схем ордовикских отложений;
- создание сводных (по группе регионов или по всей стране в целом) ордовикских зональных шкал (граптолитовой, конодонтовой, хитинозойной) с последующей рекомендацией от имени Ордовикско-силурийской комиссии МСК России их практического использования в региональных комиссиях МСК при разработке нового поколения региональных стратиграфических схем в их «левой» унифицированной части;
- обоснование и выбор в различных регионах России эталонных разрезов («региональных российских стандартов») с FAD видов-индексов – маркеров нижних границ ярусных подразделений нового стандарта ордовика МСШ, как дополнительных биостратиграфических данных к информации по принятым GSSP.

Следует особо остановиться на следующем обстоятельстве. Две «временные» (хроностратиграфические) «линейки» – ОСШ ордовика (базирующаяся на подразделениях глобальной МСШ и в полной мере наследующая её принципы) с одной стороны и региональные шкалы с другой стороны, – основываются на использовании различных исходных параметров. В ОСШ и МСШ хроностратиграфическое положение нижних границ ордовикских ярусных подразделений определяется исключительно по первому появлению (FAD) зональных таксонов пелагических групп (граптолиты и конодонты), а в региональных шкалах при выделении горизонтов, как историко-геологических этапов развития палеобассейна и развивавшихся в нем палеобиот, чаще всего использовались последовательности бентосных групп (трилобитов, брахиопод, остракод). Конструируются («строятся») ОСШ/МСШ и региональные шкалы также принципиально по-разному: первая по лимитотипам GSSP как хроностратиграфическим меткам начала подразделения, а вторая группа – по стратотипам стратонов, то есть по стратиграфическому объему всего подразделения. Подчеркнем, что эти два примера различий в рассматриваемых хроностратиграфических шкалах, первое по определению границ по пелагическим или бентосным группам и второе – по конструированию шкал, при их кажущемся параллелизме, не тождественны друг другу.

Первое из перечисленных выше различий можно целенаправленно стараться постепенно нивелировать в рамках планомерной работы Комиссии МСК по ордовику и силуру с помощью различных методов и подходов, не нарушая при этом сложившейся практики биостратиграфических исследований в нашей стране и рекомендаций Стратиграфического кодекса России [48]. Следует отметить, что, продолжая выделять ордовикские региональные горизонты с биостратиграфической основой по бентосным группам фауны, широко распространенным в изучаемом регионе, российские исследователи получают относительно точный инструмент для внутрирегиональной корреляции, однако с низкими возможностями для «прямого» датирования местных стратонов в терминах новой последовательности веков ордовика ОСШ.

Второе из перечисленных выше различий по «конструированию» хроностратиграфических шкал планетарного (ОСШ и МСШ) и регионального масштаба является настолько принципиальным, что требует всестороннего обсуждения во всех комиссиях по системам МСК России. Так как планетарная шкала является синтетической, а вторая группа шкал – совершенно конкретные геологические объекты, то такие методиче-

ские различия между построением этих шкал есть отражение их реального смысла, а не их несовместимости.

Следует подчеркнуть следующее: в синтетической шкале ордовика МСШ точность фиксации положения нижних границ ярусов ордовика в их GSSP составляет первые сантиметры (по FAD граптолитового или конодонтового вида-маркера), а в стратотипах ордовикских региональных горизонтов России в реальных геологических стратонах, как правило, она исчисляется метрами (и даже десятками метров). В подавляющем числе случаев положение нижних границ горизонтов условно «огрубляется» до подошвы слоя (пачки) или подошвы свиты, в средних частях которых найдены биостратиграфические маркеры, характеризующие нижнюю границу таких горизонтов. Этим подтверждается, по сути, смысл определения горизонта в Стратиграфическом кодексе России [48]: границам горизонтов «…могут отвечать показатели изменения режима и структурных перестроек…» (ст. IV.2), что в реальных разрезах и выражено в границах свит, пачек и слоев, а также «Горизонты фанерозоя устанавливаются на основе литолого-фациальных особенностей с учетом их палеонтологических характеристик» (ст. IV.4), то есть, на первом месте учет литологических характеристик, а палеонтологические данные – на втором. В итоге, проводимая корреляция границ региональных горизонтов с их огрубленным положением FAD таксонов-маркеров с границами ярусов МСШ/ОСШ становится далеко не однозначной и не столь высокоточной, как это декларируется и требуется при современном уровне исследований.

Обратим внимание, что если быть ортодоксальным в следовании правилам МКС к хроностратиграфической линейке и принципам ее построения, то МСК России придется изменить Стратиграфический кодекс России, вложив в понятие горизонта («регионального яруса») принципиально иной смысл. В этом случае горизонт должен стать интервалом между «метками» на хронометрической шкале, соответственно, требуется новый подход к его выделению, основанный на установлении только лимитотипа горизонта взамен его стратотипа. Таким образом, будет нарушен принцип независимости и взаимодополняемости двух систем хронологических шкал – Общей и региональных схем, положенный в основу всей многолетней и плодотворной практики советских и российских работ по стратиграфии крупнейших палеозойских осадочных бассейнов Евразии [8, 44-46, 52].

Для сглаживания существующего в настоящее время диссонанса между определением хроностратиграфического положения нижних границ ярусов нового ордовикского стандарта ОСШ по пелагическим группам, с одной стороны, и выделением в российских геологических регионах хроностратиграфических стратонов (горизонтов, «регионарусов») в ордовикских схемах по бентосным сообществам – с другой, можно предложить следующие подходы при специализированных региональных биостратиграфических исследованиях.

Первый подход - для складчатых регионов, где уже выделены ордовикские зональные пелагические последовательности (например, западная часть Алтае-Саянской складчатой области – **табл. 2**). В этом случае необходимо последовательно решать следующие задачи:

а) специальные поиски и нахождение в разрезах исследуемого региона граптолитовых и конодонтовых видов-маркеров нижних границ нового ярусного стандарта и определение их первого появления (FAD);

б) выбор местных стратонов в регионе с нижними границами, совпадающими (в рамках зональных граптолитовой или конодонтовой последовательностей) с границами ярусов;

в) оценка (в сравнительном плане с более древними постилающими и более молодыми перекрывающими) всего фаунистического комплекса такого стратона (как планктонной, так и бентосной его частей);

г) пересмотр возможных комбинаций комплексов фауны в регионе и выделение новых горизонтов в региональных стратиграфических шкалах нового поколения с предпочтением региостратонов, базирующихся на биостратиграфической последовательности пелагических групп фауны, безусловно опираясь на этапность осадконакопления в палеобассейне и, несомненно, интегрируя сведения по закономерностям развития бентосных сообществ.

Табл. 2. Потенциальные возможности сопоставлений различных по степени изученности (унифицированной, корреляционной и рабочей) региональных стратиграфических схем ордовика с ярусными подразделениями МСШ на примере южной части Сибири.

Такой путь стандартизации границ региостратонов, безусловно, повлечет за собой отклонение от «принципа традиций». В то же время, вновь принимаемые горизонты поистине станут горизонтами схем «нового поколения» и будут обладать высокими потенциальными возможностями (посредством использования одноименных зональных уровней) для датирования местных стратонов в терминах новой последовательности веков ордовика ОСШ, сохранив при этом высокую внутрирегиональную корреляционную значимость.

Второй подход применим для регионов, в которых пока зафиксированы отдельные элементы ордовикских зональных пелагических последовательностей (например, Тыва – см. **табл. 2**), а встречаемость пелагических групп в разрезах относительно низкая. В этом случае следует останавливать свой выбор на известных горизонтах с биостратиграфической последовательностью бентосных групп фауны, но выбирать для них новые гипостратотипы, в которых нижние границы таких горизонтов располагались бы вблизи границ зон, выделенных по встречающимся там пелагическим группам. Это может быть положено в основу точных зональных корреляций по пелагическим таксонам хотя бы отдельных горизонтов («региоярусов») с ярусами ОСШ.

В платформенных областях России (Восточно-Европейская и Сибирская платформы), где давно установленная классическая последовательность горизонтов отражает этапы геологического развития регионов, а сами горизонты обоснованы литологическими маркерами и бентосными группами фауны, «отступление» от существующего регионального хроностратиграфического расчленения может значительно понизить возможности определения «регионального» возраста отложений, особенно в скважинном материале. В этом случае необходимо проводить доизучение и обоснование границ горизонтов какими-то изменениями в составе комплексов пелагических групп фауны, позволяющих осуществлять прямую корреляцию с границами ярусных подразделений ордовика МСШ.

ЗОНАЛЬНЫЕ КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ РЕПЕРЫ НОВОГО ЯРУСНОГО СТАНДАРТА МСШ В РАЗЛИЧНЫХ РЕГИОНАХ РОССИИ

Опорными геологическими регионами для России при исследованиях по ордовикской системе являются: для европейской части страны – Восточно-Европейская платформа [4, 11, 13, 25], для азиатской части – Сибирская платформа [9, 21, 23, 50, 51, 65 и др.] и западная часть Алтае-Саянской складчатой области [51, 70-72 и др.]. Для арктических районов страны ключевыми регионами для стратиграфических построений по ордовикскому периоду служат Новая Земля [1, 13, 41 и др.) и Таймыр [13, 19, 20, 40, 43 и др.]. Кроме того, российскими регионами с хорошо разработанной (до уровня зонального расчленения) биостратиграфией ордовика являются Пай-Хой [2], Вайгач, Полярный Урал [24 и др.], Колыма [6, 7, 12, 13, 49, 51 и др.], Чукотка [47 и др.]. Пока недостаточно исследованы разрезы ордовика на Северной Земле (остров Октябрьской революции) и на Новосибирских островах (остров Беннетта), где известны представительные комплексы граптолитов и других групп фауны [37].

Тремадокский ярус. Нижняя граница ордовика и тремадокского яруса в МСШ с GSSP в Канаде маркируется видом-индексом конодонтов *Iapetognathus fluctivagus*, выше которого появляется граптолитовый зональный маркер *Rhabdinopora flabelliformis*. В России хроностратиграфический уровень с отмеченным зональным конодонтовым комплексом пока найден только на Горном Алтае (*Japetognatus* sp., *Iapetonudus* sp.) [35]. Нижняя граница тремадока распознается по появлению конодонтового комплекса с *Cordylodus lindstromi* или с другими представителями рода *Cordylodus*, встречающегося на Восточно-Европейской и Сибирской платформах и на Северо-Востоке России, а также по граптолитовому комплексу зоны Rh. flabelliformis, известному на Новой Земле и Таймыре [13, 42].

На Горном Алтае основание тремадока совпадает с основанием такошкинского (=верхнетаянзинского) горизонта, и с FAD конодонтов зоны Japetognatus/ Japetonudus, а в Северо-Восточном фациальном районе Новой Земли основание тремадока совпадает с основанием соколийского горизонта и распознается по присутствию граптолитового вида-маркера *Rh. flabelliformis*.

Флоский ярус. Нижняя граница флоского яруса с GSSP в Швеции определяется по FAD специфических, легко распознаваемых граптолитов комплекса зоны Tetragraptus approximatus (= зона Tet. phyllograptoides). В России нижнюю границу флоского яруса по граптолитам зоны Tet. approximatus можно фиксировать преимущественно в терригенных фациях на Новой Земле, Таймыре и Горном Алтае [13, 16, 18, 19, 32, 42, 70]. В большинстве перечисленных российских регионов нижняя граница зоны Tet. approximatus совпадает с нижними границами не только местных стратотонов (свит или толщ), но и региональных подразделений (горизонтов). Так, основание фло на Таймыре совпадает с подошвой толлевского горизонта, с основанием малоджеппирской, астрономической и весеннинской толщ, а на Горном Алтае с подошвой лебедского горизонта и тулойской свиты. В отложениях, где граптолиты отсутствуют или встречаются только на отдельных стратиграфических уровнях (Ленинградская и Ярославская области, Приполярный и Полярный Урал), нижняя граница горизонтов определяется в нижней части конодонтовой зоны Paroistodus proteus по FAD космополитного вида *Oelandodus elongatus*.

С основанием фло (и с нижней границей граптолитовой зоны Tet. approximatus) связано проявление глобального трансгрессивного события. На Горном Алтае это трансгрессивное событие идентифицируется по наличию в низах тулойской свиты мощной (до 130 м) базальной пачки конгломератов, залегающей на разновозрастных нижнекембрийских, среднекембрийских, верхнекембрийских и тремадокских отложениях [34, 72].

Дапинский ярус. Основание яруса определено по FAD вида-индекса конодонтовой зоны Baltoniodus triangularis с GSSP в Китае. При этом отмечается, что основание этой зоны расположено в лимитотипе на том же уровне, что и основание граптолитовой зоны Isograptus victoriae victoriae.

Наиболее хорошо нижняя граница дапинского яруса распознается на Восточно-Европейской платформе [13], где известен конодонтовый маркер этой границы Balt. triangularis. В азиатской части России диагностировать основание дапинского яруса значительно сложнее, так как конодонтовый такосон-маркер ярусной границы там пока не обнаружен. В терригенных фациях основание дапина может определяться в средней части комплексной граптолитовой зоны Isograptus victoriae (южная часть Великобритании, Северная Америка, Австралия) или в середине граптолитовой зоны Azygograptus suecicus (Южный Китай) [67, 73, 74]. *Az. suecicus* изучался и описывался в литературе в Швеции, Великобритании, Чехии и России (Горный Алтай) не как зональный «руководящий» таксон, а только как «проходящий» вид для зональных интервалов, маркированных другими видами-индексами. Следует изучить вопрос о возможности выделения самостоятельной тейль-зоны Az. suecicus на территории России, например, на Горном Алтае, в низах тулойской свиты [16], для возможности последующего определения хроностратиграфического положения нижней границы дапинского яруса в терригенном типе разреза.

Дарривильский ярус. Этот хроностратиграфический уровень ордовика, ранее сопоставляемый с верхней частью граптолитовой зоны Expansograptus hirundo, однозначно диагностируется в регионах России с терригенным типом отложений, охарактеризованным граптолитами. Биостратиграфическое подразделение с видом-индексом *Undulograptus austrodentatus* (маркер нижней границы рассматриваемого яруса в его лимитотипе в Китае) выделяется в качестве самостоятельной зоны на северо-западе Восточно-Европейской платформы [5], на Горном Алтае [70] и в ранге слоев – на Новой Земле [42]. Часто в разрезах ордовика России вблизи нижнедарривильской границы проходят границы местных биостратиграфических зон по разным группам фауны. По конодонтам в карбонатных фациях, где граптолиты отсутствуют, эта граница может быть определена лишь условно по появлению вида *Baltoniodus norrlandicus* (Ленинградская область, Полярный и Южный Урал).

Сандбийский ярус. Граптолитовая зона Nemagraptus gracilis с видом-индексом нижней границы яруса в лимитотипе (GSSP) в Швеции является одним из легко распознаваемых уровней в мире. Подчеркивается, что основание этого яруса в лимитотипе расположено вблизи середины конодонтовой зоны Pygodus anserinus (приблизительно основание конодонтовой подзоны Amorphognathus inaequalis). Последнее позволяет

прослеживать этот стратиграфический уровень в разрезах Восточно-Европейской платформы, где граптолиты отсутствуют. Предполагается, что уровень нижней границы сандбийского яруса также совпадает с серединой хитинозойной зоны Laufeldochitina stentor, однако, по данным ордовикских разрезов Московской синеклизы и Горного Алтая [32] стратиграфическое распространение вида-индекса требует специального рассмотрения.

В опорных разрезах ордовика на территории России нижняя граница сандбийского яруса диагностируется по наличию граптолитовой зоны Nem. gracilis в разрезах на Новой Земле, Таймыре, Горном Алтае, Колыме [13, 20, 22, 29, 42, 70]. На Таймыре с основанием сандбия совпадает подошва толмачёвского горизонта, которая распознается по находкам в местных стратонах (весеннинская толща) граптолитов *Nemagraptus gracilis* – вида-маркера нижней границы сандбия в GSSP. На Горном Алтае с основанием сандбия совпадает подошва гурьяновской свиты.

В Центральной и Южной Европе хроностратиграфическим аналогом граптолитовой зоны Nem. gracilis является граптолитовая зона Oepikograptus bekkeri [63, 67]. На территории России *Oepikograptus bekkeri* известен в Московской синеклизе [32], на Горном Алтае и на Сибирской платформе [16, 17]. Можно использовать данный таксон как вид-индекс для комплексной зоны. Кроме того, основание граптолитовой зоны Nem. gracilis может маркироваться в ряде российских регионов (Новая Земля, Таймыр, Горный Алтай, Колыма) первым появлением граптолитов *Retiograptus geinitzianus* (Hall) и *Dicronograptus nicholsoni* Hopkinson [10], но это требует дополнительного изучения.

Катийский ярус. Основание катийского яруса – определено в лимитотипе GSSP в США по FAD вида-индекса граптолитовой биозоны Diplacanthograptus caudatus [61]. В целом катийский интервал является одним из слабо изученных, в том числе, на территории России. Вид-маркер нижней границы рассматриваемого яруса, *Dip. caudatus*, встречается на Новой Земле, Таймыре, Горном Алтае и Колыме [13, 20, 42, 70]. Как индекс для зональных комплексов *Dip. caudatus* был предложен только в 2003 г. [62]. Ранее он изучался и описывался в литературе как «дополнительный» таксон для зональных интервалов, маркированных другими видами-индексами. Интервал распространния (тейльзона) вида Dip. caudatus прослежена в верхах ханхаринской свиты на Горном Алтае [31, 70]. Уровень нижней границы катия на территории России в целом плохо охарактеризован конодонтами. На северо-западе Восточно-Европейской платформы начало катийского времени характеризуется пониженным уровнем моря и, соответственно, обедненными конодонтовыми ассоциациями. В тепловодноморских фациях Сибири и Таймыра этот уровень распознается по появлению конодонтов рода Belodina.

Хирнантский ярус. Этот хроностратиграфический интервал относительно хорошо изучен на территории России в полных представительных разрезах. Граптолитовая зона Normalograptus extraordinarius, являющаяся маркером нижней границы рассматриваемого яруса в лимитотипе GSSP в Китае, выделяется в ордовикских разрезах Колымы и Таймыра [12, 36, 38]. На Колыме находятся широко известные опорные разрезы («Мирнинский» и «Инский»), откуда происходит типовая коллекция вида-индекса *Nor. extraordinarius* [12, 36]. Отмеченные разрезы послужили основой для «российского стандарта» регионального «колымского» лимитотипа нижней границы хирнанта и для «распознавания» всего объема хирнанта на территории России [66].

Вторая половина хирнантского яруса легко диагностируется по граптолитовой зоне Normalograptus persculptus, известной на территории России в разрезах на Новой Земле [42], Горном Алтае [29, 70], Таймыре [39] и Северо-Востоке [12, 13, 66]. С низами второй половины хирнанта связано проявление «хирнантского углеродного изотопного сдвига» («Hirnantian isotopic carbon excursion»/HICE), фиксирующегося во многих разрезах мира, в том числе в GSSP хирнанта в Китае [56], а также и в России – на Колыме [64] и Горном Алтае [30].

В ключевых разрезах на Колыме, Горном Алтае и Таймыре хирнантский хроностратиграфический уровень хорошо охарактеризован не только граптолитами, но и бентосными группами фауны специфического дальманитино-хирнатьевого комплекса [12, 40, 66, 70].

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 11-05-00553) и Программы Президиума РАН "Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем".

Литература

1. Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 1997. 206 с.
2. *Бондарев В.И.* Стратиграфия и характерные брахиоподы ордовикских отложений на юге Новой Земли, острова Вайгач и Северного Пай-Хоя. // Тр. НИИГА. 1968. Т. 157. С. 3-144.
3. Бюллетень МСК. Москва. Изд-во Госгеолтехиздат. 1960. № 2. 67 с.
4. *Дронов А.В., Корень Т.Н., Попов Л.Е., Толмачёва Т.Ю.* Методика событийной стратиграфии в обосновании корреляции региональных стратонов на примере нижнего ордовика северо-запада России. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 1998. 88 с.
5. Зональная стратиграфия фанерозоя СССР (справочное пособие) / отв. редактор *Корень Т.Н.* М. Изд-во «Недра». 1991. 160 с.
6. *Каныгин А.В.* Остракоды ордовика горной системы Черского. Москва. Изд-во «Наука». 1967. 152 с.
7. *Каныгин А.В.* Остракоды и биостратиграфия ордовика хребта Сетте-Дабан. Москва. Изд-во «Наука». 1971. 105 с.
8. *Каныгин А.В.* Проблемы реформирования Международной стратиграфической шкалы с позиции эволюции экосистем (на примере нижнего палеозоя) // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 10. С. 1349-1366.
9. *Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В., Москаленко Т.А., Сычев О.В.* Ордовик Сибирской платформы. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Новосибирск. Академическое изд-во «Гео». 2007. 267 с.
10. *Корень Т.Н.* Проблемы Общей стратиграфической шкалы ордовикской системы // Региональная геология и металлогения. 2002. № 15. С. 14-25.
11. *Корень Т.Н., Бугрова Э.М., Гаврилова В.А., Гогин И.Я., Журавлев А.В., Коссовая О.Л., Котляр Г.В., Николаева И.А., Суяркова А.А., Табачникова И.П., Терентьев С.С., Толмачёва Т.Ю., Тур И.А., Языкова Е.А.* Использование событийно-стратиграфических уровней для межрегиональной корреляции фанерозоя России. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 2000. 170 с.
12. *Корень Т.Н., Соболевская Р.Ф.* Граптолиты // Граница ордовика и силура на Северо-Востоке СССР. Ленинград. Изд-во «Наука». 1983. С. 97-160.
13. *Корень Т.Н., Толмачёва Т.Ю., Соболевская Р.Ф., Раевская Е.Г., Обут О.Т.* Ордовикская система // Зональная стратиграфия фанерозоя России. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. С. 31-47.
14. *Краснов В.И.* Проблемы Планетарной (Международной) шкалы стратиграфии / Региональная геология, стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. Новосибирск. Изд-во СНИИГГиМС. 2009. С. 5-9.
15. *Кульков Н.П.* Проблемы совершенствования Международной (Планетарной) стратиграфической шкалы (ордовикская, силурийская и девонская системы) // Региональная геология, стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. Новосибирск. Изд-во СНИИГГиМС. 2009. С. 9-15.
16. *Обут А.М., Сенников Н.В.* Граптолиты и зональное расчленение нижнего ордовика Горного Алтая // Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. Москва. Изд-во «Наука». 1984. С. 53-106.
17. *Обут А.М., Сенников Н.В. Oepikograptus* - своеобразный род среднеордовикских диплограптид // Ежегодник Всесоюзного Палеонтологического Общества. Ленинград. Изд-во Наука. 1987. Т. XXX. С. 192-198.
18. *Обут А.М., Сенников Н.В., Дмитровская Ю.Е.* Комплексы граптолитов в ордовике Ленинградской области // Изв. АН СССР. Сер. геологич. 1991. № 4. С. 14-20.
19. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф.* Граптолиты раннего ордовика на Таймыре // Труды НИИГА. Ленинград. 1962. Т. 127. Вып. 3. С. 65-85.
20. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф.* Граптолиты ордовика Таймыра. Москва. Изд-во «Наука». 1964. 92 с.
21. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф.* Некоторые стереостолонаты позднего кембрия и ордовика Норильского района // Новые данные по биостратиграфии нижнего палеозоя Сибирской платформы. Москва. Изд-во Наука. 1967. С. 45-64.
22. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф.* Класс Graptoloidea - граптолоидеи. // Полевой атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР. Магадан. Магаданское книжное изд-во. 1968. С. 128-134.
23. Ордовик Сибирской платформы. Фауна и стратиграфия Ленской фациальной зоны. Новосибирск. Изд-во «Наука». 1989. 214 с.
24. Ордовик Приполярного Урала. Палеонтология. Свердловск. Изд-во Уральского отделения АН СССР. 1991. 242 с.
25. *Попов Л.Е., Хазанович К.К., Боровко Н.Г., Сергеева С.П., Соболевская Р.Ф.* Опорные разрезы и стратиграфия кемброордовикской фосфоритоносной оболовой толщи на северо-западе Русской платформы // Тр. МСК СССР. Т. 18. Ленинград. Изд-во Наука. 1989. 222 с.
26. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 1976. Вып. 16. 129 с.

27. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2005. Вып. 35. 45 с.
28. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2012. Вып. 41. 44 с.
29. *Сенников Н.В.* Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография). Новосибирск. Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ. 1996. 225 с.
30. *Сенников Н.В., Айнсаар Л.* Первые данные по изотопам углерода в хирнанте Горного Алтая // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всероссийского совещания. 24-28 сентября 2012 г. ВСЕГЕИ. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С. 205-207.
31. *Сенников Н.В., Буколова Е.В.* Динамика таксономического разнообразия граптолитов в Алтайском и Салаирском ордовикских бассейнах // Эволюция органического мира и биотические кризисы. LVI сессия Палеонтологического общества. Санкт-Петербург. 2010. С. 100-102.
32. *Сенников Н.В., Обут О.Т.* Тестирование зональной последовательности по хитинозоям на базе граптолитовых зон (ордовик, Горный Алтай и Московская синеклиза) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Выпуск 5. Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2002. Том 43. С. 51-63.
33. *Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю.* Хроностратиграфическое положение границ нового Международного ярусного стандарта ордовика // Бюлл. Моск. об-ва испытателей природы. Отд. геол. 2013. Т. 88. Вып. 1. С. 27-40.
34. *Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю., Буколова Е.В., Мельникова Л.М.* Седиментологические и фаунистические особенности верхнеордовикских образований на северо-востоке Горного Алтая // Актуальные вопросы литологии. Материалы 8 Уральского литологического совещания. Екатеринбург. Изд-во Института геологии и геохимии УрО РАН. 2010. С. 284-286.
35. *Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю., Изох Н.Г., Обут О.Т.* О положении границы кембрия и ордовика на Горном Алтае // ДАН, *в печати.*
36. *Соболевская Р.Ф.* Новые ашгилльские граптолиты в бассейне среднего течения р. Колымы // Граптолиты СССР. Новосибирск. Изд-во «Наука». 1974. С. 63-71.
37. *Соболевская Р.Ф.* О граптолитах ордовика и силура на Новосибирских островах // Граптолиты и стратиграфия. Таллин. 1976. С. 202-208.
38. *Соболевская Р.Ф.* Первые находки *Normalograptus extraordinarius* в ашгилле на восточном склоне хребта Полоусный / Материалы по фанерозою полярных областей и центральной части Срединно-Атлантического хребта. Фауна, флора и биостратиграфия. // Тр. НИИГИ-ВНИИОкеангеология. Т. 211. Санкт-Петербург. 2007. С. 14-17.
39. *Соболевская Р.Ф.* Атлас палеозойской фауны Таймыра. Часть II. Граптолиты ордовика и силура. Санкт-Петербург. Изд-во ФУГП «ВНИИОкеангеология». 2011. 282 с.
40. *Соболевская Р.Ф., Ахмадеев Ю.Г., Кабаньков В.Я., Матвеев В.П., Попов В.Ю.* О стратиграфическом положении и возрастном объеме барковской свиты (верхний ордовик) Таймыра. // Стратиграфия и фауна палеозоя и мезозоя Арктики. Санкт-Петербург. Изд-во ВНИИОкеангеология. 2000. С. 11-18.
41. *Соболевская Р.Ф., Ковалева Г.Н., Труфанов Г.В.* Ордовикские и силурийские отложения северо-восточной части Новой Земли // Сов. геология. 1989. №. 5. С. 66-74.
42. *Соболевская Р.Ф., Корень Т.Н.* Граптолиты ордовика и силура Новой Земли // Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ. 1997. С. 5-99.
43. *Соболевская Р.Ф., Соболев Н.Н., Матвеев В.П.* Новые стратиграфические подразделения в ордовике и силуре Таймыра. // Стратиграфия и палеонтология Российской Арктики. Санкт-Петербург. Изд-во ВНИИОкеангеология. 1997. С. 7-11.
44. *Соколов Б.С.* Биохронология и стратиграфические границы // Проблемы общей и региональной геологии. Новосибирск. Изд-во «Наука». 1971. С. 155-179.
45. *Соколов Б.С.* Современные проблемы стратиграфии // Известия АН КазССР. Сер. Геологическая. 1979. № 4-5. С. 3-6.
46. *Соколов Б.С.* Об основах стратиграфической классификации // Стратиграфическая классификация. Ленинград. Изд-во Наука. 1980. С. 7-11.
47. Стратиграфия и фауна ордовика и силура Чукотского полуострова. Новосибирск. Изд-во Наука. 1977. 222 с.
48. Стратиграфический кодекс России. Санкт-Петербург. Изд-во ВСЕГЕИ // Тр. МСК. 2006. 95с.
49. *Тарабукин В.П.* Биостратиграфия и конодонты ордовикских отложений Северо-Востока Азии. Якутск. Изд-во ЯНЦ СО РАН. 2006. 146 с.
50. *Тесаков Ю.И., Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Симонов О.Н., Сычев О.В., Абаимова Г.П., Дивина Т.А., Москаленко Т.А.* Ордовик северо-запада Сибирской платформы. Новосибирск. Изд-во СО РАН, филиал «Гео». 2003. 259 с.
51. Фанерозой Сибири. Т. 1: Венд, палеозой. Новосибирск. Изд-во «Наука». 1984. 190 с.
52. *Халфин Л.Л.* Теоретические вопросы стратиграфии. Новосибирск. Изд-во «Наука». 1980. 200с.

53. *Bergstrom S., Lofgren A., and Maletz J.* The GSSP of the Second (Upper) Stage of the Lower Ordovician Series: Diabasbrottet at Hunneberg, Province of Vastergotland, Southern Sweden // Episodes. 2004. Vol. 27. N. 4. P. 265-272.
54. *Bergstrom S.M., Salzman M.M., Schmitz B.* Fist record of the Hirnantian (Upper Ordovician) $\delta^{13}C$ excursion in the North American Midcontinent and its regional implications // Geol. Mag. 2006. Vol. 143. P. 657-678.
55. *Bergstrom S., Chen Xu, Gutuerrez-Marco J.C., and Dronov A.* The new chronostratigraphic classification of the Ordovician System and its relations to major regional series and stages and to $\delta^{13}C$ chemostratigraphy // Lethaia. 2009. Vol. 42. P. 97-107.
56. *Chen Xu, Rong Jiayu, Fan Junxuan, Zhan Renbin, Mitchell Ch.E., Harper D.A.T., Melchin M.J., Peng Ping'an, Finney S.C., and Wang Xiaofeng.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Hirnantian Stage (the uppermost of the Ordovician System) // Episodes. 2006. Vol. 29. No. 3. P. 183-196.
57. *Dronov, A.V., Koren T.N., Tolmacheva T.Yu., Holmer L., and Mielda T.* "Volkhovian" as name for the third global stage of the Ordovician System / *Albanesi G.I., Beresi M.S. and Peralta S.H.* (Eds.) // INSUGEO, Serie Correlacion Geologica, 17. Ordovician from the Andes. 2003. P. 59-70.
58. *Fortey R.A.. Basset M.G., Harper D.A.T., Hughes R.A., Ingham J.K., Molyneux S.G., Owen A.W., Owens R.M., Rushton A.W.A., and Sheldon P.R.* Progress and problems in the selection of stratotypes for the bases of series in the Ordovician System of the historical type area in the U.K. / *Barnes C.R. and Williams S.H.* (Eds.) Advances in Ordovician Geology // Geological Survey of Canada. 1991. Bull. 345. 35 p.
59. *Fortey R.A., Harper D.A.T., Ingham J.K., Owen A.W., and Rushton A.W.A.* A revision of Ordovician series and stages from the historical type area // Geol. Mag. 1995. Vol. 132. No. 1. P. 15-30.
60. *Fortey R.A., Harper D.A.T., Ingham J.K., Owen A.W., Parkes M.A., Rushton A.W.A., and Woodcock N.H.* A revised correlation of Ordovician rocks in the British Isles // Geol. Soc. Spec. Report. No. 24. 2000. 78 p.
61. *Goldman D.* The *Diplocanthograptus caudatus* Zone: a proposal for a new, globaly recognizable, Upper Ordovician graptolite zone P. 65-70. / *Albanesi G.I., Beresi M.S. and Peralta S.H.* (Eds.) // INSUGEO, Serie Corr. Geologica, 17. Ordovician from the Andes. 2003.
62. *Goldman D., Leslie S.A., Nolvak J., Young S., Bergstrom S.M., and Huff W.D.* The Global Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Katian Stage of the Upper Ordovician Series at Black Knob Ridge, Southeastern Oklahoma, USA // Episodes. 2007. Vol. 30. No. 4. P. 258-270.
63. *Gutierrez-Marco J.C., Robardet M., Rabano I., Sarmiento G.N., San Jose Lancha M.F., Araujo P.H., and Pieren Pidal A.P.* Ordovician // The Geology of Spain. London. Geological Society. 2002. P. 31-49.
64. *Kaljo D. and Martma T.* Carbon isotope trend in the Mirny creek area, NE Russia, its specific features and possible implications of the uppermost Ordovician Stratigraphy / In: Ordovician of the World. // Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid. 2011. P. 267-273.
65. *Kanygin A.V., Timokhin A.V., Sennikov N.V., Yadrenkina A.G., Gonta T.V., Sychev O.V., Obut O.T., and Kipriyanova T.P.* Ordovician sequence of the Key Kulyumbe Section (Siberian Platform). // Field excursion guidebook. International Symposium "Palaeogeography and Global Correlation of Ordovician Events". Novosibirsk. Publishing House of SB RAS "Geo". 2006. 90 p.
66. *Koren T.N. and Sobolevskaya R.T.* The regional stratotype section and point for the base of the Hirnantian Stage (the uppermost Ordovician) at Mirny Creek, Omulev Mountains, Northeast Russia // Estonian Journal of Earth Sciences. 2008. Vol. 57. No. 1. P. 1–10.
67. *Loydell D.K.* Graptolite biozone correlation charts // Geological Magazine. 2011. Vol. 149. P. 124-132.
68. *Mitchell C. E., Chen Xu, Bergstrom S.M., Zhang Yuandong, Wang Zhihao, Webby B.D., and Finney S.C.* Definition of the global boundary stratotype for the Darriwilian Stage of the Ordovician system // Episodes. 1997. Vol. 20. P. 158-166.
69. *Ogg, J.G., Ogg, G., and Gradstein, F.M.* (Eds.) The concise geologic time scale: Cambridge University Press. 2008. P. 177.
70. *Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E., Gladkikh L.A., Obut O.T., Izokh N.G., and Kipriyanova T.P.* Ordovician-Silurian Biostratigraphy and Paleogeography of the Gorny Altai. Novosibirsk. Publishing House of SB RAS. 2008. 154 p.
71. *Sennikov N.V., Obut O.T., and Bukolova E.V.* Ordovician regional chronostratigraphical scheme of the Gorny Altai. Ordovician of the World. Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid. 2011. P. 547-551.
72. *Sennikov N.V., Obut O.T., Bukolova E.V., and Tolmacheva T.Yu.* Traces of the Global and Regional sedimentary events in Early Ordovician sections of the Gorny Altai (Siberia). Ordovician of the World. Instituto Geologico y Minero de Espana. Madrid. 2011. P. 553-557.
73. *Wang Xiaofeng, Stouge S., Erdtmann B.-D., Chen Xiaohong, Li Zhihong, Wang Chuanshang, Zeng Qinglun, Zhou Zhiqiang, and Chen Huiming.* A proposed GSSP for the base of the Middle Ordovician Series: the Huanghuachang section, Yichang, China // Episodes. 2005. Vol. 28. No. 2. P. 105-117.
74. *Zhan Renbin and Jin Jisuo.* Ordovician – Early Silurian (Llandovery) Stratigraphy and Paleontology of the Upper Yangtze Platform, South China. Beijing. Science Press. 2007. 169 p.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА В МСШ – СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ КОРРЕЛЯЦИИ В ПРЕДЕЛАХ РОССИИ

Сенников Н.В.[1], Толмачёва Т.Ю.[2], Обут О.Т.[1]*
[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука (ИНГГ) СО РАН,
г. Новосибирск; *SennikovNV@ipgg.sbras.ru;
[2]Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург

SILURIAN SYSTEM OF THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART – CURRENT STATE AND CORRELATION PROBLEMS WITHIN RUSSIA

Sennikov N.V.[1], Tolmacheva T.Yu.[2], Obut O.T.[1]
[1] Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk;
[2]A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

В истории становления структуры подразделений силура Международной стратиграфической шкалы (МСШ) крайне важным оказалось решение, принятое во время 21-ой сессии Международного Геологического конгресса в 1960 г. в г. Копенгаген. Между кембрием и девоном официально было введено две системы, нижняя из которых стала именоваться ордовикской, а верхняя – силурийской. До этого момента первая часть хроностратиграфической шкалы, следовавшая за кембрием, именовалась нижним силуром, а вторая – верхним силуром. Таким образом, до 1960 г. крупными дробными подразделениями верхнего силура (т.е. силура в современном понимании) могли быть только подразделения ранга ярусов, роль которых выполняли британские стратиграфические подразделения лландовери, венлок и лудлов. После того, как силур был принят в ранге самостоятельной системы в его современном понимании, возник вопрос – каков ранг подразделений, именуемых лландовери, венлок и лудлов? Британские исследователи, приступив к процедуре их деления на более дробные подразделения – ярусы (Stage), – стали формально использовать эти наименования в качестве отделов (Series). Однако, высказывались сомнения о правомочности такого высокого статуса лландовери, венлока и лудлова [48,54]. В СССР силур (в его современном понимании) уже с первых послевоенных лет делился на две крупные части, рассматриваемые как отделы, что позднее было официально узаконено соответствующим решением Межведомственного Стратиграфического Комитета (МСК) [4]. Поэтому перечисленные выше британские стратоны силура (лландовери, венлок, лудлов) стали рассматриваться как более дробные подразделения – ярусы.

В полном виде современная структура подразделений силура МСШ ранга отделов стала складываться в конце 60-тых годов прошлого века [49,58,67] и окончательно сформировалась к середине 80-х годов [53-57 и др.]. Британские геологи, а вслед за ними и большинство биостратиграфов мира, расчленяли силур на четыре крупных подразделения. Это были три собственно британских подразделения – лландовери, венлок, лудлов, – и самый верхний, на название и стратотипическую территорию которого претендовали на конкурсной основе британский «даунтон», украинский «скала» в Подолии и чешский «пржидоли» в Баррандиене [53,55]. В качестве официального подразделения, вошедшего в МСШ, был выбран последний из них, который приобрел статус самостоятельного заключительного подразделения («отдел» (Series) в британской терминологии, или «ярус» в трактовке советских геологов), дополняющего неполную морскую последовательность силура Великобритании [56]. На такое решение силурийской подкомиссии Международной комиссии по стратиграфии (МКС) в какой-то мере

положительное влияние оказало уже существовавшее с 24 сессии Международного Геологического конгресса (Монреаль, 1972 г.) официальное утверждение хроностратиграфического положения нижней границы девонской системы в МСШ в стратотипическом разрезе в Баррандиене, в разрезе Клонк близ Праги [47]. Эта граница стала первым в современной истории совершенствования и стандартизации МСШ лимитотипом яруса (Точка глобального стратотипа границы – ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP).

Советскими, а затем и российскими биостратиграфами силурийская система делилась на две части, именуемые отделами: нижний, включающий лландоверийский и венлокский ярусы, и верхний, объединяющий лудловский и пржидольский ярусы [27,28]. Работами британских исследователей [50,53,55-58 и др.] было достаточно аргументированно показано, что лландовери, венлок и лудлов могут и должны приниматься в ранге отделов (Series), с делением их на ярусы (Stage) – рудданский, аэронский, теличский в лландоверийском отделе, шейнвудский и гомерский в венлокском отделе, горстийский и лудфордский в лудловском отделе [53,55,73]. От чешских биостратиграфов поступали предложения о расчленении пржидольского подразделения силура на самостоятельные подразделения в ранге ярусов – яровского и битовского [74]. Этот вопрос, нашедший понимание у советских биостратиграфов [29], в дальнейшем широко не обсуждался и официально не рассматривался.

Советские биостратиграфы в принципе поддерживали мнение, что британские стратоны – лландовери, венлок и лудлов, – по своему рангу являются достаточно крупными подразделениями силурийской системы, то есть могут быть её отделами и, вследствие этого, должны делиться на другие более мелкие стратоны, например, на предлагаемые английскими специалистами подразделения, которые, в таком случае, становятся по своему рангу ярусами [38]. Однако, силурийская система в СССР традиционно делилась на два отдела – нижний и верхний, а лландовери, венлок, лудлов и пржидоли соотносились с рангом ярусов [27,28]. Только в 1989 г. силурийской комиссией МСК СССР [29] был рекомендован компромиссный вариант использования в ОСШ и, соответственно, в практике геологических работ на территории СССР новой последовательности силурийских подразделений МСШ – руддана, аэрона, телича, шейнвуда, гомера, горсти и лудфорда, но с понижением их ранга (по отношению к таковому в структуре подразделений силура МСШ) до подъярусного уровня, сохранив преемственность устоявшегося ранга для лландовери, венлока и лудлова, используемых долгие годы в СССР в качестве ярусов.

В результате ОСШ силура, принятая в качестве стандарта для геологических работ на территории России, имела до самого последнего времени официально принятое двухчленное деление на нижний и верхний отделы, а входящие в их состав отделы МСШ (Series) использовались в качестве ярусов (лландоверийский, венлокский, лудловский, пржидольский), которые, в свою очередь, делились на подъярусы с собственными наименованиями, отвечающими ярусным подразделениям МСШ (Stage) – руддан, аэрон, телич, шейнвуд, гомер, горсти, лудфорд [13] (**табл. 1**). В 2012 г. МСК России по рекомендации Ордовикско-силурийской его комиссии принял решение о «Приведении в соответствие ярусной номенклатуры силура ОСШ с официально принятой ярусной номенклатурой МСШ» [31]. Согласно этому решению (см. **табл. 1**) силурийская система делится на две подсистемы – нижнюю и верхнюю. Нижнесилурийская подсистема состоит из лландоверийского и венлокского отделов, а верхнесилурийская – из лудловского и пржидольского отделов. Лландоверийский отдел делится на рудданский, аэронский и теличский ярусы, венлокский отдел – на шейнвудский и гомерский ярусы, лудловский отдел – на горстийский и лудфордский ярусы. Для пржидольского отдела деление на ярусы отсутствует.

Российские биостратиграфы достаточно единодушно приняли новый ярусный стандарт силура МСШ (и, соответственно, ярусный стандарт силура ОСШ). Это объясняется тем, что в практике биостратиграфических работ в нашей стране советские, а затем и российские специалисты, основываясь на исследованиях британских коллег, уже с 1989 г. [29] анализировали, «опробовали» и применяли при стратиграфических работах руддан, аэрон, телич, шейнвуд, гомер, горсти и лудфорд в неформальном ранге подъярусов с собственными наименованиями [8,30,44,71]. Положительную роль в их

Табл. 1. Развитие представлений о структуре Международной и Общей стратиграфических шкал силурийской системы.

Британская (=Международная) стратиграфическая шкала, 1961 [63]		Общая стратиграфическая шкала, 1960 - 1965 [4, 26, 43]			Британская (=Международная) стратиграфическая шкала, 1971 [49]		Общая стратиграфическая шкала, 1976 - 1977 [27, 28]			Международная стратиграфическая шкала, 1982 - 2012 [51, 52, 55]		Общая стратиграфическая шкала, 1989 [29]			Общая стратиграфическая шкала, 2012 [31]		
Система	Отдел или Ярус (Series or Stage)	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Система	Отдел (Series)	Ярус (Stage)	Подъярус	Система	Отдел (Series)	Ярус (Stage)	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Система	Полюс-тема	Отдел	Ярус
Силурийская	Лудловский	Силурийская	Верхний	Верхнелудловский		Силурийская	Постлудловский			Силурийская	Пржидольский		Силурийская	Верхний	Пржидольский		Силурийская	Верхняя	Пржидольский	
				Нижнелудловский			Лудловский	Вайткливский			Лудловский	Лудфордский			Лудловский	Лудфордский			Лудловский	Лудфордский
								Лейтвардинский												
								Бринжвудский				Горстийский				Горстийский				Горстийский
								Элтонский												
	Венлокский		Нижний	Венлокский	Верхний		Венлокский	Верхний			Венлокский	Гомерский			Венлокский	Гомерский			Венлокский	Гомерский
								Средний												
					Нижний			Нижний				Шейнвудский				Шейнвудский				Шейнвудский
	Лландоверийский			Лландоверийский	Верхний		Лландоверийский	Верхний			Лландоверийский	Теличский			Лландоверийский	Теличский			Лландоверийский	Теличский
					Средний			Средний				Аэронский				Аэронский				Аэронский
					Нижний			Нижний				Рудданский				Рудданский				Рудданский

признании для российских специалистов сыграло то обстоятельство, что эти британские стратоны, помимо GSSP, имеют и типовые местности распространения, и эталонные разрезы, по которым можно судить не только о границах подразделения, но также об его полной литологической и палеонтологической характеристике. Следует отметить, что типовые местности распространения отложений, относимых к ярусам силура (вместе с их лимитотипами) располагаются, как правило, в типовых местностях распространения последовательностей отделов [50 и др.]. Кроме того, рудданский ярус почти совпадает по своему стратиграфическому объёму с нижним лландовери (исключая граптолитовую зону Nor. persculptus, отнесенную к верхам ордовика), который в качестве самостоятельного стратиграфического подразделения ранее широко использовался при стратиграфических работах как у нас в стране, так и за рубежом. Аналогично, благоприятная ситуация с точки зрения удобства сопоставления с ранее используемыми традиционными стратонами существует в отношении шейнвуда и гомера, совпадающих, соответственно, с объёмами нижнего и верхнего венлока (при двучленном его делении), а также с горсти и лудфордом, равными по объёмам, соответственно, нижнему и верхнему лудлову. Нижняя граница рудданского яруса совпадает с ранее зафиксированной нижней границей лландоверийского отдела, нижняя граница шейнвудского яруса – с нижней границей венлокского отдела, а нижняя граница горстийского яруса – с нижней границей лудловского отдела.

Достаточно полный обзор распространения зонально датированных отложений силура на территории России был приведен в работах [8,30]. Исследования по силурийской био- и литостратиграфии на территории России успешно проводятся во многих регионах: на Восточно-Европейской платформе [14,18,45,59], на Северном Кавказе [20], на Урале и Пай-Хое [1,10-12 и др.], на Новой Земле [2,8,36 и др.], в фундаменте Западно-Сибирской геосинеклизы [40 и др.], на Горном Алтае и Салаире [6,7,9,17,32,71 и др.], в Тыве [16,33 и др.], в Западном Саяне [62 и др.], на Сибирской платформе [19,21,22,25,41,44 и др.], на Таймыре [2,3,8,23,35,37 и др.], на архипелаге Северная Земля (остров Октябрьской революции и др.) [42,65,66], на Колыме [5,8,24 и др.], на Чукотке [39 и др.]. Относительно слабо исследованными остаются силурийские разрезы на Дальнем Востоке [15,43]. Весьма перспективными, но, вследствие труднодоступности, недостаточно изученными, являются разрезы силурийских отложений на Новосибирских островах (остров Котельный) [34,60].

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Нижняя половина отдела, или даже две нижние трети, представлены в разрезах не только складчатых, но и платформенных областей на территории России темноцветными, относительно глубоководными тонкими терригенными породами с богатыми комплексами граптолитов. Карбонатные и терригенно-карбонатные типы разрезов более характерны для верхней трети лландовери (второй половины телича). Значительно реже (Новая Земля, Новосибирские острова и др.) встречаются карбонатные и терригенно-карбонатные типы разрезов аэронского и низов теличского ярусов. На Урале, на Горном Алтае и в ряде других регионов России известны разрезы лландоверийского возраста с эффузивно-осадочным типом седиментации.

Рудданский ярус

Основание руддана (и, соответственно, лландоверийского отдела и всей силурийской системы) зафиксировано GSSP, расположенной в разрезе Добс Линн в Великобритании и установленной по FAD вида-индекса граптолитовой зоны Akidograptus ascensus [52,70] (**табл. 2**). Положение нижней границы руддана нередко ошибочно отождествляют, «огрубляя» биостратиграфическую информацию и используя, главным образом, литостратиграфическую («событийную»), с началом силурийской трансгрессии в виде глубоководной черносланцевой седиментации, стартовавшей после окончания глобального терминального ордовикского оледенения [46,69]. В действительности, темноцветное тонко-терригенное осадконакопление во многих регионах мира началось с основания более древней позднехирнантской граптолитовой зоны Normalograptus persculptus.

Отложения, относимые к рудданскому ярусу в разрезах на территории России, как правило, сложены черными граптолитовыми аргиллитами и алевролитами и реже

– алевролитами с карбонатными прослоями. Находки бентосных групп фауны (брахиопод, трилобитов, остракод, криноидей и др.) в таких разрезах крайне редки и известны только на Колыме [5] и Горном Алтае [6,71]. По граптолитовым зонам руддана, известным в его лимитотипе GSSP в Шотландии (зона Ak. ascensus, зона Parakidograptus acuminatus, зона Cystograptus vesiculosus, зона Coronograptus cyphus), этот ярус точно диагностируется в терригенных разрезах с граптолитами во многих регионах России – в Калининградской области (шмелевская и гривинская свиты), на Северном Кавказе, Новой Земле, в Горном Алтае (свита Вторых Утесов), на Сибирской платформе, Чукотке (путукунейская свита), Урале, Таймыре (каменная и двойнинская свиты), Колыме, Новосибирских островах.

С подошвой руддана, установленной по граптолитам, в том числе по находкам зонального вида-маркера нижней границы, четко коррелируют основания шмелевской свиты в Калининградской области, прималкинского горизонта на Северном Кавказе, яринейского горизонта на Урале, второутесовского горизонта (одноименная свита) в Горном Алтае, мойероканского горизонта (одноименная и другие свиты) на Сибирской платформе, персейского горизонта (анненская свита) на Новой Земле. Нижняя граница чолмакского горизонта Колымы, в низах которого известны находки граптолитов зоны Ak. ascensus, на основании изучения комплекса брахиопод проведена несколько ниже подошвы руддана.

С основанием руддана условно скоррелированы нижние границы снежинской и водопадной свит архипелага Северная Земля и нижняя граница урасинской и мурунтасской свит на Новосибирских островах.

Аэронский ярус

Нижняя граница аэрона определена в его GSSP в Великобритании по FAD вида граптолитов *Monograptus austerus sequens* [52], стратиграфическое положение которого соотносится с серединой граптолитовой зоны Demirastrites triangulatus [72] (**Табл. 2**). При сопоставлениях маркером основания аэрона часто некорректно принимается FAD вида-индекса граптолитовой зоны Dem. triangulatus [64]. Стратиграфически ниже основания аэрона в его GSSP выделена граптолитовая зона Monograptus revolutus, а под ней – зона Cor. cyphus. Над зоной Dem. triangulatus в разрезе GSSP фиксируется последовательность из нескольких зон – Diplograptus magnus, Pribylograptus leptotheca и Lituigraptus convolutus. Кроме того, основание аэрона в разрезе GSSP соответствует верхней части хитинозойной зоны Spinachitina maennili и подошве акритарховой зоны Eoplanctonica [72].

Даже огрубляя положение нижней границы аэрона до подошвы граптолитовой зоны Dem. triangulatus, можно констатировать, что с этой границей в России не совпадает ни одна из нижних границ региональных горизонтов. В то же время, находки граптолитов зоны Dem. triangulatus (и ее аналогов – зоны Coronograptus gregarius) позволяют фиксировать начало аэронского яруса в конкретных разрезах средних и верхних частей свит для целого ряда регионов – Калининградской области (гривинская свита), Северного Кавказа, Урала (яринейский горизонт), Новой Земли (персейская свита), Горного Алтая (свита Вторых Утесов), Сибирской платформы (чамбинская, угиюкская и др. свиты), Таймыра (каменная и двойнинская свиты), Колымы, Новосибирских островов (урасинская свита).

Теличский ярус

Основание телича зафиксировано в GSSP, расположеной в Великобритании [52] (см. **Табл. 2**). Вид-маркер границы, по FAD которого она могла бы определяться в других разрезах, не выбран. Нижняя граница телича задокументирована в разрезе непосредственно над LAD (Last appearance data – последнее появление) брахиопод *Eocoelia intermedia* и ниже FAD брахиопод *Eocoelia curtisi*, *Stricklandia laevis* [72]. Коррелятивно с основанием телича соотносят основание граптолитовой зоны Spirograptus guerichi [64].

По сравнению с достаточно однородными терригенными обстановками седиментации рудданского и аэронского веков, в теличском веке значительно сильнее проявилась фациальная дифференциация обстановок осадконакопления – от относительно

Табл. 2. Граптолитовые зональные подразделения в GSSP ярусов силура Международной стратиграфической шкалы.

Подстилающие и *перекрывающие* отложения в **GSSP**	**Разрезы с GSSP** ярусных подразделений	Положение нижних ярусных границ и граптолитовые зоны в **GSSP** **(виды-индексы зон и маркеры границ)** (FAD/LAD - первое/последнее появление)	Сопоставление **GSSP** с граптолитовыми зонами в соседствующих разрезах
Пржидоли	**Пожары** (Pozary), Чехия	Istrograptus transgrediens	
		Neocolonograptus parultimus	
		FAD **Neocolonograptus parultimus**	
Верхи лудфорда		M. (Formosograptus) formosus	
"Смежные" граптолитовые зоны в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Лудфорд	**Саннихил** (Sunnyhill), Великобритания		
		Вид-маркер границы не выбран.	Принимается основание зоны **Saetograptus leintwaridinensis**
Верхи горсти			
Граптолитовые зоны «перекрытия» в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Горсти	**Питч Коппис** (Pitch Coppice), Великобритания		
		FAD **Saetograptus varians**	Принимается основание зоны **Neodiversograptus nilssoni**
Верхи гомера			
"Смежные" граптолитовые зоны в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Гомер	**Витвелл Коппис** (Whitwell Coppice), Великобритания		
		FAD **Cyrtograptus lundgreni**	
Верхи шейнвуда		Cyrtograptus ellesae	
"Смежные" граптолитовые зоны в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Шейнвуд	**Хагли Брук** (Hughley Brook), Великобритания	Вид-маркер границы не выбран. Между основанием акритарховой биозоны 5 и LAD конодонтового вида-индекса зоны Pterospathodus amorphognathoides, в средней части (граница между нижней и верхней подзонами) конодонтовой зоны Pseudosoneotodus bicornis. В средине верхней подзоны хитинозойной зоны Margachitina margaritana	Коррелятивно был маркер **Cyrtograptus centrifugus,** рекомендуется маркер **Cyrtograptus murchisoni**
Верхи телича			
"Смежные" граптолитовые зоны в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Телич	**Пен-лан-телич** (Pen-lan_Telych) **Цефн-цериг** (Cefn-Cerig), Великобритания	Вид-маркер границы не выбран. Непосредственно над LAD брахиопод *Eocoelia intermedia* и ниже FAD брахиопод *Eocoelia curtisi*, *Stricklandia laevis*	Коррелятивно основание зоны Spirograptus guerichi
Верхи аэрона			
«Смежные» граптолитовые зоны в стратиграфически сопряженных GSSP - отсутствуют			
Аэрон	**Трефавр трак** (Trefawr track), Великобритания	Lituigraptus convolutus	
		Pribylograptus leptotheca	
		Diplograptus magnus	
		FAD **Monograptus austerus sequens**	Коррелятивно средина зоны **Demirastrites triangulatus**
Верхи руддана		Биозона Pernerograptus revolutus	
		Coronograptus cyphus	
Одноименные граптолитовые зоны "перекрытия" в стратиграфически сопряженных GSSP C. cyphus, Lit. convolutus			
Аэрон	**Добс Линн** (Dob's Linn), Шотландия	Rastrites maximus	
		Stimulograptus sedgwicki	
		Lituigraptus convolutus	
		Coronograptus gregarius	
Руддан		Coronograptus cyphus	
		Cystograptus vesiculosus	
		Parakidograptus acuminatus	
		FAD **Akidograptus ascensus**	
Верхи ордовика (хирнант) с граптолитами		Normalograptus persculptus	
		Normalograptus extraordinarius	

глубоководных терригенных до мелководных терригенных, терригенно-карбонатных и карбонатных (в т.ч. рифогенных).

В России с подошвой телича по находкам зонального граптолитового вида-маркера *Spir. guerichi* точно сопоставляется нижняя граница аникинского горизонта Колымы. Относительно достоверно, при отсутствии граптолитов зоны Spir. guerichi, с нижней границей телича коррелируется основание агидыйского горизонта Сибирской платформы. В то же время нижняя граница телича по комплексам граптолитов зоны Spir. guerichi в России четко распознается в разрезах многих регионов – в Калининградской области (брюсовская свита), Горном Алтае (сыроватинская свита), на Таймыре (каменная и двойнинская свиты) и Колыме. С основанием телича условно сопоставляется нижняя граница среднинской свиты архипелага Северная Земля.

ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛ

К венлокскому отделу в регионах России относятся отложения от глубоководных тонко-терригенных и кремнисто-терригенных до относительно мелководных карбонатно-терригенных и карбонатных, в том числе рифогенных. В фундаменте Западно-Сибирской геосинеклизы и в Западном Саяне в состав венлокского отдела входят эффузивно-осадочные образования.

Шейнвудский ярус

Нижняя граница шейнвуда установлена в GSSP в Великобритании [52,56,68] (см. **табл. 2**). Из состава фаунистического комплекса вид-маркер границы, по FAD которого она могла бы определяться в других разрезах, не выбран. Граница расположена между основанием акритарховой биозоны 5 и LAD конодонтового вида-индекса зоны Pterospathodus amorphognathoides, в средней части (граница между нижней и верхней подзонами) конодонтовой зоны Pseudooneotodus. bicornis. Также положение основания шейнвуда в его лимитотипе привязывается к средине верхней подзоны хитинозойной зоны Margachitina margaritana [72]. Коррелятивно при выборе и официальном принятии GSSP шейнвуда с его нижней границей сопоставлялся FAD граптолитового вида-индекса зоны Cyrtograptus centrifugus [51,55,56,68], а в настоящее время рекомендуется ориентироваться на FAD граптолитового вида-индекса зоны Cyrtograptus murchisoni [52, 64].

На Урале (филиппьельский горизонт западного склона), на Новой Земле (кленовский горизонт) и на Горном Алтае (чесноковская свита) основание шейнвуда можно определять по LAD вида-индекса граптолитовой зоны Cyrt. centrifugus. При этом на западном склоне Урала эта граница будет сопоставляться с нижней границей маршрутнинского горизонта, на восточном склоне Урала – с нижней границей павдинского горизонта, а на Алтае – с нижней границей чагырского горизонта. По FAD зонального граптолитового вида-маркера основания шейнвуда *Cyrt. murchisoni* и его подвида *Cyrt. murchisoni bohemicus* можно точно зафиксировать эту ярусную границу в разрезах Калининградской области (брюсовский горизонт), на Северном Кавказе, на Таймыре. Кроме того, с некоторой долей условности с основанием шейвуда коррелируются нижние границы пичишуйского горизонта Тывы, хакомского горизонта Сибирской платформы и сандуганского горизонта Колымы. С основанием шейнвуда условно сопоставлена нижняя граница джялакской толщи, нижняя граница лантарской свиты и нижние границы верхних подсвит омутнинской и мамынской свит Дальнего Востока, а также нижняя граница никольской свиты на Новосибирских островах.

Гомерский ярус

Основание гомера определено в его GSSP в Великобритании [52,68] по FAD граптолитового вида-индекса зоны Cyrtograptus lundgreni. Ниже основания гомера в его лимитотипе выделяется граптолитовая зона Cyrtograptus ellesae [72] (см. **табл. 2**).

С подошвой гомера при наличии в разрезах граптолитов, но при отсутствии маркера вида-индекса Cyrt. lundgreni, в России достаточно достоверно сопоставляются нижние границы устьдурнаюсского горизонта западного склона Урала и куимовского горизонта Горного Алтая (одноименная свита). В других регионах России основание гомера фиксируется в разрезах в средних частях горизонтов и свит по подошве граптолитовой зоны маркера Cyrt. lundgreni – в Калининградской области (дубовский гори-

зонт и одноименная свита), на Новой Земле (наливкинская толща кленовского горизонта), Таймыре (миддендорфская свита), Колыме (сандуганская свита). Кроме того, на Чукотке подошву гомера можно зафиксировать по кровле граптолитовой зоны Cyrt. ellesae (средняя часть путукунейской свиты).

ЛУДЛОВСКИЙ ОТДЕЛ

Лудловский отдел в многочисленных регионах России представлен в разрезах широкой гаммой фаций – от относительно глубоководных терригенных до мелководных терригенно-карбонатных и рифогенно-карбонатных. На Урале, в фундаменте Западно-Сибирской геосинеклизы и в других регионах России описаны разрезы лудловского возраста с эффузивно-осадочным типом осадконакопления.

Горстийский ярус

Нижняя граница горсти зафиксирована в его лимитотипе GSSP в Великобритании [52,56,68] по FAD граптолитового вида-маркера *Saetograptus varians*. С позиций граптолитовой зональной стратиграфии эту границу соотносят с нижней границей зоны Neodiversograptus nilssoni (см. **табл. 2**).

В России с основанием горсти на основании находок зонального граптолитового вида-маркера *Neodiv. nilssoni* точно коррелируется нижняя граница гусевского горизонта Калининградской области, сухобалтинского горизонта Северного Кавказа, падимейтывисского горизонта западного склона Урала, исовского горизонта восточного склона Урала, хатанзейского горизонта (наливкинская толща) Новой Земли и бизонского горизонта Колымы. С определенной долей условности с подошвой горсти коррелируются нижние границы таугантелийского горизонта Тывы, шиштыкского горизонта Западного Саяна и тукальского горизонта Сибирской платформы. В ряде регионов России основание горсти четко устанавливается в разрезах средних и верхних частей горизонтов и свит по находкам граптолитовой зоны-маркера Neodiv. nilssoni – а именно, на Таймыре и Чукотке (путукунейская свита). С подошвой горсти условно сопоставляется нижняя граница устьспокойнинской свиты архипелага Северная Земля.

Лудфордский ярус

Основание лудфорда установлено в лимитотипе GSSP в Великобритании [52,68]. Из состава фаунистического комплекса лимитотипа вид-маркер границы, по FAD которого она могла бы определяться в других разрезах, не выбран (см. **табл. 2**). В рамках граптолитовой зональной стратиграфии нижнюю границу лудфорда отождествляют с нижней границей зоны Saetograptus leintwaridinensis [64, 72].

В России с подошвой лудфорда по находкам комплекса граптолитовой зоны-маркера Saet. leintwaridinensis точно сопоставляется нижняя граница банкового горизонта восточного склона Урала. На западном склоне Урала возрастным аналогом граптолитовой зоны Saet. leintwaridinensis является зона Saet. linearis, в связи с чем по комплексу последней с основанием лудфорда скоррелирована нижняя граница сизимского горизонта. С относительной долей условности, при отсутствии граптолитов, с основанием лудфорда сопоставлена нижняя граница постничного горизонта Сибирской платформы. В других регионах России начало лудфорда четко фиксируется в средних частях горизонтов и свит по присутствию граптолитовой зоны-маркера Saet. leintwaridinensis – в Калининградской области (гусевский горизонт), на Новой Земле (наливкинская толща хатанзейского горизонта), Колыме (бизонский горизонт), а также по наличию ее возрастного аналога, зоны Saet. linearis - на Таймыре (миддендорфская свита).

ПРЖИДОЛЬСКИЙ ОТДЕЛ

Нижняя граница пржидоли зафиксирована в его GSSP в Чехии [52,61] по FAD граптолитового вида-индекса зоны Neocolonograptus parultimus (см. **табл. 2**). Эта граница в лимитотипе располагается стратиграфически ниже LAD вида хитинозой *Eisenackitina barrandei* и вблизи FAD вида хитинозой *Urnochitina* ex gr. *urna*. Выше LAD граптолитового вида-индекса *Neocol. parultimus* с небольшим разрывом располагается FAD следующего зонального вида-индекса – *Neocol. ultimus*. Немного ниже границы в лимитотипе располагается LAD конодонтового вида-индекса зоны Ozarkodina crispa.

Пржидоли – самое трудное для диагностирования подразделение силура не только в России, но и в других странах. По сути, только в разрезах Урала, Калининградской области и на Кавказе в России имеются достаточно полные разрезы морских отложений с комплексами граптолитов (в первом из перечисленных регионов) и конодонтов (во втором и третьем регионах), по которым можно достоверно судить о литологическом составе и трансгрессивно-регрессивной направленности строения отложений, относимых к пржидоли, а также о закономерностях смены заключенных в них фаунистических комплексов. Кроме того, в Калининградской области (окуневский горизонт), на Новой Земле (гребенский горизонт), в Западном Саяне (шиштыкская свита) и на Колыме имеются отложения морского генезиса с брахиоподами, относимые к какой-то части пржидоли.

По присутствию комплекса граптолитов зоны Neocol. ultimus в разрезах на восточном склоне Урала основание пржидоли соотнесено с нижней границей бобровского горизонта. Кроме того, зона Neocol. ultimus выделяется на западном склоне Урала, где она сопоставляется со средней частью белушьинского горизонта. С основанием пржидоли условно сопоставлены нижние границы окуневского горизонта Калиниградской области, черноануйского горизонта Горного Алтая, хондергейского горизонта Тывы и мирнинского горизонта Колымы. С нижней границей пржидоли условно скоррелирована нижняя граница краснобухтинской свиты архипелага Северная Земля.

Во многих разрезах России в верхах силура пржидоли соответствуют континентальные или прибрежно-мелководные морские красноцветные терригенные толщи. Они известны в Арктике (архипелаг Северная Земля – краснобухтинская свита), на юге Сибири (юг Горного Алтая – бетсуканасская толща, Тыва – хондергейская свита, Западный Саян – толща красноцветных песчаников, конгломератов и алевролитов). Эти толщи содержат единичные остатки морской бентосной фауны (брахиопод, остракод, реже кораллы), а также двустворок и ихтиофауну. Сопоставление таких стратонов друг с другом и с морскими последовательностями чрезвычайно затруднительно. Нередко такие толщи по одним и тем же данным на одном этапе исследований относят к верхам силура, а на другом – к низам девона. Возможно, что это их реальное пограничное (переходное) пржидольско-лохковское стратиграфическое положение.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 11-05-00553) и Программы Президиума РАН "Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем".

Литература

1. *Антошкина А.И.* Рифообразование в палеозое (север Урала и сопредельные области). Екатеринбург. 2003. 303 с.
2. Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ. 1997. 206 с.
3. Атлас палеозойской фауны Таймыра. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ. 2003. 240 с.
4. Бюллетень МСК. Москва: Изд-во Госгеолтехиздат. 1960. № 2. 67 с.
5. Граница ордовика и силура на Северо-Востоке СССР. Ленинград: Изд-во «Наука». 1983. 207 с.
6. *Елкин Е.А.* Закономерности эволюции дехенеллид и биохронология силура и девона. Москва: Изд-во «Наука». 1983. 116 с.
7. *Елкин Е.А., Желтоногова В.А., Сенников Н.В., Базарова Л.С.* Древнейшие дехенеллиды (трилобиты) и стратиграфия силура Горного Алтая. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1974. 90с.
8. Зональная стратиграфия фанерозоя России / *Корень Т.Н.* (науч. ред.). Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 255 с.
9. *Ивановский А.Б., Кульков Н.П.* Ругозы, брахиоподы и стратиграфия силура Алтае-Саянской горной области. Москва: Изд-во «Наука». 1974. 96 с.
10. *Корень Т.Н.* Некоторые представители граптолитов из лландовери Урала // Биостратиграфический сборник. Вып. 3. 1967. С. 189-197.
11. *Корень Т.Н.* Граптолиты и зональное расчленение лландоверийских отложений западного склона Полярного Урала. Лемвинская фациальная зона // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока Европейской части СССР. 1972. №. 7. С. 62-112.
12. *Корень Т.Н.* Позднесилурийские - раннедевонские граптолиты Уральской складчатой области // Материалы по палеонтологии среднего палеозоя Урало-Тяньшаньской области. Свердловск. 1973. С. 132-169.
13. *Корень Т.Н.* Стратиграфическая шкала силурийской системы: биостратиграфические маркеры и корреляционный потенциал границ подразделений. // Эволюция биосферы и био-

разнообразия. К 70-летию А.Ю. Розанова. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2006. С. 460-476.
14. *Корень Т.Н., Модзалевская Т.Л., Суяркова А.А.* Региональная стратиграфическая схема силура Восточно-Европейской платформы // Региональная геология и металлогения. № 39. 2009. С. 24-32.
15. *Кульков Н.П.* Силурийские брахиоподы Дальнего Востока России и их биогеографические связи. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС. 2009. 56 с.
16. *Кульков Н.П., Владимирская Е.В., Рыбкина Н.Л.* Брахиоподы и биостратиграфия верхнего ордовика и силура Тувы. Москва: Изд-во «Наука». 1985. 208 с.
17. *Кульков Н.П., Севергина Л.Г.* Стратиграфия и брахиоподы ордовика и нижнего силура Горного Алтая. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1989. 223 с.
18. *Модзалевская Т.Л.* Силур северо-западной и центральной частей Восточно-Европейской платформы: стратиграфия, литофации, палеогеография // Региональная геология и металлогения. 2011. № 47. С. 5-11.
19. *Обут А.М.* Класс Graptolithina - граптолиты // Полевой атлас ордовикской и силурийской фауны Сибирской платформы. Москва: Изд-во Госгеолтехиздат. 1955. С. 136-139.
20. *Обут А.М., Морозова Ф.И., Москаленко Т.А., Чегодаев Л.Д.* Граптолиты, конодонты и стратиграфия силура, нижнего девона Северного Кавказа. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1988. 221 с.
21. *Обут А.М., Сенников Н.В.* Особенность лландоверийских планктонных граптолитовых сообществ Сибирской платформы. Среда и жизнь в геологическом прошлом. Палеобассейны и их обитатели. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1985. С. 51-60.
22. *Обут А.М., Сенников Н.В., Заславская Н.М.* Силур Сибирской платформы. Граптолиты и хитинозои. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1980. 88. с.
23. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф., Бондарев В.И.* Граптолиты силура Таймыра. Москва: Изд-во «Наука». 1965. 120 с.
24. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф., Николаев А.А.* Граптолиты и стратиграфия нижнего силура окраинных поднятий Колымского массива. Москва: Изд-во «Наука». 1967. 162 с.
25. *Обут А.М., Соболевская Р.Ф., Меркурьева А.П.* Граптолиты лландовери в кернах буровых скважин Норильского района. Москва: Изд-во «Наука». 1968. 136 с.
26. Постановления 1/6 пленарных заседаний Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий по ордовику и силуру, девону, мелу и палеогену СССР, принятые в 1962 году. Ленинград: ОНТИ ВСЕГЕИ. 1963. 33 с.
27. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Ленинград: Изд-во ВСЕГЕИ. 1976. Вып. 16. 129 с.
28. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Ленинград: Изд-во ВСЕГЕИ. 1977. Вып. 17. 87 с.
29. Постановления Межведомственного Стратиграфического Комитета и его постоянных комиссий. Ленинград: Изд-во ВСЕГЕИ. 1989. Вып. 24. 74 с.
30. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ. 2008. Вып. 38. 131 с.
31. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2013. (*В печати*).
32. *Сенников Н.В.* Граптолиты и стратиграфия нижнего силура Горного Алтая. Москва: Изд-во «Наука». 1976. 270 с.
33. *Сенников Н.В., Изох Н.Г., Алексеенко А.А., Бахарев Н.К., Елкин Е.А., Клец А.Г., Обут О.Т., Родина О.А.* Пограничные силурийско-девонские разрезы Алтае-Саянской складчатой области (литологические особенности, специфика палеобиот, палеогеографические признаки) // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Урала и Западной Сибири. Екатеринбург. 2011. С. 190-216.
34. *Соболевская Р.Ф.* О граптолитах ордовика и силура на Новосибирских островах // Граптолиты и стратиграфия. Таллин. 1976. С. 202-208.
35. *Соболевская Р.Ф.* Атлас палеозойской фауны Таймыра. Часть II. Граптолиты ордовика и силура. Санкт-Петербург: Изд-во ВНИИОкеангеология. 2011. 282 с.
36. *Соболевская Р.Ф., Ковалева Г.Н., Труфанов Г.В.* Ордовикские и силурийские отложения северо-восточной части Новой Земли // Советская геология. 1989. № 5. С. 66-74.
37. *Соболевская Р.Ф., Соболев Н.Н., Матвеев В.П.* Новые стратиграфические подразделения в ордовике и силуре Таймыра // Стратиграфия и палеонтология Российской Арктики. Санкт-Петербург: Изд-во ВНИИОкеангеология. 1997. С. 7-11.
38. *Соколов Б.С.* Современные проблемы стратиграфии // Известия АН КазССР. Сер. Геологическая. 1979. № 4-5. С. 3-6.
39. Стратиграфия и фауна ордовика и силура Чукотского полуострова. Новосибирск: Изд-во «Наука». 1977. 222 с.

40. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Палеозой Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео". 2001. 163 с.
41. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Силур Сибирской платформы. Новосибирск. Изд-во СО РАН, филиал "Гео". 2000. 407 с.
42. Стратиграфия силура и девона архипелага Северная Земля. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС. 1999. 174 с.
43. Стратиграфия СССР. Силурийская система. Москва: Изд-во «Недра». 1965. 529 с.
44. *Тесаков Ю.И.* Опыт выделения лито-, био-, эко-, хроностратиграфических и биогеоценотических подразделений (на примере силура Восточной Сибири) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 13. Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2009. Т. 50. С. 15-128.
45. Южно-Калининградская (Нивенская) опорная скважина. // Опорные скважины СССР. Ленинград: Изд-во Гостоптехиздат. 1962. 128 с.
46. *Brenchley P.J.* End Ordovician Glaciation / The Great Ordovician Biodiversification Event (Eds Webby B., Paris F., Droser M.L. and Percival I.G.). New York: Columbia University Press. 2004. P. 81-83.
47. *Chlupač I. and Kukal Z.* The boundary stratotype at Klonk. / In: *Martinsson A.* (Ed.). The Silurian-Devonian boundary // IUGS. Series A. 1977. Vol. 5. P. 96-109.
48. *Chlupač I, Flugel H., and Jaeger H.* Series or Stages within Paleozoic Systems? // Newsl. Stratigraphy. 1981. Vol. 10. No. 2. P. 78-91.
49. *Cocks L.R.M., Holland C.H., Rickards R.B. and Strachan I.* A correlation of Silurian rocks in the British Isles // Journ. Geological Society. 1971. Vol. 127. Special Report No. 1. P. 103-136.
50. *Cocks L.R.M., Lane P.D., Rickards R.B., Temple J.T., and Woodcock N.H.* The Llandovery area as the type for the first Series of the Silurian System. International Commission on Stratigraphy. Subcommission on Silurian Stratigraphy. April. 1983. 30 p.
51. *Gradstein F.M., Ogg J.G., and Smith A.G.* A Geologic Time Scale. Cambridge: Cambridge University Press. 2004. 589 p.
52. *Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G., and Ogg G.M.* The Geologic Time Scale 2012. Vol. 1. Elsevier. 2012. 1144 p.
53. *Holland C.H.* Silurian series and stages: decisions concerning chronostratigraphy // Lethaia. 1980. Vol. 13. No. 3. P. 238.
54. *Holland C.H.* Silurian subdivisions // Lethaia. 1980. Vol. 13. No. 4. P. 366.
55. *Holland C.H.* The State of Silurian stratigraphy // Episodes. 1982. Vol. 5. No. 3. P. 21-23.
56. *Holland C.H.* Series and stages of the Silurian system // Episodes. 1985. Vol. 8. No. 2. P. 101-103.
57. *Holland C.H., Lawson J.D., Walmsley V.G., and White D.* Ludlow stages // Lethaia. 1980. Vol. 13. No. 3. P. 268.
58. *Holland C.H., Rickards, and Warren P.T.* The Wenlock graptolites of the Ludlow District, Shropshire, and their stratigraphical significance // Palaeontology. 1969. Vol. 12. No. 4. P. 663-683.
59. *Koren' T.N., Suyarkova A.A.* Silurian graptolite biostratigraphy of the Kaliningrad district, Northwest Russia // Acta Palaeontol. Sinica. 2007. Vol. 46 (Suppl.). P. 232-236.
60. *Koren' T.N. and Sobolevskaya R.F.* Silurian graptolites of Kotelnyi Island (Novosibirsk Islands): taxonomy and biostratigraphy). // Proceedings of the sixth International Graptolite Conference of the GWG, IPA and the SW Iberia Field Meeting 1998 of the International Subcommission on Silurian Stratigraphy, ICS-IUGS / *J.C. Gutiérrez-Marco and I. Rábano* (Eds.). Madrid: Instituto Tecnológico Geominero de España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1998. P. 193-201.
61. *Kříž J., Jaeger H., Paris F., and Schonlaub H.P.* Pridoli – the Forth Subdivision of the Silurian // Jahrb. der Geol. Bundesanstalt. 1986. Vol. 129, N. 2. P. 291-360.
62. *Kulkov N.P. and Boucot A.J.* Late Silurian brachiopods of the West Sajan and their biographical significance // Palaeontographica. 2007. No. 279. P. 1-47.
63. Lexique stratigraphique international: Vol. 1. Europe. Fasc. 3a V. Silurien. 1961. 273 p.
64. *Loydell D.K.* Graptolite biozone correlation charts // Geological Magazine. 2011. Vol. 149. P. 124-132.
65. *Männik P.* Conodonts in the Silurian of Severnaya Zemlya and Sedov archipelagos (Russia), with special reference to the genus *Ozarcodina* Branson et Mehl, 1933 // Geodiversitas. 2002. Vol. 24. No. 1. P. 77-97.
66. *Männik P., Antoshkina A.I., and Beznosova T.M.* The Llandovery-Wenlock boundary in the Russian Arctic // Proc. Estonian Acad. Sci. Geol. 2000. Vol. 49. No. 2. P. 104-111.
67. *Martinsson A.* The Series of the redefined Silurian System // Lethaia. 1969. Vol. 2. No. 2. P. 153-161.
68. *Martinsson A., Basset M.G., and Holland C.H.* Ratification of Standard Chronostratigraphical Divisions and Stratotypes for the Silurian System // Episodes. 1981. Vol. 4. No. 2. P. 36.

69. *Nielsen A.T.* Ordovician Sea Level Changes: A Baltoscandian Perspective / The Great Ordovician Biodiversification Event (Eds. *Webby B., Paris F., Droser M.L. and Percival I.G.*). New York: Columbia University Press. 2004. P. 84-93.
70. *Rong Jia-yu, Melchin M., Williams H., Koren T.N. and Verniers J.* Report of the restudy of the defined global stratotype of the base of the Silurian System // Episodes. 2008. Vol. 31. No. 3. P. 315-318.
71. *Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E., Gladkikh L.A., Obut O.T., Izokh N.G., and Kipriyanova T.P.* Ordovician-Silurian Biostratigraphy and Paleogeography of the Gorny Altai. Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. 2008. 154 p.
72. Siluria revisited: A Field Guide / International Subcommission on Silurian Stratigraphy Field Meeting 2011 (Ed. *Ray D.C.*). 2011. 166 p.
73. Silurian Time. A Newsletter of the Silurian Subcommission. No. 1. May 1993. 9 p.
74. Silurian Time. A Newsletter of the Silurian Subcommission. No. 3. May 1995. 47 p.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

НОВАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКАЛА ОРДОВИКСКОЙ СИСТЕМЫ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ОРДОВИКА РОССИИ

Дронов А.В.
Геологический институт (ГИН) РАН, Москва; dronov@ginras.ru

NEW INTERNATIONAL GEOLOGIC TIME SCALE FOR THE ORDOVICIAN SYSTEM AND ITS RELATION TO THE REGIONAL SCALES FOR THE ORDOVICIAN OF RUSSIA

Dronov A.V.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

В 2008 г. на 33-м Международном геологическом конгрессе в Осло была окончательно утверждена новая Международная стратиграфическая шкала (МСШ) ордовикской системы, разработанная Международной подкомиссией по стратиграфии ордовика [7, 8]. 7 апреля 2011 г. на расширенном заседании бюро МСК эта шкала была принята и в качестве Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) ордовика для территории России [5]. Новая шкала ордовикской системы существенно отличается от всех ранее использовавшихся для корреляции ордовикских отложений региональных шкал не только по набору и/или объёму составляющих её стратиграфических подразделений (отделов и ярусов), но и по методологии и философии построения. Её подразделения обладают максимальным корреляционным потенциалом в глобальном масштабе, и их границы приурочены к глобальным событийным уровням, но при этом, за редким исключением, они не совпадают с региональными подразделениями, являющимися отражением естественных этапов геологического развития конкретных регионов. Новая МСШ создавалась именно как глобальная, и она принципиально отличается по методике построения и задачам от региональных шкал [12].

Границы новых глобальных ярусов этой шкалы зафиксированы во времени и пространстве с помощью лимитотипов (GSSP – Global Stratotype Section and Point). Их положение в конкретном разрезе вне региона расположения лимитотипа может быть лишь приблизительно намечено с той или иной степенью вероятности. Сами подразделения глобальной (международной) стратиграфической шкалы по определению не являются биостратиграфическими, хотя при их прослеживании и могут быть использованы палеонтологические методы [10]. Именно поэтому они не должны непосредственно применяться для расчленения и корреляции разрезов в конкретных регионах [1]. Их функция в другом. МСШ, с одной стороны, представляет собой мерную линейку для оценки продолжительности промежутков геологического времени, а с другой стороны, её подразделения используются как язык для международного общения. Они лишь в малой степени, если вообще, отражают естественно-историческую этапность. В случае ордовикской системы это особенно наглядно проявилось в том, что из семи утвержденных глобальных ярусов, только три (тремадокский, дарривильский и хирнантский) имеют в своей основе региональные стратиграфические подразделения. Остальные (флоский, дапинский, сандбийский и катийский) представляют собой просто названия для отрезков времени, зафиксированных между точками GSSP, и не имеют стратотипов [7].

Региональные стратиграфические подразделения, с другой стороны, как правило, имеют четкие физически выраженные в разрезах региона границы и определённое палеонтологическое наполнение. Границы этих подразделений могут быть прослежены на местности, в том числе и палеонтологическими методами, и часто совпадают с перерывами в осадконакоплении. Прекрасным примером может служить региональная шкала ордовика (в то время нижнего силура) Прибалтики, разработанная Ф.Б. Шмид-

том в конце XIX века [11] или региональная стратиграфическая шкала ордовика Сибирской платформы [3]. В подавляющем большинстве случаев границы региональных стратонов, распознаваемые на основе четкой смены комплексов фауны имеют секвенс-стратиграфическую природу [2, 9]. Региональные стратоны отражают определенные этапы развития региона и должны иметь стратотип [6]. Они могут быть использованы как для внутрирегиональной, так и для межрегиональной корреляции, но они, за редким исключением, не используются для измерения геологического времени.

Несмотря на то, что современная МСШ эволюционировала из региональной стратиграфической шкалы Западной Европы, её подразделения и их границы, что наглядно демонстрирует пример ордовикской системы, имеют принципиально иную природу. Построение же ещё одной шкалы, специально для территории России (субглобальной), основанной на тех же принципах, что и глобальная шкала, но с другими, не совпадающими с этой шкалой на ряде уровней, подразделениями не имеет практического смысла и, к тому же, вряд ли возможно. Поэтому существующие предложения об использовании принципов и подходов, разработанных для фиксации границ подразделений глобальной шкалы с помощью лимитотипов (GSSP), в обосновании границ региональных стратонов с помощью точек региональных лимитотипов границ (RSSP – Regional Stratotype Section and Point), вряд ли можно признать обоснованными. Точно так же вряд ли имеет смысл фиксация с помощью RSSP границ глобальных подразделений в регионах [4].

На территории России традиционно используются несколько детальных региональных стратиграфических шкал для ордовикского периода. Это, в частности, Балтийская, Сибирская, Британская и Северо-Американская шкалы. Региональные шкалы в большинстве случаев являются гораздо более детальными, чем глобальная шкала, и могут непосредственно сопоставляться между собой. В настоящее время необходимо дальнейшее совершенствование и детализация именно региональных шкал, созданных непосредственно для регионов России. Эти шкалы отражают естественные этапы их геологического развития. Границы подразделений региональных шкал, в отличие от границ подразделений глобальной шкалы, могут совпадать с перерывами. Эти границы не нужно, а в большинстве случаев и невозможно фиксировать с помощью «золотых гвоздей» и их аналогов. Построение для территории России дополнительной «надрегиональной» шкалы, подразделения которой выделялись бы на тех же принципах, что и подразделения региональных шкал, но при этом не совпадали бы ни с одной из них либо лишь частично совпадали бы с некоторыми из них, в принципе, возможно, но практическая необходимость таких построений не очевидна.

Литература

1. *Алексеев А.С.* О содержании и функциях «Международной стратиграфической шкалы» // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2007. Т.82. Вып. 4. С. 73-79.
2. *Дронов А.В., Корень Т.Н., Попов Л.Е., Толмачёва Т.Ю.* Методика событийной стратиграфии в обосновании корреляции региональных стратонов на примере нижнего ордовика Северо-Запада России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 88 с.
3. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы / *Каныгин А.В.* (ред.). Новосибирск. Изд-во «Геос», 2007. 269 с.
4. Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 40. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ. 2011. С. 5-11.
5. Постановление Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С. 5-7.
6. Стратиграфический кодекс. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96с.
7. *Bergström S.M., Chen Xu, Gutiérrez-Marco J.C., Dronov A.* The new chronostratigraphic classification of the Ordovician System and its relations to major series and stages and to δ13C chemostratigraphy // Lethaia. 2009. Vol. 42 P. 97-107.
8. *Cooper R.A., Sadler P.M.* The Ordovician Period // *Gradstein, F.M., Ogg, J.G., Schmitz, M., Ogg, G.* (Eds.) The Geologic Time Scale 2012. Elsevier. P. 489-523.
9. *Dronov A.V., Kanygin A.V., Timokhin A.V., Tolmacheva T.Ju., Gonta, T.V.* Correlation of Eustatic and Biotic Events in the Ordovician Paleobasins of the Siberian and Russian Platforms // Paleontological Journal. 2009. Vol. 43, No. 11. P. 1477-1497.
10. *Remane J.* Chronostratigraphic correlations: their importance for the definition of geochronologic units // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2003. Vol. 196. P. 7-18.
11. *Schmidt F.* Excursion durch Estland. // Guide des excursion du VII Congress Geologique International. XII. St. Petersburg. 1897. P. 1-21.
12. *Webby B.D.* Steps towards a global standard for Ordovician stratigraphy // Newsletters on Stratigraphy. 1998. Vol. 36. N. 1. P. 1-33.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОРДОВИКА ЮЖНОГО УРАЛА

*Мавринская Т.М., Якупов Р.Р.**
Институт геологии Уфимского научного центра (ИГ УНЦ) РАН, г. Уфа; *stpal@ufaras.ru

PRINCIPAL AIMS OF STRATIGRAPHIC RESEARCH IN THE ORDOVICIAN OF SOUTH URALS

Mavrinskaya T.M., Yakupov R.R
Institute of geology of the Ufimian scientific centre
of Russian Academy of Sciences (IG USC RAS), Ufa

В 2012 г. на заседании Комиссии по ордовикской и силурийской системам МСК России было предложено начать подготовку к созданию нового поколения Стратиграфических схем ордовика. Необходимость в такой работе назрела как никогда.

В последние десятилетия на большей части территории Южного Урала при выполнении программы Геологического доизучения площадей (ГДП-200) были проведены стратиграфо-палеонтологические работы с участием авторов данного сообщения. Получен уникальный и представительный фактический материал. Расчленение и корреляция ордовикских толщ Южного Урала выполнены на основе изучения ортостратиграфических групп фауны – конодонтов и хитинозой. Выделен ряд новых местных подразделений: сухолядская толща в северной части Восточно-Зилаирской зоны – район гипербазитовых массивов Крака [10], шеметовская толща в Зауралье и др. [1, 9]. Были уточнены объёмы некоторых местных стратиграфических подразделений в разных структурно-формационных зонах.

В северной части Западно-Зилаирской зоны песчано-доломитовые толщи ордовика были выделены в тирляно-кагинскую свиту [5]. Южнее (район дд. Набиуллино, Старосубхангулово) аналогичные по составу и положению в разрезе отложения выделялись в набиуллинскую свиту. На основании граптолитов, собранных в верхних слоях, они были полностью отнесены к лландоверийскому ярусу нижнего силура [5], хотя существовало мнение о средне-позднеордовикском возрасте нижней доломитовой толщи [2]. При детальном изучении стратотипа набиуллинской свиты авторами данного сообщения в результате полученной послойной конодонтовой характеристики удалось разрешить эту проблему. Они установили, что доломитовая толща в основании свиты соответствует верхнему ордовику, и выделили ее в тирляно-кагинскую толщу, а верхнюю часть свиты, представленную черными известняками в переслаивании с граптолитовыми сланцами, отнесли к южнобайназаровской толще раннесреднелландоверийского возраста [10].

В Уралтауской зоне, сложенной метаморфическими образованиями, относившимися к докембрию [6], изменен возраст белекейской свиты суванякского комплекса в результате находок в её стратотипическом разрезе ордовикских хитинозой и конодонтов [11].

В Западно-Магнитогорской зоне пересмотрен объём поляковской свиты и на основании конодонтовой характеристики определён возраст в диапазоне среднего-позднего ордовика [3, 4, 8].

В Сухтелинской зоне по конодонтовой фауне впервые установлен среднепозднеордовикский возраст вулканогенных толщ, считавшихся ранее девонскими [1].

Полученные новые результаты показали, что в стратиграфии Южного Урала произошли существенные изменения, которые требуют тщательного анализа и ревизии всех имеющихся материалов.

Представительные разрезы, которые могут составить современный каркас для обновленной схемы, имеются в пределах Западно-Зилаирской, Восточно-Зилаирской, Сакмарской и Западно-Магнитогорской зон.

Практически в полном объёме ордовикские отложения представлены в Сакмарской зоне. Все выделенные здесь при крупномасштабных съёмках стратоны, за небольшим исключением, достаточно полно охарактеризованы космополитными видами конодонтов и хитинозоями. В Зилаирской зоне неплохие перспективы для детального расчленения имеют разрезы среднего и особенно верхнего ордовика. Возможно, следует сосредоточить усилия на исследованиях по выделению новых региональных горизонтов для западного субрегиона Южного Урала.

В 2011 г. решением МСК России для ордовика принята новая Общая шкала, соответствующая Международной, основанной на новом ярусном стандарте [7]. Поэтому одной из приоритетных задач исследований на Южном Урале, как и в России в целом, является выяснение возможностей использования для корреляции Международного стандарта: как он будет «работать» в региональной стратиграфии?

На Южном Урале этот вопрос в какой-то степени уже решается. В Западно-Зилаирской зоне самым полным и информативным разрезом верхнеордовикских отложений является стратотипический разрез набиуллинской свиты. По установленным в ней последовательным конодонтовым комплексам, предполагается наличие границ всех ярусов верхнего ордовика обновленной Общей шкалы [7].

Таким образом, основными задачами в изучении стратиграфии ордовикских отложений Южного Урала на сегодняшний день являются:

Детальная комплексная проработка перспективных разрезов, которая позволит выявить границы глобальных подразделений обновленной МСШ.

Актуализация стратиграфических схем с полной ревизией всего имеющегося материала.

Литература

1. *Артюшкова О.В., Мавринская Т.М., Суяркова А.А., Якупов Р.Р., Маслов В.А.* Новые находки фауны в палеозое Зауралья. // Геологический сборник №9. Информационные материалы. ИГ УНЦ РАН. 2011. С. 27-31.
2. *Краузе С.Н., Маслов В.А.* Ордовик, силур и нижний девон Западного Башкирского Урала. Уфа: БФАН СССР, 1961. 94 с.
3. *Мавринская Т.М.* Конодонты из ордовикских и силурийских отложений Южного Урала. // Геологический сборник №6. Информационные материалы. ИГ УНЦ РАН. 2007. С. 33-38.
4. *Маслов В.А., Артюшкова О.В.* Стратиграфия палеозойских образований Учалинского района. Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2000. 137 с.
5. *Ожиганов Д.Г.* Стратиграфия и фациальные особенности силурийских отложений западного склона Южного Урала // Уч. зап. Башкирского пединститута. 1955. Вып. IV. С. 55-92.
6. *Ожиганов Д.Г.* Метаморфические комплексы хребта Урал-Тау. // Геология СССР. Том XIII. Башкирская ССР и Оренбургская область. Ч. 1. Геологическое описание. М.: «Недра», 1962. С. 37–39.
7. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2012. Вып. 41. 45 с.
8. *Рязанцев А.В., Дубинина С.В., Кузнецов Н.Б. и др.* Вулканогенные и вулканогенно-осадочные толщи ордовика Южного Урала // Геодинамика, магматизм, метаморфизм и рудообразование. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. С. 372–394.
9. *Тевелев А.В., Кошелева И.А.* Геологическое строение и история развития Южного Урала (Восточно-Уральское поднятие и Зауралье). М.: Изд-во МГУ, 2002. 124 с.
10. *Якупов Р.Р., Мавринская Т.М., Абрамова А.Н.* Палеонтологическое обоснование схемы стратиграфии северной части Зилаирского синклинория. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН. 2002. 160 с.
11. *Якупов Р.Р.* Хитинозои из метаморфических комплексов Уралтау (Южный Урал) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10-11 (Приложение к журналу «Геология и геофизика». Т. 49). 2008. С. 184-186.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ОРДОВИКА КАЗАХСТАНА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СОПОСТАВЛЕНИЕ С ОБЩЕЙ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИМИ ШКАЛАМИ

Никитина О.И.[1], Толмачёва Т.Ю.[2]*
[1]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; *oiniki_50@mail.ru;
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.И. Карпинского (ВСЕГЕИ), Санкт-Петербург

REGIONAL SCHEME OF THE ORDOVICIAN OF KAZAKHSTAN: CURRENT STATE AND CORRELATION WITH GENERAL AND INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC SCALES

Nikitina O.I.[1], Tolmacheva T.Yu.[2]
[1]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow;
[2]A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Для большей части ордовикских отложений, распространенных в Казахстане и Северном Тянь-Шане и представленных различными типами разрезов в структурах Центрально-Азиатского складчатого пояса, принята Казахстанская региональная стратиграфическая шкала (КазРСШ), утвержденная в 1986 г. КазРМСК и МСК СССР в составе Унифицированной стратиграфической схемы ордовика Казахстана и Киргизии [3, 5]. На продолжении Южного Урала и в небольших фрагментах структур Горного Алтая на казахстанской территории используются российские шкалы. КазРСШ ордовика 1986 г. включала 12 горизонтов и 19 граптолитовых зон, увязанных с подразделениями и границами Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) (**табл. 1**). Большинство из них с некоторыми уточнениями и дополнениями вошли в современный модернизированный вариант КазРСШ, который применяется при составлении легенд геологических карт Казахстана, в том числе Госгеолкарты-200 [3]. Он хорошо сопоставляется с обновленной ОСШ России и с Международной стратиграфической шкалой (МСШ) благодаря граптолитовой зональной шкале, разработанной Д.Т. Цаем [8], и конодонтовой шкале, составленной в последние годы Т.Ю. Толмачевой и включающей 14 зон. Границы 6 из 7 ярусов МСШ, нижняя и верхняя границы системы (граница силура) совпадают с границами казахстанских горизонтов или биостратиграфических зон (**табл. 1**).

Нижней границе ордовика и тремадокского *яруса* в Казахстане примерно соответствует уровень первого появления конодонтов *Iapetognathus* sp. в зоне *Cordylodus lindstroemi* в гемипелагических и пелагических фациях. Типовыми являются разрезы Батырбай (хр. Малый Каратау, стратотип унгурского горизонта верхнего кембрия - нижнего ордовика: карбонатные турбидиты) и Котнак (Чу-Илийские горы, бурубайтальская свита: пелагические кремни-радиоляриты). Верхней половине тремадока отвечает актауский горизонт (стратотип – разрез Батырбай). С границей флоского яруса в основании зоны *Tetragraptus approximatus* во многих разрезах (преимущественно гемипелаческого типа) совпадает граница рахметовского горизонта со стратотипом в г. Улытау, в разрезе кремнисто-терригенной карасуирской свиты [5, 8].

Границы среднего отдела (=дапинского яруса), и особенно дарривильского яруса, в КазРСШо приняты с долей условности. Первой, в отсутствие конодонтов *Baltoniodus triangularis*, по первому появлению (FAD) которого она проводится в МСШ, примерно соответствует основание зон *Isograptus maximodivergens* (по граптолитам) и *Periodon flabellum* (по конодонтам) в верхней части когашикского горизонта (нижний-средний ордовик; стратотип – опорный разрез Голубая гряда: кремнисто-терригенные гемипе-

Табл. 1. Сопоставление Региональной стратиграфической шкалы ордовика Казахстана с Общей (по её состоянию на 1986, 2000 и 2012 годы) и Международной стратиграфическими шкалами

Международная стратиграфическая шкала (МСШ), ОСШ РФ 2012 г.			ОСШ (Британский стандарт)				Региональная стратиграфическая шкала ордовика Казахстана		
			2000 г РФ		1986 г СССР				
Система	Отдел	Ярус	Отдел	Ярус	Отдел	Ярус	Региональные ярусы (горизонты)	Граптолитовые зоны по Д.Т. Цаю	Конодонтовые зоны по Т.Ю. Толмачевой
Ордовикская	Верхний	Хирнантский	Верхний	Ашгиллский	Верхний	Ашгиллский	Дурбенский	Persculptograptus persculptus	?
								Normalograptus extraordinarius	
		Катийский					Чокпарский	Paraorth. pacificus	Scabbardella altipes
								Duplexograptus inuiti	
							Абакский	Dicellograptus pumilis	Yoaxiano-gnathus sp.
							Дуланкаринский		
		Сандбийский		Карадокский	Средний	Карадокский	Андеркенский	Diplocanthograptus caudatus	Periodon grandis
								Diplograptus multidens	
						Лландейльский	Целиноградский	Nemagraptus gracilis	Pygodus anserinus
	Средний	Дарривильский	Средний	Лланвирнский		Лланвирнский		Glyptograptus euglyphus	
							Анрахайский	Pseudoclimaco-graptus romanovskyi	Pygodus serra
							Копалинский	Paraglossograptus tentaculatus	Periodon aculeatus
		Дапинский		Аренигский	Нижний	Аренигский	Когашикский	Expansograptus hirundo	Paroistodus horridus
								Isograptus maximodivergens	Periodon flabellum
	Нижний	Флоский	Нижний					Didymogr. protobifidus	Oepikodus evae
							Рахметовский	Tetragraptus fruticosus	Prioniodus elegans
								Tetragraptus approximatus	Paroistodus proteus
		Тремадокский		Тремадокский		Тремадокский	Актауский	Anisograptus - Bryograptus	Rossodus/Paltodus
							Унгурский	Staurograptus dichothomas	Cordylodus angulatus
									Iapetognathus sp.
								Dendrograptus yini	Cordylodus lindstroemi
									Cordylodus proavus

лаческие фации кушекинской свиты Северной Бетпак-Далы) [5, 9]. Вторая из упомянутых границ, также из-за отсутствия в типовых разрезах вида-индекса *Undulograptus austrodentatus*, находки которого в Казахстане единичны [8], принимается условно по появлению конодонтов *Paroistodus horridus* в верхах зоны Expansograptus hirundo когашикского горизонта. С большей частью дарривильского яруса сопоставляется последовательность копалинского и анрахайского горизонтов (стратотип – разрез карбонатно-терригенных шельфовых фаций узунбулакской свиты с граптолитами, конодонтами и бентосной фауной в составе опорного разреза Андеркенын-Акчоку, Чу-Илийские горы [2, 5]). Границы граптолитовых зон в этих горизонтах, начиная с основания – граптолитовой зоны Paraglossograptus tentaculatus, – установлены в гипостратотипе (разрез углисто-глинисто-кремнистых гемипелагических фаций камальской свиты г. Карабас на юго-востоке хр. Большой Каратау) в последовательности зон E. hirundo – P. tentaculatus – Pseudoclimacograptus romanovskyi. Верхам дарривилия соответствует зона Glyptograptus euglyphus (=Hustedograptus teretiusculus британской шкалы) нижней части целиноградского горизонта среднего-верхнего ордовика (стратотип – разрез Густые Борки туфо-терригенной лидиевской свиты с граптолитами и трилобитами на севере Целиноградской области) [5, 8]. Соответствующие по возрасту конодонтовые зоны в интервале от P. horridus до Pygodus anserinus выделяются в типовых и других разрезах, как в карбонатных, так и в кремнистых и кремнисто-терригенных фациях.

Граница верхнего отдела и сандбийского яруса проводится по основанию зоны Nemagraptus gracilis, надстраивающей зону Glyptograptus euglyphus целиноградского горизонта в парастратотипе – разрезе бекейской свиты терригенных турбидитов в Чу-Илийских горах (опорный разрез Андеркенын-Акчоку [2]). К сожалению, смыкаемость этих зон здесь не полная, и граница проводится условно, по литологическому маркеру. Верхам сандбийского яруса отвечает зона Diplograptus multidens нижней части андеркенского горизонта в разрезе карагашской свиты хр. Тарбагатай (по Д.Т Цаю [8]). Стратотип андеркенского горизонта, выделенного первоначально по комплексам бентосной фауны, также является частью разреза Андеркенын-Акчоку. Ему примерно соответствует конодонтовая зона Periodon grandis, установленная в последнее время в кремнях на северо-востоке Центрального Казахстана [10].

Границе катийского яруса отвечает основание зоны Diplacanthograptus caudatus, парастратотип которой в Казахстане установлен в верхней части андеркенского горизонта, в последовательности зон Diplograptus multidens – Diplacanthograptus caudatus - Dicellograptus pumilis непрерывного разреза песчано-алевролитовых фаций андрюшенской, есильской и бурлукской свит Марьевского района на севере Центрального Казахстана [8]. К средней части катийского яруса относится зона D. pumilis - совокупность дуланкаринского и абакского горизонтов, стратотип первого из которых является частью разреза Андеркенын-Акчоку [2], а в качестве стратотипа второго принят разрез карбонатно-терригенных шельфовых фаций с бентосной фауной куланбулакской свиты хр. Тарбагатай [5].

Один из классических разрезов пограничных отложений ордовика и силура, характеризующийся непрерывной последовательностью стандартных граптолитовых зон (Duplexograptus inuiti, Paraprthograptus pacificus, Normalograptus extraordinarius, Normalograptus persculptus, Parakidograptus acuminatus – Akidograptus ascensus) в углисто-глинистых и глинисто-известковистых гемипелагических и окраинно-шельфовых фациях чокпарской и жалаирской свит, находится на юго-востоке Чу-Илийских гор (Южный Казахстан). Чокпарский горизонт (зоны D. inuiti и P. pacificus) отвечает верхней части катийского яруса. Конодонтовые зоны Yoaxianognathus sp. и Scabbardella altipes выделены из карбонатов верхней пачки куланбулакской свиты хр. Тарбагатай. С хирнантским ярусом терминального ордовика полностью совпадает дурбенский горизонт и его граница в основании зоны N. extraordinarius. Для него характерно сочетание граптолитов перскульптусового комплекса с трилобитами дальманитинового и

брахиоподами хирнантиевого комплексов. Кровля зоны N. persculptus (= основание A. ascensus) совпадает с верхней границей ордовикской системы [1, 2, 5].

Разработка конодонтовой шкалы во многом основывалась на изучении конденсированных разрезов пелагических кремнистых фаций, где непрерывные последовательности конодонтовых зон охватывают интервал от верхнего кембрия (зона Eoconodontus notchpeakensis) до середины среднего ордовика (зона Paroistodus horridus), а в совокупности – до зоны Periodon grandis верхнего ордовика [6, 7, 10]. Наиболее представительные зональные комплексы конодонтов выделены из карбонатных фаций на многих уровнях в интервале от унгурского до чокпарского горизонта включительно. Особое значение для разработки и корреляции зональных шкал, а также увязки их с МСШ имеют весьма широко распространенные в Казахстане разрезы черносланцевых гемипелагических кремнисто-терригенных фаций нижнего и среднего ордовика, где совместно встречаются богатые и разнообразные комплексы граптолитов и конодонтов [2, 9].

Переход на МСШ ордовика как хроностратиграфической основы стратиграфических схем и легенд геологических карт в Казахстане затрудняется тем, что, с одной стороны, в многолетнюю практику геологических работ прочно вошла ОСШ, состоящая из подразделений бывшей стандартной британской шкалы. С другой стороны, казахстанские стратиграфические схемы по существу не обновлялись уже более 20 лет. Однако за этот период и ОСШ ордовика России подвергалась изменениям, а в 2012 г. она приведена в полное соответствие с МСШ [4]. Поэтому очевидно, что новое поколение ордовикских стратиграфических схем и легенд геологических карт Казахстана должно создаваться на основе МСШ, хотя соответствующее постановление пока не принято Республиканским стратиграфическим советом (РСС), созданным в 2002 г. на базе Комитета геологии и недропользования взамен бывшей Казахстанской межведомственной стратиграфической комиссии (КазРМСК). При этом особое значение приобретает современная КазРСШ, позволяющая увязывать местные стратиграфические схемы как с прежними вариантами ОСШ, так и с МСШ.

Литература

1. *Аполлонов М.К., Бандалетов С.М., Никитин И.Ф.* (ред.) Граница ордовика и силура в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1980. 299 с.
2. *Никитина О.И., Никитин И.Ф., Толмачёва Т.Ю., Корень Т.Н.* Ордовикская система // Атлас опорных стратиграфических разрезов фанерозоя Казахстана. Алматы, 2008. С. 55-87.
3. *Никитина О.И.* Задачи и проблемы разработки нового поколения стратиграфических схем как основы серийных легенд геологических карт на примере ордовика Казахстана // Известия НАН РК. Серия геологическая. 2009. № 3. С. 19-29.
4. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 41. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. 48 с.
5. Решения III Казахстанского стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою (Алма-Ата, 1986 г.). Часть I. Докембрий и палеозой. Алма-Ата, 1991. 147 с.
6. *Толмачёва Т.Ю., Дегтярев К.Е., Рязанцев А.В., Никитина О.И.* Кремнистые комплексы в структуре раннепалеозойских рифтогенных и островодужных зон Центрального Казахстана // Общие и региональные проблемы тектоники и геодинамики: Материалы совещания. Т. II. Москва, 2008. С. 337-343.
7. *Толмачёва Т.Ю., Рязанцев А.В., Никитина О.И., Дегтярев К.Е.* Кремнистые толщи верхнего кембрия – среднего ордовика Юго-Западного Прибалхашья (Центральный Казахстан) как отражение истории Палеоазиатского бассейна // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): Материалы совещания. Выпуск 8. Иркутск, 2010. С. 113-115.
8. *Цай Д.Т.* Региональная зональная шкала ордовика по граптолитам. Автореферат диссертации на соискание степени доктора геолого-минералогических наук. Новосибирск, 1988. 29 с.
9. *Nikitin I.F., T.N. Koren', O.I. Nikitina, L.E. Popov and A.M. Zhilkaidarov.* The Lower-Middle Ordovician boundary in Kazakhstan / Albanesi G.L., Beresi M.S., Peralta S.H. (Eds.). Ordovician from the Andes. // ISUGEO, Serie Correlación Geológica. 2003. N. 17. P. 113-117.
10. *Tolmacheva T.J., Degtyarev K.E., Ryazantsev A.V., Nikitina O.I.* Conodonts from the Upper Ordovician Siliceous Rocks of Central Kazakhstan // Palaeontological Journal. 2009. Vol. 43. N 11. P. 1498-1512.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

КОНОДОНТОВЫЕ ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ОРДОВИКА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ: ВОЗМОЖНОСТЬ ИХ ИНТЕГРАЦИИ И СОЗДАНИЯ ЗОНАЛЬНОГО СТАНДАРТА

Толмачёва Т.Ю.
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; Tatiana_Tolmacheva@vsegei.ru

CONODONT ZONAL SCALES OF THE ORDOVICIAN IN RUSSIA: POSSIBILITY OF INTEGRATION AND DEVELOPMENT OF ZONAL STANDARD

Tolmacheva T.Yu.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

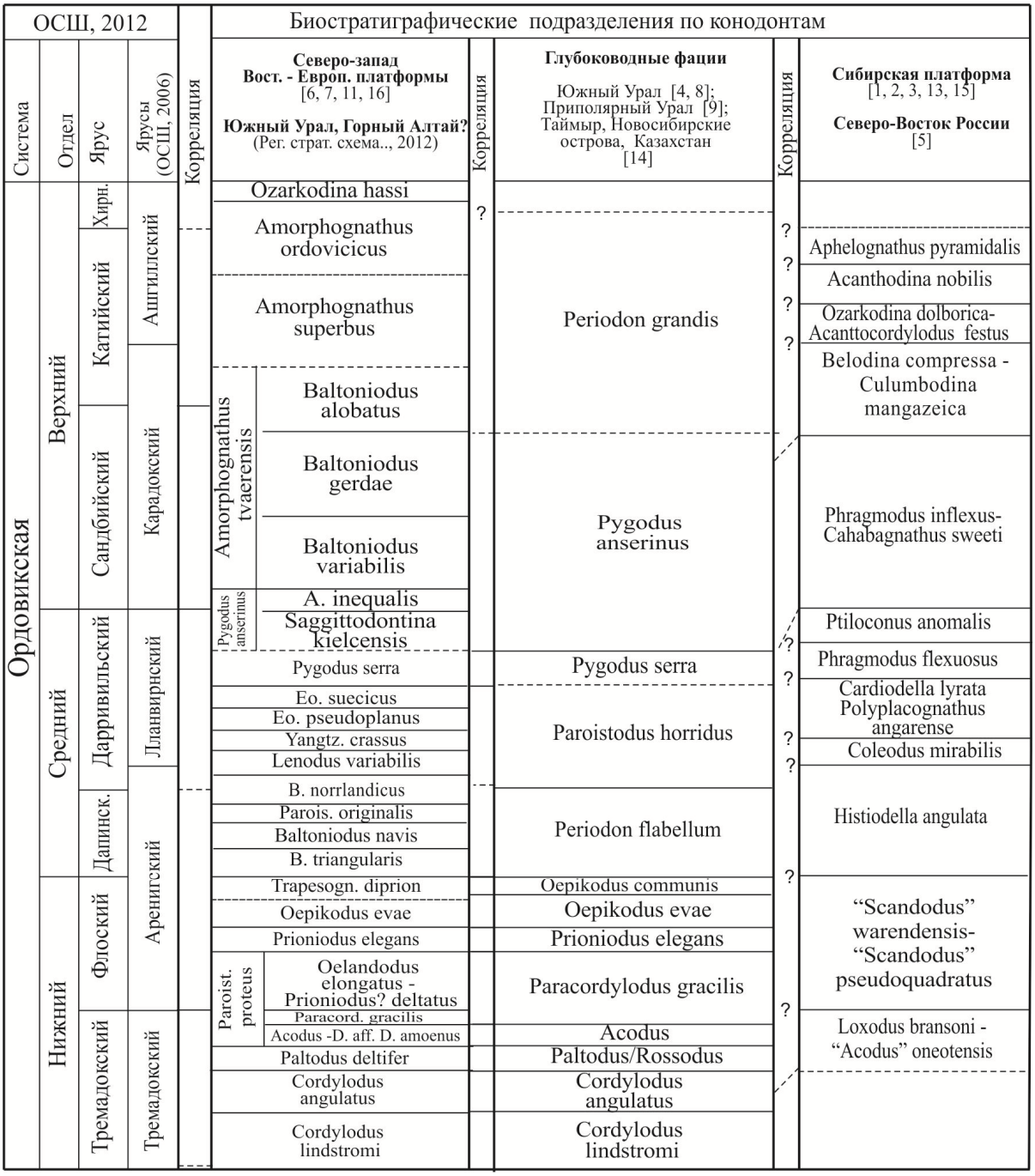
Конодонты являются второй по значимости фаунистической группой после граптолитов, которая используется для обоснования границ ярусов современной Международной стратиграфической шкалы (МСШ) ордовикской системы. Первые появления видов этой группой фауны не только определяют две из семи ярусных границ ордовика - основание тремадокского и дапинского ярусов, но и качественно дополняют характеристику всех остальных ярусных границ, кроме хирнантского. В ордовикское время конодонты встречаются в отложениях почти всех фаций и климатических зон, а возможности их обнаружения ограничиваются только степенью вторичного изменения пород, возможностями их дезинтеграции и объёмом проб. В связи с этим конодонты являются одной из немногих групп фаун, позволяющих напрямую определить положение ярусных границ в карбонатных и кремнистых разрезах, где граптолиты отсутствуют.

Особенностью конодонтовых фаун в ордовикское время является их высокое разнообразие с ярко выраженной биогеографической, климатической и фациальной зональностью, что делает невозможным выделение единой стандартной последовательности конодонтовых зон для всех континентов. В МСШ используется две зональных шкалы по конодонтам – шкала Балтоскандийского палеобассейна, типового региона Северо-Атлантической биогеографической провинции и шкала платформенных частей Лаврентии [12]. Зоны за редким исключением основаны на первом появлении таксонов, которые редко образуют последовательность более чем из трех представителей одной филогенетической ветви.

На территории России ордовикские отложения исключительно разнородны как в палеогеографическом, так и фациальном отношении. Если в относительно мелководных отложениях платформ сообщества конодонтов носят сугубо провинциальный характер, то во всех глубоководных фациях фауна достаточно однообразна и включает таксоны широкого географического или космополитного распространения.

Единственная полная региональная зональная последовательность по конодонтам, созданная на территории России - это зональная шкала Сибирской платформы [1, 13] (**табл. 1**). Биостратиграфические подразделения в других регионах России либо охватывают только ограниченные стратиграфические интервалы (северо-запад России, Тимано-Печорский регион, Северо-Восток России), либо охарактеризованы конодонтами только из отдельных местонахождений (Урал, Алтай, Таймыр, Северная Земля) и имеют ранг слоёв с фауной. Для большинства складчатых регионов России, таких как Алтай, Урал и, возможно, Северо-Восток России, даже потенциальная возможность создания региональных зональных последовательностей по конодонтам сомни-

Табл. 1. Корреляция зональных шкал по конодонтам для отложений ордовика на территории России



тельна, так как требуемая хотя бы относительная смыкаемость конодонтовых зон и установление первого появления таксонов обеспечивается только в платформенных регионах или в конденсированных отложениях глубоководных фаций.

На северо-западе Восточно-Европейской платформы, в пределах Балтоскандийского палеобассейна (включая территории Норвегии, Средней Швеции, Эстонии, Ленинградской и Ярославской областей), местные зональные шкалы разработаны для всех фациальных зон. В качестве региональной шкалы традиционно используется шкала Швеции, как отвечающая относительно более широкому спектру фаций средних глубин бассейна. Эта последовательность зон может быть успешно использована в качестве хроностратиграфической линейки и для всего ордовика на территории России, относящегося к Северо-Атлантической провинции (карбонатные фации Южного

Урала и, возможно, Горного Алтая).

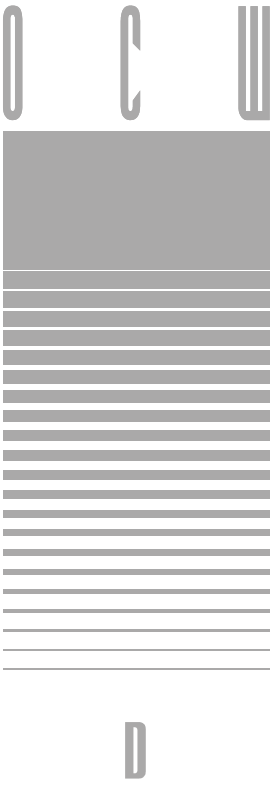
Предлагаемая зональная шкала по конодонтам глубоководных фаций основана на появлении космополитных таксонов, встречающихся на окраинах всех континентов, в том числе и в окраинных частях и складчатом обрамлении Сибирской платформы. В силу общей субмергенции мелководных и относительно холодноводных фаун в более глубоководные обстановки тёплых морей она сходна с Балтоскандийской, но отличается значительно меньшей разрешающей способностью (**табл. 1**). Корреляция глубоководной и Балтоскандийской шкал осуществляется практически однозначно, тогда как её сопоставление с сибирской шкалой на настоящем уровне изученности возможно только на некоторых стратиграфических интервалах. Более того, высокая степень провинциализма сибирских конодонтов практически не позволяет сопоставлять региональную зональную шкалу платформы с последовательностью ярусов, даже через корреляцию с североамериканскими фаунами.

Закономерный вопрос о том, какие зональные последовательности по конодонтам могут быть использованы в качестве зонального стандарта в ОСШ, в настоящее время решается достаточно однозначно. Поскольку создание единой зональной последовательности для всей территории России является нерешимой задачей, а все три разработанные на настоящий момент зональные шкалы являются надрегиональными, то на первый взгляд кажется логичным использовать их все в качестве хроностратиграфического каркаса для разных регионов. Однако, существующая неопределенность корреляции сибирской шкалы с границами ярусов ОСШ делает бессмысленным её использование как инструмента корреляции региональных шкал с ОСШ.

Литература

1. *Абаимова Г.П.* Конодонтовые зоны верхнего кембрия и нижнего ордовика Сибирской платформы // Стратиграфия и палеонтология докембрия и фанерозоя Сибири. Новосибирск: Наука, 1990. С. 57-65.
2. *Каныгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов России. Ордовик Сибирской платформы. Новосибирск: Изд-во «Гео». 2007. 269 с.
3. *Москаленко Т.А.* Закономерности развития и биогеографические связи ордовикских конодонтофорид на Сибирской платформе // Тр.ИГиГ СО РАН. 1983. Вып. 569. С. 76–97.
4. *Рязанцев А.В, Дубинина С.В., Кузнецов Н.Б., Белова А.А.* Ордовикские структурно-формационные комплексы в аллохтонах Южного Урала // Геотектоника. 2008. № 5. С. 49–78.
5. *Тарабукин В.П.* Биостратиграфия и конодонты ордовикских отложений Северо-Востока Азии, Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН. 2006. 148 с.
6. *Bergström S.M.* Biogeography, evolutionary relationships, and biostratigraphic significance of Ordovician platform conodonts // Fossils and Strata. 1983. N. 15. P. 35–58.
7. *Bergström S.M, Calner V., Lehnert O., Noor F.* A new upper Middle Ordovician–Lower Silurian drillcore standard succession from Borenshult in Östergötland, southern Sweden: 1. Stratigraphical review with regional comparisons // GFF. 2011 Vol. 133. 149–171.
8. *Dubinina S.V., Ryazantsev A.V.* Conodont stratigraphy and correlation of the Ordovician volcanogenic and volcanogenic sedimentary sequences in the South Urals, Russia // Journal of Earth Sciences. 2008. Vol. 10. P. 1–31.
9. *Kolesnik L.M.* Facies of glauconite bearing rocks in[[the Lower Ordovician of the Polar Urals // The Sixth Baltic Conference. Abstracts. 2005. P. 33–34.
10. *Löfgren A.* Conodont biozonation in the upper Arenig of Sweden // Geological Magazine. 2000. Vol. 137. P. 53–65.
11. *Löfgren A., Bergström S.M.* A stratigraphically significant conodont fauna from the base of the Tetragraptus approximatus Zone at Holsbrotten, Mt. Hunneberg, SW Sweden // GFF. 2002. Vol. 124. 131–134.
12. The Geologic Time Scale / *Gradstein F., Ogg. J.G., M. Schmitz, Ogg G.* (Eds.), Elsevier, 2012. 1176p.
13. *Moskalenko T.A.* Conodonts and biostratigraphy of the Ordovician of Siberian platform // Fossils and Strata. 1983. N. 15. P. 87-94.
14. *Tolmacheva T., Popov L., Gogin I., Holmer L.* Conodont biostratigraphy and faunal assemblages in radiolarian ribbon-banded cherts of the Burubaital Formation, West Balkhash Region, Kazakhstan // Geological Magazine. 2004. Vol. 141. N. 6. P. 699–715.
15. *Tolmacheva T.Ju., Abaimova G.P.* Late Cambrian and Early Ordovician conodonts from the Kulumbe River section, northwest Siberian Platform. Memoirs of the Association of Australasian Palaeontologists. 2009. N. 37. P. 427–451.
16. *Zhang J., Sturkell E.F.* Aserian and Lasnamägian (Middle Ordovician) conodont biostratigraphy and lithology at Kullstabergand Lunne in Jämtland, central Sweden // GFF. 1998. Vol. 120. P. 75–83.

5
Девонская система в ОСШ России



ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ДЕВОНСКОЙ СИСТЕМЫ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Соболев Н.Н., Евдокимова И.О.***
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург;
*Nikolay_Sobolev@vsegei.ru, **Irina_Evdokimova@vsegei.ru

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE DEVONIAN SYSTEM: CURRENT STATE AND PROBLEMS

Sobolev N.N., Evdokimova I.O.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), St. Petersburg

Общая стратиграфическая шкала девонской системы в современном её виде была формально утверждена на пленарном заседании Комиссии по девонской системе в 1989 г. Было принято решение использовать для всей территории СССР общую (стандартную) стратиграфическую шкалу девонской системы с учетом рекомендаций Международной подкомиссии по девонской стратиграфии (SDS – Subcomission on Devonian stratigraphy) Международной комиссии по стратиграфии [10, 11, 12]. Однако на практике границы некоторых ярусов и отделов в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России не совпадают с рекомендациями SDS и, таким образом, требуют уточнения.

В ОСШ, как и в Международной стратиграфической шкале (МСШ; **рис. 1**), сохранено традиционное деление девонской системы на три отдела. В нижнем девоне выделяются лохковский, пражский, эмсский, в среднем девоне – эйфельский и живетский, в верхнем – франский и фаменский ярусы. Для всех ярусов девонской системы утверждены Точки глобального стратотипа границы (GSSP), которые совпадают или коррелируются с границами стандартных конодонтовых зон. GSSP 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 результате исследований последних лет было выявлено, что GSSP эмсского яруса, установленная в стратотипическом разрезе в Узбекистане, расположена значительно ниже, чем в страторегионе в Германии, и коррелируется с уровнем в нижней части классического пражского яруса в Чехии. Также новые находки конодонтов вида-индекса подошвы турнейского яруса *Siphonodella sulcata* ниже установленной GSSP границы девонской и каменноугольной систем в стратотипе позволяют говорить о том, что принятый уровень является более высоким, чем это ранее предполагалось. Эти вопросы в настоящее время являются предметом исследований специально созданных международных рабочих групп.

В последние годы деятельность SDS была направлена на разработку подъярусного деления системы. К настоящему времени принято (но окончательно не ратифицировано МКС) трехчленное деление живетского и франского ярусов, утверждены уровни их подъярусных границ [33, 70]. Эмсский ярус предлагается разделить на два подъяруса. Граница нижнего и верхнего подъярусов, согласно решению SDS, должна совпадать с рубежом между формациями Злихов и Далей в Чехии, который характеризуется проявлением трансгрессивного события Далей, предположительно имеющим глобаль-

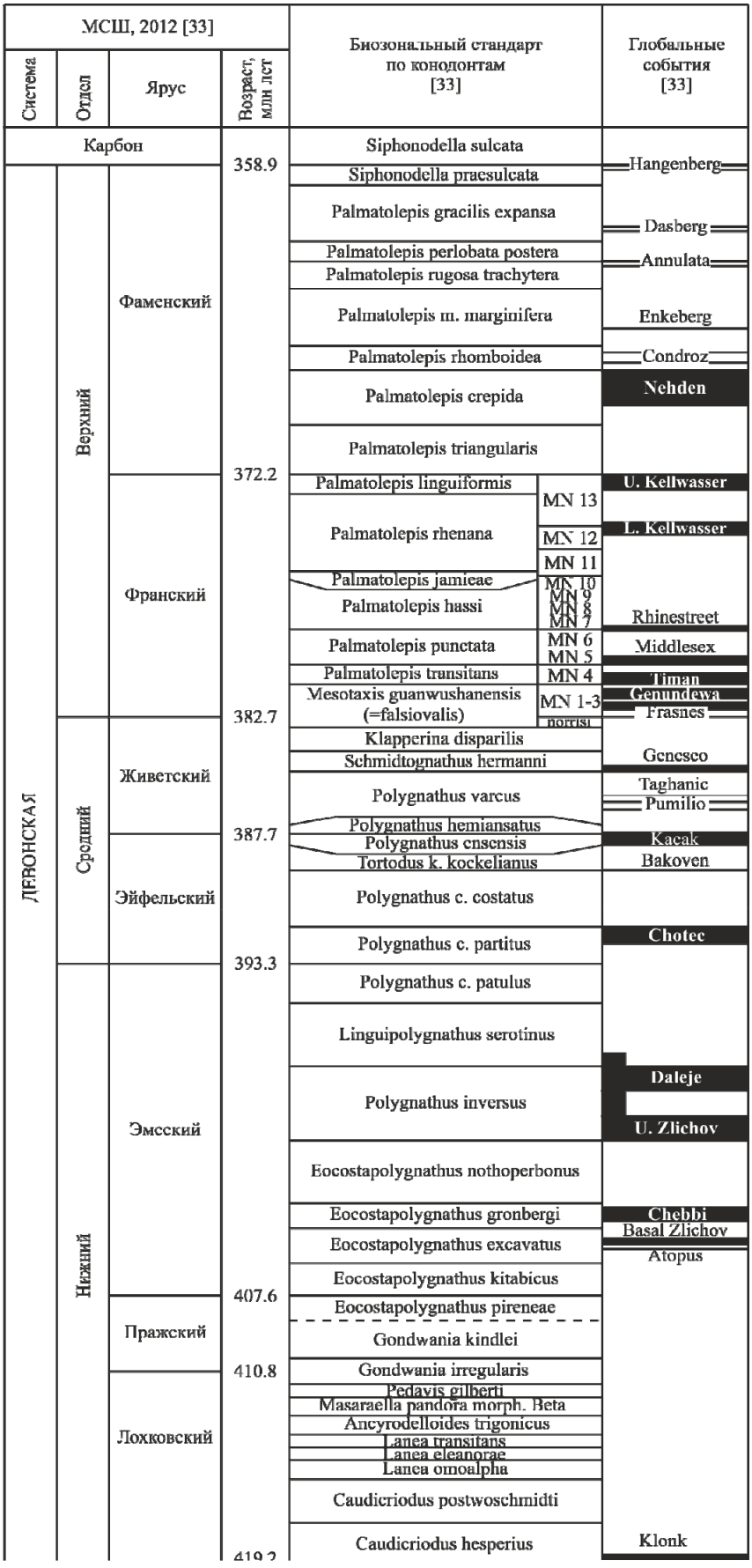


Рис. 1. Международная стратиграфическая шкала девонской системы (по [33]).
(MN – последовательность конодонтовых зон, выделенная в Монтань Нуар, южная Франция)

ный характер. Для фаменского яруса было принято четырехчленное деление [33, 69, 70]. Однако, по мнению многих российских стратиграфов, наиболее приемлемым вариантом для России является деление фамена на три подъяруса [22, 70]. 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.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯРУСОВ И ИХ ГРАНИЦ

В МСШ определены следующие датировки нижних ярусных границ: лохковский ярус – 419.2 ± 3.2 млн лет, пражский ярус – 410.8 ± 2.8 млн лет, эмсский ярус – 407.6 ± 2.6 млн лет, эйфельский ярус – 393.3 ± 1.2 млн лет, живетский ярус – 387.7 ± 0.8 млн лет, франский ярус – 382.7 ± 1.0 млн лет, фаменский ярус – 372.2 ± 1.6 млн лет (по данным International Chronostratigraphic Scale, Brisbane, 2012). Возраст кровли девонской системы определяется как 358.9 ± 0.4 млн лет.

Нижняя граница девонской системы (***и***, соответственно, ***лохковского яруса***) определяется первым появлением граптолитов *Monograptus uniformis* в подошве слоя 20 разреза Клонк (Klonk) Пражского бассейна, Чехия [42]. Дополнительным биостратиграфическим критерием является появление трилобитов группы *Warburgella rugulosa*, а также конодонтов *Caudicriodus hesperius* [38]. В результате изучения пограничных силурийско-девонских отложений Северной Америки, центральной и южной Европы и южного Китая было установлено наличие значительного положительного экскурса на вариационной кривой изотопного состава углерода, приблизительно соответствующего по положению в разрезе границе силура и девона [34, 58, 60, 80].

Граница пражского яруса выбрана в основании слоя 12 в карьере Велка Чухле (Velká Chuchle) в юго-западной части Пражского бассейна, Чехия [41, 44]. Первоначально граница определялась первым появлением конодонтов *Eognathodus sulcatus sulcatus*. Однако согласно последним таксономическим исследованиям, конодонты из стратотипического разреза, рассматривавшиеся ранее как *Eognathodus sulcatus sulcatus*, отнесены к виду *Gondwania juliae* [76]. Вид *Eo. sulcatus* s.s. появляется не ниже средней части пражского яруса и более не может считаться маркером нижней границы пражского яруса [33]. Несколько выше границы появляются дакриоконариды *Nowakia* (*Turkestanella*) *acuaria* s.s. GSSP, таким образом, расположена между первыми появлениями широко распространенных конодонтов *Caudicriodus steinachensis* morphotype beta и дакриоконарид *N.* (*T.*) *acuaria*. В настоящее время зональное подразделение по конодонтам пражского яруса уточняется, так как все три зоны прежней шкалы не могут быть использованы [63, 64]. В 2011 г. была предложена зональная последовательность, разработанная на разрезах Узбекистана, которая может быть использована в будущем как стандартная [76].

Граница эмсского яруса по определению совпадает с первым появлением зонального вида-индекса, конодонта *Eocostapolygnathus kitabicus*, в основании зинзильбанских слоев (слой 9/5) басс. р. Кашкадарья (Китабский заповедник, Узбекистан) [75]. 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 [65] и проходит значительно ниже основания эмсского яруса в страторегионе в Германии [39, 40, 52, 70]. В 2008 г. SDS было принято решение провести ревизию этой границы. Появление *Eoc. kitabicus* в основании зинзильбанских слоев будет определять нижнюю границу будущего верхнепражского подъяруса. Нижняя граница эмсского яруса должна быть перемещена вверх по разрезу до уровня появления конодонта *Polygnathus excavatus* [31].

Граница нижнего и верхнего подъярусов эмсского яруса, согласно решению SDS, должна совпадать с рубежом между формациями Злихов и Далей в Чехии, характеризующимся проявлением предположительно глобального трансгрессивного события Далей [43]. На этом уровне отмечается вымирание гониатитов рода *Anetoceras* и появление дакриоконарид *Now. cancellata*. Проблемы в определении уровня подъярусной границы проанализированы Т. Бекером [30]. Современные данные по аммоноидеям [32] и дакриоконаридам [55] предполагают небольшое перекрытие в интервалах распространения типичных раннеэмсских гониатитов и первых дакриоконарид *Now. cancellata* в Узбекистане.

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 [77, 78, 81].

Граница живетского яруса выбрана в основании слоя 123 в разрезе Джебель Мек Ирдан (Jebel Mech Irdane) в районе Тафилалт, юг Марокко [46, 47, 62, 72, 73, 74]. Биостратиграфически этот уровень совпадает с основанием зоны Polygnathus hemiansatus, что соответствует верхней части зоны Po. ensensis прежней шкалы. Граница проходит чуть выше основания генозоны Maenioceras по аммоноидеям, незначительно ниже основания зоны Geminospora lemurata по миоспорам [68] и совпадает с кровлей тентакулитовой зоны Nowakia otomari. GSSP расположена несколько ниже основания слоёв Живет в стратотипическом разрезе яруса в Арденнах (Бельгия) и, соответственно, ниже первого появления классических живетских брахиопод *Stringocephalus* [37]. Непосредственно ниже границы фиксируется уровень глобального позднеэйфельского черносланцевого события и связанного с ним массового вымирания в позднем эйфеле (событие Качак, или *otomari*).

Трехчленное деление живетского яруса было предложено в 2002 г. [35]. Граница нижнего и среднего подъярусов принята в основании зоны Polygnathus rhenanus – Po. varcus (верхняя часть нижней подзоны бывшей зоны Po. varcus). В мелководных фациях в качестве маркера границы среднего подъяруса может быть использован вид *Icriodus difficilis*, появление которого фиксируется чуть выше основания зоны Po. rhenanus – Po. varcus [36].

Нижняя граница верхнего подъяруса принята в основании конодонтовой зоны Schmidtognathus hermanni и совпадает с глобальным эвстатическим поднятием уровня моря (трансгрессия Дженесео). Верхний подъярус охватывает большую часть интервала распространения аммоноидей *Pharciceras*, который ранее традиционно относился к верхнему девону.

К концу среднего живета приурочено так называемое глобальное событие Таганик. Событийный интервал, охватывающий период от 400 [49, 54] до 800 тыс. лет [28], характеризуется серией флуктуаций уровня моря, а также ступенчатым вымиранием фауны и флоры [24, 26, 59]. Вследствие продолжительности данного интервала было предложено использовать название «Таганикский кризис» [24]. Обширная трансгрессия и наиболее крупные биотические изменения, послужившие в своё время основанием для выделения живетского и франского ярусов, соответствуют началу событийного интервала («таганикская трансгрессия» по [53], «таганикское событие» по [48]). К концу событийного интервала приурочена вторая крупная трансгрессия («таганикское событие» по [71]), совпадающая с основанием верхнего подъяруса живетского яруса и получившая название по черносланцевой формации Дженесео (Geneseo), штат Нью-Йорк, США. В нижней и средней частях среднего живета отмечаются ещё два менее значительных биотических события – нижнее и верхнее события *pumilio* [33].

Граница франского яруса зафиксирована в основании слоя 42` в траншее E разреза Коль дю Пеш де ла Зюк (Col du Puech de la Suque), Монтань Нуар, Франция [50, 57]. Биостратиграфическими маркерами границы являются ранние формы конодонтов вида *Ancyrodella rotundiloba – A. pristina* и *A. soluta* [45, 61]. В современной конодонтовой шкале граница проходит внутри нижней подзоны конодонтовой зоны Mesotaxis guanwushanensis (=falsiovalis) [25, 33] выше последнего появления *Skeletognathus norrisi* и фактически совпадает с первым появлением конодонтов рода *Ancyrodella* [45]. Дополнительным биостратиграфическим маркером служит появление гониатитов *Neopharciceras* [50] чуть выше уровня границы в слое 43.

Франский ярус подразделяется на три подъяруса [29]. Нижняя граница среднего подъяруса принята в основании зоны MN5 или Palmatolepis punctata, что соответствует трансгрессивному бескислородному событию Middlesex; эта граница маркируется появлением гониатитов рода *Sandbergeroceras*. Основание верхнего подъяруса совпадает с трансгрессией *semichatovae*. На этом уровне отмечается также значительная радиация гониатитов. 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 [51, 56]. Она соответствует основанию конодонтовой зоны Palmatolepis triangularis, а также соответствует границе зон по аммоноидеям Crickites holzapfeli и Phoenixites frechi. GSSP совпадает с первым появлением конодонтов *Palmatolepis subperlobata*. *Pa. triangularis* – вид-индекс базальной зоны фаменского яруса – появляется выше по разрезу. В стратотипическом разрезе представлены нижнее и верхнее события Кельвассер. Уровень границы проходит в кровле верхнего горизонта Кельвассер, совпадающей с одним из крупнейших событий вымирания в фанерозое.

В 2003 г. SDS было принято решение разделить фаменский ярус на четыре подъяруса. Было предложено проводить границу самого верхнего подъяруса в основании верхней подзоны конодонтовой зоны Palmatolepis gracilis expansa, что приблизительно соответствует струнию региональной шкалы Арденн [66, 67]. Конодонты *Pa. gracilis gonioclymeniae*, *Bispathodus ultimus* и *Pseudopolygnathus trigonicus* являются видами-индексами, которые позволяют идентифицировать границу подъяруса. Уровни остальных подъярусных границ до сих пор являются предметом дискуссии.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ И ПРОБЛЕМЫ ИХ СОПОСТАВЛЕНИЯ С ОСШ

На территории России девонские отложения представлены широким спектром фаций – от лагунно-континентальных и мелководно-шельфовых 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 приводит к большим трудностям как при межрегиональной корреляции, так и при сопоставлении отложений внутри регионов. Фациальные различия обуславливают применение различных биостратиграфических маркеров при корреляции разрезов. Границы подразделений МСШ (ОСШ) в глубоководных фациях определяются на основе детально разработанных зональных шкал по граптолитам, конодонтам, дакриоконаридам, аммоноидеям, глубоководным остракодам (энтомозоидам) и фебодонтидным хрящевым рыбам. Для биозонального расчленения мелководно-шельфовых 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.

Практически для всех крупных геологических регионов России разработаны последовательности региональных подразделений. Однако со времени опубликования некоторых региональных стратиграфических схем прошло 20 и более лет [14, 15, 16, 18, 20].

Обновление региональных стратиграфических схем Восточно-Европейской платформы и Урала является одной из первоочередных и срочных задач, тем более, что за последние годы появились новые материалы по стратиграфии, палеонтологии и корреляции девонских отложений, полученные в результате многолетних тематических исследований, а также геологосъёмочных работ масштабов 1:200000 и 1:1000000. Эта информация, позволяющая уточнить возрастную датировку некоторых горизонтов, нуждается в тщательной систематизации.

В настоящее время ведутся работы по составлению региональных стратиграфических схем Средней Сибири, являющихся наиболее устаревшими. В ноябре 2012 г. в г. Новосибирске в рамках Всероссийского стратиграфического совещания по разработке региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири были рассмотрены проекты региональных стратиграфических схем девонских отложений западной части Алтае-Саянской области и Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, Сибирской платформы и Таймыра, а также региональная стратиграфическая схема девонских образований восточной части Алтае-Саянской области, которая в апреле 2013 г. была утверждена МСК в качестве унифицированной.

В 2002 г. была утверждена и в 2009 г. опубликована региональная стратиграфическая схема девонских отложений Северо-Востока России [17].

Достоверность сопоставления ярусных подразделений ОСШ девонской системы и региональных горизонтов во многом зависит от фациальных особенностей отложений и их палеонтологической характеристики. Не все границы отделов и ярусов в силу различных причин (мелководные фации, стратиграфические перерывы и др.) могут быть однозначно прослежены в разрезах на территории России.

Нижняя граница системы уверенно прослеживается в граптолитовых фациях, где она маркируется видом-индексом базальной девонской граптолитовой зоны *Monograptus uniformis*; в мелководных отложениях граница определяется по появлению комплекса диагностичных таксонов различных групп фауны. Граница системы совпадает с началом раннедевонской морской трансгрессии, что во многих регионах выражено сменой литологического состава отложений и наличием стратиграфического перерыва.

Остальные ярусные границы, определяемые в монофациальных стратотипических разрезах появлением определённых видов конодонтов в филогенетических последовательностях, распознаются практически только в депрессионных и относительно глубоководных отложениях. Установление их точного положения в мелководных толщах, широко распространенных во всех регионах России, 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 на Восточно-Европейской платформе и Урале.

На северо-западе Восточно-Европейской платформы граница пражского яруса условно проводится в подошве кемерского горизонта, охарактеризованного остатками рыб *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 приблизительно фиксируется по присутствию дакриоконарид *Nowakia acuaria*. В мелководно-шельфовых отложениях Бельско-Елецкой зоны Урала граница условно определяется по присутствию конодонтов *Pandorinellina steinhornensis miae*, появляющихся в типовых разрезах Баррандиена на уровне *E. s. sulcatus* или несколько выше. Отложения пражского яруса как на западном, так и на восточном склонах Урала выделены в зону Neospirigerina ossa по брахиоподам и соответствуют витимскому надгоризонту [19].

На территории Восточно-Европейской платформы (ВЕП) граница эмсского яруса достоверно не распознается и условно проходит внутри кемерского горизонта. Развитые в пределах западного склона Урала верхнепражские и эмсские отложения повсеместно образуют единые рифогенные толщи, расчленение которых возможно по изменению комплексов бентосной фауны. Граница яруса фиксируется по единичным находкам *Eoc. kitabicus* в верхних частях тютюленьского горизонта западного склона Урала [13] и тошемского горизонта восточного склона Урала [5].

Граница эйфельского яруса фиксируется в нормально-морских разрезах Урала по появлению зонального вида-индекса конодонтов внутри бийского [1] и тальтийского горизонтов [5]. В центральных районах ВЕП эйфельский возраст лагунных отложений дорогобужского и клинцовского горизонтов основан на данных по миоспорам [27].

В разрезах России положение границы между эйфельским и живетским ярусами, которая проводится по смене зонального конодонтового комплекса Polygnathus ensensis комплексом Po. hemiansatus, достоверно не установлена. На большей территории ВЕП и Урала пограничному интервалу отвечает перерыв. Граница фиксируется сменой комплекса Po. ensensis комплексом Po. varcus. В центральной части ВЕП живетскому ярусу соответствует старооскольский надгоризонт. Живетский возраст данного подразделения определяется присутствием конодонтов зоны Icriodus difficilis, а также брахиопод зоны Stringocephalus burtini. Уровень появления конодонтов *Icriodus difficilis* приблизительно соответствует предлагаемой в настоящее время нижней границе среднего подъяруса живетского яруса. Граница верхнего подъяруса, совпадающая с

глобальным трансгрессивным событием, вероятно, соответствует основанию пашийского горизонта, по которому ранее проводилась граница верхнего отдела и франского яруса на платформе.

Пограничный живетско-франский интервал в разрезах ВЕП и Урала представлен мелководно-шельфовами 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 из них – основание пашийского горизонта, повсеместно трансгрессивно залегающего на подстилающих отложениях [15]. Самый высокий уровень – основание саргаевского горизонта, характеризующегося поздними формами конодонтов *Ancyrodella rotundiloba* [20, 23]. Ряд специалистов проводят границу в подошве тиманского горизонта [4]. По мелководным полигнатидным конодонтам эту границу предлагается проводить в основании верхнетиманского подгоризонта Восточно-Европейской платформы [2, 3, 6, 7, 8, 9, 21, 79].

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.

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Необходимо продолжить исследования по изучению пограничных отложений нижнего/среднего и среднего/верхнего отделов системы, а также франского и фаменского ярусов верхнего девона.

Требует всестороннего обсуждения подъярусное деление системы на территории России и утверждение его в ОСШ.

Первоочередной задачей является уточнение соотношения региональных стратиграфических схем с ОСШ и МСШ, особенно близ границ отделов, что является актуальной проблемой при геолого-съёмочных и картосоставительских работах разного масштаба, прежде всего, при составлении Госгеолкарты-1000 и Госгеолкарты-200.

В целях создания обновленных региональных схем ВЕП и Урала одной из важных задач является переизучение опорных разрезов региональных подразделений Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала с применением комплекса методов, включающего изотопно-геохимические методы расчленения и корреляции мелководных карбонатных разрезов. Необходимо получение данных по геохронологическому датированию вулканогенных прослоев в надёжно фаунистически охарактеризованных отложениях девонской системы. В настоящее время проводится исследование цирконов из вулканогенно-терригенных отложений (валсовская и усть-чиркинская свиты) в бассейне р. Печорская Пижма (Средний Тиман) с целью уточнения положения границы среднего и верхнего девона на Восточно-Европейской платформе (данные В.С. Цыганко).

Литература

1. *Абрамова А.Н., Артюшкова О.В.* Новые данные о положении границы эмсского и эйфельского ярусов на Южном Урале // Вопросы стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия / Под ред. *А.В. Иванова, В.А. Мусатова.* Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2004. С. 70–78.
2. Кузьмин А.В. Нижняя граница франского яруса на Русской платформе // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1995. Т. 3. С. 111–120.
3. *Манцурова В.Н.* Биостратиграфия живетских отложений Волгоградского Поволжья по миоспорам // Палинология: стратиграфия и геоэкология: Матер. XII Всеросс. палинол. конф. Т. III. Санкт-Петербург: ВНИГРИ, 2008. С. 52–59.
4. *Мельникова Л.И, Юдина Ю.А., Москаленко М.Н., Попова Е.В.* Новые данные по тиманскому горизонту (D_3f_1) Тимано-Печорского субрегиона // Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: Матер. XIV геол. съезда Республики Коми. Сыктывкар: Геопринт, 2004. Т. IV. С. 265–268.
5. *Наседкина В.А., Анцыгин Н.Я., Зенкова Г.Г., Бороздина Г.Н., Брейвель Н.М.* Девон Среднего и Северного Урала: биостратиграфия и корреляция // Геология девонской системы: Материалы Международного симпозиума. Сыктывкар: Геопринт. 2002. С. 200–203.
6. *Овнатанова Н.С., Кононова Л.И.* Мелководные франские комплексы конодонтов центральных районов Русской платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1999. Т. 74. Вып. 1. С. 56–67.

7. *Овнатанова Н.С., Кононова Л.И.* Конодонты и корреляция разнофациальных франских отложений востока Русской платформы // В.В. Силантьев, Г.М. Сунгатуллина (ред.). Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Материалы Всероссийской конференции, 25-27 сентября 2007 г. Казань: Казанский государственный университет. 2007. С. 233–239.
8. *Овнатанова Н.С., Кузьмин А.В., Меннер В.Вл.* Последовательность местных конодонтовых комплексов франского яруса в типовых разрезах на юге Тимано-Печорской провинции // *Н.П. Юшкин* (ред.) Геология и минеральные ресурсы европейского северо-востока России: новые результаты и новые перспективы. Материалы XIII Геологического съезда Республики Коми. Т. II. Сыктывкар. 1999. С. 282–284.
9. *Пазухин В.Н., Масагутов Р.Х., Федорченко В.А., Крылова Е.А.* Тиманский горизонт верхнего девона Башкирского Приуралья // Литологические аспекты геологии слоистых сред: Матер. VII Уральского регионального литологического совещания. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. С. 201–203.
10. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 20. Л.: 1982. 70 с.
11. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 24. Л.: 1989. 74 с.
12. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 25. Л.: 1991. 63 с.
13. Путеводитель геологической экскурсии по разрезам палеозоя и верхнего докембрия западного склона Южного Урала и Приуралья. Уфа, 1995. 177 с.
14. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979). Ч. II. Средний и верхний палеозой. Новосибирск, 1982. 180 с.
15. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Девонская система / Ред. *М.А. Ржонсницкая, В.Ф. Куликова.* Л.: ВСЕГЕИ, 1990. 60 с.
16. Решения Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины / *В.И. Краснов и др.* (ред.). Новосибирск: СНИИГГиМС. 1999. 79 с.
17. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. (Санкт-Петербург, 2002) / Ред. *Т.Н. Корень, Г.В. Котляр.* СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.
18. Решения 4-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990). Объясн. зап. к стратиграфическим схемам / Ред. *М.Т. Турбин, В.А. Бажанов, Г.В. Беляева.* Хабаровск: ХГГГП, 1994. 124 с.
19. *Сапельников В.П., Мизенс Л.И.* Брахиоподы нижне- и среднедевонских отложений западного склона Среднего Урала. Екатеринбург: УрО РАН. 2000. 275 с.
20. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1993. 152 с.
21. *Тельнова О.П.* Миоспоры из средне-верхнедевонских отложений Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 135 с.
22. *Цыганко В.С.* Системные и региональные проблемы стратиграфии девона // *В.В. Силантьев, Г.М. Сунгатуллина* (ред.). Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Материалы Всероссийской конференции, 25-27 сентября 2007 г. Казань: Казанский университет, 2007. С. 358–361.
23. *Цыганко В.С.* Событийная составляющая границ стратиграфических подразделений // Палеонтология и совершенствование стратиграфической основы геологического картографирования. Материалы LV сессии Палеонтологического общества при РАН (6-10 апреля 2009 г., г. Санкт-петербург). С.-Пб, 2009. С. 160–162.
24. *Aboussalam Z.S.* Das “Taghanic-Event” im höheren Mittel-Devon von West-Europa und Marokko // Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie. 2003. Bd. 97. S. 1–332.
25. *Aboussalam Z.S., Becker R.T.* New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco) // Geological Quarterly. 2007. Vol. 51. N. 4. P. 345–374.
26. *Aboussalam Z.S., Becker R.T.* The global Taghanic Biocrisis (Givetian) in the eastern Anti-Atlas, Morocco // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. Vol. 304. P. 136–164.
27. *Avkhimovitch V.I., Tchibrikova E.V., Obukhovskaya T.G., Nazarenko A.M., Umnova V.T., Raskatova L.G., Mantsurova V.N., Loboziak S., Streel M.* Middle and Upper Devonian miospore zonation of eastern Europe // Bulletin des Centres Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine. 1993. Vol. 17. P. 79–147.
28. *Bai S.L.* Milankovitch cyclicity and time scale of the Middle and Upper Devonian // International Geology Review. 1995. Vol. 37. P. 1109–1114.
29. *Becker R.T.* Results of the voting on Givetian and Frasnian substages // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2007. N. 22. P. 2.
30. *Becker R.T.* Emsian substages and the Daleje Event – a consideration of conodont, dacryoconarid, ammonoid and sealevel data // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2007. N. 22. P. 29–32.
31. *Becker R.T.* Minutes of the SDS Business Meeting, Kitab State Geological Reserve, Uzbekistan //

Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2009. N. 24. P. 12–15.
32. *Becker R.T., De Baets K., Nikolaeva S.* New ammonoid records from the lower Emsian of the Kitab Reserve (Uzbekistan) – preliminary results // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2010. Vol. 25. P. 20–28.
33. *Becker R.T., Gradstein F.M., Hammer O.* The Devonian Period // F.*M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg* (Eds.). The Geologic Time Scale. 2012. P. 559–601.
34. *Buggisch W., Mann W.* Carbon isotope stratigraphy of Lochkovian to Eifelian limestones from the Devonian of central and southern Europe // International Journal of Earth Sciences. 2004. Vol. 93. P. 521–541.
35. *Bultynck P., Gouwy S.* Towards a standardization of global Givetian substages // *Yushkin N.P., Tsyganko V.S., Männik P.* (eds.). Geology of the Devonian System: Proceedings of the International Symposium, July 9–12 2002, Syktyvkar, Komi Republic. 2002. P. 142–144.
36. *Bultynck P., Gouwy S.* Reference sections for the Middle Givetian Substage // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2008. N. 23. P. 21–31.
37. *Bultynck P., Hollevoet C.* The Eifelian-Givetian boundary and Struve's Middle Devonian Great Cap in the Couvin area (Ardennes, southern Belgium) // Senckenbergiana lethaea. 1999. Vol. 79. N. 1. P. 3–11.
38. *Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I.* Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary // Bulletin of Geosciences. 2007. Vol. 82. N. 2. P. 145–164.
39. *Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I.* Comments on the GSSP for the basal Emsian stage boundary: The need for its redefinition // Bulletin of Geosciences. 2008. Vol. 83. N. 4. P. 383–390.
40. *Carls P., Valenzuela-Ríos J.I.* From the Emsian GSSP to the early late-Emsian correlations with historical boundaries // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2007. N. 22. P. 24–28.
41. *Chlupáč I.* Cyclicity and duration of Lower Devonian stages: Observations from the Barrandian area, Czech Republic // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. 2000. Abh. 215. N. 1. S. 97–124.
42. *Chlupáč I., Hladil J.* The global stratotype section and point of the Silurian-Devonian boundary // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. N. 225. P. 1–7.
43. *Chlupáč I., Lukes P.* Pragian/Zlichovian and Zlichovian/Dalejan boundary sections in the Lower Devonian of the Barrandian area, Czech Republic // Newsletters on Stratigraphy. 1999. Vol. 37. N. 1/2. P. 75–100.
44. *Chlupáč I., Oliver Jr. W.A.* Decision on the Lochkovian – Pragian boundary stratotype (Lower Devonian) // Episodes. 1989. Vol. 12. P. 109–113.
45. *Coen-Aubert M., Boulvain F.* Frasnian / *L. Dejonghe* (Ed.). Chronostratigraphic units named from Belgium and adjacent areas // Geologica Belgica. 2006. Vol. 9. N. 1/2. P. 19–25.
46. *Ellwood B.B., Benoist S.L., El Hassani A., Wheeler C., Crick R.E.* Impact ejecta layer from the mid-Devonian: Possible connection to global mass extinctions // Science. 2003. Vol. 300. P. 1734–1737.
47. *Ellwood B.B., Algeo T.J., El Hassani A., Tomkin J.H., Rowe H.D.* Defining the timing and duration of the Kačak Interval within the Eifelian/Givetian boundary GSSP, Mech Irdane, using geochemical and magnetic susceptibility patterns // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. Vol. 304. P. 74–84.
48. *House M.R.* Correlation of mid-Palaeozoic ammonoid evolutionary events with global sedimentary perturbations // Nature. 1985. Vol. 313. P. 17–22.
49. *House M.R.* Devonian precessional and other signatures for establishing a Givetian timescale // Geological Society Special Publication. 1995. Vol. 85. P. 37–49.
50. *House M.R., Feist R., Korn D.* The Middle/Upper Devonian boundary at Puech de la Suque, Southern France // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Vol. 225. P. 49–58.
51. *House M.R., Becker R.T., Feist R., Flajs G., Girard C., Klapper G.* The Frasnian/Famennian boundary GSSP at Coumiac, southern France // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Vol. 225. P. 59–75.
52. *Jansen U.* Biostratigraphy and correlation of the traditional Emsian stage // *A.I. Kim, F.A. Salimova, N.A. Meshchankina* (Eds.). Global Alignments of Lower Devonian Carbonate and Clastic Sequences: Contributions from the IGCP 499 Project/SDS Joint Field Meeting, Kitab State Geological Reserve, Uzbekistan, August 25 – September 3, 2008. P. 42–45.
53. *Johnson J.G.* Taghanic Onlap and the end of the North American provinciality // Geological Society of America Bulletin. 1970. Vol. 81. P. 2077–2106.
54. *Kaufmann B.* Calibrating the Devonian Time Scale: A synthesis of U-Pb ID-TIMS ages and conodont stratigraphy // Earth-Science Reviews. 2006. Vol. 76. P. 175–190.
55. *Kim A.I.* Devonian tentaculites from the Kitab State Geological Reserve (Zeravshan-Gissar mountainous area, Uzbekistan) // News on Paleontology and Stratigraphy. Supplement to Geologiya i Geofizika. 2011. Vol. 52 (15). P. 65–81.
56. *Klapper G., Feist R., Becker R.T., House M.R.* Definition of the Frasnian / Famennian Stage boundary // Episodes. 1993. Vol. 16. P. 433–441.
57. *Klapper G., Feist R., House M.R.* Decision on the Boundary Stratotype for the Middle/Upper Devonian Series Boundary // Episodes. 1987. Vol. 10. P. 97–101.

58. *Kleffner M.A., Barrick J.E., Ebert J.R., Matteson D.K., Karlsson H.R.* Conodont biostratigraphy, $\delta^{13}C$ chemostratigraphy, and recognition of Silurian/Devonian boundary in the Cherry Valley, New York region of the Appalachian Basin / *Over D.J.* (Ed.). Conodont Studies Commemorating the 150th Anniversary of the First Conodont Paper (Pander, 1856) and the 40th Anniversary of the Pander Society // Palaeontographica Americana. 2009. Vol. 62. P. 57–73.
59. *Marshall J.E.A., Brown J.F., Astin T.R.* Recognising the Taghanic Crisis in the Devonian terrestrial environment and its implications for understanding land-sea interactions // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. Vol. 304. P. 165–183.
60. *Saltzman M.R.* Carbon isotope ($\delta^{13}C$) stratigraphy across the Silurian–Devonian transition in North America: Evidence for a perturbation of the global carbon cycle. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2002. Vol. 187. P. 83–100.
61. *Sandberg C.A., Ziegler W., Bultynck P.* New standard conodont zones and Early Ancyrodella Phylogeny across Middle–Upper Devonian boundary // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1989. Vol. 110. P. 195–230.
62. *Schmitz B., Ellwood B.B., Peucker-Ehrenbrink B., El Hassani A., Bultynck P.* Platinum group elements and $^{187}Os/^{188}Os$ in a purported impact ejecta layer near the Eifelian-Givetian stage boundary, Middle Devonian // Earth and Planetary Science Letters. 2006. Vol. 249. P. 162–172.
63. *Slavík L.* A new conodont zonation of the Pragian Stage (Lower Devonian) in the stratotype area (Barrandian, central Bohemia) // Newsletters on Stratigraphy. 2004. Vol. 40. N. 1/2. P. 39–71.
64. *Slavík L., Hladil J.* Lochkovian/Pragian GSSP revisited: Evidence about conodont taxa and their stratigraphic distribution // Newsletters on Stratigraphy. 2004. Vol. 40. N. 3. P. 137–153.
65. *Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I., Hladil J., Carls P.* Early Pragian conodont-based correlations between the Barrandian area and the Spanish Central Pyrenees // Geological Journal. 2007. Vol. 42. P. 499–512.
66. *Streel M.* Subdivision of the Famennian stage into four substages and correlation with the neritic and continental miospore zonation // Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. 2005. N. 21. P. 14–17.
67. *Streel M., Brice D., Mistiaen B.* Strunian / *L. Dejonghe* (Ed.). Chronostratigraphic units named from Belgium and adjacent areas // Geologica Belgica. 2006. Vol. 9. N. 1/2. P. 105–109.
68. *Streel M., Loboziak S., Steemanns P., Bultynck P.* Devonian miospore stratigraphy and correlation with the global stratotype sections and points // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Vol. 220. P. 9–23.
69. Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. N. 21. 2005. 74 p.
70. Subcommission on Devonian Stratigraphy Newsletter. N. 23. 2008. 127 p.
71. *Walliser O.H.* Global events in the Devonian and Carboniferous // *Walliser, O.H.* (Ed.), Global Events and Event Stratigraphy in the Phanerozoic. SpringereVerlag, Berlin. 1996. P. 225–250.
72. *Walliser O.H.* The Eifelian-Givetian Stage boundary // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Vol. 225. P. 37–47.
73. *Walliser O.H., Bultynck P.* Extinctions, survival and innovations of conodont species during the Kačak Episode (Eifelian-Givetian) in southeastern Morocco // Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique. 2011. Vol. 81. P. 5–25.
74. *Walliser O.H., Bultynck P., Weddige K., Becker R.T., House M.R.* Definition of the Eifelian–Givetian Stage boundary // Episodes. 1996. Vol. 18. P. 107–115.
75. *Yolkin E.A., Kim A.I., Weddige K., Talent J.A., House M.R.* Definition of the Pragian/Emsian Stage boundary // Episodes. 1997. Vol. 20. P. 235–240.
76. *Yolkin E.A., Izokh N.G., Weddige K., Erina V., Valenzuela-Rios J.I., Apekina L.S.* Eognathodid and polygnathid lineages from the Kitab State Geological Reserve sections (Zeravshan-Gissar mountainous area, Uzbekistan) as the bases for improvements of the Pragian-Emsian standard conodont zonation // News on Paleontology and Stratigraphy, Supplement to Geologiya I Geofizika. 2011. Vol. 52. N. 15. P. 37–47.
77. *Ziegler W.* The Lower Eifelian Boundary // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 2000. Vol. 225. P. 27–36.
78. *Ziegler W., Klapper G.* Stages of the Devonian System // Episodes. 1985. Vol. 8. N. 2. P. 104–109.
79. *Ziegler W., Ovnatanova N., Kononova L.* Devonian Polygnathids from the Frasnian of the Reinisches Schiefergebirge Germany and the Russian Platform // Senckenberg. Lethaea. 2000. Vol. 80. N. 2. P. 593-645.
80. *Zhao W., Wang N., Zhu M., Mann U., Herten U., Lücke A.* Geochemical stratigraphy and microvertebrate assemblage sequences across the Silurian/Devonian transition in South China // Acta Geologica Sinica. 2011. Vol. 85. N. 2. P. 340–353.
81. *Ziegler W., Werner R.* On Devonian stratigraphy and palaeontology of the Ardenno-Rhenish mountains and related Devonian matters // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1982. Vol. 55. P. 1–505.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРАТИГРАФИИ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮЖНОГО УРАЛА: ДОСТИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ

Артюшкова О.В., Маслов В.А., Мавринская Т.М., Тагариева Р.Ч.*
Институт геологии Уфимского научного центра (ИГ УНЦ) РАН, г. Уфа; *stpal@ufaras.ru

CURRENT STATE OF DEVONIAN STRATIGRAPHY IN THE SOUTH URALS: ACHIEVEMENTS AND PROBLEMS

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Mavrinskaya T.M., Tagarieva R.Ch.
Institute of geology of the Ufimian scientific centre
of Russian Academy of Sciences (IG USC RAS), Ufa

В настоящее время Международная стратиграфическая шкала девона в целом является стабильной. В основе её лежат аммонитовый и конодонтовый зональные стандарты. Все ярусные границы имеют стратотипы, которые прошли проверку практикой. И в последние годы внимание Подкомиссии по девонской стратиграфии Международнйо комиссии по стратиграфии в основном сосредоточено вокруг исследования вопросов, касающихся подъярусного расчленения отдельных ярусов. Инициатива ряда исследователей пересмотреть, в частности, рубеж пражского и эмсского ярусов в нижнем девоне, а также поднятая в последние годы проблема нижней границы каменноугольной системы (являющейся верхней границей девона), являются скорее «политическими» вопросами, но, тем не менее, они стимулируют научное сообщество к более детальным исследованиям этих «критических» рубежей.

В России в силу сложившихся объективных обстоятельств и незавершенности работ по созданию нового проекта Общей шкалы девона России в 1990-х годах при проведении картсоставительских и научно-исследовательских работ в качестве стратиграфической основы был предложен именно международный стандарт.

В целом можно признать, что в региональной стратиграфии интенсивное использование для расчленения девонских отложений конодонтов позволяет увязывать местные и региональные стратоны с МСШ. Тем не менее, в силу региональной специфики ряд стратиграфических интервалов, охватывающих один и более горизонтов, остаются не охарактеризованными конодонтами и другими палеонтологическими остатками. Единственными потребителями стратиграфо-палеонтологической информации в настоящее время являются геологические службы, занимающиеся средне- и мелкомасштабными картсоставителькими работами по созданию нового поколения Государственных геологических карт. К сожалению, нередко исполнители отдельных листов не владеют современной информацией по проблемам стратиграфии той или иной системы, не нуждаются в детальных работах и ограничиваются в своей работе минимальными затратами на получение сведений только о возрасте геологических тел. В то же время, именно геологическое картирование способствовало и способствует получению нового фактического материала, иногда совершенно уникального.

Более чем двадцатилетний период отсутствия целевых стратиграфических исследований, обесценивание значимости стратиграфических работ в геологии, утрата понимания роли теоретических разработок в стратиграфии диктуют необходимость сохранения, активизации и усиления деятельности стратиграфических групп в регионах.

Стратиграфические исследования, проводившиеся в упомянутый отрезок времени на Южном Урале, наряду с решением практических задач, связанных с картирова-

нием масштаба 1:200000, позволили подойти к разработке конодонтовой зональности для девонской системы Южно-Уральского региона.

Для верхнего девона такая зональность, эквивалентная стандартной, ранее была разработана на разрезах зоны Передовых складок и вошла в схему 1993 г. [2], тогда как в зональных схемах для нижнего, и, в определенной мере, среднего отделов, пока остаются значительные пробелы.

Биостратиграфические исследования на типовых разрезах нижнего девона, проведенные в последние годы, показали, что выделение в интервале сиякского и шерлубайского горизонтов в лохковском ярусе конодонтовых зон имеет хорошие перспективы. Наметившаяся в южно-уральских разрезах конодонтовая зональность хорошо коррелируется с разрезами Пиреней, Карнийских Альп и Баррандиена. Изменения в фаунистических ассоциациях свидетельствуют в пользу трёхчленного разделения лохковского яруса: сиякский горизонт соответствует нижнему подъярусу, а в шерлубайском горизонте возможно выделение среднего и верхнего подъярусов, соответственно [8]. Резкие изменения в комплексах конодонтов и брахиопод на границе с пражским ярусом подчеркиваются литологическими изменениями с проявлением черных сланцев в основании куламатского горизонта.

Отсутствие данных по конодонтовой характеристике тютюленьского и иргизлинского горизонтов оставляет дискуссионным вопрос о положении границы между пражским и эмсским ярусами. Появились новые данные по вязовскому горизонту, свидетельствующие в пользу отнесения его части к зоне Polygnathus serotinus.

Детальные исследования отложений бийского и афонинского горизонтов дополнили конодонтовую характеристику пограничных эмс-эйфельских отложений. В разрезе Сакаска бийский горизонт расчленен на зоны P. patulus, P. partitus и P. costatus. Граница D_1e/D_2ef устанавливается ниже кровли бийского горизонта.

Стратиграфический интервал, соответствующий верхнему эйфелю и живетскому ярусу в объёме чусовского, чеславского и пашийского горизонтов, является проблемным с точки зрения детального расчленения по конодонтам. Существующие единичные данные [4, 5] дискуссионны. Для расчленения данного интервала и пограничных верхнедевонских отложений необходимы исследования, требующие больших временных затрат и использования комплексного подхода с привлечением специалистов по седиментологии, секвентной стратиграфии, геохимии и др.

Верхнедевонские отложения, как было упомянуто выше, расчленены очень детально, однако и здесь существуют вопросы, требующие своего решения. Так, решен вопрос с положением границы франского и фаменского ярусов в основании барминских слоев [3, 6]. Барминские слои с комплексом брахиопод *Parapugnax markovskii* однозначно имеют фаменский возраст и переведены в ранг горизонта [7, 9]. Детальное опробование интервала макаровского горизонта указывает на существование нескольких перерывов различной продолжительности, охватывающих одну или несколько конодонтовых зон. Новыми данными по разрезам макаровского горизонта стратотипической местности открывается дискуссия о реальном объёме этого стратона и, по большому счету, возникает проблема валидности данного регионального подразделения [9, 10, 11]. Вероятно, существует проблема наличия в фамене множественных перерывов, которая может решаться только с помощью детальных биостратиграфических исследований.

По конодонтам возможна прямая корреляция региональной схемы с МСШ. Однако, при детальной отработке пограничных межъярусных интервалов и попыткой увязать критические рубежи с глобальными событиями выявляется их региональное своеобразие. Так, при посантиметровом отборе образцов, например, на границе эмс-эйфель [1] или фран-фамен [3, 7, 9] межъярусные границы проходят в литологически однородных пачках пород внутри горизонтов. Событие Кельвассер вблизи франфаменской границы в южно-уральских разрезах литологически не проявлено и выражено исключительно резким изменением биоты, когда полностью вымирает большинство франских конодонтов. В брахиоподовых сообществах вымирают представители отрядов *Pentamerida* и *Atrypida.* Хотечское событие, приуроченное к основанию эйфельского яруса, в наших разрезах литологически близко к проявленному в типовой

местности. Но в разных регионах мира существуют различные варианты датировок этого события.

Даже эти примеры хорошо изученных разрезов свидетельствуют о наличии проблем корреляции с глобальным стандартом. Анализ существующей ситуации подчеркивает необходимость серьезных детальных палеонтологических исследований в комплексе с литолого-геохимическими и другими методами.

Литература

1. *Абрамова А.Н., Артюшкова О.В.* Новые данные о положении границы эмсского и эйфельского ярусов на Южном Урале // Вопросы стратиграфии фанерозоя Поволжья и Прикаспия: Сб. науч. тр. / Ред. *А.В. Иванов и В.А. Мусатов.* Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 2004. С. 70-78.
2. Стратиграфические схемы Урала. Екатеринбург, 1993.
3. *Тагариева Р.Ч.* Конодонты из пограничных фран-фаменских отложений разреза «Аккыр» (западный склон Южного Урала) // А.Ю. Розанов, А.В. Лопатин, П.Ю. Пархаев (ред.) Современная палеонтология: классические и новейшие методы – 2011. Российская академия наук, Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН. М: ПИН РАН, 2011. С. 41-51.
4. *Чувашов Б.И., Черных В.В., Мизенс Л.И.* К стратиграфии пограничных живетско-франских отложений южной части Уфимского амфитеатра // Ежегодник 2003. ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 2004. С. 3-8.
5. *Чувашов Б.И., Черных В.В., Мизенс Л.И., Мизенс А.Г.* Биостратиграфия пограничных живетско-франских отложений бассейна р. Чусовой // Ежегодник 2001. ИГГ УрО РАН. Екатеринбург, 2002. С. 24-30.
6. *Abramova A.N., Artyushkova O.V.* The Frasnian-Famennian boundary in the South Urals // Geological Quarterly. 2004. Vol. 48. N. 3. P. 217–232.
7. *Artyushkova O.V., Tagarieva R.Ch., Mizens A.G.* The Barma Beds as a Biostratigraphic Marker of the Famennian Base in the South Urals // Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS/IGCP 596 joint field meeting): Contributions of International Conference in memory of Evgeny A. Yolkin. Ufa, Novosibirsk, Russia, July 20 – August 10, 2011. Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2011. P. 22-24.
8. *Mavrinskaya T. & Slavik L.* Correlation of Early Devonian (Lochkovian–early Pragian) conodont faunas of the South Urals (Russia) // Bulletin of Geosciences. 2013. Vol. 88. N. 2. P. 283–296. Published online March 6, 2013.
9. *Tagarieva R.Ch.* Conodont biodiversity of the Frasnian-Famennian boundary interval (Upper Devonian) in the Southern Urals // Bulletin of Geosciences. 2013. Vol. 88. N. 2. Published online July 31, 2012.
10. *Tagarieva R.Ch.* Stratigraphic hiatuses at the Frasnian/Famennian boundary in South Ural's sections // The 6th International Siberian Early Career GeoScientists Conference: Proceedings of the Conference (9-23 June 2012, Novosibirsk, Russia). IGM, IPPG SB RAS & NSU: Novosibirsk. 2012. P. 189-190.
11. *Tagarieva R.Ch.* Famennian conodont zonation in the Barma and Makarovo deposits at the Kuk-Karauk-I section (South Urals) // International Field Symposium "The Devonian and Lower Carboniferous of northern Gondwana" in memory of Dr. Volker Ebbighausen, 22nd–29th March 2013. Abstracts book. 2013. P. 120-122.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

РЕГИОНАЛЬНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ СКЛАДЧАТОЙ ОБЛАСТИ (СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ)

Я.М. Гутак
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк;
GutakJaroslav@yandex.ru

REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE DEVONIAN FOR THE WESTERN PART OF ALTAI-SAYAN OROGEN (CURRENT STATE AND WAYS OF PERFECTION)

J.M. Gutak
Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Современная региональная стратиграфическая шкала девонских отложений Западной части Алтае-Саянской складчатой области состоит из региональных горизонтов, увязанных с разной степенью достоверности с Общей стратиграфической шкалой (ОСШ) России. Последний вариант региональной шкалы принят на прошедшем в декабре 2012 г. совещании девонской секции СибРМСК. В нижнем девоне выделяются сухой, томь-чумышский, петцевский и крековский горизонты (соответствуют лохковскому ярусу), малобачатский горизонт (соответствует пражскому ярусу), салаиркинский, раздольный и шандинский горизонты (коррелируются с эмским ярусом). В среднем девоне выделена последовательность горизонтов в составе мамонтовского, керлегешского и сафоновского (эйфельский ярус), мазалово-китатского и алчедатского (живетский ярус). В верхнем девоне выделяются: для франского яруса – стрельнинский, пожарищевский и глубокинский горизонты; для фаменского яруса – косоутесовский, митихинский, подонинский, топкинский горизонты. Разработанная схема в значительной степени детализирует стратиграфическую схему 1979 г. [5] и учитывает обширный стратиграфический материал, накопленный за прошедшие тридцатилетие. Принятию настоящей схемы предшествовали несколько рабочих совещаний в Новосибирске и Новокузнецке, на которых постепенно находились точки соприкосновения, казалось бы, совершенно противоположных мнений [2].

Последовательность перечисленных стратиграфических подразделений не вызывает сомнений, как и реальность существования большинства выделенных региональных горизонтов. Сухой и томь-чумышский горизонты сопоставляются с конодонтовой зоной Woschmidti/Postwoschmidti. Петцевский горизонт отвечает зоне Eurekaensis. Крековский горизонт скоррелирован с зонами Delta и Pesavis. Малобачатский горизонт отвечает зонам Sulcatus, Kindlei и Pireneae. Салаиркинский горизонт соответствует зоне Kitabicus. Выделенный вместо беловского раздольный горизонт содержит конодонты зоны Excavatus [3], а шандинский отвечает конодонтовым зонам Nothoperbonus, Inversus, Serotinus, Patulus. В среднем девоне мамонтовский горизонт отвечает конодонтовым зонам Partitus, Costatus, Australis. Керлегешский горизонт условно сопоставлен с зоной Kockelianus, а сафоновский - с зоной Xylus ensensis. Мазаловско-китатский горизонт, скорее всего, отвечает конодонтовой зоне Hemiansatus и нижней части Timorensis, а алчедатский – зонам Timorensis, Latifossatus, Hermanni-Cristatus, Disparilis, Norrisi. В верхнем девоне стрельнинский горизонт соответствует конодонтовым зонам Falsiovalis, Transitans и Punctata; пожарищевский – зонам Hassi и Jamieae; глубокинский – Rhenana и Linguiformis. Косоутесовский горизонт фаменского яруса

уверенно коррелируется с конодонтовой зоной Triangularis, митихинский горизонт с известной долей уверенности сопоставлен с зонами Crepida, Rhomboidea и Marginifera. Подонинский горизонт условно скорелирован с конодонтовыми зонами Rugosa trachitera, Perlobata postera, Gracilis expansa и нижней частью зоны Praesulcata. Терминальный для девонского разреза топкинский горизонт надежно коррелируется с верхней частью конодонтовой зоны Praesulcata.

Несмотря на значительный прогресс в работе над детализацией региональной шкалы девонской системы для Западной части Алтае-Саянской складчатой области, ряд проблем пока не нашли своего разрешения. К ним, в частности, относится вопрос о положении нижней границы девонской системы и датировке сухого горизонта. Ряд исследователей считают его отнесение к девонской системе неверным и обосновывают его силурийский (пржидольский) возраст. Другие – что верхней части силурийской системы в Алтае-Саянской складчатой области отвечает региональный перерыв в осадконакоплении, а сухой горизонт начинает новый этап морской трансгрессии. Третьи считают сухой горизонт девонским, исходя из скудного комплекса окаменелостей типового разреза. Однозначный ответ на данный вопрос в настоящее время дать невозможно по причине слабой изученности комплекса фоссилий типового разреза и отсутствия в нем конодонтов. Нет конодонтовой характеристики и для отложений томьчумышского горизонта, в силу чего его корреляция с ОСШ в значительной мере условна. Требует своего разрешения вопрос о корреляции керлегешского и сафоновского горизонтов. В настоящей схеме они помещены в эйфельскую часть разреза, однако еще совсем недавно считалось, что это аналоги нижней части живетского яруса. Отнесение горизонтов к эйфелю стало возможным благодаря находкам в типовых разрезах сафоновского горизонта аммоноидей *Cabrieroceras salairicum* Nik., *Agoniatites vanuxemi* (Hall). [7]. Проведенная Л.Г. Перегоедовым и Н.П. Кульковым ревизия сафоновского комплекса брахиопод также не противоречит позднеэйфельскому возрасту отложений [4]. Окончательному решению этого вопроса должно помочь изучение конодонтовых ассоциаций сафоновского и керлегешского горизонтов, которые из типовых разрезов пока неизвестны.

Недостаточно изучены конодонтовые ассоциации мазаловско-китатского горизонта. До настоящего времени известно только, что его верхняя часть содержит комплекс зоны Timorensis, из остальной части разреза конодонты неизвестны [1]. Следует продолжить изучение типовых разрезов верхнего девона, особенно его недавно установленных нижних горизонтов - стрельнинского и пожарищевского. Их выделение вместо существовавшего ранее на этом уровне вассинского горизонта вполне оправдано, поскольку в типовом выходе последнего по р. Изылы нижняя часть разреза верхнего девона срезана тектоническим нарушением, и франский ярус представлен не в полном объеме [6]. А кроме того, типовой разрез вассинского горизонта фактически был «оторван» от остальных горизонтов региональной схемы и располагался особняком в отдельной фациальной зоне девонского бассейна седиментации.

Особое внимание следует обратить на анализ сопутствующих конодонтам ассоциаций ископаемых. При этом нужно понимать, что границы региональных подразделений, выделенных по конодонтам, не обязаны соответствовать таковым по иным группам фоссилий. Для каждой их них должна быть разработана своя последовательность зон, которая будет соответствовать разрешающей способности группы.

Все сказанное выше показывает, что работа над региональной стратиграфической схемой девона Западной части Алтае-Саянской складчатой области еще далека от завершения. Мне представляется, что для работы над ее совершенствованием необходимо создать рабочую группу специалистов, организованную по примеру международных стратиграфических групп. Такой коллектив должен работать непрерывно, при этом ему не обязательно собираться в полном составе для принятия определенных решений. Для этого нужно использовать практику заочного голосования (а в настоящее время современные средства связи и интернет имеются у каждого исследователя). В то же время необходимо, чтобы состав участников рабочей группы был постоянен, и учитывался голос каждого из них. Практика работы девонской комиссии МСК России, когда каждый прибывший на заседание считается ее полноправным участником, при ее абсолютной демократичности не выдерживает никакой критики, поскольку заинте-

ресованные в решении вопроса организации смогут обеспечить безусловное большинство при принятии решения по интересующему их вопросу. Полагаю, что такой рабочей группой в перспективе могла бы стать комиссия СибРМСК по девонской системе с организационно оформленной структурой: председатель, секретарь, постоянные члены. Все эти лица должны иметь доступ ко всем решаемым группой вопросам и иметь в своем распоряжении все материалы работ комиссии и проекты ее постановлений, а также обладать правом решающего голоса. Создание такой группы не требует никаких финансовых затрат, но именно она станет катализатором всех стратиграфических исследований в регионе.

Литература

1. *Аксенова М.Л. Родыгин С.А., Халымбаджа В.Г.* Конодонтовая характеристика пограничных средне-верхнедевонских отложений северной окраины Кузбасса // Вопросы геологии Сибири. Вып. 2. 1991. С. 320-336.
2. *Гутак Я.М., Краснов В.И.* Второе рабочее совещание по разработке и совершенствованию региональных стратиграфических схем девонских образований Сибири // Природные ресурсы Горного Алтая. Геология, геофизика, гидрогеология, геоэкология, минеральные и водные ресурсы. Бюллетень 2006. № 1. С. 10-12.
3. *Изох Н.Г., Язиков А.Ю., Бахарев Н.К.* Возраст беловского горизонта (девон) северо-восточного Салаира по конодонтам // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии Палеонтологического Общества, 2-6 апреля 2012 г. Санкт Петербург, 2012. С. 58-59.
4. *Кульков Н.П., Перегоедов Л.Г.* Новый взгляд на возраст керлегешских и сафоновских слоев среднего девона Салаира по брахиоподам // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума, 10-12 ноября 2010 г. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С. 261-265.
5. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г. Ч. II (средний и верхний палеозой). Новосибирск, 1982.
6. Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна // Материалы V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе, (Кузбасс, 16-29 июля 1991 г.). Новосибирск, 1992. 185 с.
7. *Bakharev N.K., Sobolev E.S.* Ammonoidea and Middle Devonian Biostratigraphy of the Salair // Biostratigraphy, Paleogeography and Events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS/IGCP 596 joint field meeting): Contribution of international Conference in memory of Evgeny A. Yolkin. Ufa, Novosibirsk, July 20 – August 10, 2011. Novosibirsk: Publishing House of SB PAS, 2011. P. 27-33.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЕВОНА ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Манцурова В.Н., Медведев П.В.*
Филиал ООО "ЛУКОЙЛ-Инжиниринг" "ВолгоградНИПИморнефть", г. Волгоград;
*vmantsurova@lukoilvmn.ru

STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE DEVONIAN OF THE VOLGA REGION NEAR VOLGOGRAD

V.N. Mantsurova, P.V. Medvedev
Branch of "OOO LUKOIL-Engineering" "VolgogradNIPImorneft", Volgograd

Волгоградская область расположена в пределах двух крупных тектонических структур: юго-восточного склона Воронежской антеклизы и Прикаспийской впадины. Для первой из них характерно наличие в осадочном чехле двух структурных этажей (**табл. 1**). Нижний этаж охватывает комплекс отложений от поверхности фундамента до среднего-верхнего (фран) девона, а верхний - частично верхнего девона (фамен), карбона, перми и мезокайнозоя. По результатам многолетних геолого-геофизических исследований установлена блоковая структура фундамента, определяющая характер и размерность основных тектонических элементов осадочного чехла [1], в том числе и девонских отложений. Характерной особенностью девонского этапа являлась интенсивность дифференцированных тектонических движений, достигших максимальной амплитуды в средне-позднефранское время [1]. В палеоструктурном отношении для девона обособляются все основные структурные элементы нижнего этажа: Хоперская моноклиналь, Ивановский прогиб, Терсинская структурная терраса, Доно-Медведицкий прогиб, Кудиновско-Романовская приподнятая зона, Приволжский мегавал (**табл. 1**). Указанные элементы разграничиваются крупными протяженными флексурами, связанными с разломами фундамента, по которым происходили активные перемещения блоков. Начиная с фаменского века (позднепалеозойский этап), отмечается резкое затухание дифференцированных тектонических движений, что обусловило формирование слабо расчлененной моноклинали и захоронение девонских палеоструктурных элементов. Приуроченность новых скважин к тому или иному тектоническому элементу позволяет прогнозировать геологическое строение разреза.

В разрезе осадочного чехла Волгоградского Поволжья наиболее стратиграфически изученными являются образования девонской системы, многие горизонты которой являются в течение последних десятилетий основными нефтегазопоисковыми объектами. По результатам биостратиграфических исследований уточнено стратиграфическое расчленение девонских отложений, нашедшее свое отражение в стратиграфической схеме девона Волгоградского Поволжья (**табл. 1**).

Исторически сложилось так, что в организациях, работающих в нефтегазовой отрасли, применяются обычно подразделения Общей стратиграфической шкалы России: ярусы, подъярусы и подразделения региональной шкалы – горизонты [2]. На этой стратиграфической основе впервые составлена стратиграфическая схема девонских отложений Волгоградского Поволжья, привязанная к элементам тектонического районирования изучаемой территории (**табл. 1**).

Литература

1. Аксенов А.А., Новиков А.А. Прогноз, поиски и разведка погребенных нефтегазоносных структур. М.: Недра, 1983. 160 с.
2. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. Девонская система. Л.: ВСЕГЕИ, 1990. 60 с.

Табл. 1. Стратиграфическая схема девонских отложений Волгоградского Поволжья.
Условные обозначения: Структурные этажи: (в*) - верхний, (н*) - нижний; D3hv (zv)* - хованский (заволжский) горизонт; D3sn* - сенновский горизонт; D3zm*- зимовский горизонт; * * - отложения не вскрыты; - отсутствие отложений

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА				РЕГИОНАЛЬНАЯ ШКАЛА	СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ДЕВОНА ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ										
					ЯРУС, ГОРИЗОНТ										
					ЮГО-ВОСТОЧНЫЙ СКЛОН ВОРОНЕЖСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ										ПРИКАСПИЙСКАЯ ВПАДИНА
СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ЯРУС	ПОДЪЯРУС	ГОРИЗОНТ	ИВАНОВСКИЙ ВАЛ (в*)	ТЕРСИНСКАЯ ДЕПРЕССИЯ	ДОНО-МЕДВЕДИЦКИЙ МЕГАВАЛ		ОЛЬХОВСКАЯ МУЛЬДА		ПРИВОЛЖСКАЯ МОНОКЛИНАЛЬ			БОРТОВАЯ ЗОНА	
					ИВАНОВСКИЙ ПРОГИБ (н*)	ТЕРСИНСКАЯ СТРУКТУРНАЯ ТЕРРАСА	ДОНО-МЕДВЕДИЦКИЙ ПРОГИБ		КУДИНОВСКО-РОМАНОВСКАЯ ПРИПОДНЯТАЯ ЗОНА		ПРИВОЛЖСКИЙ МЕГАВАЛ				
							УМЕТОВСКО-ЛИНЕВСКАЯ ДЕПРЕССИЯ	БЕРЕЗОВСКАЯ СЕДЛОВИНА	АРЧЕДИНСКО-ДОНСКОЙ ПРОГИБ	КУДИНОВСКО-КОРОБКОВСКИЙ ВАЛ	РОМАНОВСКАЯ СТРУКТУРНАЯ ТЕРРАСА	ДУБОВСКО-СУВОДСКОЙ ВЫСТУП	АНТИПОВСКО-ЩЕРБАКОВСКИЙ ВЫСТУП	НИКОЛАЕВСКО-ГОРОДИЩЕНСКАЯ СТУПЕНЬ	
Девонская	Верхний	Фаменский D_3fm	Верхний	Зиганский D_3zg											
				Хованский D_3hv	D_3hv (zv)*	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)	D_3hv (zv)
				Озерский D_3oz	D_3sn*	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	D_3sn	* *
				Плавский D_3pl											
			Средний	Оптуховский D_3op	D_3zm*	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	D_3zm	
				Лебедянский D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	D_3lb	
			Нижний	Елецкий D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	D_3el	
				Задонский D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	D_3zd	
				Волгоградский D_3vg			D_3vg						D_3vg	D_3vg	
		Франский D_3f	Верхний	Ливенский D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3lv	D_3ev-lv	D_3ev-lv	
				Евлановский D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev	D_3ev			
				Воронежский D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	D_3vr	
				Петинский D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	D_3pt	
			Средний	Семилукский D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	D_3sm	
				Саргаевский D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	D_3sr	
			Нижний	Тиманский D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	D_3tm	
				Пашийский $D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	$D_3pš$	
	Средний	Живетский $D_2žv$		Муллинский D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	D_2ml	
				Ардатовский D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	D_2ar	
				Воробьевский D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	D_2vb	
		Эйфельский D_2ef		Черноярский $D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	$D_2čr$	
				Мосоловский D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	D_2ms	
				Клинцовский D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	D_2kl	
				Бийский D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_2bs	D_1kv-bs	D_1kv-bs	
	Нижний	Эмсский D_1e	Верхний	Койвенский D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv	D_1kv			
				Вязовский D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz	D_1vz		* *	
				Такатинский D_1tk	D_1tk	D_1tk	D_1tk	* *	D_1tk	D_1tk	D_1tk	D_1tk			
			Нижний				D_1e_1								

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА РЕГИОНАЛЬНЫХ СХЕМ ДЕВОНА И КАРБОНА ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Минина О.Р.[1]*, *Аристов В. А.*[2]
*Геологический институт (ГИН) СО РАН, г. Улан-Удэ, *yaksha@rambler.ru;
[2]Геологический институт (ГИН) РАН, Москва

STRATIGRAPHIC BASIS OF DEVONIAN AND CARBONIFEROUS REGIONAL SCHEMES OF WESTERN TRANSBAIKALIA

Minina O.R.[1], *Aristov V.A.*[2]
[1]Geological Institute of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (SIN SB RAS), Ulan-Ude;
[2]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Главнейшие тектонические структуры Западного Забайкалья, объединяемые в Байкальскую складчатую область, рассматриваются как часть Центрально-Азиатского складчатого пояса, который традиционно включает структурно-формационные зоны байкальского и каледонского возраста (террейны) [1,2 и др.]. В последние годы получены новые данные, позволившие обосновать наличие среднепалеозойских отложений в рассматриваемом регионе и предложить новую схему тектонической зональности для центральных районов Западного Забайкалья с выделением девон-каменноугольного (раннегерцинского) геотектонического этапа [2,5]. В настоящее время в Западном Забайкалье выделяется Байкало-Витимская складчатая система (БВСС), включающая Витимкан-Ципинскую, Удино-Витимскую и Турка-Курбинскую структурно-формационные зоны (СФЗ). Во всех зонах БВСС присутствуют различные в формационном отношении девонские и нижнекаменноугольные отложения [3,5]. Все стратоны охарактеризованы разнообразными органическими остатками, среди которых особую роль играют конодонты и миоспоры. Конодонты в среднепалеозойских отложениях региона редки, тогда как миоспоры многочисленны и установлены во всех стратиграфических подразделениях. По миоспорам разработана детальная схема расчленения верхнедевонских отложений, сравнимая по степени детальности с конодонтовой шкалой. Выделены семь биостратиграфических подразделений в ранге слоев с палинофлорой, сопоставленных с зонами зональной палинологической схемы верхнего девона Русской платформы и подразделениями Общей стратиграфической шкалы [4].

В схеме корреляции местных стратиграфических подразделений в Витимкан-Ципинской СФЗ выделены Багдаринская и Уакитская подзоны, в Удино-Витимской – Еравнинская подзона, в Турка-Курбинской – Туркинская подзона [3].

К среднему палеозою Багдаринской подзоны отнесены карбонатная ороченская (D_{1-2}), карбонатно-терригенная якшинская (D_3), флишоидные терригенные точерская (D_3-C_1t) и багдаринская свиты (D_3-C_1v). Возраст стратонов определен по комплексам ископаемых, включающим остатки кораллов, водорослей, строматопороидей, криноидей, мшанок, тентакулитов, конодонтов, растительные остатки и миоспоры [3,5]. Конодонты и миоспоры в большинстве случаев послужили основой для датировки отложений, обеспечив определение возраста отложений (с точностью до яруса или подъяруса). В ороченской свите выделены конодонты *Panderodus sp.* (O–D), *Latericriodus* sp. (D_1–D_2ef) и миоспоры (D_2jv). Якшинская свита содержит конодонты *Spathognathodus* sp., *Palmatolepis* cf. *transitans* Mull., *Panderodus* sp., *Mesotaxis asymmetricus* Bisch. et Ziegl., *Palmatholepis* cf. *triangularis* Sann и миоспоры, определяющие возраст как фран. В нижней подсвите точерской свиты выделены конодонты *Palmatolepis* cf. *triangularis*

Sann., *Polygnathus* sp., *"Ozarkodina"* sp., *«Ligonodina»* sp. (D_3fm), *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Mull., *P.* cf. *marginifera Helms., Polygnathus glaber* Ulr. et Bass. (D_3fm_{1-2}) и миоспоры (D_3fm_{1-2}). В верхней подсвите установлены конодонты *Pseudopolygnathus triangulus* Voges (C_1t), *Neopolygnathus communis Brans. et Mehl.* (D_3fm_2-C_1t) и комплекс миоспор (D_3fm_2-C_1t).

Девон-нижнекаменноугольные отложения Уакитской подзоны представлены карбонатной юктаконской серией (D), флишоидной нерундинской свитой (D_3f), карбонатно-терригенными санской (D_3fm_{2-3}) и мухтунной (D_3fm-C_1t) свитами, а также флишоидной терригенной сырыхской свитой (C_1t-v). Остатки высших растений найдены в нерундинской, санской, мухтунной и сырыхской свитах. В мухтунной, нерундинской свитах и юктаконской серии определены водоросли, тентакулиты строматопороидеи. Миоспоры выделены во всех стратонах, выявлена смена их комплексов вверх по разрезу [4].

Девонские отложения Еравнинской подзоны Удино-Витимской СФЗ представлены терригенно-карбонатной озернинской ($D_1e_{-3}fr_1$), вулканогенно-терригенной кыджимитской (D_3fm-C_1v) толщами, а также вулканогенно-терригенной исташинской (D_3f-C_1t) и флишоидной терригенной химгильдинской (D_3fm-C_1t) свитами. Озернинская толща, залегающая в основании разреза, содержит конодонты *Pandorinellina postexcelsa* Wang et Ziegl., *P.* cf. *exigua philippi* Klapp., *P. steinhornensis* (Ziegl.), *Polygnathus sp.* (D_1e), в верхней пачке *Panderodus* cf. *unicostatus* Br. et Mehl (S-D_2jv) и миоспоры (D_2jv-D_3f_1). Возраст исташинской свиты определен по водорослям, тентакулитам, растительным остаткам, строматопороидеям, миоспорам. В нижней части разреза найден конодонт *Palmatolepis transitans* Müll. (D_3f_1). Нижняя подсвита химгильдинской свиты содержит миоспоры (D_3fm-C_1t), в верхней части – водоросли, строматопоры, конодонт *Protognatodus sp.* и миоспоры (D_3fm-C_1t). Кыджимитская толща охарактеризована остатками тентакулитов, брахиопод, криноидей, мшанок, кораллов (D_3fm-C_1t) и миоспорами, в распределении которых наблюдается отчетливая эволюционная последовательность.

Разрез среднего палеозоя Туркинской подзоны Турка-Курбинской СФЗ включает известняковую толщу (D_2jv-D_3f), флишоидную пановскую свиту (D_3fm-C_1t) и каменноугольные терригенные зумбурукскую и ямбуйскую свиты. Известняковая толща в нижней части разреза содержит конодонты *Ancyrodella binodosa* Uyeno, *Mesotaxis* cf. *falsiovalis* Sand., Ziegl. et Bult., *Icriodus* sp., *Polygnathus* sp., определяющие возраст как пограничный интервал живета и франа, а выше по разрезу найдены *Polygnathus* sp., *Palmatolepis* cf. *subrecta* Mill. et Young, дающие среднефранский возраст. В нижней подсвите пановской свиты выделены конодонты *Palmatolepis* sp., *Icriodus* sp., *Palmatolepis superlobata* Br. и миоспоры (D_3fm_1). Зумбурукская свита содержит миоспоры нижнекаменноугольного (C_1t-v) возраста. В ямбуйской свите установлены мшанки, брахиоподы и нижнекаменноугольные миоспоры [3,5].

Таким образом, среднепалеозойский комплекс объединяет отложения двух стратиграфических комлексов. Нижний (D_1–D_3f_1) образован преимущественно карбонатными отложениями. В Турка-Курбинской зоне он представлен известняками среднего девона, в Витимкан-Ципинской зоне - органогенными доломитами и известняками ороченской свиты, юктаконской серии, в Удино-Витимской зоне - карбонатно-терригенной озернинской толщей. Верхний уровень (D_3–C_1) сложен мощными терригенными, вулканогенно-терригенными сериями. В Витимкан-Ципинской и Турка-Курбинской зонах это точерская, багдаринская, санская, мухтунная, сырыхская, пановская, зумбурукская, ямбуйская свиты, в Удино-Витимской зоне - исташинская, химгильдинская свиты и кыджимитская толща. Уровень смены в разрезе отложений нижнего и верхнего уровней определяется рубежом живета и франа [3,5].

Литература

1. *Беличенко В.Г.* Каледониды Байкальской горной области. Новосибирск: "Наука", 1977. 134 с.
2. *Гордиенко И.В., Булгатов А.Н., Руженцев С.В., Минина О.Р., Климук В.С., Ветлужских Л.И., Некрасов Г.Е., Ласточкин Н.И., Ситникова В.С., Метелкин Д.В., Гонегер Т.А., Лепехина Е.Н.* История развития Удино-Витимской островодужной системы Забайкальского сектора Палеоазиатского океана в позднем палеозое. Геология и Геофизика. 2010. № 5. С. 589-614.
3. *Минина О.Р.* Стратиграфическая основа региональной схемы среднепалеозойских отложений Западного Забайкалья // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология,

гео- и биособытия. Матер. III Всероссийского совещания. С-Петербург: изд-во ВСЕГЕИ, 2012. С. 150-152.

4. *Минина О.Р., Неберикутина Л.Н.* Стратиграфия верхнего девона Саяно-Байкальской горной области // Вест. Воронежского госуниверситета. 2012. Сер. Геология. № 1. С. 27-37.
5. *Руженцев С.В., Минина О.Р., Некрасов Г.Е., Аристов В.А., Голионко Б.Г., Доронина Н.А., Лыхин Д.А.* Байкало-Витимская складчатая система: строение и геодинамическая эволюция // Геотектоника. 2012. № 2. С. 3-28.

ОСШ

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБОСНОВАНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГРАНИЦЫ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ДЕВОНА В ВОЛГО-УРАЛЬСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Фортунатова Н.К.[1], Зайцева Е.Л.[1,2], Карцева О.А.[1], Швец-Тэнэта-Гурий А.Г.[1]*
[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), Москва; *ezaitseva@mail.ru
[2]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ), Москва

THE ARGUMENTATION FOR THE MIDDLE/UPPER DEVONIAN BOUNDARY POSITION IN THE VOLGO-URALIAN PROVINCE

Fortunatova N.[1], Zaytseva E.[1,2], Kartseva O.[1], Shwets-Teneta-Gury A.[1]
[1]All-Russian Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow
[2]Lomonosov Moscow State University (MSU), Moscow

На Восточно-Европейской платформе и, в частности, в пределах Волго-Уральского региона вопросы о границе среднего и верхнего девона и о стратиграфическом положении пашийского и тиманского горизонтов длительное время остаются предметом дискуссий. В унифицированной стратиграфической схеме Русской (Восточно-Европейской) платформы [1] рассматриваемая граница принята в основании пашийского горизонта и отвечает подошве зоны hermanni–cristatus. Международной подкомиссией по девонской стратиграфии основным биомаркером границы среднего и верхнего девона (соответствующей границе живетского и франского ярусов) выбраны ранние представители конодонтов группы *Ancyrodella rotundiloba – A. pristina* и *A. soluta* [3]. В современной конодонтовой шкале эта граница проходит внутри подзоны Lower Mesotaxis falsiovalis. Установление точного положения данного уровня в Волго-Уральской провинции затруднено, так как *M. falsiovalis* встречается не ниже саргаевского горизонта, а находки видов-маркеров единичны в верхней части тиманского горизонта [5]. Решение вопроса затрудняет и неоднозначная корреляция конодонтовых и миоспоровых зон, а также разногласия в обосновании средне-верхнедевонского рубежа по палинологическим данным [4]. Таким образом, положение этой границы разными исследователями соотносится с основанием пашийского, с основанием тиманского, с серединой тиманского или с основанием саргаевского горизонтов.

Девонские терригенные образования в Волго-Уральской провинции подразделяются на два литолого-стратиграфических подкомплекса: нижний воробьевско-нижнетиманский, глинисто-терригенный, и верхний верхнетиманско-саргаевский, карбонатно-глинистый. Каждый подкомплекс имеет отчетливо выраженное циклическое строение. Выделяются два типа седиментационных циклитов, один из которых регрессивно-трансгрессивный, а другой – трансгрессивно-регрессивный [4]. По стратиграфическому объему каждый циклит отвечает горизонту или подгоризонту, что характерно для циклитов третьего порядка [2].

В нижнем, собственно терригенном подкомплексе, выделены пять циклитов. Нижним элементом первых трех циклитов служат песчаные, а верхним – глинистые пачки. В четвертом циклите, отвечающем пашийскому горизонту, присутствует только нижний элемент – песчаная пачка. К нижней части пятого, сложного по строению нижнетиманского циклита, относится глинистая пачка. Верхняя его часть представлена глинистыми, нередко известковистыми породами с частыми тонкими прослоями известняков; в ней присутствуют прослои и пласты песчаников. Верхний подкомплекс состоит из глинистых, преимущественно известковистых пород с подчиненными прослоями и пластами известняков. В нем выделены четыре карбонатно-глинистых циклита, нижним элементом которых является глинистая, а верхним – глинисто-

карбонатная пачки. Нижние два циклита соответствуют верхнетиманскому подгоризонту, а верхние – саргаевскому горизонту.

Рассматриваемые отложения имеют морской генезис. В нижнем подкомплексе об этом свидетельствуют зеленовато-серая окраска пород в сочетании с кварцевым составом песчаников и их преимущественно мелкозернистой структурой, почти постоянное присутствие таких аутигенных минералов, как шамозит и сидерит, а также наличие прослоев и пластов известняков с морской фауной. Линейный характер простирания отложений нижнего подкомплекса в пределах древнего Казанско-Кажимского прогиба и уменьшение их мощности с севера на юг, в направлении к погруженной части впадины, в сочетании с регрессивно-трансгрессивным типом циклического строения разреза и линзовидной формой песчаных тел, свидетельствует об образовании подводными конусами выноса. При этом песчаные пачки, по всей вероятности, сложены турбидитами, формировавшимися в инъекционном режиме, а глинистые пачки представляют собой так называемые фоновые отложения. Верхний подкомплекс на основании карбонатно-глинистого состава отложений, содержащих морскую фауну, трансгрессивно-регрессивного типа их циклического строения, характера распространения и плащеобразного залегания отнесен к образованиям открытого шельфа. В нем выделяются отложения глубокого шельфа и мелководных шельфовых равнин.

Нижнетиманский подгоризонт включен в нижний, собственно терригенный, подкомплекс по присутствию в нем песчаных тел. Однако, по трансгрессивно-регрессивному типу циклического строения разреза и карбонатно-глинистому составу отложений, разделяющих песчаные пачки, он значительно ближе к верхнему подкомплексу. Накопление карбонатно-глинистых осадков происходило в условиях открытого шельфа, но периодически нарушалось поступлением в бассейн осадконакопления песчаного материала.

По составу и генезису девонского терригенного комплекса и по особенностям циклического строения разреза выделяются два основных этапа формирования рассматриваемых отложений: воробьевско-пашийский и тиманско-саргаевский. С первым этапом связано образование песчаных тел, разделенных глинистыми пачками, представляющих собой подводные конусы выноса. Формирование нижних четырех циклитов происходило при низком стоянии уровня моря, соответствующем начальному этапу развития морской трансгрессии. Дополнительное понижение уровня моря характерно для пашийского времени, отличающегося максимальным ослаблением трансгрессии. Вследствие этого четвертый циклит, с одной стороны, отличается наиболее широким развитием мощных песчаных тел, а с другой – отсутствием в нем верхнего элемента, глинистой пачки. Таким образом, первый этап в конце пашийского времени завершился кратковременным перерывом в осадконакоплении, а местами – размывом. Второй, тиманско-саргаевский, этап отличался высоким стоянием уровня моря, связанным с усилением морской трансгрессии. Накопление осадков происходило в относительно более глубоководных условиях, периодически сменявшихся более мелководными. Повышение уровня моря, начавшееся в раннетиманское время, обусловило появление в составе отложений карбонатной составляющей, а также смену регрессивно-трансгрессивного типа цикличности трансгрессивно-регрессивным, отвечающим новому этапу седиментации. С другой стороны, раннетиманский морской бассейн всё ещё находился под влиянием источников сноса терригенного материала, которые перестали существовать к концу рассматриваемого времени.

Таким образом, наиболее отчетливая седиментационная граница в пограничных средне-верхнедевонских отложениях в Волго-Уральской провинции приурочена к основанию тиманского горизонта и связана с началом нового трансгрессивного этапа осадконакопления. В разрезах сводов рассматриваемая граница резко проявлена разноамплитудными перерывами, которым в палеопрогибах соответствуют отложения подводных конусов выноса, отражающихся в сейсмической записи в виде клиноформ.

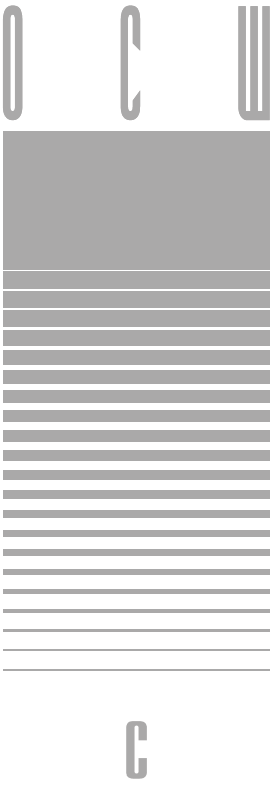
Литература

1. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы, с региональными стратиграфическими схемами. Ленинград, 1988 г. Девонская система. Л.:1990. 58 с.
2. Седиментологическое моделирование карбонатных осадочных комплексов. М.: НИА-Природа, 2000. 249 с.
3. *Соболев Н.Н., Евдокимова И.О.* Девонская система / Состояние изученности стратиграфии

докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2008. Вып. 38. С. 52–60.

4. *Фортунатова Н.К., Зайцева Е.Л., Карцева О.А.* Строение девонского терригенного комплекса и положение границы среднего и верхнего девона на западе Татарстана // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2013. Т. 82. Вып. 4. С. 22–49.
5. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Frasnian Conodonts from the Eastern Russian Platform // Paleontological Journal. 2008. Vol. 42. N. 10. P. 997–1166.

6
Каменноугольная система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОБЩЕЙ ШКАЛЫ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ

Алексеев А.С.[1]*, *Коссовая О.Л.*[2], *Горева Н.В.*[3]
[1]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова (МГУ);
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, г. Москва; *aaleks@geol.msu.ru
[2]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург
[3]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

CURRENT STATE AND PERSPECTIVES OF THE PERFECTION OF THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE FOR THE CARBONIFEROUS SYSTEM OF RUSSIA

Alekseev A.S.[1], *Kossovaya O.L.*[2], *Goreva N.V.*[3]
[1]Lomonosov Moscow State University (MSU), Moscow;
Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS);
[2]A.P. Karpinsky All-Russian Research Geological Institute (VSEGEI), St. Petersburg;
[3]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Каменноугольные отложения России из-за своей хорошей обнаженности и насыщенности фоссилиями, прежде всего в разрезах Русской платформы и на Урале, широко известны с середины XIX века во всем мире. Их стратиграфическое расчленение давно устоялось, и современные обзоры, посвященные этому вопросу, публиковались неоднократно [2, 3, 4, 6, 7, 54, 77, 92]. Большое внимание данным, полученным отечественными специалистами по каменноугольным отложениям России, уделено и в последней версии «Шкалы геологического времени» [61], хотя в ней содержатся и существенные ошибки.

За последние 20 лет в изучении стратиграфии карбона России достигнуты значительные успехи. Опубликованы монографии по нижнему [35] и среднему карбону Подмосковья [32, 34], нижнему карбону северо-западного крыла Московской синеклизы [89], башкирскому ярусу Южного Урала [30] и Тимано-Печорской провинции [38], карбону Средней Сибири и Верхояно-Охотской области [25], нижнему карбону Омулевского поднятия [11], фораминиферам нижнего карбона Тимано-Печорской провинции [16, 27], среднего карбона Среднего и Южного Урала [19] конодонтам гжельского яруса Южного Урала [48].

Проведены три Всероссийских совещания по стратиграфии и палеогеографии карбона (Москва, 1998; Уфа, 2000; Екатеринбург, 2002) и три совещания по верхнему палеозою России (Казань, 2007, 2009; Санкт-Петербург, 2012). В сборниках тезисов и материалов этих совещаний опубликован большой объём новейшей стратиграфической, палеонтологической и седиментологической информации о каменноугольных отложениях России [8, 9, 10, 14, 18, 40, 44]. Проведен целый ряд полевых экскурсий по опорным разрезам карбона с публикацией обстоятельных путеводителей по Среднему и Южному Уралу [36, 37], р. Косьве на западном склоне Среднего Урала [41], р. Мсте на северо-западе Русской платформы [43]. Неоднократно на наиболее значимые отечественные разрезы карбона, расположенные в Подмосковье [5, 14, 93] и на Южном Урале [45, 53], приглашались члены рабочих групп и Международной подкомиссии по каменноугольной стратиграфии, которая провела своё выездное полевое заседание в 2009 г. в России.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА КАРБОНА РОССИИ И ЕЁ СООТНОШЕНИЕ С МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКАЛОЙ

Действующая в России Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) карбона на уровне яруса и выше почти не отличается от Международной стратиграфической шкалы (МСШ), будучи неизменной с 1974 г. Пять отечественных ярусов (серпуховский, башкирский, московский, касимовский и гжельский) после длительного и тщательного обсуждения в Международной подкомиссии по каменноугольной стратиграфии, благодаря активной работе российских стратиграфов, были признаны подкомиссией в качестве международного стандарта, и это решение ратифицировано Международным союзом геологических наук в 2004 г. Подробное изложение всего хода дискуссий и результатов ряда голосований опубликовано [1].

Ранее существовавшие расхождения с МСШ в отношении положения границ отдельных ярусов (турне и визе, серпуховского и башкирского ярусов, верхней границы гжельского яруса) ныне (за исключением подошвы системы) устранены. Различие заключается лишь в том, что в ОСШ не выделяются миссисипская и пенсильванская подсистемы и сохранено традиционное для СССР и России деление на три отдела. Нижний отдел целиком эквивалентен миссисипской подсистеме МСШ, средний – нижнему и среднему отделам пенсильванской подсистемы МСШ, а верхний – верхнему отделу последней. В будущем целесообразно перейти к двучленному делению карбона и в ОСШ [1].

Общая тенденция детализации стратиграфических шкал выразилась в утверждении в 2005 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) России деления башкирского и московского ярусов на четыре подъяруса с собственными географическими названиями [17]. Для башкирского яруса за основу приняты горизонты Южного Урала, а для московского – таковые южного крыла Московской синеклизы.

В 2002 г. Комиссией по каменноугольной системе МСК принят зональный стандарт карбона России [24] состоящий из трех последовательностей зон: по аммоноидеям (17 зон), фораминиферам (33 зоны) и конодонтам (36 зон), в совокупности обеспечивающих более или менее удовлетворительную корреляцию региональных стратонов на большей части территории страны (**табл. 1, 2**). Весьма подробная характеристика зон по различным группам ископаемых дана О.Л. Коссовой и др. [26]. К сожалению, в последние годы МСК по каким-то причинам не рассматривает общие зональные шкалы, хотя они официально являются частью ОСШ России. Поэтому зональный стандарт до сих пор не имеет полностью официального статуса.

Шкала по аммоноидеям состоит из генозон, установленных ещё В.Е. Руженцевым. Фораминиферовая шкала для нижнего карбона существенно уточнена на основе последовательного применения для определения границ принципа первого появления таксона и опубликована [29]. Средне- и верхнекаменноугольные последовательности фузулинидовых зон, хотя и подверглись частичной ревизии, до сих пор 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 [75]. Зональная шкала башкирского яруса базируется на разрезах Южного Урала [31], а московского – на данных, полученных по разрезам Подмосковья [34]. Для верхнего карбона принята новая, существенно детализированная схема, в которой касимовский ярус включает зоны, выделенные в Подмосковье, а гжельский – на Южном Урале [13, 46, 47, 48, 49].

ХАРАКТЕРИСТИКА ЯРУСОВ И ИХ ГРАНИЦ

Турнейский ярус. Как известно, в МСШ основание карбона зафиксировано по первому появлению конодонтов *Siphonodella sulcata* Huddle [83], и этот уровень располагается существенно выше, чем это принималось в СССР. В 1986 г. при пересмотре границы девона и карбона в ОСШ было принято компромиссное решение о совмещении её с появлением аммоноидей рода *Acutimitoceras*, для чего в региональную схему Восточно-Европейской платформы был включен гумеровский горизонт, отнесенный к карбону [42]. Однако большая часть этого горизонта, отвечающего времени хорошо прослеживающегося в Северном полушарии хангенбергского события, когда карбонат-

ная седиментация сменилась на короткое время накоплением черных глин и сланцев, на самом деле в основном эквивалентна зоне Middle praesulcata, то есть, должна быть отнесена к верхнему девону. Горизонт этот и в стратотипе на Южном Урале, и на платформе имеет незначительную мощность (до одного метра), и его прослеживание чрезвычайно затруднено, поэтому сохранение этого подразделения нецелесообразно.

Потребуется также учесть новые данные, согласно которым в стратотипе GSSP нижней границы карбона (канава E′ разреза Ла-Серр на юге Франции) *S. sulcata* появляется не в подошве слоя 89, а заметно ниже, в слое 85, и материал в пограничном интервале переотложен [72]. Объём этого вида-индекса в последнее время стал трактоваться неоправданно расширенно [73], что осложняет ситуацию. Подкомиссиями по девонской и каменноугольной стратиграфии создана совместная рабочая группа, в задачу которой входит решение этого вопроса, и в перспективе возможен либо выбор нового стратотипа, либо перенос границы на более низкий или более высокий уровень. В России крайне мало разрезов, которые перспективны для изучения этого пограничного интервала на современном сверхдетальном уровне, и наиболее полной остается последовательность, вскрытая в разрезах Сиказа и Зиган на западном склоне Южного Урала [39].

Визейский ярус. Основание визейского яруса МСШ зафиксировано на уровне появления фораминифер *Eoparastaffella simplex* Vdovenko, а как дополнительный маркер используются конодонты *Gnathodus homopunctatus* Ziegler [66]. В качестве GSSP для этой границы утвержден разрез Пенчон (Pengchong), расположенный в провинции Гуанси на юге Китая [62].

На пограничный интервал турнейского и визейского ярусов на большей части Восточно-Европейской платформы приходится перерыв с сохранением морской седиментации только в глубоких впадинах Камско-Кинельской системы. В связи с этим стратиграфия данного интервала оказалась весьма запутанна. Фиксация нижней границы визе в МСШ по появлению *E. simplex* потребовала существенного пересмотра ОСШ и включения косьвинского горизонта в турнейский ярус. На территории России нижняя граница визейского яруса по фораминиферам и конодонтам надежно зафиксирована только в разрезе Бурля на восточном склоне Южного Урала [75].

Серпуховский ярус. К сожалению, затормозился выбор нижней границы серпуховского яруса. Еще в 1995 г. международным коллективом исследователей было предложено закрепить её на уровне первого появления конодонтов *Lochriea ziegleri* Nemyrovska et al. [91]. Это событие сейчас зафиксировано в верхней части веневского горизонта Подмосковья [71], тогда как переходные формы от *Lochriea nodosa* (Bischoff) к этому виду появляются в его низах.

В последние годы был достигнут значительный прогресс в изучении стратотипа серпуховского яруса, в котором было выявлено распространение фораминифер и конодонтов, а также дана детальная седиментологическая интерпретация [12, 20, 21, 23, 80]. В связи с тем, что в стратотипе серпуховского яруса в его подошве наблюдается небольшой перерыв, в течение ряда лет проводится детальное изучение глубоководного разреза Верхняя Кардаиловка, расположенного на восточном склоне Южного Урала, где в пограничном интервале совместно встречаются аммоноидеи, конодонты, а также фораминиферы, остракоды, кораллы и др. группы [81, 82]. Подтверждена целесообразность фиксации нижней границы серпуховского яруса по появлению широко распространенных в Европе и Азии конодонтов *L. ziegleri* вблизи основания слоев с Dombarites tectus, однако указанный вид конодонтов до сих пор не найден на североамериканском континенте, что препятствует принятию окончательного решения.

Башкирский ярус. Основание пенсильванской подсистемы и одновременно башкирского яруса МСШ установлено в разрезе Эрроу-Каньон (штат Невада, США) по появлению конодонтов *Declinognathodus noduliferus* (Ellison et Graves) sensu lato [76] Впоследствии было показано, что в Эрроу-Каньоне пограничный интервал серпуховского и башкирского ярусов представлен крайне мелководными фациями с перерывами и палеопочвенными горизонтами, что нежелательно для GSSP [55]. Кроме того, формы из группы *D. noduliferus* на Южном Урале были найдены заведомо ниже уровня GSSP вместе с типичной позднесерпуховской ассоциацией конодонтов [31], а сейчас указываются чуть ли не из визейского яруса в Алжире [96] и из середины серпуховско-

Табл. 1. Международная и Общая стратиграфические шкалы миссисипской подсистемы (нижнего отдела) каменноугольной системы. Возраст границ ярусов по [62].

Международная хроностратиграфическая шкала					Общая стратиграфическая шкала			Зональный стандарт, принятый в России комиссией по каменноугольной системе МСК [4; 23, с изменениями]		
Система	Подсистема	Отдел	Маркеры границ	Ярус	Возраст млн.л.	Подъярус	Ярус	Отдел	Гониатиты	Фораминиферы	Конодонты
Каменноугольная	Миссисипская	Верхний		Серпуховский	330,9	Верхний	Серпуховский	Нижний	Fayettevillea - Delepinoceras	Monotaxinoides transitorius	Gnathodus bollandensis
										Eostaffellina paraprotvae	
						Нижний			Uraloprononites - Cravenoceras	Neoarchaediscus postrugosus	Lochriea ziegleri
		Средний	*Eoparastaffella simplex*	Визейский	346,7	Верхний	Визейский	Нижний	Hypergoniatites - Ferganoceras	Endothyranopsis crassa - Archaediscus gigas	Lochriea nodosa
											Gnathodus bilineatus
									Beyrichoceras - Goniatites	Endothyranopsis compressa - Paraarchaediscus koktjubensis	Gnathodus texanus
						Нижний				Uralodiscus rotundus	
										Eoparastaffella simplex - Eoendothyranopsis donica	Scaliognathus anchoralis
		Нижний	*Siphonodella sulcata*	Турнейский	358,9	Верхний	Турнейский	Верхний	Merocanites - Ammonellipsites	Endothyra elegia - Eotextularia diversa	Dollymae bouckaerti
										Spinoendothyra costifera	Gnathodus typicus
						Нижний			Protocanites- Pericyclus	Paleospiroplectammina tchernyshinensis	Siphonodella isosticha
											Siphonodella quadruplicata
									Protocanites- Gattendorfia	Chernyshinella disputabilis	Siphonodella belkai
										Bisphaera malevkensis - Earlandia minima	Siphonodella duplicata
										Tournayellina pseudobeata - Septatournayella njumylga	Siphonodella sulcata

го яруса в Испании [88].

Стратотип башкирского яруса – разрез Большая Лука на р. Юрюзань в Башкирии, однако наиболее известным и полно изученным является гипостратотип – разрез Аскын, расположенный также на западном склоне Южного Урала [30]. Во всех мелководных разрезах западного склона Урала от Губахи на севере до Аскына на юге между серпуховскими и башкирскими карбонатными толщами фиксируется перерыв. Достаточно полная последовательность конодонтов, аммоноидей, остракод и других групп изучена в расположенных южнее более глубоководных разрезах Богдановка и Мурадымово, которые могут служить хорошими эталонами подошвы башкирского яруса [31].

Московский ярус. Нижняя граница московского яруса в МСШ до настоящего времени не определена. Она не может быть зафиксирована в его типовой местности, так как верейский горизонт здесь, за исключением области узкой Азовской палеодолины, заполненной верхнебашкирскими озерно-лиманными отложениями, залегает на более древних слоях карбона с большим перерывом [33]. В качестве потенциальных маркеров первоначально были предложены три вида конодонтов: *Declinognathodus donetzianus* Nemyrovska и *Idiognathoides postsulcatus* Nemyrovska, появляющиеся вблизи основания московского яруса (известняк K_2) в Донбассе, а также один из морфотипов *Neognathodus nataliae* Alekseev et Gerelzezeg, установленный в атокском ярусе США. После дискуссии среди специалистов наиболее приемлемым представляется *D. donetzianus*, но до настоящего момента этот морфологически четкий вид, являющийся потомком *D. marginodosus* Grayson, достоверно установлен только в некоторых разрезах Западной Европы (морской слой Эгир в Великобритании), Донбассе, Подмосковье и на Южном Урале. Недавно *D. donetzianus* идентифицирован в нижней части атокского подъяруса в Аппалачском бассейне [97], но изображенный экземпляр несет только один изогнутый бугорок на платформе и потому его принадлежность к указанному виду весьма сомнительна.

Китайские специалисты предложили использовать в качестве маркера первое появление конодонтов *Diplognathodus ellesmerensis* Bender [84, 95], однако, этот вид имеет большой стратиграфический диапазон распространения, будучи найденным в подольском горизонте Подмосковья, Архангельской области и Южного Урала (Дальний Тюлькас), кроме того, он встречается единично. Его предком не может быть *D. coloradoensis* (Murray et Chronic), в таком качестве скорее может рассматриваться *D. orphanus* (Merrill), однако стратиграфическое распространение последнего точно не известно.

На материалах разреза Нацин Ю. Ци и др. [85] выдвинули предложение рассматривать первое появление продвинутых форм *Streptognathodus expansus* (Igo et Koike) или *S. suberectus* Dunn в качестве потенциального маркера башкирско-московской границы. Позднее примитивные формы *S. expansus* было предложено называть *S. praexpansus* и рассматривать как предковые для собственно *S. expansus* [85, 86]. В разрезах Донбасса *S. expansus* распространен в интервале известняков G_1–H_6 [79]. Принятие такого маркера вряд ли приемлемо, так как он понижает границу практически до середины башкирского яруса.

По фузулинидам основание московского яруса традиционно проводится по появлению *Aljutovella aljutovica* Rauser, которая в разрезе Аскын на Южном Урале, согласно уточненным данным, встречается лишь со слоя 35 в 28 м выше всеми принимаемой границы (основание слоя 31), в связи с чем Е.И. Кулагина [28, 74] предложила в качестве индекса другой вид, *Depratina* (*Profusulinella*) *prisca* Deprat. По-видимому, это изменяет традиционное положение нижней границы московского яруса, делая её 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 [65]. Предлагались и другие таксоны фузулинид, в частности, появление рода *Eofusulina*, но перспективы их использования небольшие.

В связи со сложившейся ситуацией и с учетом того, что на рубеже верейского и каширского времени произошла достаточно резкая перестройка в сообществах конодонтов, был обоснован иной уровень для определения границы башкирского и москов-

Табл. 2. Международная и Общая стратиграфические шкалы пенсильванской подсистемы (среднего и верхнего отделов) каменноугольной системы. Возраст границ ярусов по [62].

Международная хроностратиграфическая шкала						Общая стратиграфическая шкала		Зональный стандарт, принятый в России комиссией по каменноугольной системе МСК [4; 23, с изменениями]		
Система	Подсис-тема	Отдел	Маркеры границ	Ярус	Возраст, млн. лет	Система	Отдел	Ярус	Подъярус	Гониатиты	Фораминиферы	Конодонты
Каменноугольная	Пенсильванская	Верхний	Idiognathodus simulator	Гжельский	303,7	Каменноугольная	Верхний	Гжельский		Shumardites - Vidrioceras	Daixina bosbytauensis - Globifusulina robusta	Streptognathodus wabaunsensis
											Daixina sokensis	Streptognathodus bellus
											Jigulites jigulensis	Streptognathodus virgilicus
											Rauserites rossicus - Rauserites stuckenbergi	Streptognathodus vitali
												Idiognathodus simulator
				Касимовский	307,0			Касимовский		Dunbarites - Parashumardites	Rauserites quasiarcticus	Streptognathodus firmus
												Idiognathodus toretzianus
											Montiparus montiparus	Streptognathodus cancellosus
												Idiognathodus sagittalis
											Protriticites pseudomontiparus - Obsoletes obsoletus	Swadclina makhlinae
												Swadelina subcxcclsa
		Средний		Московский	315,2		Средний	Московский	Мячковский	Pseudoparalcgoccras -Wellerites	Fusulina cylindrica - Protriticites ovatus	Neognathodus roundyi
											Fusulinella bocki	Neognathodus inaequalis
									Подольский		Fusulinella colaniae - F. vozhgalensis-Bedeleina kamensis	I. podolskensis - N. medexultimus
									Каширский	Paralcgoccras - Eowellerites	Fusulinella subpulchra	Swadelina. concinna - I. robustus
												Neognathodus medadultimus
									Верейский	Diaboloceras - Winslowoceras	Priscoidella priscoidea	Neognathodus bothrops
											Aljutovella aljutovica	Streptognathodus transitivus
												Declinognathodus donetzianus - Idiognathoides postsulcatus
		Нижний	Declinognathodus noduliferus	Башкирский	323,2			Башкирский	Архангельский	Diaboloceras - Axinolobus	Verella spicata - A. tikhonovitchi	Declinognathodus marginodosus
										Branneroceras - Gastrioceras	Profusulinella rhombiformis	
											Profusulinella primitiva - Pseudostaffella gorskyi	
									Аскынбашский	Bilinguites - Cancelloceras	Pseudostaffella praegorskyi - Staffclacformis staffclacformis	Idiognathodus sinuosus
									Акавасский		Pseudostaffella antiqua	Neognathodus askynensis
									Сюранский	Reticuloceras - Bashkortoceras	Semistaffella variabilis - S. minuscularia	Idiognathoides sinuatus
										Homoceras - Hudsonoceras	Plectostaffella bogdanovkensis	Declinognathodus noduliferus

ского ярусов, расположенный не в подошве верейского, а в основании каширского горизонта [50]. В качестве маркера нижней границы московского яруса предложен конодонт *Neognathodus bothrops* Merrill, первое появление которого обладает наибольшим корреляционным потенциалом. Смена комплексов конодонтов на границе верейского и каширского горизонтов изучена в опорном разрезе Ямбирно на Окско-Цнинском валу в Рязанской обл. [22, 70]. Обсуждение этого уровня в рабочей группе еще не началось, и будет ли он воспринят положительно, пока сказать трудно.

Историческим стратотипом московского яруса фактически является разрез карьера у с. Мячково вблизи Москвы, который ныне не существует. Неостратотипом считается разрез, вскрытый в карьере у г. Домодедово в том же районе [33], но и он скоро исчезнет. В любом случае, оба эти разреза охватывают полностью или частично только самый верхний, мячковский, горизонт яруса.

Хорошие, но в целом мелководные разрезы известны на западном склоне Южного Урала. Один из них, Басу, предложен в качестве потенциального GSSP для яруса [32], поскольку в нем присутствуют и *Declinognathodus donetzianus* и *Depratina prisca*, хотя разрез требует доизучения.

Касимовский ярус. Граница московского и касимовского ярусов в МСШ также пока не получила своего маркера из-за высокой степени эндемизма морских фаун этого времени, обусловленной частыми гляциоэвстатическими флуктуациями и затрудненным сообщением основных морских бассейнов. Однако на основании присутствия на некоторых уровнях общих видов конодонтов удалось установить, что нижняя часть касимовского яруса (кревякинский горизонт) синхронна терминальной части демойнского яруса Мидконтинента США [67, 87]. Фузулиниды кревякинского горизонта (роды *Protriticites*, *Obsoletes* и близкие к ним формы) обладают неустойчивыми признаками, что затрудняет их идентификацию. Поэтому было предложено перенести эту границу вверх примерно в середину хамовнического горизонта, где появляются морфологически выразительные конодонты *Idiognathodus sagittalis* Kozitskaya и формы, близкие к *Idiognathodus turbatus* Rosscoe et Barrick, а также легко идентифицируемые в разрезах Евразии фузулиниды рода *Montiparus* [63]. Важно, что удалось создать на этом стратиграфическом уровне надежный каркас удаленных циклостратиграфических корреляций, основанных на глобальном проявлении трансгрессий и регрессий, вызванных флуктуациями ледниковой шапки Гондваны [67].

Типовой район касимовского яруса, вопреки его названию, апеллирующему к г. Касимов в Рязанской области, находится в нижнем течении р. Москвы, южнее г. Воскресенска. Здесь давно существовали карьеры, вскрывавшие нижнюю часть этого яруса, породы которой чрезвычайно богаты различными окаменелостями. К сожалению, большинство из них уже исчезло, но разрез крупного карьера Афанасьево на правом берегу р. Москвы принят за неостратотип касимовского яруса [51, 63]. В нем можно наблюдать как традиционный уровень границы (подошва суворовской свиты кревякинского горизонта), так и более высокий уровень в середине неверовской свиты хамовнического горизонта, который представляется более предпочтительным. Разрез Афанасьево предложен в качестве кандидата на GSSP касимовского яруса с границей, проведенной по уровню первого появления *I. sagittalis* или родственных форм [63].

Гжельский ярус. Для этого яруса МСШ в качестве маркера нижней границы уже выбрано первое появление конодонтов *Idiognathodus simulator* (Ellison), имеющих широкое географическое распространение (США, Восточно-Европейская платформа, Донбасс, Южный Урал, Южный Китай) [68, 94]. Этот вид вместе с группой родственных форм легко идентифицируется, для него известен предок, *Idiognathodus eudoraensis* Barrick et al., который присутствует в США, в Подмосковье, на Южном Урале и в Южном Китае. Примерно к этому уровню приурочено также появление фузулинид *Rauserites rossicus* (Schellwien). Предложен кандидат на GSSP этой границы – разрез Усолка на Южном Урале [58, 59]. В Подмосковье это событие зафиксировано непосредственно в стратотипе яруса (разрез Гжель) в верхней части русавкинской свиты добрятинского горизонта, в 5–6 м выше традиционной границы касимовского и гжельского ярусов [52]. Разрез Гжель также представлен в качестве кандидата на GSSP, и данные по нему дополняются результатами исследования более полного разреза Русавкино.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Хемостратиграфия. По всей видимости, уточнение возраста каменноугольных подразделений, выделяемых в Сибири и на Северо-Востоке России, будет возможно только на основе использования хемостратиграфических методов – изучения изменений изотопного состава кислорода, углерода, стронция и, возможно, ряда других элементов в биогенных карбонатах и фосфатах. Для этого необходимо детально изучить опорные разрезы Восточно-Европейской платформы и западного склона Урала, и первые шаги в этом направлении уже сделаны [56, 57, 64, 69, 78].

Магнитостратиграфия. Совершенно недостаточна палеомагнитная изученность отечественных подразделений карбона. Современные методики позволяют выявлять первичную стабильную компоненту даже в чисто карбонатных толщах, которые ранее не изучались магнитостратиграфическим методом. Имеются указания на существование устойчивой зоны прямой полярности в терминальной части карбона [12], которая может использоваться для удаленных корреляций. Поэтому данный метод представляется весьма перспективным.

Радиохронология. До самого последнего времени на территории России не было получено радиоизотопных датировок, которые позволили бы оценить возраст границ отечественных ярусов карбона. Сейчас этот пробел частично восполнен путем датировки цирконов из тонких прослоев вулканических туфов U-Pb ID TIMS методом [15, 60]. В разрезе Верхняя Кардаиловка получена датировка 333,87±0,08 млн лет для уровня, который коррелируется с границей алексинского и михайловского горизонтов визейского яруса [90]. В опорном разрезе Ключ (восточный склон Среднего Урала, р. Исеть) для двух туфовых прослоев в щербаковской свите установлен возраст 319,09±0,08 млн лет и 318,63±0,16 млн лет, что соответствует аскынбашскому горизонту башкирского яруса, а для туфа слоя 32 того же разреза определен возраст 317,54±0,08 млн лет, соответствующий ташастинскому горизонту.

Более молодые интервалы московского и касимовского яруса в разрезе Дальний Тюлькас получили целый ряд датировок: 308,00±0,13 и 308,00±0,09 млн лет (мячковский горизонт), 305,95± 0,08 (кревякинский горизонт) и 305,52±0,12 млн лет (хамовнический горизонт). Верхняя часть касимовского яруса (дорогомиловский горизонт) с конодонтами *Idiognathodus praenuntius* Chernykh и *Streptognathodus pawhuskaensis* Gunnell, появляющимися несколько выше пеплового прослоя с возрастом 304,42±0,07 и 304,30±0,06 млн лет, датирована в разрезе Усолка. Первое появление *Idiognathodus simulator* (принятое за основание гжельского яруса в МСШ) находится между датированными пепловыми прослоями с возрастом 303,54±0,18 и 303,10±0,07 млн лет. Выше установлен возраст еще трех туфовых прослоев – двух, сопоставляемых с павловопосадским и одного – с ногинским горизонтом гжельского яруса [90].

Исследования поддержаны РФФИ, проекты 08-05-00828, 09-05-00101 и 12-05-00106.

Литература

1. *Алексеев А.С.* Двучленное деление каменноугольной системы // Эволюция биосферы и биоразнообразия. К 70-летию А.Ю. Розанова. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 527–539.
2. *Алексеев А.С.* Каменноугольная система // Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. Постановления МСК и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2008. С. 61–68.
3. *Алексеев А.С.* Историко-геологический подход Г.П. Леонова и шкала каменноугольной системы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 5. С. 59–67.
4. *Алексеев А.С.* Состояние и перспективы совершенствования общей и региональных шкал каменноугольной системы России // *Силантьев В.В.* (ред.). Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ. Материалы Второй всероссийской конференции, посвященной 175-летию со дня рождения Н.А. Головкинского (27–30 сентября 2009 г.). Казань: Казанский гос. ун-т, 2009. С. 20–23.
5. *Алексеев А.С., Горева Н.В.* Полевое совещание Международной подкомиссии по каменноугольной стратиграфии «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России», 11–18 августа 2009 г. // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 5. С. 92–96.
6. *Алексеев А.С., Горева Н.В., Кулагина Е.И., Пучков В.Н.* Каменноугольная система и ее «золотые

гвозди» // Природа. 2010. № 7. С. 42–49.
7. *Алексеев А.С., Коссовая О.Л., Горева Н.В.* Шкала каменноугольной системы России // Проблеми стратиграфії кам'яновугільної системи. Збірник наукових праць. Київ: Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 2008. С. 16–24.
8. *Алексеев А.С., Николаева С.В., Коновалова В.А. и др.* Полевое совещание Международной подкомиссии по каменноугольной стратиграфии «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России» // Результаты деятельности региональных межведомственных стратиграфических комиссий // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 39. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010. С. 67–70.
9. Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография // Материалы Всероссийской конференции, посвященной памяти профессора Вячеслава Георгиевича Халымбаджи. 25–27 сентября 2007 г. / *Силантьев В.В., Сунгатуллина Г.М.* (ред.). Казань: Казанский ун-т, 2007. 386 с.
10. Верхний палеозой России: стратиграфия и фациальный анализ / *Силантьев В.В.* (ред.) // Материалы Второй всероссийской конференции, посвященной 175-летию со дня рождения Н.А. Головкинского (27–30 сентября 2009 г.). Казань: Казанский ун-т, 2009. 286 с.
11. *Гагиев М.Х.* Стратиграфия девона и нижнего карбона Омулевского поднятия (Северо-Восток Азии). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 196 с.
12. *Гибшман Н.Б.* Характеристика фораминифер стратотипа серпуховского яруса в карьере Заборье (Подмосковье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 1. С. 39–63.
13. *Горева Н.В., Алексеев А.С.* Конодонтовые зоны верхнего карбона России и их глобальная корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 35–48.
14. Границы ярусов и биотические события среднего и позднего карбона / *Алексеев А.С., Горева Н.В.* (ред.) // Всероссийское совещание. 7–13 августа 1998 г. Москва. Тезисы докладов. М.: геол. ф-т МГУ, 1998. 58 с.
15. *Давыдов В.И., Черных В.В., Чувашов Б.И. и др.* Вулканические туфовые прослои в верхнем палеозое Южного Урала и перспективы в создании точно калиброванной временной шкалы карбона // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, Ин-т геологии и геохимии УрО РАН, 2002. С. 112–123.
16. *Дуркина А.В.* Фораминиферы серпуховского яруса Тимано-Печорской провинции. СПб.: изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2002. 198 с.
17. *Жамойда А.И., Прозоровская Е.Л.* Постановление о расчленении на подъярусы башкирского и московского ярусов каменноугольной системы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. С. 10–13.
18. Зональные подразделения карбона общей стратиграфической шкалы России. Материалы всероссийского совещания / *Пучков В.Н.* (ред.). Уфа: Гилем. 2000. 115 с.
19. *Иванова Р.М.* Фузулиниды и водоросли среднего карбона Урала: зональная биостратиграфия, палеобиогеография, палеонтология. Екатеринбург: Ин-т геологии и геохимии УрО РАН. 2008. 204 с.
20. *Кабанов П.Б.* Стратотип серпуховского яруса в карьере Заборье (Подмосковье). Часть I. Литофациальная характеристика // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 1. С. 20–38.
21. *Кабанов П.Б.* Стратотип серпуховского яруса в карьере Заборье (Подмосковье). Часть II. Профили субаэральной экспозиции и цикличность // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 3. С. 40–50.
22. *Кабанов П.Б., Алексеев А.С.* Каширский подъярус среднего карбона Окско-Цнинского вала: опорные разрезы, корреляция и циклостратиграфия // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2011. Т. 86. Вып. 4. С. 32–51.
23. *Кабанов П.Б., Алексеева Т.В., Алексеев А.О.* Серпуховский ярус карбона в типовой местности: седиментология, минералогия, геохимия, сопоставление разрезов // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 1. С. 18–48.
24. *Кагарманов А.Х., Коссовая О.Л.* Международный симпозиум «Биостратиграфическое обоснование ярусных границ каменноугольной системы Восточной Европы». Выездная сессия комиссии по каменноугольной системе // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 34. СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2003. С. 36–40.
25. *Клец А.Г.* Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2005. 240 с.
26. *Коссовая О.Л., Борисенков К.В., Горева Н.В. и др.* Каменноугольная система // Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. С. 76–91.
27. *Костыгова П.К.* Печорский палеобассейн в визейском и саерпуховском веках и фораминиферы нижнего визе. СПб.: изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 2004. 203 с.

28. *Кулагина Е.И.* Граница башкирского и московского ярусов (средний карбон) на Южном Урале в свете эволюции фузулинид // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 1. С. 33–44.
29. *Кулагина Е.И., Гибшман Н.Б.* Общая зональная шкала нижнего карбона России по фораминиферам // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80. Вып. 2. С. 33–59.
30. *Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.М. и др.* Стратотипические и опорные разрезы башкирского яруса карбона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2001. 139 с.
31. *Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Николаева С.В., Кочетова Н.Н.* Зональное расчленение сюранского горизонта башкирского яруса на Южном Урале по аммоноидеям, конодонтам, фораминиферам и остракодам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 2. С. 38–56.
32. *Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Давыдов В.И.* Биостратиграфия среднекаменноугольных отложений р. Басу и граница башкирского и мовсковского ярусов // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия. Материалы международного полевого совещания «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России». Уфа-Сибай, 13–18 августа, 2009 г. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 34–41.
33. *Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В. и др.* Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Том 1. Стратиграфия. М.: Палеонтол. ин-т РАН, 2001. 244 с.
34. *Махлина М.Х., Алексеев А.С., Горева Н.В. и др.* Средний карбон Московской синеклизы (южная часть). Том 2. Палеонтологическая характеристика. М.: Научный мир, 2001. 328 с.
35. *Махлина М.Х., Вдовенко М.В., Алексеев А.С. и др.* Нижний карбон Московской синеклизы и Воронежской антеклизы. М.: Наука, 1993. 221 с.
36. Международный симпозиум «Биостратиграфическое обоснование ярусных границ карбона Восточной Европы». Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 1. Южноуральская экскурсия. Екатеринбург / *Чувашов Б.И.* (ред.). Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. 72 с.
37. Международный симпозиум «Биостратиграфическое обоснование ярусных границ карбона Восточной Европы». Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 2. Среднеуральская экскурсия / *Чувашов Б.И.* (ред.). Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. 104 с.
38. *Николаев А.И.* Фораминиферы и зональная стратиграфия башкирского яруса востока Тимано-Печорской провинции // Бюллетень палеонтологического и литологического коллекционного фонда ВНИГРИ. № 2. СПб.: Недра. 2005. 157 с.
39. *Пазухин В.Н., Кулагина Е.И., Седаева К.М.* Граница девона-карбона на западном склоне Южного Урала // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия. Материалы международного полевого совещания «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России». Уфа-Сибай, 13–18 августа, 2009 г. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 22–33.
40. Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия // *Жамойда А.И.* (ред.) Материалы III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия». 24–28 сентября 2012 г. Санкт-Петербург. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. 284 с.
41. Путеводитель геологической экскурсии по типовым разрезам подразделений карбона и перми Западного Урала. Косьвинский маршрут / *О.А. Щербаков и др.* Пермь: Перм. гос. ун-т., 2010. 50 с.
42. Решение межведомственного регионального совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы с региональными стратиграфическими схемами. Каменноугольная система / *Кагарманов А.Х., Донакова Л.М.* (ред.). Ленинград: ВСЕГЕИ, 1990. 41 с.
43. *Савицкий Ю.В., Коссовая О.Л., Евдокимова И.О., Вевель Я.А.* III Всероссийское совещание «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия». Опорный разрез нижнего карбона реки Мсты. Путеводитель экскурсии 21–24 сентября 2012 г. СПб.: СПбГУ, 2012. 55 с.
44. Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Сборник научных статей / *Чувашов Б.И., Амон Э.О.* (ред.). Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. 321 с.
45. Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия. // *Пучков В.Н.* (ред.). Материалы международного полевого совещания «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России». Уфа-Сибай, 13–18 августа, 2009 г. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. 241 с.
46. *Черных В.В.* Зональные подразделения верхнего карбона на Южном Урале по конодонтам // Зональные подразделения карбона общей стратиграфической шкалы России. Материалы Всероссийского совещания. Уфа: Гилем, 2000. С. 100–101.
47. *Черных В.В.* Зональная шкала касимовского и гжельского ярусов по конодонтам рода *Streptognathodus* // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург: Ин-т геологии геохимии УрО РАН, 2002. С. 302-306.
48. *Черных В.В.* Конодонты гжельского яруса Урала. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. 158 с.

49. *Alekseev A.S., Goreva N.V.* Conodont zonation for the type Kasimovian and Gzhelian stages in the Moscow Basin, Russia // *Wong T.E.* (ed.). Proceedings of the XVth International Congress on Carboniferous and Permian Stratigraphy. Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences. Edita-KNAW: Amsterdam, 2007. P. 229–242.
50. *Alekseev A.S., Goreva N.V.* The conodont *Neognathodus bothrops* Merrill, 1982, as a marker for the lower boundary of the Moscovian Stage (Middlle Pennsylvanian) // New Mexico Museum of Natural History. Science Bull. 2013, (in press).
51. *Alekseev A.S., Goreva N.V., Isakova T.N., Kossovaya O.L.* Afanasievo section. Neostratotype of Kasimovian Stage // *Alekseev A.S., Goreva N.V.* (eds.). Type and reference Carboniferous sections in the south part of the Moscow Basin. Field trip guidebook, August 11–12, 2009 of the International Field Meeting of the I.U.G.S. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia". Moscow: Borissiak Paleontological Institute of RAS, 2009. P. 91–114.
52. *Alekseev A.S., Goreva N.V., Isakova T.N. , Kossovaya O.L., Lazarev S.S., Davydov A.E.* Gzhel section. Stratotype of Gzhelian Stage // *Alekseev A.S., Goreva N.V.* (eds.). Type and reference Carboniferous sections in the South part of the Moscow Basin. Field trip guidebook of International Field Meeting of the I.U.G.S. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia". Moscow, August 11-13, 2009. Moscow: Borissiak Paleontological Institute of RAS, 2009. 115-137 p.
53. *Alekseev A.S., Goreva N.V., Kulagina E.I. et al.* Upper Carboniferous of South Urals (Bashkiria, Russia). Guidebook. Field-trip of the Working Group to establish a GSSP in the upper part of the Carboniferous System (SCCS Project 5). August 10–18. Moscow – Ufa. Moscow: MSU, 2002. 56 p.
54. *Alekseev A.S., Kononova L.I., Nikishin A.M.* Devonian and Carboniferous of Moscow Syneclise: stratigraphy and sea-level changes // Tectonophysics. 1996. Vol. 268. N 1–4. P. 149–168.
55. *Barnett A.J., Wright V.P.* A sedimentological and cyclostratigraphic evaluation of the completeness of the Mississippian – Pennsylvanian (Mid-Carboniferous) Global Stratotype Section and Point, Arrow Canyon, Nevada, USA // J. Geol. Soc. London. 2008. Vol. 165. N 4. P. 859–873.
56. *Bruckschen P., Oesmann S., Veizer J.* Isotope stratigraphy of the European Carboniferous: proxy signals for ocean chemistry, climate and tectonics // Chemical Geology. 1999. Vol. 161. P. 127–163.
57. *Buggisch W., Wang X., Alekseev A.S., Joachimski M.M.* Carboniferous-Permian carbon isotope stratigraphy of successions from China (Yangtze Platform), USA (Kansas) and Russia (Moscow Basin and Urals) // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2011. Vol. 301. P. 18–38.
58. *Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I. et al.* Usolka section (southern Urals, Russia): a potential candidate for GSSP to define the base of the Gzhelian Stage in the global chronostratigraphic scale // Geologija. 2006. Vol. 26. N 2. P. 205–217.
59. *Chernykh V.V., Chuvashov B.I., Davydov V.I.* Paleontological characteristics of late Pennsylvanian in Usolka section // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия. Материалы международного полевого совещания «Стратотипические разрезы, предлагаемые и потенциальные ТГСГ карбона в России». Уфа-Сибай, 13–18 августа, 2009 г. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 64–68.
60. *Davydov V.I., Chernykh V.V., Chuvashov B.I. et al.* The Cis-Uralian (Lower Permian) time-scale: progress report / XVIth International Congress on the Carboniferous and Permian. June 21–24, 2007, Nanjing, China. 2007. Abstracts. // J. Stratigraphy. 2007. Vol. 31. Suppl. I. P. 88.
61. *Davydov V.I., Korn D., Schmitz M.D.* The Carboniferous Period // *Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M., Ogg G.* (eds.). The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, 2012. P. 603–651.
62. *Devuyst F.-X., Hance L., Hou H. et al.* A proposed Global Stratotype Section and Point for the base of the Visean Stage (Carboniferous): the Penchong section, Guangxi, south China // Episodes. 2003. Vol. 26. P. 105–115.
63. *Goreva N., Alekseev A., Isakova T., Kossovaya O.* Biostratigraphical analysis of the Moscovian-Kasimovian transition at the neostratotype of Kasimovian Stage (Afanasievo section, Moscow Basin, Russia) // Paleoworld. 2009. Vol. 18. P. 102–113.
64. *Grossman E.L., Bruckschen P., Mii H. et al.* Carboniferous paleoclimate and global change: isotopic evidence from the Russian Platform // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. Екатеринбург, Ин-т геологии и геохимии УрО РАН, 2002. С. 61–71.
65. *Groves J.R., Kulagina E.I., Villa E.* Diachronous appearance of the Pennsylvanian fusulinid *Profusulinella* in Eurasia and North America // J. Paleontol. 2007. Vol. 81. N 2. P. 227–237.
66. *Hance L., Brenckle P.L., Coen M. et al.* The search for new Tournaisian–Visean boundary stratotype // Episodes. 1997. Vol. 20. N 3. P. 176–180.
67. *Heckel P.H., Alekseev A.S., Barrick J.E. et al.* Cyclothem ["digital"] correlation and biostratigraphy across the global Moscovian-Kasimovian-Gzhelian stage boundary interval (Middle-Upper Pennsylvanian) in North America and eastern Europe // Geology. 2007. Vol. 35. N 7. P. 607–610.
68. *Heckel P.H., Alekseev A.S., Barrick J.E. et al.* Choice of conodont *Idiognathodus simulator* [sensu

stricto] as the event marker for the base of the global Gzhelian Stage (Upper Pennsylvanian Series, Carboniferous System) // Episodes. 2008. Vol. 31. N 3. P. 319–325.
69. *Joachimski M.M., Buggisch W., Alekseev A.S. et al.* Onset of the Late Palaeozoic glaciation: evidence from oxygen isotopes of conodont apatite / XVIth International Congress on the Carboniferous and Permian. June 21–24, 2007, Nanjing, China. 2007. Abstracts. // J. Stratigraphy. 2007. Vol. 31. Suppl. I. P. 149.
70. *Kabanov P., Alekseev A.S.* Progress in cylothem/sequence stratigraphy of type Lower Moscovian succession of Moscow Basin, Russia // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2011. Vol. 29. P. 42–50.
71. *Kabanov P.B., Gibshman N.B., Barskov I.S. et al.* Zaborie section. Lectostratotype of Serpukhovian Stage // *Alekseev A.S., Goreva N.V.* (eds.). Type and reference Carboniferous sections in the south part of the Moscow Basin. Field trip guidebook, August 11–12, 2009 of the International Field Meeting of the I.U.G.S. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia". Moscow: Borissiak Paleontological Institute of RAS, 2009. P. 45–64.
72. *Kaiser S.I.* The Devonian/Carboniferous stratotype section La Serre (Montagne Noire) revisited // Newsletter on Stratigraphy. 2009. Vol. 43. N 2. P. 195–205.
73. *Kaiser S.I, Corradini C.* The early siphonodellids (Conodonta, Late Devonian – Early Carbniferous): overview and taxonomic state // N. Jb. Geol. Paläontol. Abh. 2011. Vol. 261, N 1. P. 19–35.
74. *Kulagina E.I.* Evolution of the fusulinid *Depratina* in the Bashkirian-Moscovian interval // Palaeworld. 2009. Vol. 18. P. 94–101.
75. *Kulagina E.I., Gibshman N.B., Pazukhin V.N.* Foraminiferal zonal standard for Lower Carboniferous of Russia and its correlation with conodont zonation // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 2003. Vol. 109. N. 2. P. 173–185.
76. *Lane H.R., Brenckle P.L., Baesemann J.F., Richards B.* The IUGS boundary in the middle of the Carboniferous: Arrow Canyon, Nevada, USA // Episodes. 1999. Vol. 22. N. 4. P. 272–283.
77. *Menning M., Alekseev A.S., Chuvashov B.I. et al.* Global time scale and regional stratigraphic reference scales of Central and West Europe, East Europe, Tethys, South China, and North America as used in the Devonian-Carboniferous-Permian Correlation Chart 2003 (DCP 2003) // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2006. Vol. 240. N. 1/2. P. 318–372.
78. *Mii H.-S., Grossman E.L., Yancey T.E. et al.* Isotope records of brachiopods shells from the Russian Platform – evidence for the onset of mid-Carboniferous glaciation // Chemical Geology. 2001. Vol. 175. P. 133–147.
79. *Nemyrovska T.I.* Bashkirian conodonts of the Donets Basin, Ukraine // Scripta Geologica. 1999. N 119. 115 p.
80. *Nikolaeva S.V., Gibshman N.B., Kulagina E.I. et al.* Correlation of the Visean-Namurian boundary in its type region (Moscow Basin) and South Urals and a proposal of boundary markers (foraminifers, conodonts, ammonoids) // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2002. Vol. 20. P. 16–21.
81. *Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Pazukhin V.N. et al.* Advances in understanding of the Visean-Serpukhovian boundary in the South Urals and its correlation // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2005. Vol. 23. P. 27–30.
82. *Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Pazukhin V.N. et al.* Paleontology and microfacies of the Serpukhovian in the Verkhnyaya Kardailovka section, South Urals: potential candidate for the GSSP for the Visean-Serpukhovian boundary // Newsletter on Stratigraphy. 2009. Vol. 43. N 2. P. 165–193.
83. *Paproth E., Feist R., Flajs G.* Decision on the Devonian-Carboniferous boundary stratotype // Episodes. 1991. Vol. 4. N 4. P. 331–336.
84. *Qi Yuping, Wang Zhihao, Wang Yue et al.* Stop 1. Nashui section, Luodian County // Pennsylvanian and Lower Permian carbonate succession from shallow marine to slope in southern Guizhou. Bashkirian-Moscovian-Kasimovian-Gzhelian boundary intervals and cyclothemic deposition. Field excursion C3. XVIth International Congress on the Carboniferous and Permian. June 21 – 24, 2007, Nanjing, China. 2007. P. 8–16.
85. *Qi Y.-P., Lambert L.L., Barrick J.E. et al.* New interpretation of the conodont succession of the Naqing (Nashui) section: Candidate GSSP for the base of the Moscovian Stage, Luosu, Luodian, Guizhou, South China // *Wang X.-D. and others.* Carboniferous carbonate succession from shallow marine to slope in southern Guizhou: Field excursion for SCCS Workshop on GSSPs of the Carboniferous System, Nanjing and Southern Guizhou, China. 2010. P. 65–77.
86. *Qi Y., Wang X., Lambert L.L. et al.* Three potential levels for the Bashkirian-Moscovian boundary in the Naqing section based on conodonts // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2011. Vol. 29. P. 61–64.
87. *Rosscoe S.J., Barrick J.E. Idiognathodus turbatus* and other key taxa of the Moscovian-Kasimovian boundary interval in the Midcontinent Region, North America // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2009. Vol. 27. P. 21–25.

88. *Sanz-López J., Blanco-Ferrera S., Garcia-López S., Sanchez de Posada L.C.* The Mid-Carboniferous boundary in Northern Spain: difficulties for correlation of the Global Stratotype Section and Point // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrfia. 2006. Vol. 112. P. 3–22.
89. *Savitsky Yu.V., Kossovaya O.L., Vevel Ya.A., Leontyev D.I.* Lower Carboniferous key-sections of northwestern part of Moscow Basin. Guidebook of pre-conference field trip. 6th Baltic Stratigraphical Conference. St. Petersburg, Russia, August, 2005. Sankt Petersburg, 2005. 84 p.
90. *Schmitz M.D., Davydov V.I.* Quantitative radiometric and biostratigraphic calibration of the Pennsylvanian–Early Permian (Cisuralian) time scale and pan-Euramerican chronostratigraphic correlation // Geological Society of America. Bulletin. B30385.21. 2011, 29 p.
91. *Skompski S., Alekseev A.S., Meischner D. et al.* Conodont distribution across the Visean/ Namurian boundary // Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg. 1995. N 188. P. 177–209.
92. The Former USSR. / *Einor O.L.* (ed.) The Carboniferous of the World. Vol. III. The Former USSR, Mongolia, Middle Eastern Platform, Afghanistan, and Iran. // IUGS Publication 33. Madrid, 1996. P. 5–408.
93. Type and reference Carboniferous sections in the south part of the Moscow Basin. Field trip guidebook, August 11–12, 2009, of the International Field Meeting of the I.U.G.S. Subcommission on Carboniferous Stratigraphy "The historical type sections, proposed and potential GSSP of the Carboniferous in Russia" / *Alekseev A.S., Goreva N.V.* (eds.). Moscow: Borissiak Paleontological Institute of RAS, 2009. 148 p.
94. *Villa E., Alekseev A.S., Barrick J.E. et al.* Selection of the conodont *Idiognathodus simulator* (Ellison) as the event marker for the level of the global Gzhelian Stage (Upper Pennsylvanian, Carboniferous) // Palaeoworld. 2009. Vol. 18. P. 114–119.
95. *Wang Z., Qi Y., Wang X.* Stage boundaries of the Pennsylvanian in the Nashui section, Luodian of Guizhou, South China // Acta Micropalaeontol. Sinica. 2008. Vol. 25. N 3. P. 205–214.
96. *Wendt J., Kaufmann B., Belka Z., Korn D.* Carboniferous stratigraphy and depositional environments in the Ahnet Mouydir area (Algerian Sahara): reply to the discussion by Legrand-Blain et al. (doi: 10.1007/s10347-010-0214-4) // Facies. 2010. Vol. 56. P. 477–481.
97. *Work D.M., Mason C.E., Boardman D.R.* Pennsylvanian (Atokan) ammonoids from the Magoffin Member of the Four Corners Formation, eastern Kentucky // J. Paleontol. 2012. Vol. 86. N. 3. P. 403–416.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ГРАНИЦА МИССИСИПИЯ И ПЕНСИЛЬВАНИЯ В КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ АНГАРИДЫ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА; МИНУСИНСКИЙ ПРОГИБ)

Н.Б. Донова
ОАО «Красноярскгеолсъёмка», г. Красноярск; donova_nb@mail.ru

MID-CARBONIFEROUS BOUNDARY IN CONTINENTAL SECTIONS OF ANGARALAND (SIBERIAN PLATFORM; MINUSINSK DOWNWARP)

N.B. Donova
Open Joint-Stok Company «Krasnoyarskgeolsyemka», Krasnoyarsk

Неоднозначное толкование возраста базальных горизонтов угленосных отложений верхнего палеозоя Сибири создает значительные трудности при межрегиональной корреляции отложений и соотнесении их с ярусами ОСШ. На Сибирской платформе эти отложения имеют сквозную индексацию возраста и датируются серпуховско-башкирским веком, в Минусинском и Кузнецком прогибах – серпуховским. Следует отметить, что введение ярусов ОСШ в региональные стратиграфические схемы Сибири было принято решением МСК в 1982 с формулировкой: *«… Ввести во все стратиграфические схемы верхнепалеозойских отложений Сибири ярусы общей шкалы карбона и перми, отразив в объяснительных записках условность сопоставления с ними региональных стратиграфических подразделений».* Сами авторы схемы отметили, что *«… этот шаг был преждевременным, не соответствующим степени изученности региона и, таким образом, дезориентирующем читателя. Дискуссионными и, следовательно, условными являются границы не только ярусов, но и отделов, и даже систем»* [15].

Рубеж раннего и среднего карбона обоснован сменой флор – лепидофитовой на кордаитовую – и смоделирован исключительно на разрезах Кузнецкого бассейна [13]. При этом проигнорирован тот факт, что нижняя часть угленосного карбона в Кузбассе сформирована в условиях прибрежно-морской низменности с заметным количеством лепидофитов в растительном покрове, тогда как базальные слои в Минусинском прогибе образованы в пределах аллювиальной равнины, где упомянутые растения либо отсутствовали, либо были представлены крайне угнетенной популяцией, а представители пионерных сообществ птеридоспермов и архаичных голосеменных еще не освоили новых ландшафтов [6].

Роль внешней шкалы при установлении возрастных соотношений стратонов Сибири выполняет разрез Кузнецкого бассейна, принятый в качестве эталонного. Граница нижнего и среднего карбона в настоящее время проводится в середине острогской подсерии (кровля евсеевской - подошва каезовской свит). Евсеевская свита отнесена к серпуховскому ярусу нижнего карбона, каезовская к башкирскому ярусу среднего карбона [3, 4, 5]. В официально утвержденных стратиграфических схемах верхнего палеозоя Кузбасса, Сибирской платформы и др. практически все литостратиграфические подразделения совпадают с биостратиграфическими, что являлось принципом построения стратиграфических схем на начальных этапах изучения Ангарской палеофитогеографической области [15].

На основании комплекса макрофлоры и палинофлоры с евсеевской свитой Кузбасса сопоставляются нижние части угленосной формации Минусинского бассейна - солёноозерская свита серпуховского яруса нижнего карбона. Свита с размывом пере-

крывается сарской свитой, стратиграфическое положение которой – серпуховский-башкирский яруса. Граница ярусов, соответствующая границе миссисипия и пенсильвания ("Mid-Carboniferous boundary") в МСШ, здесь проводится внутри угленосной толщи. В Тунгусском бассейне маломощный конденсированный разрез верхнего палеозоя залегает на кембрий-ордовикском цоколе, аналог евсеевского комплекса органических остатков отсутствует, а смена шушукского палинокомплекса позднего визе янготойским палинокомплексом среднего карбона свидетельствует о наличии стратиграфического перерыва в объёме серпуховского яруса и нижнебашкирского подъяруса [7, 14]. Между тем, в легендах Тунгусской и Ангаро-Енисейской серий на этом уровне традиционно принимаются местные подразделения (тушамская, суриндинская, тычанская, ичодинская свиты, каолинит-халцедоновый горизонт) весьма неопределенного двусмысленного стратиграфического положения [12].

Континентальный карбон Ангариды со своеобразной ангарской флорой умеренного климата и внутриконтинентальными «бассейновыми» обстановками наиболее полно представлен в Алтае-Саянской складчатой области в Минусинском прогибе, где на протяжении всего миссисипия и пенсильвания на фоне устойчивого компенсированного прогибания накапливались преимущественно континентальные осадки. Мощная толща карбона с подстилающими отложениями верхнего девона вскрывается в едином береговом разрезе и перекрывается отложениями нижней и верхней перми (правый берег р. Абакан, пос. Изыхские копи). Каменноугольные отложения имеют отчетливое двучленное строение. Наиболее древняя нижняя часть каменноугольного разреза представлена турне-визейским пестроцветным осадочного-вулканогенным комплексом пород (мощностью 1400 м). Верхняя часть разреза – угленосным комплексом пород аллювиально-дельтовых фаций от серпуховского до гжельского яруса включительно (мощностью 1100 м). Эта часть разреза в настоящее время имеет комплексное обоснование возраста по неморским двустворкам, флоре и миоспорам [1, 2, 4, 7]. В пограничных отложениях нижнего-среднего карбона установлены переходные спорово-пыльцевые комплексы с выделением палинозон (ПЗ). Палинокомплексы прослежены по схематическому профилю «межгорный прогиб – платформа», что позволяет говорить об особенностях процессов осадконакопления и состава ПК в сопредельных регионах [8].

Нижняя телепирокластическая формация характеризуется: 1) аридными обстановками формирования отложений; 2) резким преобладанием пепловой пирокластики над терригенной составляющей; 3) отсутствием аллювиальных фаций; 4) доминированием макроостатков лепидофитов с маноксилической стелой; 5) доминированием спор лепидофитов. Завершающим звеном в цикле раннекаменноугольного осадконакопления являются байновская и подсиньская свиты. Зеленоцветные туфопесчаники с линзами глинистых известняков байновской свиты постепенно сменяются вверх по разрезу тонкими разностями туффитов подсиньской свиты с заметным количеством углистого аттрита и горизонтами погребенных почв. Нижнекаменноугольный разрез приобретает признаки смежных формаций: характеризуется преобладанием терригенной составляющей, текстурами высокой динамики среды, что является свидетельством увеличения количества атмосферных осадков, во флорах намечается эндемизм. Именно на этой стадии развития Минусинского палеобассейна (байновское-подсиньское время) намечается тенденция гумидизации климата. С середины байновского времени в составе растительного сообщества установлена смена в доминантах макрофлоры – появляются мелкоподушечные лепидофиты, некоторые членистостебельные, здесь же в палиноспектрах наряду с основным лепидофитовым составом зафиксировано первое появление пыльцы древнего морфологического облика *Florinites grandis* и новых представителей спор птеридоспермового сообщества *Cyclobaculisporites trichacanthus* и *Psilohymena psiloptera*, которые определяют позднепалеозойский облик палинофлоры последующих эпох [16].

Верхняя (угленосная формация) в основании представлена солёноозерской свитой, и ее нижняя граница рассматривается в качестве границы структурных подъярусов, соответствующих формациям разного генезиса [17]. Свита с размывом залегает на подсиньской и с размывом же перекрывается сарской свитой. Имеет сильную фациальную изменчивость, обусловленную неустойчивостью режима осадконакопления в период заложения седиментационного бассейна нового облика, и представлена двумя

типами разрезов. Первый тип представлен полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, переходящими вверх по разрезу в переслаивание мелкозернистых песчаников и алевролитов с прослойками углей. Второй тип разрезов представлен более тонкими разностями пород переслаивания мелкозернистых песчаников и алевролитов с заметной ролью зольных углей. В основании свиты залегает полифациальная пачка пород мощностью до 30 м, представленная зеленовато-серыми мелкозернистыми песчаниками и углистыми алевролитами, замещающимися по латерали углями. Ранее эта пачка относилась к подсиньской свите. Мощность свиты претерпевает значительные изменения, в наиболее полных разрезах Изыхского и Бейского месторождений она составляет 140-170 м. Свита охарактеризована комплексом макрофлоры с зональным видом *Chakassopteris concinna* [5] и палинокомплексом ПЗ Densosporites acerosus – Florinites grandis, и сопоставляется с верхней частью евсеевского горизонта Кузбасса. Возраст с учетом палеоэкосистемного анализа принимается как ранний башкирский век среднего карбона [7, 11].

Наиболее полно исследованы миоспоры в стратиграфическом интервале на рубеже конца раннего – начала среднего карбона, где установлена последовательная смена развития палинофлор (снизу вверх) от лепидофитового до птеридоспермокордаитового этапа через этап архаичных птеридоспермов (предкордаитовый этап) - солёноозерское и сарское время. Солёноозерское время – перестройка палеогеографического плана, заложение постоянных речных сетей и широкое развитие аллювиальных фаций, реликтовый характер лепидофитовых сообществ; сарское время – формирование устойчивого палеогеографического плана с тундровыми ландшафтами [9, 10] и флорой нового типа в пределах всей системы Минусинских впадин, в ПК отмечается бедность таксономического состава и резкое сокращение спор лепидофитов (ПЗ Capillatisporites lunatus – Cyclogranisporites larvatus), во флорах с зональным видом *Belonopteris ivanovii* – падение продуктивности биоты [16].

Наметить естественные рубежи и приблизиться к распознаванию границы миссисипия и пенсильвания в континентальных разрезах помогает палеоэкосистемный анализ, одним из инструментов которого является палинофлора, как отражение материнских флор и особенностей седиментационных процессов. Анализ изменения абиотических и биотических характеристик пород вверх по разрезу позволяет говорить о постепенной смене формаций в сторону антраколизации на протяжении байновско-подсиньского времени и резкой скачкообразной смене на рубеже подсиньского и солеоозерского времени (смена литогенеза), обусловленной климатической перестройкой (многократное увеличение количества осадков), повлиявшей на характер осадконакопления (заложение аллювиальных сетей) и перераспределение растительных сообществ. Лепидофиты в связи с рассолонением почв становятся реликтами в обстановках Минусинского бассейна в солёноозерское время и мигрируют в сторону регрессирующего Кузнецкого моря, сохраняясь там вплоть до каезовского времени в обстановках приморской равнины. Смена литогенеза, перестройка палеогеографического плана и становление новых ландшафтов, сопровождавшиеся массовым переотложением спор лепидофитов, зафиксированы в солёноозерское время. Предкордаитовый этап отражает значительное палеоэкосистемное событие, которое претендует на роль маркера, разделяющего стратоны крупного ранга – а именно, миссисипия и пенсильвания в континентальном карбоне. Это событие соответствует нижнему трансгрессивному тракту седиментации – начальной стадии формирования крупной секвенции в наиболее прогнутой части бассейна седиментации Минусинского межгорного прогиба. Поэтому здесь оно проявлено наиболее ярко по сравнению с другими регионами.

Срединную границу карбона (между миссисипской и пенсильванской подсистемами = подошва башкирского яруса) в континентальных толщах с флорой ангарского типа наиболее логично проводить в подошве солёноозерской свиты Минусинского бассейна и в подошве евсеевского горизонта Кузбасса, т.е. по смене типов литогенеза, обусловленной контрастной климатической перестройкой, совпадающей с границами эвстатических циклитов крупного ранга и сменой флористических сообществ. На Сибирской платформе устанавливается наличие регионального перерыва в объёме верхотомского-евсеевского (ПЗ Densosporites acerosus – Florinites grandis) - нижней половины каезовского горизонтов Кузбасса (ПЗ Capillatisporites lunatus – Cyclogranisporites larvatus, ПК нижнесарской подсвиты Минусинского прогиба).

Литература

1. *Бетехтина О.А.* Фаунистическая характеристика Изыхского разреза Минусинского бассейна // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография девона и карбона Сибири. Новосибирск: Наука, 1975. С. 28-35.
2. *Бетехтина О.А., Богуш О.И., Горелова С.Г.* Стратиграфия карбона Кузнецкого и Минусинского бассейнов // Доклады VII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона. Москва: Наука, 1975. С. 117-124.
3. *Бетехтина О.А., Горелова С.Г.* К вопросу об “острогской свите” Кузбасса // Биостратиграфия девона и карбона Сибири. Новосибирск: Наука, 1975. С. 93–104.
4. *Бетехтина О.А., Горелова С.Г.* Палеоландшафты зон угленакопления и методика их использования для корреляции (на примере Кузнецкого и Минусинского бассейнов) // Биостратиграфия и палеогеография девона и карбона Азиатской части СССР. Новосибирск: Наука, 1978. С. 20-29.
5. Верхний палеозой Ангариды / *Бетехтина О.А., Горелова С.Г., Дрягина Л.Л.. и др.* Новосибирск: Наука, 1988. 265 с.
6. *Донова Н.Б.* Особенности палеогеографических обстановок и палинофлора Ангарской палеофитогеографической области на рубеже раннего-среднего карбона в Южно-Минусинской впадине // Материалы III Международного симпозиума. Томск: ТГУ, 2005. С. 235-236.
7. *Донова Н.Б.* Палиностратиграфия пограничных отложений нижнего-среднего карбона Южно-Минусинской впадины. Автореф. дисс. … канд. геол.-минер. наук. Томск: ТГУ, 2006. 22 с.
8. *Донова Н.Б.* Модель формирования ангарских палинокомплексов начала позднепалеозойского этапа седиментогенеза // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. Материалы коллоквиума. Москва: ГЕОС, 2009. С. 40-43.
9. *Дуранте М.В.* Положение основных геохронологических рубежей во флороносных отложениях верхнего палеозоя Кузбасса (состояние проблемы). // Кузбасс - ключевой район в стратиграфии верхнего палеозоя Ангариды. Новосибирск: ИНТЕРГЕО, 1996. Т. 1. С. 23-35.
10. *Дуранте М.В.* Реконструкция климатических изменений в позднем палеозое Ангариды // Стратиграфия. Геологическая корреляция. Москва: Наука, 1995. Т. 3. № 2. С. 25-37.
11. *Зорин В.Т.* Нижний карбон Минусинского прогиба (стратиграфия, флора). С-Петербург: ЗАО «Монитэк», 1998. 143 с.
12. *Матухин Р.Г.* Девон и нижний карбон Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1991. 163 с.
13. *Мейен С.В.* О возрасте острогской свиты Кузбасса и об аналогах намюра в континентальных отложениях Северной Азии // Докл. АН СССР. 1968. Т. 180. № 4. С. 186-189.
14. *Петерсон Л.Н.* Палиностратиграфия отложений карбона и перми тычанского алмазоносного района (Тунгусский бассейн) // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. Материалы коллоквиума. Москва: ГЕОС, 2009. С. 37-39.
15. Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. Ч.II (Средний и верхний палеозой). 129 с.
16. *Сивчиков В.Е., Донова Н.Б.* Эволюция континентальных экосистем в карбоне Ангариды // Биостратиграфия и эколого-биосферные аспекты палеонтологии. Материалы XLIV сессии палеонтологического общества. Санкт-Петербург, 1998. С. 88-90.
17. *Сивчиков В.Е.* Проект единой региональной шкалы верхнепалеозойских отложений Сибири. // Ископаемые растения и стратиграфия позднего палеозоя Ангариды и сопредельных территорий. Материалы коллоквиума. Москва: ГЕОС, 2009. С. 70-74.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УРАЛА И ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: ВЗАИМОСВЯЗЬ И ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ

Кулагина Е.И.[1], Пазухин В.Н.[1], Кочетова Н.Н.[1], Николаева С.В.[2], Степанова Т.И.[3] , Кучева Н.А.[3]*
[1] Институт геологии Уфимского научного центра (ИГ УНЦ РАН), г. Уфа; *elenkul@mail.ru
[2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, г. Москва
[3] Институт геологии и геохимии Уральского Отделения (ИГГ УрО) РАН, г. Екатеринбург

THE CARBONIFEROUS STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE URALS AND THE RUSSIAN GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE: INTERDEPENDENCE AND SHARED PROBLEMS

Kulagina E.I.,[1] Pazukhin V.N.[1], Kochetova N.N.,[1] Nikolaeva S.V.[2], Stepanova T.I.[3], Kucheva N.A.[3]
[1] Institute of Geology, Ufa Scientific centre of Russian Academy of Science (IG USC RAS), Ufa;
[2] Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow;
[3] Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch of Russian Academy of Science (IGG UB RAS), Yekaterinburg

Урал, наряду с Восточно-Европейской платформой, является одним из ключевых регионов, на базе которых разработана Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) карбона России [12]. Разрезы Урала имеют также решающее значение для создания и разработки Международной шкалы геологического времени, в частности, в решении вопросов о пересмотре нижней границы каменноугольной системы и выбора маркера и стратотипа нижней границы серпуховского яруса. В связи с задачами Международной подкомиссии по стратиграфии карбона и с целью обновления стратиграфических схем Уральского региона авторами были изучены стратотипические и наиболее полные разрезы каменноугольных отложений Южного Урала, обоснованы нижние границы турнейского, серпуховского и башкирского ярусов, разработана обновленная стратиграфическая шкала башкирского яруса, уточнены соотношения биозон по разным группам органических остатков, описаны новые виды фауны [5, 6, 7, 8,10, 14, 15, 16, 18, 19, 20, и другие].

Нижняя граница каменноугольной системы в стратиграфических схемах карбона Урала и Русской платформы отвечает нижней границе гумеровского горизонта. Типовые разрезы его находятся на западном склоне Южного Урала, стратотип – в разрезе Зиган, а парастратотип – в разрезе Сиказа. Основание гумеровского горизонта в типовой местности совпадает с границей остракодовой зоны Pseudoleperditia tuberculifera – Coryellina alba – Cribroconcha primaris [8]. В соответствии с решением МСК 1986 г., нижняя граница каменноугольной системы принята в основании конодонтовой зоны Siphonodella sulcata, которая соответствует основанию миоспоровой зоны Vallatisporites pusillites. Этот уровень фиксируется внутри гумеровского горизонта. Таким образом, нижняя часть гумеровского горизонта, содержащая девонские конодонты зоны S. praesulcata и миоспоры палинозоны LE2, должна быть отнесена к девону. Чтобы сохранить целостность гумеровского горизонта как единого переходного подразделения, в котором последовательно отмечаются изменения по многим группам фауны, мы предлагаем, не меняя объема, разделить его на два подгоризонта.

Турнейский ярус. Расчленение турнейского яруса на подъярусы и горизонты является предметом дискуссий [17]. По конодонтам и брахиоподам наиболее крупные этапы внутри турнейского века фиксируются выше рубежа, принятого в действующих стратиграфических схемах. В качестве одного из вариантов подъярусной границы предлагается нижняя граница кизеловского горизонта, соответствующая основанию

конодонтовой зоны Siphonodella isosticha и брахиоподовой зоны Levitusia. Верхний важный рубеж по конодонтам отвечает основанию зоны Gnathodus typicus. В кровле косьвинского горизонта прослеживается фораминиферовая зона Eoparastaffella rotunda [2, 18].

Визейский ярус. Расчленение отложений обосновано по фауне фораминифер и брахиопод. Конодонтами охарактеризован тульский горизонт, представленный в Башкирском Приуралье тремя биофациями [9]. Новые данные получены по биостратиграфии Восточно-Уральского субрегиона. На Среднем Урале охарактеризованы горизонты нижнего визе в карбонатных фациях и проведена их корреляция с последовательностями Западно-Уральского, Доно-Донецкого регионов и Бельгийского бассейна [16]. Уточнена фораминиферовая зональность аверинского и богдановичского горизонтов верхнего визе в парастратотипе (разрез Худолаз). В разрезе Верхняя Кардаиловка прослежена непрерывная последовательность аммоноидных зон верхнего визе – Goniatites → Hypergoniatites – Ferganoceras, скоррелированная с зонами Западной Европы, Северной Африки и Северной Америки. Однако корреляция мелководной и глубоководной цефалоподовой фаций, как визейских, так и серпуховских отложений, вызывает значительные трудности [19].

Серпуховский ярус. Разрезы восточного склона Южного Урала имеют решающее значение для обоснования серпуховского яруса как международной стратиграфической единицы, для выбора GSSP, межрегиональной и планетарной корреляции. Разрез Верхняя Кардаиловка, представленный в относительно глубоководной цефалоподовой фации, рассматривается в качестве претендента на роль глобального стратотипа нижней границы серпуховского яруса [10, 20]. Нижняя граница фиксируется здесь по возникновению *Lochriea ziegleri*. Горизонты серпуховского яруса восточного склона, установленные в мелководной кораллово-брахиоподовой фации со стратотипом в разрезе Худолаз, получили детальную литологическую и палеонтологическую характеристику [14, 15].

Граница нижнего и среднего карбона (миссисипия/пенсильвания в МСШ) утверждена по первому появлению конодонтов *Declinognathodus noduliferus*, что соответствует основанию аммоноидной генозоны Homoceras – Hudsonoceras и фораминиферовой зоны Plectostaffella bogdanovkensis. На Южном Урале зона D. noduliferus подразделяется на подзоны Early и Late. Первой соответствует фораминиферовая зона Pl. varvariensis, второй – зона Pl. bogdanovkensis. В ОСШ России зона Pl. varvariensis включена в зону Pl. bogdanovkensis, хотя зона Pl. varvariensis прослежена не только на Южном, но и на Среднем Урале [11]. Разрез Мурадымово на западном склоне Южного Урала (Зилаирский синклинорий) может претендовать на роль стратотипа нижней границы башкирского яруса общей шкалы России, поскольку он представлен относительно глубоководными флишоидными фациями, охарактеризован конодонтами, фораминиферами, остракодами и аммоноидеями [4].

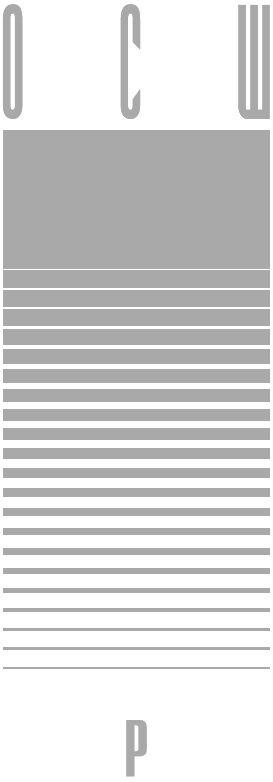
Башкирский ярус. Обновленная схема расчленения башкирского яруса, предложенная авторами [5], включает четыре подъяруса и шесть региональных горизонтов. Она предусматривает сохранение региональных подразделений Русской платформы и Урала в составе общих подъярусов для всей территории России. Подъярусное деление утверждено [13]. Граница башкирского и московского ярусов по конодонтам устанавливается в эволюционной последовательности *Declinognathodus marginodosus → D. donetzianus*. Этот тренд прослежен в разрезах Башкирского, Оренбургского Приуралья и западного субрегиона Южного Урала. По фузулинидам граница соответствует появлению *Depratina prisca* на Южном Урале и *Aljutovella aljutovica* совместно с *D. prisca* на Среднем Урале [1, 3].

Литература

1. *Иванова Р.М.* Фузулиниды и водоросли среднего карбона Урала: зональная стратиграфия, палеобиогеография, палеонтология. Екатеринбург: УрО РАН, 2008. 204 с.
2. *Костыгова П.К.* Печорский палеобассейн в визейском и серпуховском веках и фораминиферы нижнего визе. СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. 203 с.
3. *Кулагина Е.И.* Граница башкирского и московского ярусов (средний карбон) на Южном Урале в свете эволюции фузулинид // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2008. Т. 83. Вып. 1. С. 33–43.
4. *Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Николаева С.В.* Граница нижнего и среднего

карбона в разрезе Мурадымово // Путеводитель геологических экскурсий по карбону Урала. Часть 1. Южноуральская экскурсия. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 2002. С. 41-48.
5. *Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочеткова Н.М., Синицына З.А., Кочетова Н.Н.* Стратотипические и опорные разрезы башкирского яруса карбона Южного Урала. Уфа: Гилем, 2001. 139 с.
6. *Николаева С.В., Коновалова В.А.* Новые раннекаменноугольные и башкирские аммоноидеи восточного склона Южного Урала // Палеонтологический журнал, 2011. Т. 45. №. 2. С. 18–24.
7. *Пазухин В.Н.* Конодонтовая зональность нижнего карбона Южного Урала и востока Русской платформы // 200 лет отечественной палеонтологии: Материалы Всероссийского совещания. Москва, 20-22 октября 2009 г. М.: ПИН РАН. 2009. С. 96–98.
8. *Пазухин В.Н., Кулагина Е.И., Седаева К.М.* Граница девона – карбона на западном склоне Южного Урала // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы. Южноуральская сессия: Материалы Международного полевого совещания Уфа-Сибай, 13-18 августа 2009 г. Уфа, 2009. С. 22–33.
9. *Пазухин В.Н.* Биостратиграфия верхнего девона и нижнего карбона Башкирского Приуралья по конодонтам // Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и нижнем карбоне (Международная подкомиссия по стратиграфии девона. Проект 596 МПГК): Мат-лы Междунар. конф., посвященной памяти Е.А. Елкина. Уфа,-Новосибирск, 20 июля-10 августа 2011 г. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. С. 126–129.
10. *Пазухин В.Н., Кулагина Е.И., Николаева С.В., Кочетова Н.Н., Коновалова В.А.* Серпуховский ярус в разрезе Верхняя Кардаиловка, Южный Урал // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 3. С. 45–65.
11. *Пономарева Г.Ю., Лядова Р.А., Щербакова М.В., Пазухин В.Н., Наседкина В.А., Китаев П.М.* Пограничные отложения серпуховского и башкирского ярусов в разрезе Гостинский // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. ИГиГ УрО РАН, 2002. С. 238–242.
12. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 34. СПб., 2003. 46 с.
13. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб., 2006. 63 с.
14. *Степанова Т.И., Кучева Н.А.* Разрез Худолаз — стратотип горизонтов субрегиональной схемы нижнекаменноугольных отложений восточного склона Урала // Литосфера. 2006. № 1. С. 45–75.
15. *Степанова Т.И., Кучева Н.А.* Палеонтологическое обоснование горизонтов серпуховского яруса Восточно-Уральского субрегиона в стратотипе по реке Худолаз. // Типовые разрезы карбона России и потенциальные глобальные стратотипы: Материалы международного полевого совещания. Южноуральская сессия. Уфа-Сибай, 13–18 августа 2009, г. Уфа, ООО ДизайнПолиграфСервис, 2009. С. 97–128.
16. *Степанова Т.И., Постоялко М.В.* Микрофаунистическая характеристика и корреляция отложений мироновской свиты (нижневизейский подъярус) в разрезе «Покровское», восточный склон Среднего Урала // Литосфера. 2012. № 1. С. 54–73.
17. *Чижова В.А., Сташкова Э.К.* Биостратиграфическая модель турнейского яруса карбона Волго-Уральской нефтегазоносной провинции // Совершенствование разработки нефтяных месторождений. М., 2004. С. 75–93.
18. *Kulagina E.I., Gibshman N.B., Pazukhin V.N.* Foraminiferal zonal standard for the Lower Carboniferous of Russia and its correlation with the conodont zonation // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 2003. Vol. 109. N. 2. P. 173–185.
19. *Kulagina E.I., Stepanova T.I., Kucheva N.A., Nikolaeva S.V.* The Viséan-Serpukhovian boundary on the eastern slope of the South Urals // Newsletter on Carboniferous Stratigraphy. 2011. N. 29. P. 50–56.
20. *Nikolaeva S.V., Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Kochetova N.N., Konovalova V.A.* Paleontology and microfacies of the Serpukhovian in the Verkhnyaya Kardailovka section, South Urals, Russia: potentional candidate for the GSSP for the Visean-Serpukhovian boundary // Newsletters on Stratigraphy. 2009. N. 43. P. 165–193.

7
Пермская система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

Котляр Г.В.[1], Голубев В.К.[2], Силантьев В.В.[3]*
[1]Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; *Galina_Kotlyar@vsegei.ru;
[2]Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, г. Москва
[3]Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE PERMIAN SYSTEM: CURRENT STATE OF AFFAIRS

Kotlyar G.V.[1], Golubev V.K.[2], Silantiev V.V.[3]
[1]A.P. Karpinsky All-Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg;
[2]A.A. Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow;
[3]Kazan (Volga river) Federal University, Kazan

Для расчленения и корреляции пермских отложений на территории России используется региональная («Восточно-Европейская») стратиграфическая шкала. Первый вариант ярусного расчленения перми, утвержденный Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) в 1955 г., состоял из двух отделов: нижнего, в составе сакмарского, артинского и кунгурского ярусов, и верхнего, представленного казанским и татарским ярусами. Впоследствии шкала неоднократно видоизменялась, объёмы ярусов не оставались постоянными, часто нарушались правила стратиграфической номенклатуры. За пределами России Восточно-Европейская шкала, которой был придан ранг международного стандарта, воспринималась исключительно как хроностратиграфическая и использовалась формально.

Современная **Международная стратиграфическая (хроностратиграфическая) шкала (МСШ)** основана на концепции построения через стратотипические разрезы и точки глобальных стратотипов границ (ТГСГ; GSSP – Global Stratotype Section and Point) ярусов, маркируемых первым появлением зональных видов-индексов в непрерывной филогенетической линии развития совместно с дополнительными палеомагнитными, геохронологическими и изотопными маркерами. В современной версии этой шкалы принято трехчленное деление пермской системы на отделы: приуральский, гваделупский и лопинский (**рис. 1**). В нижнем, приуральском, отделе сохранены традиционные российские ярусы – ассельский, сакмарский, артинский и кунгурский. Объём кунгурского яруса изменен за счет включения в его состав уфимского яруса или какой-то его части. Расчленение гваделупского отдела основано на региональных подразделениях Северной Америки, лопинского отдела – на ярусах, выделенных в разрезах Южного Китая. Их границы также определены первыми появлениями (ПП) конодонтов в единых филетических линиях.

При создании **Общей стратиграфической шкалы (ОСШ)** использовалась отличная от принятой для построения МСШ концепция. Границы основных стратиграфических подразделений проводились не по первому появлению таксона выбранной ортостратиграфической группы, а по существенным перестройкам биоты, связанными с крупными геологическими событиями, так называемыми «геоисторическими рубежами». Этот подход нашел отражение и в Стратиграфическом кодексе СССР, в котором все подразделения ОСШ определены через этапы геологического развития и развития биоты [28]. Особое значение при этом придавалось изучению стратотипов подразделений. На территории России в качестве ОСШ пермской системы используется обнов-

ленная Восточно-Европейская региональная шкала, в которой принято трехчленное деление на отделы (**рис. 1**), и которая существенно отличается от МСШ [29]. Различия со шкалой МСШ сводятся к объёмам среднего и верхнего отделов, группировке ярусов в отделах и их наименованиям.

В нижнем отделе перми в МСШ использованы традиционные нижнепермские ярусы Южного Урала. Детально изученные пограничные разрезы нижнепермских ярусов приуральского отдела на Южном Урале и установленные непрерывные филогенетические связи конодонтов явились весомым аргументом при выборе GSSP этих ярусов в МСШ [30].

Стратотип нижней границы пермской системы был одним из первых, утвержденных в МСШ. Точка глобального стратотипа нижней границы пермской системы, соответствующая основанию ассельского яруса, установлена в разрезе Айдаралаш на Южном Урале в Северном Казахстане. Граница маркируется первым появлением космополитного вида конодонтов *Streptognathodus isolatus* внутри эволюционной линии *S. wabaunsensis → S. isolatus → S. glenisteri*. Поскольку стратотип нижней границы перми и ассельского яруса оказался за пределами России, в настоящее время в качестве парастратотипа этой границы предлагается разрез Усолка, расположенный у курорта Красноусольский.

Кандидатом на GSSP сакмарского яруса был выбран разрез Кондуровка, расположенный на правобережье р. Сакмары. Граница яруса установлена внутри карамурунской свиты и определялась появлением космополитного вида конодонтов *Sweetognathus merrilli* в филогенетической последовательности *Sw. expansus → Sw. merrilli → Sw. binodosus*. В настоящее время в связи с необходимостью получения радиометрических датировок границы и полученными новыми данными, ситуация с ратификацией границы сакмарского яруса изменилась. Вместо разреза Кондуровка в качестве кандидата на GSSP нижней границы сакмарского яруса утвержден разрез Усолка с дополнительным маркером в линии развития рода *Mesogondolella, M. uralensis,* поскольку принятый ранее основной маркер *Sw. merrilli* был встречен в Боливии в ассельском ярусе [36]. Основной же причиной выбора нового разреза послужило отсутствие туфовых прослоев в разрезе Кондуровка, что исключало возможность получения дополнительных геохронологических данных.

В качестве кандидата на роль GSSP нижней границы артинского яруса утвержден разрез Дальний Тюлькас, расположенный в 3 км от г. Красноусольский в республике Башкортостан. Пограничный интервал представлен отложениями курортной свиты стерлитамакского горизонта сакмарского яруса и тюлькасской свитой артинского яруса. Граница яруса определяется уровнем появления космополитной формы конодонта *Sw. whitei* в филогенетической линии свитогнатодид *Sweetognathus merrilli → Sw. anceps → Sw. whitei → Sw. clarki.*

Кандидатом на роль GSSP нижней границы кунгурского яруса рассматривался разрез Мечетлино, расположенный на правом берегу р. Юрезань в республике Башкортостан. Пограничный интервал представлен верхней частью габдрашитовской свиты саргинского горизонта артинского яруса и саранинским горизонтом кунгура. В качестве маркера границы был выбран космополитный вид конодонтов *Neostreptognathodus pnevi* в филогенетической последовательности *N. pequopensis → N. pnevi → N. clinei*. После посещения разреза членами международной Подкомиссии по пермской стратиграфии, в том числе её председателем Чарльзом Хендерсеном, он был отклонен из-за чрезвычайно редкой встречаемости конодонтов в переходных слоях, из-за диагенеза осадков и переотложенных цирконов, а также из-за наличия 4-х метрового интервала, вообще не охарактеризованного конодонтами. В качестве кандидата на GSSP границы кунгурского яруса был предложен разрез в горах Пекоп (Pequop) штата Невада, США, при этом выбранный ранее маркер границы – конодонт *Neostreptognathodus pnevi* – остался неизменным. Одновременно был детально изучен новый разрез в Мечетлино, расположенный в 700 м от предыдущего, в котором получена исчерпывающе полная конодонтовая характеристика. Немой интервал сократился до 0.7 м, и разрез был представлен к рассмотрению на заседании Подкомиссии по пермской стратиграфии в июне 2012 года. В.В. Черныхом был установлен дополнительный маркер границы кунгура, помимо *Neostreptognathodus pnevi* – а именно, *N. lectulus* Chern. в линии *N.*

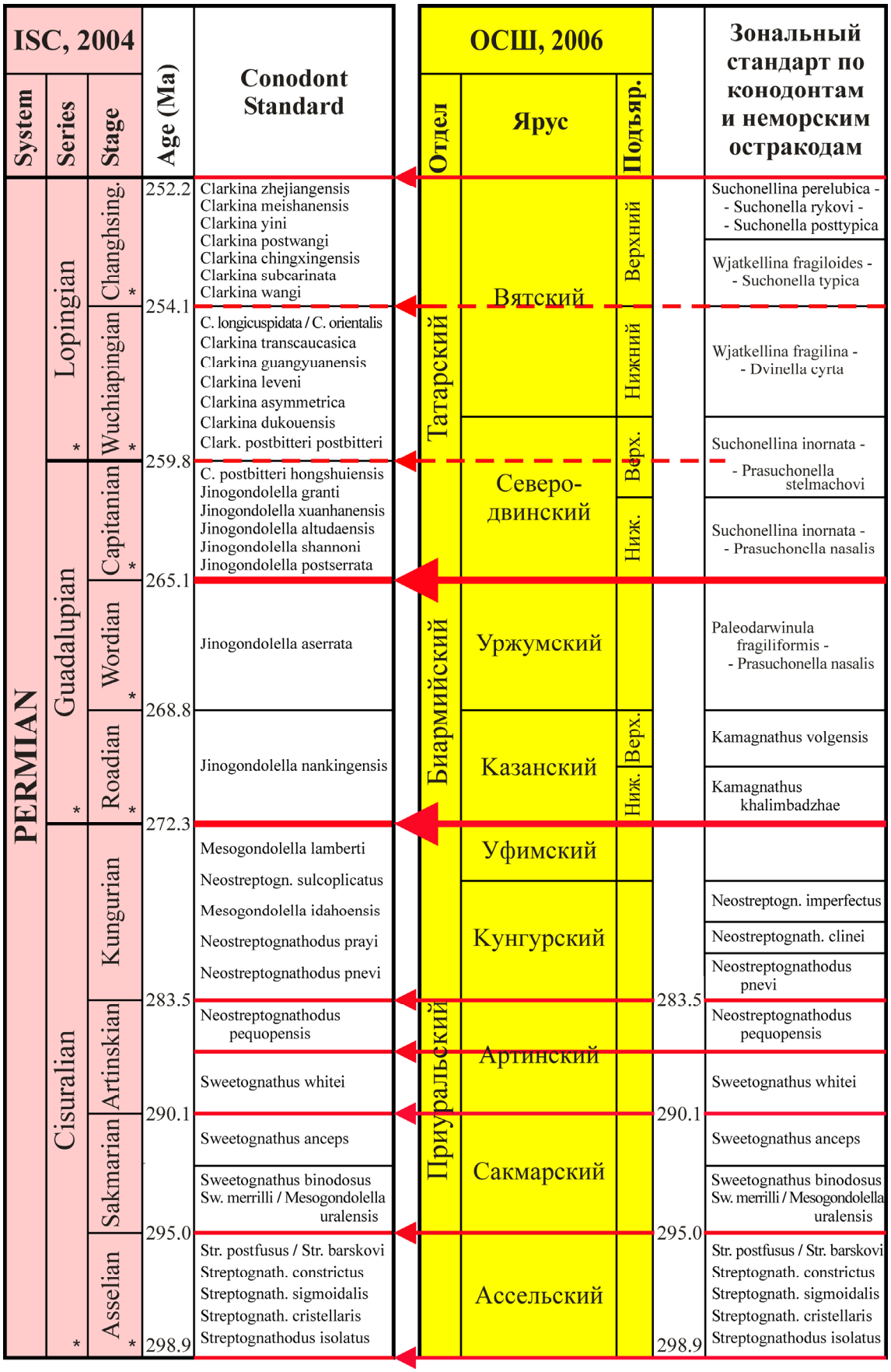


Рис. 1. Международная стратиграфическая шкала пермской системы (по [35], с изменениями), Общая стратиграфическая шкала России (по [29]) и их основные корреляционные уровни

ruzhencevi → N. lectulus, находки которого известны также в разрезах США [32, 33, 42] и Канады [34]. Однако на заседании рабочей группы в результате предварительного голосования (6 «за» и 4 «против») в качестве приоритетного разреза на установление GSSP был признан американский разрез Рокленд (Rockland). Российский разрез Мечетлино был принят в качестве парастратотипа. В настоящее время в связи с развернувшейся бурной дискуссией для голосования представлены два разреза-кандидата: Мечетлино и Рокленд. Голосование намечено на сентябрь 2013 года.

Дополнительными маркерами обоснования нижних границ ярусов, помимо биостратиграфических, явились изотопные датировки границ по осадочным цирконам в стратотипах ярусов, строго привязанные к конодонтовой зональности. Первое надежное датирование нижней границы пермской системы в переходных слоях гжельского-ассельского ярусов было проведено высокоточным ID-TIMS U-Pb цирконовым методом в парастратотипическом разрезе р. Усолка на Южном Урале [40]. Радиометрический возраст был получен по пепловым прослоям в биостратиграфически дефинированных (в конодонтовой последовательности) породах пограничного каменноугольно–пермского интервала. Датирована граница перми и, соответственно, ассельского яруса цифрой 298.90 +0.31/-0.15 млн лет, включая аналитическую ошибку и стратиграфическую неточность первого появления (FAD) вида-индекса *Streptognathodus isolatus*. Позднее аналогичным методом было проведено датирование сакмарско-артинского интервала в разрезе Усолка [41]. В результате датированы границы сакмарского и артинского ярусов. Изотопные датировки нижней границы артинского яруса были получены также в разрезе Дальний Тюлькас, который является кандидатом для установления GSSP. Полученные датировки получили статус глобальных и были включены в МСШ в 2012 г. В самое последнее время появились новые данные, опубликованные Международной подкомиссией по пермской стратиграфии, изменившие рассчитанную ранее датировку нижней границы кунгурского яруса с 279.3 на 283.5 млн лет.

Обращает на себя внимание существенно возросшая продолжительность кунгурского яруса (до 11 млн лет). Столь большая его продолжительность и диспропорция с другими ярусными подразделениями шкалы, вероятно, потребует его расчленения на подъярусы, тем более, что тенденция выделения подъярусов уже наблюдается в других системах, и она не нашла возражения у членов Международной комиссии по стратиграфии. В средней части кунгура был выявлен событийный рубеж, связанный с кратковременной трансгрессией [3, 19]. Он отмечен в развитии всех групп фауны в основании иренского горизонта Восточно-Европейской платформы и Урала [31], нижнего и верхнего подгоризонтов тумаринского горизонта Верхоянья [17] и в основании халалинского горизонта Колымо-Омолонского региона [5]. Выявлено соответствие этого рубежа границе аммоноидной зоны Epijuresanites musalitini - Tumaroceras kashirzevi и брахиоподовой зоны Megousia kulikii. Отмечен этот рубеж в основании иренского горизонта и Ч. Хендерсоном [43], что примерно соответствует основанию зоны Mesogondolella idahoensis.

В ОСШ к нижнему отделу отнесен уфимский ярус, что позволило устранить расхождения относительно объёмов приуральского отдела в ОСШ и МСШ. Однако вопрос валидности уфимского яруса, как подразделения ОСШ, по-прежнему является предметом дискуссии. В последнее время большинство стратиграфов склоняется к мнению о необходимости причленения соликамского горизонта к кунгурскому ярусу, что подтверждается находками в морских аналогах соликамского горизонта на Приполярном Урале и на Северо-Востоке кунгурского комплекса фауны, в том числе аммоноидей рода *Epijuresanites.* Отложения, условно относимые к уфимскому ярусу, в северо-восточных регионах России рассматриваются в составе единых региональных подразделений. Особенно наглядно отсутствие уфимского яруса демонстрируется в разрезах Свердрупского бассейна Канадского Арктического архипелага, где в пограничном кунгурско-роудском интервале отмечена аналогичная с российскими разрезами смена аммоноидных комплексов, сопровождаемых зональными видами кунгурско-роудских конодонтов. Формация Сабина Бей содержит кунгурских аммоноидей рода *Epijuresanites* и вид-индекс конодонтов *Mesogondolella idahoensis* верхней стандартной зоны кунгура, а перекрывающая формация Ассистенс – аналогичную с казанскими ассоциацию аммоноидей и конодонтов зоны Jinogondolella nankingensis.

Объём и возраст шешминского горизонта, представленного красноцветами, оценивается неоднозначно, а его границы не распознаются и не прослеживаются за пределами страторегиона. Отсутствие характеристики его границ затрудняет обоснование и установление нижней границы казанского яруса в Восточно-Европейском регионе. В редких морских прослоях в нижней мергелисто-песчаной пачке шешминского горизонта Поволжья Н.А. Валеевой [12] и В.М. Игониным [14, 15] были определены фораминиферы *Pseudoammodiscus megasphaericus*, *P. microsphaericus*, *Lingulonodosaria fallax*, *Lingulina* cf. *semivelata*, *Ichtyolaria longissima*, характерные для слоев с Nodosaria hexagona - Ichtyolaria subtilis низов казанского яруса [2, 25]. На этом основании Г.П. Пронина рассматривает комплексы шешминского горизонта и байтуганских слоев в качестве единого раннеказанского комплекса [26]. На присутствие казанских элементов в составе шешминской флоры указывала также Н.К. Есаулова [13], выделяя шешминско-уржумский филладодермовый флористический суперкомплекс. На казанский возраст верхней части уфимского яруса указывают также данные, полученные В.А. Астафуровым и В.И. Розановым в бассейне р. Вымь севера Восточно-Европейской платформы, свидетельствующие о том, что верхняя часть вихтовской свиты по возрасту соответствует казанскому ярусу [10]. С другой стороны, И.И. Молостовская в пермской истории остракод Восточной Европы выделяет уфимский (соликамско-шешминский) гаряиновуловый этап, противопоставляя его казанско-уржумскому палеодарвинуловому этапу [37]. Таким образом, вопрос о валидности уфимского яруса остается до настоящего времени нерешённым.

Средняя пермь ОСШ, выделенная в биармийский отдел, разделена на казанский и уржумский ярусы, а верхняя пермь ОСШ представлена татарским отделом, который состоит из северодвинского и вятского ярусов. Нижние границы ярусов среднего и верхнего отделов, начиная с уржумского, маркируются первыми появлениями видов неморских остракод в непрерывных филогенетических линиях. Границы среднего и верхнего отделов в ОСШ и МСШ не совпадают, и в ОСШ она проходит на один ярус ниже.

Нижняя граница казанского яруса и, соответственно, биармийского отдела условно определена появлением конодонта *Kamagnathus khalimbadzha,* встреченного в байтуганских слоях. Однако, в страторегионе нижняя граница яруса не может быть обоснована, поскольку он подстилается континентальными красноцветами, и не исключено, что она проходит существенно ниже. Более уверенно эта граница определяется в морских северо-восточных разрезах (разрез р. Барайа, Западного Верхоянья) и особенно на Канадском Арктическом архипелаге, где в переходном кунгурско-казанском (роудском) интервале смена идентичных комплексов аммоноидей сопровождается совместными находками зональных видов конодонтов. Казанский ярус традиционно подразделяется на два подъяруса. Подъярусная граница проведена в основании приказанских слоев разреза Печищи (Татарстан). Граница является фациальной и биостратиграфически не обоснована. Даже в пределах Восточно-Европейского региона она прослеживается с большим трудом и в разных разрезах проводится на разных стратиграфических уровнях.

Нижняя граница уржумского яруса обозначена в основании остракодовой зоны Paleodarwinula fragiliformis – Prasuchonella nasalis. Значительных биотических изменений в окрестностях данной границы не наблюдается. Дополнительные палеомагнитные и геохимические маркеры этой границы отсутствуют или не выявлены. В настоящее время это одна из самых нечётких ярусных границ в ОСШ пермской системы.

Принятая граница среднего и верхнего отделов в основании северодвинского яруса (основание остракодовой зоны Suchonellina inornata – Prasuchonella nasalis), как предполагалось, отражает крупнейшее биотическое событие, наиболее контрастно проявленное в развитии наземных групп фауны и флоры восточно-европейского бассейна [24]. В действительности же, на этой границе происходит только кардинальная перестройка в фауне остракод – крупнейшая в пермском периоде. Существенное обновление комплексов двустворчатых моллюсков, рыб и четвероногих позвоночных происходит значительно позже, в середине позднесеверодвинского времени [6, 7]. На каком стратиграфическом уровне происходит обновление других групп беспозвоночных, а также растений, точно не ясно. Уржумско-северодвинскому биотическому со-

бытию непосредственно предшествовало палеомагнитное событие Киама/Иллаварра, граница которого является хроностратиграфическим уровнем планетарного масштаба.

Северодвинский ярус подразделен на два подъяруса. Подъярусная граница зафиксирована в основании остракодовой зоны Suchonellina inornata – Prasuchonella stelmachovi. Дополнительным маркером является граница палеомагнитных зон N_1P и R_2P, которая располагается несколько выше подъярусной границы.

Нижняя граница вятского яруса обозначена в основании остракодовой зоны Wjatkellina fragilina – Dvinella cyrta. Дополнительный маркер – граница палеомагнитных зон R_2P и N_2P, располагающаяся несколько ниже ярусной границы. Палеомагнитному событию предшествовало позднесеверодвинское биотическое событие, проявившиеся в существенном обновлении комплексов рыб и двустворчатых моллюсков, вымирании диноцефаловой фауны тетрапод и вселении из Гондваны тетрапод териодонтовой фауны.

Вятский ярус подразделяется на два подъяруса. Граница проведена в основании остракодовой зоны Wjatkellina fragiloides – Suchonella typica. Дополнительный маркер – граница палеомагнитных зон N_2P и R_3P, располагающаяся несколько выше подъярусной границы.

В последнее время появились предложения о выделении в верхней части вятского яруса Восточно-Европейской платформы самого молодого пермского подразделения – вязниковского, или жуковского, горизонта или яруса [22]. Однако, несмотря на активное изучение разрезов терминальной перми на Восточно-Европейской платформе [8, 27, 38], пока не выбран стратотип подразделения, не определена его нижняя граница, не выявлен корреляционный потенциал. Соответственно, остаётся не установленным и ранг подразделения. Скорее всего, его можно будет классифицировать как верхний горизонт вятского яруса. Вязниковский биотический комплекс характеризует начальную стадию пермотриасового кризиса восточно-европейской экосистемы. Эта стадия была весьма непродолжительной и скоротечной, в течение нее не происходит существенных эволюционных изменений в основных филогенетических линиях остракод, наблюдается лишь перестройка сообщества остракод, что позволило выделить новую комплексную зону Suchonellina perelubica – Suchonella rykovi – Suchonella posttypica [20], охватывающую терминальные слои перми Восточной Европы. Чрезвычайно важным при этом является наличие стратиграфически непрерывных разрезов пограничных пермско-триасовых отложений в континентальных фациях. Соответствие нижней границы триаса в континентальных отложениях точке глобального стратотипа GSSP, установленной по появлению конодонта *Hindeodus parvus*, подвергается сомнению и в настоящее время детально изучается [1, 7].

Для уржумского, северодвинского и вятского ярусов выделены лимитотипы, в которых положение нижних границ четко зафиксировано. Исключение составляет лимитотип вятского яруса Мутовино, расположенный на р. Сухона (Вологодская обл.), в котором нижняя граница вятского яруса подстилается 11-метровой толщей отложений, не охарактеризованных остракодами. В настоящее время ведется детальное изучение данного разреза.

Резко выраженная фациальная дифференциация пермских отложений затрудняет создание зональных стандартов по ортостратиграфическим группам фауны. Наиболее обоснованы зональные последовательности по конодонтам для приуральского отдела, разработанные на глубоководных разрезах Южного Урала. Для средне-верхнепермских отложений в пределах европейской части России широко применяются зональные последовательности по неморским остракодам, тетраподам, ихтиофауне и двустворчатым моллюскам. На северо-востоке России наибольшее значение имеют апробированные зональные последовательности по брахиоподам, двустворчатым моллюскам и фораминиферам, многие из которых прослеживаются вплоть до Новой Земли.

Границы ярусных подразделений практически всех отделов ОСШ, за исключением казанского, за пределами страторегиона устанавливаются условно или не распознаются вовсе. Ярусы приуральского отдела на Северо-Востоке России без обоснования границ условно определены по отдельным, нередко единичным находкам аммоноидей.

Ярусы верхнего отдела, установленные в континентальных отложениях, за пределами Урала используются формально.

Корреляция ОСШ с МСШ вызывает определенные трудности для ряда стратиграфических интервалов. В настоящее время доказано примерное соответствие по объёму казанского и роудского ярусов. На разрезах Восточно-Европейской платформы разработана и широко используется детальная магнитостратиграфическая шкала перми, при этом наибольшее значение имеет граница гиперзон Киама/Иллаварра, которая является глобальным корреляционным уровнем. Помимо восточно-европейского региона на территории России граница этих гиперзон установлена в средней части шадровской свиты Новоземельского региона [11], внутри ленинского горизонта Кузнецкого бассейна [16], в верхней части деленжинского горизонта Верхоянья [9, 21]. Первоначально граница гиперзон Киама/Иллаварра в разрезах Восточно-Европейской платформы совмещалась с границей уржумского и северодвинского ярусов. После получения новых данных она была незначительно перемещена вниз, в среднюю часть аманакской свиты уржумского яруса [23]. В разрезах Северной Америки граница гиперзон определена в основании формации Манцанита внутри вордского яруса [4]. Установленный глобальный уровень смены палеомагнитных гиперзон Киама и Иллаварра вблизи нижних границ северодвинского яруса ОСШ и кептенского яруса МСШ свидетельствует о возможной синхронности нижних границ этих ярусов [18]. Корреляция вятской и вучапинской границ обоснована установленными границами палеомагнитных зон N_1P/R_2P несколько выше основания верхнесеверодвинского подъяруса Восточно-Европейской платформы и в верхней части формации Белл Каньон в кровле кептенского яруса Гваделупских гор [4]. На уровне магнитозоны R_2P в американском разрезе определен вид конодонтов *Clarkina postbitteri hongshuiensis,* являющийся маркером нижней границы лопинского отдела в Китае [37]. Таким образом, вучапинская граница располагается несколько ниже вятской границы, примерно в средней части верхнесеверодвинского подъяруса. Данная корреляция также подтверждается предполагаемой синхронностью позднесеверодвинского биотического события и гваделупско-лопинского экосистемного кризиса [6, 7]. Наименьший корреляционный потенциал имеет основание ворда, которое не распознается в разрезах на территории России. Нижняя граница чансинского яруса располагается несколько ниже границы палеомагнитозон N_2P/R_3P [43], как и нижняя граница верхневятского подъяруса, что свидетельствует о возможной синхронности верхней вятки и чансина.

Радиоизотопные датировки получены к настоящему времени только для отложений приуральского отдела стратотипических разрезов [40]. Некоторые успехи достигнуты в использовании хемостратиграфического метода. Изучение изменений изотопного состава кислорода, углерода, магния и ряда других элементов в биогенных карбонатах позволили выявить кратковременные события, отражающие палеоклиматические сдвиги. Наиболее интенсивные исследования проведены в Дальневосточном и Северо-Восточном регионах России в интервале разреза от верхней части кунгурского яруса до чансинского яруса включительно, а в последнее время – и на европейской части России [1]. Наличие туфовых прослоев фиксируется во многих разрезах татарского отдела Восточно-Европейской платформы, и получение изотопных датировок по цирконам из них позволит существенно уточнить корреляцию местных и региональных стратонов с ОСШ и МСШ.

Получение более надежной корреляции ОСШ России с МСШ требует проведения детальных региональных исследований, целью которых будет являться прослеживание в отечественных разрезах установленных границ глобальных подразделений перми по выбранным или заменяющим их маркерам в фациально различающихся разрезах. Необходимо детальное комплексное изучение пограничных отложений смежных ярусов с использованием всего набора биостратиграфических, событийных, магнитостратиграфических и изотопно-геохронологических методов.

Работа выполнена при финансовой поддержки РФФИ, проекты №№ 11-04-01055, 11-05-00053, 13-05-00592, 13-05-00642.

Литература

1. *Арефьев М.П., Кулешов В.Н.* Корреляция пограничных пермо-триасовых отложений Восточно-Европейской платформы с разрезом Мейшань по изотопному составу углерода // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III

Всероссийского совещания, 24-28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С. 25-27.

2. *Богов А.В., Игонин В.М.* Уфимский ярус. Шешминский горизонт // Биота востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми (Материалы к Международному симпозиуму "Верхнепермские стратотипы Поволжья"). М.: Геос. 1998. С. 54-57.
3. *Богословская М.Ф.* Аммоноидеи Бореальной надобласти: постартинская этапность развития и корреляция // Верхняя пермь полуострова Канин. М.: Наука, 2006. С. 88-97.
4. *Буров Б.В., Есаулова Н.К., Жарков И.Я., Ясонов П.Г., Нургалиев Д.К.* Материалы предварительных палеомагнитных исследований серий (слоев) ламар и манзанита гваделупского отдела перми (Техас, США) // Георесурсы. № 1 (13). 2003. С. 2-6.
5. *Бяков А.С.* Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН. 2010. 262 с.
6. *Голубев В.К.* Граница среднего и верхнего отделов пермской системы на Восточно-Европейской платформе // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы 58 сессии Палеонтологического общества (Санкт-Петербург, 2-6 апреля 2012 г.). СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С. 43-45.
7. *Голубев В.К.* Границы верхнего отдела пермской системы на Восточно-Европейской платформе // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Материалы III Всероссийского совещания, 24-28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2012. С. 68-70.
8. *Голубев В.К., Миних А.В., Балабанов Ю.П., Кухтинов Д.А., Сенников А.Г., Миних М.Г.* Опорный разрез перми и триаса в Жуковом овраге у г. Гороховец, Владимирская область // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. 2012. Вып. 5. С. 49-82.
9. *Горяев С.К., Кутыгин Р.В., Будников И.В., Клец А.Г., Казанский А.Ю. и др.* Стратотипические разрезы дулгалахского и хальпирского горизонтов (татарский отдел) Западного Верхоянья // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы (5-9 сент. 2011 г.). Пермь: Перм. гос. ун-т. 2011. С. 83-88.
10. Государственная геологическая карта РФ, м-б 1:1000000 (новая серия). Лист P-38, 39 – Сыктывкар. Об. записка. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 1999. 266 с.
11. *Гуревич Е.Л., Слауцитайс И.П.* Палеомагнитный разрез верхнепермских и нижнетриасовых отложений полуострова Адмиралтейства (Остров Новая Земля) // Изв. АН СССР. 1988. Сер. Геол. № 1. С. 102-110.
12. *Есаулова Н.К.* Шешминский горизонт в бассейне р. Шешмы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр. 1996. С. 62–69.
13. *Есаулова Н.К.* Флора и фитозональная шкала верхней перми Волго-Уральской стратотипической области. Автореф. докт. дис. Казань: КГУ. 1998. 65 с.
14. *Игонин В.М.* Новые виды фораминифер пограничных слоев нижней и верхней перми в Печорском угольном бассейне // Палеонтологический журнал. 1998. № 2. С. 19-29.
15. *Игонин В.М.* О находке фораминифер в отложениях шешминского горизонта уфимского яруса востока Татарии // Итоговая научная конференция Казанского государственного университета за 1964 г. Казань: Изд-во Казан. ун-та. 1965. С. 21–23.
16. *Кириллов В.Н.* Палеомагнитно-стратиграфическое исследование угленосной толщи Кузбасса. Автореф. дис… канд. геол.-мин. наук. Красноярск: Ин-т физики СО АН СССР. 1971. 26 с.
17. *Клец А.С.* Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео». 2005. 240 с.
18. *Котляр Г.В.* Современные проблемы пермской стратиграфии: международная, общая и региональные шкалы // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы (5-9 сент. 2011 г.). Пермь: Перм. гос. ун-т. 2011. С. 103-110.
19. *Котляр Г.В., Косовая О.Л., Журавлев А.В.* Межрегиональная корреляция основных событийных рубежей пермской системы // Тихоокеанская геология. 2004. Т. 23. № 4. С. 25-42.
20. *Кухтинов Д.А., Воронкова Е.А.* Остракодовая характеристика вязниковского горизонта верхней перми Русской платформы // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. 2012. Вып. 5. С. 83-88.
21. *Ложкина Н.В., Бубякина Т.Б., Гома А.Н.* Палеомагнитно-стратиграфические исследования верхнепермских-триасовых отложений Западного Приверхоянья // Палеомагнетизм и проблемы стратиграфической корреляции. Магадан: СВКНИИ ДВНЦ, 1985. С. 59-65.
22. *Лозовский В.Р., Кухтинов Д.А.* Вязниковский ярус – самое молодое подразделение верхней перми Европейской России // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 6. С. 17-26.
23. *Молостовская И.И., Миних А.В., Молостовский Э.А., Миних М.Г., Гришанов А.Н.* Новые данные о магнито-биостратиграфическом рубеже уржумского и северодвинского ярусов пер-

ми // Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Казань: Казан. гос. ун-т. 2007. С. 219-222.
24. *Молостовский Э.А., Молостовская И.И., Миних М.Г., Миних А.В.* К вопросу о трехчленном подразделении пермской системы и номенклатуре Восточно-Европейской стратиграфической шкалы // Бюлл. РМСК по Центру и Югу Русской платформы. 2001. Вып. 3. С. 52-60.
25. *Пронина Г.П.* Фораминиферы // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр. 1996. С. 246-257.
26. *Пронина Г.П.* Корреляция верхнепермских отложений Бореальной области по мелким фораминиферам // Доклады международного симпозиума "Верхнепермские стратотипы Поволжья". М.: Геос. 1999. С. 182–191.
27. *Сенников А.Г., Голубев В.К.* Открытие триаса в Нижнем Новгороде // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы. Сборник материалов Международной научной конференции, посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы (5-9 сент. 2011 г.). Пермь: Перм. гос. ун-т. 2011. С. 307-312.
28. Стратиграфический кодекс СССР. Л. 1977. 80 с.
29. Стратиграфический кодекс России. Третье издание. 2006. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 96 с.
30. *Черных В.В.* Зональный метод в биостратиграфии. Зональная шкала нижней перми Урала по конодонтам. Екатеринбург: ИГГ УРО РАН. 2005. 217 с.
31. *Чувашов Б.И.* Кунгурский ярус пермской системы (проблемы выделения и корреляции) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 3. С. 10-28.
32. *Behnken F.H.* Leonardian and Guadalupian (Permian) conodont biostratigraphy in western and southwestern United States // Journ. Paleont. 1975. Vol. 49. N. 2, P. 284-315.
33. *Clark D.L., Carr T.R., Behnken F.H. et al.* Permian Conodont Biostratigraphy in the Great Basin // Brigham Young University Geology Studies, 1979. Vol. 26. Pt 3. P. 143–150.
34. *Henderson Ch.M.* Correlation of Cisuralian and Guadalupian stages in the Sverdrup Basin, Canadian Arctic archipelago // XIV ICCP. Pander Society. Can. Paleontol. Conf. Abstrs. Calgary. 1999. P. 57-58.
35. *Henderson C.M., Davydov V.I. and Wardlaw B.R.* The Permian Period // *F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz and G.M. Ogg* (eds.) A Geologic Time Scale 2012. Vol. 1. Elsevier. P. 653-679.
36. *Henderson Ch.M., Schmitz M., Davydov V.I.* Evolution and Geochronology of the *Sweetognathus* lineage from Bolivia and the Urals of Russia; Biostratigraphic problems and implications for Global Stratotype Section and Point (GSSP) definition / ICOS 2009. Abstracts // Permophiles. 2009. No. 53. Suppl. 1. P. 20-21.
37. *Molostovskaya I.I.* Towards broadening the correlation prospects of the East European stratigraphic scale for the Upper and Middle Permian // New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin. No. 30. The nonmarine Permian. Albuquerque: New Mexico Museum of Natural History and Science. 2005. P. 219-224.
38. *Nestell G.P., Nestell V.K., Wardlaw B.R., Bell G.L., Yermolayev J.B.* Integrated biostratigraphy of conodonts, Foraminifers and radiolarians from the Uppermost Guadalupian (Middle Permian) in the Apache Mountains, West Texas// Geological Society of America. 2007. Vol. 39. N. 3. P. 68.
39. *Newell A.J., Sennikov A.G., Benton M.J., Molostovskaya I.I., Golubev V.K., Minikh A.V., Minikh M.G.* Disruption of playa-lacustrine depositional systems at the Permo-Triassic boundary: evidence from Vyazniki and Gorokhovets on the Russian Platform // Journal of the Geological Society, London. 2010. Vol. 167. P. 695-716.
40. *Ramezani J., Schmitz M.D., Davydov V.I., Bowing S.A., Snyder W.S., Northrup C.J.* High-precision U-Pb zircon age constraints on the Carboniferous-Permian Boundary in the southern Urals stratotype // Earth and Planetary Science Letters. Vol. 256. N. 1-2. 2007. P. 244-257.
41. *Schmitz M.D., Davydov V.I.* Quantitative radiometric and biostratigraphic calibration of the Pennsylvanian-Early Permian (Cisuralian) time scale and pan-Euramerican chronostratigraphic correlation. Geological Society of America. 2011. 29 p.
42. *Wardlaw B.R., Collinson J.W.* Paleontology and deposition of the Phosphoria Formation // Contributions to Geology, University of Wyoming. 1986. Vol. 24. N. 2. P. 107-142.
43. *Yugan Jin, Yue Wang, Henderson C., Wardlaw B.R., Shuzhong Shen, Changqun Cao.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of Changhsingian Stage (Upper Permian) // Episodes. 2006. Vol. 29. N. 3. P. 175-181.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ТРАНСФОРМАЦИЯ ФАЦИАЛЬНО-БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ НИЖНЕГО ОТДЕЛА ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ

Чувашов Б.И., Черных В.В.***
Институт геологии и геохимии Уральского Отделения (ИГГ УрО) РАН, г. Екатеринбург;
*chuvashov@igg.uran.ru, **chernykh@igg.uran.ru

MODIFICATION OF FACIAL-BIOSTRATIGRAPHIC SCALE FOR THE LOWER PERMIAN

Chuvashov B.I., Chernykh V.V.
Institute of Geology and Geochemistry of Uralian department of Russian Academy of Sciences (IGG UB RAS), Ekaterinburg

В 2011 г. исполнилось 170 лет со времени установления пермской системы. В первоначально принятом Р. Мурчисоном объёме системы весь её современный нижний отдел относился к карбону. Позднее А.П. Карпинский [6] ввёл для нижнего отдела в современном понимании термин, обозначавший переходное подразделение – ***пермокарбон***, эквивалентом которого считался ***артинский ярус***. При этом выделялись два возрастных уровня с аммоноидеями: нижний - ***сакмарский*** и верхний – ***артинский.***

Последующая история изучения «артинского яруса» сводилась, главным образом, к его дроблению. В 1890 г. А.А. Штукенберг «отщипнул» от этого яруса верхнюю часть, выделив её в качестве кунгурского яруса, который явился не биостратиграфическим, а литостратиграфическим подразделением и долгое время оставался в таком ранге. Первые робкие соображения о самостоятельном сакмарском ярусе высказал Г.Н. Фредерикс в 1918 г., на основе изучения «нижнего пояса с аммоноидеями» в разрезе по р. Сакмара у ст. Кондуровка. Этот ярус был также стратиграфическим подразделением без чёткого обоснования границ.

Более обоснованными с позиций биостратиграфии были выделенные В.Е. Руженцевым по аммоноидеям ассельский, сакмарский и артинский ярусы. Артинский ярус в новом объёме представлял лишь малую часть своего первоначального объёма (определённого А.П. Карпинским) и соответствовал «верхнему аммонитовому поясу», типовым разрезом которого были отложения с аммонитами на р. Уфа, обнажавшиеся от Артинского завода до г. Красноуфимск. Аммонитовые ярусы в терригенных и карбонатно-терригенных отложениях по фузулинидам сопоставлялись с карбонатными типами разрезов. Горизонты более уверенно выделялись в карбонатных разрезах по фузулинидам [10, 11, 12]. В результате этого произошло фациальное разделение разных по значению стратотипов: ярусные стратотипы оказались в пределах распространения существенно терригенных толщ, а стратотипы горизонтов, в своем большинстве, располагались в карбонатных, в том числе рифовых отложениях.

Стратиграфия и корреляция полифациальных отложений в недалеком прошлом обеспечивалась многообразными биостратиграфическими «инструментами» – от радиолярий до миоспор. Картирование таких толщ сопровождалось шурфовочными работами и бурением разной глубины – от нескольких км (опорные скважины) до нескольких метров (ручное бурение). Точность сопоставления контролировалась как литологическими сопоставлениями, так и детальными биостратиграфическими данными, полученными на основе изучения большого числа групп ископаемых организмов.

В настоящее время в России геологическое картирование фактически прекратилось, за исключением сопровождения вскрышных работ на площадях, где залежей по-

лезных ископаемых является твёрдо установленным. Существует ещё один способ изучения строения той или иной территории, при котором отдельные участки территории, ранее изображенные на мелкомасштабных картах, дополняются изучением всеми возможными методами. В результате применения такого подхода в последние 30 лет палеонтологи оказались невостребованными, и это привело к тому, что эта ранее многочисленная группа специалистов практически исчезла. Отдельные малочисленные коллективы ещё сохранились в академических институтах геологического профиля, но поле их исследований сузилось до предела. В результате возникла тенденция к появлению произвольных корреляций и вольных трактовок структур, что позволило довольно широкому кругу российских геологов поддерживать идеи «глобальной тектоники плит». Эта тенденция касается не только России – такое положение дел проявилось ранее за рубежом и быстро нашло благодатную почву в нашей стране.

Международные и региональные стратиграфические и тектонические комиссии быстро усвоили новые «правила игры». Стратиграфы сузили интересы исследований до обоснования ярусных границ в одном разрезе (метод GSSP). Причем, к установлению GSSP каждого яруса в настоящее время привлекается широкий круг изотопных исследований.

Программа установления GSSP для ярусов нижнего отдела пермской системы была запущена в 1991 г., во время проведения на Урале (г. Пермь) Международного конгресса по случаю 150-летия установления пермской системы. Была создана Международная рабочая группа, в состав которой от России вошли и работали вплоть до завершения её деятельности Б.И. Чувашов (руководитель) и В.В. Черных. К работе также привлекались сотрудники ВСЕГЕИ (В.И. Давыдов) и Палеонтологического института РАН (М.Ф. Богословская), ряд иностранных коллег из университетов штатов Айдахо и Айова (США), Института геологии и палеонтологии в г. Нанкин (Китай).

Первым итогом работы этой группы явилось установление GSSP нижней границы ассельского яруса на р. Айдаралаш в Казахстане [22] в существенно песчанистом разрезе. С позиций современных требований к обоснованию ярусных стратотипов GSSP этот разрез в значительной степени дефектен и не содержит отложений, способствующих получению качественных сведений как палеонтологического, так и изотопного ряда.

Далее нами проведены работы по поиску разрезов на Урале, отвечающих требованиям программы. Прежде всего, мы обратили внимание на карбонатные толщи западного борта Предуральского прогиба, но отбор многочисленных проб, размер которых постоянно и безрезультатно увеличивался, показал, что на этом материале поставленные программой установления GSSP задачи не могут быть решены. И мы переключили наше внимание на конденсированные отложения осевой зоны Предуральского прогиба.

К тому времени нами была изучена серия конденсированных разрезов, наиболее перспективным из которых являлся разрез Усолка [17]. Ранее составители детальных геологических карт Бельской впадины Предуральского прогиба, считали, что конденсированные отложения содержат значительные, объёмом до нескольких ярусов, пропуски, а местные тектонисты на этой «базе» создали серию несуществующих надвигов. На примере Усольского разреза мы доказали его стратиграфическую полноту, причём мощность ярусов измерялась здесь первыми десятками метров, тогда как в восточных грубообломочных разрезах она достигала 1–1.5 км, а в рифовых фациях западного борта Предуральского прогиба – 1 км. Фациальная зона конденсированных осадков Предуральского прогиба и была принята за основу для дальнейших работ по программе GSSP. Кроме конодонтов, значительная часть разреза была охарактеризована фузулинидами, более редки были уровни с аммоноидеями.

Для целей наших работ были задействованы ещё два разреза: один на р. Усолке в пос. Курорт, а другой на притоке названной реки - ручье Дальний Тюлькас. В первом из разрезов была обоснована нижняя граница гжельского яруса верхнего карбона, а также нижние границы ассельского и сакмарского ярусов перми. В разрезе Дальний Тюлькас было обосновано положение подошвы артинского яруса. Попытка прослеживания установленных в этих разрезах границ в восточных терригенных разрезах, а также существенно карбонатных западных (в том числе рифовых) на основе изучения

конодонтов не увенчалась успехом из-за отсутствия или крайней редкости конодонтов в указанных фациях. Следовательно, практика показывает, что из всего фациального многообразия разрезов обоснование ярусных границ с использованием GSSP возможно только для депрессионных типов разрезов, т.е. расположенных в пределах относительно узкой полосы отложений Предуральского прогиба.

Почти все стратотипы горизонтов нижнепермской схемы Урала имели неудовлетворительные обоснования границ. Исключением явился стратотип нижнего горизонта ассельского яруса – ***холодноложский***, что связано, прежде всего, с вниманием к нижней границе пермской системы [9]. В то же время, верхний горизонт – шиханский, выявленный по карьеру рифового массива Шах-Тау в Башкирии [13], не получил должной характеристики. Стратотип самого ассельского яруса, формально расположенный на р. Ассель в Башкирии, являлся только носителем аммонитового биохронотипа без чётко определенных нижней и верхней границ.

В качестве формального стратотипа сакмарского яруса рассматривался разрез терригенно-карбонатных отложений на правобережье р. Сакмара, неподалёку от ж/д станции Кондуровка и д. Нижнечерноречка. Удачное сопоставление сакмарских горизонтов этого разреза с «фузулинидовыми» горизонтами было сделано Д.М. Раузер – Черноусовой [11]. Разрез яруса содержит многочисленные прослои с фузулинидами в терригенных и карбонатных породах и более редкие слои с аммоноидеями. Эти сведения позволили установить в конкретном разрезе нижнюю границу яруса по фузулинидам, выделить тастубский и стерлитамакский горизонты, наметить нижнюю границу артинского яруса. С позиций требований начала-середины XX века это был наиболее обоснованный ярусный стратотип. Итоги последних исследований сакмарско-артинских отложений приведены в путеводителе экскурсий 1991 года [21].

Название «артинский» происходит от «артинского пояса» А.П. Карпинского, т.е. от наиболее молодой ассоциации аммоноидей, собранных в небольших обнажениях на правобережье р. Уфа в районе Артинского завода. А.П. Карпинский не бывал лично в этих местах и изучал аммоноидей по сборам местных жителей. В первоначальном понимании артинский ярус соответствовал сакмарскому ярусу Южного Урала и саргинскому горизонту в песчаниковых фациях современной региональной шкалы. Аналогичный «артинскому» комплекс аммоноидей был установлен также в районе г. Красноуфимск Г.Н. Фредериксом в глинисто-карбонатных образованиях дивьинской свиты без чёткой привязки к конкретному разрезу.

Бурцевский и иргинский горизонты, в результате изучения комплексов фузулинид (Д.М. Раузер-Черноусовой) и аммоноидей (В.Е. Руженцевым и М.Ф. Богословской), позднее были отнесены к артинскому ярусу, нарастив его вниз. В итоге в составе артинского яруса оказались три горизонта – бурцевский со стратотипом на р. Юрюзань у д. Бурцевка, иргинский со стратотипом на р. Иргина и саргинский горизонт, представленный выходами дивьинской свиты у г. Красноуфимска.

Бурцевский горизонт хорошо обоснован фузулинидами [12], но не охарактеризован другими группами ископаемых. Нет надежды на уточнение его границ по конодонтам. Иргинский горизонт не имеет утверждённого стратотипа, до сих пор неясна его конодонтовая характеристика. Саргинский горизонт также не имеет конкретного стратотипа, скорее всего, он соответствует всей площади распространения дивьинской свиты в районе г. Красноуфимска.

Саранинский горизонт [8] имел составной стратотип из фрагментарных разрезов на Уфе и её правых притоках близ Саранинского завода. Ввиду нечёткости объёма этот стратотип был позднее заменен последовательностью на р. Сылва у г. Кунгур в составе Сылвинских рифов и синхронных им слоистых известняков камайской свиты, а также доломитов и известняков шуртанской свиты. Эти отложения долгое время относились к артинскому ярусу.

Кунгурский ярус при выделении не имел не только стратотипа, но даже и определенного указания на район развития характерных отложений. Судя по скудной характеристике яруса, он был выделен на восточном крыле Уфимского вала, несколько южнее широты г. Красноуфимска [16]. Ярус получил свое биостратиграфическое наполнение с определением его литологических границ в исследованиях Н.П. Герасимова и

Е.И. Тихвинской [1]. Классическим разрезом яруса была названа последовательность карбонатных и эвапоритовых пачек на р. Сылва у г. Кунгур и на её притоках рр. Ирени и Шакве. Основой для биостратиграфического расчленения кунгура долгое время служили брахиоподы из филипповского горизонта и известняково-доломитовых пачек верхов яруса, разделяющих ангидритовые толщи. Ярус был подразделен на филипповский горизонт со стратотипом на р. Сылва у с. Филипповское и следующий за ним иренский горизонт. Разрез последнего составили семь пачек, выделенных в той же местности на р. Сылва, выше г. Кунгура: неволинская, елкинская, тюйская и разделяющие их четыре пачки эвапоритов – ледянопещерская, шалашнинская, демидковская и лунежская.

Изначально [1] в состав кунгурского яруса входил также соликамский горизонт, представленный единственной соликамской свитой карбонатных плитняков. На Всесоюзном стратиграфическом совещании 1962 г. было принято решение включить соликамский горизонт в состав уфимского яруса верхней перми (при двухчленном делении системы). Обоснованием такого решения было сходство родового и видового состава пелеципод из соликамской свиты с таковыми в казанских отложениях.

Спорным подразделением долгое время оставался саранинский горизонт, венчающий артинский ярус. Группой исследователей предлагалось включить его, по разным причинам, в состав кунгура. В частности, В.П. Горский и Е.А. Гусева опирались на комплекс остракод зоны Paraparchites humerosus, В.Б. Тризна выделяла особый, близкий к кунгурскому, комплекс мшанок, а Л.П. Гроздилова считала, что исчезновение фузулинид близ нижней границы саранинского горизонта является достаточным основанием для понижения границы кунгура до подошвы этого горизонта. В качестве стратотипа саранинского горизонта в двух поколениях Региональных уральских стратиграфических схем (1980, 1993) рассматривался разрез на р. Сылва у г. Кунгур, в который входили Сылвинские рифы и разделяющие их шуртанская и камайская свиты. В.Е. Руженцев [14] (1965) на основании данных по развитию аммоноидей вообще отрицал необходимость сохранения кунгурского яруса в Региональной и Общей стратиграфических шкалах.

При подведении итогов кратковременного изучения конодонтов на Среднем и Южном Урале [7] были приведены первые результаты изучения конодонтов из шуртанской и камайской свит, в комплексах которых преобладал *Streptognatodus pnevi*, который являлся филогенетическим преемником артинского *Streptognatodus pequopensis*. Из этих сведений следовал вывод, что саранинский горизонт следует считать основанием кунгурского яруса. Стратотип кунгура, включающий саранинский, филипповский и иренский горизонты, обеспечивал корреляцию на значительной части Предуралья и востока Русской платформы.

Б.И. Чувашовым и М.Ф. Богословской [18] при подведении многолетних итогов изучения аммоноидей на Среднем Урале было выделено пять комплексов аммоноидей. Верхний (пятый, «уралоцесовый») биостратиграфический комплекс Б.И. Чувашовым рассматривался как саранинский, М.Ф. Богословской – как саргинский.

Изучение терригенных аналогов кунгура [2, 8, 17] позволило значительно расширить палеонтологическую характеристику яруса. В ранее едином саргинском комплексе аммоноидей в верхней части горизонта были обнаружены новые виды – *Uraloceras tchuvashovi* Bogosl., *U. bogoslovskae* Vor. Остракодовые комплексы также распознавались в терригенных отложениях. Кроме того, по всему разрезу яруса, как в терригенных отложениях, так и в карбонатной неволинской пачке [4, 5], были найдены фузулиниды, также вверх по разрезу было установлено постепенное увеличение разнообразия конодонтов. Эта группа организмов обеспечила межконтинентальную корреляцию кунгурского яруса и вывела его на уровень полноценного члена Международной стратиграфической шкалы.

До настоящего времени остается неопределенным стратиграфическое положение соликамского горизонта, другими словами, положение нижней границы среднего отдела пермской системы. Формирование соликамского горизонта, во многих отношениях близкого к кунгурской серии осадков, является завершающим актом развития Предуральского прогиба. По этому геоисторическому признаку горизонт должен быть отнесен к ранней перми, а верхний горизонт бывшего уфимского яруса (шешминский, сло-

женный наземными красноцветами), вероятно, может считаться основанием среднего отдела пермской системы. Решить эту проблему окончательно можно при обнаружении слоёв пепловых туфов, пригодных для изотопного датирования границ этих горизонтов.

Изучение фузулинид, аммоноидей и конодонтов из серии разнофациальных разрезов выявило существенные расхождения в основных этапах морфогенеза представителей этих групп ископаемых. В современном стратотипе нижней границы пермской системы в разрезе Айдаралаш основание ассельского яруса, установленное по конодонтам, расположено на 42 м выше нижней границы перми, установленной по фузулинидам при её определении по первому появлению сферошвагерин в слое 18. При включении в состав пермской системы слоёв с Occidentoschwagerina интервал между фузулинидовой и конодонтовой границами увеличивается более чем на 100 м.

В стратотипе сакмарского яруса на р. Сакмара первое появление фузулинид группы *Pseudofusulina moelleri* [21] обнаружено на 50 м ниже основания сакмарского яруса, установленного по конодонтам. В предлагаемом стратотипе артинского яруса на р. Дальний Тюлькас в конденсированном типе разреза фузулинидовая граница яруса (первое появление *Pseudofusulina concavutas)* располагается на 5-5.5 м ниже его конодонтовой границы.

В разрезе Мечетлино [17, 19, 20] прослой с массовыми находками аммоноидей *Uraloceras tchuvashovi* Bogosl. мощностью 10 см расположен на 50 см ниже конодонтовой границы. Фузулиндовая граница кунгурского яруса, определяемая по появлению *Parafusulina* aff. *solidissima*, располагается на 2–2.5 м ниже конодонтовой границы.

Сравнение особенностей распространения фузулинид, аммоноидей и конодонтов в границах развития различных фациальных типов отложений нижней перми Восточно-Европейского бассейна позволяет определить последовательность, отражающую размеры площадей распространения этих таксонов и их корреляционный потенциал в нисходящем порядке: фузулиниды, аммоноидеи, конодонты. Кроме того, наблюдается закономерное сокращение частоты встречаемости и разнообразия всех этих групп в северном направлении, вдоль субмеридионального вытянутого Приуральского моря.

В глобальном масштабе наибольший ареал распространения в морских бассейнах ранней перми занимали аммоноидеи, но их преимущество в этом отношении нивелируется относительной редкостью появления в разрезах. Фузулиниды также были распространены на обширных территориях в раннепермских акваториях. Довольно обычны были эти организмы и в терригенных отложениях, а частота их встречаемости уменьшается вплоть до полного исчезновения в депрессионных кремнисто-глинистых отложениях. Комплексы фузулинид и аммоноидей весьма зависимы от фациальных обстановок и палеоклиматических условий.

Конодонты в сходных фациях широко распространены в морских бассейнах планеты, но отсутствуют или очень редки в смежных с конденсированными отложениями терригенных и карбонатных фациях.

Изложенный материал позволяет сделать следующее заключение. Учитывая реальные возможности ископаемых групп организмов в решении разнообразных биостратиграфических задач, в частности, связанных с корреляцией, необходимо различать две самостоятельные задачи – построения региональной шкалы и создание Общей (Международной) биохронологической шкалы. Границы ярусов последней должны быть датированы изотопными методами, и эти цифровые данные следуетнепрерывно уточнять по мере совершенствования точности методов. Сочетание биостратиграфических и геохимических методов допускает глобальную корреляцию не только морских, но и континентальных подразделений перми. При этом за основу должны быть приняты датировки, полученные в разрезах, охарактеризованных палеонтологически и расчлененных биостратиграфическим методом.

Вернемся к проблеме стратотипов ярусов и горизонтов. Первая проблема - корреляция ярусов - была рассмотрена выше, и наши знания о ней непрерывно пополняются новыми данными. В части совершенствования стратотипов горизонтов региональная шкала не продвинулась вперед; эта проблема никогда не рассматривалась в качестве приоритетной: названия горизонтов широко использовались без совершенствова-

ния системы их стратотипов. Биостратиграфическое совершенствование горизонтов и их литологическое наполнение застыло на уровне 30-40-х годов прошлого века.

Учитывая новые подходы и требования к разработке биостратиграфических шкал, авторы считают, что модернизацию нижнепермской региональной шкалы необходимо совместить с введением новой системы горизонтов – региональных стратиграфических подразделений, в совокупности составляющих полный объём ярусов. Горизонты наиболее точно отражают ход седиментогенеза и являются основой для построения локальных литостратиграфических шкал любой детальности.

В предложенной ниже системе горизонтов нижнего отдела перми, по возможности, использованы уже существующие подразделения, дополненные необходимым количеством новых горизонтов. Напомним, что это делается с учетом двойного назначения биостратиграфических шкал: регионального и глобального.

Зональные шкалы, построенные по фузулинидам, аммоноидеям и конодонтам, принимаются в том виде, какой они имеют в настоящее время.

Утвержденный стратотип GSSP нижней границы пермской системы в разрезе Айдаралаш не даёт возможности выделения в этом разрезе горизонтов. В качестве опорного разреза для ассельского яруса принимается разрез Усолка, в котором выделяются два горизонта: нижний (***усольский***) и верхний (***курортный***). Каждый из них имеет свою литологическую характеристику. В разрезе Холодный Лог нижний горизонт ассельского яруса, ***холодноложский***, принимается в том объёме, в каком он существует в Унифицированной шкале 1993 г. Вместо стратотипа верхнего горизонта (шиханского) предлагается использовать ***белогорский***, со стратотипом в разрезе Белая Гора на р. Косьва [3].

В качестве глобального стратотипа сакмарского яруса предлагается использовать разрез Кондуровка на р. Сакмара вблизи одноименной ж/д станции. В нем предлагается выделять два горизонта. ***Кондуровский*** горизонт, близкий по объёму тастубскому горизонту, в литологическом отношении почти совпадает с границами курмаинской и сарабильской свит, представленных чередованием мощных (десятки метров) известняковых пачек с фузулинидами и аммоноидеями и столь же значительных по мощности аргиллитово-песчаниковых пачек, также с фузулинидами и аммоноидеями. Эпизодически и в тех, и в других пачках встречаются конодонты. Верхний горизонт сакмарского яруса, аналог стерлитамакского горизонта, предлагается назвать ***чернореченским***. Он сложен таким же набором пород, но, в отличие от нижнего горизонта, здесь преобладают песчаники с прослоями аргиллитов и алевролитов, а известняковые пачки имеют мощность от первых метров до 10-12 м. По всему разрезу содержатся разнообразные фузулиниды, в отдельных прослоях – в массовых количествах. Более редки слои с аммоноидеями, а конодонты обнаружены на нескольких уровнях. Отметим, что сакмарские аммоноидеи нуждаются в серьёзном дополнительном изучении.

Стратотипом нижней границы яруса в глобальном отношении является разрез Усолка, в котором хорошо обнажен пограничный ассельско-сакмарский интервал и получена изотопная датировка границы уран-свинцовым методом по цирконам. Разчленение сакмарской части усольского разреза по конодонтам невозможно ввиду неполной обнаженности.

Стратотипом для региональных сопоставлений отложений сакмарского яруса можно принять разрез Белая Гора с заменой названий горизонтов «тастубский» и «стерлитамакский», соответственно, на ***нижнегубахинский*** и ***губахинский***. Фузулинидовый комплекс в этом разрезе содержит как южноуральские элементы, так и таксоны видового и родового уровня «северного типа».

Артинский ярус традиционно делился на бурцевский, иргинский, саргинский и саранинский горизонты. В качестве стратотипа яруса предлагается принять разрез на р. Дальний Тюлькас в Башкирии, который одновременно является лимититипом нижней границы этого яруса. В этом же разрезе в качестве нижнего горизонта может быть принят ***карьерный***, который на нескольких уровнях охарактеризован фузулинидами и аммоноидеями. По всему разрезу обнаружены конодонты. Нижняя, конодонтовая граница горизонта и, соответственно, яруса, как уже говорилось выше, не совпадает с фузулинидовой.

В том же разрезе можно предложить выделение и следующего горизонта артинского яруса, аналога несостоятельного иргинского. Этот горизонт можно назвать ***тюлькасским.*** Новый горизонт в нижней части слагается чередующимися песчаниками, аргиллитами и известняками, а выше ведущую роль постепенно приобретают известняки. Горизонт венчается мощной (до 200 м) пачкой слоистых органогенно-детритовых (грейнстоуны, рудстоуны) известняков. В нижней трети горизонта обнаружены конодонты, остальная часть разреза требует дополнительного изучения фузулинид и конодонтов. В разрезе имеется несколько прослоев пепловых туфов, что позволяет получить изотопные датировки для некоторых уровней внутри этого горизонта.

Мы не видим в настоящий момент достойной замены ***саргинскому*** горизонту. Предлагается сохранить старое название, более чётко определелив стратотип. В качестве такового предлагается принять разрез по серии ж/д выемок между разъездами Каменный и Рябиновый Лог южнее г. Красноуфимск. В разрезе не обнажены нижняя и верхняя границы горизонта, и потому его можно считать лишь временным стратотипом. Некоторые скважины в рассматриваемом районе вскрыли горизонт полностью, но скважинный стратотип не отвечает современным требованиям. Предполагается поискать саргинский стратотип в переходных фациях от тонкого песчаникового флиша к дивьинской свите. Такие информативные разрезы есть на рр. Юрюзань, Ай, Уфа и Сылва.

О непригодности стратотипа нижней границы кунгурского яруса, как и классического стратотипа яруса в целом, мы неоднократно говорили ранее. В качестве стратотипа границы нами [19, 20] предложен разрез по р. Юрюзань, в районе с. Мечетлино. В настоящее время здесь выполнено обоснование нижней границы яруса. Этот же разрез, протягивающийся по правобережью р. Юрюзань от с. Мечетлино до д. Махмутово на расстояние около 10 км, может быть предложен в качестве глобального неостратотипа кунгурского яруса. Породы залегают моноклинально с падением на запад с углами наклона 3-10°. Разрез почти не содержит эвапоритов, большая его часть слагается карбонатными породами. Фаунистически разрез охарактеризован разнообразными группами ископаемых – мелкими фораминиферами, фузулинидами, кораллами, брахиоподами, аммоноидеями, конодонтами. На нескольких уровнях присутствуют одиночные прослои или пакеты прослоев пепловых туфов. Подразделение терригенно-карбонатного кунгура на горизонты находится в начальной стадии. Пока обоснована только нижняя граница яруса и намечена корреляция нижнего (***мечетлинского***) горизонта с саранинским горизонтом «классического» кунгура. Создана и литостратиграфическая колонка нижнего подъяруса в объёме саранинского и филипповского горизонтов. Верхний кунгур, представленный в основании лемазинской известняковой брекчией и залегающей выше песчаниковой кошелевской свитой, пока не может служить стратотипом аналога иренского горизонта, поскольку нет прямых доказательств синхронности этих стратонов. Спорадические находки конодонтов и аммоноидей в карбонатных пачках иренского горизонта не обеспечивают возможности прямого сопоставления. Задачу корреляции этих двух основных типов разреза верхнего кунгура можно решить одновременными поисками конодонтов и аммоноидей в пачках карбонатов иренского горизонта и в карбонатно-терригенных разрезах рр. Юрюзань, Ай и Сылва. Первые шаги в этом направлении сделаны – изучен разрез Алегазово на р. Ай, где лемазинская свита перекрывается толщей известняков. аргиллитов и песчаников с фузулиндами, аммоноидеями и конодонтами. Отдельные пачки этой последовательности изобилуют прослоями пепловых туфов, и выявлен ряд уровней с аммоноидеями и брахиоподами. В настоящее время этот материал готовится к публикации.

Работы выполнялись при поддержке Программы Президиума РАН № 28, проект № 12–П–5–1029 («Состав, особенности формирования и эволюция раннепермской биоты Земного шара»).

Литература

1. *Герасимов Н.П, Тихвинская Е.И.* Разрез классического кунгура // Зап. Всеросс. Минералог. Общества. 1934. Т. 63. № 2. С. 390-440.
2. *Дюпина Г.В.* Палинологическая характеристика артинско–кунгурских отложений в Среднем Предуралье // Биостратиграфия артинского и кунгурского ярусов Урала Свердловск. 1980. С. 118–135.

3. *Ехлаков Ю.А.* Разрез « Белая Гора» // Геологические памятники Пермского края. Пермь. Изд-во «Книжная площадь». 2009. С. 117–122.
4. *Золотова В.П, Барышников В.В.* Фузулиниды кунгурского яруса Камского Приуралья // Палеонтол. журнал. 1978. № 3. С. 22-30.
5. *Золотова В.П., Барышников В.В.* Фораминиферы кунгурского яруса стратотипической местности // Биостратиграфия артинского и кунгурского ярусов Урала. Свердловск: Институт геологии и геохимии УНЦ АН СССР. 1980. С. 72–102.
6. *Карпинский А.П.* Геологические исследования в Оренбургском крае // Записки Импер. Санкт.-Петербург., Минералогического общества. Сер.2. 1874. Ч. 9. 101 с.
7. *Мовшович Е.В., Коцур Х., Павлов А.М. и др.* Комплексы конодонтов нижней перми Приуралья и проблемы корреляции нижнепермских отложений // Конодонты Урала и их стратиграфическое значение. Свердловск: Институт геологии и геохимии УрО РАН, 1979. С. 94–131.
8. *Наливкин В.Д.* Стратиграфия и тектоника Уфимского плато и Юрюзано – Сылвинской депрессии. Л: Гостоптехиздат. 1949. 205 с. (Труды ВНИГРИ. Нов. сер. Вып. 46).
9. Пограничные отложения карбона и перми Урала, Приуралья и Средней Азии. Москва, Наука, 1986. 152 с.
10. *Раузер-Черноусова Д.М.* Стратиграфия верхнего карбона и артинского яруса западного склона Урала и материалы к фаунк фузулинид // Тр. Института геол. наук. 1940. Вып. 7. С. 37-107.
11. *Раузер-Черноусова Д.М.* Фораминиферы стратотипического разреза сакмарского яруса (р. Сакмара, Южный Урал). М.: Наука. 1965. 78 с.
12. *Раузер-Черноусова Д.М., Гроздилова Л.П., Пнев В.П. и др.* Стратотип бурцевского горизонта артинского яруса // Изв. АН СССР. Сер. геолог. 1981. № 9. С. 54–72.
13. *Раузер-Черноусова Д.М., Е.А. Иванова, И.К. Королюк, И.П. Морозова, Н.И. Фотиева.* К характеристике стратотипа стерлитамакского горизонта (Нижняя пермь, массив Шахтау, Башкирия) // Бюлл. МОИП. Отдел геол. 1977. Т. 52. Вып. 6. С. 24–37.
14. *Руженцев В.Е.* Нижнепермские аммониты Южного Урала II. Аммониты артинского яруса // Труды ПИН. 1956. Т. 60. 271 с.
15. *Черных В.В.* Глобальная корреляция артинского и сакмарского ярусов по конодонтам // Литосфера. 2003. № 1. С. 64–71.
16. *Чувашов Б.И.* Кунгурский ярус пермской системы. Проблемы выделения и корреляции.// Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1997. Т.5. № 3. С. 10–28.
17. *Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В.* Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми Западного склона Урала и Предуралья. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 368 с.
18. *Чувашов Б.И., Богословская М.Ф.* Комплексы аммоноидей в нижней перми Среднего Урала // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1981. Т. 56. Вып. 2. С. 89–101.
19. *Чувашов Б.И., Черных В.В.* Кунгурский ярус Общей стратиграфической шкалы // Докл. РАН. 2000. Т. 375. № 3. С. 370–374.
20. *Чувашов Б.И, Черных В.В., Богословская М.Ф.* Биостратиграфическая характеристика стратотипов ярусов Нижней Перми // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2002. Т.10, № 4. С. 3-19.
21. *Чувашов Б.И., Черных В.В., Давыдов В.И., Пнев В.П.* Стратотипический разрез сакмарского яруса // Пермская система земного шара. Путеводитель геологических экскурсий. Часть II. Вып. 2. Разрезы пермской системы бассейна р. Урал. Свердловск: Институт геологии и геохимии УрО РАН. 1991. С. 4–31.
22. *Davydov V.I., B. F. Glenister, C. Spinosa, S.M Ritter, V.V. Chernykh, B.R. Wardlau, W.S. Snyder.* Proposal of Aidaralash as Global Stratotype Section and Point (GSSP) for base of the Permian System // Episodes. 1998. Vol. 21. No 1. P. 11–18.

ПРИЛОЖЕНИЕ. ПРЕДЛАГАЕМАЯ СИСТЕМА ГОРИЗОНТОВ В НИЖНЕМ ОТДЕЛЕ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ

I. Горизонты ассельского яруса и предлагаемая их система

Настоящее время		Предлагаемый вариант горизонтного расчленения			
Горизонт	Фации	Горизонт	Фации	Горизонт	Фации
Общая шкала		Глобальная шкала		Региональная шкала	

Шиханский	**Рифовые**	**Курортный**	**Конденсированные относительно глубоководные кремнисто – карбонатно – глинистые отложения.** Стратотип – р. Усолка у курорта Красноусольский.	**Белогорский –** стратотип на р. Косьва	**Зарифо – вые слоистые карбонаты**
Холоднолож – ский	**Зариф овые фации,** р. Косьва	**Усольский**	**Конденсированные кремнисто-глинисто – карбонатные отложения –** стратотип р. Усолка у курорта « Красноусольский»	**Холоднолож ский –** стратотип на р. Косьва	**Зарифо-вые фации: слоистые карбонаты**

II. Горизонты сакмарского яруса и предлагаемая их система

НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ		ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ВАРИАНТ ГОРИЗОНТОВ			
		Глобальная шкала		Региональная шкала	
Горизонт	Фации	Горизонт	Фации	Горизонт	Фации
Стерлитамакский	**Рифовые фации**	**Чернореченский**	**Переход флишоидных серий в карбонатные.** Р. Сакмара у с. Чернореченка	**Губахин - ский**	**Зарифовы фации слоистых известняк**
Тастубский	**Рифовые фации**	**Кондуровский**	**Чередование карбонатных и флишоидных пачек.** Р. Сакмара у жд станции - Кондуровка	**Нижне-губахинский**	**Зарифовы фации слоистых известняк**

III. Горизонты артинского яруса и предлагаемая их система

НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ		ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ВАРИАНТ ГОРИЗОНТОВ			
Уральская шкала		Глобальная шкала		Региональная шкала	
Горизонт	Фации	Горизонт	Фации	Горизонт	Фации
Саргинский	**Глинисто – карбонат-ные отложения межрифовые и зарифовые фации**	**Саргинский**	**Глинисто – карбонатные межрифовые и зарифовые отложения**	**Саргинский**	**Зарифовые и межрифовые фации слоистых известняков**
Иргинский	**Зарифовые фации слоистых известняков**	**Тюлькаский**	**Чередование известняков и аргиллитов, редкие прослои песчаников**	**Уфимский**	**Слоистые известняки с редкими прослоями аргиллитов**
Бурцевский	**Зарифовые фации слоистых известняков**	**Карьерный**	**Аргиллиты с редким прослоями песчаников, известняков, туфов**	**Бурцевский**	**Зарифовые фации слоистых известняков**

IV. Горизонты кунгурского яруса и предлагаемая их система

НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ		ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ВАРИАНТ ГОРИЗОНТОВ			
Уральская шкала		Глобальная шкала		Региональная шкала	
Горизонт	Фации	Горизонт	Фации	Горизонт	Фации
Иренский	**Чередование мощных пачек эвапоритов с маломощными прослоями известняков и доломитов с морской фауной**	**Иренский**	**Алегазовский карбонатные брекчии в нижней части; песчанико-ковые и аргиллитовые пачки с прослоями и пачками известняков, гипсов** Стратотип: безымянный приток р Ай в с.Алегазово	**Иренский**	**Чередовани мощных па чек эвапор тов с мало-мощными прослоями известняко и доломито с морской фауной**
Филипповский	**Известняки, доломитовые доломитовые мергели, аргиллиты**	**Аркауловский**	**Чередование известняков и аргиллитов; прослои и пачки песчаников.** Стратотип: р. Юрюзань между с.с. Мечтлино и Махмутово .	**Филиппов-ский**	
Саранинский	Рифовые и межрифо-вые отложения на р. Сылва между с. Кишерть – Посад и г. Кунгур	**Мечетлинский**	**Аргиллиты с редким прослоями песчаников, известняков, туфов.** Стратотип: р.Юрюзань между с. Мечетлино и Бешевлярово.	**Чикалин-ский**	Рифовые и межрифо-вые отложения на р. Сылва между с. Кишерть – Посад и г. Кунгур

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ

Бяков А.С.
Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СКВНИИ) ДВО РАН, г. Магадан; stratigr@neisri.ru

MAIN PROBLEM IN THE STUDY OF THE PERMIAN SYSTEM ON THE NORTH-EAST OF RUSSIA

Biakov A.S.
N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far East Branch of Russian Academy of Sciences (NEISRI FEB RAS), Magadan

Пермские отложения на Северо-Востоке России широко распространены и представлены целым спектром фаций. За более чем 80-летний период изучения получены многие важные результаты по различным вопросам лито- и биостратиграфии седиментологии, изотопной геохимии, палеогеографии и биогеографии перми [1; и др.]. В то же время, остается нерешенным ряд вопросов, касающихся различных аспектов стратиграфии, седиментологии и биогеографии перми северо-восточной Азии, основные из которых перечислены ниже.

Особенно остро стоит проблема точного определения и обоснования положения границ ярусов Международной стратиграфической шкалы (МСШ), поскольку пермские отложения Северо-Востока России лишены остатков конодонтов. В отношении границ ярусов Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России шкалы (исторически основанной на разрезах Восточно-Европейской платформы), учитывая континентальный характер верхней ее части, эта проблема стоит еще более остро.

В последнее десятилетие интенсивно развиваются непалеонтологические методы корреляции разрезов. Очень важны дальнейшие разработка и усовершенствование методов магнитостратиграфии, хотя и здесь, как показывает практика, еще очень много различных проблем. Несмотря на то, что магнитостратиграфическое изучение пермских толщ на Северо-Востоке России проводится уже около тридцати лет, надежных результатов, отвечающих современному уровню исследований, получено мало. Это относится и к наиболее важному магнитостратиграфическому рубежу – границе гиперзон Киама и Иллаварра. Ее положение до сих пор остается достаточно неопределенным. Ранее этот рубеж связывался с границей омолонского и колымского надгоризонтов, однако, в последнее время появились данные, позволяющие предполагать, что он проходит гораздо ниже – по крайней мере, на уровне зоны по двустворкам Kolymia multiformis [6].

Очень важное значение для калибровки и оценки продолжительности тех или иных отрезков геологической истории имеют методы определения изотопного возраста пород. В последнее время в связи с развитием прецизионных методов датирования (U-Pb SHRIMP-II и ID-TIMS) такие исследования получают все новое и новое применение. На Северо-Востоке России они начались совсем недавно, но уже получены интересные результаты [4].

Вероятно, одним из инструментов, который позволит коррелировать разрезы северо-восточной Азии с МСШ, будут интенсивно развивающиеся методы изотопной хемостратиграфии. Так, негативный экскурс вблизи границы перми и триаса, впервые зафиксированный по значениям $\delta^{13}C$ в разрезах Южного Китая, в настоящее вре-

мя прослежен во многих разрезах мира, в частности, и на Северо-Востоке России – в глинистых сланцах пограничных отложений перми и триаса Южного Верхоянья [8]. Изотопные экскурсы $\delta^{13}C$ (как положительные, так и отрицательные) все больше и больше используются в практике межрегиональных корреляций и для других стратиграфических уровней [7; и др.].

Еще одно из перспективных направлений исследований перми – событийная стратиграфия. Известно, что пермский период, особенно его вторая половина, был насыщен различными биосферными событиями, отражавшими эволюцию геологических процессов на рубеже палеозоя и мезозоя. Это особенно наглядно подчеркивается эпизодами массовых вымираний, с которыми обычно связаны негативные экскурсы тех или иных изотопов. Автору удалось продемонстрировать это на примере двустворчатых моллюсков северо-восточной Азии [2]. Наличие четырех крупных (глобальных) вымираний на протяжении пермской истории можно считать доказанным, и вполне вероятно, что можно обнаружить и менее значимые – остается умело расшифровать их сигналы, записанные в породах.

Известно, что распознавание нижней границы пермской системы в разрезах северо-восточной Азии крайне затруднительно. В этой связи вызывает интерес устойчивое понижение величины $^{87}Sr/^{86}Sr$, недавно выявленное в пограничных слоях карбона и перми США [10]. Детальный отбор проб на рассматриваемом интервале из разрезов юго-восточного обрамления Омолонского бассейна, возможно, позволит приблизиться к решению этой задачи. Другой перспективный интервал, который может быть использован в качестве репера для межрегиональных корреляций – позднекептенский, где недавно выявлено минимальное для всего палеозоя значение величины $^{87}Sr/^{86}Sr$ [9].

В последнее время все отчетливее вырисовывается широкое развитие в перми суперрегиона различных вулканитов и их производных, проявившихся на огромных площадях. Если ранее считалось, что пермский период на Северо-Востоке Азии является «авулканическим» временем, то теперь выясняется, что вулканиты распространены здесь очень широко, и можно в целом говорить о перми как об особой пермской вулканической эпохе в геологической истории данного региона.

Другая важная и интересная проблема – происхождение карбонатных толщ (так называемых. «колымиевых» известняков), особенно широко распространенных в средней перми Омолонского, Тасканского и некоторых других бассейнов северо-восточной Азии. В.Г. Ганелин выдвинул идею о бактериальном происхождении этих пород; в последнее время развиваемые им представления получили подтверждение в результате исследования «колымиевых» известняков под электронным микроскопом [5].

Еще одна интереснейшая проблема – биполярное (антитропическое) распределение многих представителей пермской фауны высоких широт. По-видимому, здесь мы имеем дело со сложной мозаикой параллелизмов и разновременных (и разнонаправленных) миграций, нередко наложенных друг на друга, и, таким образом, крайне затрудняющей расшифровку этого явления. Наиболее перспективным в этом отношении представляется поиск и изучение экотонов и соответствующих фаун, особенно в периоды глобальных трансгрессий.

Из изложенного следует, что назрела необходимость совершенствования региональной стратиграфической схемы перми Северо-Востока России на основе интеграции всех методов расчленения и корреляции разрезов. Наряду с региональными биостратиграфическими подразделениями по разным группам фауны должны быть использованы другие методы современной стратиграфии: магнитостратиграфические, секвенс-стретиграфические, изотопные методы, радиологическое датирование, событийная стратиграфия. В качестве составной части такой схемы предлагается разработанный автором календарь геобиосферных событий перми Северо-Востока Азии [3].

Исследования поддержаны РФФИ, проект № 11-05-00053.

Литература

1. *Бяков А.С.* Пермская система на Северо-Востоке России: современное состояние и основные проблемы // Геология и нефтегазоносность северных районов Урало-Поволжья: сб. научн.

тр. к 100-летию со дня рождения проф. П.А. Софроницкого. Пермский гос. университет: Пермь, 2010. С. 26–28.
2. *Бяков А.С.* Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. 262 с.
3. *Бяков А.С.* Пермские биосферные события на Северо-Востоке Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. № 2. С. 88–100.
4. *Бяков А.С., Ведерников И.Л., Акинин В.В.* Пермские диамиктиты Северо-Востока Азии и их вероятное происхождение // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2010. № 1. С. 14–24.
5. *Ганелин В.Г., Бяков А.С., Ведерников И.Л. и др.* Аутигенные карбонаты позднепалеозойских бассейнов Северо-Востока Азии // Рифы и карбонатные псефитолиты: материалы Всероссийского литологического совещания. Сыктывкар: Геопринт, 2010. С. 47–49.
6. *Горяев С.К., Кутыгин Р.В., Будников И.В. и др.* Стратотипические разрезы дулгалахского и хальпирского горизонтов (татарский отдел) Западного Верхоянья. Пермь: Пермский гос. университет, 2011. С. 83–88.
7. *Bond D.P.G., Wignall P.B., Wang W. et al.* The mid-Capitanian (Middle Permian) mass extinction and carbon isotope record of South China // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2010. Vol. 292. P. 282–294.
8. *Horacek M., Biakov A.S, Richoz S., Zakharov Y.D.* The Permian-Triassic-Boundary (PTB) succession at the Setorym River section, Siberia/Russia: investigation of the organic carbon 13C-isotope evolution // Proceedings of the 34th International Geological Congress 2012 (5–10 August 2012. Brisbane, Australia). Australian Geosciences Council, 2012. P. 1516.
9. *Isozaki Y., Kawahata H., Ota A.* A unique carbon isotope recordacross the Guadalupian-Lopingian (Middle-Upper Permian) boundary in mid-oceanic paleo-atoll carbonates: The high-productivity "Kamura event" and its collapse in Panthalassa // Global and Planetary Change. 2007. Vol. 55. P. 21–38.
10. *Rasbury E.T., Hemming N.G., Dickson J.A.D.* et al. $^{87}Sr/^{86}Sr$ chemostratigraphy across the Carboniferous–Permian boundary // Goldschmidt Conference Abstracts. 2006. Vol. 70. Iss. 18. Suppl. 1. P. A518.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ ПО ДВУСТВОРЧАТЫМ МОЛЛЮСКАМ КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

Бяков А.С.
Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СКВНИИ) ДВО РАН, г. Магадан; stratigr@neisri.ru

BIVALVE-BASED ZONAL SCALE FOR THE PERMIAN OF THE NORTHEAST ASIA AS AN INTEGRAL PART OF THE PERMIAN REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME

Biakov A.
N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far East Branch of Russian Academy of Sciences (NEISRI FEB RAS), Magadan

Важной и неотъемлемой составной частью любой региональной стратиграфической схемы являются биостратиграфические шкалы, разработанные по той или иной группе остатков ископаемой флоры или фауны. Для пермских отложений Северо-Востока Азии одной из таких групп являются двустворчатые моллюски, по которым автором недавно разработан уточненный вариант зональной шкалы [2, 4].

В обновленном виде эта шкала включает 24 дробных биостратона в ранге зон, подзон и слоев с фауной. Значительно уточнены и дополнены зональные комплексы двустворчатых моллюсков, уточнен и обоснован возраст зон.

Зональная шкала по двустворкам (кроме ее нижней части) основана на этапности развития группы иноцерамоподобных двустворчатых моллюсков семейства колымиид [1]. Эта этапность выявлена в результате анализа морфогенетических изменений колымиид по разрезу и реконструкции исторического развития группы, что позволяет избежать пробелов в зональной шкале и использовать эволюционные тенденции для идентификации зон, что особенно важно при межрегиональных и трансрегиональных корреляциях. Виды-индексы этих зон представляют собой отдельные звенья эволюционной последовательности наиболее характерных родов иноцерамоподобных двустворок – *Aphanaia*, *Kolymia*, *Maitaia* и *Intomodesma*. Таким образом, эти зоны отвечают определению филозоны [5]. Будучи основанной на филетической последовательности видов, зональная шкала по двустворкам обеспечивает одно из главных требований биохронологических (филогенетических) шкал – их непрерывность [6].

В мунугуджакском и нижней части джигдалинского надгоризонта нижней перми отсутствует группа двустворок, по которой на сегодняшний момент можно было бы разработать филогенетическую зональную последовательность, поскольку колымииды еще не встречаются, поэтому в этом интервале выделены комплексные зоны по другим группам двустворок. Эти зоны по своему содержанию во многом отвечают определению экозоны [5]. Следует отметить, что степень изученности этой части разреза в настоящее время еще недостаточна для межрегионального прослеживания некоторых выделенных здесь зон.

Установленные биостратиграфические зоны двойственны по своей сути. С одной стороны, большая их часть представляет собой биохронологические (в смысле В.В.

Черных [6, см. также в наст. сб.]), или филогенетические зоны, основанные на реконструированном филогенезе тех или иных родов колымиид, а с другой – все они являются совокупностями горных пород, сформировавшимися за время, отвечающее определенному этапу развития всей группы двустворок региона, и по своей природе представляют собой комплексные провинциальные зоны [5]. Нижняя граница каждой биостратиграфической зоны, как правило, проводится по появлению вида-индекса. В большинстве случаев эти границы совпадают со значимыми биостратиграфическими рубежами, способствующими их лучшему распознаванию. Все зоны имеют определенный присущий им зональный комплекс видов, в котором отмечены как виды, свойственные только данной зоне, так и доживающие, появляющиеся и транзитные. Неповторимое сочетание комплекса видов в каждой зоне создает дополнительные возможности для распознавания, прослеживания и детализации зон.

Характеристика таксономического состава каждой зоны получена на основе обобщения материалов по всем изученным разрезам северо-восточной Азии, и в том или ином конкретном разрезе она может иметь некоторую специфику, определяемую, прежде всего, условиями существования фауны в конкретном бассейне в данное время. Тем не менее, видовой состав многих зон достаточно устойчив на больших территориях, что свидетельствует о неких общих эколого-палеогеографических причинах, связанных с историей развития всей системы бассейнов северо-восточной Азии.

Стратиграфический объём зон по двустворкам обычно сопоставим с объёмом брахиоподовых зон. В ряде случаев использование вспомогательных биостратиграфических подразделений – слоёв с фауной и инфразональных подразделений (подзон) – позволяет существенно увеличить разрешающую способность корреляции, особенно в тех случаях, когда находки характерных зональных видов отсутствуют. Следует заметить, что, по наблюдениям автора, вполне возможна и дальнейшая детализация разработанной зональной шкалы, прежде всего, на основе выделения интервал-зон и установления датум-плейнов.

Разработанная зональная стратиграфическая шкала по двустворчатым моллюскам может успешно применяться для детального расчленения и корреляции разнофациальных разрезов пермских отложений в пределах всей северо-восточной Азии. Многие из составляющих эту шкалу биостратонов могут быть прослежены в Восточном Забайкалье, Северо-Восточной и Центральной Монголии, Таймыре, на севере Сибирской платформы и Новой Земле.

По двустворчатым моллюскам намечен ряд корреляционных уровней в западной части Бореальной палеобиогеографической надобласти и в бассейнах Тетиса и Гондваны. Установлена важная роль биполярных таксонов двустворок при трансрегиональных корреляциях [3, 4].

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проекты № 11-05-00053 и 11-05-00950.

Литература

1. *Бяков А.С.* Новые представления о системе пермских иноцерамоподобных двустворок востока Бореальной зоны // Палеонтол. журн. 2008. № 3. С. 12–23.
2. *Бяков А.С.* Новая зональная схема пермских отложений Северо-Востока Азии. Статья 1. Зональное расчленение // Тихоокеан. геол. 2012. Т. 31. № 5. С. 13–40.
3. *Бяков А.С.* Пермская биогеография двустворчатых моллюсков и проблема биполярного распространения фаун // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия. Мат-лы III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия». СПб: ВСЕГЕИ, 2012. С. 50–52.
4. *Бяков А.С.* Новая зональная схема пермских отложений Северо-Востока Азии. Статья 2. Вопросы корреляции. Тихоокеан. геол. 2013. Т. 32. № 1. С. 3–17.
5. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
6. *Черных В.В.* Биохронологические шкалы и зональная стратиграфия // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 100–110.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ И ЕЁ СООТНОШЕНИЕ С КЛАССИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ И МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ

Ганелин В.Г.
Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; vigdal@yandex.ru

STRATIGRAPHIC SCALE OF THE PERMIAN OF THE NORTH-EAST ASIA AND ITS CORRELATION WITH THE CLASSICAL SCALE OF PERMIAN SYSTEM AND WITH THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

Ganelin V.G.
Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Термин «Общая стратиграфическая шкала» (ОСШ) понимался долгое время как синоним термина «Международная стратиграфическая шкала» (МСШ). Понимается таким образом она и сейчас, в соответствии с тем, что написано в Стратиграфическом кодексе России [4, с. 19]. И это правильно, так как общая шкала потому и названа «общей», что является международной. Однако в примечании [4, с. 15] допускается иное толкование термина в отдельных интервалах шкалы. Это примечание послужило основанием различения МСШ и ОСШ. Очевидно, что в этом случае, имеет место подмена понятий, поскольку на самом деле речь идёт уже не об общей (международной), а о национальной шкале России. Можно, конечно, слово «общая» заменить на «отечественная» и получить в результате ту же аббревиатуру – ОСШ, однако смысл от этого не изменится. Поставлен вопрос об усовершенствовании национальной стратиграфической шкалы России. Не говоря уже о нужности или ненужности особых национальных шкал и связанного с ними изоляционизма, сама постановка вопроса представляется сомнительной. Сомнительной по той причине, что Общая шкала является результатом синтеза и обобщений региональных шкал, материалов региональных исследований. Именно по такому пути совершенствования стратиграфии СССР и России шла работа отечественного МСК на протяжении десятков лет, результатом чего явилось создание уже трёх поколений региональных стратиграфических шкал докембрия и фанерозоя для различных регионов страны. В последние годы эта работа приостановилась. Поэтому альтернативная постановка вопроса, а именно - «Состояние и перспективы региональных стратиграфических исследований» – сегодня была бы более актуальной.

В стратиграфии пермской системы в последнее десятилетие, как известно, произошёл крупный пересмотр представлений. Международное сообщество заменило классическую шкалу пермской системы, основанную на Восточно-Европейской региональной шкале, синтетической шкалой, собранной из региональных шкал трёх континентов. Этот выбор вряд ли можно признать удачным. Однако, такой переход отнюдь не представляется столь пагубным для геологической практики, как об этом часто приходится слышать. При геологических исследованиях крупного и среднего масштаба методически верно разработанные региональные и местные схемы мало зависят от международной шкалы. Роль последней в большей степени выступает в мелкомасштабных обобщающих работах, однако масштаб таких обобщений редко требует ярусной детальности, оставаясь на уровне отделов, в лучшем случае подотделов.

На территории России, помимо Ангарской фитохории, имеется две крупные пермские геохории: Восточно-Европейская – классическая для перми, включающая как морские, так и континентальные отложения; и Восточно-Сибирская, охватывающая Север и Северо-Восток Азии и представленная полным набором морских образо-

ваний. Для последней предложенная ранее [1] региональная ярусная схема разработана на разрезах Колымо-Омолонского региона. Она основана на комплексном подходе, включающем как седиментологические, так и палеонтологические материалы, маркирующие следы разномасштабных региональных перестроек био- и седиментогенеза, и является по своему существу геоисторической. В соответствии с разнопорядковой цикличностью седименто- и биогенеза в ней могут быть выделены два отдела, четыре региональных подотдела (или серии) с собственными наименованиями - мунугуджакский, джигдалинский, омолонский, колымский. В их составе предложены 9 региональных ярусов и 18 лон, часть из которых может быть прослежена и за пределами Северо-Востока – на Новой Земле, в Печорском бассейне, Забайкалье, Монголи, Приморье.

Сопоставление этих подразделений как с классической Восточно-Европейской шкалой, так и с МСШ затруднено в равной мере. В первую очередь, это касается номенклатуры, деления на отделы. Принятое в международной и восточно-европейской шкалах трёхчленное деление пермской системы взамен традиционного – на два отдела и четыре подотдела – представляется крайне неудачным. Это обусловило диспропорцию стратиграфического и возрастного объёма нижнего, приуральского отдела по сравнению с двумя остальными. Ещё более важным является то обстоятельство, что из номенклатуры пермской системы выпала граница, отвечающая важному геоисторическому рубежу вблизи границы сакмарского и артинского веков. На геологических картах миллионного и полуторамиллионного масштаба Северо-Востока России традиционно показывались четыре подразделения пермской системы с соответствующими индексами. При попытке использовать в картах современную восточно-европейскую или международную номенклатуру одно из них исчезает, и подразделения становятся не равноценны по геологическому содержанию. Это снижает и детальность, и информативность соответствующих картографических материалов. В свете этого вопрос о делении пермской системы на отделы и подотделы следует рассмотреть заново. Представляется наиболее правильной шкала пермской системы, состоящая из двух отделов, четырёх подотделов с собственными наименованиями: уральский (ассельский-сакмарский), артинский (байгеджинский – кунгурский), биармийский, татарский.

Сопоставление восточно-сибирских ярусных стратонов с одновозрастными подразделениями международной и восточно-европейской шкал затруднено ввиду различий биогеографического характера. С подразделениями приуральского отдела восточно-европейской шкалы, являющихся одновременно и подразделениями МСШ, региональные ярусы Северо-Востока России коррелируются, преимущественно, на основании находок редких аммоноидей. В настоящее время в мунугуджакской серии Колымо-Омолонского региона и Верхоянья установлено около шести уровней аммоноидей, однозначно определяющих присутствие здесь аналогов ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского ярусов. Однако точное положение ярусных границ остаётся проблематичным. Совершенно неопределённым остаётся уровень нижней границы системы.

Ещё большие трудности вызывает корреляция региональных подразделений верхней части системы – омолонской и колымской серий, с одновозрастными подразделениями как классической шкалы, так и международной. Присутствие в русско-омолонском регионарусе так называемого роудского комплекса аммоноидей даёт основу для широких корреляций, в том числе с роудским ярусом МСШ и казанским ярусом Восточно-Европейского региона. Следует, однако, иметь в виду, что в казанском ярусе роудские аммоноидеи вряд ли появляются с основания яруса, скорее в его верхней половине. Во всяком случае, в разрезах Северо-Востока первые роудские *Sverdrupites* в единой серии осадков отделены от последних кунгурских *Epijuresanites* интервалом 60-200 м. Большая часть этого интервала не имеет палеонтологической характеристики. Принадлежит ли этот интервал нижнеказанскому подъярусу или же является аналогом уфимского яруса, остаётся не вполне ясным.

Палеомагнитные данные, фиксирующие смену магнитозон Киама/Иллавара являются единственным коррелятивом, позволяющим сопоставить на уровне отделов более высокие части пермской системы [3]. Недавно полученные палеомагнитные данные [3] указывают на то, что соответствующая граница в разрезах Северо-Востока, по-видимому, располагается не в основании гижигинского регионруса, как это раньше предполагалось, а ниже, в основании бочарского. Это даёт основание примерно со-

поставлять границу омолонской и колымской серий с границей гваделупского и лопинского отделов МСШ.

Резюмируя этот краткий обзор, следует отметить, что для региональной стратиграфии перми Север-Востока России трудности применения Восточно-Европейской шкалы и МСШ равновелики. И хотя отказ международного сообщества от классических стратотипов вряд ли можно приветствовать, введение специальной «общей» шкалы перми для России, основанной на классических стратотипах, вряд ли правильно. Тем не менее, значимость Восточно-Европейской шкалы как провинциальной не вызывает сомнений.

Литература

1. *Ганелин В.Г., Бяков А.С., Караваева Н.И.* Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем. М. «ГЕОС», 2001. С. 194-209
2. *Горяев С.К., Кутыгин Р.В., Клец А.Г. и др.* Стратотипические разрезы дулгалахского и хальпирского горизонтов (татарский отдел) Зап. Верхоянья //Сборник материалов, посвящённый 170 и летию пермской системы. Пермь: «ПГНИ», 2011. С. 83-88.
3. *Котляр Г.В.* Стратиграфия пермской системы. Состояние и перспективы развития // Верхний палеозой России. Стратиграфия и фациальный анализ. Материалы второй Всероссийской конференции. Казань, 2009. С. 26-29
4. Стратиграфический кодекс России / Отв. редактор *А.И. Жамойда.* Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ПРОБЛЕМА СООТНОШЕНИЯ ОБЩЕЙ ПЕРМСКОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ РОССИИ С РЕГИОНАЛЬНЫМИ ШКАЛАМИ И ГЛОБАЛЬНЫМ ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМ СТАНДАРТОМ

Грунт Т.А.
Автономная Некоммерческая Организация лаборатория-студия «Живая Земля», Москва;
t.grunt@mail.ru

CORRELATIONS BETWEEN THE GENERAL PERMIAN STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA, RUSSIAN REGIONAL SCALES AND GLOBAL TIME SCALE

Grunt T.A.
Autonomous Non-commercial Organization laboratory-studio “Living Earth”, Moscow

Пермская система была установлена на территории Европейской России английским исследователем Р.И. Мурчисоном, который обосновал её самостоятельность в публикации 1841 года. На этой же территории были выделены и детально охарактеризованы все входящие в состав перми стратиграфические подразделения (вплоть до фаунистических зон), ставшие основой Восточно-Европейской шкалы (ВЕШ). До 2000 года эта шкала признавалась в качестве Международного стандарта (Международной стратиграфической шкалы, МСШ), но к настоящему времени её роль в этом качестве сохранена только для нижнего отдела перми и входящих в его состав ассельского, сакмарского, артинского и кунгурского ярусов. В 1994 г. Э.Я. Левеном для нижнего отдела было предложено название «предуральский» (Cisuralian), связанное с Предуральским прогибом, где к западу и юго-западу от Уральского хребта располагаются все стратотипические разрезы ярусных подразделений данного стратиграфического интервала. Именно это название используется Левеном во всех последующих публикациях [4]. В Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России для нижнего отдела используется название «приуральский», что не только является нарушением авторского права, но и искажает сам смысл названия (географически к Приуралью относятся районы, прилегающие к Уральскому хребту также с севера и востока, но не имеющие отношения к стратотипам).

Традиционные (и приоритетные) посткунгурские восточноевропейские ярусные подразделения в МСШ не вошли. В то же время, в ходе Международного симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья», прошедшем в Казани в 1998 г., его участники пришли к мнению о целесообразности создания двух параллельных (морская и континентальная) шкал [7] для второй половины пермского периода. Однако, решения симпозиума так и остались нереализованными.

Постановления Комиссии МСК по пермской системе в период с 2003 по 2007 год фактически были направлены лишь на механическое приведение ОСШ России в соответствие с МСШ. Так, было принято решение о подразделении ОСШ на три отдела (приуральский, биармийский, татарский) взамен двух традиционных. Это решение представляется поспешным и недостаточно обоснованным. Известно, что все имеющиеся данные по территории Восточно-Европейской платформы [1, 3, 5], южным областям бывшего Советского Союза [4] и Северо-Восточной Азии [2] свидетельствуют о наличии двух (а не трёх) основных циклов историко-геологического развития пермских седиментационных бассейнов. Эта особенность отражена во всех российских региональных схемах. Как известно, ОСШ полностью основана на ВЕШ, однако РМСК по

Таблица 1. Соотношение Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) с региональными шкалами (РСШ) России и Международным хроностратиграфическим стандартом (МСШ). Цифрами в МСШ указан абсолютный возраст границ ярусных подразделений в миллионах лет.

МСШ [8]		Общая стратиграфическая шкала		Восточноевропейская РСШ			РСШ Колымо-Омолонского региона [2]		РСШ Верхояно-Охотского региона	Тетическая шкала [4]	
							Колымский надгоризонт	Омолонский надгоризонт			
Пермская система	Аомынский отдел	Вятский ярус	Верхний подъярус	«Вятский» ярус	Верхний подъярус		Хивачский горизонт	Бочарский горизонт	Хальпирский горизонт	Дорашамский ярус	Аошанский отдел
			Нижний подъярус		Нижний подъярус						
		Северодвинский ярус	Верхний подъярус		Верхний подъярус		Гижитинский горизонт	Ольиньский горизонт	Дулгалахский горизонт	Джульфинский ярус	Тетическая шкала
			Нижний подъярус		Нижний подъярус			Русско-Омолонский горизонт			
	Гваденский отдел	Уржумский ярус		Уржумский ярус	Красновидовский подъярус				Деленжинский горизонт	Мидийский ярус	Индийский отдел
					Камский подъярус					Мургабский ярус	
268.8		Вордский ярус									
	Биармийский отдел	Роудский ярус	Верхний подъярус	Казанский ярус						Кубергандинский ярус	
272.3			Нижний подъярус								
	Пермская система	Кунгурский ярус	Шешминский горизонт	Уфимский ярус		Джигдалинский надгоризонт	Халалинский горизонт		Тумаринский горизонт	Болорский ярус	Гваденский отдел
			Соликамский горизонт								
			Иренский горизонт	Кунгурский ярус							
			Филипповский горизонт								
283.5			Саранинский горизонт	Артинский ярус			Коартычанский горизонт		Эчийский горизонт	Яхташский ярус	
		Артинский ярус	Сартинский горизонт								
			Иртинский горизонт								
			Бурцевский горизонт				Отонерский горизонт				
290.1		Сакмарский ярус	Стерлитамакский горизонт	Сакмарский ярус		Мугунтуджакский надгоризонт				Сакмарский ярус	Урамский отдел
			Тастубский гор.								
295.0		Ассельский ярус	Шиханский гор.	Ассельский ярус			Орочский горизонт		Хорокытский горизонт	Ассельский ярус	
298.9			Холодноложский гор.								

центру и югу Русской платформы даже не обсуждал такую возможность. Применительно к разрезам Северо-Восточной Азии [2] этот вариант также не рассматривается. В Тетической шкале [4] приняты две подсистемы, каждая из которых подразделяется на два отдела (**Табл. 1**). Конструктивно близкой (четырехкомпонентной) является Северо-Американская шкала (серии Вольфкэмп, Ленерд, Гваделупская, Очоа) и Южно-Китайская (серии Мапин, Чися, Маокоу, Лопин). Таким образом, все современные региональные шкалы являются двух- или четырехкомпонентными. Данные об абсолютной продолжительности отделов МСШ (и вслед за ней, ныне действующей версии ОСШ) свидетельствуют о явной непропорциональности трёхчленного варианта: продолжительность предуральского отдела составляет 22 млн. лет, что приблизительно отвечает совокупной длительности биармийского и татарского отделов. Диспропорция могла бы быть устранена путем установления в нижней перми двух отделов (ассельско–сакмарского и артинско–кунгурского), отвечающих двум этапам в развитии морской биоты по аналогии с Тетической шкалой [3, 4].

Нижняя граница кунгурского яруса ОСШ для удобства корреляции с МСШ установлена в основании саранинского горизонта, ранее относившегося к артинскому ярусу (зона *Neostreptognathodus pnevi*). В целях совмещения нижних границ гваделупского отдела МСШ и биармийского отдела ОСШ положение нижней границы последнего определено в основании казанского яруса, а уфимский ярус включен в состав предуральского отдела, хотя геологические и палеонтологические данные свидетельствуют о его несомненной принадлежности к биармийскому отделу [5]. Поскольку в МСШ хроностратиграфическое подразделение, отвечающее уфимскому ярусу, отсутствует, было признано целесообразным ликвидировать его и в ОСШ (пока уфимский ярус в ОСШ сохраняется в составе нижнего отдела, а в ВЕШ – в составе верхнего). В Тетической шкале основанию уфимского яруса (соликамский горизонт) с большой степенью вероятности отвечает подошва кубергандинского яруса. В случае ликвидации уфимского яруса нижняя граница кубергандинского яруса (и верхней тетической подсистемы) оказалась бы внутри кунгурского яруса и не фиксировалась бы ни в ВЕШ, ни в ОСШ. При этом в состав кунгурского яруса ОСШ вошли бы 5 горизонтов – саранинский (ранее относившийся к артинскому ярусу), филипповский и иренский (т.е. собственно кунгурский ярус в его авторском и исторически сложившемся объёме), а также соликамский и шешминский, слагающие уфимский ярус в его авторском и традиционном понимании. Вследствие этого оказались бы нарушенными и правила стратиграфической номенклатуры, название «кунгурский» лишилось бы своего первоначального смысла [1, 3, 5], а его длительность составила бы около 10 млн. лет (т.е. по продолжительности почти четверть всего пермского периода). Нижняя граница татарского отдела, располагающаяся в кровле уржумского горизонта и отвечающая рубежу магнитостратиграфических гиперзон Киама/Иллавара, несомненно, является одним из самых надёжных межрегиональных корреляционных уровней.

В своем нынешнем виде ОСШ фактически дублирует Международный хроностратиграфический стандарт, не отражая специфику историко-геологического развития ни одного из крупных седиментационных бассейнов и не отвечая ни одной из существующих региональных шкал. В ходе дальнейшего совершенствования ОСШ России представляется необходимым приведение её в соответствие с российскими региональными шкалами, как и предполагается положениями «Международного стратиграфического справочника» [6], в котором указывается, что *«…путь к выделению единых глобальных подразделений лежит через разработку местных или региональных стратиграфических шкал»*. Ближайшей задачей является установление точек стратотипов границ биармийского и татарского отделов, а также границ ярусных подразделений, входящих в их состав. При этом должны быть приняты во внимание данные по кунгурско–казанским морским разрезам Европейского севера, а также существующие зональные ихтиологическая и тетраподовая шкалы, характеризующиеся высокой разрешающей способностью.

Литература

1. Биота востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми. Москва: ГЕОС, 1998. 355 с.
2. *Бяков А.С.* Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Се-

веро-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). Магадан: МПОСВНЦ ДВО РАН, 2010. 262 с.
3. Верхняя пермь полуострова Канин. Москва: Наука, 2006. 212 с.
4. *Левен Э.Я.* Верхний карбон и пермь Западного Тетиса: фузулиниды, стратиграфия, палеогеография // Труды ГИН РАН, Вып. 590. Москва: ГЕОС, 2009. 237 с.
5. *Лозовский В.Р., Миних М.Г., Грунт Т.А. и др.* Уфимский ярус Восточноевропейской шкалы: статус, валидность, корреляционный потенциал // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 6. С. 46-58.
6. Международный стратиграфический справочник. Сокращенная версия. Москва: ГЕОС, 2002. 38 с.
7. Меморандум // Докл. Междунар. симпозиума «Верхнепермские стратотипы Поволжья» Москва: ГЕОС, 1999. С. 13-16.
8. The Geologic Time Scale / *Gradstein F., Ogg. J.G., M. Schmitz, Ogg G.* (Eds.), Elsevier, 2012. 1176p.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПОГРАНИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ НИЖНЕЙ-СРЕДНЕЙ ПЕРМИ ПЕЧОРСКОЙ ПЛИТЫ. ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Данилова А.В.
Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), Санкт-Петербург, Россия; andanilova@gmail.com

LOWER-MIDDLE PERMIAN BOUNDARY DEPOSITS OF THE PECHORA REGION. PALYNOLOGICAL ASPECTS

Danilova A.V.
All-Russia petroleum research exploration institute (VNIGRI), St. Petersburg, Russia

Пограничные отложения нижней/средней перми Печорской плиты, как известно, представляют сложный для исследования объект. Преимущественно прибрежно-морской и континентальный генезис, резкая фациальная изменчивость и неравномерная палеонтологическая охарактеризованность этих отложений вызывают серьёзные затруднения при их расчленении и корреляции. Существует несколько вариантов внутрибассейновой корреляции местных стратиграфических подразделений [4, 9, 10 и др.], выделенных в пермских отложениях Печорской плиты, но ни один из них в полной мере не обосновывает обновленную Восточно-Европейскую шкалу, в которой, в соответствии с постановлением Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России [6], граница между нижним и средним отделами пермской системы проведена в подошве казанского яруса. Уфимский ярус в объёме соликамского и шешминского горизонтов отнесен к нижнему отделу, но до сих пор статус и объём этого яруса остается дискуссионным.

Дополнительное изучение палинофлоры из пограничных нижне-/среднепермских отложений Малоземельско-Колгуевской моноклинали и переосмысление результатов палинологических исследований прошлых лет позволили существенно уточнить возрастной диапазон изученных местных стратиграфических подразделений.

В Малоземельско-Колгуевской моноклинали уфимский ярус выделен в объеме верхнекачгортской подсвиты и екушанской свиты [11]. Возраст этих подразделений обоснован находками фораминифер, брахиопод, иноцерамоподобных двустворок [1, 3, 8]. Казанскому ярусу отвечает нижнетельвисская подсвита [11], охарактеризованная комплексами фораминифер и брахиопод, тогда как верхняя часть тельвисской свиты была отнесена по растительным макроостаткам, спорово-пыльцевым комплексам и пресноводным двустворкам к татарскому ярусу [1, 3, 8].

Все названные литостратоны охарактеризованы тремя палинокомплексами (ПК).

Первый ПК, Ventralvitatina vittifera - Weylandites sp., установлен в отложениях вехнекачгортской подсвиты. Комплекс по таксономическому составу сопоставляется со вторым комплексом, изученным Н.А. Колодой в стратотипическом разрезе соликамского горизонта [12] и с первым уфимским ПК, установленным Н.А. Колодой в западном Притиманье [5]. Совместные находки палинокомплекса Ventralvittatina vittifera – Weylandites sp. с уфимскими комплексами фораминифер и брахиопод уверенно определяют возраст верхнекачгортской подсвиты как уфимский.

Второй ПК, Protohaploxypinus dvinensis - Piceaepollenites sp., выделен в екушанской свите и нижней части тельвисской свиты. По таксономическому составу он сопоставим с казанским миоспоровым комплексом, прослеженным Л.М. Варюхиной на

севере Предуральского прогиба [2]. Находки казанских комплексов морской фауны внижней части тельвисской свиты свидетельствуют о казанском возрасте вмещающих отложений. В результате проведенного исследования по палинологическим данным невозможно обосновать границу нижней и средней перми на территории Малоземельско-Колгуевской моноклинали. Возможно, это связано с плохой сохранностью палинологического материала и существенной фациальной изменчивостью миоспоровых комплексов в разрезах изученных скважин. С другой стороны, ярусная принадлежность екушанской свиты до сих пор остается дискуссионной, т.к. в отложениях практически отсутствует морская фауна [3, 8].

Третий ПК, Vitreisporites pallidus - Vesicaspora ex. gr. magnalis, установлен в верхней части тельвисской свиты. Комплекс по преобладанию миоспор рода *Vitreisporites*, *Vesicaspora*, *Krauselisporites* коррелируется с раннетатарским палинокомплексом, выделенным Л.М. Варюхиной в разрезах по р. Адзъва, Б. Сыня [13] и комплексом, установленным А.Б. Вирбицкасом, М.Д. Белозерцевой в тальбейской свите на Воргашорском и Неченском месторождениях [7]. Однако присутствие в спектрах значительного количества таких типично казанских форм, как *Vesicaspora* ex. gr. *magnalis* Hart (до 17), *Cordaitina* sp. (до 5%), *Ventralvittatina vittifera* (Luber) Koloda (до 1,5%), *Hamiapollenites bullaeformis* (Samoilovich) Jansonius (до 1%), *Raistriskia* sp., позволяет сопоставить изученный палинокомплекс с комплексом, определенным А.В. Гоманьковым в верхнеказанских отложениях местонахождения Донаурово стратотипического разреза на р. Вятке [12]. На наш взгляд, третий ПК по своему таксономическому составу ближе к казанским миоспоровым комплексам и характеризует приграничные с раннетатарскими казанские отложения на территории Малоземельско-Колгуевской моноклинали.

Литература

1. *Бро Е.Г., Преображенская Э.Н., Ронкина З.З и др.* Параметрические скважины на острове Колгуев // Советская геология. 1988. № 3. С. 82–88.
2. *Варюхина Л.М.* Миоспоры из пермских отложений острова Колгуев // Геология и полезные ископаемые северо-востока Европейской части СССР. Ежегодник-1976. Сыктывкар: Ин-т геологии КФ АН СССР; 1977. С. 68–73.
3. *Енцова Ф.И., Тельнова В.Д., Гриченко С.Г., Домбровская Х.Р., Фирер Г.М.* Пермские отложения острова Колгуев // Советская геология. 1981. № 9. С. 70–76.
4. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Научн. ред. Т.Н. Корень. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.
5. *Колода Н.А.* Уфимские миоспоры западного Притиманья и Среднего Приуралья // Геология и полезные ископаемые северо-востока Европейской части СССР. Ежегодник-1976. Сыктывкар: Ин-т геологии КФ АН СССР; 1977. С. 62–67.
6. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 36. СПб.: Из-во ВСЕГЕИ, 2006. 64 с.
7. Практическая палиностратиграфия / Под. ред. *Пановой Л.А., Ошурковой М.В., Романовской Г.М.* Л.: Недра, 1990. 348 с.
8. *Преображенская Э.Н., Устрицкий В.И., Бро Е.Г.* Палеозойские отложения острова Колгуев (Баренцево море) // Стратиграфия, геологическая корреляция. 1995. Т. 3 № 5. С. 75–85.
9. *Пухонто С.К.* Стратиграфия и флористическая характеристика пермских отложений угольных месторождений Печорского бассейна. М.: Научный мир, 1998. 312 с.
10. *Пухонто С.К.* Уфимский ярус в Печорском Приуралье // Верхний палеозой России: стратиграфия и палеогеография. Материалы Всерос. конфер., посвященной памяти проф. В.Г. Халымбаджи. Казань. 2007. С. 263–266.
11. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. Пермская система. Л., ВСЕГЕИ, 1990. 48.с.
12. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Экоцентр, 1996. 539 с.
13. *Чалышев В.И., Варюхина Л.М., Молин В.А.* Граница перми и триаса в красноцветных отложениях Северного Приуралья. Л.: Наука, 1965. 120 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ДЕЛЕНИЕ НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ПЕРМИ КОЛЫМО-ОМОЛОНСКОГО РЕГИОНА ПО АММОНОИДЕЯМ

Кутыгин Р.В.[1]*, *Ганелин В.Г.*[2]
[1] Институт геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ) СО РАН, г. Якутск; *rkutygin@mail.ru
[2] Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

BIOSTRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF THE LOWER-MIDDLE PERMIAN OF THE KOLYMA–OMOLON REGION BASED ON AMMONOIDS

Kutygin R.V.[1], *Ganelin V.G.*[2]
[1] Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (DPMGI SB RAS), Yakutsk
[2] Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

За последние более чем полвека в пермских отложениях Колымо-Омолонского региона геологами сделан ряд интересных находок гониатитов и пролеканитов, которые позволили не только пересмотреть отдельные моменты истории развития пермских аммоноидей, обитавших на Северо-Востоке, но и уточнить внутри- и межрегиональную корреляции. В результате изучения всех известных коллекций пермских аммоноидей Колымо-Омолонского региона, выделен ряд аммоноидных комплексов: кыринский, огонёрский, джигдалинский и омолонский. Рассмотренная последовательность комплексов положена в основу биостратиграфической схемы по аммоноидеям.

В нижней части перми аммоноидеи в рассматриваемом регионе не известны, не установлены здесь и эволюционные связи наиболее ранних пермских представителей с самыми поздними каменноугольными. Наиболее древним в пермской системе является кыринский комплекс, известный в средней части мунугуджакской свиты (лона Jakutoproductus terekhovi – Cypricardinia eopermica) в разрезе по р. Мунугуджак [2, 3]. Важным составляющим элементом комплекса являются необычные гониатиты, отнесенные к новому роду *Kolymoglaphyrites*, который представлял собой терминальную часть эволюционного развития семейства Glaphyritidae. Как и основные представители самого древнего аммоноидного комплекса перми Верхоянья (род *Bulunites*), *Kolymoglaphyrites* является местным реликтом каменноугольных гониатитов. Возможно, в рассматриваемых акваториях на рубеже карбона и перми аммоноидеи не исчезали полностью, а лишь сокращали свое распространение до мелких разрозненных ареалов. В комплексе присутствует вид *Uraloceras margaritae*, рассматриваемый нами в качестве исходного видового таксона в эволюции крупного космополитного рода уралоцерасов. Находка кыринского комплекса позволила обособить в нижней части огонёрского горизонта слои с Kolymoglaphyrites lazarevi. При корреляции этих слоёв с нижнепермскими биостратонами Верхоянья приходится руководствоваться лишь косвенными признаками, поскольку общие аммоноидные таксоны в рассматриваемом интервале не встречены. Исходя из морфогенетических особенностей развития ранних парагастриоцератид, предполагается, что вид *U. margaritae* древнее первых верхоянских уралоцерасов (*U. subsimense*), которые встречаются выше представителей хорокытского комплекса. Общей чертой кыринского и хорокытского комплексов является то, что в них преобладают местные реликты (соответственно, *Kolymoglaphyrites* и *Bulunites*) преимущественно каменноугольных семейств. Все это позволяет условно сопоставить слои с Kolymoglaphyrites lazarevi Омолонского массива со слоями с Bulunites mezhvilki Верхоянья.

Выше слоев с Kolymoglaphyrites lazarevi выделяется огонёрский комплекс, который, как и кыринский, известен только в пермском разрезе р. Мунугуджак [4]. Здесь в верхней части мунугуджакской свиты (лона Jakutoproductus rugosus – Palaeocosmomya omolonica) обнаружено скопление остатков гониатитов, среди которых доминируют *Uraloceras omolonense*. Один экземпляр этого вида нами недавно был обнаружен также в нижней части эчийской свиты в низовьях р. Дьеленджи (Западное Верхоянье), что позволяет рассматривать *U. omolonense* в качестве межрегионального коррелятива. Другой огонёрский вид уралоцерасов, *U. kolymense*, по форме раковины идентичен *U. subsimense*, широко распространенному в сакмарском ярусе Верхоянья. Крайне важным для определения возраста комплекса являются находки редких своеобразных сомоголитид *Neoshumardites munugudzhensis* и *N.? nassichuki*, которые на взрослых стадиях существенно отличаются от уральского *Neoshumardites triceps triceps* и западно-верхоянского *N. triceps hyperboreus* более простой формой боковой лопасти. Исходя из особенностей морфогенетического развития лопастной линии сакмарско-артинских сомоголитид, можно полагать, что мунугуджакские неошумардиты примитивнее, чем *Neoshumardites triceps* и, вероятно, имеют дотрицепсовый возраст. В огонёрском комплексе также присутствуют раковины с двусинусной поперечной скульптурой, отнесенные к новому виду *Bulunites gracilis*. Представители рода *Bulunites* ранее были известны только в ассельско-нижнесакмарских слоях Верхоянья. По морфологическим признакам огонёрский вид является более продвинутой формой, чем верхоянский *B. mezhvilki*. Интервал разреза, содержащий аммоноидей огонёрского комплекса (верхняя часть огонёрского горизонта), предлагается рассматривать в качестве слоёв с Uraloceras omolonense, имеющих, как считает Р.В. Кутыгин, сакмарский возраст. Другая точка зрения была высказана в своё время В.Е. Руженцевым и М.Ф. Богословской, которые считали возраст обсуждаемого комплекса раннеартинским (актастинским) [1]. По мнению В.Г. Ганелина, пересматривать этот вывод в настоящее время нет достаточных оснований.

Выше слоев с Uraloceras omolonense залегает коаргычанский горизонт. не охарактеризованный остатками аммоноидей и, вероятно, относящийся к артинскому ярусу. Только в самых верхах горизонта (нижняя часть джигдалинской свиты) в разрезе руч. Водопадного известна единичная находка гониатита, отнесенного М.Ф. Богословской к *Tumaroceras* sp. В связи с этим, слои с Tumaroceras sp. Омолонского массива могут быть условно сопоставлены со слоями с Tumaroceras yakutorum Верхоянья, что позволяет относить верхи коаргычанского горизонта к кунгурскому ярусу. Залегающий выше халалинский горизонт аммоноидеями охарактеризован лучше. Основные находки происходят из нижней части среднеджигдалинской подсвиты руч. Водопадного (нижняя часть лоны Megousia kuliki – Aphanaia andrianovi). В этом местонахождении в разные годы исследователями была собрана обширная коллекция, насчитывающая более 50 экземпляров, отнесенных нами к водопаднинскому подкомплексу джигдалинского комплекса. Однако, все без исключения экземпляры претерпели постседиментационные пластические деформации, приведшие к серьезным искажениям внешней формы раковин и очертаний лопастных линий. По этой причине большинство экземпляров не поддается точной диагностике, а необычные формообразования, возникшие вследствие деформаций, порой приводят даже к выделению ложных таксономических признаков. Из всей коллекции гониатитов, определимы лишь несколько экземпляров, отнесенные к *Tumaroceras? kashirzevi*, *T.?* sp. nov., *Paragastrioceras* sp. nov. и *Neouddenites* aff. *caurus*. Вид *Tumaroceras? kashirzevi* Andr. известен в кунгурском ярусе Верхоянья, где индексирует одноимённые слои тумаринского горизонта. Присутствие этого вида в халалинском горизонте Омолонского массива позволяет выделить слои с Tumaroceras? kashirzevi, вероятно, изохронные одноименному биостратону Верхоянья.

В средней части озернинской пачки (самые верхи лоны Megousia kuliki – Aphanaia andrianovi) басс. р. Зырянки В.Г. Ганелиным собрана коллекция великолепно сохранившихся раковин гониатитов, отнесенных В.Н. Андриановым к *Epijuresanites musalitini* и *E. kolymaensis* и рассматриваемых нами в качестве озернинского подкомплекса джигдалинского комплекса. Вид *E. musalitini* известен в тумаринском горизонте Верхояно-Охотского региона, где индексирует одноименные слои, располагающиеся выше слоев с Tumaroceras? kashirzevi. Аналогичную последовательность мы наблюдаем и в Колымо-Омолонском регионе (слои с Tumaroceras? kashirzevi - слои с Epijuresanites

musalitini).

В верхней части халалинского горизонта (лона Kolymaella – Bocharella) Колымо-Омолонского региона, как и в верхней части тумаринского горизонта Верхоянья, аммоноидеи не известны. Выше по разрезу, в русско-омолонском горизонте (лона Mongolosia russiensis – Aphanaia dilatata) устанавливается одноименный комплекс, который имеет наиболее широкое в регионе распространение. Он представлен видами *Sverdrupites harkeri, Pseudosverdrupites budnikovi, Anuites kosynskyi* и характеризует слои со Sverdrupites harkeri, выделяемые также в нижней части деленжинского горизонта Верхоянья. Кроме Омолонского массива и Верхоянья, *S. harkeri* известен в формации Ассистенс Свердрупского бассейна Канадского Арктического Архипелага, в средней части кочергинской свиты Новой Земли и в казанском ярусе Волго-Уральского региона. В Колымо-Омолонском регионе вызывает интерес также находка вида *Sverdrupites amundseni*, происходящая из среднепермских отложений Западной Корякии (р. Чаевая). В Западном Верхоянье этот вид встречен в слоях со Sverdrupites baraiensis, перекрывающих слои со S. harkeri. По всей видимости, корякский гониатит моложе комплекса со *S. harkeri*, что наблюдается также и Арктической Канаде.

Из приведенного обзора следует, что самые нижние комплексы пермских аммоноидей Колымо-Омолонского и Верхояно-Охотского регионов имеют различный таксономический состав, что может быть связано с фрагментарностью материала или биогеографической дифференциацией самых ранних пермских аммоноидных сообществ этого времени. Начиная со слоев с Tumaroceras? kashirzevi и выше, аммоноидные шкалы двух регионов практически идентичны. Вызывает удивление полное отсутствие в Колымо-Омолонском регионе находок ассельско-сакмарских пролеканитов, позднеартинских парагастриоцератид и кунгурско-казанских попаноцератид, хорошо представленных в Верхоянье.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-05-00053, 11-05-00950, 13-05-00520 и Программы Президиума РАН № 23 (Арктика).

Литература

1. *Богословская М.Ф., Бойко М.С.* Развитие и распространение раннепермского рода Uraloceras (Ammonoidea) // Палеонтол. журн. 2002. № 6. С. 31–37.
2. *Ганелин В.Г., Бяков А.С., Караваева Н.И.* Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем и палеогеографических реконструкций. М.: ГЕОС, 2001. С. 194–209.
3. *Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г.* Пермские аммоноидеи Колымо-Омолонского региона. Кыринский комплекс // Палеонтол. журн. 2011. № 3. С. 14–24.
4. *Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г.* Пермские аммоноидеи Колымо-Омолонского региона. Огонёрский комплекс // Палеонтол. журн. 2013. № 1. С. 3–10.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПРОБЛЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСШ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ В ВЕРХОЯНЬЕ

Кутыгин Р.В.[1], Будников И.В.[2], Бяков А.С.[3], Клец А.Г.
[1] Институт геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ) СО РАН, г. Якутск;
[2] Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), г. Новосибирск;
[3] Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СВКНИИ) ДВО РАН, Магадан

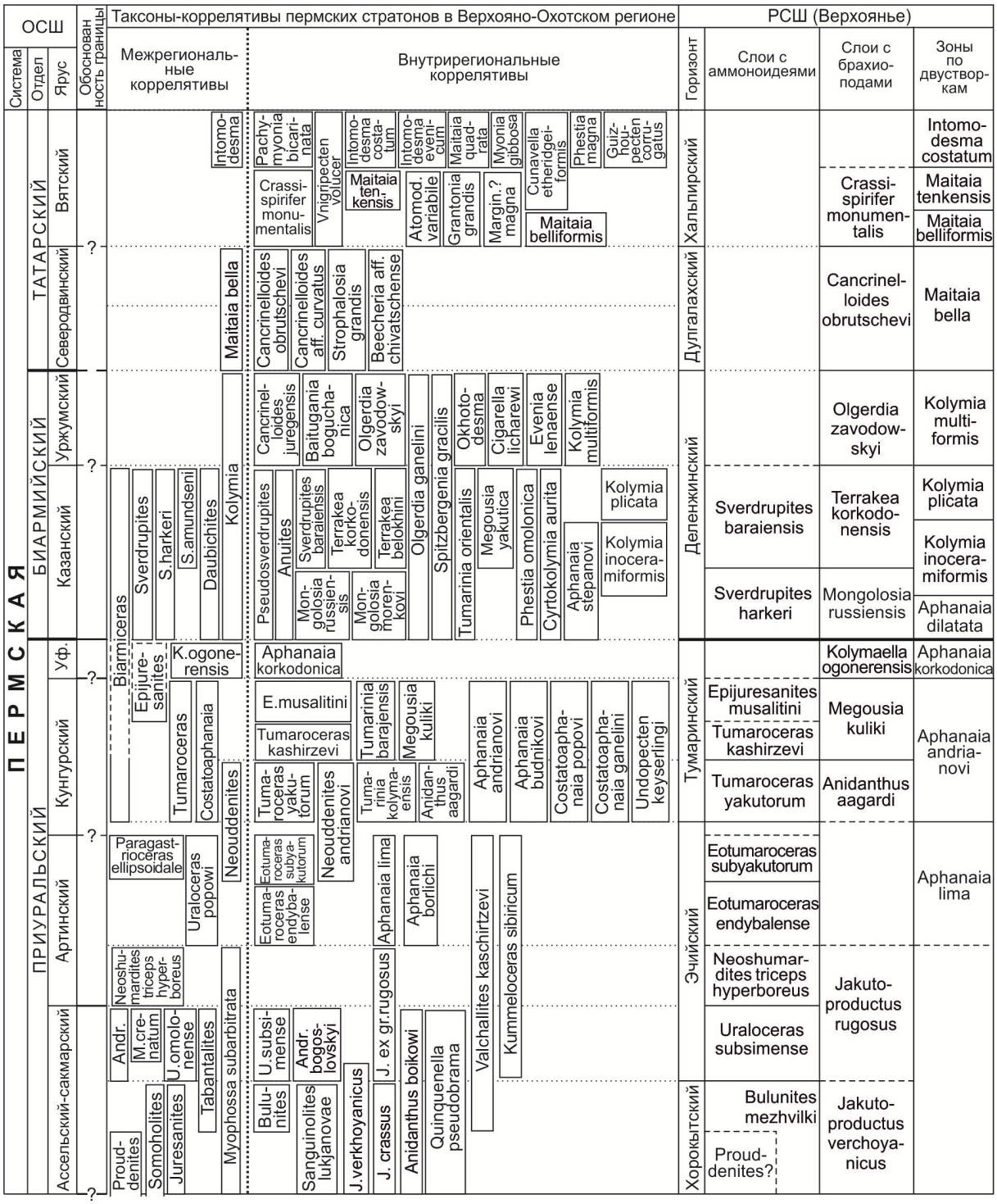
PROBLEMS OF APPLYING GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE PERMIAN TO THE VERKHOYANSK REGION

Kutygin R.V.[1], Budnikov I.V.[2], Biakov A.S.[3], Klets A.G.
[1] Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (DPMGI SB RAS), Yakutsk
[2] Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGGiMS), Novosibirsk
[3] North-East Interdisciplinary Science Research Institute, East Branch of the Russian Academy of Sciences (NEISRI FEB RAS), Magadan

Положение нижней границы перми Верхоянья в основании хорокытского горизонта основывается на находке в самых низах хорокытской свиты в стратотипе раковины гжельского рода *Prouddenites.* Нижняя часть хорокытского горизонта в седиментологическом отношении представляет смену регрессивной (позднекыгылтасской) фазы осадконакопления кыгылтасского трансгрессивно-регрессивного (TP) этапа начальной (хорокытской) фазой эчийской трансгрессии. В это время в верхоянских акваториях возник и широко распространился раннепермский комплекс якутопродуктусов (**табл. 1**). В отдельных частях региона нижняя граница перми фиксируется по появлению в разрезе двустворок *Palaeoneilo parenica, Myophossa subarbitrata* и др.

Очень сложной остается проблема положения в регионе границы ассельского и сакмарского ярусов. Ранее нами была сделана попытка совместить границу этих ярусов с очень важным и хорошо выделяющимся в Верхоянье биостратиграфическим рубежом, с которым связана смена хорокытских сообществ эчийскими. Такое решение оказалось поспешным, и сейчас мы вынуждены вернуться к прежним позициям, рассматривая ассельский и сакмарский ярусы в Верхоянье как единый нерасчлененный комплекс. Нижняя часть эчийского горизонта в Верхоянье представлена преимущественно глинистыми толщами, сформировавшимися в период эчийской трансгрессии. С первым максимумом этой трансгрессии (конец сакмарского - начало артинского века) связан биотический кризис, затронувший аммоноидей и брахиопод. Границу сакмарского и артинского ярусов в Верхоянье нами предлагается фиксировать в эчийском горизонте по появлению в разрезе раннеартинского гониатита *Neoshumardites triceps hyperboreus.* Верхнеартинский подъярус, представляющий заключительную часть раннеэчийской трансгрессии, характеризуется самым широким распространением эчийских аммоноидей (мысовской комплекс). Брахиоподы по-прежнему оставались относительно редкими, тогда как разнообразие двустворок росло. С окончанием артинского века мы связываем завершающую (регрессивную) фазу эчийского TP этапа, в которую происходило образование «хабахских» слоёв преимущественно песчаного состава. У исследователей нет единого мнения о том, следует ли относить эти слои к артинскому ярусу или рассматривать в составе кунгура. К кунгурскому ярусу по аммоноидеям уверенно относится нижняя часть тумаринского горизонта, с которой связано начало одноименного TP этапа. В раннетумаринское время происходил расцвет двустворчатых

Табл. 1. Основные коррелятивы пермских стратонов Верхоянья и обоснованность границ ярусных подразделений ОСШ: Atomod. - *Atomodesma*, Andr. - *Andrianovia*, E. - *Epijuresanites*, J. - *Jakutoproductus*, K. - *Kolymaella*, M. - *Metalegoceras*, Margin. - *Marginalosia*, U. - *Uraloceras*



моллюсков не только в Верхоянье, но и по всему Северо-Востоку Азии. Тогда же возник практически полностью обновленный комплекс брахиопод. Уфимский ярус в регионе выделяется формально в верхней части тумаринского горизонта по положению между заведомо кунгурскими и заведомо казанскими отложениями. Уфимское время в верхоянских акваториях ознаменовалось очень крупным биотическим кризисом. Граница приуральского и биармийского отделов в Верхоянье сопоставляется с границей тумаринского и деленжинского горизонтов, связанной с началом глобальной роудской трансгрессии, благодаря которой произошло широкое расселение биот и возникновение новых фаунистических и флористических сообществ. Этот рубеж делит историю геологического развития Земли в перми на две равные части.

Уржумский, северодвинский и вятский ярусы палеонтологическими методами в Верхоянье не устанавливаются. Учитывая трансгрессивно-регрессивное строение биармийского отдела, к уржумскому ярусу условно относится верхнеделенжинский подгоризонт, представляющий в регионе регрессивную часть деленжинского этапа осадконакопления. Наиболее крупное биотическое событие в послеказанской истории развития Верхоянского палеобассейна отмечается на рубеже деленжинского и дулгалахского времени, представленного в стратиграфических разрезах границей одноименных горизонтов. С этой границей связана резкая смена позднеделенжинской регрессии раннедулгалахской трансгрессией, которая нашла отражения в накоплении преимущественно глинистои толщи нижнедулгалахского подгоризонта, являющейся региональным маркером. Именно с нижней границей дулгалахского горизонта мы связываем рубеж биармийского и татарского отделов, на который приходится крупное биотическое событие глобального масштаба, обусловленное кризисом и вымиранием большинства таксонов. Исходя из четкого деления верхней перми в Верхоянье на дулгалахский и хальпирский горизонты, можно сделать предположение, что они отвечают северодвинскому и вятскому ярусам. Верхняя граница перми в Верхоянье четко устанавливается по литологической смене пород и появлению в разрезе триасовых беспозвоночных.

Из вышеизложенного следует, что Верхоянье может использоваться в качестве эталонного региона для фиксации эвстатического колебания уровня Мирового океана в пермском периоде. Пермские осадки представляют собой крупный TP мегацикл, делящийся на два самостоятельных TP цикла, каждый из которых может подразделен на два TP этапа: хорокытско-эчийский, тумаринский и деленжинский, дулгалахско-хальпирский. Со сменой всех четырех этапов были связаны наиболее крупные перестройки в составе биот, что нашло отражение в региональной стратиграфической шкале, состоящей из хорокытского, эчийского, тумаринского, деленжинского, дулгалахского и хальпирского горизонтов. Эти горизонты в Верхоянье хорошо прослеживаются по литологическим и палеонтологическим признакам. Высоким внутрирегиональным корреляционным потенциалом обладают аммоноидеи (нижняя и средняя пермь), брахиоподы (почти вся пермь, за исключением верхних половин эчийского и хальпирского горизонтов) и двустворки (вся пермь), позволяющие с большой степенью надёжности сопоставлять местные разрезы и коррелировать пермские отложения Верхоянья с ближайшими регионами. Установление в регионе ярусов нижней перми и казанского яруса обосновывается данными по аммоноидеям. Прямая корреляция с уржумским ярусом средней перми и со всеми верхнепермскими ярусами Волго-Уральского региона не представляется возможным. Вероятно, здесь целесообразнее использовать ярусы Международной стратиграфической шкалы, а не Общей.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 11-05-00053, 11-05-00950, 13-05-00520 и Программы Президиума РАН № 23 (Арктика).

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ НИЖНЕЙ И СРЕДНЕЙ ПЕРМИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА ПО АММОНОИДЕЯМ

Леонова Т.Б.
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, г. Москва; tleon@paleo.ru

AN AMMONOID SPECIALIST'S PERSPECTIVE ON THE LOWER/MIDDLE PERMIAN BOUNDARY PROBLEM

Leonova T.B.
Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow

В конце палеозоя аммоноидеи играли заметную роль в морских экосистемах. Эта группа организмов вела пелагический образ жизни, т.е. не была слишком жестко связана с субстратом, а также обладала способностью к быстрой эволюции, поэтому вполне понятно, что аммоноидеи, наряду с фузулинидами и конодонтами, входят в тройку наиболее значимых групп ископаемых для стратиграфического расчленения и геологической корреляции позднепалеозойских толщ. Что же происходило в этом подклассе головоногих моллюсков в середине пермского периода? После глубокого биотического кризиса в конце кунгура, когда вымерло около 60% родов аммоноидей, в роудском веке таксономическое разнообразие практически восстановилось за счет появления новых, более совершенных и сложных в морфологическом отношении форм. Вместе с этим ареалы аммоноидной биоты интенсивно сокращались. На фоне прогрессирующей регрессии в сообществах происходило изменение экологической структуры: увеличивалась доля бентопелагических жизненных форм по сравнению с нектобентосом и планктоном [4]. Это четко зафиксировано в смене таксономического состава сообществ аммоноидей.

Основными таксономическими событиями на границе ранней и средней перми были следующие:

Появление первых **Ceratitida (**роуд – триас). Первый род цератитов *Paraceltites* известен с самого начала средней перми. Его находки известны из формации Роуд Кэньон Техаса, кубергандинского яруса Памира и Афганистана и формации Тинчиашань Южного Китая.

Возникновение самого сложноорганизованного семейства гониатитид **– Cyclolobidae** (роуд – чансин). Семейство представлено следующим филогенетическим рядом: *Tongluceras* (роуд-ворд) → *Demarezites* (роуд-ворд) → *Waagenoceras* (ворд-кэпитен) → *Cyclolobus* (кэпитен-вушапинь) → *Changhsingoceras* (чансин) и боковыми ветвями: от *Demarezites* происходят *Mexicoceras* (ворд), от *Waagenoceras* – *Timorites* (кэпитен) и *Newellites* (кэпитен). Первые члены этого филогенетического ряда появились в роудских отложениях Америки, Тимора, Южного Китая, то есть в Северо-Американской и Тетической областях.

Еще одно семейство**,** которое характеризует пограничные отложения ранней и средней перми **– Spirolegoceratidae** (кунгур-роуд), – было распространено почти исключительно в Бореальной области (первый представитель этого семейства, род *Epijuresanites*, найден в кунгуре Севера и Северо-Востока России, а также в кунгуре Дальнего Востока). Основное распространение спиролегоцератиды имели в роуде (роды *Sverdrupites*, *Spirolegoceras*, *Anuites* и *Pseudosverdrupites*)

Pseudogastrioceratidae (ранняя пермь? роуд-чансин): бесспорные представители этого семейства известны начиная с роуда. Указание на присутствие двух видов рода *Stenolobulites* в сакмарских отложениях Северной Америки [5] нуждается в уточнении, поскольку они резко отличаются от типового вида рода *Stenolobulites* и по форме раковины, и по очертанию лопастной линии. Наибольшее значение для корреляции имеет род псевдогастриоцератид *Daubichites*, географическое распространение которого было очень широким (Запад США, Арктическая Канада, Новая Земля, Северо-Восток России, Северный и Южный Китай, Австралия), а время существования ограничивалось только роудским веком.

Таким образом, даже из самого краткого перечисления видно, что граница ранней и средней перми чрезвычайно ярко выражена в истории биоты появлением нескольких крупных таксонов аммоноидей. Этот рубеж хорошо прослеживается всюду, где найдены представители этой группы.

Каковы в настоящее время основные сложности, стоящие перед стратиграфами при корреляции этой границы?

Несовпадение официально принятой границы между отделами по конодонтам и аммоноидеям в стратотипическом разрезе гваделупия [3] большинством стратиграфов не рассматривается как серьёзная помеха для нахождения консенсуса, но, тем не менее, порождает попытки придать определённый геохронологический смысл этому небольшому интервалу разреза [1, 2].

Невозможность выделения по аммоноидеям уфимского яруса из-за отсутствия достоверных данных. Материал по эпиюрезанитам слишком скуден, чтобы использовать эту форму в качестве рода-индекса и делать заключения о самостоятельности уфимского яруса [1, 2]. Проведенные нами исследования показали, что кунгурский и роудский комплексы слишком тесно связаны, чтобы быть разделенными интервалом в целый век. Преемственность подтверждается, во-первых, наличием в обоих комплексах общих видов (*Medlicottia postorbignyana*), во-вторых, присутствием близких, генетически связанных форм в кунгурских (*Biarmiceras tumarense*) и роудских (*B. subtumarense*) отложениях северных районов. Кроме этого, присутствие «экзотического» медликоттиида *Neouddenites* в обоих комплексах также является свидетельством их близости [4].

Перспективы точного установления границы отделов по аммоноидеям видятся в детальном изучении разрезов, включающих последовательность отложений от верхов ранней до низов средней перми и охарактеризованных аммоноидеями. Известно несколько районов с такими разрезами: запад США, Мексика, Арктическая Канада, Новая Земля, Север Европейской России (о. Вайгач, п-ов Канин), Волго-Уральский регион, Верхояно-Колымская область, Северный Китай, Южный Китай, Памир, Афганистан, Австралия. Общее число разрезов невелико. Наиболее перспективными из них представляются разрезы Верхояно-Колымской области и Северного Китая.

Литература

1. *Левен Э.Я., Богословская М.Ф.* Роудский ярус перми и проблемы его глобальной корреляции // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т.14. № 2. С.67-78.
2. *Лозовский В.Р., Миних М.Г., Грунт Т.А. и др.* Уфимский ярус Восточно-Европейской шкалы: статус, валидность. Корреляционный потенциал // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 6. С. 46-58.
3. *Lambert L.L., Lehrmann D.J., Harris M.T.* Correlation of the Road Canyon and Cutoff Formations, West Texas, and Its Relevance to Establishing an International Middle Permian Guadalupian Series / *Wardlow B.R., Grant R.E., Rohr D.M.* (eds.) The Guadalupian Symposium // Smith. Contrib. Earth Sci. 2000. No. 32. P. 153–183.
4. *Leonova T.B.* Permian ammonoids: Biostratigraphic, Biogeographical and Ecological Analysis // Paleontol. Journ. 2011. Vol. 45. N. 10. P. 1206-1312.
5. *Mikesh D.L., Glenister B.F., Furnish W.M. Stenolobulites* n. gen., Early Permian ancestor of predominantly Late Permian Paragastrioceratid subfamily Pseudogastrioceratinae // Univ. Kansas Paleont. Contrib. 1988. Paper 123. 19 p.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ИХТИОФАУНА В СТРАТИГРАФИИ ПЕРМИ И ТРИАСА ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

Миних М.Г., Миних А.В.***
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ), г. Саратов;
*minihmg@info.sgu.ru, **minihav@info.sgu.ru

USING ICHTHYOFAUNA FOR THE STRATIGRAPHY OF THE PERMIAN AND TRIASSIC OF EUROPEAN RUSSIA

Minikh M.G., Minikh A.V.
Chernyshevsky Saratov State University (SGU); Saratov

Расчленение и корреляция пермских и триасовых толщ Европейской России по ихтиофауне широко используется с 70-х годов прошлого века. Впервые эти исследования были проведены на основе изучения триасовых двоякодышащих рыб [1, 4, 7, 8, 9]. Несколько позже к ним присоединились исследования средне- и позднепермских рыб [2, 5], а затем и нижнепермских [12, 13]. За последние 12 лет авторами настоящего сообщения были разработаны зональные ихтиофаунистические схемы для средней и верхней перми [6, 9], а затем и для триаса [10], которые получили признание среди стратиграфов. Выявлены соотношения ихтиофаунистических зон с микрофаунистическими и палеомагнитными зонами [11, 14].

Основой для пермской ихтиофаунистической схемы послужили лучепёрые рыбы, остатки которых в виде ихтиолитов часто встречаются в опорных разрезах перми. Значительно реже в них удаётся обнаружить скелеты рыб. Подчинённое положение в схеме занимают хрящевые рыбы – акуловые и субтербранхиалии.

В артинских и кунгурских отложениях Приуралья присутствуют представители таких родов лучепёрых рыб, как *Elonichthys*, *Acrolepis, Rhadinichthys, Platysomus, Shafeevus,* а из класса хрящевых рыб – родов *Cladodus, Campodus, Petalodus, Permopetalodus, Uralodus, Ctenacanthus, Helicoprion* и *Parahelicoprion* [3, 12, 13]. В северных районах платформы из хрящевых рыб в верхах кунгурского яруса появляется род *Pinegocaptus*. Кунгурско-уфимский рубеж из лучеперых рыб переходят *Elonichthys*, *Acrolepis* и *Platysomus,* из акуловых – *Pinegocaptus* и *Ctenacanthus.* Анализ распределения пермской ихтиофауны показывает, что в пограничных отложениях кунгурского и уфимского ярусов происходит крупная смена таксономического состава рыб как на видовом, так и, в значительной степени, на родовом уровне. Вблизи основания уфимского яруса впервые появляются роды *Usolia* и *Ufalepis*, новые виды родов *Elonichthys* и *Akanolepis,* а также такие характерные для казанских, уржумских и северодвинских отложений роды лучеперых рыб, как *Alilepis* и *Varialepis.* В шешминском горизонте отмечено появление родов *Kazanichthys, Adzvalepis* и *Grigorichthys,* первый из которых просуществовал до уржумского века средней перми, а два других характерны только для уфимского яруса.

В составе уфимских отложений по лучепёрым рыбам выделено две биостратиграфические зоны: Platysomus solikamskensis – Ufalepis magnificus, охватывающая соликамский горизонт, и Acropholis silantievi, соответствующая шешминскому горизонту. Зона Koinichthys ivachnenkoi характеризует нижнеказанский подъярус, а зона Kargalichthys pritokensis – верхнеказанский подъярус среднего отдела перми (**Табл. 1**).

Зона Platysomus biarmicus – Kargalichthys efremovi характерна для вышележащего уржумского яруса среднего отдела перми.

Табл. 1. Расчленение пермских и триасовых отложений Европейской России по ихтиофауне

Система	Отдел	Ярус	Подъярус Надгоризонт	Горизонт	П/М зоны	Ихтиофауна: Над зона	Зона	Подзона	Характерные роды и виды рыб (кроме зональных)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Триасовая	Средний	Ладинский		Букобайский	N_3T	*Ceratodus*	***Ceratodus bucobaensis – Saurichthys ultimus***		*C.orenburgensis, Donguzodus donatus, Lissodus prykaspiensis*
		Анизийский		Донгузский	N_3T		***Ceratodus recticristatus***		*Hybodus otschevi, Saurichthys dongusensis, Donguzodus latus, Lypbalkodus gladius*
	Нижний	Оленёкский	Яренский	Гамский	R_2T		***Ceratodus multicristatus – Gnathorhiza triassica baskunchakensis***	*C. lipovensis*	*C. jechartiensis, C. donensis, C. gracilis, Lissodus triaktis*
				Федоровский	N_2T			*Ceratodus multicristatus multicristatus*	*Gnathorhiza bogdensis, Gn. otschevi, Saurichthys sp., Hybodus maximi*
			Ветлужский	Усть-мыльский	N_2T	*Gnathorhiza*	***Gnathorhiza lozovskii – Hybodus spasskiensis***	*Gn. triassica beresnikiensis*	*H. maximi, Evenkia sp., Saurichthys sp.*
				Слудкинский	N_2T			*Gnathorhiza triassica triassica*	*Saurichthys obruchevi, S. proximus., S. tertius, S. eximius., Lissodus volgensis*
				Рыбинский	R_1T				
		Индский		Вохминский	N_1T			*Blomolepis vetlugensis*	*Gnathorhiza otschevi, Saurichthys sp., Lissodus sp.*
					R_0T				
Пермская	Татарский	Вятский	Верх.		R_3P		***Toyemia blumentalis***	*Mutovinia sennikovi*	*Isadia aristoviensis, Boreolepis tataricus*
					N_2P			*Isadia aristoviensis*	*Gnathorhiza tatarica, Varialepis vitalii*
			Нижн.		N_2P			*Strelnia certa*	*Isadia aristoviensis, Geryonichthys burchardi*
		Северо-двинский	Верх.		R_2P		***Toyemia tverdochlebovi***	*Mutovinia stella*	*Sludalepis spinosa, Geryonichthys longus*
			Нижн.		N_1P			*Platysomus* sp.	*Isadia suchonensis, Suchonichthys molini*
	Биармийский	Уржумский			R_1P		**Зона *Platysomus biarmicus* – *Kargalichthys efremovi***		*Varialepis bergi, Samarichthys luxus, Lapkosubia uranensis, L. barbalepis, Kichkassia furkae, Xenosynechodus egloni*
		Казанский	Верх.	Поволжский	R_1P		**Зона *Kargalichthys pritokensis***		*Kazanichthys viatkensis, Palaeoniscum kasanense, Platysomus soloduchi, P. bashkirus, Janassa kochi*
			Нижн.	Сокский	R_1P		**Зона *Koinichthys ivachnenkoi***		*Elonichthys contortus, Kazanichthys golyushermensis Pinegocaptus rosanovi*
	Приуральский	Уфимский		Шешминский	R_1P		**Зона *Acropholis silantievi***		*Adzvalepis puchontoi, Alilepis elegans, Elonichthys natalis, Varialepis oris, Usolia orsa*
				Соликамский	R_1P		**Зона *Platysomus solikamskensis – Ufalepis magnificus***		*Acrolepis languescens, A. frequens, Alilepis elegans, Usolia eximia, Pinegocaptus gruntae*
		Кунгурский			R_1P		Зоны не выделялись		
		Артинский			R_1P		**Лучеперые**: *Rhadinichthys flexuosus, Acrolepis chuvashovi, Shafeevus sulcatus, Platysomus sp.* **Хрящевые**: *Helicoprion bessonovi, Parahelicoprion clerci, Uralodus zangerli, Campodus krasnopolskyi, Permopetalodus frederixi, Ctenacanthus artiensis*		

Зона Toyemia tverdochlebovi отвечает северодвинскому ярусу верхнего отдела перми. В ней выделяются две субзоны: нижняя (Toyemia tverdochlebovi – Platysomus sp.) и верхняя (Toyemia tverdochlebovi – Mutovinia stella).

Зона Toyemia blumentalis охватывает вятский ярус татарского отдела перми и разделена на три субзоны. Нижняя субзона (Toyemia blumentalis – Strelnia certa) характеризует нижнюю часть вятского яруса, средняя (Toyemia blumentalis - Isadia aristoviensis) соответствует большей части верхней половины вятского яруса. Верхняя субзона (Toyemia blumentalis – Mutovinia sennikovi) характеризует терминальную часть вятского яруса. Помимо лучеперых рыб все зональные подразделения содержат различные таксоны хрящевых рыб. Наибольшее их число обнаружено в казанских отложениях. В верхней части вятского яруса появляются гнаторизы.

Зональная ихтиофаунистическая схема нижне- и среднетриасовых разнофациальных отложений разработана на основе ихтиофаунистических комплексов и группировок и базируется на последовательности эволюционного развития двоякодышащих и акуловых, с привлечением данных по лучеперым рыбам. Схема содержит два крупных подразделения: надзону Gnathorhiza и надзону Ceratodus.

Гнаторизовая надзона включает зону Gnathorhiza lozovskii – Hybodus spasskiensis. Зона характерна для ветлужского надгоризонта нижнего триаса, определенного в объёме индского и нижней половины оленекского ярусов. В составе зоны выделяются три подзоны*:* Blomolepis vetlugensis, Gnathorhiza triassica triassica и Gnathorhiza triassica beresnikiensis. Типовыми для первой являются разрезы вохминского горизонта, для средней – отложения рыбинского и слудкинского горизонтов. Верхняя подзона характерна для усть-мыльского горизонта.

Цератодовая надзона включает три зоны. Нижняя зона, Gnathorhiza triassica baskunchakensis – Ceratodus multicristatus, характерна для федоровского и гамского горизонтов яренского надгоризонта, что соответствует верхней половине оленекского яруса. Средняя зона, Ceratodus recticristatus, характеризует донгузский горизонт среднего триаса. Верхняя зона, Ceratodus bucobaensis – Saurichthys ultimus, характеризует букобайский горизонт, соответствующий большей части ладинского яруса в Южном Приуралье, а также верхнюю часть индерской свиты и мастексайскую свиту в Прикаспии.

Предложенная схема зонального деления пермских и триасовых отложений Европейской России по ихтиофауне может служить основой для проведения межрегиональных и глобальных корреляций.

Литература

1. *Воробьёва Э.И., Миних М.Г.* Опыт применения биометрии к изучению зубных пластинок цератодонтид // Палеонтологический журнал. 1968. № 2. С. 76-87.
2. *Есин Д.Н., Машин В.Л.* Ихтиолиты // Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Казань: Изд-во "Экоцентр". 1996. С. 270-293.
3. *Козлов В.А.* О новых находках зубов акул в отложениях артинского яруса Предуралья // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Сб. науч. трудов. Екатеринбург: УрО РАН. 2000. С. 148-153.
4. *Лозовский В.Р., Миних М.Г.* О местонахождениях двоякодышащих рыб в триасовых отложениях Московской синеклизы // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. Вып. 9. Часть 1. 1974. С. 87-99.
5. *Миних А.В., Миних М.Г.* Значение остатков рыб для стратиграфии перми и триаса // Стратиграфическое и палеогеографическое значение верхнепермских и триасовых позвоночных Восточно-Европейской платформы и Приуралья. Саратов: Изд-во СарГУ, 1979. С. 39-48.
6. *Миних А.В., Миних М.Г.* Ихтиофауна перми Европейской России. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. 244 с.
7. *Миних М.Г.* Значение остатков двоякодышащих рыб (Dipnoi) для стратиграфии триасовых отложений востока Европейской части СССР // Вопросы геологии Южного Урала и Поволжья. 1969. Вып. 6. Ч. 1. Палеозой и мезозой. С. 137-145.
8. *Миних М.Г.* Триасовые двоякодышащие рыбы востока Европейской части СССР. Саратов: Изд-во СарГУ, 1977. 96 с.
9. *Миних М.Г., Миних А.В.* Стратиграфическое значение позднепермской ихтиофауны Восточно-Европейской стратотипической области. Ихтиокомплексы и зональная шкала // Доклады Международного симпозиума “Верхнепермские стратотипы Поволжья” (28 июля - 3 авгу-

ста 1998 г.). М.: ГЕОС, 1999. С. 265-268.
10. *Миних М.Г., Миних А.В.* Зональная схема триаса Европейской России по ихтиофауне // Известия Саратовского университета. Новая серия. 2006. Т. 6. Вып. 1. С. 63-71.
11. *Молостовский Э.А., Молостовская И.И., Миних М.Г., Миних А.В.* К вопросу о трёхчленном подразделении пермской системы и номенклатуре Восточно-европейской стратиграфической шкалы // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по Центру и Югу Русской платформы. 2001. Вып. 3. С. 52–60.
12. *Янкевич Д.И.* Новые лучеперые рыбы из артинских и уфимских отложений перми Западного Приуралья и их стратиграфическое значение // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Сборник научных трудов. 2001. Вып 6..С. 100-105.
13. *Янкевич Д.И. Миних М.Г.* Характерные комплексы основных групп ископаемых организмов и история их развития на рубеже ранней и поздней перми. Глава 9. Ихтиофауна // Биота Востока Европейской России на рубеже ранней и поздней перми (Материалы к Международному симпозиуму «Верхнепермские стратотипы Поволжья») / Под ред. *Т.А. Грунт, Н.К. Есауловой и Г.П. Канева.* М.: ГЕОС, 1998. С. 220-230.
14. *Molostovsky E.A., Molostovskaya I.I., Minikh M.G.* Stratigraphic correlations of the Upper Permian and Triassic beds from the Volga-Ural and Cis-Caspian // *Crasquin-Soleau S. & Barrier E.* (eds). Peri-Tethys, Memoir 3. Stratigraphy and Evolution of Peri-Tethyan Platforms (Memoires du Museum. National d'Histoire naturelle. Vol. 177). Paris. 1998. S. 35-44.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ ПЕРМИ И ЕЁ РОЛЬ В ПОВЫШЕНИИ СТАТУСА ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ

Молостовская И.И.
Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ),
г. Саратов; MolostI@yandex.ru

DEVELOPMENT OF REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEME OF THE MIDDLE AND UPPER PERMIAN AND ITS ROLE IN THE ELEVATION OF THE STATUS OF THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE

Molostovskaja I.I.
Chernyshevsky Saratov State University (SGU); Saratov

Последние десятилетия Международная комиссия по стратиграфии проводит ревизию Международной стратиграфической шкалы (МСШ). В результате этой ревизии из номенклатуры МСШ исчезли традиционные ярусы верхнего отдела перми, выделенные на территории России. Они были заменены ярусами, основанными на стратотипах тепловодных морских отложений. Таким образом, стратиграфический статус наших ярусов понизился до регионального уровня.

Однако, реконструированная МСШ, основанная на морских стратотипах, не способна выступать в роли универсального мирового эталона. В течение пермского периода на Земном шаре, помимо морских отложений, накопились не менее мощные толщи пород неморского генезиса с остатками неморских организмов, для которых нужна своя собственная номенклатурная шкала. Необходимость существования двух параллельных стратиграфических шкал, действующих в пределах различных биогеографических провинций, отмечали многие российские стратиграфы. Их мнение было подтверждено в 2005 г. решением Межведомственного стратиграфического комитета (МСК) России.

Ранее роль эталонной шкалы для неморских пермских формаций была отведена Восточно-Европейской стратиграфической шкале (ВЕСШ). С этой ролью ВЕСШ далеко не всегда успешно справлялась, оставаясь слишком долго неизменной и по содержанию, и по оформлению. Исключение пермских континентальных ярусов из МСШ поставило перед российскими специалистами проблему серьезной модернизации ВЕСШ. В рамках этой задачи стратиграфами Казанского и Саратовского университетов, Палеонтологического института РАН, ВСЕГЕИ и ряда других организаций были проведены интенсивные работы на разрезах, пересмотрены некоторые старые материалы и предложен вариант модернизированной ВЕСШ. После неоднократного обсуждения на научных совещаниях модернизированный вариант шкалы, получивший название “Общая стратиграфическая шкала”, был принят МСК, с рекомендацией использования его в пределах России [10].

Модернизированная ОСШ, как и морская МСШ перми, имеет трёхчленное строение. Нижнетатарский подъярус в ней получил статус яруса в среднем, биармийском отделе; верхнетатарский подъярус стал верхним, татарским отделом, состоящим, в свою очередь, из двух ярусов - северодвинского и вятского, ранее фигурировавших в ранге горизонтов. Все ярусы получили комплексное палеомагнитное и палеонтологиче-

ское (наземные позвоночные, ихтиофауна и остракоды) обоснование [3, 8, 9]. Таким образом, ОСШ получила больше возможностей претендовать на роль международного эталона для территорий с неморской седиментацией. Однако, повышение статуса ОСШ потребует дальнейшего её совершенствования.

Ниже рассмотрены некоторые актуальные проблемы, требующие решения.

1. Уфимский ярус в ОСШ занял верхнюю строчку в нижнем отделе. Возникает вопрос – куда следует отнести красноцветную толщу пород мощностью 100-150 м, широко распространенную на юго-востоке Русской плиты, залегающую на гипсах кунгура (?), перекрытую морскими породами казанского яруса и содержащую своеобразные (уфимские) комплексы неморских остракод и двустворчатых моллюсков? Что должна представлять эта толща в номенклатуре ОСШ – верхний подъярус уфимского яруса, нижний подъярус казанского яруса или же просто фациальный аналог одного из этих ярусов?

2. Стратотип границы уржумского яруса проводится по первому появлению видов нового комплекса остракод. Анализ фактического материала свидетельствует, что в наших фациально изменчивых разрезах эта граница недостаточно хорошо обоснована и вряд ли может выступать лимитотипом для дальних корреляций [4, 5]. Требуется доизучение данного интервала.

3. Существует проблема объёма, литолого-фациальной характеристики и распространения северодвинского и вятского ярусов на северо-западе Московской синеклизы. Прецедент в значительной мере связан с обнорской свитой, стратиграфический интервал которой согласно Региональной стратиграфической схеме 1990 г., ограничен северодвинским ярусом, а площадь распространения – Ярославско-Горьковским Поволжьем [11]. В последние годы появились данные, что к обнорской свите (северодвинскому ярусу) на рассматриваемой территории ошибочно были отнесены отложения вятского яруса [6] и даже нижнего триаса [1]. В этой связи возникает вопрос – что же представляет собой обнорская свита на указаннойтерритории, где здесь северодвинский ярус, а где терминальная пермь, и на каких отложениях залегает триас?

4. Оценка корреляционных возможностей ОСШ. Думается, стоит внимательно изучить опыт российских палеонтологов в проведении дальних корреляций неморских отложений и наметить дальнейшие пути подобных исследований.

5. Деление на свиты. Согласно Стратиграфическому кодексу России, основными таксономическими единицами местных шкал являются свиты. Разделение на свиты всегда содержало элемент субъективности. Оно зависело от конкретного геолога, его опыта и подхода. Посвитная корреляция разрезов в дальнейшем ещё в большей мере зависела от интуиции геолога, который, к тому же, был обязан следовать не всегда адекватной геологической легенде. При работе с неморскими отложениями, характеризующимися чрезвычайно сильной фациальной изменчивостью, эта субъективность, естественно, возрастала в несколько раз. Нечётко охарактеризованные свиты со временем теряли свою первоначальную определенность, что приводило к неверным корреляциям и ошибкам при геологическом картировании. Многие свиты по умолчанию “переходили” из старых стратиграфических схем в новые, без учета накопленных данных [2, 7]. Естественно, это негативно отражалось на характеристике и стратиграфическом статусе горизонтов, ярусов и их границ в ВЕСШ.

Эти и другие проблемы ОСШ во многом может решить обновление Региональной стратиграфической схемы стратотипической области. Для её модернизации имеется большая база данных. Она содержится: 1) в отчётах по геологическому картированию, находящихся в фондах различных организаций; 2) в отчётах по тематическим работам, которые, как правило, хранятся в библиотеках различных организаций, либо в личных архивах авторов; 3) в монографиях и разрозненных публикациях.

Эти материалы, полученные в разные годы, отражают, соответственно, разный уровень изученности. При использовании их потребуется анализ литолого-фациальных и других особенностей разрезов, пересмотр палеонтологических определений прежних лет с позиций современных знаний и, возможно, переопределение сохранившегося палеонтологического материала.

Приведение новых и старых геологических материалов к сопоставимому уровню поможет выполнить временной (возрастной) каркас для отложений биармийского и татарского отделов. Этот каркас создан палеомагнитными зонами и комплексами ископаемых (остракоды, наземные позвоночные, ихтиофауна) [3, 8, 9]. Все разрезы, содержащие ископаемые остатки, займут в этом каркасе свои возрастные ячейки. В рамках возрастного каркаса, следуя по структурно-фациальным зонам, можно получить максимально возможную и достоверную информацию о строении, объёмах, границах и распространении свит, горизонтов и ярусов.

Было бы неправомерно упустить существующую ныне возможность реставрировать Региональную стратиграфическую схему, соответствующую современному уровню знаний, которая явилась бы надежной основой для ОСШ в части её биармийского и татарского отделов.

Литература

1. *Арефьев М.П., Кухтинов Д.А.Миних М.Г., Киселев Д.Н.* О триасовом возрасте шарнинских слоев Обнорской свиты стратотипической местности (бассейн р. Обноры, Ярославская область) // Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. 2012. Вып. 5. С. 104–112.
2. *Молостовская И.И.* К вопросу о микрофаунистической характеристике и стратиграфическом положении сухонской свиты // Континентальные красноцветные отложения перми и триаса. Саратов: Саратовский государственный ун-т. 1975. С. 18-20.
3. *Молостовская И.И., Молостовский Э.А., Миних А.В., Миних М.Г.* О модернизации Восточно-Европейской стратиграфической шкалы верхнего отдела пермской системы // Материалы межведомственной научной конференции “Геологические науки 99”: избранные доклады. Саратов: Колледж. 1999. С. 14-19.
4. *Молостовская И.И.* О статусе уржумского горизонта в усовершенствованной общей стратиграфической шкале пермской системы // Доклады Всероссийского совещания “Структура и статус Восточно-Европейской стратиграфической шкалы пермской системы, усовершенствование ярусного расчленения верхнего отдела пермской системы общей стратиграфической шкалы”. Казань: Казанский государственный университет, 2004. С. 45-49.
5. *Молостовская И.И.* Уржумский ярус и его лимитотип // Недра Поволжья и Прикаспия. 2009. Вып. 59. С. 31-37.
6. *Молостовская И.И.* О границе перми и триаса в Жуковом овраге// Изв. Вузов. Геология и разведка. 2010. № 3. С. 10–14.
7. *Молостовская И.И.* К вопросу обоснования таксономических единиц региональной и местных стратиграфических схем перми, ее биармийского и татарского отделов // Пермская система: стратиграфия, палеонтология, палеогеография, геодинамика и минеральные ресурсы: сб. материалов Междунар. науч. конф., посвященной 170-летию со дня открытия пермской системы (5-9 сент. 2011 г, Пермь). Пермь: Пермский. гос. ун-т. 2011. С 138-141.
8. *Молостовский Э.А., Молостовская И.И., Миних М.Г., Миних А.В.* К вопросу о трехчленном подразделении пермской системы и номенклатуре Восточно-Европейской стратиграфической шкалы // Бюллетень региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и и югу Русской платформы. Москва: Международная академия наук о природе и обществе. 2001. Вып. 3. С. 52-60.
9. *Молостовский Э.А., Молостовская И.И., Миних М.Г., Миних А.В.* К реконструкции Общей стратиграфической шкалы верхнего отдела пермской системы // Изв. Вузов. Геология и разведка. 2002. № 1. С. 8-21.
10. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2006. Вып. 36. Спб. Изд-во ВСЕГЕИ. 64 с.
11. Решение Межведомственного регионального стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. Ленинград, 1988 г. Пермская система. Ленинград: ВСЕГЕИ, 1990.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБ ОБЩЕЙ ШКАЛЕ ПЕРМСКОЙ СИСТЕМЫ

Шик С. М.
Региональная межведомственная стратиграфическая комиссия
по центру и югу Русской платформы, г. Москва; smshick@list.ru

ON THE GENERAL SCALE OF THE PERMIAN SYSTEM

Shik S.
Regional Interdepartmental Committee on Central and South parts
of the Russian platform, Moscow

1. В Международной стратиграфической шкале (МСШ) пермской системы для нижнего (предуральского) отдела приняты российские ярусы. Однако в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России ярусное деление в этой части отличается от такового в МСШ: кунгурскому ярусу МСШ в ней отвечают два яруса — кунгурский и уфимский. Такое положение вряд ли оправдано.

Уфимские отложения были выделены А.В. Нечаевым [2,3], который придавал им значение яруса и относил сначала к нижней, а затем к верхней перми. Однако в дальнейшем многие исследователи высказывались против выделения этих отложений в качестве самостоятельного яруса. М.Э. Ноинский [4] рассматривал их как «конечную фазу умирания» раннепермского моря, а Г.Н. Фредерикс [7] и Е.И. Тихвинская [6] – как фации кунгурского или казанского ярусов. Уфимский ярус был введен в ОСШ только на Межведомственном стратиграфическом совещании в 1962 г., при этом многие участники совещания возражали против его выделения. Уже после принятия решения о выделении уфимского яруса отрицал его самостоятельность Б.К. Лихарев [5].

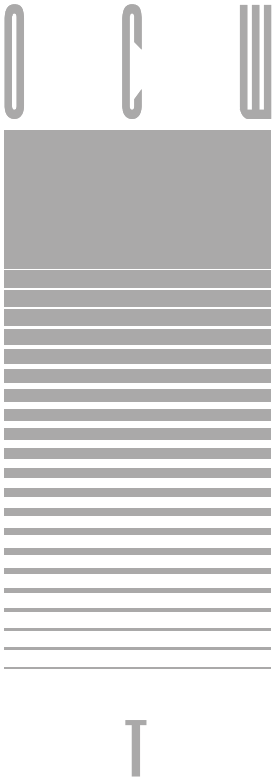
В настоящее время многие исследователи также считают отнесенные к уфимскому ярусу отложения фациальными аналогами верхней части кунгурского и, возможно, нижней части казанского ярусов МСШ [1]. Представляется, что необходимо привести ОСШ России в соответствие с МСШ и восстановить то положение, которое существовало до 1962 г., когда в ОСШ России непосредственно за кунгурским ярусом следовал казанский. При этом отложения, относимые к уфимскому ярусу, следует или целиком включить в кунгурский ярус, или их верхнюю часть отнести к казанскому ярусу.

2. В ОСШ России граница пермской и триасовой систем не совпадает с принятой в МСШ. Хотя многие российские исследователи были не согласны с изменением этой границы, представляется, что все-таки следует привести ее положение к тому, которое принято в МСШ.

Литература

1. *Котляр Г.В.* Пермская система / *Жамойда А.И., Петров О.В.* Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2008. Вып. 38. С. 69-76.
2. *Нечаев А.В.* Фауна пермских отложений восточной полосы Европейской России // Труды Казанского общества естествоиспытателей. 1898. Т. XXVII. Вып. 4. 503 с.
3. *Нечаев А.* Верхнепермские отложения // Геология России. т. II. Ч. V. Вып. 3. 1921. 126 с.
4. *Ноинский М.Э.* Самарская Лука. Геологическое исследование. // Труды Казанского общества естествоиспытателей. 1913. Т. XLV. Вып. 4-6. С. 35-48.
5. Стратиграфия СССР. Пермская система. М.: «Недра», 1966.

8
Триасовая система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ТРИАСА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ЕЁ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ С МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ

*Олейников А.Н., Гаврилова В.А.**
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; *Vera_Gavrilova@vsegei.ru

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE TRIASSIC OF RUSSIA: CURRENT STATE AND INTERRELATIONS WITH THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHICAL SCALE

A.N. Oleynikov, V.A. Gavrilova
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Как в современной Международной стратиграфической шкале (МСШ), так и в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России триасовая система подразделена на три отдела и семь ярусов [38,54]. Нижний и средний отделы включают в себя по два яруса: индский и оленекский (нижний триас), анизийский и ладинский (средний триас). Верхний триас объединяет карнийский, норийский и рэтский ярусы.

Стратотипы большинства ярусов триаса расположены в области Тетис; оленекский ярус установлен на сибирских разрезах Бореальной области. Границы ярусных подразделений МСШ определены биозональными уровнями по аммоноидеям и/или конодонтам [54]. Из семи ярусов триасовой системы только для индского, ладинского и карнийского ярусов ратифицированы точки глобальных стратотипов (GSSP) их нижних границ (**табл. 1**).

Датировки ярусных подразделений МСШ актуализированы на основе уточненных геохронологических данных, опубликованных на Международном Геологическом конгрессе в Австралии в 2012 г. (**табл. 2**).

Нижняя граница триасовой системы, и совпадающее с ней основание индского яруса определены по первому появлению конодонтов *Hindeodus parvus* (Kozur et Pjatakova) в подошве слоя 27c в Мейшаньском разрезе D, расположенном в округе Чансин (провинция Чжецзян, Южный Китай) [59].

Нижняя граница триасовой системы, совпадающая с границей палеозоя и мезозоя, является одним из наиболее заметных рубежей во всем фанерозое. Этому рубежу соответствует вымирание около половины семейств и свыше 90% родов морских животных. Исчезают практически все типично палеозойские группы животных (табуляты, четырехлучевые кораллы, трилобиты, многие отряды брахиопод, мшанок и морских лилий, бластоидеи, фузулиниды, гониатиты и т. д.); появляется род *Otoceras,* а также представители семейства Ophiceratidae, от которого в дальнейшем происходят многие триасовые цератиты.

Межрегиональные корреляции триасовых отложений осуществляются с помощью биозонального стандарта по аммоноидеям и конодонтам для Тетической области. Однако, отчетливая биогеографическая дифференциация морских фаун не позволяет проводить прямую зональную корреляцию разрезов Бореальной и Тетической биохорий. Сопоставление сибирской и тетической шкал осуществляется через экотонные разрезы триасовых отложений Канады, содержащие комплексы смешанной фауны из бореальных и тетических элементов [56]. В Канадском стандарте выделены зоны, под-

Табл. 1. Состояние готовности GSSP ярусной шкалы триасовой системы на февраль 2012 г.

Система	Отдел	Ярус	Базальный уровень GSSP. Зоны по аммоноидеям и/или конодонтам. Ключевое событие.	Место (страна)	Степень готовности (февраль 2012)
Триасовая	Верхний	Рэтский	Вблизи появления аммоноидей *Cochloceras,* конодонтов *Misikella* spp. и *Epigondolella mosheri,* и радиолярий *Proparvicingula moniliformis*	Ключевые разрезы в Австрии, Британской Колумбии (Канада), и Турции	Выбор места
		Норийский	Основание аммоноидной зоны *Stikinoceras kerri* и вблизи появления *Metapolygnathus echinatus* в пределах конодонтовой зоны M. communisti	Кандидатами являются разрезы Black Bear Ridge в Британской Колумбии (Канада) и Pizzo Mondello на Сицилии (Италия)	Выбор места
		Карнийский	Вблизи появления аммоноидей *Daxatina,* конодонтов *"Paragondolella" polygnathiformis* и двустворок *Halobia,* как раз выше основания зоны магнитной полярности S2n	Разрез Prati di Stuores, расположенный на южном склоне хребта, разделяющего долины рек Бадия и Кордеволе, в Доломитах Италии	Утверждена в 2008
	Средний	**Ладинский**	Появление аммоноидей *Eoprotrachyceras curionii* (подошва нижней подзоны E. curionii зоны Eoprotrachyceras)	Разрез Bagolino, провинция Брешиа, Северная Италия	Утверждена в 2005
		Анизийский	Появление конодонтов *Chiosella timorensis*, основание зоны магнитной полярности MT1n	Кандидатом является разрез Desli Caira, Северная Добруджа, Румыния; важные разрезы Guizhou Province, Китай и Южного Приморья, Россия	Представлена на рассмотрение в 2008
	Нижний	Оленекский	Появление конодонтов *Neospathodus waageni,* чуть выше основания аммоноидной зоны Rohillites rohilla, и ниже самого низкого появления аммоноидей родов *Flemingites* и *Euflemingites.* Внутри крупного позитивного пика изотопа углерода ^{13}**C** и чуть выше широко распознаваемой событийной границы	Кандидатом является разрез Mud в долине Спити, Северо-Западная Индия	Представлена на рассмотрение в 2008
		Индский	Появление конодонтов *Hindeodus parvus*	Разрез Meishan D в округе Чансин, Zhejiang Province, Южный Китай	Утверждена в 2001

зоны, а в некоторых интервалах – и более дробные подразделения (части подзон).

На территории России для расчленения и корреляции триасовых отложений используются провинциальные шкалы биостратиграфических зон по аммоноидеям и двустворкам Бореальной области [19,36].

НИЖНЯЯ ГРАНИЦА ТРИАСА И ЕЁ КОРРЕЛЯЦИЯ

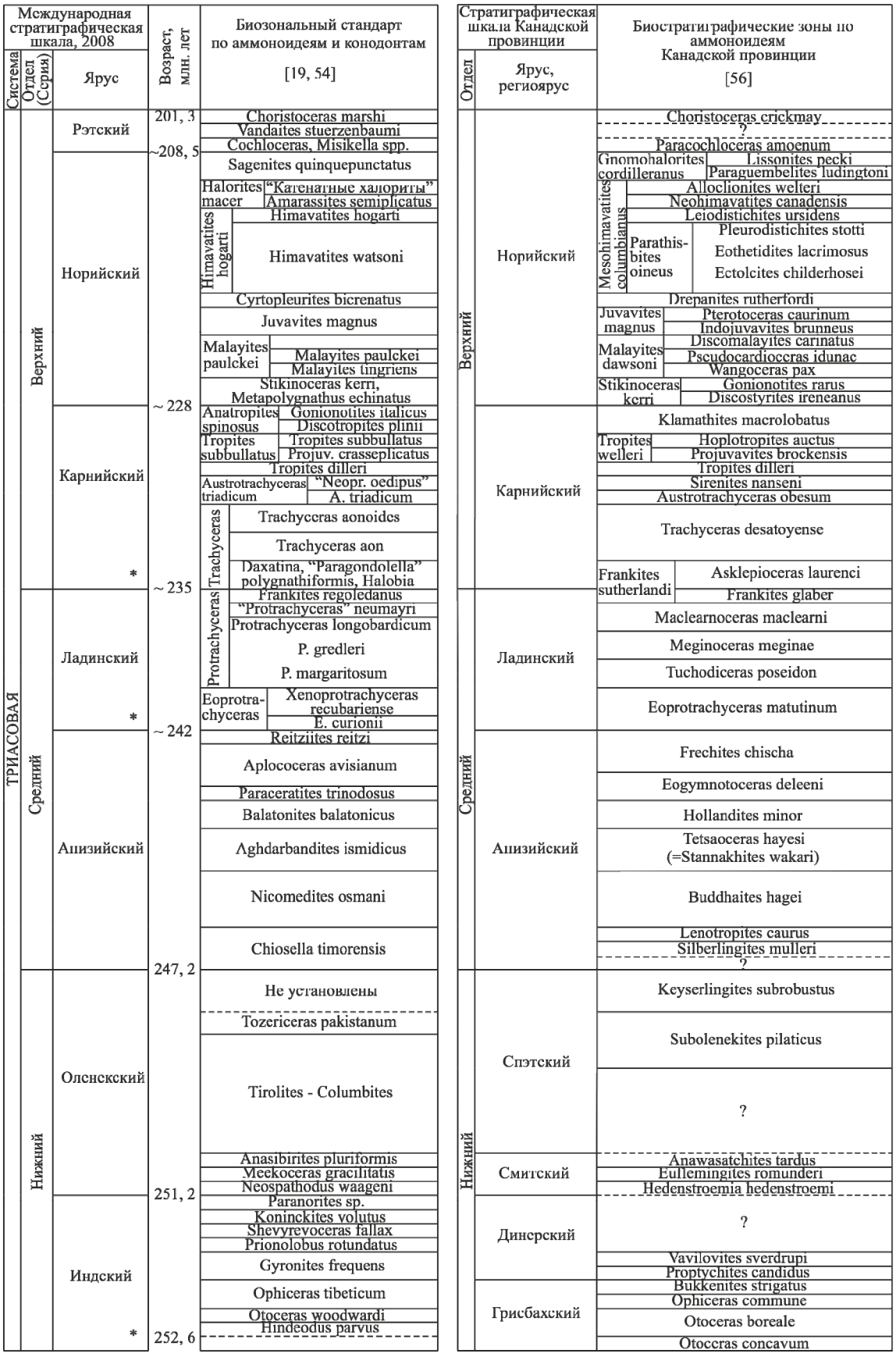
Выбор точки глобального стратотипа границы (GSSP) индского яруса в Мейшаньском разрезе оказался неудачным ввиду отсутствия аммоноидей в стратотипе в пограничном интервале перми и триаса. Конодонт *Hindeodus parvus* (Kozur et Pjatakova) действительно характеризует базальные слои триаса в Закавказье, Центральном Иране и Южном Китае (Шанси и Мейшань), но нет никаких данных, что эти базальные слои могут быть сопоставлены с наиболее низкими аммоноидными зонами триаса [41,42]. В разрезах названных регионов хорошо представлены верхи перми (дорашамчансин), охарактеризованные паратиролитами или псевдотиролитами. В Закавказье и Южном Китае наиболее древние достоверные аммоноидные комплексы включают настоящих офицератид с шестилопастной сутурной линией. В Мейшаньском разрезе офицератиды появляются только в доломитизированных известняках слоя 29 и выше. Они характеризуют тот биостратиграфический уровень триаса, который располагается выше отоцеровых слоев. Положение нижней границы триаса в Мейшаньском разрезе остается неясным. В разрезе Селон (Южный Тибет) *H. parvus* появляется в слоях с Otoceras latilobatum, подстилающих слои с Otoceras woodwardi и образующих основание формации Каншаре, с перерывом перекрывающей чансинскую формацию Селон [45]. В Центральных Гималаях (Спити) в базальной части нижней известняковой пачки формации Микин, несогласно залегающей на пермских сланцах Кулинг, под слоями с O. woodwardi аммоноидеи отсутствуют. Однако, на этом уровне обнаружен *H. parvus,* позволяющий проводить корреляцию со слоями с O. latilobatum Селона (Южный Тибет). В разрезе ущелья Гурюл (Кашмир) *H. parvus* появляется в верхней половине зоны O. woodwardi, слагающей пачку E_2 в формации Кхунамух. Некоторые исследователи считают слои с O. latilobatum аналогом зоны Otoceras concavum. А.С. Дагис справедливо отмечал, что *Otoceras latilobatum* отличается от *O. concavum* крышевидной вентральной стороной и в этом отношении ближе стоит к *O. woodwardi* [42]. Поэтому слои с O. latilobatum рассматриваются нами в составе зоны O. woodwardi.

В бореальных разрезах *H. parvus* появляется в подзоне Ophiceras spathi аммоноидной зоны Metophiceras subdemissum Восточной Гренландии. Этот уровень можно сопоставить с верхами зоны Otoceras boreale Арктической Канады и зоной Tompophiceras pascoei Восточного Верхоянья [45]. Единичные экземпляры конодонтов *H. parvus* в ассоциации с *Neogondolella meishanensis, N. carinata, N. taylorae, N. tulongensis* обнаружены в нижней части зоны O. boreale Арктической Канады [55]. В Восточном Верхоянье и Арктической Канаде положение границы не может быть установлено, поскольку комплекс конодонтов в пограничных слоях перми и триаса здесь пока не известен (**табл. 3**). На Северо-Востоке России нижняя граница триаса (и, соответственно, инда) традиционно проводится в основании зоны Otoceras concavum, тождественной одноименной зоне аммоноидной шкалы Канады. Гипостратотип этой зоны находится в нижнем течении руч. Сеторым (басс. р. Восточная Хандыга, Восточное Верхоянье), где на пачке переслаивания песчаников и алевролитов имтачанской свиты (казанский ярус перми) с обломками раковин двустворок рода *Kolymia* без видимых следов несогласия залегают аргиллиты нижнего триаса с *Otoceras concavum,* которые характеризуют базальные слои триасовой системы [10,18]. Стратотип канадской зоны O. concavum находится на о. Аксель-Хейберг, в басс. р. Грисбах, где на вордской формации Дегерболс несогласно залегают базальные аргиллиты нижней пачки Конфедерейшн-Пойнт с *O. concavum* и *O. boreale* [45].

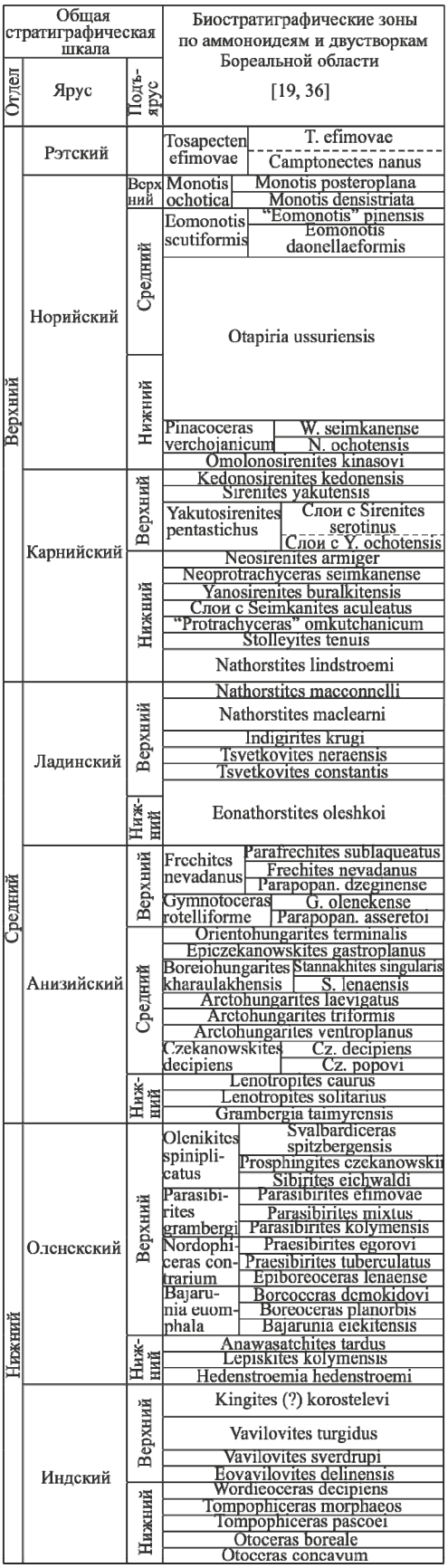
Межрегиональная корреляция пограничных отложений перми и триаса позволяет сделать следующие выводы.

1. В разрезах Бореальной области прослеживаются морские отложения самых низов триаса, но отсутствуют наиболее молодые пермские образования. В Тетической области, напротив, хорошо представлены верхи перми (дорашамский и чансинский ярусы), и в большинстве регионов нет эквивалентов зоны O. concavum, а в Кашмире и

Табл. 2. Соотношение подразделений Международной, Канадской и Общей



стратиграфических шкал триаса



слоёв с O. latilobatum. Не является исключением и Мейшаньский разрез, утвержденный в качестве GSSP нижней границы триаса.

2. Повсеместно зоны O. woodwardi и O. concavum отделены от подстилающих слоев перми стратиграфическим перерывом (**табл. 3**).

3. Стратиграфический интервал распространения конодонтов *Hindeodus parvus*, появление которого является основным маркером границы в GSSP, определяется в границах аммонитовой зоны O. boreale и ее аналогов.

4. Детальное зональное расчленение индского яруса Северо-Востока России выполнено на разрезах Восточного Верхоянья. В них отражено уменьшение объёма триасовой системы в северном направлении за счет выпадения базальных зон [17,18] (**табл. 4**). Имеющиеся данные показывают, что перспективным регионом для поиска регионального стратотипа границы индского яруса является юг Восточного Верхоянья в бассейне р. Восточная Хандыга. Необходимо комплексное и целенаправленное изучение разрезов верхней перми и нижнего триаса в данном районе.

ГРАНИЦА ИНДСКОГО И ОЛЕНЕКСКОГО ЯРУСОВ

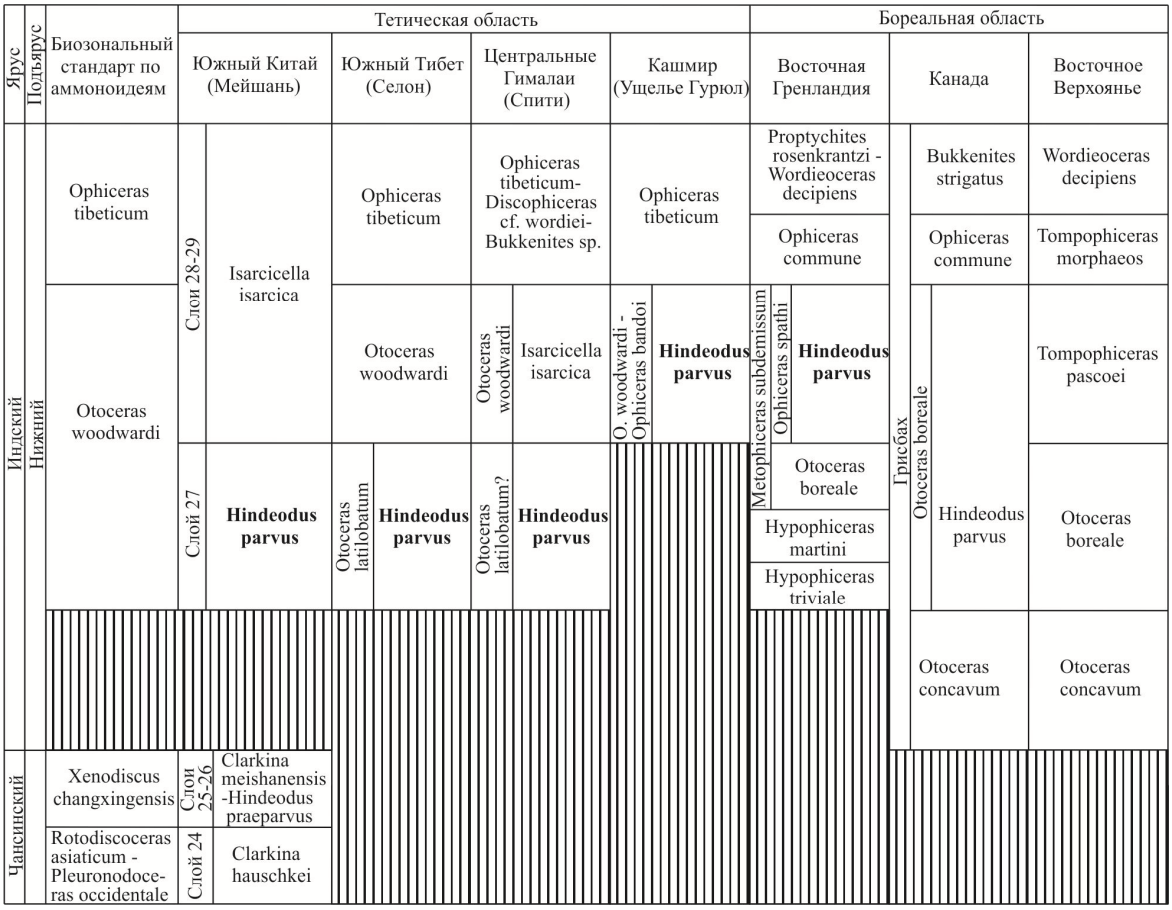
Предложенный в качестве кандидата на роль GSSP оленекского яруса разрез Муд в долине Спити, в Северо-Западной Индии нельзя признать удачным, так как граница, устаналиваемая по аммонитам, прослеживается существенно ниже уровня появления конодонтового маркера *Neospathodus waageni*.

Рассмотрим положение границы оленекского яруса по конодонтам в разрезах Бореальной и Тетической областей. На Северо-Востоке Азии и севере Средней Сибири *N. waageni* появляется чуть выше основания аммоноидной зоны Hedenstroemia hedenstroemi, а в Канаде – в подошве аммоноидной зоны Euflemingites romunderi [4,8,23,55]. В Тетических регионах новая граница оленекского яруса, устанавливаемая по первому появлению *N. waageni*, проходит в основании зоны Meekoceras gracilitatis Соляного кряжа или внутри зоны M. gracilitatis Запада США, а также внутри нижней части зоны Hedenstroemia bosphorensis Южного Приморья [2,8].

Результаты анализа показывают, что нижнетриасовые конодонты исследованы еще недостаточно полно, и на современном этапе не могут быть использованы для установления точного положения нижней границы оленекского яруса.

Основные затруднения в определении границы индского и оленекского ярусов связаны с

Табл. 3. Нижняя граница триаса и стратиграфическое положение слоев с Hindeodus parvus (по материалам [45] с изменениями)



тем, что их стратотипы были предложены в различных палеобиогеографических областях: индского – в Тетической области, а оленекского - в Бореальной [21,22], которые характеризовались существенно различающимися морскими биотами. Более того, точное положение стратотипа оленекского яруса не определено. Л.Д. Кипарисовой и Ю.Н. Поповым за стратотип оленекского яруса был принят разрез в низовьях р. Оленек в Арктической Сибири. Тем самым они определили скорее стратотипическую местность этого яруса, чем конкретный типовой разрез. Д.В. Лазуркин и М.В. Корчинская в качестве стратотипа оленека рассматривали разрез по р. Оленек около руч. Менгилях, откуда еще в XIX веке был описан богатый комплекс позднескифских аммоноидей [6].

Дальнейшие исследования сибирского триаса показали, что выбор стратотипической местности для оленекского яруса оказался неудачным. Во-первых, здесь нельзя проследить переход комплексов аммоноидей от инда к оленеку. Индский ярус в низовьях р. Оленек представлен песчаниками и алевролитами, часто туфогенными, формировавшимися в прибрежных и лагунных условиях, содержащими лишь небогатый комплекс двустворок [6]. Эти отложения перекрываются глинами и алевролитами оленекского яруса с разнообразной фауной аммоноидей. Древнейшей находкой несомненно оленекского возраста в этом разрезе (Оленекский залив) является аммонит *Clypeoceratoides gantmani* (Popow), характерный для зоны Lepiskites kolymensis. Базальная зона оленекского яруса Hedenstroemia hedenstroemi установлена в более южных районах (бас. р. Буур), однако в индских отложениях находки аммоноидей здесь не обнаружены. Во всех разрезах стратотипической местности отмечается перерыв в осадконакоплении в основании оленекского яруса. Кроме того, в разрезах бассейна нижнего течения р. Оленек выделены также зоны Bajarunia euomphala, Parasibirites grambergi и Olenikites spiniplicatus [22]. Зоны Wasatchites tardus и Nordophiceras contrarium, не известные в стратотипической местности, были установлены на основе изучения парастратотипических разрезов оленека Восточного Таймыра и Верхоянья [12,50].

Табл. 4. Уменьшение объёма индского яруса в разрезах Восточного Верхоянья в северном направлении (по материалам [18] с изменениями)

Ярус	Подъярус	Бассейн р. Восточная Хандыга	Бассейн р. Томпо			
		Руч. Сеторым	Руч. Лекеер	Руч. Бургагагчан	Ниж. течение р. Делинья, руч. Березовый	Р. Юге-Сах, руч. Бургаганджа
Индский	Верхний	Аммоноидеями не охарактеризован	Kingites? korostelevi - Vavilovites turgidus (нерасчлененные)	Kingites? korostelevi	Kingites? korostelevi	Kingites? korostelevi
				Vavilovites turgidus / V. umbonatus	Vavilovites turgidus / V. umbonatus	V. umbonatus
				Vavilovites turgidus / V. subtriangularis	Vavilovites turgidus / V. subtriangularis	
			Vavilovites sverdrupi	Vavilovites sverdrupi	Vavilovites sverdrupi	
			Eovavilovites delinensis	Eovavilovites delinensis	Eovavilovites delinensis	
	Нижний	Wordieoceras decipiens	Wordieoceras decipiens	Wordieoceras decipiens	Wordieoceras decipiens	
		Tompophiceras morphaeos	Tompophiceras morphaeos	Tompophiceras morphaeos	Tompophiceras morphaeos	
		Tompophiceras pascoei	Tompophiceras pascoei	Tompophiceras pascoei		
		Otoceras boreale	Otoceras boreale			
		Otoceras concavum				
П е р м ь						

Нижняя граница оленекского яруса в ОСШ триаса совпадает с основанием зоны Hedenstroemia hedenstroemi. Эта зона отчетливо прослеживается не только на обширных площадях Северо-Востока России [12], но и в Арктической Канаде [56]. Зона H. hedenstroemi в обоих регионах вверх по разрезу сменяется зоной Lepiskites kolymensis или Euflemingites romunderi – легко коррелируемыми биостратонами с очень близкими комплексами аммоноидей. Однако расчленение и корреляция соответствующего стратиграфического интервала в низких палеоширотах являются менее очевидными, так как в тетических разрезах не выявлена последовательных фаун, сравнимых с таковой упомянутых выше зон. В разрезах нижнего оленека, или смитского яруса южных регионов широко распространены роды *Juvenites, Paranannites, Kashmirites, Arctoceras*, *Euflemingites* и др. В бореальных районах эти роды известны лишь в аналогах зоны Lepiskites kolymensis. Хроноэквивалентами данной зоны в тетических регионах являются слои с Euflemingites prynadai зоны Hedenstroemia bosphorensis Южного Приморья [1, 60], зона Meekoceras gracilitatis США [44, 51], слои с Owenites-Dieneroceras Северо-Западного Кавказа [39, 40], зона Owenites costatus Китая. Зона Wasatchites tardus выделяется в Сибири, Канаде и на архипелаге Свальбард и охарактеризована аммоноидеями родов *Wasatchites, Anasibirites* и *Xenoceltites* [12, 30, 56].

Непрерывные разрезы индских и оленекских отложений находятся в Восточном Верхоянье. Так, в конкретных разрезах бассейна р. Делиньи (приток р. Томпо) отмечается последовательность зон Tompophiceras morphaeos, Wordieoceras decipiens, Vavilovites sverdrupi, V. turgidus, Kingites? korostelevi и Hedenstroemia hedenstroemi. Разрезы в бассейне р. Томпо А.С. Дагис предложил в качестве наиболее перспективных для выбора GSSP нижней границы оленекского яруса [6]. Этот вариант оптимален ещё и потому, что оленекский ярус был впервые выделен на территории Сибири. Зональная схема оленекского яруса, выделяющаяся на фоне других разрезов мира наибольшей полнотой и степенью детальности расчленения, может служить бореальным биохронологическим стандартом оленека.

ГРАНИЦА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ТРИАСА

На Северо-Востоке России положение нижней границы анизийского яруса не может быть установлено достоверно из-за отсутствия конодонтов в рассматриваемом интервале разреза.

Наиболее детальная и полная схема биостратиграфии нижнего анизия в бореаль-

ных регионах разработана для Северной Сибири [7, 11, 36, 49]. Граница нижнего и среднего триаса после исключения из состава оленекского яруса зоны Prohungarites similis в Сибири проводится в основании нижней подзоны Karangatites? arkhipovi зоны Grambergia taimyrensis и совпадает с полным обновлением аммоноидей на уровне родов и даже семейств. Ни один из 11 родов, известных в позднем оленеке, не переходит в анизий, где появляется очень специфический комплекс, в котором доминируют лонгобардитиды и парапопаноцератиды [5].

Полностью различны также комплексы позднеоленекских и раннеанизийских аммоноидей Британской Колумбии и Свальбарда. В последнем районе необычным является находка в верхах оленекского яруса акрохордицератид (род *Proacrochordiceras*), характерного элемента анизийских фаун. В Сибири род *Proacrochordiceras* (первоначально определенный как *Paracrochordiceras*) был обнаружен только в верхах зоны Grambergia taimyrensis [7]. На Свальбарде *Proacrochordiceras* встречены в развалах вблизи анизийской границы, что не исключает, по мнению А.С. Дагиса [5], их раннеанизийский возраст, несмотря на совместные находки в осыпи с *Keyserlingites subrobustus* [31]. В нижнем анизии Свальбарда, как и в Канаде, нет доказательств присутствия аналогов низов зоны Grambergia taimyrensis с *Karangatites.*

Корреляция зональной схемы расчленения нижнего анизия Сибири со шкалой биозонального стандарта может быть осуществлена через разрезы Северной Америки на уровне подъярусов. В составе сибирской зоны Lenotropites solitarius выделяются три подзоны – Groenlandites astakhovae, Praeczekanowskites tumaefactus и Czekanowskites rieberi [49]. Зона Silberlingites mulleri Британской Колумбии (по присутствию рода *Praeczekanowskites*) и Невады (по первому появлению рода *Groenlandites*) сопоставляется с зоной Lenotropites solitarius Сибири [48, 49, 56]. Выделяющаяся выше в Неваде и Британской Колумбии зона Lenotropites caurus соответствует одноименной зоне в Сибири. Род *Paracrochordiceras* имеет распространение в зонах S. mulleri и L. caurus Британской Колумбии и Невады. Род *Japonites* известен в Неваде из слоев с Japonites welteri [48], которые А.С. Дагис коррелирует с зоной Grambergia taimyrensis по их стратиграфическому положению ниже эквивалентов зоны L. solitarius. Это дает основание для сопоставления в целом нижнего анизия Сибири с зоной Aegeiceras ugra Тетического зонального стандарта.

Таким образом, корреляция весьма отчетливой границы оленека и анизия на Северо-Востоке, как и в других бореальных регионах, с границей рассматриваемых ярусов в тетической аммоноидной шкале вызывает немалые трудности и пока не имеет однозначного решения. Положение нижней границы анизийского яруса в основании зоны Japonites welteri, как это предлагается в упомянутой выше работе [48], не совпадает с точкой зрения А.С. Дагиса, который считал нижележащую зону Neopopanoceras haugi раннеанизийской и сопоставлял ее с низами зоны Grambergia taimyrensis. Поэтому корреляция пограничных аммоноидных зон анизия и оленека в Бореальной и Тетической шкалах остается в значительной мере условной.

Единственный в Сибири непрерывный разрез оленекских и анизийских отложений находится на Восточном Таймыре (в устье руч. Останцовый, прав. прит. р. Черно-хребетная). Здесь отмечается последовательность трех подзон (Sibirites eichwaldi, Prosphingites czekanowskii, Svalbardiceras spitzbergensis) зоны Olenikites spiniplicatus и базальной подзоны Karangatites? arkhipovi (зона Grambergia taimyrensis нижнего анизия) [50]. Этот разрез может быть предложен в качестве регионального стратотипа анизийского яруса. Вторым опорным разрезом является наиболее полный разрез нижнеанизийского подъяруса на Северо-Востоке, расположенный в районе хребта Кулар, по береговым обрывам низовьев р. Яны, в 0,5 м ниже устья руч. Муос [11]. Однако в работе А.С. Дагиса и С.П. Ермаковой [11] приведено описание лишь анизийского интервала разреза, и поэтому он требует дополнительного изучения.

ГРАНИЦА АНИЗИЙСКОГО И ЛАДИНСКОГО ЯРУСОВ

Утвержденное положение нижней границы ладинского яруса в основании подзоны Eoprotrachyceras curionii характеризуется появлением на этом уровне рода *Eoprotrachyceras,* с которого начинается развитие надсемейства Trachyceratataceae. Этот вариант удобен для глобальной корреляции. Выбранный в качестве GSSP разрез Баголи-

но (Италия) богат аммоноидеями, образующими непрерывный ряд зональных ассоциаций [45]. Переизучение известных разрезов ладинского яруса и открытие новых разрезов и местонахождений аммоноидей в его типовой местности – Южных Альпах – позволили итальянским исследователям [54] предложить детальную стандартную шкалу для ладинского яруса.

Современный вариант зонального расчленения ладинского яруса Северо-Востока Азии разработан на основании изучения наиболее полных разрезов этого региона и ревизии аммоноидей эндемичного бореального семейства Nathorstitidae [13,15]. В объеме ладинского яруса выделено семь комплексов аммоноидей, последовательность которых прослежена на огромной территории от Восточного Таймыра до Охотского побережья. Филогенетической основой схемы является выявленная морфогенетическая последовательность родов и видов семейств Nathorstitidae и Tsvetkovitidae [14,24]. Сходная хронологическая последовательность родов, видов и близких форм цветковитид и натгорститид установлена в разрезах Свальбарда [33,58], Арктической Канады и Британской Колумбии [56]. Отдельные находки натгорститид известны с территории архипелага Земля Франца-Иосифа [32,34].

Прямое сопоставление биостратиграфических схем ладинского яруса бореальных и тетических регионов крайне затруднено, ввиду сильного провинциализма аммоноидных фаун. Бореально-тетическая корреляция ладина осуществляется через промежуточные разрезы Британской Колумбии со смешанной фауной аммоноидей, состоящей из бореальных и тетических элементов. В современной зональной схеме ладинского яруса Британской Колумбии по аммоноидеям выделяются пять зон и восемь подзон [56].

Граница анизийского и ладинского ярусов в Британской Колумбии устанавливается в основании зоны Eoprotrachyceras matutinum [56]. В Северо-Восточной Азии нижняя граница ладина проводится в подошве зоны Eonathorstites oleshkoi [13,15,24].

Корреляция зональных схем ладинского яруса Британской Колумбии и Северо-Востока Азии базируется на данных по стратиграфическому распространению в разрезах родов и видов цветковитид (*Eonathorstites, Tsvetkovites*), натгорститид (*Indigirites, Nathorstites*) и птихитид (*Arctoptychites*).

Сопоставление самых нижних слоев ладинского яруса Британской Колумбии и Северо-Восточной Азии является наиболее проблематичным. Представители рода *Eonathorstites* обнаружены в Британской Колумбии в единственном разрезе в ассоциации с аммоноидеями *Ptychites hamatus* Tozer, *Protrachyceras sikanianum* McLearn, *Metatirolites withrowi* Tozer стратиграфически ниже находок вида *Tsvetkovites freboldi* (Tozer) (= *Indigirites freboldi* Tozer), характерного для зоны Tuchodiceras poseidon [56]. Рассматриваемые слои с Eonathorstites нигде в Британской Колумбии не составляют единую последовательность с древнейшей зоной ладина Eoprotrachyceras matutinum. Сопоставление сибирской зоны E. oleshkoi с низами канадской зоны T. poseidon подкреплено присутствием в этих подразделениях общего рода *Eonathorstites*. Корреляция зоны E. oleshkoi с зоной E. matutinum основана на ее стратиграфическом положении выше последних находок *Frechites* и ниже первых находок *Tsvetkovites* [24].

Корреляция ладинских отложений Британской Колумбии и Южных Альп проводится на основе анализа стратиграфического распространения в разрезах родов трахицератид – *Eoprotrachyceras, Protrachyceras, Liardites, Maclearnoceras* и *Frankites.*

Сопоставление генозоны Eoprotrachyceras Южных Альп с зоной E. matutinum Британской Колумбии обосновано присутствием в этих зонах общего рода *Eoprotrachyceras.* Синхронность нижних границ альпийской генозоны Protrachyceras и канадской T. poseidon подтверждается появлением на этом уровне представителей рода *Protrachyceras.*

В качестве регионального стратотипа ладинского яруса может быть рекомендован разрез по р. Някучан, левому притоку р. Тас-Юрях, басс. р. Чубукулах (Хараулахский хребет), в котором присутствует непрерывная последовательность терминальной подзоны Parafrechites sublaqueatus (зона Frechites nevadanus анизийского яруса) и зон Eonathorstites oleshkoi, Tsvetkovites constantis, Tsvetkovites neraensis, Indigirites krugi ладинского яруса [15].

ГРАНИЦА СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ТРИАСА

До недавнего времени граница ладинского и карнийского ярусов (а соответственно, м среднего/верхнего триаса) была наиболее стабильной границей в триасе. Она проводилась в основании альпийской аммонитовой зоны Trachyceras aon и уверенно трассировалась в основание зон Trachyceras desatoyense Британской Колумбии и Stolleyites tenuis Сибири и Шпицбергена [13,16,20,24,26-28,33,36]. Большинство исследователей считали, что на этом уровне в альпийских разрезах появляются древнейшие представители рода *Trachyceras*. Однако в конце прошлого века отдельные виды этого рода – *T. bipunctatum* (Muenster) и *T. muensteri* (Wissmann) – были обнаружены в Доломитовых Альпах Италии в слоях, подстилающих зону T. aon, вместе с первыми представителями рода *Daxatina* и надсемейства Clydonitaceae (род *Clionitites*). Эти слои выделяются в подзону Daxatina cf. canadensis, образующую базальную часть зоны Trachyceras [53]. В основании подзоны D. cf. canadensis проводится нижняя граница карнийского яруса, для которой в качестве GSSP утвержден разрез Прати-ди-Стуорес [47].

Новое положение границы карнийского яруса вызывает немалые сложности при корреляции. Эта граница недостаточно четко прослеживается на Северо-Американском континенте, где она находится внутри слоёв с Frankites sutherlandi США и зоны F. sutherlandi Британской Колумбии [45]. Находки *Daxatina canadensis* (Whiteaves), *D. laubei* Tozer, *D. megabrotheus* Tozer, приуроченные к верхней подзоне канадской зоны F. sutherlandi, позволяют совмещать нижнюю границу карния с основанием подзоны Asklepioceras laurenci [56].

Утвержденное положение нижней границы карния не совпадает с точкой зрения А.Г. Константинова, который на основе критического анализа новейших данных по биостратиграфии пограничных слоев ладинского и карнийского ярусов Южных Альп, Гималаев, Британской Колумбии, Арктической Канады, Свальбарда и Северо-Востока Азии предложил свою интерпретацию проведения этой границы [25]. В частности, он показал, что в составе комплексов аммоноидей подзоны Daxatina cf. canadensis и нижележащей зоны Frankites regoledanus Южных Альп присутствуют общие роды *Lobites, Asklepioceras, Frankites, Lecanites, Joannites, Zestoceras* и *Sirenotrachyceras*. Основание подзоны D. cf. canadensis и нижняя граница карния маркируется появлением двух родов - *Daxatina* и *"Anolcites"*, в то время как первые представители родов *Clionitites* и *Trachyceras (T. bipunctatum, T. muensteri)* установлены в стратотипе соответственно в 7,4; 16,5 и 33,9 м выше рассматриваемой границы. Было отмечено также, что большинство аммоноидей из комплекса подзоны D. cf. canadensis, в том числе и вид-индекс, имеет неполную сохранность и определены в открытой номенклатуре. Кроме того, учтено мнение М. Ульрихса [57], основанное на результатах ревизии рода *Trachyceras* Доломитовых Альп, согласно которому распространение видов *T. bipunctatum* и *T. muensteri* ограничено зоной Trachyceras aon. На основании приведенных данных и принципа приоритета нижняя граница карнийского яруса принимается А.Г. Константиновым в основании зоны T. aon и совпадает с первым появлением вида-индекса. Таким образом, для базальных слоев карнийского яруса принимается схема, предложенная Л. Кристином [52], состоящая из зон T. aon и T. aonoides [35]. Анализ распространения аммоноидей в разрезах Британской Колумбии позволил А.Г. Константинову установить, что род *Stolleyites* вместе с *Daxatina* и *Clionitites* характеризует нижнюю часть зоны Trachyceras desatoyense, где еще нет представителей собственно рода *Trachyceras*, и вида *Trachyceras desatoyense* [25]. Принимая во внимание то, что нижняя граница зоны T. aon и карнийского яруса совпадает в Альпах с появлением вида-индекса, а также отмеченную ранее близость видов *T. aon* и *T. desatoyense,* с зоной T. aon может быть сопоставлена лишь средняя часть зоны T. desatoyense, в которой присутствует вид-индекс. В верхней части зоны известны находки *Trachyceras aonoides*, позволяющие коррелировать эти слои с зоной T. aonoides Альп. Вместе с тем, нижняя часть зоны T. desatoyense (на основании родов *Daxatina* и *Clionitites*), а также верхняя подзона Asklepioceras laurenci зоны Frankites sutherlandi Британской Колумбии (в которой распространен вид *Daxatina canadensis*) в суммарном объеме эквивалентны подзоне Daxatina cf. canadensis Доломитовых Альп Италии [53]. Нижняя подзона Frankites glaber канадской зоны F. sutherlandi сопоставляется на основании общего рода *Frankites* с альпийской зоной Frankites regoledanus. Далее А.Г. Константинов отмечает, что в разрезах Спити (Гималаи) установлено присутствие зон F. regoledanus, Daxatina

canadiensis и T. aon, однако, в этом регионе нижняя граница карния может быть проведена условно из-за недостаточного палеонтологического обоснования слоев, подстилающих коррелятивы зоны T. aon. Зона Stolleyites tenuis Северо-Востока Азии и Свальбарда эквивалентна на основании общего рода *Stolleyites* нижней части зоны Trachyceras desatoyense Британской Колумбии. На Свальбарде такая корреляция подтверждается находками в зоне Stolleyites tenuis аммоноидей рода *Daxatina* [30,33]. Отсюда А.Г. Константинов приходит к выводу, что зона S. tenuis бореальных регионов коррелятивна верхней части зоны D. canadensis альпийской шкалы и имеет позднеладинский возраст [25].

Следует отметить, что ранее подошва зоны S. tenuis Свальбарда и Северного Приохотья [3] совмещалась с нижней границей карния на основании находок раннекарнийских галобий *Zittelihalobia zitteli*. Новые палеонтологические данные свидетельствуют о том, что в разрезах Спити (Гималаи) появление рода *Halobia* приурочено к средней части зоны F. regoledanus, а вида *H. (=Zittelihalobia) zitteli* – к стратиграфическому уровню ниже коррелятивов зоны T. aon с первыми настоящими *Trachyceras* [25]. Зона “Protrachyceras” omkutchanicum Северо-Востока Азии по своему стратиграфическому положению располагается выше зоны S. tenuis и ниже слоев с Seimkanites aculeatus и зоны Yanosirenites buralkitensis, коррелятивных зоне T. aonoides [28], и сопоставляется с зоной T. aon Тетического стардарта [25]. Предложенный вариант проведения нижней границы карнийского яруса в основании зоны “P.” omkutchanicum находит оправдание в том, что к этому рубежу на Северо-Востоке Азии приурочено вымирание последних натгорститид и появление первых трахицератид.

В качестве регионального стратотипа карнийского яруса рекомендуется разрез верхнего триаса в басс. р. Яна Охотская, расположенный на правом берегу ручья Жакан, левого притока р. Вторая Сентябрьская, в 1,2 км от устья. В этом разрезе наиболее полно охарактеризованы переходные отложения ладинского и карнийского ярусов. Приграничный интервал охватывает аммоноидные региональные зоны Nathorstites lindstroemi, Stolleyites tenuis, ”Protrachyceras” omkutchanicum, Seimkanites aculeatus, Yanosirenites buralkitensis, Neoprotrachyceras seimkanense [27].

ГРАНИЦА КАРНИЙСКОГО И НОРИЙСКОГО ЯРУСОВ

Нижняя граница норийского яруса в биостратиграфической схеме верхнетриасовых отложений Северо-Востока Азии проводится в основании аммоноидной зоны Omolonosirenites (=Striatosirenites) kinasovi [27-29]. Зона O. kinasovi уверенно сопоставляется с зоной Stikinoceras kerri Британской Колумбии, в основании которой проходит граница норийского яруса МСШ. Общими для этих подразделений являются виды *Pterosirenites auritus* и *Pinacoceras regiforme*. К последнему виду, имеющему гладкую раковину и менее сложнорассеченную лопастную линию, скорее всего, принадлежит *Pinacoceras* sp. indet., обнаруженный в нижней подзоне Discostyrites ireneanus канадской зоны S. kerri [56]. На вероятную синхронность зоны O. kinasovi с нижней частью альпийской зоны Guembelites jandianus указывают также находки общих для этих зон наутилоидей *Proclydonautilus spirolobus* [28]. Недавно в низах зоны O. kinasovi на острове Котельном были обнаружены конодонты *Norigondolella navicula* и двустворки *Halobia kawadai*. М. Орчерд считает, что *Norigondolella navicula* появляется в Канаде в подошве зоны S. kerri и маркирует основание норийского яруса и верхней части конодонтовой зоны Metapolygnathus primitius [55].

Слои с Norosirenites obruchevi зоны Pinacoceras verchojanicum Северо-Востока Азии сопоставляются с нижней подзоной Wangoceras pax зоны Malayites dawsoni Британской Колумбии на основании присутствия рода *Wangoceras* и близости канадского вида *Norosirenites krystyni* к сибирскому *N. obruchevi*.

Нижненорийские слои с *“Pterosirenites”* архипелага Свальбард, содержащие аммоноидеи *“Pterosirenites” (=Norosirenites) nelgehensis* и *“P.” (=N.) obruchevi* forma *nabeshi*, соответствуют полному объему зоны Pinacoceras verchojanicum [30]. Такая корреляция подтверждается находками наутилоидей *Proclydonautilus* ex gr. *seimkanensis* и *Germanonautilus* sp. [37], которые указывают на возможное присутствие в этом регионе аналогов сибирской подзоны Proclydonautilus seimkanensis. В Арктической Канаде аналоги зон Omolonosirenites kinasovi, Pinacoceras verchojanicum и Otapiria ussuriensis неиз-

вестны.

В качестве регионального стратотипа норийского яруса рекомендуется разрез верхнетриасовых отложений на Омолонском массиве по р. Омкучан, левому притоку р. Кедон, в 1,7 км выше устья. Здесь отмечается непрерывная последовательность аммоноидных региональных зон Kedonosirenites kedonensis верхнего карния и Omolonosirenites kinasovi нижнего нория [27].

ГРАНИЦА НОРИЙСКОГО И РЭТСКОГО ЯРУСА

Нижняя граница рэтского яруса МСШ определяется по первому появлению аммоноидей рода *Cochloceras,* конодонтов *Misikella* spp., и радиолярий *Proparvicingula moniliformis.* К началу рэта завершают свое развитие ряд характерных норийских таксонов – Metasibiritidae, Haloritidae, Tibetitidae, Thisbitidae, Arpaditidae. Специфическими для рэта являются Cochloceratidae, Choristoceratidae, Cycloceltitidae, и преобладание гетероморфных аммоноидей из надсемейства Choristocerataceae и доминирование конодонтов рода *Misikella.* [9].

На рубеже нория и рэта в бореальных регионах произошло полное вымирание монотид и ряда родов брахиопод – *Omolonella, Orientospira, Orientathyris*. Обновление комплексов на анализируемой границе происходило в основном на видовом уровне, и лишь среди брахиопод отмечено появление нового рода *Pseudohalorella* [9]. В рэтских отложениях бореальной области конодонты неизвестны.

Нижняя граница рэтского яруса в Сибири проводится в основании зоны Tosapecten efimovae, которая прослеживается от Сибирской платформы до побережья Охотского моря. Разделение рассматриваемой зоны на две подзоны (Camptonectes nanus и Tosapecten efimovae) либо зоны дискуссионно [16]. Из этих отложений известны редкие находки европейских рэтских видов и гладкораковинных долгоживущих аммоноидей из родов *Arcestes, Megaphyllites, Placites*. Более многочисленные экземпляры родов *Megaphyllites, Cladiscites, Placites, Arcestes* и *Rhacophyllites* отмечены из Чукотки, но они, по-видимому, происходят из аллохтонных блоков. В зоне T. efimovae встречен комплекс брахиопод, представленный видами родов *Piarorhynchia, Costispiriferina, Pseudohalorella* и др. [7]. Зона имеет четкие границы, обусловленные двумя крупнейшими вымираниями морской биоты: на уровне нижней границы вымерли монотиды, а на границе триаса и юры, после вымирания характерных для рэтского яруса двустворок *Tosapecten, Cassianella* и др., произошло почти полное обновление морской фауны.

В качестве регионального стратотипа рэтского яруса предлагается разрез финишской свиты в устьевой части р. Финиш (Омкучан), левого притока р. Кедон, басс. р. Омолон [27].

Литература

1. Атлас мезозойской морской фауны Дальнего Востока России / *Сей И.И., Окунева Т.М., Зонова Т.Д., Калачева Е.Д., Язykова Е.А.* СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2004. 234 с.
2. *Бурий Г.И.* Нижнетриасовые конодонты Южного Приморья. М.: «Наука». 1979. 141 с.
3. *Бычков Ю.М.* О делении карнийской зоны Protrachyceras seimkanense // Био- и литостратиграфия триаса Сибири. М.: «Наука». 1982. С. 71-74 (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 462).
4. *Дагис А.А.* Новый комплекс раннеоленекских конодонтов севера Средней Сибири // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М.: «Наука». 1984. С. 18-22 (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 600).
5. *Дагис А.С.* Граница нижнего-среднего триаса в бореальных и тетических регионах и корреляция анизийских отложений // Геология и геофизика. 1988. № 11. С. 3-9.
6. *Дагис А.С.* Зональная схема бореального нижнего триаса и граница индского и оленекского ярусов // Тихоокеанская геология. 1997. Т. 16. № 4. С. 36-40 (см. также список литературы в данной работе).
7. *Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М.* Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М.: «Наука». 1979. 245 с. (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 447).
8. *Дагис А.С., Дагис А.А.* Детальная схема биостратиграфии оленекского яруса севера Сибири по аммоноидеям и конодонтам // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: «Наука». 1989. 223 с. (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 722).
9. *Дагис А.С., Дагис А.А.* В защиту рэтского яруса // Геология и геофизика. 1990. № 5. С. 35-44.

10. *Дагис А.С., Дагис А.А., Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И.* Биостратиграфия нижнего инда Восточного Верхоянья // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: «Наука». 1986. С. 21-31 (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 648).
11. *Дагис А.С., Ермакова С.П.* Зона Prohungarites similis Куларского хребта // Стратиграфия, фауна и флора триаса Сибири. М.: «Наука». 1984. С. 41-45 (Тр. Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 600).
12. *Дагис А.С., Ермакова С.П.* Схема детальной биостратиграфии бореального нижнего триаса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 2. С. 26-36.
13. *Дагис А.С., Константинов А.Г.* Новая зональная схема ладинского яруса Северо-Востока Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1995. Т. 3. № 3. С. 121-127.
14. *Дагис А.С., Константинов А.Г.* Ревизия Nathorstitidae (Ammonoidea) Северо-Востока Азии // Палеонтол. журн. 1997. № 5. С. 41-49.
15. *Дагис А.С., Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Материалы к биостратиграфической схеме ладинского яруса бореальных регионов // Биостратиграфия и палеонтология триаса Сибири. Новосибирск: ОИГГиМ СО РАН. 1991. С. 74-96.
16. *Дагис А.С., Тозер Э.Т.* Корреляция триаса Северной Канады и Сибири // Геология и геофизика. 1989. № 6. С. 3-9.
17. *Ермакова С.П.* Зональный стандарт бореального нижнего триаса / Отв. ред.: *А.А. Шевырев*. М.: «Наука». 2002. 109 с. (см. также список литературы в данной работе).
18. *Ермакова С.П., Кутыгин Р.В.* О нижней границе индского яруса в Восточном Верхоянье // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. № 5. С. 671-678.
19. Зональная стратиграфия фанерозоя России / Науч. ред. *Т.Н. Корень*. СПб. Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 256 с.
20. *Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “ГЕО”. 2002. 322 с.
21. *Кипарисова Л.Д., Попов Ю.Н.* Расчленение нижнего отдела триасовой системы на ярусы // Докл. АН СССР. 1956. Т. 104. № 4. С. 842-845.
22. *Кипарисова Л.Д., Попов Ю.Н.* Проект расчленения нижнего отдела на ярусы // Доклады советских геологов на XXII сессии Международного геологического конгресса, проблема 16а. М.: «Недра». 1964. С. 91-99.
23. *Клец Т.В.* Разнообразие и этапность развития конодонтофорид и двустворчатых моллюсков в триасовых морях Сибири и Дальнего Востока // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 2. С. 79-89.
24. *Константинов А.Г.* Зональная корреляция ладинских отложений Бореальной области по аммоноидеям // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. №. 4. С. 40-48.
25. *Константинов А.Г.* Дискуссионные вопросы стратиграфии бореального триаса: граница среднего и верхнего отделов // Геология и геофизика. 2008. Т. 49. №. 1. С. 85-94.
26. *Константинов А.Г., Соболев Е.С., Курушин Н.И., Клец Т.В., Ядренкин А.В.* Зональное расчленение триасовых отложений Омулевского поднятия (Бассейн р. Колыма) // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 10. С. 1653-1669.
27. *Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория Северо-Востока России. Статья 1. Описание разрезов и стратиграфическое распространение цефалопод // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18. № 1. С. 3-17.
28. *Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория Северо-Востока России. Статья 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеанская геология. 1999. Т. 18. № 4. С. 48-60.
29. *Константинов А.Г., Соболев Е.С., Клец Т.В.* Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений о. Котельного (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 27-39.
30. *Корчинская М.В.* Объяснительная записка к стратиграфической схеме мезозоя (триас) Свальбарда. Л. 1982. 100 с.
31. *Корчинская М.В.* Новые цератиты из верхнеоленекских отложений Шпицбергена // Палеонтол. журн. 1983. № 3. С. 109-112.
32. *Корчинская М.В.* Фаунистическая характеристика триасовых отложений Земли Франца-Иосифа // Стратиграфия и палеонтология мезозойских осадочных бассейнов Севера СССР. Л., 1985. С. 16-27.
33. *Корчинская М.В.* К вопросу о биостратиграфии ладинского яруса Свальбарда // Стратиграфия и фауна палеозоя и мезозоя Арктики. СПб.: ВНИИОкеангеология. 2000. С. 73-84.
34. *Корчинская М.В.* Новые находки триасовых аммоноидей на архипелаге Земля Франца-Иосифа (острова Гофмана, Земля Александры, Солсбери) // Материалы по фанерозою Полярных областей и центральной часвти Срединно-Атлантического хребта. Фауна, флора и биостратиграфия. СПб.: ВНИИОкеангеология. 2007. С. 67-88 (Тр. ВНИИОкеангеология. Т. 211).

35. Общая шкала триасовой системы СССР. Л.: Изд-во ВСЕГЕИ. 1984. 120 с.
36. Решения Третьего межведомственного регионального совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Ред.: Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2009. 268 с.
37. *Соболев Е.С.* Триасовые наутилиды Северо-Восточной Азии. Новосибирск: «Наука». 1989. 192с.
38. Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с..
39. *Шевырев А.А.* Триасовые аммониты Северо-Западного Кавказа. М.: Наука. 1995. 174 с. (Труды Палеонт. ин-та. Т. 264).
40. *Шевырев А.А.* Стратиграфия северокавказского триаса по аммонитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. № 2. С. 10-27.
41. *Шевырев А.А.* Нижняя граница триаса и её корреляция в морских отложениях. Ст. 1. Пограничные разрезы Тетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 14-27.
42. *Шевырев А.А.* Нижняя граница триаса и её корреляция в морских отложениях. Ст. 2. Бореальные разрезы базального триаса и их сопоставление с пограничными разрезами Тетиса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 55-65.
43. *Шевырев А.А.* Зональное деление и межрегиональная корреляция индского яруса по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 5. С. 59-68.
44. *Шевырев А.А.* Аммонитовые зоны оленекского яруса (нижний триас) и их корреляция // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 5. С. 59-69.
45. *Шевырев А.А.* Биохронология триаса: современное состояние и основные проблемы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 6. С. 54-67.
46. *Brack P.; Rieber H.; Nicora A. & Mundil R.* The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Ladinian Stage (Middle Triassic) at Bagolino (Southern Alps, Northern Italy) and its implications for the Triassic time scale // Episodes, 2005. Vol. 28. N 4. P. 233-244
47. *Broglio Loriga C., Cirilli S., De Zanche V., Di Bari D., Gianolla P., Franco Laght G., Lowrie W., Manfrin S., Mastandrea A., Mietto P., Muttoni G., Neri C., Posenato R., Rechicht M., Rettori R. et Roght G.* The Prati di Stuores / Stuores Wiesen section (Dolomites, Italy): a candidate global stratotype section and point for the base of the Carnian stage // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 1999. Vol. 105. N 1. P. 37-78.
48. *Bucher H.* Lower Anisian Ammonoids from the northern Humboldt Range (northwestern Nevada, USA) and their bearing upon the Lower-Middle Triassic Boundary // Eclogae geol. Helv. 1989. Vol. 82. N. 3. P. 945-1002.
49. *Dagys A.S.* The ammonoid family Arctohungaritidae from the Boreal Lower-Middle Anisian (Triassic) of Arctic Asia // Revue Palébiologie. Genève. 2001. Vol. 20. N. 2. P. 543-641.
50. *Dagys A. and Sobolev E.S.* Parastratotype of the Olenekian Stage (Lower Triassic) // Albertiana. 1995. N 16. P. 8-16.
51. *Hyatt A., Smith J.P.* The Triassic cephalopod genera of America. Wash. (D.C.), 1905. 394 p. (US Geol. Surv. Prof. Pap. N 40-C).
52. *Krystyn L.* Eine neue Zonengliederung im alpin-mediterranen Unterkarn. // Beiträge zur Biostratigraphie der Tethys-Trias. Schriftenr. Erdwiss. Komm. Osterr. Akad. Wiss. 1978. Bd. 4. S. 37-75.
53. *Mietto P. and Manfrin S.* A high resolution Middle Triassic ammonoid standard scale in the Tethys Realm. A preliminary report // Bull. Soc. Geol. France. 1995. T. 166. No. 5. Pp. 539-563.
54. *Ogg J.G., Ogg G. and Gradstein F.M.* The Concise Geological Time Scale. Cambridge Univ. Press, 2008. 177 p.
55. *Orchard M.J. and Tozer E.T.* Triassic conodont biochronology and intercalibration with the Canadian ammonoid sequence // Albertiana. 1997. N. 20. P. 33-44.
56. *Tozer E.T.* Canadian Triassic ammonoid faunas // Bull. Geol. Surv. Canada. 1994. N. 467. P. 1-663.
57. *Ulrichs M. Trachyceras* Laube 1869 (Ammonoidea) aus dem Unterkarn (Obertrias) der Dolomiten (Italien) // Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde. Ser. B (Geologie und Paläontologie). 1994. N 217. S. 1-55.
58. *Weitschat W. et Lehmann U.* Stratigraphy and ammonoids from the Middle Triassic Botneheia-Formation (Daonella Shales) of Spitsbergen // Mitt. Geol-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1983. Hft. 54. S. 27-54.
59. *Yin H.F., Zhang K.X., Tong J.N., Yang Z.Y. and Wu S.B.* The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic Boundary // Episodes. 2001. Vol. 24. N. 2. P. 102-114.
60. *Zakharov Yu.D.* Ammonoid evolution and the problem of the stage and substage division of the Lower Triassic // Mém. géol. Lausanne. 1997. N. 30. P. 121-136.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ГЛОБАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ БАЗАЛЬНЫХ СЛОЕВ ТРИАСА ПО ИЗОТОПНО-УГЛЕРОДНЫМ ДАННЫМ (В СВЕТЕ ИЗОТОПНЫХ СВИДЕТЕЛЬСТВ ПО ГРАНИЦЕ ПЕРМИ И ТРИАСА ВЕРХОЯНЬЯ)

Захаров Ю.Д.[1], Бяков А.С.[2], Хорачек М.[3]*
[1] Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток; *yurizakh@mail.ru
[2] Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СВКНИИ) ДВО РАН, г. Магадан;
[3]Австрийский институт технологии GmbH, г. Тульн (Австрия)

GLOBAL CORRELATION OF THE BASAL TRIASSIC BEDS FROM CARBON-ISOTOPE DATA (IN LIGHT OF ISOTOPIC EVIDENCES ON THE PERMIAN-TRIASSIC BOUNDARY OF THE VERKHOYANSK AREA)

Zakharov Y.D.[1], Biakov A.S.[2], Horacek M.[3]
[1]Far Eastern Geological Institute, Far East Branch of Russian Academy of Sciences (FEGI FEB RAS), Vladivostok;
[2]North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute (NEISRI FEB RAS), Magadan;
[3]Austrian Institute of Technology GmbH, Tulln (Austria)

Работа посвящена глобальной корреляции пограничных слоев перми и триаса морского происхождения. Нами использованы данные по значениям $\delta^{13}C_{org}$, полученным по разрезу Суол (р. Сеторым, Южное Верхоянье) [6], сложенному породами имтачанской и некучанской свит (**рис. 1**). P-T граница здесь до недавнего времени проводилась в основании некучанской свиты [1, 2, 4, 13], содержащей аммоноидей рода *Otoceras* в нижней части. В разрезе Суол установлено шесть $\delta^{13}C_{org}$ интервалов (Рис. 1), хорошо сопоставимых с соответствующими интервалами Евразии и Северной Америки. Наибольший интерес представляют интервалы III и IV разреза Суол. Расположенные в средней части интервала распространения *O. concavum,* они отчетливо выделяются присутствием первых негативных изотопно-углеродных экскурсов. Интервал III коррелируется с 1-м негативным $\delta^{13}C_{carb}$ минимумом, установленным в позднечансинских зонах разрезов Мейшань (Китай) [10], Гурюл (Кашмир) [8], Советашен (Азербайджан) [14] и Шареза (Иран) [8], а интервал IV – со 2-м $\delta^{13}C_{carb}$ минимумом, обнаруженным в основании раннеиндской зоны Hindeodus parvus в большинстве из упомянутых разрезов. Иридиевая аномалия в Мейшане встречена непосредственно ниже первого минимума. Становится очевидным, что P-T граница в Верхоянье, как и в гренландских [3], а возможно, и канадских разрезах, расположена в пределах интервала распространения *O. concavum,* ранее целиком относимого к триасу [1, 2, 4, 13]. Это подтверждается находкой раннеиндского *Tompophiceras pascoei* в интервале IV, соответствующем средней части интервала распространения *Otoceras concavum* [13]. Однако наибольшее развитие этот вид получил в верхней части интервала VI. В Гренландии он обнаружен существенно выше слоев с O. concavum [3], в ассоциации с *H. parvus*, встречающимся в надобласти Тетис как в одноименной зоне, так и в перекрывающей ее зоне Isarcicella isarcica [8, 14]. Судя по данным изотопно-углеродной стратиграфии [5, 11], все известные находки *H. parvus* в Бореальной области (Гренландия, Арктическая Канада) сделаны при исследовании слоев, соответствующих скорее всего тетической зоне I. isarcica. Характерной особенностью этого стратиграфического уровня в Гренландии, как и в Сибири, является именно широкое развитие рода *Tompophiceras* (*T. pascoei* и др.). В свете новых данных нижний подъярус индского яруса Сибири предлагается рассматривать в объеме зон T. pascoei и Wordieoceras decipiens, а верхнюю часть чансинского яруса - в объеме ранговой зоны Otoceras concavum, соответст-

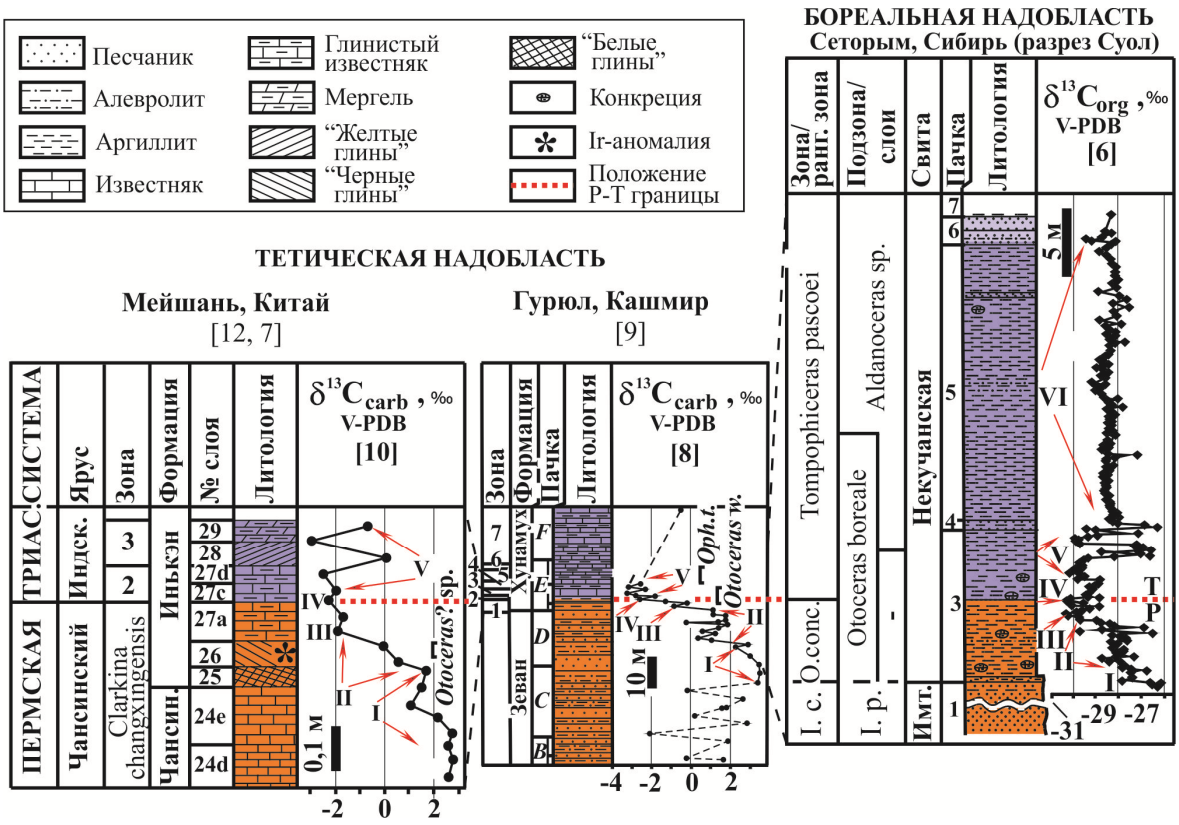


Рис. 1. Корреляция P-T пограничных слоев по $\delta^{13}C$ и палеонтологическим данным. I–интервал со стабильно высокими значениями $\delta^{13}C$; II–интервал снижения значений $\delta^{13}C$ (палеонтологическая характеристика: *Otoceras concavum, O. boreale*); III–1-й негативный $\delta^{13}C$ минимум (*O. concavum, O. boreale*); IV–2-й негативный $\delta^{13}C$ минимум (*O. concavum, O. boreale, Tompophiceras pascoei, Clarkina* cf. *changxingensis*); V–интервал существенного колебания значений $\delta^{13}C$ (*O. concavum, O. boreale, Aldanoceras* sp.); VI–интервал стабильно повышенных значений $\delta^{13}C$ (*O. boreale, T. pascoei* и *A.* sp. в нижней части и *T. pascoei* и *T. morpheos* – в верхней). Зоны: 1 – Clarkina meishanensis—Hindeodus praeparvus, 2 – H. parvus, 3 – Isarcicella isarcica, 4 – H. postparvus, 5 – Neoclarkina discreta, 6 – Neospathodus kummeli, 7 – N. dieneri.

Сокращения: триас.–триасовая, индск.–индский, чансин.–чансинский, *Oph.t.* – *Ophiceras tibeticum, Otoceras w.* – *O. woodwardi,* Otoceras boreale - слои с Otoceras boreale, Aldanoceras sp. - слои с Aldanoceras sp., ранг. – ранговая, *I.c.* – *Intomodesma costatum*, O. conc. – Otoceras concavum, I.p. – Intomodesma postevenicum (подзона), имт. – имтачанская.

вующей нижней части интервала распространения ее вида-индекса. Соответствие зоны O. concavum Верхоянья в новом понимании позднечансинской зоне Hypophiceras triviale Гренландии [3] требует подтверждения.

Литература

1. *Домохотов С.В.* Индский ярус и зона Отоцерас Восточного Верхоянья // Материалы по геологии и полезным ископаемым Якутской АССР. Якутск: Якутское геологическое управление, 1960. С. 111-120.
2. *Захаров Ю.Д. Otoceras* Бореальной провинции // Палеонтологический журнал. 1971. № 3. С. 50-59.
3. *Bjerager M., Seidler L., Stemmerik L., Surlyk F.* Ammonoid stratigraphy and sedimentary evolution across the Permian-Triassic boundary in East Greenland // Geological Magazine. 2006. Vol. 143. No. 5. P. 635-656.
4. *Dagys A., Ermakova S.* Induan (Triassic) ammonoids from North-Eastern Asia // Revue de Paléobiologie. 1996. Vol. 15. No. 2. P. 401-447.
5. *Grasby S.E., Beauchamp B.* Intrabasin variability of the carbon-isotope record across the Permian-Triassic transition, Sverdrup Basin, Arctic Canada // Chemical Geology. 2008. Vol. 253. P.

141-150.
6. *Horacek M., Biakov A.S., Richoz S., Zakharov Y.D.* The Permian-Triassic Boundary (PTB) succession at the Setorym River section, Siberia/Russia: investigation of the organic carbon ^{13}C-isotope evolution // Proceedings of the 34th International Geological Congress (5-10 August 2012, Brisbane, Australia), 2012. P. 1516.
7. *Korte C., Kozur H.W.* Carbon-isotope stratigraphy across the Permian-Triassic boundary: A review // Journal of Asian Earth Sciences. 2010. Vol. 39. P. 215-235.
8. *Korte C., Pande P., Kalia P., Kozur H.W., Joachimski M.M., Oberhänsli H.* Massive volcanism at the Permian-Triassic boundary and its impact on the isotopic composition of the ocean and atmosphere // Journal of Asian Earth Sciences. 2010. Vol. 37. P. 293-311.
9. *Nakazawa K., Kapoor H.M., Ishi K., Bando Y., Okimura Y., Tokuoka T.* The Upper Permian and Lower Triassic in Kashmir, India // Faculty of Science, Kyoto University, Series of Geology and Mineralogy. 1975. Memoir 42. No. 1. 106 p.
10. *Nan J.-Y., Liu Y.-Y.* Organic and inorganic carbon-isotope shift and paleoenvironment at the P-T boundary section in Meishan, Zhejiang Province // Geochimica. 2004. Vol. 33. No. 1. P. 9-19 [in Chinese, with English abstract].
11. *Twitchett R.J., Looy C.V., Morante R., Visscher H., Wignall P.B.* Rapid and synchronous collapse of marine and terrestrial ecosystems during the end-Permian biotic crisis // Geology. 2001. Vol. 29. No. 4. P. 351-354.
12. *Yin H.* The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic boundary // Episodes. 2001. Vol. 24. No. 2. P. 102-114.
13. *Zakharov Y.D.* Ammonoid succession in Setorym River (Verkhoyansk area) and the problem of the Permian-Triassic boundary in Boreal realm // Journal of China University of Geoscience. 2002. Vol. 13. No. 2. P. 107-123.
14. *Zakharov Y.D., Biakov A.S., Baud A., Kozur H.* Significanse of Caucasian sections for working out carbon-isotope standard for Upper Permian and Lower Triassic (Induan) and their correlation with the Permian of north-eastern Russia // Journal of China University of Geosciences. 2005. Vol. 16. No. 2. P. 141-151.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

О КОМПЛЕКСАХ МИОСПОР НИЖНЕОЛЕНЁКСКОГО ПОДЪЯРУСА НИЖНИЙ ТРИАС) И ЕГО КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ АНАЛОГОВ

Ильина Н.В.
Институт геологии Коми научного центра Уральского отделения (ИГ Коми УрНЦ) РАН,
г. Сыктывкар; ilyina@geo.komisc.ru

PALYNOLOGICAL ASSEMBLAGES OF THE LOWER OLENEKIAN SUBSTAGE (LOWER TRIASSIC) AND ITS CONTINENTAL ANALOGUES

Ilyina N.V.
Institute of Geology of the Komi Science Center of the Ural Branch of Russian Academy of Sciences
(IG Komi SC UB RAS), Syktyvkar

Пермско-триасовое пограничное событие привело к глубоким изменениям наземных и морских экосистем. Раннетриасовая эпоха стала временем активного восстановления биоты, нашедшего свое отражение в детальных биостратиграфических схемах, базирующихся на последовательной смене комплексов фауны ортостратиграфических групп. Палинологические данные по нижнетриасовым отложениям Бореальной области и сопредельных территорий свидетельствуют о том, что предтриасовый кризис дал толчок активному развитию растительного мира. При этом миоспоры, как группа фоссилий, допускающая прямую корреляцию отложений морского и континентального генезиса, обеспечивают высокий уровень детальности стратиграфических исследований. Результаты палинологического изучения отложений раннеоленёкского возраста севера Средней Сибири, Тимано-Североуральского региона и опубликованные материалы по Баренц-региону и Московской синеклизе являются прекрасным тому примером.

На севере Средней Сибири и в Баренц-регионе преимущественно морские нижнеоленёкские отложения выделены в объёме трёх аммоноидных зон (снизу вверх): Hedenstroemia hedenstroemi, Lepiskites kolymensis (Euflemingites rømunderi в Баренц-регионе) и Wasatchites tardus [3, 8]. В континентальных аналогах нижнеоленёкского подъяруса Московской синеклизы и европейского северо-востока по тетраподам выделены три горизонта (снизу вверх): рыбинский, слудкинский, и усть-мыльский. Стратотип последнего установлен в Тимано-Североуральском регионе. По совместному нахождению отдельных представителей характерного комплекса тетрапод с аммоноидеями зон H. hedenstroemi севера Средней Сибири и Anasibirites nevolini Приморья (аналог зоны W. tardus) рыбинский горизонт сопоставляется с нижнеоленёкским подъярусом практически в полном его объёме, слудкинский и усть-мыльский горизонты отвечают, вероятно, самой верхней части зоны W. tardus [4, 5].

Миоспорами охарактеризованы: зона H. hedenstroemi севера Средней Сибири, зоны E. rømunderi и W. tardus Баренц-региона, рыбинский горизонт Московской синеклизы и усть-мыльский горизонт Тимано-Североуральского региона [1, 2, 6, 7, 9-11]. В результате проведенных исследований выявлено видовое разнообразие раннеоленёкской палинофлоры в целом. Её единство выражается в широком развитии спор плауновидных и моховидных растений, систематическом распространении небольшого числа спор папоротников и подчиненной роли пыльцы хвойных и пельтаспермовых птеридоспермов. При этом, несмотря на вариации таксономического состава изученных палиноспектров, обусловленные их происхождением из отложений морского и континентального генезиса, отчетливо выделяются два уровня развития раннеоленёк-

ской палинофлоры с присущими им палинокомплексами (ПК). Первый, стратиграфически нижний ПК охватывает аммоноидные зоны H. hedenstroemi, E. rømunderi и рыбинский горизонт. Второй ПК характеризует зону W. tardus и усть-мыльский горизонт.

Для первого ПК характерно: преобладание среди спор плауновидных трехлучевых *Kraeuselisporites*, *Lundbladispora*, *Densoisporites*, подчинённое положение однолучевых *Aratrisporites*; распространение *Punctatisporites* spp., продуцентами которых могли быть также некоторые плауновидные; развитие спор *Polycingulatisporites* spp., *Nevesisporites* spp., *Gordonispora* spp., предположительно принадлежавших моховидным; систематическое присутствие единичных видов спор папоротников *Verrucosisporites*, *Cyclotriletes*. Особенность этого ПК – первое появление в палинологической летописи спор *Carnisporites mesozoicus* (Kl.) Mädl. и пыльцы *Triadispora* sp.

Основанием для выделения второго ПК послужили: ведущая роль спор *Densoisporites*, *Lundbladispora* среди трехлучевых плауновидных и увеличение видового разнообразия спор *Aratrisporites*; пик распространения и содержания *Punctatisporites* spp. Коррелятивным признаком ПК, свидетельствующим о его более высоком эволюционном уровне, является существенное обновление группы спор папоротников за счёт появления новых видов, принадлежащих родам *Verrucosisporites*, *Cyclotriletes*, *Cyclogranisporites*, *Todisporites*, и первое появление пыльцы *Striatoabieites balmei* (Kl.) Mädl. и *Volziaceaesporites heteromorpha* Kl., широкое и повсеместное распространение которых начинается с позднеоленёкского времени.

Таким образом, из всего изложенного следует, что нижнеоленёкские отложения севера Евразии охарактеризованы двумя комплексами миоспор, которые имеют чёткий облик и являются составляющими одного эволюционного ряда – раннеоленёкского этапа развития палинофлоры – и безусловно могут быть использованы в стратиграфических исследованиях. Предполагаемая ботаническая принадлежность миоспор подкрепляет данные о Бореальной области как месте активного восстановления растительности после пермско-триасового кризиса в условиях умеренно теплого и влажного климата.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта УрО РАН № 12-У-5-1019.

Литература

1. *Ильина Н.В.* Палинокомплекс усть-мыльского горизонта в Тимано-Североуральском регионе // Палинология: стратиграфия и геоэкология. Сборник научных трудов XII Всероссийской палинологической конференции. Т. III. С.-Пб.: ВНИГРИ, 2008. С. 142–144.
2. *Ильина Н.В.* Палинокомплекс зоны *Hedenstroemia hedenstroemi* (нижний триас, нижнеоленекский подъярус) на севере Средней Сибири // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума / Отв. редактор В. М. Подобина. Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. С. 472–474.
3. *Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 322 с.
4. Уточненная субрегиональная стратиграфическая схема триасовых отложений запада, центра и севера Восточно-Европейской платформы (Польско-Литовская, Московская и Мезенская синеклизы, Вятско-Камская впадина). М.: ПИН РАН, 2011. 32 с.
5. *Шишкин М.А., Очев В.Г.* Тетраподы как основа расчленения и корреляции континентального триаса Европейской России // Вопросы общей стратиграфической корреляции. Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. *В.Г. Очева*. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1999. С. 52–75.
6. *Ярошенко О.П.* Комплексы миоспор оленекского яруса нижнего триаса Московской синеклизы и их связь с плауновидными растениями // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии. Труды Международной палеоботанической конференции. Выпуск 1. М.: ГЕОС, 2005. С. 363-376.
7. *Ярошенко О.П., Голубева Л.П., Калантар И.З.* Миоспоры и стратиграфия нижнего триаса Печорской синеклизы. М.: Наука, 1991. 135 с. (Труды ГИН СССР. Выпуск 470).
8. *Dagys A., Weitschat W.* Correlation of the Boreal Triassic // Mitteilungen Geologisch-Paläontologisches Institut Universität Hamburg. 1993. H. 75. S. 249–256.
9. *Mørk A., Vigran J.O., Hochuli P.A.* Geology and palynology of the Triassic succession of Bjørnøya // Polar Research. 1990. Vol. 8. P. 141–163.
10. *Mørk A., Elvebakk G., Forsberg A.W., Hounslow M.W., Nakrem H.A., Vigran J.O., Weitschat W.* The type section of the Vikinhøgda Formation: a new Lower Triassic unit in central and eastern Svalbard // Polar Research. 1999. Vol. 18. N. 1. P. 51–82.

11. *Vigran J.O., Mangerud G., Mørk A., Bugge T., Weitschat W.* Biostratigraphy and Sequence Stratigraphy of the Lower and Middle Triassic deposits from the Svalis Dome, Central Barents Sea, Norway // Palynology. 1998. Vol. 22. P. 89-141.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РОЛЬ ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И РЕАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫХОДА НА МЕЖДУНАРОДНУЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКУЮ ШКАЛУ

*Киричкова А.И.[1], Костина Е.И.[2]**
[1]Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ), г. Санкт-Петербург;
[2]Геологический институт (ГИН) РАН, г.Москва; *kostina@ginras.ru

THE SIGNIFICANCE OF THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE FOR DEVELOPING OF THE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEMES FOR CONTINENTAL DEPOSITS; AND THEIR RELATION WITH THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC SCALE

Kiritchkova A.I.[1], Kostina E.I.[2]
[1]All Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St. Petersburg;
[2]Geological Institute of the Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Значимость Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России, принятой обязательной при разработке региональных стратиграфических схем [12], очевидна. Представления разных авторов о соотношении Общей стратиграфической шкалы и Международной, или Планетарной, стратиграфической шкалы (МСШ) довольно детально представлены в одной из глав последней книги А.И. Жамойды «Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии» [2]. Здесь автор отмечает, что ОСШ практически повторяет МСШ и имеет тоже смысловое определение. Но, несмотря на то, что МСШ представляет собой «*результат интеграции приоритетных региональных стратиграфических шкал…, …учитывая российские геологические традиции, было правильным принятие обязательной Общей стратиграфической шкалы, в ряде интервалов отличающейся от МСШ*» [2, с. 102].

Выявленный в последние десятилетия широкомасштабный провинциализм морских фаун и наземных флор прошлых эпох вызвал острую необходимость в разработке региональных стратиграфических шкал не только по ортостратиграфическим группам ископаемых, таких как аммониты, но и параллельных шкал по другим таксономическим группам. Так появился Бореальный аммонитовый стандарт (шкала) для отложений бореального мезозоя Сибири, стандарт для юры и мела южных территорий европейской части России. Номенклатура этих шкал соответствует МСШ, но «*прямая корреляция основана на региональных реперных уровнях и последовательностях зон аммонитов. Достоверность же прямого сопоставления зон МСШ и БЗС (Бореального зонального стандарта) различна*» [11, с. 86]. И далее, несмотря на «*затяжной период стагнации региональных стратиграфических работ*» [11, с. 89], российские стратиграфы продолжали решать многие вопросы усовершенствования региональных стратиграфических схем, методик по уточнению комплексных биостратиграфических региональных шкал, в том числе исследовать возможности их сближения с ОСШ и выхода на МСШ.

Сказанное относится к отложениям морского генезиса. Что касается континентальных отложений, то подобная стагнация продолжается и по сей день. В более выгодном положении находятся территории, где среди континентальных отложений присутствуют морские слои, либо эти отложения перекрываются, или хотя бы подстилаются, породами морского генезиса. В таких случаях палеофлористические данные, полученные при характеристике континентальных литостратонов (комплексы по макроос-

таткам растений и палинокомплексы), могут более уверенно соотноситься с тем или иным региональным зональным стратиграфическим стандартом или даже с ОСШ. Однако, огромные территории северо-востока европейской части России, Западной Сибири (в основном ее южной половины), юга Средней Сибири и Забайкалья, где широко развиты сугубо континентальный триас, юра и частично мел, лишены каких-либо морских прослоев. Их биостратиграфия основывается главным образом на палеоботанических данных, реже – на пресноводной фауне и еще реже – на наземной фауне позвоночных.

К сожалению, существующие региональные схемы континентальных отложений для этих территорий по большей части неудовлетворительны и нуждаются в переосмыслении. При их разработке необходимы тщательные палеоботанические исследования макро- и микроостатков растений. Самое главное – это четкая стратиграфическая привязка, выявление систематической принадлежности остатков растений с привлечением не только сравнительно-морфологического метода, выделение коррелятивных таксонов для обоснования корреляции разнофациальных толщ. От четкой систематизации палеоботанических объектов в прямой зависимости находятся детальность расчленения отложений, понимание особенностей палеофлоры исследуемого района и ее поэтапного развития, степень обоснованности латеральной корреляции литостратонов в пределах данной фитохории и, в конечном итоге, построение региональной шкалы для соответствующих континентальных толщ.

В качестве примера можно привести некоторые результаты исследований, полученные нами в последние годы.

1. В 2002 г. А.М. Казаковым с соавторами опубликована монография [3], в которой была представлена принципиальная литостратиграфическая схема континентального триаса Западной Сибири. К сожалению, на 6-м Межведомственном стратиграфическом совещании в 2003 году была принята схема, отражающая взгляды их оппонентов [10]. В результате остались нерешенными ключевые проблемы стратиграфии триаса. Одна из таких проблем – пространственно-временные взаимоотношения вулканогенно-осадочных и угленосных терригенных толщ триаса, которые до последнего времени различно трактуются некоторыми исследователями [1].

Проведенный нами анализ палеофлористических данных из опорных разрезов триаса Западной Сибири показал бóльшую геологическую обоснованность литостратиграфических построений А.М. Казакова и др. В результате палеофлористически обоснован единый возрастной уровень вулканогенно-осадочных и терригенных толщ триаса Западной Сибири и Восточного Урала. Также обоснована корреляция континентальных толщ Западной Сибири с прибрежно-морскими и континентальными отложениями триаса опорного разреза Восточного Таймыра. В результате мы вышли на Бореальную шкалу и представили более уверенную возрастную датировку континентальных литостратонов Западной Сибири и Восточного Урала. Более того, было уточнено положение границы триаса и юры в разрезах Западной Сибири и выявлен значительный перерыв в осадконакоплении: из разреза выпадает значительная часть верхнего триаса и некоторая часть нижней юры [5, 6].

2. Предпринята попытка соотнести стратиграфическую шкалу континентального триаса Тимано-Печорского региона со стратиграфической шкалой лагунно-континентального триаса Южной Германии, возрастной уровень литостратонов которого обоснован морской фауной, наземной фауной позвоночных и палинокомплексами (авторами эта шкала соотнесена с МСШ) [17]. Этому способствовало наличие коррелятивных таксонов в составе палинокомплексов печорского и южногерманского триаса [8]. Кроме того, в последнее время были уточнены стратиграфическая привязка, возраст и систематический состав макроостатков растений из типовых разрезов среднего и верхнего континентального триаса Восточной и Южной Германии [13, 14, 15, 16]. В результате выясняется, что сцитофилловая флора Печорского бассейна, характеризующая верхнюю половину пестроцветной толщи и перекрывающую её сероцветную толщу триаса, по соотношению систематических групп с доминирующей ролью рода *Scytophyllum* ближе к комплексу растений из ладинских отложений формации Эрфурт (Erfurt) Восточной Германии. Это еще один аргумент, помимо данных по фауне позвоночных [9], позволяющий сопоставлять шкалу континентального триаса Печорского

бассейна со шкалой континентального триаса Германии, соотнесенной, в свою очередь, с МСШ. Это заключение не только уточняет возрастной диапазон существования сцитофилловой палеофлоры Западного Приуралья (ладин и, возможно, часть нижнего карния, а не весь верхний триас), но и объём перерыва в осадконакоплении между триасом и юрой [4].

3. Конкретизация систематического состава тафофлор юрских отложений Сибирской палеофлористической области и смежных с ней территорий позволила значительно уточнить положение границы области для ранне- и среднеюрского времени [7]. Это дает возможность более уверенно сопоставлять сугубо континентальные разрезы юры юга Западной и Средней Сибири, Забайкалья и Монголии со стратиграфической шкалой Западной Сибири, соотнесенной с Бореальной шкалой и ОСШ.

В заключение хочется еще раз отметить, что разработка региональных шкал континентальных отложений требует особого внимания. Соотнесение таких шкал с ОСШ возможно, хотя и опосредованно, через те или иные зональные стандарты, практическая значимость которых неопровержима.

Литература

1. *Бочкарев В.С., Брехунцов А.М.* Литогеодинамическая модель депоцентра Западно-Сибирской геосинеклизы // Горные ведомости, 2010. Геология. № 12. С. 6-21.
2. *Жамойда А.И.* Эскиз структуры и содержания теоретической стратиграфии. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2011. 194 с.
3. *Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 322 с.
4. *Киричкова А.И., Мораховская Е.Д.* Средний триас Тимано-Печорской провинции: фациальные особенности ангуранской свиты и ее аналогов // Разведка и охрана недр, 2010. № 4. С. 33-38.
5. *Киричкова А.И.* Триас Западной Сибири: литостратоны опорных разрезов // Разведка и охрана недр. 2011. № 4. С. 27-33.
6. *Киричкова А.И.* Триас Западной Сибири. Часть 2. Фитостратиграфия опорных разрезов и проблемы корреляции // Нефтяная геология. Теория и практика. 2011. Т. 6. № 3.
7. *Киричкова А.И., Костина Е.И., Быстрицкая Л.И.* Фитостратиграфия и флора юрских отложений Западной Сибири. СПб: Недра, 2005. 377 с.
8. *Киричкова А.И., Куликова Н.К.* Проблема корреляции континентальных отложений триаса Южной Германии, Тимано-Печорского региона и Восточного Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция, 2005. Т. 13. № 4. С. 80-100.
9. *Новиков И.В.* Биостратиграфия континентального триаса Тимано-Северо-Уральского региона по фауне тетрапод. М.: Наука, 1994. 139 с.
10. Региональные стратиграфические схемы триасовых и юрских отложений Западной Сибири. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 2004. 111 с.
11. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя в России. Задачи дальнейших исследований. Постановление МСК и его постоянных комиссий. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 129 с.
12. Стратиграфический кодекс России. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 95 с.
13. *Kelber K.P.* Phytostratigraphische Aspect der Makrofloren des süddeutschen Keupers // Documenta nature. München. 1998. Vol. 117. Abb. 3. S. 89-115.
14. *Kustatscher E., Van Konijnenburgh-van Cittert J.H.A.* Lycophytes and horsetails from the Triassic flora of Thale (Germany) // N. Jb. Geol. Pälaont. Abh. 2008. Vol. 250. No 1. P. 65-77.
15. *Kustatscher E., Van Konijnenburgh-van Cittert J.H.A.* Seedferns and Cycadophytes from the Triassic flora of Thale (Germany) // N. Jb. Geol. Pälaont. Abh. 2010. Vol. 252. No 2. P. 195-217.
16. *Kustatscher E., Van Konijnenburgh-van Cittert J.H.A.* The ferns of the Middle Triassic flora from Thale (Germany) // N. Jb. Geol. Pälaont. Abh. 2011. Vol. 261. No 2. P. 209-248.
17. Trias eine ganz andere Welt Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. Herausberger: N. Hauschke, V. Wilde. München, 1999. 647 p.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ТРИАС СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ: ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ, ГРАНИЦЫ ЯРУСОВ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Константинов А.Г.[1], Соболев Е.С.[1], Копылова А.В.[2], Ядренкин А.В.[1]*
[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики (ИНГГ) СО РАН им. А.А. Трофимука, г. Новосибирск; *konstant.alex@mail.ru
[2]Новосибирский государственный университет (НГУ), г. Новосибирск

TRIASSIC OF NORTHEAST RUSSIA: ZONAL SCALES, STAGE BOUNDARIES, AND PROBLEMS TO BE RESOLVED

Konstantinov A.G.[1], Sobolev E.S.[1], Kopylova A.V.[2], Yadrenkin A.V.[1]
[1]Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk
[2]Novosibirsk State University (NSU), Novosibirsk

Международная стратиграфическая шкала (МСШ) триасовой системы состоит из трех отделов, в составе которых установлены семь ярусов: индский, оленекский (нижний отдел); анизийский, ладинский (средний отдел); карнийский, норийский и рэтский (верхний отдел). Стратотипы большинства ярусов расположены в Тетической области, а оленекский ярус был выделен на бореальных разрезах севера Сибири. В настоящее время проводится ревизия МСШ триасовой системы, направленная на официальное утверждение ярусов с помощью выбора глобальных стратотипов и точек для их нижних границ (GSSP). Основой международного биохронологического стандарта триасовой системы более ста лет служила зональная шкала по аммоноидеям. Для повышения корреляционного потенциала отдельных стратиграфических уровней, претендующих на роль GSSP, анализируется распространение в разрезах различных групп макро- и микрофауны, палинофлоры, причем в качестве маркеров границ нередко рассматриваются уровни первого появления в разрезах конодонтов. Несовпадение рубежей таксономических перестроек аммоноидей и конодонтов привело к изменению положения отдельных границ, долгое время проводившихся по смене аммоноидных комплексов. Однако для совершенствования стратиграфической шкалы недостаточно только определения положения GSSP в конкретном разрезе [8], но, безусловно, необходима и возможность установления и прослеживания границ ярусов в межрегиональном и глобальном масштабе. Особенно актуально это для территории Северо-Востока России**,** где на значительной площади развиты выходы морских триасовых отложений бореального типа. Этот обширный регион, благодаря наличию полных разрезов триаса, насыщенных остатками различных групп фауны, а также достигнутому прогрессу в разработке детальной биостратиграфической схемы триаса, состоящей из увязанных между собой зональных шкал по аммоноидеям [4, 5, 7, 13, 21–24], двустворчатым моллюскам [16, 17], наутилоидеям [6, 31], конодонтам [3, 15] и фораминиферам [19], является ключевым для оценки корреляционного потенциала ярусных границ в разрезах Бореальной области [12]**.**

Точки глобальных стратотипов границ (GSSP) в настоящее время утверждены для трех ярусов – индского, ладинского и карнийского.

Нижняя граница индского яруса и, соответственно, триасовой системы проводится теперь не по появлению цератитов рода *Otoceras*, как это было прежде, а совпадает с первым появлением в разрезе конодонтов *Hindeodus parvus* (Kozur et Pjatakova) в основании слоя 27c разреза Мейшань в округе Чансин Южного Китая [34]. Выбор лимитотипа и биомаркера нижней границы индского яруса неудачен в силу ряда об-

стоятельств. В разрезе Мейшань, как и в других разрезах инда северной части бассейна Тетис, нет отоцеровых слоев, и поэтому невозможно установить их соотношение с вновь избранной границей [18]. В разрезах же южной, перигондванской части Тетиса уровни появления *H. parvus* находятся либо ниже первых находок аммоноидей *Otoceras woodwardi* Griesbach (Центральные Гималаи, Тибет), либо выше таковых (Кашмир) [2, 18]. "Плавающий характер" первого появления *H. parvus* в разрезах отмечен и в других регионах мира [10]. В Бореальной области находки *H. parvus* известны из единичных местонахождений (Гренландия, Арктическая Канада) на уровне, отвечающем верхней части зоны Boreale Арктической Канады или зоны Pascoei Северо-Востока России [18]. На Северо-Востоке России установить нижнюю границу триаса в новой трактовке невозможно, так как конодонты достоверно не известны в индских отложениях этого региона [12]. Нижняя граница индского яруса совмещается нами с основанием зоны Concavum по появлению аммоноидей рода *Otoceras*.

Нижняя граница ладинского яруса установлена в подошве массивных известняков мощностью 15–20 см, в 5 м выше основания бухенштайнских слоев, в разрезе к югу от селения Баголино в провинции Брешиа на севере Италии [20]. На этом уровне среди аммоноидей появляются первые трахицератиды *Eoprotrachyceras curionii* (Mojsisovics), фиксирующие основание одноименной зоны. Для повышения корреляционного потенциала границы могут быть использованы конодонты *Neogondolella praehungarica* (Kovacs), которые появляются немного ниже в разрезе, в самых верхних слоях анизийского яруса. Кроме того, в 1.8 м выше границы появляется характерный род конодонтов *Budurovignathus*. Утвержденная граница удобна для глобальной корреляции и прослеживается в Северной Америке, в разрезах Невады и Британской Колумбии, соответственно в основании аммоноидных зон Subasperum и Matutinum, являющихся эквивалентами альпийской зоны Curionii. Через корреляцию с разрезами Северной Америки нижняя граница ладина условно, по аммоноидеям (*Frechites chischa* Tozer), пелагическим двустворкам (*Daonella dubia* Gabb) и наутилидам (*Paranautilus smithi* Kummel), распространенным в непосредственно подстилающих слоях, устанавливается в разрезах севера Средней Сибири в основании аммоноидной зоны Oleshkoi.

Нижняя граница карнийского яруса принята в основании слоя SW4, в 45 м выше подошвы формации Сан-Кассиан в разрезе Прати-ди-Стуорес в Доломитовых Альпах Италии [29] по появлению аммоноидей *D. canadensis* (Whiteaves) и рода *Daxatina*. Данная граница хорошо прослеживается в Гималаях, но недостаточно четко — в Северной Америке. Так, в Британской Колумбии она проходит внутри верхней подзоны зоны Sutherlandi, а в Неваде — внутри зоны Desatoyense. В Бореальной области новая нижняя граница карния трассируется в среднюю часть зоны Macconnelli Северо-Востока России и ее эквивалентов, что обосновывается тем, что вид *D. canadensis* появляется в разрезах Британской Колумбии на более высоком уровне, чем *Nathorstites macconnelli* (Whiteaves) и исчезает ниже его верхних находок [33]. Корреляционный потенциал новой границы уступает первоначальной нижней границе карнийского яруса, установленной в основании зоны Aon, так как на этом уровне или немного ниже его как в тетических, так и в бореальных регионах появляются первые галобииды (род *Zittelihalobia*). На Северо-Востоке России нижняя граница карнийского яруса в прежнем понимании совпадает, по мнению А.Г. Константинова [11], с основанием зоны Omkutchanicum, содержащей остатки аммоноидей рода *Trachyceras*.

Остальные ярусы триаса в настоящее время не имеют официально утвержденных GSSP.

В качестве глобального стратотипа границы инда/оленека были предложены разрезы Восточного Верхоянья, в бассейне р. Томпо [1], мыса Три Камня и бухты Абрек в Южном Приморье [9], провинции Аньхой на востоке Китая [32] и в округе Спити Центральных Гималаев Индии [26]. В последнем районе, а также в разрезах Соляного Кряжа [35], где выявлены наиболее полные последовательности аммоноидей в пограничном интервале инда/оленека для Тетической области, нижнюю границу оленека предлагается проводить по появлению конодонтов *Neospathodus waageni* Sweet в слоях с аммоноидеями Flemingites bhargavai. Разрезы типовой местности оленекского яруса, расположенные на севере Сибири в нижнем течении р. Оленек, в настоящее время практически исключены из рассмотрения в качестве возможных кандидатов на роль

GSSP из-за их труднодоступности, низкого таксономического разнообразия аммоноидей и лагунно-континентального генезиса подстилающих индских отложений. Однако в бассейне р. Томпо известны мощные и непрерывные разрезы пограничных индско-оленекских отложений, охарактеризованные аммоноидеями и представляющие первостепенный интерес для обоснования лимитотипа нижней границы оленекского яруса в сибирских разрезах. Принимая во внимание дискуссионность бореально-тетической корреляции древнейших оленекских отложений, очевидно, что нижняя граница оленекского яруса может быть уверенно установлена только на Северо-Востоке России, где она должна быть совмещена с основанием зоны Hedenstroemi.

В качестве GSSP нижней границы анизийского яруса предложен разрез, вскрывающийся в западной части южного склона холма Десли-Кайра в Северной Добрудже (Румыния) [25]. Нижняя граница анизийского яруса проводится между слоями GR6 и GR7 по первому появлению конодонтов *Chiosella timorensis* (Nogami), а также аммоноидей *Paracrochordiceras* sp. и *Karangatites?* sp. в подошве слоя 204/821, относящихся к слоям с Paracrochordiceras–Japonites. Корреляция пограничного интервала оленека/анизия Северной Добруджи и Северо-Востока России затруднена ввиду сильной географической дифференциации фауны морских беспозвоночных на рубеже оленекского и анизийского веков. Предлагаемая граница условно, на основании присутствия некоторых таксонов аммоноидей, сопоставляется с основанием зоны Taimyrensis севера Сибири.

Нижняя граница норийского яруса может быть зафиксирована или в разрезах Британской Колумбии (Канада) [30], или острова Сицилия (Италия) [28]. Она, скорее всего, будет основана на событии в эволюции конодонтов вблизи традиционной нижней границы нория в Северной Америке, которая проводится в основании аммоноидной зоны Kerri [17], коррелирующейся с альпийской зоной Jandianus. На Северо-Востоке России эквивалентом нижней подзоны зоны Kerri на основании присутствия общих видов аммоноидей родов *Pterosirenites* и *Pinacoceras* считается зона Kinasovi [13]. На синхронность зоны Kinasovi хотя бы с частью альпийской зоны Jandianus указывают находки общих для этих зон наутилоидей *Proclydonautilus spirolobus* (Dittmar) и конодонтов *Norigondolella navicula* (Huckriede) [14].

В качестве наиболее вероятного глобального стратотипического разреза нижней границы рэтского яруса рассматривается разрез Штайнбергкогель, расположенный вблизи Халльштатта в Австрии [27]. Основание рэта должно быть определено по первому появлению в этом разрезе конодонтов *Misikella posthernsteini* (Kozur et Mock), с положением которого совпадает первое появление аммоноидей рода *Paracochloceras.* Немногим ниже в разрезе встречены последние двустворчатые моллюски из группы *Monotis salinaria*, появляютя аммоноидеи *Sagenites* s. str. Этот уровень соответствует основанию аммоноидной зоны Suessii или низам зоны Reticulatus, что позволяет определять положение нижней границы рэта в тетических регионах как по аммоноидеям, так и по конодонтам. На Северо-Востоке России нижняя граница рэта проводится условно по исчезновению космополитного рода *Monotis*.

Таким образом, в настоящее время на Северо-Востоке России могут быть прослежены границы всех ярусов триасовой системы. Вместе с тем, для обоснования некоторых границ ярусов, принимаемых условно, а также для уточнения границ подъярусов, необходимо совершенствование зональных биостратиграфических шкал по разным группам морской фауны, включающее их детализацию, палеонтологическое обоснование и усиление корреляционного потенциала. Основой решения этих задач является ревизия и монографическое описание отдельных групп ладинских и позднетриасовых аммоноидей, наутилоидей, пелагических двустворчатых моллюсков, средне- и позднетриасовых конодонтов, фораминифер. Важнейшим полигоном для проведения такого рода исследований, в том числе для обоснования лимитотипа оленекского яруса и комплексирования биостратиграфических построений с палеомагнитными и изотопно-стратиграфическими данными, является территория Яно-Колымской складчатой области, где известны мощные и полные разрезы морских триасовых отложений. Работа выполнена при поддержке программ РАН № 23 (“Эволюция биосферы”) и № 28 (“Исследование Арктических окраин”).

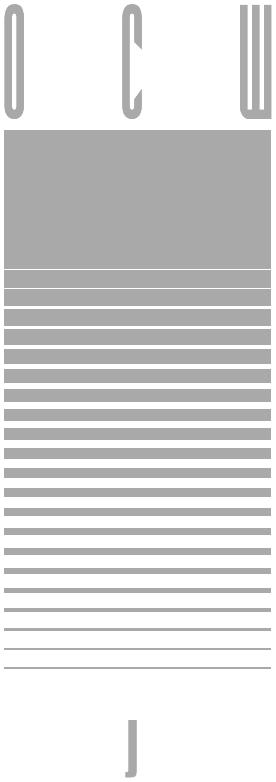
Литература

1. *Дагис А.С.* Зональная схема бореального нижнего триаса и граница индского и оленекского ярусов // Тихоокеан. геол. 1997. Т. 16. № 4. С. 36–40.
2. *Дагис А.С., Дагис А.А.* Биостратиграфия древнейших отложений триаса и граница палеозоя и мезозоя // Геология и геофизика. 1987. № 1. С. 19–29.
3. *Дагис А.С., Дагис А.А.* Детальная схема биостратиграфии оленекского яруса севера Сибири по аммоноидеям и конодонтам // Ярусные и зональные шкалы бореального мезозоя СССР. М.: Наука, 1989. С. 38–44.
4. *Дагис А.С., Ермакова С.П.* Схема детальной биостратиграфии бореального нижнего триаса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1993. Т. 1. № 2. С. 26–36.
5. *Дагис А.С., Константинов А.Г.* Инфразональная схема верхнего анизия севера Сибири // Биостратиграфия мезозоя Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1986. С. 48–57.
6. *Дагис А.С., Соболев Е.С.* Закономерности развития бореальных наутилоидей и зональная стратиграфия триаса // Геология и геофизика. 1992. № 3. С. 3–10.
7. *Ермакова С.П.* Зональный стандарт бореального нижнего триаса. М.: Наука, 2002. 109 с.
8. *Жамойда А.И.* Проблемы международной (общей) стратиграфической шкалы и ее совершенствование // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2004. Т. 12. № 4. С. 3–13.
9. *Захаров Ю.Д., Шигэта Я., Попов А.М., Сокарев А.Н., Бурий Г.И., Голозубов В.В.* Кандидаты в глобальные стратотипы границы индского и оленекского ярусов нижнего триаса в Южном Приморье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 50–61.
10. *Караулов В.Б., Лозовский В.Р.* О разных подходах к совершенствованию общей стратиграфической шкалы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 6. С. 3–19.
11. *Константинов А.Г.* Ревизия раннекарнийских Trachyceratidae (Ammonoidea) северо-восточной Азии // Палеонтол. журн. 2012. № 5. С. 11–17.
12. *Константинов А.Г., Клец Т.В.* Границы ярусов в триасе Северо-Востока Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 66–85.
13. *Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Схема биостратиграфии карния и нижнего нория северо-востока России. Ст. 2. Новые зональные шкалы и корреляция // Тихоокеан. геол. 1999. Т. 18. № 4. С. 48–60.
14. *Константинов А.Г., Соболев Е.С., Клец Т.В.* Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 27–39.
15. *Копылова А.В., Клец Т.В.* Биостратиграфия нижнего триаса севера Сибири по конодонтам // Вестник ТГУ. Сер. “Науки о Земле” (геология, география, метеорология, геодезия). 2003. № 3 (II). С. 108–110.
16. *Курушин Н.И.* Триасовые двустворчатые моллюски Северо-Восточной Азии (морфология, система, биостратиграфия, палеоэкология и палеобиогеография): Автореф. дис. … д-ра геол.-мин. наук. Новосибирск: ОИГГМ СО РАН, 1998. 45 с.
17. *Полуботко И.В.* Биозонация верхнего триаса Северо-Востока России по галобиидам (двустворчатые моллюски) // Наука Северо-Востока России – начало века. Материалы Всерос. научн. конф., посвященной памяти акад. К.В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26–27 апреля 2005 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2005. С. 35–39.
18. *Шевырев А.А.* Биохронология триаса: современное состояние и основные проблемы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 6. С. 54–67.
19. *Ядренкин А.В.* Биостратиграфия триасовых отложений севера Средней Сибири и Новосибирских островов (о. Котельный) по фораминиферам // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов // Материалы науч. сессии, посвящ. 100-летию со дня рождения чл.-корр. АН СССР В.Н. Сакса. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. Т. 1. С. 290–294.
20. *Brack P., Rieber H., Nicora A., Mundil R.* The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Ladinian Stage (Middle Triassic) at Bagolino (Southern Alps, Northern Italy) and its implications for the Triassic time scale // Episodes. 2005. Vol. 28. No. 4. P. 233–244.
21. *Dagys A.S.* Earliest boreal Anisian Czekanowskitidae (Ammonoidea) // Mitt. Geol-Paläontol. Inst. Univ. Hamburg. 1998. H. 81. S. 121–142.
22. *Dagys A.S.* The ammonoid family Arctohungaritidae from the Boreal Lower-Middle Anisian (Triassic) of Arctic Asia // Revue de Paléobiol., Genéve. 2001. Vol. 20. No. 2. P. 543–641.
23. *Dagys A.S., Konstantinov A.G.* A new zonal scheme of Boreal Ladinian // Albertiana. 1992. N. 10. P. 17–21.
24. *Dagys A.S., Sobolev E.S.* Parastratotype of the Olenekian Stage (Lower Triassic) // Albertiana. 1995. No. 16. P. 8–16.
25. *Gradinaru E., Orchard M.J., Nicora A., Gallet Y., Besse J., Krystyn L., Sobolev E.S., Atudorei N.-V., Ivanova D.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Anisian Stage: Deşli Caira Hill, North Dobrogea, Romania // Albertiana. 2007. No. 36. P. 54–71.
26. *Krystyn L., Bhargava O.N., Bhatt D.K.* Muth (Spiti, Indian) – A Candidate Global Stratigraphic

Section and Point (GSSP) for the Base of the Olenekian Stage // Albertiana. Part I. 2005. No. 33. P. 51–53.

27. *Krystyn L., Bouquerel H., Kuerschner W., Richoz S., Gallet Y.* Proposal for a candidate GSSP for the base of the Rhaetian stage / *Lucas S.G., Spielmann J.A.* (eds.) The Global Triassic. // New Mexico Museum of Natural History and Science. A Division of Cultural Affairs. 2007. Bull. 41. P. 189—199.
28. *Nicora A., Balini M., Bellanca A., Bertinelli A., Bowring S.A., DiStefano P., Dumitrica P., Guaiumi C., Gullo M., Hungerbuchler A., Levera M., Mazza M., McRoberts C.A., Muttoni G., Preto N., Rigo M.* The Carnian/Norian boundary interval at Pizzo Mondello (Sicani Mountains, Sicily) and its bearing for the definition of the GSSP of the Norian Stage // Albertiana. 2007. No. 36. P. 102—129.
29. *Mietto P., Manfrin S., Preto N., Rigo M., Roghi G., Furin S., Gianolla P., Posenato R., Muttoni G., Nicora A., Buratti N., Cirilli S., Spötl Ch., Ramezani J., Bowring S.A.* The Global Boundary Stratotype and Point (GSSP) of the Carnian Stage (Late Triassic) at Prati di Stuores/Stuores Wiesen Section (Southern Alps, NE Italy) // Episodes. 2012. Vol. 35. No. 3. P. 414—430.
30. *Orchard M.J.* A proposed Carnian-Norian boundary GSSP at Black Bear Ridge, northeast British Columbia, and a new conodont framework for the boundary interval // Albertiana. 2007. No. 36. P. 130—141.
31. *Sobolev E.S.* Stratigraphic range of Triassic boreal Nautiloidea // Recent developments on Triassic stratigraphy (Proceedings of the Triassic Symposium, Lausanne, 20-25 Oct., 1991). Mem. Geol. (Lausanne). 1994. No. 22. P. 127—138.
32. *Tong J., Zakharov Y.D., Orchard M.J., Jin H., Hansen H.J.* Proposal of Chaohu section as the GSSP candidate of the Induan–Olenekian boundary // Albertiana. 2004. No. 29. P. 13–28.
33. *Tozer E.T.* Canadian Triassic Ammonoid faunas // Bull. Geol. Surv. Canada. 1994. No. 467. 663 p.
34. *Yin H., Tong J., Zhang K.* The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic Boundary // Episodes. 2001. Vol. 24. No. 2. P. 102—114.
35. *Zakharov Y.D.* Correlation of the Induan-Olenekian boundary transition (report on the IOBWG activity in 2011) //Albertiana. 2012. No. 40. P. 15—20.

9
Юрская система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ЯРУСЫ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ И ИХ СООТНОШЕНИЕ С ЯРУСАМИ МСШ

Захаров В.А., Рогов М.А.***
Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; *mzactic@gmail.com, **russianjurassic@gmail.com

JURASSIC STAGES IN RUSSIA AND THEIR RELATIONSHIP WITH STAGES OF INTERNATIONAL SCALE

Zakharov V.A., Rogov M.A.
Geological institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Несмотря на заверения руководства Международной комиссии по стратиграфии о стремлении завершить ревизию Международной стратиграфической шкалы (МСШ) к Геологическому конгрессу в Осло (Норвегия, 2008 г.), работа по выбору разрезов и точек глобальных стратотипов границ (ТГСГ, Global Stratotype Section and Point - GSSP) ярусов фанерозоя продолжается. Юрская система находится в числе «отстающих»: ратифицированы GSSP лишь 6 ярусов из 11 (http://www.stratigraphy.org/GSSP/index.html; **рис. 1**). Тоарский, келловейский, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы до сих пор не обеспечены «золотыми гвоздями», и если для тоара процедура близка к завершению (выбраны и разрез, и основное событие), то с другими ярусами дела обстоят хуже: так, для келловея и оксфорда не выбран разрез, а для кимериджа и титона пока нет согласия даже в отношении ключевого события. С другой стороны, в юрской системе сохранена традиционная номенклатура всех ярусов, вошедших полностью и в Общую стратиграфическую шкалу России (ОСШ). Однако, следует осознавать, что определение геологического возраста отложений на территории России в терминах МСШ ещё не означает установления точного соответствия объёмов ярусов. Поскольку на большей части России распространены отложения бореального типа, а большинство стратотипов ярусов (и, соответственно, ратифицированных лимитотипов GSSP) находится в тетической (или субтетической) зоне, то решение задачи сопоставления ярусов ОСШ России с ярусами МСШ большей частью сводится к позонной бореально-тетической корреляции. Эта задача осуществляется главным образом путем сопоставления зон по разным группам фоссилий, а в последние годы для этого активно применяются также непалеонтологические методы (в первую очередь, палеомагнитный и хемостратиграфический).

Приоритетным инструментом для расчленения и корреляции юрских отложений являются биостратиграфические шкалы, основанные на аммонитах. В конце прошлого столетия группой авторов был предложен бореальный зональный стандарт (БЗС) юрской системы, который позднее был модернизирован [2, 3, 14]. БЗС – 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. И все же корреляция МСШ и ОСШ основана главным образом на некоторых хорошо прослеживаемых «реперных уровнях» по аммонитам. Интервалы между реперными уровнями чаще всего коррелируются формально и нет гарантии, что при позонной корреляции границы одноименных ярусов юрской системы в отложениях тетического и бореального типов окажутся изохронными. Более того, можно утверждать, что и объёмы коррелируемых зон не будут идеально совпадать. Номенклатура аммонитовых зон ярусов тетических и субтетических отложений в подавляющем большинстве случаев (обычно на родовом уровне) отличается от номенклатуры зон тех же ярусов в отложениях бореального типа. Причины тако-

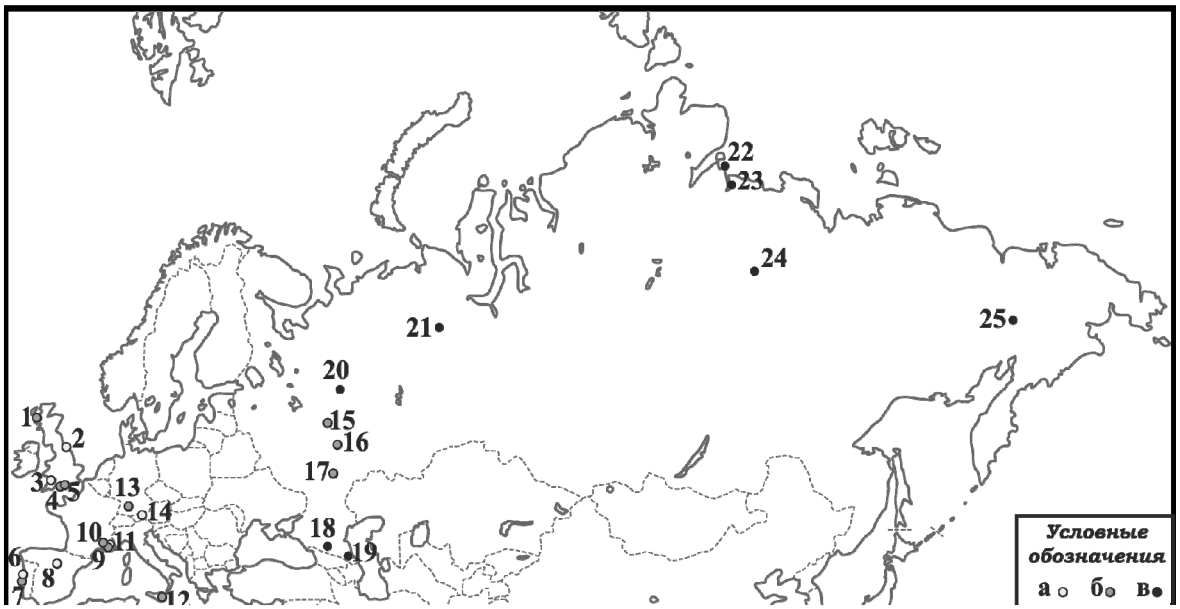


Рис. 1. Расположение GSSP ярусов юры (а – ратифицированные разрезы, б – разрезы-кандидаты) и опорных разрезов юры на территории России (в). Номерами обозначены: 1 – Flodigarry (J_3k), 2 - Wine Haven, Robin Hood's Bay (J_1p), 3 - East Quantoxhead (J_1s), 4 – Redcliff Point (J_3o), 5 – Kimmeridge Bay (J_3t/v), 6 - Murtinheira, Cabo Mondego (J_2b), 7 – Peniche (J_1t), 8 – Fuentelsaz (J_2a), 9 – Thoux (J_3o), 10 - Canjuers (J_3t), 11 - Ravin du Bès (J_2bt), 12 – Fornazzo (J_3t), 13 – Pfeffingen (J_2k), 14 – Kuhjoch (J_1h), 15 – Просек (J_2k), 16 – Городищи (J_3t/v), 17 – окрестности г. Саратов (J_2bt, J_3o), 18 – басс. р. Большой Лабы (J_1p), 19 – Дагестан (J_2a-bt), 20 –Михаленино, Макарьев (J_3k), 21 – рр. Лопсия, Ятрия (J_3v), 22 – п-ов Нордвик (J_3k, граница юры и мела), 23 – восточный берег Анабарской

го состояния объективные: зональные шкалы разных палеобиохорем основаны на таксонах, обычно относящихся к разным семействам. Мы считаем, что процедура наполнения бореальной ярусной шкалы должна быть столь же строго и официально регламентирована, как и МСШ, т.е. необходимо распространить приёмы обоснования выбора разрезов-стратотипов и установления GSSP и на отложения бореального типа. Важным представляется как детальное изучение границ, так и составление детальной характеристики самих ярусов, особенно тех, которые отсутствуют в МСШ, но широко применяются в бореальной шкале (волжский ярус) и тех, чья корреляция с тетическими последовательностями затруднена (в первую очередь, это байосский и батский ярусы).

ОЦЕНКА КОРРЕЛЯЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ГРАНИЦ ЯРУСОВ ЮРСКОЙ СИСТЕМЫ ОСШ С ГЛОБАЛЬНЫХ ПОЗИЦИЙ

В силу особенностей каждого яруса юрской системы на территории России, корреляционный потенциал их границ существенно различается. Ниже дается оценка границ каждого яруса с позиций ратифицированных и потенциальных GSSP ярусов МСШ.

Нижний отдел

Геттангский ярус

Стратотип нижней границы геттангского яруса и соответственно подошвы юрской системы выбран в разрезе, расположенном в Австрии. Лимитотип GSSP находится в разрезе Kuhjoch (Северные Известняковые Альпы, 47°29'02"N, 11°31'50"E, см. [25]. Индикатором границы является первое появление аммонитов рода *Psiloceras* (*P. spelae*). Следует напомнить, что этот род был очень широко распространен в низах геттанга. Находки псилоцерасов известны в том числе на Северо-Востоке России (р. Кедон, Омолонский массив, где расположен наиболее полный разрез геттанга; р. Вилига, Северное Приохотье) и в Северной Якутии (устье р. Оленек). В настоящее время в Рос-

сии разрезы, в которых может быть установлен уровень, соответствующий основанию зоны Spelae, неизвестны. Перспективными для установления нижней границы юры представляется проведение хемостратиграфических исследований, позволяющих выявить изотопный экскурс, расположенный вблизи границы в наиболее полных разрезах.

Синемюрский ярус

Типовой разрез синемюрского яруса находится в Юго-Западной Англии, в Западном Сомерсете (East Quantoxhead, Watchet, см. [15]). Лимитотип GSSP расположен в 9 м выше основания сл. 145, основание синемюра проводится по появлению аммонитов родов *Vermiceras* и *Metophioceras* (Arietitidae). В отличие от геттанга, синемюр присутствует на Северном Кавказе, но базальная часть яруса здесь, по всей видимости, отсутствует. Наиболее полные в биостратиграфическом отношении разрезы синемюра расположены на Омолонском массиве (р. Кедон, р. Визуальная – см. [12]), где они подстилаются палеонтологически охарактеризованными отложениями геттанга.

Плинсбахский ярус

Разрез с GSSP нижней границы яруса расположен в бухте Робин Гуд (Wine Haven), Йоркшир, Англия. Ключевым событием, определяющим положение нижней границы, является первая находка аммонитов *Bifericeras donovani* (вида-индекса одноименного биогоризонта в подзоне Phricodoceras taylori зоны Uptonia jamesoni) и *Apoderoceras* sp. [24]. В России пограничный интервал синемюра и плинсбаха охарактеризован аммонитами только на Северном Кавказе, где в междуречье рек Большой Лаба и Зеленчук в верхах хумаринской свиты устанавливается нижняя зона плинсбаха Jamesoni. Этот район можно рассматривать как наиболее перспективный для изучения границы синемюра и плинсбаха. На севере Сибири и Северо-Востоке России нижний плинсбах аммонитами не охарактеризован, и его нижняя граница проводится условно.

Тоарский ярус

Для границы плинсбаха – тоара наиболее перспективным кандидатом на GSSP является разрез Пениче (Португалия), содержащий полную последовательность аммоноидей и к настоящему времени наиболее разносторонне изученный. Граница проводится в основании зоны Polymorphum по первому появлению дактилиоцератид *Eodactylites* совместно с *Paltarpites*, *Tiltoniceras*, *Lioceratoides* [18]. На Северном Кавказе охарактеризованные аммонитами тоарские отложения широко распространены, но нижняя зона в них отсутствует. Сходная картина наблюдается и с тоаром в азиатской части России, где ярус достаточно широко распространён, но залегает на плинсбахе, как правило, с перерывом. В полном объёме тоар устанавливается в бассейне р. Левый Кедон, где прослеживается непрерывный разрез от верхов плинсбаха до верхов тоара. Этот разрез был выбран в качестве опорного для тоара СВ Азии [7].

Средний отдел

Ааленский ярус

Нижняя граница ааленского яруса маркируется по появлению рода *Leioceras opalinum*. Лимитотип GSSP установлен в основании слоя FZ107 разрезе у г. Фуэнтельсас (Fuentelsaz) в Центральной Испании [17]. Наиболее полные разрезы аалена на территории России, в которых напрямую по появлению *Leioceras* может быть прослежена нижняя граница яруса, расположены на Северном Кавказе, в Дагестане [5]. К сожалению, эти разрезы уже около трёх десятилетий не посещались специалистами и, без сомнения, требуют комплексного переизучения на современном уровне. Разрезы ааленского яруса в морских фациях известны также на востоке азиатской части России. Обоснование нижней границы аалена здесь связано с определенными сложностями, поскольку вид *Pseudolioceras (P.) beyrichi*, по появлению которого до недавнего времени проводилась граница тоара и аалена, в Европе появляется в верхнем тоаре [8]. Поэтому более удачным представляется предложение В.Г. Князева с коллегами проводить границу ярусов в Арктике по появлению подрода *Pseudolioceras (Tugurites*), характерного для всего аалена высоких широт. Однако, насколько эта граница близка к осно-

ванию аалена в GSSP, остаётся неясным. Многочисленные разрезы, в которых имеется граница тоара и аалена, имеются в пределах Анабаро-Хатангского района, а бассейне р. Лена и на Дальнем Востоке, однако для всех этих разрезов остаётся проблема обоснования положения границы.

Байосский ярус

Основание байоса зафиксировано по появлению аммонита *Hyperlioceras* в подошве зоны H. discites в разрезе Муртинхейра (Murtinheira) у г. Кабо Модего, в Западной Португалии [28]. Морские отложения байоса распространены в тех же регионах, что и аален. Лучшие разрезы, в которых нижняя граница байоса может быть прослежена напрямую по появлению *Hyperlioceras*, расположены в Центральном Дагестане, но, как и в случае с границей тоара и аалена в этом регионе, они, безусловно, требуют переизучения. Полные разрезы байосского яруса в морских фациях известны также на востоке азиатской части России, где они охарактеризованы сравнительно бедными комплексами аммонитов и двустворок [9]. В настоящее время граница между ааленом и байосом в бореальных разрезах проводится в подошве зоны Pseudolioceras (Tugurites) fastigatus, однако, её соответствие одноименной границе в стандартной шкале довольно приблизительное, и в настоящее время не может быть доказано. В качестве опорного разреза для аалена и нижнего байоса Восточной Сибири недавно был предложен разрез на р. Молодо [8].

Батский ярус

GSSP батского яруса выбран в основании слоя известняков RB07 по первому появлению *Gonolkites convergens* и *Morphoceras parvum* в подошве зоны Zigzagiceras zigzag во Франции на разрезе Равен-дю-Бэ (Ravin du Bès; Bas-Auran, Alpes de Haute, см. [19]). Основание батского яруса прекрасно распознаётся в Дагестане, где оно фиксируется в верхней части цудахарской свиты по появлению *G. convergens* [10]. Достаточно уверенно эта граница прослеживается и севернее, вплоть до окрестностей г. Саратов, где ей соответствует граница между зонами Michalskii и Besnosovi [10]. Однако полных разрезов батского яруса на Северном Кавказе и на Русской платформе нет, либо они недостаточно охарактеризованы аммонитами. В бореальных разрезах граница байоса и бата условно проводится или в подошве [14] или в кровле [10] зоны Arcticus. Оба варианта проведения границы основаны лишь на косвенных доказательствах, поскольку основные корреляционные уровни находятся или существенно ниже (основание верхнего байоса, примерно отвечающее подошве «бореального бата» и зоны Borealis), или выше (подошва зоны Ishmae, соответствующая уровню внутри зоны Zigzag нижнего бата). Наиболее полные и насыщенные аммонитами бореальные разрезы батского яруса расположены на восточном берегу Анабарской губы.

Келловейский ярус

Разрез для GSSP келовейского яруса пока не выбран. В списках претендентов фигурируют два разреза: Пфеффинген, в Швабии (Юго-Западная Германия) и Просек, расположенный в Нижегородской области (Россия). В качестве основного маркера выбрано первое появление аммонита *Kepplerites keppleri*. Немецкий разрез более конденсирован и, по всей видимости, имеет перерывы вблизи границы, но к настоящему времени более детально изучен (оттуда описаны аммониты, фораминиферы, остракоды, имеются данные по изотопному составу ростров белемнитов). Разрез у с. Просек, к сожалению, в силу тафономических причин не охарактеризован микрофоссилиями, но в нём детально изучены аммониты [6], а также проведен комплекс седиментологических и палеомагнитных исследований [1]. Событие, определяющее подошву келловейского яруса в основании биогоризонта keppleri, было определено ещё в 1990 г., но выбор подходящего разреза столкнулся с определенными трудностями. Поскольку предложенный первоначально на роль GSSP разрез-кандидат (Пфеффинген) сильно конденсирован, на Международном конгрессе по юрской системе (Краков; Польша, 2006 г.) группа специалистов по средней – верхней юре предложила выбрать альтернативный разрез. После обсуждения материалов, опубликованных по разрезам на Русской платформе, руководство Подкомиссии по юрской стратиграфии и рабочей группы по келловею рекомендовали российской стороне дополнительно доизучить один из наиболее полных разрезов рассматриваемого стратиграфического интервала, расположенный у

с. Просек Лысковского района Нижегородской области. В октябре того же года были проведены комплексные исследования (**рис. 2**). Здесь была установлена последовательность аммонитовых зон и биогоризонтов на границе бата и келловея, позволившая фиксировать нижнюю границу келловейского яруса в основании зоны Cadoceras frearsi (в подошве горизонта C. breve), отвечающему появлению *K. keppleri* [6]. По результатам изучения тяжелой фракции, гранулометрического анализа и петромагнитных данных разрез пограничных слоев бата и келловея разделен на 4 пачки, соответствующих четырем циклам седиментации. На границах пачек происходят наиболее резкие изменения в соотношении минералов, гранулометрического состава и петромагнитных характеристиках. Палеомагнитная характеристика разреза хорошо согласуется с данными по структуре магнитного поля пограничного интервала бата и келловея.

Верхний отдел

Оксфордский ярус

Претендентами на выбор точки GSSP нижней границы оксфордского яруса являются три разреза. Ключевое событие (появление первых *Cardioceras*, совпадающее со сменой *Alligaticeras–Properisphinctes* и резкими изменениями в комплексах аспидоцератид) чётко определено во всех предложенных разрезах и обладает высоким корреляционным потенциалом. Один из разрезов (Редклифф Пойнт) находится на юге Англии в графстве Дорсет. Здесь установлена наиболее полная на сегодняшний день последовательность биогоризонтов по аммонитам в пограничном интервале келловея и оксфорда. Нижнюю границу оксфорда предлагается проводить в основании биогоризонта Cardioceras redcliffense [26, 27] по появлению вида-индекса. По этому разрезу получены также палеомагнитная и микропалеонтологическая характеристика, однако никаких зон по микрофоссилиям не выделено, и потому их точное распространение по разрезу неизвестно. Здесь также были получены данные по изотопному составу кислорода и углерода в рострах белемнитов и раковинах устриц [29].

В качестве кандидатов на установление GSSP оксфордского яруса рассматривались также разрезы Савурно (Savournon) и Ту (Thoux), расположенные на юго-востоке Франции. Они имеют существенно большую мощность, чем разрезы-кандидаты в Англии и России, но так же хорошо насыщенны аммонитами. Недавно группа французских исследователей опубликовала детальное описание одного из этих разрезов (Thoux), предложив именно его рассматривать в качестве наиболее предпочтительного для обоснования границы [20]. Но для палеомагнитных исследований этот разрез непригоден, а другие группы ископаемых, кроме аммонитов, в нём изучены недостаточно. Кроме того, французские специалисты предлагают проводить границу в подошве биогоризонта thuouxensis, который имеет локальное распространение и с которым не связаны изменения в комплексах кардиоцератид.

Нами в качестве кандидата на GSSP оксфордского яруса был предложен разрез Дубки, расположенный близ г. Саратов [23]. Этот разрез хорошо охарактеризован аммонитами, что позволило установить здесь последовательность зон, подзон и биогоризонтов (**рис. 3**). В этом разрезе был определен *Cardioceras redcliffense* (причём одним из авторов вида, Дж. К. Райтом - J.K. Wright), по появлению которого маркируется граница в Редклифф Пойнт. Дубки – единственный на сегодняшний день разрез-кандидат на GSSP оксфорда, в котором детально изучены фораминиферы, остракоды и наннопланктон, и по всем этим группам микрофоссилий выделены зоны [23]. При этом граница келловея и оксфорда, фиксируемая по аммонитам, совпадает с границей зон по остракодам и фораминиферам. Полученные по разрезу Дубки палеомагнитные данные несколько отличаются от результатов изучения Редклифф Пойнт, что может быть связано с влиянием оползней в английском разрезе и с частичным перемагничиванием современным магнитным полем верхней, наиболее выветрелой части разреза Дубки. Хорошая сохранность кальцитовых и арагонитовых раковин моллюсков разреза Дубки позволила детально изучить изотопный состав кислорода и углерода [34] и подтвердить существование кратковременного похолодания на рубеже средней и поздней юры в Европе.

Поскольку ключевыми для определения границы келловея и оксфорда являются

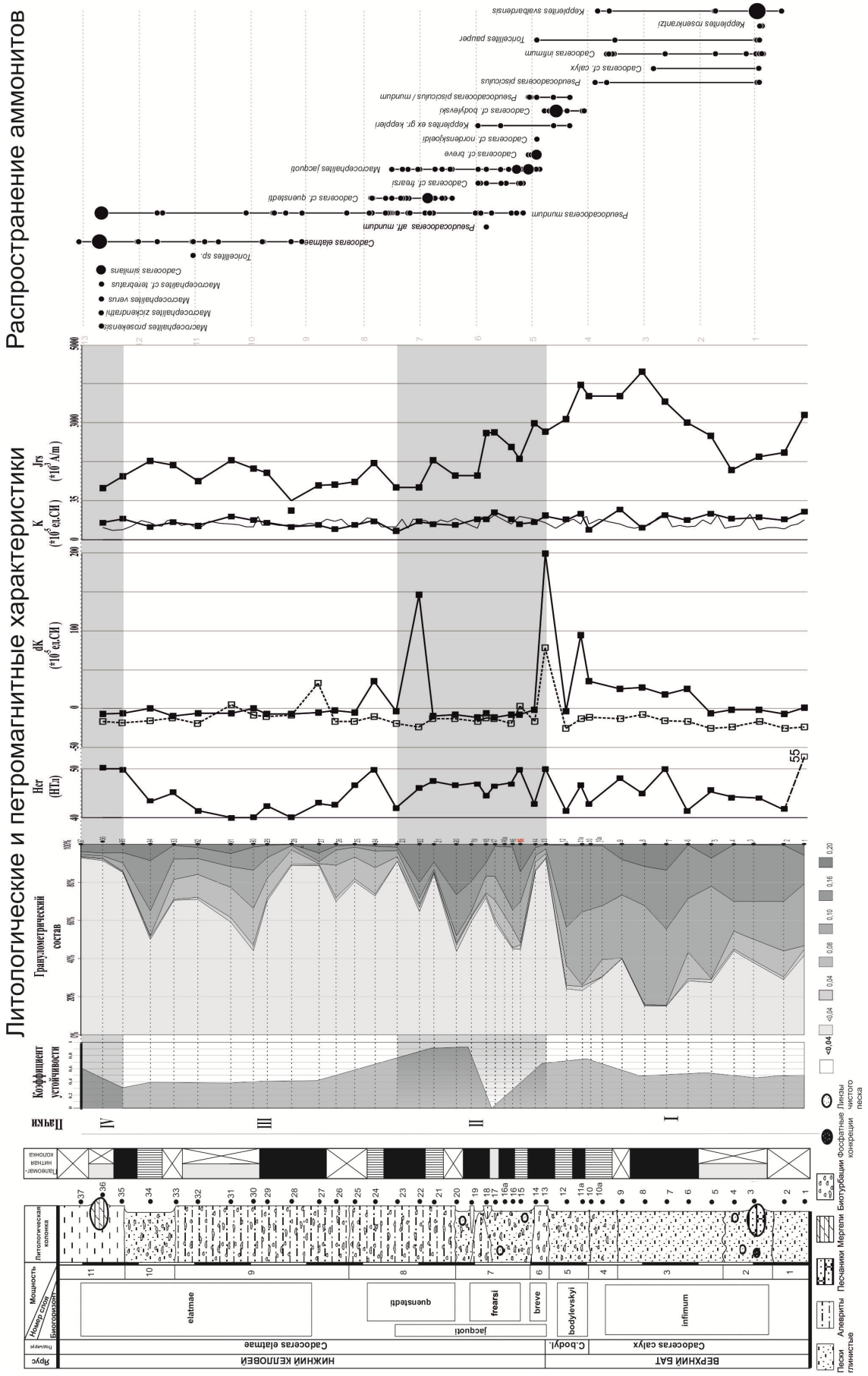


Рис. 2. Комплексная характеристика разреза-кандидата на GSSP келловейского яруса у с. Просек (Нижегородская обл.), по [1, 6].

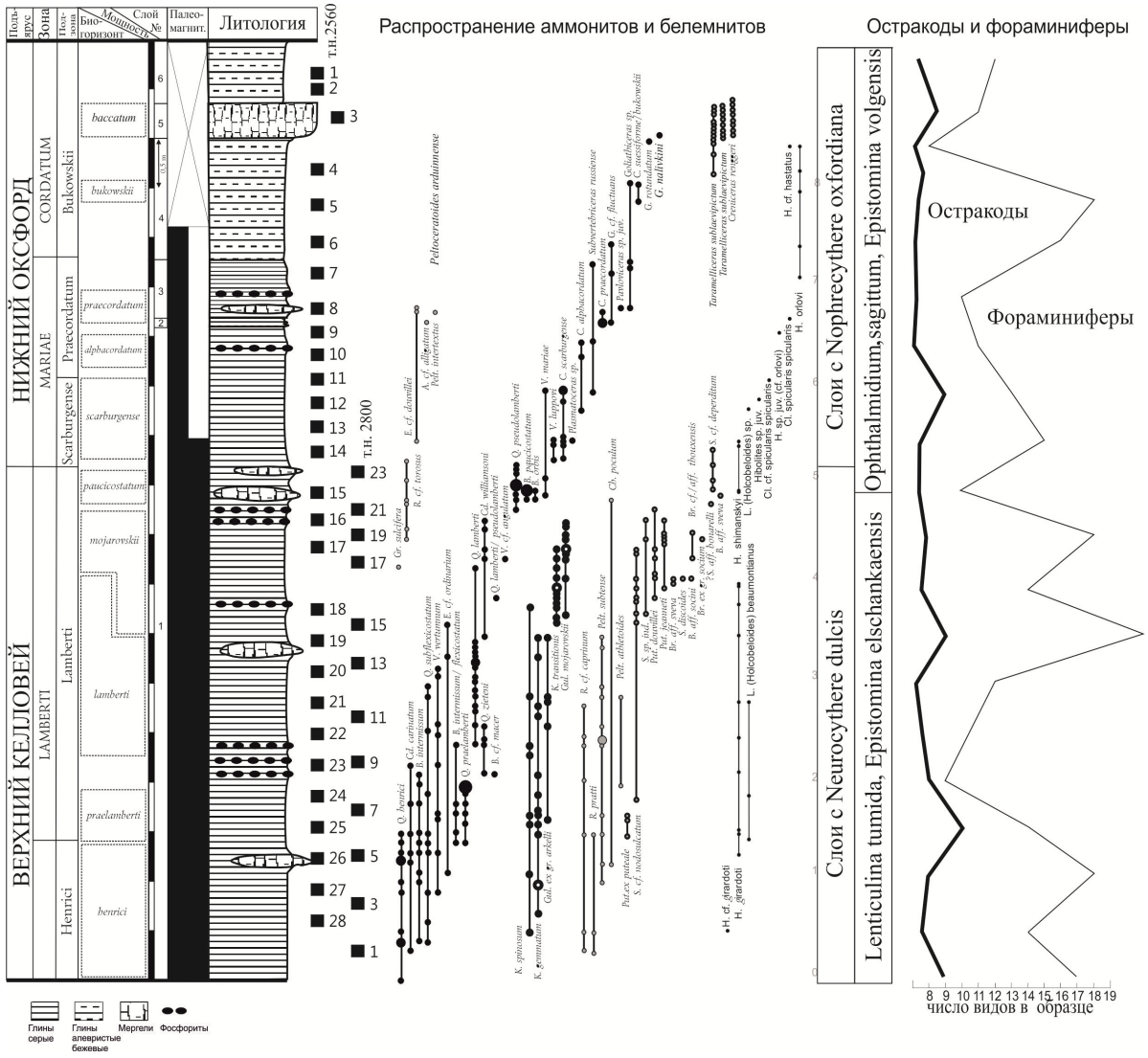


Рис. 3. Граница келловейского и оксфордского ярусов в разрезе-кандидате на GSSP оксфордского яруса у п. Дубки (Саратовская обл.), по [23].

изменения в комплексах бореальных аммонитов-кардиоцератид, подошва оксфорда прекрасно распознаётся по всей Арктике, а широкое распространение кардиоцератид на юг в конце келловея позволяет напрямую проследить данную границу и в самых южных районах России, в частности, на Северном Кавказе.

Кимериджский ярус

GSSP кимериджского яруса выбран в подошве зоны Pictonia baylei в разрезе Флодигарри (Flodigarry) на о-ве Скай (Шотландия), но имеются разногласия относительно выбора базального уровня: подошвы биогоризонта Pictonia flodigarriensis (53,85% голосов международной рабочей группы по кимериджу в 2006 г.) или Pictonia densicostata (46.15%) [33]. В июне 2007 г. в разрезе у с. Михаленино (Костромская область, р. Унжа) членами рабочей группы были обнаружены аналоги горизонта flodigarriensis, что усиливает его позиции [22]. Дополнительным доводом в пользу проведения границы в основании биогоризонта flodigarriensis является то, что на этом же уровне появляются кардиоцератиды *Plasmatites*, находки которых позволяют уверенно прослеживать данную границу вплоть до п-ова Нордвик [32].

Титонский ярус

В отношении GSSP титонского яруса сохраняется неопределенность. До сих пор нет ясности в выборе местоположения GSSP разреза, а также ключевого события, по

которому будет определяться граница. В качестве кандидатов рассматриваются разрезы, перечисленные на официальном сайте Международной комиссии по стратиграфии (http://stratigraphy.org/GSSP/index.html) – Круссоль (Mt. Crussol) и Канью (Canjuers) в Юго-Восточной Франция и разрез Фомаццо (Formazzo), расположенный на о. Сицилия в Южной Италии. Ключевой уровень может быть выбран в основании аммонитовой зоны Hybonoticeras hybonotum, а в качестве основного события рассматриваются появление *H. hybonotum* в подошве одноимённой зоны, появление рода *Gravesia* (этот уровень располагается существенно ниже) и основание магнитного хрона M22An. Кроме того, недавно в качестве разрезов-кандидатов для подошвы титонского и волжского ярусов были предложены разрезы Кимериджской бухты (Kimmeridge Bay, Дорсет, Англия, [21]) и лектостратотип волжского яруса Городищи (Ульяновская область [11, 30, 31]). При этом в качестве маркеров границы рассматриваются исчезновение аммонитов семейства Aulacostephanidae, совпадающее с появлением родов Ilowaiskya и (приблизительно) Pectinatites. Предложенный российскими исследователями разрез Городищи на сегодняшний день является наиболее детально изученным разрезом пограничного кимериджско-волжского интервала в мире. Здесь ещё в советские годы были детально изучены фораминиферы и головоногие моллюски, а в последние годы были опубликованы данные по остракодам, известковому наннопланктону, геохимии стабильных изотопов и глинистых минералов. В данном разрезе установлена наиболее полная на Русской платформе последовательность биогоризонтов по аммонитам в пограничном интервале кимериджского и волжского ярусов [30], а присутствие здесь бореальных, суббореальных и субтетических групп аммонитов, вместе с представительными палеомагнитными данными позволяют говорить о высоком корреляционном потенциале предложенного уровня (**рис. 4**). Однако, вследствие сильной биогеографической дифференциации аммонитов в конце юры, а также в связи с отсутствием пограничного интервала во многих разрезах к востоку от Урала, положение данной границы было во многом условным. В разрезах Сибири аулакостефаниды исчезают до конца кимериджа, но здесь в качестве хороших маркеров границы могут использоваться уровень появления *Eosphinctoceras*, наиболее хорошо представленный в разрезах Приполярного Урала, и исчезновение *Suboxydiscites*.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУСТРОЙСТВУ ЯРУСОВ

Реалии международной стратиграфической практики требуют постановки на разрезах не только комплексных био-, но и магнито-, хемо- и секветностратиграфических работ. В России же большинство типовых разрезов ярусов не имеет ни магнитостратиграфической характеристики, ни хемостратиграфических кривых, ни секвенс- и циклостратиграфических разбивок. Это в значительной степени касается и ярусов юрской системы. Хорошим опытом организации междисциплинарных исследований для российских специалистов послужила подготовка к выдвижению к качестве кандидатов на установку GSSP разрезов келловея, оксфорда, титона (волжского яруса) и пограничного интервала волжского яруса и бореального берриаса. В исследованиях этих разрезов приняли участие сотрудники академических и образовательных учреждений из различных городов – Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Саратова, Ярославля, а также наши коллеги из Украины, Польши, Чехии и Великобритании. Результаты этих исследований опубликованы (или приняты к печати) в международных журналах. Руководителям национальных рабочих групп следует активнее участвовать в совещаниях международных рабочих групп с докладами, демонстрирующими достоинства отечественных разрезов трёх ярусов, заявленных в качестве кандидатов на GSSP, и отстаивать их преимущества перед конкурирующими разрезами.

Одной из ближайших задач является, на наш взгляд, решение затянувшейся проблемы волжского яруса. Естественно, следует сохранить единую глобальную номенклатуру ярусов юрской системы и, как следствие, сохранить номенклатуру веков, что, возможно, ещё более важно. Однако необходимо считаться с особенностями биогеографической дифференциации биоты на отдельных этапах истории Земли, существенно затрудняющими межрегиональные корреляции осадочных последовательностей. Доказано, что волжский ярус примерно равен по стратиграфическому объёму титону [13], но невозможность проследить в бореальных разрезах какие-либо стратифициче-

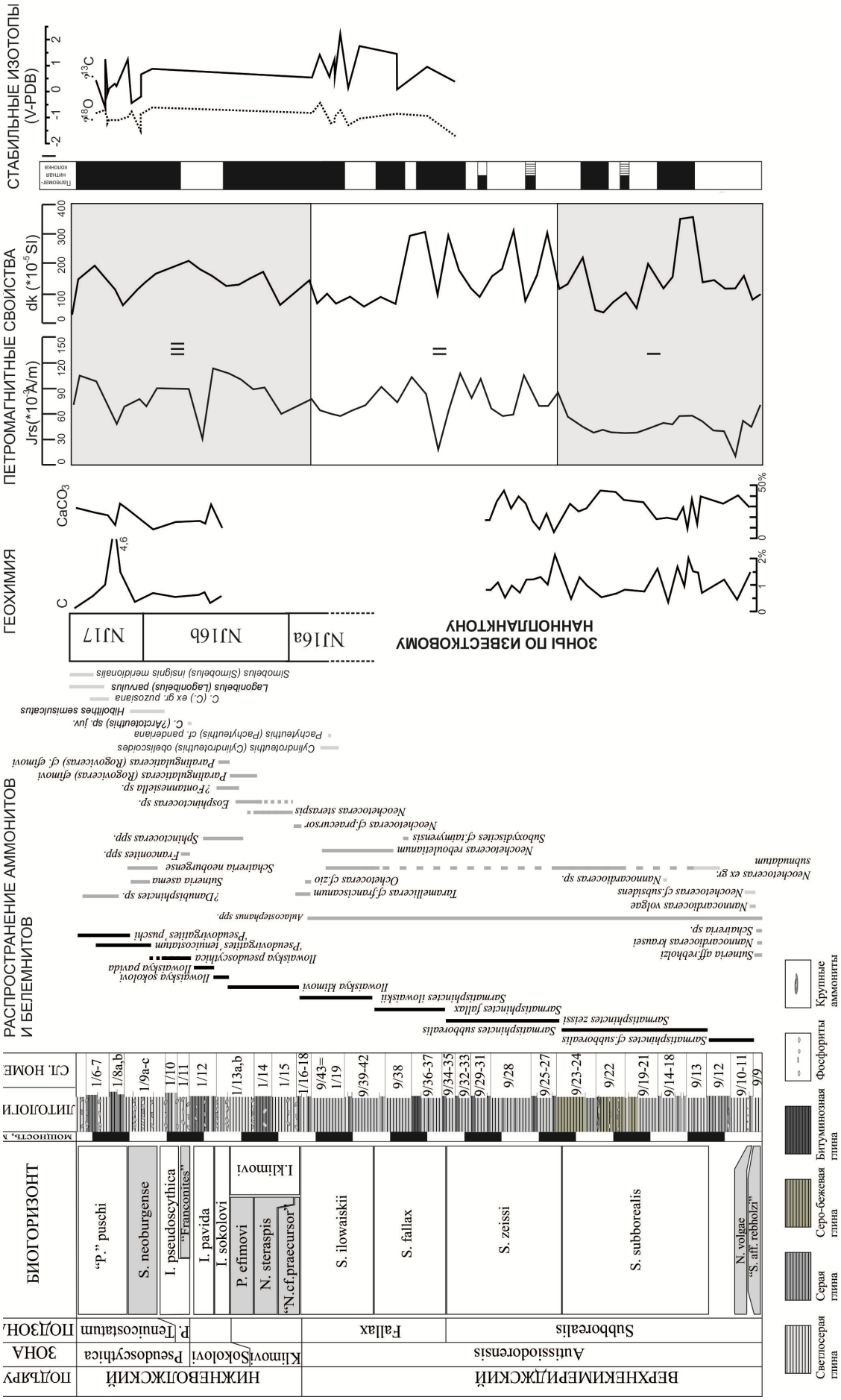


Рис. 4. Комплексная характеристика пограничного интервала кимериджского и волжского/титонского ярусов в разрезе у д. Городищи (Ульяновская обл.), по [11, 30, 31].

ские границы, выделяемые внутри титона (например, подъярусные) позволяет нам выступать за то, что волжский ярус должен быть сохранен в ОСШ параллельно с титоном.

Ярусная шкала «бореальной» природы должна быть столь же строго официально регламентирована, как и шкала «тетической» природы. Для придания легитимности ярусной шкале юрской системы в ОСШ необходимо распространить основные правила и приёмы установления и обоснования «разрезов и точек глобальных стратотипов границ» (ТГСГ=GSSP) ярусов МСШ на отложения бореального типа. Следуя предложению Дж. Копа [16], их можно обозначить как SSSP – Secondary Stratotype Section & Point; или ТРСГ – Точка регионального стратотипа границы). 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. Благодаря этому базальные биостатоны довольно надежно распознаются в бореальных отложениях на территории России. В этих случаях предстоит лишь определить место разреза и в нем обозначить точку регионального стратотипа границы (ТРСГ). Если же пограничное событие выбрано по тетическому таксону и на территории развития отложений тетического типа, то процедуры, применяемые для установления «золотого гвоздя», должны быть выполнены на территории развития отложений бореального типа в полном объеме. В этих случаях предстоит лишь определить местоположение подходящего разреза на территории России и на нём обозначить точку бореального стратотипа границы (выбрать лимитотип). Т.е., следуя сложившейся международной стратиграфической практике, при выборе кандидата на точку регионального стратотипа границы (ТРСГ; см. статью В.А. Захарова и А.И. Варламова в наст. сборнике) на разрезе должен быть в полном объёме выполнен не только комплекс биостратиграфических исследований, но также и магнито-, и хемо-, и секветностратиграфических работ [4].

В значительной мере это работа академического толка, и её следует реализовывать в первую очередь специалистам академических институтов и университетов с привлечением специалистов, сохранившихся в институтах Минприроды. Если учесть, что на утверждение «золотых гвоздей» в ярусной шкале фанерозоя международным сообществом стратиграфов уже затрачено более 50 лет, то подобная работа по ярусам юрской системы России потребует немалых временных и материальных затрат. Программа обустройства ярусной шкалы ОСШ должна быть государственной. Невзирая на пугающие объёмы работ и их стоимость, приступать к ней следует немедленно, поскольку разрыв Международной (глобальной) и «Национальной» временных геологических шкал будет негативно отражаться на теории и практике геологических работ.

Для обмена информацией и распространением сведений о последних результатах изучения юрской системы в России и в мире огромную роль играет развитие сети Интернет. Почти восемь лет назад был запущен двуязычный проект, посвящённый юрской системе – http://jurassic.ru/, в рамках которого была предпринята попытка аккумулировать данные по юре – в первую очередь в отношении публикаций отечественных специалистов, конференций, организационной работы. С прошлого года активно функционирует сайт наших коллег из Меловой комиссии МСК – http://cretaceous.ru/. Нынешнее состояние сайта jurassic.ru свидетельствует о том, что специалисты как в России, так и за её пределами проявляют активный интерес к новым результатам в исследованиях юрской системы России (в среднем jurassic.ru посещает около 200 уникальных посетителей в сутки, из них примерно половина – это зарубежные пользователи). Мы призываем наших коллег, изучающих другие стратиграфические интервалы, задуматься над организацией похожих тематических сайтов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 12-05-00380).

Литература

1. *Гужиков А.Ю., Пименов М.В., Малёнкина С.Ю. и др.* Результаты палеомагнитных, петромагнитных и терригенно-минералогических исследований верхнебатских-нижнекелловейских отложений разреза Просек (Нижегородская область) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т.18. № 1. С. 45–66.
2. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И. и др.* Бореальный зональный стандарт и биостра-

тиграфия мезозоя Сибири // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 5. С. 927-956.
3. *Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Меледина С.В. и др.* Бореальный зональный стандарт юры: обсуждение новой версии // *Захаров В.А., Рогов М.А., Дзюба О.С.* (ред.) Материалы первого Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». М.: ГИН РАН, 2005. С.89-96.
4. *Захаров В.А., Рогов М.А.* Юрская система // Постановления МСК и его постоянных комиссий. 2008. Вып.38. С. 86-92.
5. *Казакова В.П.* Ааленский ярус, его зональное расчленение и границы. М.: Изд-во МГУ, 1984. 205 с.
6. *Киселев Д.Н., Рогов М.А.* Стратиграфия пограничных отложений бата и келловея в разрезе у с.Просек (Среднее Поволжье). Статья 1. Аммониты и инфразональная стратиграфия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 5. С.42-73.
7. *Князев В.Г., Девятов В.П., Кутыгин Р.В. и др.* Зональный стандарт тоарского яруса Северо-Востока Азии. Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2003. 103 с.
8. *Князев В.Г., Девятов В.П., Мельник О.А.* Опорный разрез ааленского и нижней части байосского ярусов Восточной Сибири (бассейн р. Молодо) // Отечественная геология. 2007. № 5. С. 39-42.
9. *Меледина С.В., Шурыгин Б.Н.* Ааленский ярус (средняя юра) Восточной Сибири: зональное расчленение, характерные двустворки и аммониты // Новости палеонтологии и стратиграфии (Приложение к журналу «Геология и геофизика»,). 2000. Т. 41. Вып. 2-3. С. 73-85.
10. *Митта В.В.* Верхний байос и нижний бат бассейна Печоры и бореально-тетическая корреляция // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2009. Т. 17. № 1. С.77-87.
11. *Пименов М.В., Гужиков А.Ю., Рогов М.А.* Магнитостратиграфические характеристики юрских отложений в разрезах Русской плиты — кандидатах в GSSP келловейского, оксфордского и титонского ярусов // *Захаров В.А.* (отв. ред.) Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Третье Всероссийское совещание: научные материалы. Саратов: Издательский центр «Наука», 2009. С. 161-164.
12. *Полуботко И.В., Репин Ю.С.* Аммониты и зональное расчленение лейаса Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. 1972. Вып. 20. С. 97-116.
13. *Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др.* Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т.15. № 3. С.63-76.
14. *Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Меледина С.В., Дзюба О.С., Князев В.Г.* Комплексные зональные шкалы юры Сибири и их значение для циркумарктических корреляций // Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 8. С. 1051-1074.
15. *Bloos G., Page K.N.* Global Stratotype Section and Point for base of the Sinemurian Stage (Lower Jurassic) // Episodes. 2002. Vol. 25. N. 1. P. 22-28.
16. *Cope J.C.W.* The role of the Secondary Standard in stratigraphy // Geol. Magaz. 1996. Vol. 133. P. 107-110.
17. *Cresta S., Goy A., Ureta S. et al.* The Global boundary Stratotype Section and Point (GSSP) of the Toarcian-Aalenian boundary (Lower-Middle Jurassic) // Episodes. 2001. Vol. 24. No. 3. P.166-175.
18. *Elmi S.* Pliensbachian/Toarcian boundary: the proposed GSSP of Peniche (Portugal) // Volumina Jurassica. 2006. Vol. 4. P .5-16.
19. *Fernández-López S. R., Pavia G. Erba E. et al.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for base of the Bathonian Stage (Middle Jurassic), Ravin du Bès Section, SE France // Episodes. 2009. Vol. 32. N..4. P. 222-248.
20. *Fortwengler D., Marchand D., Bonnot A. et al.* Proposal for the Thuoux section as a candidate for the GSSP of the base of the Oxfordian stage // Carnets de Géologie [Notebooks on Geology], Brest. 2012. Art. 2012/06 (CG2012_A06). P. 117-136.
21. *Gallois R.W.* A revised description of the lithostratigraphy of the Kimmeridgian-Tithonian and Kimmeridgian-Volgian boundary beds at Kimmeridge, Dorset, UK // Geoscience in South-West England. 2011. Vol. 12. P. 288-294.
22. *Głowniak E., Kiselev D.N., Rogov M. et al.* The Middle Oxfordian to lowermost Kimmeridgian ammonite succession at Mikhalenino (Kostroma District) of Russian Platform, and its stratigraphical and palaeogeographical importance // Volumina Jurassica. 2010. Vol. 8. P. 8-45.
23. *Kiselev D., Rogov M., Glinskih L. et al.* Intergrate stratigraphy of the reference sections for the Callovian/Oxfordian boundary on European Russia and Northern Caucasus // Volumina Jurassica. 2013. (в печати)
24. *Meister C., Aberhan M., Blau J. et al.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Pliensbachian Stage (Lower Jurassic), Wine Haven, Yorkshire, UK // Episodes. 2006. Vol. 29. N. 2. P. 93-106.
25. *Morton N.* Inauguration of the GSSP for the Jurassic System // Episodes. 2012. Vol. 35. N. 2. P. 328-332.

26. *Page K.N., Meléndez G., Wright J.K.* The ammonite faunas of the Callovian-Oxfordian boundary interval in Europe and their relevance to the establishment of an Oxfordian GSSP // Volumina Jurassica. 2009. Vol. 7. P. 89-99.
27. *Page K.N., Meléndez G., Hart M.B. et al.* Integrated stratigraphical study of the candidate Oxfordian Global Stratotype Section and Point (GSSP) at Redcliff Point, Weymouth, Dorset, UK // Volumina Jurassica. 2009. Vol. 7. P. 101-111.
28. *Pavia G., Enay R.* Definition of the Aalenian – Bajocian stage boundary // Episodes. 1997. Vol. 20. N. 1. P. 16-22.
29. *Price G.D., Page K.* A carbon and oxygen isotopic analysis of molluscan faunas from the Callovian–Oxfordian boundary at Redcliff Point, Weymouth, Dorset: implications for belemnite behav-iour // Proceedings of the Geologists' Association. 2008. Vol. 119. P. 153–160.
30. *Rogov M.A.* A precise ammonite biostratigraphy through the Kimmeridgian-Volgian boundary beds in the Gorodischi section (Middle Volga area, Russia), and the base of the Volgian Stage in its type area // Volumina Jurassica. 2010. Vol. 8. P. 103-130.
31. *Rogov M., Schepetova E., Ustinova M. et al.* A multi-proxy study of the Kimmeridgian/Volgian boundary beds in the Gorodische section (Middle Volga area, Russia) the lectostratotype of Volgian stage // Volumina Jurassica. 2006. Vol. 4. P. 208-210.
32. *Rogov M., Wierzbowski A.* The succession of ammonites of the genus *Amoeboceras* in the Upper Oxfordian – Kimmeridgian of the Nordvik section in northern Siberia // Volumina Jurassica. 2008. Vol. 7. P. 47-156.
33. *Wierzbowski A., Glowniak E., Kiselev D. et al.* New biostratigraphical data and their correlation potential // International Subcommission on Jurassic Stratigraphy Newsletters. 2008. Vol. 35. N. 2. P. 15-19.
34. *Wierzbowski H., Rogov M.* Reconstructing the palaeoenvironment of the Middle Russian Sea during the Middle–Late Jurassic transition using stable isotope ratios of cephalopod shells and variations in faunal assemblages // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 2011. Vol. 299. P. 250–264.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СТРАТИГРАФИЯ МЕЗОЗОЯ ВОСТОЧНОГО ОБРАМЛЕНИЯ МОРЯ ЛАПТЕВЫХ (АРХИПЕЛАГ НОВОСИБИРСКИЕ О-ВА, О. КОТЕЛЬНЫЙ)

Никитенко Б.Л.[1], Девятов В.П.[2], Соболев Е.С.[1], Ядренкин А.В.[1], Князев В.Г.[3], Пещевицкая Е.Б.[1], Лебедева Н.К.[1], Горячева А.А.[1], Глинских Л.А.[1], Хафаева С.Н.[1]*
[1]Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука (ИНГГ) СО РАН, г. Новосибирск; *NikitenkoBL@ipgg.sbras.ru;
[2]Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), г. Новосибирск;
[3]Институт геологии алмаза и благородных металлов (ИГАБМ) СО РАН, г. Якутск

THE MESOZOIC STRATIGRAPHY OF EASTERN BORDER OF THE LAPTEV SEA (THE NOVOSIBIRSKIE ISLANDS ARCHIPELAGO, KOTELNYI ISLAND)

Nikitenko B.L.[1], Devyatov V.P.[2], Sobolev E.S.[1], Yadrenkin A.V.[1], Knyazev V.G.[3], Pestchevitskaya E.B.[1], Lebedeva N.K.[1], Goryacheva A.A.[1], Glinskikh L.A.[1], Khafaeva S.N.[1]
[1]Trofimuk Institute Petroleum Geology and Geophysics, Siberian branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk;
[2]Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGiMS), Novosibirsk;
[3]Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (DPMGI SB RAS), Yakutsk

Качественное и эффективное проведение геологоразведочных и поисковых работ напрямую зависит от степени био- и литостратиграфической изученности территории. Таким образом, стратиграфические исследования должны проводиться опережающими темпами. Приоритетными, и, в то же время, наименее стратиграфически изученными регионами для разработки стратиграфических моделей являются шельфы арктических морей России и прилегающая часть суши.

Стратиграфия мезозоя о-ва Котельный (архипелаг Новосибирские острова, море Лаптевых) остается одной из наименее изученных в Арктике. Активные исследования по стратиграфии и геологии этой территории проводились в начале и середине 70-х годов прошлого века, во время геологической съемки, результаты которой были опубликованы в статьях и объяснительных записках к геологическим картам [3, 4, 5, 7, 8, 10]. В середине 80-х годов разрез триаса изучался сотрудниками экспедиции «Аэрогеология» и ИГиГ СО АН СССР [2], и впоследствии впервые была предложена модель литостратиграфического расчленения триаса [9]. В последние годы были опубликованы результаты исследований по стратиграфии и строению верхнего триаса [1] и апт-альбских континентальных образований [6].

В 2009 г. нами были проведены комплексные исследования мезозоя о. Котельный. В целом, мезозой представлен в разной степени дислоцированными, терригенными (преимущественно глинистыми) платформенными образованиями. Разрез триаса и нижней юры о-ва Котельный сложен глинистыми, местами обогащенными ОВ, отложениями, сформировавшимися в удаленных от берега и умеренно-глубоководных обстановках. Эти толщи содержат специфические остатки комплексов фоссилий, среди которых выявлены таксоны-мигранты широкого географического распространения, позволяющие осуществлять межрегиональные и глобальные корреляции. На всей территории севера Сибири о. Котельный – единственное место, где триас и нижняя юра представлены именно таким спектром фаций. Синхронные толщи в обрамлении Сибирской платформы формировались в триасе, главным образом, в субконтинентальных, прибрежно-морских, мелководно-морских и удаленных от берега обстановках, а

в юре – в мелководно-морских и удаленных от берега обстановках. Полученные в ходе полевых работ на о. Котельном данные и результаты их интерпретации, а также палеонтологический, микропалеонтологический и палинологический анализ позволяют усовершенствовать и детализировать схему расчленения мезозойских отложений.

Анализ литостратиграфической конструкции разреза триаса и биостратиграфических данных позволил существенно усовершенствовать и детализировать литостратиграфическое расчленение, предлагаемое ранее [1, 9]. Усовершенствовано и детализировано биостратиграфическое расчленение разреза по колеоидеям, наутилоидеям, фораминиферам, впервые предложено расчленение по палиноморфам. В ряде разрезов пересмотрено положение границы палеозоя и мезозоя. Установлено, что толщи, относимые ранее к верхнему палеозою, необходимо рассматривать как верхнеиндские. Доказано, что та часть разреза (песцовая свита), которая ранее рассматривалась в объёме рэта [2] или нерасчлененного рэта – лейаса [5], должна относиться к геттангу – синемюру и низам плинсбаха, на основании находок аммонита, двустворок и обильных фораминифер.

Анализ и ревизия стратиграфических данных по толщам юры и мела, вскрытым картировочным бурением [5, 10] на о. Котельный и земле Бунге, позволил впервые выделить последовательность литостратиграфических тел в ранге толщ. Впервые было обосновано расчленение этих разрезов по фораминиферам и прослежены фораминиферовые биостратоны зональной шкалы юры и нижнего мела Сибири.

В нижней части разреза, ранее относимого к балыктахской свите (апт-альб), были найдены фораминиферы и палиноморфы (диноцисты и спорово-пыльцевые комплексы), определяющие позднетоарский возраст. То есть, пачку в основании балыктахской свиты необходимо рассматривать как самостоятельную и вывести её из состава континентальной балыктахской свиты.

Литература

1. *Брагин Н.Ю., Константинов А.Г., Соболев Е.С.* Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 6. С.54-80.
2. *Егоров А.Ю., Богомолов Ю.А., Константинов А.Г., Курушин Н.И.* Стратиграфия триасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Бореальный триас. М.: Наука, 1987. С. 66-80.
3. *Короткевич В.Д., Преображенская Э.Н.* Палинологические комплексы из фаунистически охарактеризованных отложений триаса и нижней юры острова Котельный (Новосибирские острова) // Микрофоссилии полярных областей и их стратиграфическое значение. Л.: ПГО «Севморгео», 1982. С. 55-63.
4. *Корчинская М.В.* К биостратиграфии триасовых отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л.: НИИГА. 1977. С. 43-49.
5. *Косько М.К., Бондаренко Н.С., Непомилуев В.Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-408I, XXXXII, XXXXIII; S-53-IV, V, VI, XI, XII; S-54-VII, VIII, IX, XIII, XIV, XV. Объяснительная записка. М.: Мингео, 1985. 162 с.
6. *Кузмичев А.Б., Александрова Г.Н., Герман А.Б.* Апт-альбские угленосные отложения на о. Котельный (Новосибирские острова): новые данные о строении разреза и игнимбритовом вулканизме // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. №. 5. С. 69-94.
7. *Преображенская Э.Н., Труфанов Г.В., Вольнов Д.А., Косько М.К., Бондаренко Н.С.* Мезозойские отложения острова Котельного // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и острова Врангеля. Л.: НИИГА. 1975. С. 28-37.
8. Стратиграфия триасовой системы Северо-Востока Азии. М.: Наука. 1979. 243 с.
9. Решения Третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Ред. Т. Н. Корень, Г. В. Котляр. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. 268 с.
10. *Труфанов Г.В., Белоусов К.Н., Непомилуев В.Ф.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXIV, XXXV, XXXVI; T-56-XXXIII; S-54-IV, V, VIX, XI, XII; S-55-I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII; S-56-III, VII. Объяснительная записка. М.: Мингео, 1986. 103 с.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

БОРЕАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЮРЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКОЙ КОРРЕЛЯЦИИ РЕПЕРНЫХ ИНТЕРВАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА МЕТОДОВ БИО-, МАГНИТО- И ХЕМОСТРАТИГРАФИИ

Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С., Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Меледина С.В.*
Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука (ИНГГ) СО РАН,
г. Новосибирск; *ShuryginBN@ipgg.sbras.ru

BOREAL JURASSIC STANDARD AND OPPORTUNITIES OF THE BOREAL-TETHYAN CORRELATION FOR REFERENCE INTERVALS USING COMPLEX STRATIGRAPHIC APPROACH (BIO-, MAGNETO- AND CHEMOSTRATIGRAPHY)

Shurygin B.N., Dzyuba O.S., Nikitenko B.L., Meledina S.V., Knyazev V.G.
A.A. Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch
of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk

На первом этапе исследований основой для разработки зональной шкалы юрских отложений бореальных палеобассейнов явились данные о распространении аммонитов в многочисленных разрезах северных территорий России, Северной Америки, Восточной Гренландии [5]. Исходным постулатом для биостратиграфических построений служило утверждение об ограниченности площади применения биостратиграфических шкал территориями палеобиогеографических провинций. Региональные зональные шкалы составлялись из провинциальных зон с различными видами-индексами синхронных биостратонов. Интервалам нивелировки таксономического состава фаунистических ассоциаций разных биохорем, отвечающим обычно трансгрессивным фазам развития палеобассейнов, соответствовали зоны широкого географического распространения. Такие зоны, как считалось, образуют в шкале своеобразную систему биостратиграфических реперов, имеющих относительно изохронные границы. В юрской схеме в качестве таких реперов были отмечены аммонитовые зоны P. planorbis (нижний геттанг), A. stokesi (верхний плинсбах), D. athleticum, Z. monestieri (нижний тоар), подзона O. jugatus (нижняя часть верхнего бата), C. elatmae (нижний келловей), C. cordatum (нижний оксфорд), A. eudoxus (верхний кимеридж), P. pectinatus (нижневолжский подъярус), D. maximus (средневолжский подъярус) [5].

Использование при удаленных корреляциях только аммонитовой шкалы имеет свои ограничения. Как правило, главным здесь постулируется использование событий филогенетической природы. Принцип основного звена, используемый при разграничении видов, предполагает установление узла дивергенции. Однако, хорошо отличаемый от предкового фен формируется не сразу. Соответственно, даже если не учитывать время на географическое распространение нового фенотипа, считая время миграции несущественным, в некотором диапазоне близ узла дивергенции всегда будет интервал неопределенности проведения границы фило- или фенозон. Переход международного сообщества к практике определения стратотипов границ (установление точек глобального стратотипа границ – GSSP), а не стратотипов стратонов, ещё больше обостряет проблему в случае, когда постулируется определение границы по первому появлению таксона. Крайний субъективизм специалистов по аммонитам при определении таксономической принадлежности одних и тех же образцов, связанный с недостаточностью монографических исследований на массовых выборках, одновременно со стремлением проводить супердробное расчленение с использованием биогоризонтов, сильно усложняет решение этой задачи.

Для более корректного решения задач корреляции на гигантских территориях Панбореальной биохоремы в последнее время используется бореальный стандарт юры, состоящий из системы параллельных зональных шкал, разработанных по разным группам фоссилий (аммониты, белемниты, двустворки, микрофауна, микрофитофоссилии) [3, 4, 7 и др.]. Если рассматривать бореальный стандарт как комбинацию шкал, то это "биособытийная" комбинация, в которой реперные интервалы охарактеризованы неповторимой последовательностью результатов сочетаний биологических событий различной, независимой друг от друга природы (филогенетической, хорологической и экосистемной). Именно фиксированная последовательность событий независимой друг от друга природы имеет, по-видимому, наибольшую вероятность изохронности при распознавании в разных регионах. Границы выделенных по разным группам фоссилий биостратонов зачастую не совпадают друг с другом. При анализе всего комплекса параллельных зональных шкал это несовпадение границ дает возможность распознавать и прослеживать очень узкие внутризональные интервалы (анализ коинтервалов смежных зон). Сочетание аммонитовой шкалы со шкалами, основанными на других группах фоссилий, не только расширяет возможность их площадного применения, но и увеличивает разрешающую способность биостратиграфической основы при расчленении и точность корреляций.

Бореальный стандарт должен максимально отражать специфику типично бореальной (арктической) фауны. Стратотипическим регионом для такого стандарта должен быть регион с типично бореальной (арктической, а не смешанной) фауной. Соответственно, Сибирь (и Арктическая биохорема), занимающая центральное положение в Панбореальной надобласти, где наиболее полно разработан комплекс взаимоувязанных шкал по разным группам фоссилий, и может выступать в качестве такого региона.

При этом роль региональных шкал приграничных биохорем Панбореальной надобласти, в которых показаны особенности смешанных (экотонных) фаун (каковой, например, является зональная схема юры Русской платформы), сохраняет свое первостепенное значение для корреляции бореального стандарта со стандартом международным.

Решение проблемы корреляции границ бореального стандарта с тетическими уровнями границ стратонов возможно, по нашему мнению, только на основе использования комбинации био-, хемо- и магнитостратиграфических шкал. Проблема не в том, по какому именно событию установлена конкретная GSSP, а в потенциальной прослеживаемости границы во всех регионах мира. Очевидно, что абсолютно точное положение границы стратонов, установленной в тетическом разрезе, в бореальных разрезах никогда не будет определено. Всегда будет больший или меньший интервал неопределенности (даже если GSSP определить по подошве магнитозоны). Если использовать набор параллельных шкал с учетом изотопных и палеомагнитных событий, то этот интервал неопределенности в бореальных разрезах можно сделать достаточно узким, что можно увидеть на примере одной из самых проблемных границ мезозоя – юрско-меловой.

Так, два наиболее широко используемых «тетических» маркера границы юры и мела (основание аммонитовой зоны B. jacobi и основание кальпионелловой зоны B) приходятся в бореальных разрезах на интервал аммонитовой зоны C. taimyrensis (верхняя часть верхневолжского подъяруса) [1, 6]. Интервал неопределенности положения этой границы в бореальных разрезах при диагностике по аммонитам – вся аммонитовая зона taimyrensis. Если в качестве маркера использовать подошву магнитозоны M18r [9] или границу B. jacobi/P. grandis, то при использовании комбинации биостратиграфических шкал интервал неопределенности в бореальных разрезах сужается до верхней части аммонитовой зоны C. taimyrensis – коинтервала этой зоны с белемнитовой зоной C. tehamaensis [2], к которому приурочен еще и положительный изотопный экскурс [8] и палеомагнитная субзона Бродно [1].

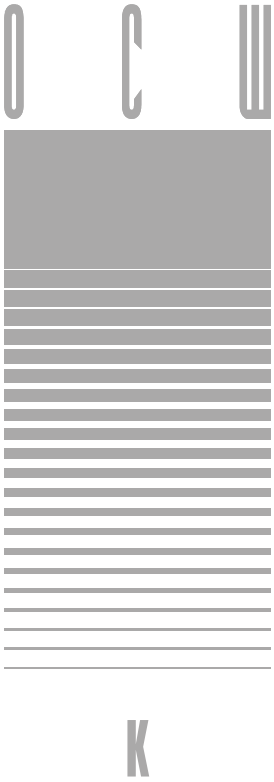
Похожие примеры эффективности использования комбинации биостратиграфических шкал с учетом непалеонтологических маркеров для решения проблем определения интервалов положения бореальных разрезах границ, стратотипы которых установлены в тетических разрезах, можно привести и для других интервалов бореальной юры.

Подготовлено при поддержке РФФИ (проект № 12-05-00453) и программы Президиума РАН № 23.

Литература

1. *Брагин В.Ю., Дзюба О.С., Казанский А.Ю., Шурыгин Б.Н.* Магнитостратиграфия пограничного юрско-мелового интервала п-ова нордвик (север Восточной Сибири) и биостратиграфические критерии бореально-тетической корреляции// Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 3. С. 335-348.
2. *Дзюба О.С.* Белемниты и биостратиграфия пограничных юрско-меловых отложений севера Восточной Сибири// Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т. 20. № 1. С. 62-82.
3. *Захаров В.А., Богомолов Ю.И., Ильина В.И., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Лебедева Н.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Соболев Е.С., Шурыгин Б.Н.* Бореальный зональный стандарт и биостратиграфия мезозоя Сибири// Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 5. С. 927-956.
4. *Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Глинских Л.А., Хафаева С.Н., Горячева А.А.* Стратиграфия юры и мела анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт// Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 9. (в печати).
5. *Сакс В.Н., Захаров В.А., Меледина С.В., Месежников М.С., Нальняева Т.И., Шульгина Н.И., Шурыгин Б.Н.* Современные представления о развитии фауны и зональной стратиграфии юры и неокома бореального пояса// Геология и геофизика. 1980. № 1. С. 9-25.
6. *Хоша В., Прунер П., Захаров В.А., Костак М., Шадима М., Рогов М.А., Шлехта С., Мазух М.* Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным// Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-76.
7. *Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Меледина С.В., Дзюба О.С., Князев В.Г.* Комплексные зональные шкалы юры Сибири и их значение для циркумарктических корреляций// Геология и геофизика. 2011. Т. 52. № 8. С. 1051-1074.
8. *Dzyuba O. S., Izokh O.P., Shurygin B.N. Carbon* isotope excursions in Boreal Jurassic-Cretaceous boundary sections and their correlation potential// Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. (in press).
9. *Ogg J.G., Hinnov L.A., Huang C.* Chapter 26. Jurassic. Chapter 27. Cretaceous // The Geologic Time Scale 2012 / Eds. *F.M. Gradstein, J.G. Ogg, M.D. Schmitz, G.M. Ogg.* Elsevier, 2012. P. 731-853.

10
Меловая система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА МЕЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ ДЕЛ, ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ, ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Барабошкин Е.Ю.[1], Аркадьев В.В.[2], Бенямовский В.Н.[3], Гужиков А.Ю.[4], Копаевич Л.Ф.[1], Яхт-Языкова Е.А.[5]*
[1] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ), г. Москва; *ejbaraboshkin@mail.ru;
[2] Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург;
[3] Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва;
[4] Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ), г. Саратов;
[5] Университет Ополе, г. Ополе (Польша)

THE STRATIGRAPHIC SCALE OF THE CRETACEOUS OF RUSSIA: CURRENT STATE, MAIN PROBLEMS, WAYS OF PERFECTION

Baraboshkin E.Yu.[1], Arkadiev V.V.[2], Benyamovskiy V.N.[3], Guzhikov A.Yu.[4], Kopaevich L.F.[1], Jagt-Yazykova E.A.[5]
[1] M.V. Lomonosov Moscow State University, Moscow;
[2]Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg;
[3] Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow;
[4] Chernyshevsky Saratov State University (SSU), Saratov
[5] University of Opole, Opole (Poland)

В Международной стратиграфической шкале (МСШ), представленной в 2012 г. на последнем Геологическом Конгрессе в Австралии, в пределах меловой системы точки глобального стратотипа границы (ТГСГ; Global Stratotype Section and Point – GSSP) утверждены лишь для трех границ: альба и сеномана, сеномана и турона, кампана и маастрихтаВ недавно опубликованном на официальном сайте Международной комиссии по стратиграфии (МКС) обновленном варианте МСШ–2013 присутствует еще одна утвержденная граница GSSP – между коньяком и сантоном, «ратифицированная в 2013 г.» (http://www.stratigraphy.org/GSSP/index.html), хотя результаты голосования по этому вопросу некоторое время назад были отрицательными. Согласно письменному сообщению М. Харта (M. Hart), нового председателя Международной подкомиссии по меловой стратиграфии, поводом для такого решения явилась ревизия предыдущего голосования.

Можно по-разному относиться к МСШ (которую, как справедливо было отмечено А.С.Алексеевым [3], правильнее называть ГХШ – Глобальная хроностратиграфическая шкала), однако совершенно очевидно, что уровни, зафиксированные в ней, должны быть максимально точно идентифицированы и прослежены в разрезах на территории России, вне зависимости от тех границ, которые приняты в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России.

Действующая ОСШ России мела гетерогенна и принималась в несколько этапов. В 1997 г. Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) была утверждена «Общая зональная шкала нижнего отдела меловой системы» [29]. При этом верхняя часть последнего яруса юры – верхневолжский подъярус – стал рассматриваться в качестве эквивалента нижнего берриаса, а сам волжский ярус был «изъят» из ОСШ и заменен титоном, что не было поддержано большей частью российских геологов, хотя и было «юридически» обязывающим. Общая шкала верхнего отдела меловой системы дефакто была принята в 2002 г., будучи включенной в «Унифицированную схему верхнемеловых отложений Русской плиты» [31], при этом официально Меловой комиссией

МСК она не утверждалась. В таком виде ОСШ нашла отражение и в действующем Стратиграфическом кодексе России [32], и, надо отметить, она достаточно близка к МСШ.

Стоит сразу определиться с тем, что наименьшие подразделения, составляющие ОСШ, должны иметь ранг яруса и подъяруса в силу значительной диахронности и ограниченных корреляционных возможностей всех, без исключения, биостратиграфических подразделений [3, 16, 32]. Поэтому и существование «Общей зональной шкалы меловой системы» разумеется, не оправдано. При необходимости, ОСШ можно дополнить «стандартными зональными последовательностями» различных палеогеографических областей, так или иначе прослеживаемых на территории России [7]. С точки зрения действующего председателя Меловой комиссии МСК, Е.Ю.Барабошкина, в раннем мелу таких поясов три: Тетический, Бореальный и Тихоокеанский; а в позднем мелу к ним добавляется Европейская палеобиогеографическая область. Этот вопрос может обсуждаться, однако первоочередной задачей является фиксация и прослеживание надзональных подразделений, поскольку именно они, в конечном счёте должны быть скоррелированы (в том числе и с МСШ) и учтены при геологическом картировании.

Применительно к меловой системе, наиболее важными границами стратонов, о которых идёт речь, в первую очередь являются те нижние границы ярусов, для которых утверждены GSSP, а также те, GSSP которых не утверждены, но предлагаются к пересмотру международными рабочими группами, чьё мнение может повлиять на принятие решений МКС (в частности, рабочей группой по границе юры и мела, группой Килиана и др.). При этом очевидно, что поскольку ОСШ должна быть удобна, в первую очередь, для российских геологов, то вовсе не обязательно (хотя это крайне желательно), чтобы принятые в ней подразделения и их границы совпадали с таковыми в МСШ.

В настоящее время в меловой шкале существует ряд подразделений и границ, подлежащих обсуждению и принятию решений по ним.

Граница юры и мела

В России решение этой проблемы неразрывно связано с проблемой волжского яруса, традиционно использовавшегося в нашей стране и «удаленного» из ОСШ в 1997 г. [29].

В настоящее время граница юры и мела в тетическом поясе проводится в основании аммонитовой зоны Jacobi [48]. По мнению В.В. Аркадьева, аммониты, широко распространенные во всех палеобиогеографических областях Земли, должны оставаться главной группой для разработки зональных шкал и определения границ, что обусловлено чрезвычайно быстрой эволюцией этой таксономической группы. Безусловно, граница высокого ранга (а данном случае, граница систем) должна определяться, в идеале, сменой таксонов на уровне семейств, о чем писал В.Л. Егоян [18]. «Ядром» берриасского яруса в Тетическом поясе является семейство аммонитов Neocomitidae, что доказано при изучении распространения аммонитов в разрезах Испании, Болгарии, Горного Крыма [6]. В Испании и в Горном Крыму на уровне зоны Jacobi появляется 7 новых родов неокомитид (для сравнения: в Крыму в основании зоны Occitanica не появляется ни одного нового рода). Для титона этих регионов характерен принципиально другой комплекс аммонитов, ядром которого являются перисфинктиды и аспидоцератиды.

Зона Jacobi хорошо прослеживается в Тетическом поясе на огромном расстоянии – от Франции до Гималаев [6]. Трудности возникают при корреляции с Бореальным поясом, в пределах которого берриасский ярус характеризуется совершенно иным набором аммонитов и других групп фауны. Председатель международной рабочей группы по границе юры и мела Б. Уимблдон (B. Wimbledon) в качестве главных маркеров юрско-меловой границы предлагает следующие: 1. Основание кальпионелловой зоны Calpionellites; 2. Появление известкового нанопланктона *Nannoconus steinmanni minor* и *Nannoconus kampineri minor*; 3. Основание магнитозоны M18r [50]. Кальпионеллы, на основании которых разработана зональная шкала титона – берриаса для южных регионов Западной Европы, Кавказа, Северной Африки, Мексики, Кубы, частично Крыма, ограничены в своем распространении тетическим поясом. Это исключает их ис-

пользование для корреляции с Бореальным поясом и другими палеобиогеографическими областями Земли. То же самое справедливо и в отношении нанопланктона.

Магнитостратиграфическая шкала, при условии её надежной привязки к биостратиграфическим данным, является уникальным инструментом для проведения удаленных изохронных корреляций и с этой точки зрения весьма привлекательна. Использование палеомагнитных данных позволило бы прослеживать данную границу не только в разных палеобиогеографических областях, но, помимо этого, - в морских и континентальных фациях. Ключевая роль палеомагнитных данных в бореально-тетической корреляции пограничного интервала юры-мела подчеркивалась и В.А. Захаровым [19] и Международной рабочей группой по границе юры и мела [50].

Существенный прогресс в этом направлении достигнут при изучении пограничных отложений юры и мела на севере Сибири, на полуострове Нордвик, где была установлена полная последовательность магнитозон в интервале M20n-M17r [33]. Соответственно, было обнаружено, что граница между юрой и мелом в Бореальном поясе попадает в зону Craspedites taimyrensis верхневолжского подъяруса верхней юры. Основываясь на этом, В.А. Захаров с соавторами предложили проводить границу между системами в основании бореальной зоны Kochi, а подошву этой зоны коррелировать с подошвой тетической зоны Occitanica [51]. Свои предложения они обосновывают, во-первых, тем, что зона Kochi хорошо прослеживается от Сибири через Русскую плиту до Англии, во-вторых, что этот уровень подкреплен результатами магнитостратиграфических исследований. Дополнительные магнитостратиграфические исследования, проведенные на полуострове Нордвик [34], позволили уточнить последовательность магнитозон и выделить в верхней части разреза магнитозону M16r.

Методологически неверно было бы рассматривать палеомагнитный метод в отрыве от проблемы выбора границы систем. Подошва берриаса, так же как и границы других ярусов, нуждается в комплексном (палеонтологическом и непалеонтологическом) обосновании, которое значительно повышает шансы на прослеживание стратиграфических границ в глобальном масштабе. Прекрасной иллюстрацией этого тезиса являются результаты позонного сопоставления верхневолжского подъяруса и бореального берриаса с титоном–берриасом Тетического пояса, базирующиеся как на биостратиграфических, так и на магнитостратиграфических данных [34] (**рис. 1**).

А.Ю. Гужиков, основываясь на магнитостратиграфическом изучении пограничных отложений титона – берриаса Западной Европы [35], Горного Крыма [15] и Северной Сибири [34] предлагает несколько вариантов проведения границы:

1. Подошва магнитозоны M18r. С точки зрения минимального расхождения между принятыми аммонитовым и палеомагнитным маркерами, удобно было бы совместить границу юры и мела с основанием подзоны Grandis, которая расположена ближе всего к инверсионному уровню - подошве магнитозоны M18r. В бореальном поясе этому уровню примерно соответствует подошва зоны Chetae (**рис. 1**) [37]. При этом, несмотря на то, что субхрон Бродно в опорном разрезе Пуэрто Эсканьо [47] по отношению к подошве Jacobi расположен ближе, чем основание магнитозоны M18r, использовать Бродно в качестве палеомагнитного маркера границы систем нецелесообразно ввиду его кратковременности, а, следовательно, меньших шансов на обнаружение в конкретных разрезах.

2. Подошва магнитозоны M17r. В этом случае весь верхневолжский подъярус, за исключением верхней части зоны Chetae, будет соответствовать титону, а в Тетическом поясе основание меловой системы попадет внутрь берриаса (в современном понимании) - в основание зоны Occitanica (**рис. 1**) [37].

Что выбрать? Это вопрос нахождения консенсуса. Представляется, что если границу выбирать в основании магнитозоны M18r, то это будет компромиссный вариант, наиболее близкий к существующей границе и её положению в одном из кандидатов на GSSP юры и мела (мнение Е.Ю. Барабошкина). С другой стороны, В.В. Аркадьеву, как аммонитчику, уровень основания подзоны Grandis представляется более предпочтительным. Сибирские геологи (в частности, О.С.Дзюба и Б.Н.Шурыгин) видят подошву зоны Occitanica как наиболее приемлемый вариант проведения границы.

Принятие любого из названных вариантов мало влияет на другую проблему –

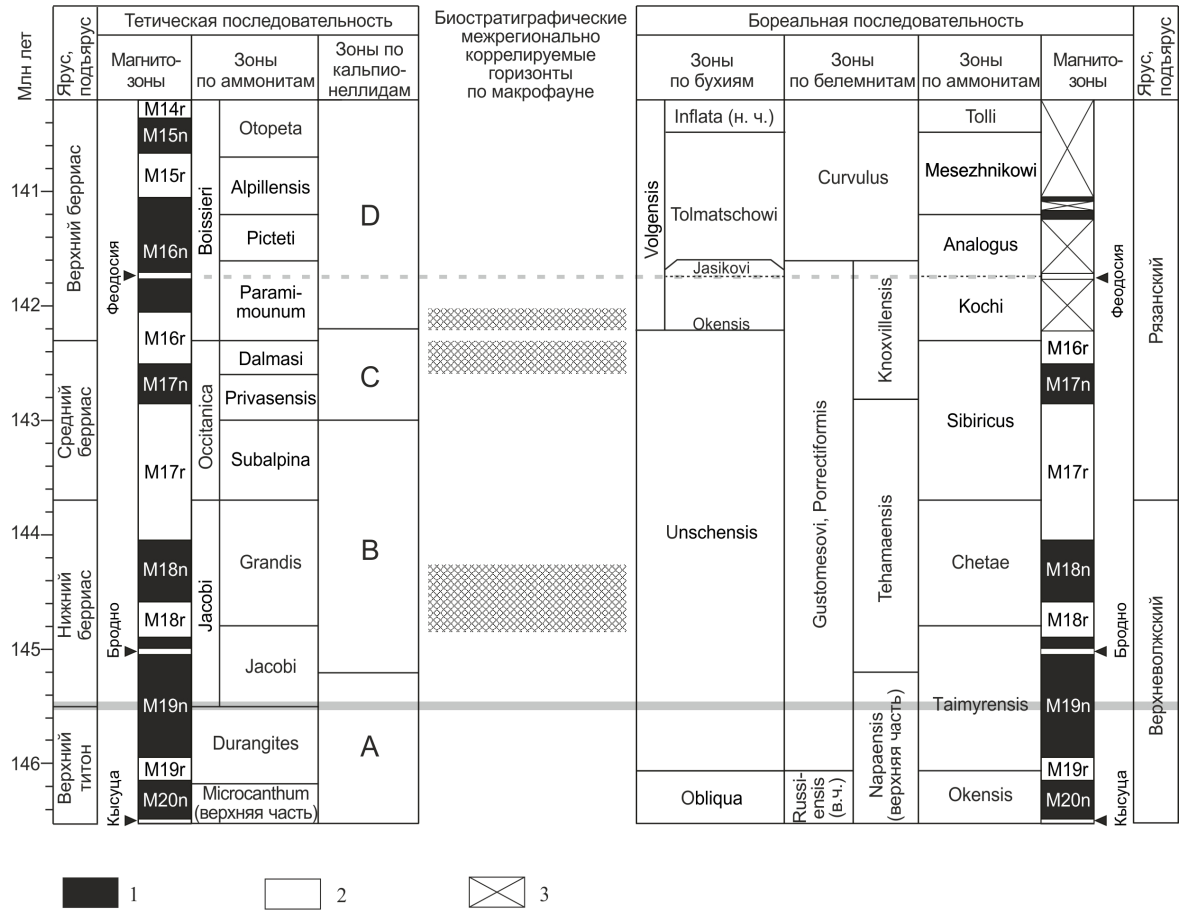


Рис. 1. Бореально-тетическая корреляция пограничных юрско-меловых отложений по данным магнито- и биостратиграфии [34, 37]. Условные обозначения геомагнитной полярности: 1 – прямая, 2 – обратная, 3 – отсутствие данных

восстановление волжского яруса в ОСШ России. После достаточно широкого обсуждения на VI Всероссийском совещании «Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии» (Геленджик, 2012) окончательное решение так и не было принято. Однако большинство участников так или иначе поддержали следующие соображения: (1) волжский ярус следует восстановить в ОСШ и (2) это следует сделать с учетом последних исследований (в т.ч. палеомагнитных). Понятно, что первоначальный объём волжского яруса при этом изменится, что повлияет и на стратиграфический объем вышележащих отложений, в частности, эквивалентов берриаса и валанжина. Один из возможных выходов из данной ситуации – введение в ОСШ в дополнение к волжскому рязанского яруса, как это было сделано М.А. Роговым и В.А. Захаровым [30].

Граница берриаса и валанжина

На фоне бурного обсуждения положения границы юры и мела, в среде российских геологов осталось почти незамеченным перенесение границы валанжина и берриаса из подошвы зоны Thurmanniceras otopeta в её кровлю группой Килиана [39]. Эти изменения технически были внесены в зональные шкалы, см., например, [6, 37]. Между тем, в рамках российских и международных традиций *«положение нижней границы [валанжинского] яруса определяется стратиграфическим уровнем между самыми верхними находками представителей родов Tirnovella, Berriasella, Fauriella, Euthymiceras, Blanfordiceras, Surites, Peregrinoceras, Bojarkia* и появлением родов *Thurmanniceras, Kilianella, Platylenticeras, Pseudogarnieria, Menjaites, Neotollia, Paratollia*» [20]. Кроме того, доказана биостратиграфическая корреляция подошвы тетической зоны Thurmanniceras otopeta с подошвой бореальной зоны Tollia tolli [7, 8]. К сожалению, надежных изохронных реперов в этом интервале не встречено, однако на основании биостратиграфической корреляции можно утверждать, что перенесение грани-

цы, хотя и неофициальное, для нас не очень приемлемо. Хорошие тетические разрезы, в которых данный интервал был бы охарактеризован аммонитовой последовательностью, на территории России неизвестны, поэтому данная проблема может быть решена с привлечением данных по смежным регионам, в частности, Горному Крыму, где была установлена валанжинская тетическая последовательность аммонитов [10]. В Горном Крыму виды *Tirnovella alpillensis* и *Fauriella boissieri* пока не зафиксированы в отложениях совместно с аммонитами зон Otopeta или Pertransiens, считающихся нами нижневаланжинскими, а поэтому крымские материалы не позволяют ни присоединиться к решениям «килиановской» группы, ни достаточно обоснованно опровергнуть их [6]. По этим причинам В.В. Аркадьев и Т.Н. Богданова применительно к Горному Крыму считают зону (подзону) Otopeta валанжинской. Некоторым потенциалом в этом смысле обладают разрезы Северо-Западного Кавказа, но их еще только предстоит исследовать.

Подошва и подразделение аптского яруса

Эти проблемы более детально рассматриваются в статье И.А.Михайловой, Т.Н.Богдановой и Е.Ю.Барабошкина в настоящем сборнике, поэтому мы лишь обозначим их суть. Подошва апта в ОСШ проводится по появлению аммонитов *Turkmeniceras* – предковой формы *Deshayesites* [29], и не совпадает с её положением в подошве зоны Deshayesites oglanlensis во Франции [48]. При этом многие члены аптской международной рабочей группы голосовали за проведение этой границы в основании палеомагнитной зоны M0, прослеживаемой глобально и надежно опознаваемой [16]. Наиболее представительные разрезы пограничного баррем-аптского интервала известны в Закаспии и в Поволжье, где, очевидно, и предстоит решать данную проблему.

Двухчленное деление апта [48] российских геологов также не удовлетворяет, не только вследствие традиций, но также из соображений эволюции аммонитов – ведущей палеонтологической группы для данного интервала, а также ввиду большой продолжительности яруса (13.3 млн. лет, согласно [36]. Поэтому в ОСШ безусловно следует сохранить три подъяруса в апте.

Граница нижне- и среднеальбского подъяруса

Граница нижнего и среднего альба решением Нижнемеловой рабочей группы по головоногим моллюскам уже достаточно давно перенесена из основания зоны Isohoplites eodentatus в ее кровлю, совпадающую с подошвой зоны Lyelliceras lyelli. Это решение было принято под давлением мнения Х. Оуэна о широком распространении рода *Lyelliceras* [48]. Это действительно так, но не применительно к российским разрезам, где единственная находка *Lyelliceras* сделана на С. Кавказе [9]. Поэтому российским стратиграфам целесообразнее принимать подошву среднего альба в основании зоны Isohoplites eodentatus, что было обосновано А.А. Савельевым и И.А. Михайловой [20], ввиду того, что ареал этих аммонитов охватывает территорию от Арктики до Кавказа и Закаспия [8].

Граница нижнего и верхнего мела (альба и сеномана)

GSSP этой границы утвержден в разрезе Мон Ризу во Франции в 2002 г. [41] и проводится по появлению фораминифер *Rotalipora globotruncanoides*. В подавляющем числе разрезов на российской территории на эту границу приходится перерыв. Гиатус этого перерыва сравнительно невелик в разрезах Северного Кавказа (рр. Хеу, Баксан, Подкумок, ?Акуша). Материалы по ним собраны, частично обработаны, но не опубликованы. Достаточно полные пограничные разрезы присутствуют в Центральном Крыму и на Дальнем Востоке (в т.ч. [40]); они также могут быть привлечены для обоснования и прослеживания этого уровня.

Граница сеномана и турона

GSSP сеномана также утверждена (ратифицирована) в 2003 г., в разрезе Пуэбло (США). Граница проводится по появлению аммонита *Watinoceras devonense* [42], не встреченным в российских разрезах. Этому уровню примерно соответствует появление иноцерамов *Mytiloides*, планктонных фораминифер *Helvetgolobotruncana praehelvetica* и известкового нанопланктона *Quadrum gartneri*. Очевидно, что проведение дан-

ной границы нуждается в комплексном обосновании для территории России и сопредельных регионов. Наиболее полные разрезы, на основании изучения которых данная проблема может быть решена, известны: это р. Басс (Северный Кавказ), овраг Аксудере в Горном Крыму (Украина; см. [5]), Коксыиртау на Мангышлаке (Казахстан; см. [4]). Последний разрез содержит остатки аммонитов, хотя зональный вид там и не встречен. Возможно также привлечение данных по тихоокеанским разрезам, где на границе сеноман-турон фиксируется событие массового вымирания [40].

Подошва и подразделение сантонского яруса

С учетом ратификации GSSP подошвы сантона в разрезе Олазагутия в Испании (http://www.stratigraphy.org/GSSP/index.html), эта граница проводится по появлению иноцерама *Platyceramus undulatoplicatus,* находки которого неизвестны в бореальных и тихоокеанских разрезах [45], и поэтому основной биостратиграфический маркер мало пригоден для российской биостратиграфии. Корреляция данного уровня может быть осуществлена с помощью дополнительного маркера – планктонных фораминифер *Sigalia carpathica*, о нахождении которых в разрезах Горного Крыма стало недавно известно [22]. Существуют предпосылки для прослеживания этой границы в разрезах Русской плиты [12, 43], а также в кавказских, крымских и мангышлакских разрезах, где встречается рассматриваемый вид-индекс [25]. Кроме того, к этому же рубежу приурочена кардинальная смена фаунистических комплексов в разрезах тихоокеанской области [40], которые потенциально могут быть привлечены для исследований.

Помимо прослеживания границы сантона, существует проблема его подъярусного деления, от двучленного деления которого, традиционно принятого в России [28], большинство зарубежных стратиграфов перешло к трехчленному [36]. Подходы к решению этой проблемы ещё только предстоит выработать.

Подразделение кампанского яруса

Кампанский ярус в ОСШ России делится на два подъяруса [25, 31], тогда как в МСШ он включает три подъяруса примерно равной продолжительности [36, 38, 46]. Подошва среднего кампана в МСШ, проводимая по подошве аммонитовой зоны Hoplitoplanceticeras morroti/H. vari Северо-Западной Европы или зоны Baculites obtusus Северной Америки, коррелируется с подошвой зоны Hoplitoplanceticeras coesfeldiensis - Belemnitella mucronata mucronata в основании верхнего подъяруса в ОСШ России. Таким образом, верхнекампанский подъярус ОСШ России эквивалентен среднему и верхнему подъярусам кампана МСШ. Нижняя граница верхнего кампана в МСШ проводится в подошве аммонитовой зоны Didymoceras nebrascense, выделяемой во внутреннем бассейне США, и не прослеживается в европейском секторе Тетис. В Европе выше зоны Morroti/Vari располагается зона Bostrychoceras polyplocum, верхняя часть которой условно коррелируется с зоной D. nebrascense [46]. Таким образом, в европейской части Тетис, а также в Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) возникает проблема установления нижней границы верхнего кампана. Возможным выходом из этой ситуации является обращение к зональной шкале по наннопланктону, в которой средней кампан охватывает интервал от нижней части зоны CC19 до кровли зоны CC21 [36, 46]. Согласно имеющимся данным, этот стратиграфический интервал почти идентичен фораминиферовой зоне Brotzenella monterelensis LC14 зональной шкалы верхнего мела для востока ЕПО [27]. Это важно, так как бентосные фораминиферы являются одной из главных «оперативных» палеонтологических групп, и зарекомендовали себя в качестве надежного стратиграфического инструмента в пределах востока ЕПО, включая территорию Русской плиты [11, 28]. Нижнему кампану отвечает зона Cibicidoides temirensis (s.l.) LC13, среднему – зона Brotzenella monterelensis LC14. Последняя выступает как стратиграфический маркер, прослеживающийся от Южного Приаралья до Прибалтики и далее до Нормандии [11, 13, 14, 17, 23, 26, 48]. Верхнему кампану отвечает этап развития бентосных фораминифер, начинающийся с зоны Globorotalites emdyensis LC15 и хорошо прослеживающийся по всей ЕПО [11, 28, 48]. Последняя возможно коррелируется с зоной по планктонным фораминиферам Contusotruncana norozovae [21, 24].

Стоит отметить, что ранее уже предлагалось трехчленное деление для кампана Русской плиты и Мангышлака на основе бентосных [13, 44], и планктонных форами-

нифер [21]. В последнее время были получены данные по трехчленному делению кампана Русской плиты на основе диноцист и радиолярий [1, 2]. Все это открывает перспективу для обоснования трех подъярусов кампана и включения их в ОСШ, но необходимы дополнительные исследования.

В разрезах Тихоокеанского пояса наблюдается уникальный маркирующий горизонт появления и радиации аммонитов и радиально-ребристых иноцерамид, а также в целом отмечается кардинальная смена фаунистических комплексов [40]. На сегодняшний день по нему проводится граница нижнего и верхнего кампана, однако при трёхчленном делении кампана этот уровень должен соответствовать границе нижнего и среднего кампана. Безусловно, данные по этому региону также должны быть привлечены для исследований.

Граница кампанского и маастрихтского ярусов

Проблема нижней границы маастрихта возникла после утверждения GSSP этой границы в подошве аммонитовой зоны Pachydiscus neubergicus в карьере Терсис во Франции. Этот уровень отвечает подошве белемнитовой зоны Belemnella obtusa, в то время как в стратиграфической схеме верхнего мела Русской плиты он традиционно располагается в основании более древней зоны Belemnella lanceolata [28]. Основные пути решения этой проблемы более детально рассматриваются в статье В.Н. Беняовского и других настоящего сборника. Кроме того, к этому же рубежу приурочена очередная значительная смена фаунистических комплексов в разрезах тихоокеанского пояса [40], которые потенциально могут быть привлечены для исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обоснование и прослеживание перечисленных границ и подразделений является приоритетными направлениями для разработки меловой части ОСШ России. Эта задача достаточно сложная для российских стратиграфов, учитывая, что трассирование границ приходится проводить на территории (акватории) нескольких палеогеографических поясов (областей) в условиях отсутствия необходимого финансирования и заинтересованности со стороны Министерства природных ресурсов РФ. И хотя основные пути решения названных проблем понятны, ожидать их скорейшего решения не приходится.

Нельзя забывать и о других границах, ожидающих утверждения в качестве GSSP. При этом в силу специфики геологического строения и уровня развития инфраструктуры, мы в большинстве случаев не можем, к сожалению, предложить свои разрезы для утверждения в качестве лимитотипов подразделений МСШ. Поэтому очевидно, что с обозначенными проблемами нам придется столкнуться ещё не раз.

Нам представляется, что при разработке и совершенствовании ОСШ России следует, в первую очередь, делать эту шкалу понятной и удобной для практических нужд российских геологов, стараясь при этом максимально приблизить её к МСШ.

Авторы благодарят Б.Н. Шурыгина, О.С. Дзюбу (ИНГГ СО РАН) и А.С. Алексеева (МГУ) за ряд полезных замечаний. Мы также признательны РФФИ за оказанную финансовую поддержку (гранты 12-05-00196-а, 13-05-00745-а).

Литература

1. *Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Застрожнов А.С.* Новые данные по биостратиграфии верхнего мела Нижнего Поволжья // Стратигр. Геол. корр. 2012. Т. 20. № 5. С. 25–64.
2. *Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф.* К вопросу о среднем кампане и нижней границе маастрихта на восточно-Европейской платформе // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Краснодар: Изд-во Кубанского гос. ун-та. 2012. С. 8–11.
3. *Алексеев А.С.* О содержании и функциях "Международной стратиграфической шкалы" // Бюл. МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 4. С. 73-79.
4. *Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Барабошкин Е.Ю. и др.* Палеогеография юга Восточно-Европейской платформы и ее складчатого обрамления в позднем мелу. Статья 1. Введение и стратиграфическая основа // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2005. Т. 80. Вып. 2. С. 80-92.
5. *Алексеев А.С., Копаевич Л.Ф., Никишин А.М., Кузьмичева Т.А., Овечкина М.Н.* Пограничные сеноман-туронские отложения Юго-Западного Крыма. Статья 1. Стратиграфия // Бюл.

МОИП. Отд. геол. 2007. Т. 82. Вып. 3. С. 3–29.
6. *Аркадьев В.В., Богданова Т.Н., Гужиков А.Ю. и др.* Берриас Горного Крыма. СПб.: изд-во ЛЕМА. 2012. 472 с.
7. *Барабошкин Е.Ю.* Бореально-тетическая корреляция нижнемеловых аммонитовых шкал // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. 2004. № 6. С. 10-19.
8. *Барабошкин Е.Ю.* Нижнемеловой аммонитовый зональный стандарт Бореального пояса // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2004. Т. 79. Вып.5. С. 44-68.
9. *Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Еремин В.Н.* Био- и магнитостратиграфия альба в разрезе с. Акуша (Дагестан). Статья 1. Биостратиграфия // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1997. Т. 72. Вып.1. С. 30-46.
10. *Барабошкин Е.Ю., Янин Б.Т.* Корреляция валанжинских отложений Юго - Западного и Центрального Крыма // Очерки геологии Крыма. Тр. Крымского геол. науч.-учебн. центра им. профессора А.А.Богданова. Вып. 1. М.: Изд. Геол. ф-а МГУ, 1997. С. 4-26.
11. *Беньямовский В.Н.* Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Страт. Геол. корр. 2008 . Т. 16. № 5. С. 62–74.
12. *Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф.* Коньяк-сантонские пограничные фораминиферово-радиоляриевые биособытия (на примере разрезов Русской платформы) // ПАЛЕОСТРАТ-2012. Годичное собрание секции палеонтологии МОИП и Московского отделения палеонтологического общества, Москва, 28-30 января 2013 г. Программа и тезисы докладов. М.: 2013. С. 16.
13. *Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Детальная схема зонального деления кампана-маастрихта Европейской палеобиогеографической области // Страт. Геол. корр. 2001. Т. 9. № 6. С. 65–79.
14. *Григялис А.А., Акимец В.С., Липник Е.С.* Зоны и зональные комплексы фораминифер верхнемеловых отложений Русской платформы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 144–147.
15. *Гужиков А.Ю., Аркадьев В.В., Барабошкин Е.Ю. и др.* Новые седиментологические, био- и магнитостратиграфические данные по пограничному юрскому—меловому интервалу Восточного Крыма (г. Феодосия) // Страт. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 3. С. 35-71.
16. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела Тетического и Бореального поясов // Докл. РАН. 2006. Т. 409. №. 3. С. 1-4.
17. *Долицкая И.В.* Распределение фораминифер в верхнемеловых отложениях Восточного Устюрта // Тр. ВНИГНИ. 1961. Вып. 29. С. 188–192.
18. *Егоян В.Л.* О границе юрской и меловой систем и объеме берриаса // Сов. геология. 1975. № 4. С. 33-47.
19. *Захаров В.А.* Граница юры и мела и GSSP берриаса: виден ли свет в конце тоннеля? (Комментарии к предложениям рабочей группы по берриасскому ярусу и юрско-меловой границе) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2011. Вып. 16-17. С. 69-86.
20. Зоны меловой системы в СССР. Нижний отдел. Л.: Наука, 1989. 240 с.
21. *Копаевич Л.Ф.* Планктонные фораминиферы позднего мела Восточно-Европейской платформы и ее южного обрамления: зональная биостратиграфия, смена на главных рубежах, палеоокеанологические реконструкции // Автореф. дисс. в виде науч. доклада на соиск. уч. степ. докт. геол.-мин. наук. М.: 2011. 59 с.
22. *Корчагин О.А.* проблемы зональной биостратиграфии сантонского яруса по планктонным фораминиферам. Находки вида *Sigalia carpatica* в Крыму как основа нового зонального деления сантона крымско - кавказского региона по планктонным фораминиферам // Новые идеи в науках о Земле. X Международная конференция, Москва, РГГУ, 12-15 апреля 2011 г. Т. 1. М: Экстра-Принт, 2011. С. 26-27.
23. *Липник Е.С., Люльева С.А.* Зоны бентосных фораминифер и известкового наннопланктона в кампане и маастрихте Днепровско-Донецкой впадины // Киев. Инст. геол. наук. Препринт 81-23. 1981. 37 с.
24. *Маслакова Н.И.* Глоботрунканиды юга СССР. М.: Наука, 1978..168 с.
25. Меловая система. Стратиграфия СССР. Полутом 1. М.: Изд-во Недра. 1986. 340 с.
26. *Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во МГУ, 1984. 163 с.
27. *Овечкина М.Н.* Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты. М.: Наука, 2007. 352 с.
28. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Общая шкала верхнего отдела меловой системы // Страт. Геол. корр. 2002. Т. 10. № 3. С. 66-80.
29. Постановления Межведомственного Стратиграфического Комитета и его постоянных комиссий. Вып. 29. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. 36 с.
30. *Рогов М.А., Захаров В.А.* Стратиграфия верхнеюрских – валанжинских отложений обрамле-

ния моря Лаптевых // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Краснодар: Кубанский гос. Ун-т, 2012. С. 128-132.
31. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб: ВСЕГЕИ, 2004. 10 л.
32. Стратиграфический кодекс России. 3-е изд., СПб: ВСЕГЕИ, 2006. 95 с.
33. *Хоша В., Прунер П., Захаров В.А. и др.* Бореально-тетическая корреляция пограничного юрско-мелового интервала по магнито- и биостратиграфическим данным // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63-75.
34. *Bragin V.Yu., Dzyuba O.S., Kazansky A.Yu., Shurygin B.N.* New data on the magnetostratigraphy of the Jurassic–Cretaceous boundary interval, Nordvik Peninsula (northern East Siberia) // Russian Geology and Geophysics. 2013. Vol. 54. N 3. P. 335–348.
35. *Grabowski J.* Magnetostratigraphy of the Jurassic/Cretaceous boundary interval in the Western Tethys and its correlations with other regions: a review // Volumina Jurassica. 2011. Vol. 9. 2011. P. 105-128.
36. *Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.* (Eds.). The Geologic Time Scale 2012. Vol. 1-2. Elsevier. 2012. xviii+1144 p.
37. *Guzhikov A.Yu.* Solving unsolvable problems in stratigraphy (Comments to the paper “New data on the magnetostratigraphy of the Jurassic–Cretaceous boundary interval, Nordvik Peninsula (northern East Siberia)” by V.Yu. Bragin, O.S. Dzyuba, A.Yu. Kazansky, and B.N. Shurygin) // Russian Geology and Geophysics. Vol. 54. N. 3. 2013. P. 349–354.
38. *Hardenbol J., Thierry J., Farley M.B. et al.* Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins // SEPM Spec. Publ. 1998. N. 60. Charts 1, 4.
39. *Hoedemaeker P.J., Reboulet S. et al.* Report on the First International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Lyon, 11 July 2002) // Cretaceous Research. 2003. Vol. 24. P. 9-94.
40. *Jagt-Yazykova E.A.* Ammonite evolution and bio-events in the mid- and Late Cretaceous of the Russian Pacific coast // Acta Palaeont. Polonica. 2012. Vol. 57. N. 4. P. 737-748.
41. *Kennedy W.J., Gale A.S., Lees J.A., Caron M.* The Global Boundary Stratotype Section and Point (GSSP) for the base of the Cenomanian Stage, Mont Risou, Hautes-Alpes, France // Episodes, 2004. Vol. 27. N. 1. P. 21-32.
42. *Kennedy W.J., Walaszczyk I., Cobban W.A.* The Global Boundary Stratotype Section and Point for the base of the Turonian Stage of the Cretaceous: Pueblo, Colorado, U.S.A. // Episodes. 2005. Vol. 28. N. 2. P. 93-104.
43. *Kopaevich K.F., Beniamovskii V.N., Sadekov A.Yu.* Middle Coniacian – Santonian foraminiferal bioevents around the Mangyshlak Peninsula and Russian Platform // Cretaceous Res. 2007. Vol. 28. P. 108–118.
44. *Kopaevich L.F., Alekseev AS., Baraboshkin E.Yu., Beniamovskii V.N.* Cretaceous sedimentary units of Mangyshlak peninsula (Western Kazakhstan) // Geodiversitas. 1999. T. 21. N. 3. P. 407–418.
45. *Lamolda M.A., Gallemí J., Ion J. et al.* The “Cantera de Margas” section, Olazagutia, northern Spain. A candidate GSSP for the base of the Santonian Stage: its stratigraphy across the Coniacian–Santonian transition. Report on the candidates of the base of the Santonian Stage GSSP, 2008. 83 p., 1 app.
46. *Ogg J.G., Agterberg F.P., Gradstein F.M.* Cretaceous Period // *F.M. Gradstein, J.G. Ogg, A.G. Smith* (Eds.). A Geologic Time Scale 2004. Cambridge Univ. Press. 2004. P. 344–383.
47. *Pruner P., Houša V., Olóriz F., Košťák M., Krs M., Man O., Schnabl P.,Venhodová D., Tavera J.M., Mazuch M.* High-resolution magnetostratigraphy and biostratigraphic zonation of the Jurassic/Cretaceous boundary strata in the Puerto Escaño section (southern Spain) // Cretaceous Research. 2010. Vol. 31. Iss. 2. P. 192-206.
48. *Reboulet S., Rawson P.F., Moreno-Bedmar J.A. et al.* Report on the 4th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the “Kilian Group” (Dijon, France, 30th August 2010) // Cretaceous Res. 2011. Vol.32. Iss. 6. P. 786-793.
49. *Robaszynski F., Christensen W.K.* The upper Campanian-Lower Maastrichtian chalks of the Mons basin, Belgium: a preliminary study of belemnites and foraminifera in the Harmighies and Ciply areas // Geol. Mijnbouw. 1989. Vol. 68. P. 391-408.
50. *Wimbledon W.A.P., Casellato C.E., Reháková D. et al.* Fixing a basal Berriasian and Jurassic/Cretaceous (J/K) boundary – is there perhaps some light at the end of the tunnel? // Riv. Italiana Paleont. Stratigrafia. 2011. Vol. 117. N. 2. P. 295-307.
51. *Zakharov V.A., Rogov M.A., Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B.* Key events around the J/K boundary of the Panboreal Superrealm, their correlative potential and relation with the base of the Berriassian // 8th International Symposium on the Cretaceous System. Abstract Volume / Ed. M.B. Hart. Plymouth, 2009. P. 40-41.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

О НИЖНЕЙ ГРАНИЦЕ МААСТРИХТА В МСШ И ЕЕ ПОЛОЖЕНИИ В ОСШ РОССИИ

Беньямовский В.Н.[1], Барабошкин Е.Ю.[2], Гужиков А.Ю.[3], Копаевич Л.Ф.[2], Вишневская В.С.[1], Сельцер В.Б.[3], Первушов Е.М.[3], Александрова Г.Н.[1], Овечкина М.Н.[4]*
[1] Геологический институт РАН, Москва; *vnben@mail.ru;
[2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;
[3] Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского (СГУ), Саратов;
[4] Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка (ПИН) РАН, Москва

ON THE MAASTRICHTIAN LOWER BOUNDARY IN THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHICAL SCALE AND ITS POSITION IN THE GENERAL STRATIGRAPHICAL SCALE OF RUSSIA

Benyamovskiy V.N..[1], Baraboshkin E.Yu.[2], Guzhikov A.Yu.[3], Kopaevich L.F.[2], Vishnevskaya V.S.[1], Sel'zer V.B..[3], Pervushov E.M.[3], Aleksandrova G.N..[1], Ovechkina M.N.[4]
[1] Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow;
[2] Lomonosov Moscow State University (MSU), Moscow;
[3] Chernyshevsky Saratov State University (SSU), Saratov;
[4] Borissiak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow

ВВЕДЕНИЕ

Проблема нижней границы маастрихта актуальна для Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и территории всей России в целом. Она возникла после утверждения в Международной стратиграфической шкале (МСШ) этой границы в лимитотипе GSSP (карьер Терсис в ЮЗ Франции) по подошве аммонитовой зоны Pachydiscus neubergicus [17]. Показано, что этот уровень отвечает подошве белемнитовой зоны Belemnella obtusa [15]. В стратиграфической схеме верхнего мела ВЕП и Общей стратиграфической шкале (ОСШ) России нижняя граница маастрихта традиционно располагается в основании более древней зоны Belemnella lanceolata [9, 11], таким образом, положение основания маастрихта в ОСШ "древнее" положения в МСШ на две белемнитовые зоны. Для унификации этого уровня в МСШ и ОСШ принципиальное значение имеет изучение пограничных кампан-маастрихтских разрезов Русской плиты и соседних областей. Согласно последним интегральным исследованиям, основанию зоны Belemnella obtusa соответствует отрицательный сдвиг углеродной кривой, который глобально прослежен как в наземных, так и в океанических разрезах [14, 20, 21]. Установлено также, что зоне Belemnella obtusa отвечает исчезновение комплекса бентосных фораминифер (БФ), где совместно встречаются два вида БФ рода *Neoflabellina*: *N. praereticulata* и ее потомок *N. reticulata* [16]. Важно отметить, что данная фаза развития неофлабеллин отчетливо прослеживается в пограничных кампан-маастрихтских отложениях ВЕП [1] и отвечает зоне N. praereticulata - N. reticulata (LC19) [3]. Следовательно, подошва вышележащей зоны Falsoplanulina multipunctata (=Brotzenella "complantata") LC20 может служить биостратиграфическим уровнем нижней границы маастрихта. Важнейшим маркером нижней границы маастрихта по БФ в стратотипическом разрезе Терсис является исчезновение *Gavelinella clementiana* (формы, широко распространенной в кампане и легко диагностируемой), происходящее непосредственно выше появления аммонита *Pachydiscus neubergicus* (маркирующего основание маастрихта) [17]. Важно также отметить, что имеются палеомагнитные данные по разрезу Терсис, свидетельствующие о том, что уровень появления аммонита *Pachydiscus neubergicus* расположен внутри 32 хрона прямой полярности [17]. В настоящей статье резюмированы опубли-

кованные данные и первые результаты комплексных полевых исследований 2012 года, позволяющие наметить по палеонтологическим группам уровни для унификации нижней границы маастрихта в ОСШ и МСШ.

МАТЕРИАЛ

Использованы опубликованные данные по распределению моллюсков (прежде всего белемнитов), БФ и планктонных фораминифер (ПФ), известкового наннопланктона, диноцист и радиолярий в опорных разрезам пограничных кампан-маастрихтских отложений юга Русской плиты (Преддонецкая моноклиналь, Волгоградское Правобережье), Мангышлака и Горного Крыма. Проведен анализ первых биостратиграфических материалов по опорным разрезам, изученным в ходе полевых работ 2012 года на Саратовском правобережье. Наиболее интересные результаты получены в карьерах Коммунар и Большевик (окрестности г. Вольска) с чисто карбонатным (мел-мергельным) типом разреза, охарактеризованным наннопланктоном, богатыми комплексами БФ, несколько обедненными ассоциациями ПФ, белемнитами, единичными находками аммонитов и брахиопод. Эти данные дополнены первыми результатами петромагнитных исследований. Не отказываясь от традиционного подхода в определении подошвы маастрихтского яруса на ВЕП по белемнитам, мы в то же время видим, что использование данной группы затруднительно. Главная причина затруднения даже не в том, что основание зоны Belemnella obtusa располагается выше подошвы зоны Belemnella lanceolata, традиционно принимаемой в России за нижнюю границу маастрхта, а в том, что ареалы распространения различных видов белемнитов в Европейской палеобиогеографической области (ЕПО) различаются, что отмечал Д.П. Найдин [5]. Поэтому отсутствие находок ростров *Belemnella obtusa* на востоке ЕПО связано с ограниченным ареалом её обитания − приуроченности лишь в западной части ЕПО. Прослеживая нижнюю границу маастрихта в разрезах ВЕП, мы руководствовались следующими критериями, маркирующими в стратотипе уровень появления аммонита *Pachydiscus neubergicus*: 1) исчезновение бентосной формы фораминифер *Gavelinella clementiana* (соответствующая верхнему пределу биозоны этого вида); 2) исчезновение диноцист *Samlandia mayi*, 3) появление планктонных фораминифер *Contusotruncana contusa*; 4) подошва зоны Belemnella obtusa, совпадающая с терминальной частью распространения ассоциации бентосных фораминифер *Neoflabellina praereticulata – N. reticulata* (т. е. терминальная часть зоны LC19 по БФ), 5) исчезновение наннопланктонного вида *Eiffellithus eximus* непосредственно выше подошвы зоны Belemnella obtusa, что указывает на терминальную часть зоны CC22 [10] или подошву зоны UC16 [18] (**Рис. 1**).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Разрез Ефремово-Степановка правобережья р. Калитвы (СЗ Ростовской области). Самые нижние находки ростров *Belemnella* ex gr. *lanceolata* в осыпи приурочены к верхней части суходольской свиты, охарактеризованной БФ (зона LC19), радиоляриями (слои с Spongurus marcaensis - Rhombaster russiensis) и наннопланктоном (зона CC22b или зона UC 15e) [4]. Если исходить из критерия 4, то граница кампана и маастрихта (подошва зоны Belemnella obtusa) должна находиться в терминальной части суходольской свиты. Радиоляриевые слои с Marcaensis-Russiensis должны иметь в основном верхнекампанский возраст. В ефремово-степановской свите, залегающей с незначительным перерывом на суходольской свите, обнаружены БФ, характеризующие зону LC20, и *Belemnella lanceolata lanceolata*, *B. lanceolata inflata* в коренном нахождении, которые можно относить к зоне Inflata. Важно, что зона Belemnella inflata выделена как следующая после зоны Belemnella lanceolata и предшествующая зоне Belemnella obtusa в разрезах Кронсмоор на северо-западе Германии и Вистула в Центральной Польше [16, 19]. Следует отметить, что в отложениях ефремово-степановской свиты отмечается полное исчезновение наннопланктонного вида *E. eximus* (критерий 5). Если ориентироваться на данное биособытие, то границу кампана-маастрихта следует поместить в среднюю часть ефремово-степановской свиты этого разреза, относимую ранее по наннопланктону к кампану, согласно заключению М.Н. Овечкиной, что соответствует нижней части зоны LC20 БФ [4] (**рис. 1**).

2. Разрезы карьеров Коммунар и Большевик в окрестностях Вольска изучались в

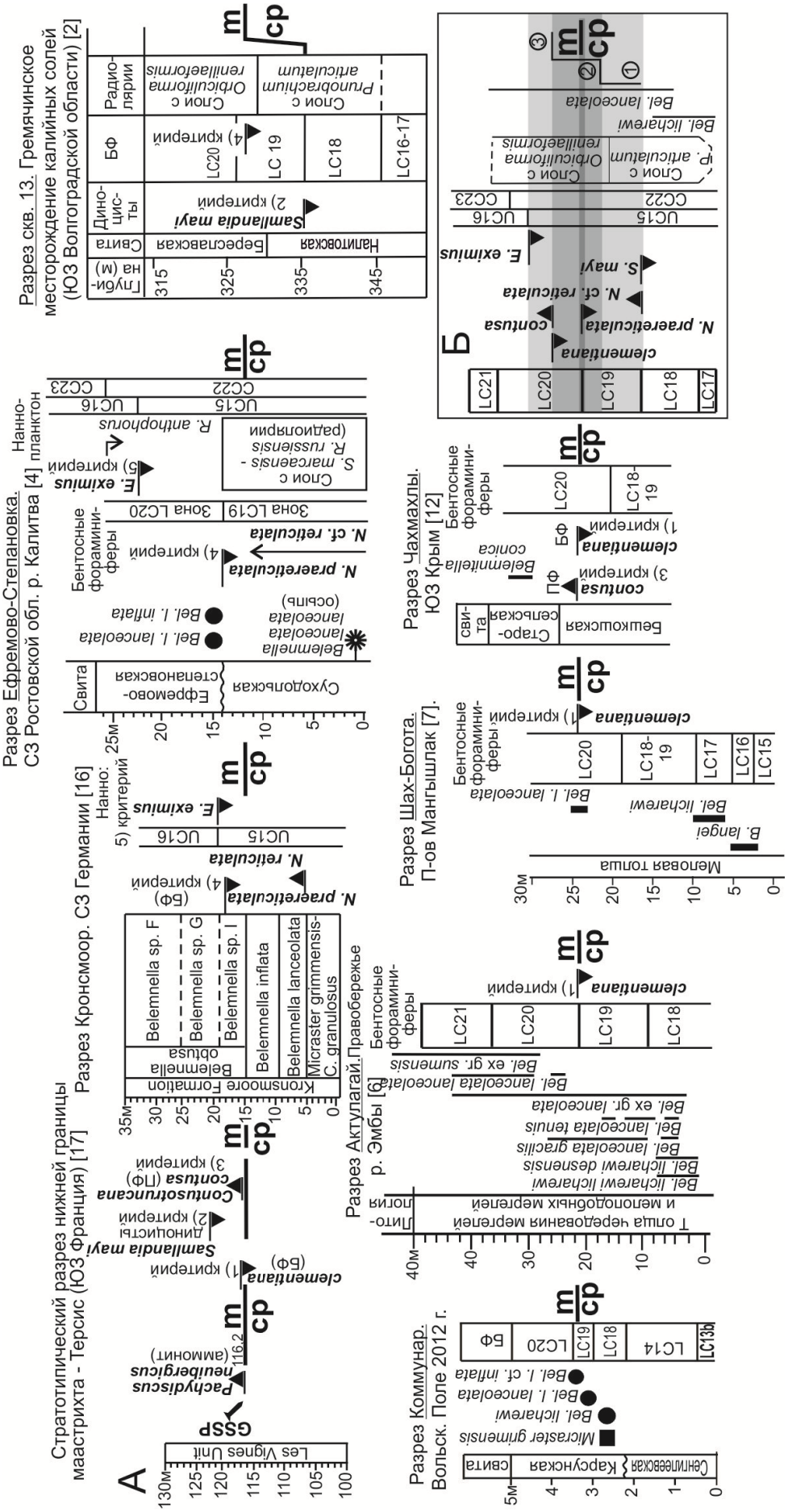


Рис. 1. Прослеживание палеонтологических критериев определения нижней границы маастрихта МСШ в опорных разрезах пограничных кампан-маастрихтских отложений юга Русской плиты и прилегающих областей (А); интервал в шкале Русской плиты по бентосным форам-ниферам, соответствующий подошве маастрихта в лимитотипе (Б).

ходе полевых работ 2012 г. Получены важные (ключевые) результаты по сопоставлению распределения белемнитов, морских ежей и бентосных фораминифер. Самым важным является то, что здесь ростры белемнитов сравнительно хорошей сохранности обнаружены в коренном залегании в базальной части карсунской свиты в мел-мергельных разностях с обильными и характерными зональными комплексами БФ. Кратко результаты исследований сводятся к следующему:

а) Белемнитовой зоне Belemnella licharewi отвечают верхнекампанские зоны по БФ Brotzenella taylorensis (LC17) и Angulogavelinella stellaria (="gracilis") (LC18). В недавнем прошлом в отечественной литературе живо обсуждалась проблема возраста белемнитовой зоны Licharewi. Д.П. Найдин рассматривал её как основание маастрихта, индексируя как m_1^1. Над ней в нижнем маастрихте он располагал зону Lanceolata с индексом m_1^2 [6, 7]. Иной точки зрения придерживались авторы Унифицированной стратиграфической схемы верхнего мела ВЕП, помещавшие зону Licharewi в кровлю кампана. Такое же положение она занимает и в официально принятой Региональной схеме верхнего мела ВЕП [9, 10]. Теперь эта точка зрения получила серьёзное подтверждение.

б) Нижней части белемнитовой зоны Belemnella lanceolata отвечает верхнекампанская зона LC18 (верхняя часть) и бóльшая часть зоны LC19 по БФ.

В карьере Большевик (г. Вольск) установлены другие, нежели в разрезах на р. Калитва, соотношения бентосных и наннопланктонных зон. Здесь в базальной части зоны LC20, согласно заключению М.Н. Овечкиной, располагается середина наннопланктонной зоны CC23a [10]. К сожалению, диапазоны стратиграфического распространения видов-индексов существенно отличаются в разных климатических зонах [13]. Недавно установлено, что даже в пределах Северо-Западной Европы, в частности, в разрезах бассейна Северного моря, некоторые зоны, предложенные Дж. Барнетт [13] для кампана и маастрихта Бореальной области, не могут быть установлены из-за отсутствия видов-индексов или обратной последовательности их исчезновения [20]. Близкая ситуация существует и в разрезах кампана и маастрихта юга и востока ВЕП, из-за чего автор монографии по наннопланктону М.Н. Овечкина [8] вынуждена была предложить местную региональную зональную шкалу по наннопланктону, откалибровав при этом стратиграфические построения по зонам БФ.

3. Самым полным из известных к настоящему времени разрезов пограничного интервала кампана–маастрихта в пределах ВЕП является прекрасно обнажённый и насыщенный макро- и микрофоссилиями разрез плато Актулагай в Западном Казахстане. Здесь определена полная последовательность белемнитов верхнего кампана и маастрихта востока ЕПО, которая надёжно сопоставлена с распределением богатых и характерных комплексов БФ [6]. С современных позиций определения нижней границы маастрихта важно, что в актулагайском разрезе зафиксировано верхнее ограничение биозоны бентосной формы *clementiana* (критерий 1), отвечающее подошве зоны LC20. На Актулагае, как и в разрезе Коммунар (Вольск), нижняя часть зоны Belemnella lanceolata (т. е. нижний маастрихт ОСШ) включает зоны LC18 (верхняя половина) и LC19, датируемые, согласно МСШ, верхним кампаном.

4. В прекрасно обнаженных разрезах горного хребта Северного Актау полуострова Мангышлак важным представляются данные по разрезам *Шах-Богота* и *Аксыртау* [7]. Здесь с началом зоны LC20 связаны последние находки *clementiana*, позволяющие наметить уровень границы кампана–маастрихта МСШ. Находки *Belemnella licharewi* фиксируются в интервале верхнекампанских зон LC17 (Шах-Богота) и LC18 (Аксыртау).

5. В крымском разрезе *Чахмахлы* окрестностей Бахчисарая последние находки *clementiana* также приурочены к самой нижней части зоны LC20. Но в Крыму, в отличие от Актулагая и Мангышлака, на этом уровне отмечается появление ПФ *Contusotruncana contusa* [12]. Важность этого разреза ещё и в том, что он является связующим звеном между платформенными разрезами ВЕП и её горного обрамления.

6. В разрезе *скв. 13* Гремячинского месторождения калийных солей на юго-западе Волгоградского Правобережья выявлен уровень исчезновения массовых диноцист *Samlandia mayi* [2], по которому, согласно критерию 2, можно наметить нижнюю

границу маастрихта в основании зоны LC19 и в средней части слоев с Prunobrachium articulatum. Но следует отметить диахронность этого палинологического события относительно ярусной границы аммонитового обоснования: в разрезе Терсис исчезновение *S. mayi* происходит в 6 м выше подошвы маастрихта, а в Датском бассейне – в 12 м выше этой же границы [20].

ВЫВОДЫ

1. На ВЕП, Мангышлаке и в Крыму уровню GSSP нижней границы маастрихта в МСШ отвечает интервал от верхней части зоны LC19 до базальной части зоны LC20 зональной шкалы верхнего мела ВЕП по бентосным фораминиферам. Этот уровень коррелируется с последним появлением наннопланктонного вида *El. eximius* терминальной части зоны CC22 или подошвы зоны UC15, а также с кровлей диноцистовых слоев с Samlandia mayi и с уровнем появления ПФ *Contusotruncana contusa* (Рис. 1).

2. Исходя из проведенной корреляции между белемнитами и БФ, убедительно подтвержден верхнекампанский возраст зоны Belemnella licharewi (интервал зон LC17-LC18), что полностью соответствует стратиграфической схеме верхнего мела Русской плиты.

3. Впервые доказано, что нижняя часть зоны Belemnella lanceolata, которая традиционно относится в ОСШ к низам маастрихта, на самом деле отвечает верхней и терминальной части верхнего кампана – а именно, интервалу средней части зоны LC18 и зоне LC19 верхнего кампана.

4. Первоочередными задачами планируемых исследований, наряду с подтверждением, уточнением и дополнением палеонтологических критериев для корреляции подошвы маастрихта, является получение палеомагнитных и изотопных данных по наиболее полным пограничным кампан-маастрихтским разрезам Восточно-Европейской платформы. Авторы благодарят РФФИ (грант № 12-05-00196-а) за финансовую поддержку исследований.

Литература

1. *Акимов И. С., Беньямовский В.Н.* Этапы развития рода *Neoflabellina* (бентосные фораминиферы) в позднем кампане – маастрихте юга Русской плиты // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии: Материалы Четвертого Всерос. Совещания, г. Новосибирск. С. 12–14.
2. *Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С., Застрожнов А.С.* Новые данные по биостратиграфии верхнего мела Нижнего Поволжья // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т. 20. № 5. С. 25–64.
3. *Беньямовский В.Н.* Схема инфразонального биостратиграфического расчленения верхнего мела Восточно-Европейской провинции по бентосным фораминиферам. Статья 2. Сантон–маастрихт // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 5. С. 62–74.
4. *Беньямовский В.Н., Алексеев А.С., Овечкина М.Н., Подгаецкий А.В., Вишневская В.С., Копаевич Л.Ф., Пронин В.Г.* Верхний кампан – нижний маастрихт Севера Ростовской области. Статья 1. Характеристика разрезов и палеонтологических комплексов, литобиостратиграфия // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2012. Т. 20. № 4. С. 33–67.
5. *Найдин Д.П.* О соотношении биостратиграфических подразделений низшего ранга // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1973. Т. 68. Вып. 6. С. 50–63.
6. *Найдин Д.П., Беньямовский В.Н.* Граница кампанского и маастрихтского ярусов в разрезе Актулагай (Прикаспий) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 4. С. 97–107.
7. *Найдин Д.П., Беньямовский В.Н., Копаевич Л.Ф.* Методы изучения трансгрессий и регрессий. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1984. 163 с.
8. *Овечкина М.Н.* Известковый нанопланктон верхнего мела (кампан и маастрихт) юга и востока Русской плиты. М.: Наука, 2007. 352 с. (Тр. Палеонтол. ин-та РАН. Т. 288).
9. *Олферьев А.Г., Алексеев А.С.* Зональная стратиграфическая шкала верхнего мела Восточно-Европейской платформы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 75–101.
10. *Олферьев А.Г., Беньямовский В.Н., Вишневская В.С. и др.* Верхнемеловые отложения северо-запада Саратовской области. Статья 2. Проблемы хроностратиграфической корреляции и геологической истории региона // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 3. С. 47–74.
11. Стратиграфическая схема верхнемеловых отложений Восточно-Европейской платформы. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2004. 6 схем на 10 листах.
12. *Alekseev A.S., Kopaevich L.F.* Foraminiferal biostratigraphy of the uppermost Campanian-Maastrichtian in SW Crimea (Bakhchisaray and Chakhmakhly sections) // Bull. Inst. Royal

Sci. Nat. Belg. 1997. Vol. 67. P. 103–118.
13. *Burnett J.A.* Upper Cretaceous // Ed. *Bown P.R.* Calcareous nannofossil biostratigraphy. British Micropalaeontological Society Publication Series**.** London: Chapman and Hall, 1998. P. 132–198.
14. *Jung C., Voigt S., Friedrich O.* High-resolution carbon-isotope stratigraphy across the Campanian-Maastrichtian boundary at Shatsky Rise (tropical Pacific) // Cretaceous Res. 2012. Vol. 37. P. 177–185.
15. *Keutgen N., Jagt J.W.M.* Correlation of Maastrichtian strata in the southeast Netherlands and adjacent areas, northern Germany, northern Spain and the United States // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2009. Т. 84. Вып. 2. С. 71–77.
16. *Niebuhr B., Hampton M.J., Gallagher L.T., Remin Z.* Integrated stratigraphy of the Kronsmoor section (northern Germany), a reference point for the base of the Maastrichtian in the Boreal Realm // Acta Geol. Polonica. 2011. Vol. 61. N 2. P. 193–214.
17. *Odin G.S., Lamaurelle M.A.* The global Campanian-Maastrichtian Stage boundary // Episodes. 2001. Vol. 24. N. 4. P. 229–238.
18. *Perch-Nielsen K.* Mesozoic calcareous nannofossils // *Bolli H.M., Saunders J.B., Perch-Nielsen K.* (eds.) Plankton Stratigraphy. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. P. 329–426.
19. *Remin Z.* The Belemnella stratigraphy of the Campanian-Maastrichtian boundary; a new methodological and taxonomic approach // Acta Geologica Polonica. 2012. Vol. 62. N. 3. P. 495–533.
20. *Thibault N., Harlou R., Schovsbo N. et al.* Upper Campanian–Maastrichtian nannofossil biostratigraphy and high-resolution carbon-isotope stratigraphy of the Danish Basin: Towards a standard $\delta^{13}C$ curve for the Boreal Realm // Cretaceous Res. 2012. Vol. 33. P. 72–90.
21. *Thibault N., Husson D., Harlou R. et al.* Astronomical calibration of upper Campanian– Maastrichtian carbon isotope events and calcareous plankton biostratigraphy in the Indian Ocean (ODP Hole 762C): Implication for the age of the Campanian-Masstrichtian boundary // Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol. 2012. Vol. 337-338. P. 52–71.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

АПТСКИЙ ЯРУС (ПОДЪЯРУСНОЕ И ЗОНАЛЬНОЕ ДЕЛЕНИЕ, ГРАНИЦЫ ЯРУСА И ПОДЪЯРУСОВ)

*Михайлова И.А.[1], Богданова Т.Н.[2], Барабошкин Е.Ю.[1]**
[1] Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова (МГУ),
г. Москва; *ejbaraboshkin@mail.ru;
[2] Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург

THE APTIAN STAGE (SUBSTAGE AND ZONAL SIBDIVION, STAGE AND SUBSTAGES BOUDARIES)

Mikhailova I.A.[1], Bogdanova T.N[2], Baraboshkin E.Yu.[1]
[1]M.V. Lomonosov Moscow State University (MSU), Moscow;
[2]A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

В последние годы усилился интерес к изучению аптского яруса, как за рубежом, так и в России. Наибольшую активность проявили французские исследователи, переизучавшие разрезы нижнего и среднего апта в их стратотипических местностях. Но, несмотря на множество публикаций, до сих пор не существует единства мнений ни в отношении подъярусного расчленения апта, ни в отношении положения верхней и нижней границ яруса.

Зональное деление аптского яруса в большинстве регионов с морским осадконакоплением основано на смене комплексов аммоноидей. Основными группами для расчленения являются представители трех надсемейств: Douvilleiceratacеae Parona et Bonarelli, 1897, Deshayesitaceae Stoyanow, 1949 и Parahoplitaceae Spath, 1924. Основанием для разделения аптского яруса на подъярусы служат онто- и филогенетические изменения и эволюция аммонитов названных надсемейств. Первое из названных надсемейств существовало с позднего баррема до раннего альба включительно, второе в основном ограничено ранним аптом, а третье - преимущественно средним и поздним аптом. **Первый эволюционный этап**, соответствующий раннему апту, связан с переходом от гетероморфной раковины к мономорфной (*Colchidites → Turkmeniceras → Deshayesites s.l.*), последующей эволюции надсемейства Deshayesitoidea Stoyanow (*Deshayesites - Dufrenoya*) и его вымиранием [2]. **Второй этап**, отвечающий среднему апту, связан с эволюцией наиболее древних представителей другого надсемейства мономорфных аммонитов Parahoplitoidea Spath (*Colombiceras, Parahoplites, Acanthohoplites*). Наконец, **третий этап,** связан с появлением молодых родов надсемейства Parahoplitoidea Spath (*Nolaniceras, Hypacanthoplites*) и их угасанием в конце этапа. Поэтому в России аптский ярус уже давно [3] разделяется на три подъяруса и, по крайней мере, в этом вопросе большинство отечественных исследователей едины во мнении. При этом стоит учесть и существенную продолжительность апта (около 13 млн. лет [8]), при которой трехчленное деление выглядит особенно предпочтительно.

После изучения стратотипа гаргазского подъяруса апта французскими исследователями аптский ярус был принят в двучленном делении, при этом верхний апт объединял гаргасскую и клансейскую части апта. Однако в решениях "Группы Килиана" было рекомендовано не использовать французские термины "бедуль", "гаргаз" и "клансей" при тройном делении апта, поскольку они являются региональными [10], а границы между ними не совпадают с границами трёх подъярусов апта.

Зональное деление аптского яруса, как и всего нижнего мела, рассматривается и

принимается международной группой палеонтологов и стратиграфов, начиная с 1990 г. Вначале обсуждались и принимались аммонитовые зоны Средиземноморского региона [9], затем география расширилась, и в рассмотрение стали включаться разрезы бореальной области, в частности, расположенные в Англии. Последняя схема расчленения апта принята «группой Килиана» в Дижоне (Франция) [10].

Подошва апта в настоящее время проводится либо в основании магнитозоны M0 [7], либо по появлению аммонитов *Prodeshayesites/Deshayesites* [10]. Диахронность последнего уровня может быть значительной [1]. В России эта граница утверждена ниже – по появлению *Turkmeniceras*, предковой формы *Deshayesites* s.l. [4] (что разделяется не всеми соавторами данной работы), и не совпадает с её положением во Франции в кровле зоны Pseudocrioceras waagenoides. **Кровля апта** (и, соответственно, подошва альба) в России проводится по появлению *Proleymeriella schrammeni* [4]. В Международной шкале эта граница не утверждена, но обычно принимается в основании зоны Leymeriella tardefurcata [10]. Граница между нижним и средним (или верхним) подъярусами проведена по кровле зоны Dufrenoyia furcata в России и зоны Tropaeum bowerbanki – в Англии. Во Франции верхний апт начинается с зоны Dufrenoyia furcata, т.е. соответствует первоначальному пониманию объёмов бедульского и гаргасского горизонтов А. Д'Орбиньи. Граница между средним и верхним аптом (или между гаргасским и клансейским горизонтами) проведена в подавляющем большинстве регионов между отложениями с аммонитами рода *Parahoplites* (зона Parahoplites melchioris) и отложениями с поздними парагоплитидами родов *Acanthohoplites, Nolaniceras, Hypacanthoplites* (обычно зона Acanthohoplites nolani). В Закаспии (Западный и Южный Туркменистан) в клансейской части апта, между зонами P. melchioris и A. nolani, выделена зона Acanthohoplites prodromus [5], содержащая аммонитов родов *Diadochoceras* и *Acanthohoplites* и отвечающая по положению в разрезе и видовому комплексу аммонитов горизонту Diadochoceras nodosocostatum зоны A. nolani [6, 10].

Недавно группа французских стратиграфов [10] предложила узаконить введение самостоятельного яруса "Бедуль", апеллируя к первичному пониманию данного интервала А. Д'Орбиньи. Подошва бедуля, по их представлениям, совпадает с подошвой апта в международном понимании, а кровля проводится как во французской схеме, в основании зоны Dufrenoya furcata – т.е. внутри общепринятого нижнего апта. Относительно верхней границы апта в этой же статье показано три уровня возможного её положения, при одном из которых клансейская часть апта должна быть возвращена в альб.

Для Общей стратиграфической шкалы России такое деление, очевидно, не подходит. Нам надо стремиться сохранить трехчленное деление, а положение дискуссионных границ апта будет, возможно, уточнено.

Авторы признательны РФФИ (грант 10-05-00276а) за финансовую поддержку.

Литература

1. *Гужиков А.Ю., Барабошкин Е.Ю.* Оценка диахронности биостратиграфических границ путем магнитохронологической калибровки зональных шкал нижнего мела тетического и бореального поясов // Доклады РАН. 2006. Т. 409. № 3. С. 365-368.
2. *Михайлова И.А., Барабошкин Е.Ю.* Эволюция гетероморфных и мономорфных раннемеловых аммонитов подотряда Ancyloceratina Wiedmann. Палеонтологический журнал, 2009. № 5. С. 51-60.
3. Постановления Межведомственного Стратиграфического Комитета и его постоянных комиссий. 1976. Вып. 16. 129 с.
4. Постановления Межведомственного Стратиграфического Комитета и его постоянных комиссий. 1997. Вып. 29. 35 с.
5. *Товбина С.З.* О зоне Acanthohoplites prodromus в пограничных отложениях апта и Альба Туркмени. // Изв. АН Туркм. ССР. Сер. физ.-техн., хим. и геол. наук. 1968. № 2. С. 100-109.
6. *Bogdanova T.N., Tovbina S.Z.* On development of the Aptian Ammonite zonal standard for the Mediterranean region // Géologie Alpine. Mèmoire Hors Serie. 1994. Vol. 20. P. 51-59.
7. *Erba E.* Aptian–Albian calcareous nannofossil biostratigraphy of the Scisti a Fucoidi cored at Piobbico (central Itali) // Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia. 1988. Vol. 94. P. 249-284.
8. *Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M.* (Eds.). The Geologic Time Scale 2012. Elsevier. Vol.1-2. 2012. xviii+1144 p.

9. *Hoedemaeker Ph.J., Company M. et al.* Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region: basis for the stratigraphic correlations within IGCP-Project 262 // Revista Espanola de Paleontologia. 1993. Vol. 8. № 1. P. 117-120.
10. *Moullade M., Granier B., Tronchetti G.* The Aptian Stage: Back to fundamentals // Episode. 2011. N. 34. P. 148-156.
10. *Reboulet S. et al.* Report on the 4th International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite working group, the Kilian Group" (Dijon, France, 30th August 2010) // Cretaceous Research. 2011. Vol. 32. N. 6. P. 786-793.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

О ВОЗРАСТЕ И ХАРАКТЕРЕ ГРАНИЦЫ ТУРОН–КОНЬЯК ПО РЕЗУЛЬТАТАМ SHRIMP ДАТИРОВАНИЯ АКЦЕССОРНЫХ ЦИРКОНОВ ИЗ ВУЛКАНИТОВ ТЫЛЬПЭГЫРГЫНАЙСКОЙ СВИТЫ (ХРЕБЕТ ПЕКУЛЬНЕЙ, ЧУКОТКА)

Жуланова И.Л.[1], Гульпа И.В.[2], Котляр И.Н.[1]*
[1]Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СКВНИИ) ДВО РАН, г. Магадан; *metamor@neisri.ru
[2]ФГУП «Георегион», г. Анадырь

ON THE AGE AND NATURE OF THE TURONIAN–CONIACIAN BOUNDARY: EVIDENCE FROM SHRIMP DATING OF ACCESSORY ZIRCONS FROM VOLCANIC ROCKS OF THE TYLPEGYRGYNAYSKAIA SUITE (PEKULNEY RIDGE, CHUKOTKA)

Zhulanova I.[1], Gulpa I.[2], Kotlyar I.[1]
[1]N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far East Branch of Russian Academy of Sciences (NEISRI FEB RAS), Magadan;
[2]FSUE «Georegion», Anadyr

На Северо-Востоке Азии (СВА) меловые отложения ярче других иллюстрируют циркум-тихоокеанскую тектоническую зональность: морские фации, характерные для структур, прилежащих к океану, вглубь материка сменяются сначала полосой наземных вулканитов окраинно-континентального Охотско-Чукотского пояса (ОЧВП), а затем быстро сходят практически на нет, сохраняясь лишь в локальных эпиконтинентальных впадинах [4].

Стратиграфия неморского мела особенно сложна. В её разработке ведущую роль долгие годы играли ископаемые растительные сообщества. Однако по мере накопления информации, в представлениях о характере и факторах их эволюции возникало всё больше противоречий, и на рубеже XX-XXI веков доверие к корреляционным возможностям палеофлористики ощутимо снизилось [9]. Наиболее дискуссионной остается привязка к международному стандарту флоры, сопутствующей вулканогенным накоплениям ОЧВП [2, 11].

В настоящее время для целей стратиграфической корреляции меловых вулканогенных накоплений СВА активно применяется U-Pb датирование акцессорных цирконов на ионных микроанализаторах SHRIMP, обеспечивающих уникальную локальность и высокую экспрессность измерений. Получаемые с помощью этого метода датировки нередко рассматриваются как арбитражные [1, 6, 8]. Между тем, с точки зрения аналитических возможностей SHRIMP, столь высокая оценка его результатов как минимум преждевременна, особенно в отношении мезозойских объектов, где значения измеряемых изотопных отношений низки [3, 5].

В распоряжении авторов имеются результаты датирования двух проб акцессорных цирконов из риолитов тыльпэгыргынайской свиты, распространенной на западном склоне хр. Пекульней (определения выполнены на приборе SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ по стандартной методике под общим руководством С.А. Сергеева). Свита знаменита одноимённым флористическим комплексом, верхняя граница возраста которого определяется согласным налеганием фаунистически охарактеризованных верхнеконьяк–нижнесантонских отложений (янранайская свита), а нижняя – на основании корреляции с поперечнинской свитой восточного склона хребта, которая содержит аналогичные растительные остатки и датируется как раннеконьякская благодаря присутствию фауны не только в перекрывающих, но и в подстилающих отложениях [7].

Пробы, из которых извлечены цирконы, отобраны в ходе работ ГДП-200 на площади листа Q-60-XIII Госгеолкарты-200/2. Они характеризуют верхнюю, осадочно-вулканогенную подсвиту тыльпэгыргынайской свиты; две нижележащие подсвиты – вулканогенно-осадочные. Общая мощность свиты составляет около 1500 м, из которых на долю верхней подсвиты приходится примерно одна треть.

В пробе № IZ-10 по 10 точкам средневзвешенный возраст цирконов составил 89.4 ± 1 млн лет, что практически точно совпадает с датировкой границы турон–коньяк (89.8 ± 0.3 млн лет) в Международной хроностратиграфической шкале (International Chronostratigraphic Chart), представленной Международной комиссией по стратиграфии на 34-й сессии Международного Геологического Конгресса (МГК; Брисбен, Австралия, 2012 г.).

В пробе № 29-01 также измерены 10 точек. 9 из них относятся к единой совокупности со средневзвешенным возрастом 91 ± 1 млн лет (турон), а для одной получен существенно более древний возраст – 105 ± 2.4 млн лет (альб).

Различие возраста акцессорных цирконов, выделенных из двух проб заведомо одновозрастных вулканических пород, свидетельствует прежде всего о неправомерности датирования вулканогенных образований по единичным образцам, что в настоящее время составляет обычную практику.

В то же время, полученным данным может быть дана непротиворечивая геологическая интерпретация. Так, дата 89.4 ± 1 млн лет, полученная для вулканитов, залегающих в верхах разреза тыльпэгыргынайской свиты, свидетельствует в пользу уточнения датировки границы турон–коньяк, произведенного в последнем варианте Международной стратиграфической шкалы (напомним, что в МСШ-2008, утвержденной на 33-й сессии МГК в Осло, фигурировало значение "около 88.6 млн лет"). Кроме того, эти данные подтверждают ту очень небольшую продолжительность коньякского века (1.0–1.9 млн лет), которую предполагал У. Харленд [10].

Зерно циркона, обнаружившее альбский возраст, имеет, бесспорно, ксеногенную природу, причем нельзя не обратить внимания, что дата 105 ± 2.4 млн лет хорошо согласуется с моментом начала вулканизма в чукотской ветви ОЧВП [1, 8]. Влиянием ксеногенного материала, объясняется, очевидно, и получение осредненной туронской даты.

Для объяснения этого феномена важное значение имеют данные об обилии в вулканитах тыльпэгыргынайской свиты чужеродных обломков (граниты, гнейсы, амфиболиты), количество которых в некоторых исследованных участках поперечником до нескольких метров достигает 1–5 % их объёма, а размеры варьируют от 5 мм до 1–2 м. Подобные образования свидетельствуют, что формирование коньякских вулканитов сопровождалось флюидоэксплозивными процессами. На этом фоне неслучайным выглядит выявление в кислых вулканитах тыльпэгыргынайской свиты содержаний платины, достигающих 0,01 г/т. Здесь возникает параллель со знаменитой геохимической аномалией на границе мел–палеоген, и встает вопрос об особой природе рубежа турон–коньяк.

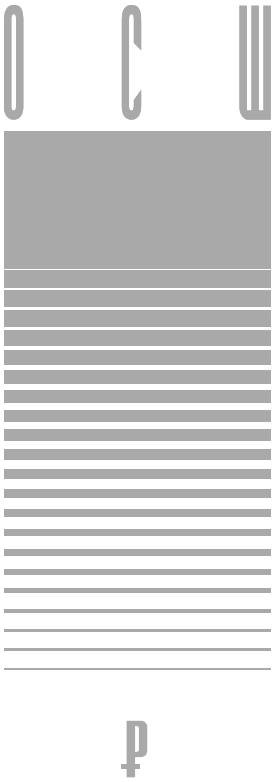
Литература

1. *Акинин В.В., Миллер Э.Л.* Эволюция известково-щелочных магм Охотско-Чукотского вулканогенного пояса // Петрология. 2011. Т. 19. № 3. С. 249–290.
2. *Герман А.Б.* Альбская–палеоценовая флора Северной Пацифики. М.: ГЕОС, 2011. 280 с.
3. *Котляр И.Н., Жуланова И.Л.* Методические проблемы U-Pb SHRIMP датирования мезозойских магматогенных цирконов // Изотопные системы и время геологических процессов. Матер. IV Рос. конф. по изотопной геохронологии. В 2-х т. Т. 1. СПб: ИГГД РАН. 2009. С. 266–268.
4. *Похиалайнен В.П.* Мел Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1994. 37 с.
5. *Ронкин Ю.Л., Ефимов А.А., Лепихина О.П.* Артефакты при U-Pb SIMS датировании цирконов (арбитражное сравнение с прецизионными U-Pb ID-TIMS и данными иных изотопных систем) // Ежегодник-2008. Тр. ИГГ УрО РАН. Вып. 156. 2009. С. 337–343.
6. *Сахно В.Г., Полин В.Ф., Акинин В.В. и др.* Разновременность формирования Амгуэмо-Канчаланского и Энмываамского вулканических полей ОЧВП по данным изотопного датирования // Докл. РАН. 2010. Т. 434. № 3. С. 365–371.
7. *Терехова Г.П., Филиппова Г.Г.* Тыльпэгыргынайская свита и её флористический комплекс

(хребет Пекульней, Северо-Восток СССР) // Докл. АН СССР. 1984. Т. 278. № 6. С. 1443–1446.

8. *Тихомиров П.Л., Акинин В.В., Исполатов В.О. и др.* Возраст северной части Охотско-Чукотского вулканогенного пояса: новые данные Ar-Ar и U-Pb геохронологии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 5. С. 81–95.
9. *Щепетов С.В.* Стратиграфия континентального мела Северо-Востока России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. 122 с.
10. *Harland W.B., Armstrong R.L., Cox A.V. et al.* A Geologic Time Scale 1989. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1990. 263 p.
11. *Rusakova T.* On the time of the Okhotsk-Chukchi volcanic belt formation (North-Eastern Russia) // Proceedings of the 34th Int. Geological Congress. Brisbane, Australia. 2012. P. 3491.

11
Палеогеновая система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ОБШАЯ И МЕЖДУНАРОДНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПАЛЕОГЕНА. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, ПУТИ РАЗВИТИЯ

Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Запорожец Н.И.*
Геологический институт (ГИН) РАН, Москва; *akhmetiev@ginras.ru

GENERAL AND INTERNATIONAL STRATIGRAPHICAL SCALES OF THE PALEOGENE. CURRENT STATE, COMPARATIVE ANALISYS AND WAYS OF PERFECTION

Akhmetiev M.A., Aleksandrova G.N.. Zaporozhets N.I.
Geological Institute of Russain Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК

Изучение палеогеновой системы, выделенной немецким геологом К. Науаманом в 1866 г., началось с разрезов Парижского бассейна и почти одновременно стали исследоваться более глубоководные разрезы значительных мощностей на средиземноморском побережье Франции. Впервые местные ярусы палеогена были выделены в окрестностях Парижа, там же установлен литолого-фациальный состав осадков, описаны остатки фауны, сделаны палеогеографические наблюдения. Наибольшие заслуги на раннем этапе изучения французского палеогена принадлежат А.Д. Орбиньи, А. Дюмону, А. Лаппарану и др. Уже к концу XIX века были отмечены различия в составе и мощностях близких по возрасту разрезов центральных и южных районов страны, выявлены существующие трудности в сопоставлении стратонов.

В южных районах России и в Крымско-Кавказской области палеогеновые отложения в XIX столетии изучались А.П. Павловым, А.В. Нечаевым, М.Д. Архангельским, Н.А. Соколовым, М.И. Губкиным и другими. Было отмечено много находок ископаемых остатков, общих с разрезами Парижского бассейна, что позволило использовать названия ряда регионарусов Парижского бассейна (например, лютетского). Независимо от Франции и России изучение палеогена во второй половине XIX века началось в Италии, Великобритании, США, Японии.

Детальное изучение разрезов палеогена Южной России в предвоенные и первые послевоенные годы, особенно глинисто-мергелистых комплексов, содержащих карбонатный микропланктон (Н.Н. Субботина, Е.К. Шуцкая), привело к заключению о значительно большей полноте и палеонтологической обоснованности российских палеогеновых региональных подразделений по сравнению с французскими, выявило возможности детализации разрезов Южной России и их сопоставлений на основе микрофауны. Наметились два региона – Крымский и Северо-Кавказский – с хорошо разработанными зональными схемами по карбонатному микропланктону опорных разрезов. Были созданы две параллельные, хорошо сопоставляемые региональные схемы: для более мелководных (крымских) и более глубоководных осадков большей мощности (северокавказских) с выделением зон и слоёв по карбонатному микропланктону.

М.В. Муратовым, В.В. Меннером и Г.И. Немковым была создана Крымская региональная схема морского палеогена. Региональные ярусы Крыма были рекомендованы к использованию в качестве подразделений общей шкалы палеогена России вместо ярусов Парижского бассейна. Для нижнего и верхнего палеоцена были предложены инкерманский и качинский ярусы для Крыма, а для Северного Кавказа - их возрастные аналоги: эльбурганская свита и свита Горячего ключа. В эоцене Крыма были установлены бахчисарайский (нижний) и симферопольский (средний) ярусы. Верхний

эоцен предлагался в объёме двух ярусов – бодракского (нижнего) и альминского (верхнего). Для олигоцена ярусные подразделения не были предложены, и нижняя граница олигоцена проводилась по подошве кзылджарской свиты с типовым разрезом на склонах останца Кзыл-Джар в Юго-Западном Крыму. Олигоцен выделялся в объёме двух подотделов (нижний+средний и верхний). Первые два позже вошли в объём единого нижнего подотдела (рюпельского яруса), кровлей которого явились солоноватоводные отложения соленовского горизонта.

Из региональных подразделений Северного Кавказа до наших дней сохранили свои названия керестинская и кумская свиты (в настоящее время они считаются среднеэоценовыми), а также белоглинская свита верхнего эоцена.

С середины прошлого века, особенно с началом работ по программе океанического бурения, стала создаваться новая стратиграфическая схема палеогена. Позже, по мере совершенствования, она стала общепринятым международным стандартом. Уже к концу 70-х годов XX века большинство отечественных микропалеонтологов, особенно работавших в пределах современных морских акваторий или в прибрежных зонах, стали использовать подразделения международной шкалы. В последней четверти прошлого столетия стали очевидны ошибки крымской схемы, особенно в отношении объёма и границ ярусов среднего и верхнего эоцена: был убедительно доказан среднеэоценовый возраст бодракской свиты (возрастной аналог северокавказских кумских лиролеписовых слоев), выявлены ошибки в датировках некоторых подразделений первой половины палеогена, а также просчёты в оценке непрерывности разрезов.

Общая стратиграфическая шкала (ОСШ) палеогена России, значительно приближенная к международной (что выразилось, прежде всего, в принятии её ярусных подразделений), была окончательно принята в конце прошлого века и с небольшими изменениями используется в наши дни. ОСШ палеогена России в последней редакции приведена Постановлениях МСК России [23] (см. **табл. 1**), а также в недавно опубликованной монографии [7].

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О СУЩЕСТВУЮЩИХ ОТЛИЧИЯХ ОСШ И МСШ

Обе шкалы – и Общая, и Международная – продолжают сохранять некоторые отличительные особенности [23]. В отличие от МСШ-2004, в ОСШ палеоцен разделен на два отдела: нижний (датский ярус) и верхний (зеландский и танетский ярусы). Частным отличием является возраст границы между рюпельским и хаттским ярусами: в МСШ – 28.48 ± 0.1 млн лет, а в ОСШ 26 ± 0.1 млн лет.

Выделение зеландия в объёме среднего подотдела палеогеновой системы - вопрос, который не обсуждался и не утверждался Международной подкомиссией по палеогеновой стратиграфии путем обычной процедуры голосования. Это явилось частной инициативой части (менее трети) состава палеогеновой подкомиссии [31]. Выражая несогласие с целесообразностью выделения среднего подотдела палеоцена, следует подчеркнуть, что после утверждения на сессии МГК в Осло (2008) в качестве кандидата GSSP нижней границы зеландия разреза Зумайя (Zumaya) в Северной Испании, сложенного глубоководными осадками, и выбора в качестве основного маркета первого появления наннопланктонного вида Fasciculithus tympaniformis (основание зоны NP5), ранее принятая подошва зеландия изменена с 61.7 ± 0,2 на 60.4 млн лет. С учетом принятия GSSP нижней границы танета на уровне 58.7 млн лет, продолжительность зеландского яруса составляет 1.7 млн. лет. Предлагать новый подотдел палеоцена, имеющий такой объём – нонсенс, так как его продолжительность будет значительно меньше любого яруса палеогеновой системы, за исключением зеландского. Мы не уверены и в целесообразности утверждения точки GSSP нижней границы зеландия, так как предыдущая граница, установленная по подошве зоны по планктонным фораминиферам Morozovella angulata (P3), надежно контролировалась данными магнитостратиграфии (хроны C27 и C26).

К настоящему времени Международной комиссией по стратиграфии (МКС) утверждены все GSSP, кроме одной – границы лютетского и бартонского ярусов, для которой продолжается работа по выбору типового разреза. Так как большинство ярусных границ утверждены в Средиземноморье (Испания, Италия) в основном по карбонатному микропланктону, то использование части утвержденных GSSP ярусов при

Табл. 1. Межрегиональная стратиграфическая схема палеогеновых отложений России [23]

Система
Отдел
Подотдел
ОСШ
МСШ
Ярус
Возраст, млн лет
Биостратиграфические зоны,принятые в России
Планктонные фораминиферы
Нанопланктон
Корреляция региональных стратиграфических схем
Юг Европейской России
Северный Кавказ и Предкавказье
Воронежская антеклиза
Северо-Запад Прикаспийской низменности (I), Нижнее (II) и Среднее Поволжье (III)
Западная Сибирь
Северо-Восток России
Северо-Восточная Камчатка, Корякское нагорье
ПАЛЕОГЕНОВАЯ
Олигоценовый
Эоценовый
Палеоценовый
Хадумский
Харьковский
Киевский
Черкесский
Сумской
Ильинский
Датский
Зеландский
Танетский
Ипрский
Лютетский
Бартонский
Приабонский
Рюпельский
Хаттский
Нижний
Средний
Верхний
Нижний
Верхний
Нижний
Верхний
Ниж

изучении палеогеновых разрезов центральных и северных регионов России затруднительно (ввиду отсутствия в разрезах средних и высоких широт карбонатного микропланктона). В связи с этим для высокоширотной территории Западно-Сибирской плиты давно разработана региональная схема, пригодная для стратиграфического расчленения палеогеновых разрезов. Связующим звеном между широко используемыми на севере зонами по кремневому микропланктону и зонами по отсутствующему карбонатному микропланктону (а в палеогене Западной Сибири наннопланктон до сих пор не обнаружен) выступают зональные комплексы диноцист (органикостенный фитопланктон) (**табл. 2**).

НИЖНЯЯ И ВЕРХНЯЯ ГРАНИЦЫ ПАЛЕОГЕНОВОЙ СИСТЕМЫ

Импактное событие на границе мела и палеогена играет в большей степени реперную роль. Оно используется для фиксации любых аномальных явлений, принимаемых условно за рубеж мела и палеогена – такая точка зрения разделяется целым рядом ученых как в России, так и за рубежом. Следствием этого события было изменение уровня фотического слоя Мирового океана и поражение прежде всего карбонатного планктона – планктонных фораминифер и наннопланктона, что удобно использовать при субглобальном прослеживании мел-палеогеновой границы в морских фациях. С этим событием связывают и формирование в пограничном интервале глин с повышенным содержанием иридия, а также появление шпинели, «шокового кварца», «тектитов» и других минеральных образований импактной природы. Однако, рассматривать это событие в качестве доказательства биосферного кризиса на рубеже мела и палеогена, затронувшего всю биоту Земли, нет никаких оснований.

Некарбонатные группы микропланктона, бентосные группы, обитающие в пределах литорали и мелководного шельфа, прошли рубеж мела и палеогена с минимальными потерями или почти без потерь. Многими специалистами как в России, так и за рубежом, зафиксирован дрейф во времени и смены различных комплексов биоты по направлению от высоких к низким широтам, синхронные с похолоданием в конце маастрихта – начале палеоцена. Эти факты свидетельствуют о плавном протекании биосферного кризиса на границе мела и палеогена, а не об его катастрофическом характере.

Нижняя граница палеогеновой системы утверждена на уровне 65.5 млн лет. Основным маркером основания датского яруса является зональный вид планктонных фораминифер *Parvularugoglobigerina eugubina*, индексирующий подзону P1a. В России практически отсутствуют непрерывные разрезы пограничного мел-палеогенового интервала. Перерывы в осадконакоплении установлены в наиболее полных морских разрезах палеоцена Юга России, Поволжья, Западной Сибири и Дальнего Востока (**табл. 2**).

Убедительных данных об импактных событиях, зафиксированных в разрезах пограничного интервала мела и палеогена, на территории России не получено. В то же время, в разрезах этого интервала в континентальных угленосных отложениях (бассейн р. Амур) выявлен ряд событий, связанных с изменениями климата, палеогеографическими перестройками, обусловленными высокоамплитудным падением уровня Мирового океана и высокой эрозионной активностью гидросети, и исчезновением внутренних меридиональных проливов, а также признаками похолодания, установленными по палеоботаническим данным. В двадцатиметровом интервале разреза, вскрывшем пограничный интервал, установлены два наиболее вероятных уровня положения границы мела и палеогена. В более низкой части разреза керна палинологами был выявлен интервал смены маастрихтского палинокомплекса на датский в интервале мощностью 3 м, имеющий климатическую природу [33]. В то же время, пыльца маастрихтских растений окончательно исчезла из разреза в 3 м выше предполагаемой границы, а пыльца датских растений появилась ниже её на 3–4 м. Полученные палинологические данные в сочетании с изотопно-геохимической характеристикой отложений исключают импактную причину смены растительного покрова на этом рубеже. Второй уровень, характеризующийся сменой состава осадков и комплексов микрофоссилий, зафиксирован в 20 м выше по разрезу по палинологическим и радиологическим данным и обусловлен резким изменением физико-географической обстановки и климата. Абсолютный возраст туфов этого интервала, полученный разными методами,

колеблется в интервале 68-61 млн лет (среднее значение около 64-65 млн лет), что близко к датировке этой границы в МСШ. Допуская, что граница мела и палеогена может соответствовать любому из двух перечисленных рубежей, заметим при этом, что обе они не связаны с импактными событиями, так как это не нашло подтверждения в результатах детальных изотопно-геохимических исследований керна скважины. Изменение биоты на границе мела и палеогена имеет градуалистическую природу. Палеомагнитные данные также не фиксируют аномальных скачков в этой переходной зоне.

Верхняя граница палеогена еще менее чётко проявлена в разрезах. На этой границе отмечаются изменения в составе палинокомплексов, связанные с возможным иссушением климата, вымирание ряда палеогеновых таксонов и заметное уменьшение количества формальных таксонов пыльцы покрытосеменных, одновременная радиация в группах кустарниково-травянистых растений и пр. Травы становятся важнейшим компонентом растительного покрова. В комплексах органикостенного фитопланктона исчезают многие каватные цисты. Существенные изменения происходят в мире позвоночных, особенно млекопитающих, а также в составе карбонатного микропланктона и диатомовых водорослей.

ПРОЧИЕ СОБЫТИЯ ПАЛЕОГЕНОВОЙ ИСТОРИИ

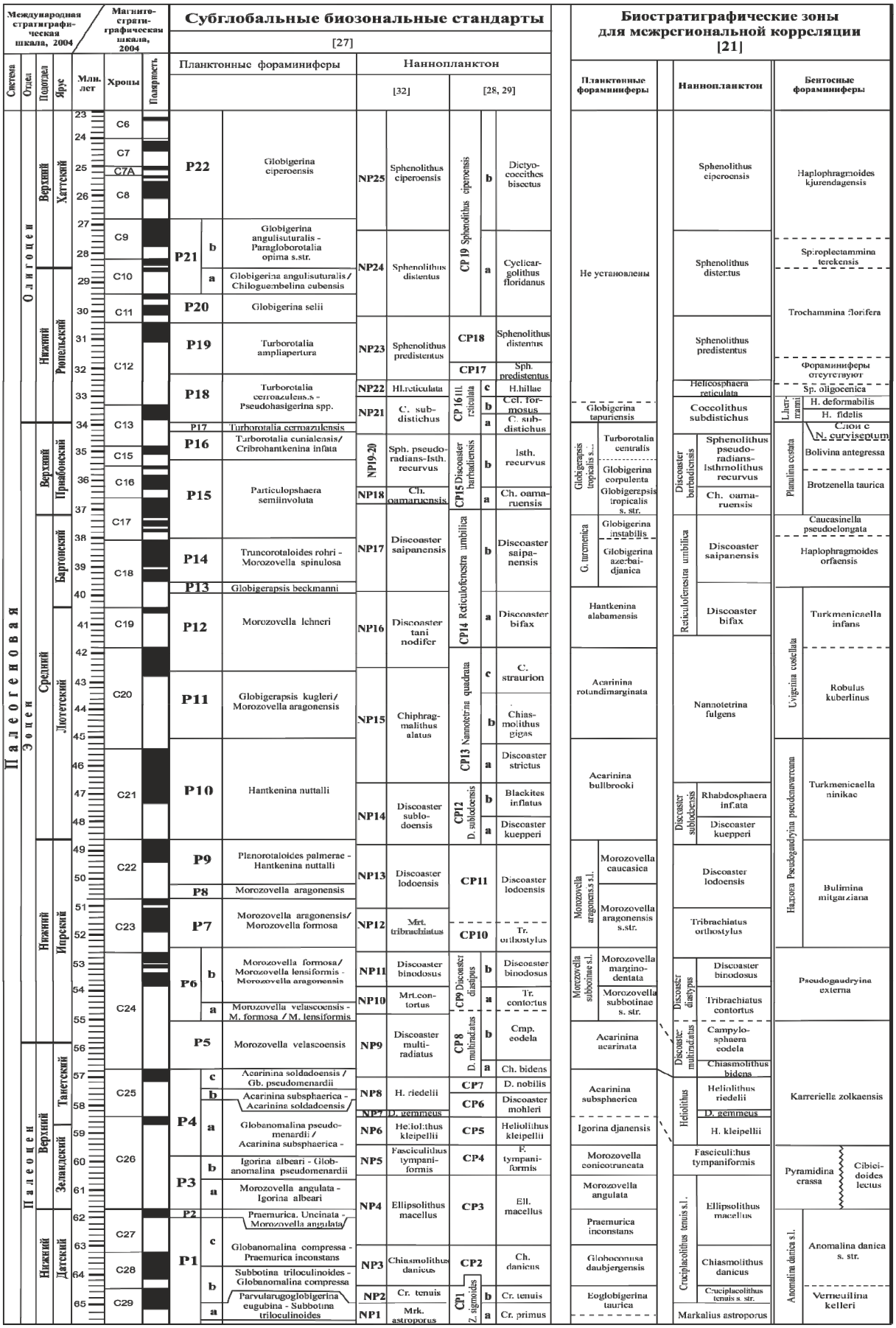
Заметным глобальным событием палеогеновой истории является эпизод максимального потепления в кайнозое (PETM) на рубеже палеоцена и эоцена. Это событие сопровождалось изотопными аномалиями δC^{13} и δO^{18}, развитием тератоморф в морской и наземной биоте, расцветом короткоживущих таксонов, аноксической и дизоксической обстановками в морях, высоким содержанием метана в поверхностной оболочке. Состав комплексов большинства групп микропланктона различен до и после изотопных событий. Этот рубеж был детально разобран авторами в ряде статей [3, 8, 9, 18].

К разряду биосферных кризисов палеогена относится пограничный интервал эоцена и олигоцена. В результате регрессии уровень Мирового океана понизился не менее чем на 50 метров. Это сопровождалось общим похолоданием климата на 3-5°С. С исчезновением Западно-Сибирского внутреннего моря и, отчасти, Тургайского пролива, похолодание быстро распространилось на обширные площади средних широт азиатского континента. Произошла смена субтропической флоры на умеренно-теплую хвойно-широколиственную, тургайского экологического типа.

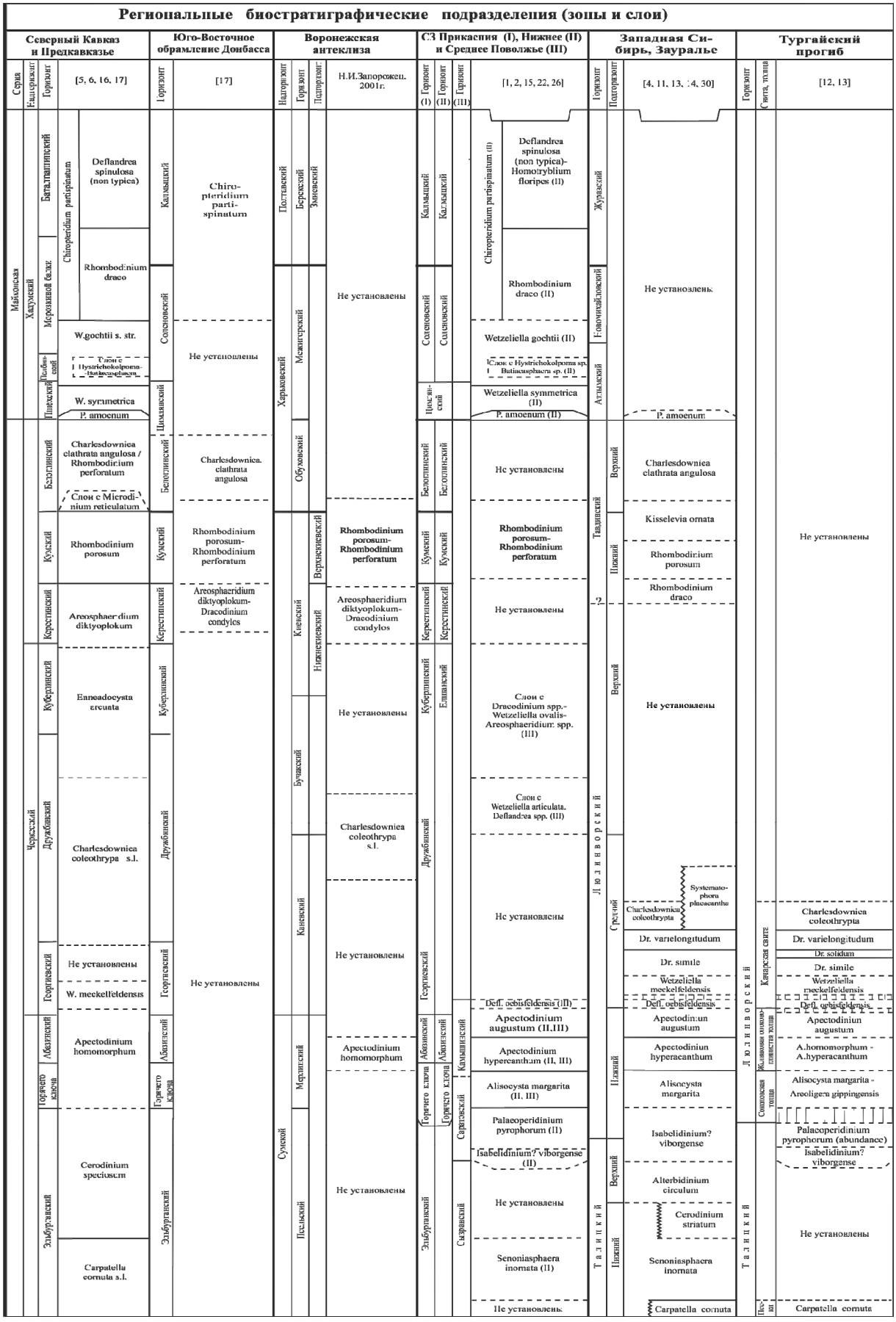
Следует отметить влияние на палеогеографическую обстановку и климат средних широт Западной и Центральной России сочетания взаимного влияния меридиональных проливов с широтными сквозными или изолированными морскими рукавами, связывающими внутренние морские бассейны Азии с Атлантическим океаном и Североморским бассейном. В середине рюпельского века Перитетис превращается в солоноватоводный соленовский бассейн (с соленостью до 17‰ и ниже) влияние которого распространяется до Тургая. Максимум опреснения отвечает уровню остракодового пласта, лежащего в основании соленовского горизонта, с солоноватоводными комплексами моллюсков (*Rzehakia* и др.), наннопланктона и тонкостенными диноцистами (*Hystrichokolpoma*, *Batiacasphaera* и др.). Формирование Соленовского бассейна произошло в результате изоляции Перитетиса от Атлантического океана (Мазуро-Мазовецкий порог, Майнцская впадина). Своеобразный комплекс морской солоноватоводной фауны на фоне частных климатических колебаний определяет природную обстановку средних широт Центральной Евразии. Переменный режим солёности в Перитетисе сохранялся почти до начала позднего олигоцена, когда произошло расширение площади Североморского бассейна и стабилизация речного стока в пределах суши. В целом, олигоценовая эпоха характеризовалась периодическими похолоданиями климата, сопровождавшимися его увлажнением или, наоборот, иссушением. Это устанавливается по составу палиноспектров с преобладанием палиноморф гигрофитов или ксерофитов (данные Н.И. Запорожец). Относительно ритмичная смена фаз потепления и похолодания позволила четко наметить три фазы развития морского бассейна на территории Русской плиты, Северного Кавказа и Туранской плиты.

К событиям палеогена, широко проявившимся на территории России, относится постепенная потеря связи Арктического океана с Тетисом в результате редукции ме-

Табл. 2. Зональное подразделение по



диноцистам палеогеновых отложений России



ридионального морского пролива, соединявшего напрямую эти два бассейна. В палеоцене возникает широтный Альпийско–Гималайский ороген, который затем развивается на протяжении палеогена, что служит причиной сокращения морского и сухопутного переноса тепла из тропических широт к северу. Начиная со среднего эоцена по мере исчезновения и приобретения морских связей Восточного Перитетиса с Арктикой через Тургайский пролив и Западно-Сибирское внутреннее море в средних широтах Азиатского континента происходили неоднократные смены климатического режима. Опираясь на палеоботанические данные [19, 20, 24, 25], а также на сравнение составов ранне- и среднепалеогеновых субтропических флор Южного Урала, Эмбинского района, Павлодарского Прииртышья и их современных аналогов в муссонных районах Юго-Западного Китая, можно сделать вывод о последовательной смене климата в палеоцене в прибрежных районах Перитетиса с влажного субтропическо-тропического пассатного в палеоцене на муссонный летне-влажный климат, существовавший в лютете, и затем на субтропический сезонный зимне-влажный климат в конце лютета – бартоне. В это время прерывается связь Арктического бассейна с Перитетисом. Кастанопсисовые леса в начале бартона сменяются на субксерофитные кустарниковые заросли, маквис, дубравы, образованные узко-жестколистными дубами. Западно-Сибирский морской бассейн приобретает стратификацию вод с аноксией в придонной части и опреснением вод фотического слоя, где получают распространение азоллы. С исчезновением Западно-Сибирского моря в конце эоцена климат становится прохладным и более влажным, сухая субтропическая растительность в олигоцене сменяется мезофильной умеренно-теплой, хвойно-широколиственной.

ЕЩЕ РАЗ О ЯРУСАХ ПАЛЕОГЕНОВОЙ СИСТЕМЫ И ИХ КОРРЕЛЯТИВНЫХ ГРАНИЦАХ

Отметив, что ныне МКС приняты и утверждены все GSSP ярусов палеогена, кроме основания бартона, к уже рассмотренному уровню основания датского яруса добавим характеристику некоторых других границ.

Коррелятивным уровнем границы палеоцена и эоцена является основание отрицательного изотопного углеродного эпизода C^{13}, совпадающего с температурным оптимумом (максимум) начала эоцена (эпизод PETM). Граница танета и ипра (палеоцена и эоцена) проходит внутри зоны планктонных фораминифер P5 (Morozovella velascoensis), в пределах наннопланктонной зоны NP9 (Discoaster multiradiatus), вблизи нижней границы ее подзоны Campilosphaera eodela (NP9b) и внутри магнитохрона C24r. Надежным репером границы по диноцистам является подошва зоны Apectodinium augustum [10].

В качестве маркера границы эоцена и олигоцена используется уровень вымирания планктонных фораминифер семейства Hantkeninidae, а также смена зон планктонных фораминифер Turborotalia cerroazulensis (P17) и Pseudohastigerina spp. (P18). В российской шкале этот уровень отвечает смене зон планктонных фораминифер Turborotalia centralis – Globigerapsis tropicalis s.l. и Globigerina tapuriensis.

Утвержден и стратотип границы олигоцена и миоцена (нижняя граница аквитана) в пределах магнитохрона C6Cn (23.03 млн лет) в разрезе Лемме-Карросио (Пьемонт, Италия). По диноцистам в 1 м выше этой границы отмечается последнее появление (LO – Last Occurrence) вида *Chiropterridium partispinatum*.

Утверждены GSSP границ ещё двух ярусов: подошвы зеландия и танета в разрезе Зумайя (Северная Испания). Последнюю границу предлагается проводить по нижней границе магнитохрона C26n, совпадающей по диноцистам с началом часто встречаемости *Areoligera gippengensis* и LO *Palaeoperidinium pyrophorum* и *Palaeocystodinium bulliforme.*

СТАТУС РОССИЙСКИХ ЯРУСОВ ПАЛЕОГЕНА

В ОСШ выделяются все ярусы палеогена МСШ, и их границы удается проследить, наиболее уверенно – в южных районах России. Зональное расчленение палеогеновых отложений в морских фациях на юге обеспечивается карбонатным микропланктоном, а на севере – кремневыми и органикостенными микрофоссилиями, которые обладают хорошим корреляционным потенциалом. Корреляция морских и конти-

нентальных отложений обеспечены данными палинологии и палеокарпологии. Субглобальные зональные стандарты выделены по планктонным фораминиферам и наннопланктону. Максимальное разрешение достигается для Северо-Кавказского региона, Предкавказья, Донбасса и других районов с карбонатным и карбонатно-тонкотерригенным типами седиментации. Некоторые зональные подразделения, выделяемые по органикостенному фитопланктону, надежно обеспечивают корреляцию отложений всей Южной и отчасти Центральной России.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ИЗУЧЕННОСТИ ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РОССИИ

Лучше всего изучены палеогеновые отложения Крымско-Кавказской области, Русской платформы, Южного Урала и Поволжья, Дальнего Востока, Западно-Сибирской плиты, Корякско-Камчатско-Сахалинского региона, отчасти Сибирской платформы и Туранской плиты. Естественно, более достоверные и лучше проработанные данные характеризуют регионы, для которых в последние годы были подготовлены унифицированные стратиграфические схемы, принятые Межведомственным Стратиграфическим Комитетом. Много проблем остается при изучении арктического региона, внутренних районов Сибирской платформы.

М.А. Ахметьев и И.А. Николаева [10] особенно подчеркивают значение разработанных или уточненных в последние годы зональных схем по различным группам микропланктона. Особенно велико оно для внутри- и межрегиональных корреляций, включая сопоставление с некоторыми зональными подразделениями типовых ярусов палеогена. Особенно это касается реперного уровня в подошве эоцена, который прослеживается на большей части территории страны и в соседних, зарубежных регионах. Это же относится и к сопоставлению остракодовых слоев и соленовского горизонта в целом.

Недостаточное внимание уделяется изучению абсолютного возраста палеогеновых вулканитов и интрузивных образований в различных регионах России. Сказанное справедливо и в отношении палеомагнитных исследований, если принять во внимание важность этого метода при обосновании GSSP палеогена. Ближайшей задачей в изучении опорных разрезов палеогена России следует считать их изотопно-геохимическое опробование и сопоставление полученных результатов с данными биостратиграфического и литолого-фациального изучения.

Несмотря на стремление руководства МКС завершить ревизию МСШ, работа по целому ряду аспектов ещё далека до завершения. Это относится к выбору разрезов и точек глобальных стратотипов границ GSSP, по ряду позиций отстаёт и ратификация показателей GSSP. До сих пор в палеогене не определен стратотип и критерии установления границы лютета и бартона.

Переходя к задачам ближайших исследований палеогеновой системы, применимых ко всем регионам России, то помимо разработки надрегиональных зональных шкал, о которых уже было сказано выше, необходимы усовершенствования самих зональных шкал, их детализация, уточнение возраста зон и их сопоставление с подразделениями МСШ. Это относится не только к группам планктона (планктонные фораминиферы, диноцисты, диатомовые водоросли, радиолярии, силикофлагеллаты) и микрофоссилиям высших растений, но и к бентосу (моллюски, бентосные фораминиферы, остракоды), а также ихтиофауне (эласмобранхиям и другим группам), мегафоссилиям высших растений и другим группам. 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 объёма 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 разрешающую способность зональных шкал по крупным и мелким млекопитающим, уже существующих для ряда регионов, смежных с Россией (Казахстан, Монголия, Северный Китай), следует начать детальное исследование в тех регионах, где единичные находки фауны уже известны (Байкальский регион, Южное Приморье) или где их можно ожидать (северное окончание Тургайского

прогиба и другие районы Западной Сибири, впадины Алтая и Тувы).

Необходимо и уточнение положения утвержденных GSSP в опорных разрезах тех регионов, где широко представлены карбонатные и тонкие терригенно-карбонатные отложения (Северный Кавказ и Предкавказье, Скифская плита, юг Русской плиты, включая Нижнее Поволжье и восточное погружение Большого Донбасса).

Насущной задачей является комплексное магнито- и биостратиграфическое изучение палеогеновых отложений России, усовершенствование ранее разработанной магнитостратиграфической шкалы Западной Сибири, а также уточнение положения отдельных региональных магнитохронов, уже выявленных в разрезах Русской плиты, Северного Кавказа, севера Сибирской платформы и Притихоокеанского региона. Необходимо более широкое использование изотопно-радиологических и изотопно-геохимических исследований, особенно для разрезов с установленным или предполагаемым положением уровней, соответствующих GSSP; выявление изотопно-геохимическими методами в морских толщах бескислородных событий, уровней с аномальным содержанием $C_{орг}$, изотопных эпизодов δC^{13} и δO^{18}; изучение раковинного материала для определения палеотемператур. Следует обратить внимание на исследование перерывов (особенно имеющих глобальный и субглобальный характер), выявленных при подготовке последних стратиграфических схем по Русской платформе, Западно-Сибирской плите (2000, 2001), Притихоокеанскому региону, уточнение их природы, объёмов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 11-05-00431) и Программы ОНЗ РАН № 1.

Литература

1. *Александрова Г.Н.* Палинологическая характеристика палеоценовых отложений Нижнего Поволжья (скв. 28, Дубовка) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 71–82.
2. *Александрова Г.Н.* Стратиграфические уровни в палеоцене Поволжья по данным изучения диноцист // Современные проблемы палеофлористики, палеофитогеографии и фитостратиграфии: Тез. докл. Междунар. палеоботанической конф., Москва, 17-18 мая 2005 г. М.: ГЕОС, 2005. С. 103–104.
3. *Александрова Г.Н., Орешкина Т.В., Яковлева А.И., Радионова Э.П.* Диатомеи и диноцисты в интервале позднего палеоцена – раннего эоцена в биокремнистых фациях Среднего Зауралья // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 4. С. 68–94.
4. *Амон Э.О., Васильева О.Н., Железко В.И.* Стратиграфия талицкого горизонта (палеоцен) в Среднем Зауралье // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 3. С. 92–107.
5. *Андреева-Григорович А.С.* Зональная стратиграфия палеогена юга СССР по фитопланктону (диноцисты и наннопланктон): Автореф. дис. … д-ра геол.-минерал. наук. Киев, 1991. 47 с.
6. *Андреева-Григорович А.С.* Зональная шкала по цистам динофлагеллат для палеогена южных регионов СНГ // Альгология. 1994. Т. 4. Вып. 2. С. 66–76.
7. *Андреева-Григорович А.С., Запорожец Н.И., Шевченко Т.В., Александрова Г.Н, Васильева О.Н., Яковлева А.И., Стотланд А.Б., Савицкая Н.А.* Атлас диноцист палеогена Украины, России и сопредельных стран. Киев: Наукова думка, 2011. 224 с.
8. *Ахметьев М.А., Александрова Г.Н., Амон Э.О, Беньямовский В.Н., Бугрова Э.М., Васильева О.Н., Глезер З.И., Железко В.И., Запорожец Н.И., Козлова Г.Э., Николаева И.А., Орешкина Т.В., Панова Л.А., Радионова Э.П., Стрельникова Н.И., Яковлева А.И.* Биостратиграфия морского палеогена Западно-Сибирской плиты // Стратиграфия. Геол. Корреляция. 2001. Т. 9. № 2. С. 30–57.
9. *Ахметьев М.А., Запорожец Н.И., Яковлева А.И., Александрова Г.Н., Беньямовский В.Н., Орешкина Т.В., Гнибиденко З.Н., Доля Ж.А.* Сравнительный анализ разрезов и биоты морского палеогена Западной Сибири и Арктики // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 78–103.
10. *Ахметьев М.А., Николаева И.А.* Палеогеновая система // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. С. 101–110.
11. *Бакиева Л.Б.* Палинология и стратиграфия палеогена Зауральского и Центрального районов Западно-Сибирской равнины: Автореф. дисс. … канд. геол.-минерал. наук. Тюмень, 2003. 28 с.
12. *Васильева О.Н.* Палинология и стратиграфия морских отложений палеогена Южного Заура-

лья. Свердловск: Препринт УрО АН СССР. 1990. 55 с.
13. *Васильева О.Н.* Палинофлора дания в стратотипическом разрезе марсятской свиты Северного Зауралья // Ежегодник-2005. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2006. С. 12–21.
14. *Васильева О.Н., Железко В.И., Козлов В.А.* Тавдинская (чеганская) свита Зауралья ее, возраст по микрофитопланктону и эласмобранхиям, корреляция с одновозрастными отложениями Западной Сибири, Тургайского прогиба // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Екатеринбург: ИГИГ УрО РАН, 2001. Вып. 6. С. 61–73.
15. *Запорожец Н.И.* Новые данные по фитостратиграфии эоцена и олигоцена Северных Ергеней (юг Русской платформы) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6. № 3. С. 56–73.
16. *Запорожец Н.И.* Палиностратиграфия и зональное расчленение по диноцистам среднеэоценовых – нижнемиоценовых отложений р. Белой (Северный Кавказ) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 61–78.
17. *Запорожец Н.И.* Палинологические комплексы кумского горизонта среднего эоцена Кавказа и его возрастных аналогов в сопредельных регионах // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 6. С. 83–103.
18. *Запорожец Н.И., Ахметьев М.А.* Средний и верхний эоцен Омского прогиба, Западно-Сибирская плита: палинологические, стратиграфические, гидрологические и климатические аспекты // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2013. Т. 21. № 1. С. 102–126.
19. *Макулбеков Н.М.* Эоценовая флора Северного Казахстана. Алма-Ата: Изд. "Наука" Казахской ССР, 1972. 180 с.
20. *Макулбеков Н.М.* Палеогеновые флоры Западного Казахстана и Нижнего Поволжья. Алма-Ата: Изд. "Наука" Казахской ССР, 1977. 232 с.
21. *Николаева И.А., Бугрова Э.М., Глезер З.И., Табачникова И.П., Александрова Г.Н., Яковлева А.И., Закревская Е.Ю.* Палеогеновая система // Зональная стратиграфия фанерозоя России. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. С. 172–192.
22. *Орешкина Т.В., Александрова Г.Н.* Терминальный палеоцен Среднего Поволжья: биостратиграфия и палеообстановки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 2. С. 93–118.
23. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. СПб.: ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.
24. *Akhmetiev M.A.* Paleocene and Eocene Floras of Russia and adjacent regions: climatic conditions of their development // Paleontological Journal. 2007. Vol. 41. N. 11. P. 1032–1039.
25. *Akhmetiev M.A.* Paleocene and Eocene floristic and climatic change in Russia and Northern Kazakhstan // Bulletin of Geosciences. 2010. Vol. 85. Iss. 1. P. 77–94.
26. *Aleksandrova G.N., Radionova E.P.* On the late Paleocene stratigraphy of the Saratov Volga Region: Micropaleontological characteristics of the Kamyshin Formation, Dyupa Gully section // Paleontological Journal. 2006. Vol. 40. Suppl. 5. P. 543–557.
27. *Berggren W.A., Kent D.V., Swisher III, Aubry M.-P.* A revised Cenozoic Geochronology and Chronostratigraphy / Geochronology time scales and global stratigraphic correlation: A unified temporal framework for an historical geology // Soc. Econom. Palaeontolog. and Mineralog. Spec. Publ. 1995. N. 54. P. 129–212.
28. *Bukry D.* Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1975. Vol. 32. P. 677–701.
29. *Bukry D.* Lowlatitude coccolith biostratigraphic zonation // Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. 1973. Vol. 15. P. 127–149.
30. *Iakovleva A.I., Kulkova I.A.* Paleocene-Eocene dinoflagellate zonation of Western Siberia // Review of Palaeobotany and Palynology. 2003. Vol. 123. P. 185–197.
31. *Luterbacher H.P., Ali J.R., Brinkhuis H., Gradstein F.M., Hooker J.J., Monechi S., Ogg J.G., Powell J., Röhl U., Sanfilippo A., Schmitz B.* The Paleogene Period // A Geologic Time Scale 2004. Cambridge University Press. Cambridge, UK. 2004. P. 384–408.
32. *Martini E.* Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation / *Farinacci A.* (ed.) Proceedings of the Second Planktonic Conference. Roma. 1970. Roma, 1971. P. 739–785.
33. *Sun Ge, Akhmetiev M., Markevich V., Ashraf A.R., Bugdaeva E., Godefroit P., Bolotsky Yu., Dong Z.M., Golovneva L., Yang H.X., Sun C.L., Sun Y.W., Quan C., Kodrul T., Kezina T., Johnson K., Nishida H., Dilcher D.L., Harding I., and Chen Y.J.* Late Cretaceous biota and the Cretaceous-Paleogene (K-Pg) Boundary in Jiayin of Heilongjiang, China // Global Geology. 2011. Vol. 14. N. 3. P. 115-143.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПАЛЕОГЕНА АРМЕНИИ

Айрапетян Ф.А.[1], Закревская Е.Ю.[2]***
[1] Институт геологических наук НАН республики Армения,
г. Ереван (Армения); *Hflora@yandex.ru
[2] Государственный Геологический Музей им. В.И. Вернадского РАН, г. Москва; **zey51@mail.ru

THE PALEOGENE STRATIGRAPHIC SCALE OF ARMENIA

Hayrapetyan F.A.[1], Zakrevskaya E.Yu.[2]
[1]Institute of Geological Sciences of National Academy of Science of Armenia, Yerevan (Armenia);
[2]Vernadsky State Geological Museum of Russian Academy of Sciences (SGM RAS), Moscow

На территории республики Армения находится один из наиболее полных разрезов палеогеновых отложений в мире, охарактеризованный разнообразными микрофоссилиями. Интерес к палеогену Армении связан с промежуточным положением данного региона между южным, Тетисным и северным Перитетисным поясами, что должно обеспечить корреляцию зональных схем этих биохорий. Однако, не всегда ясным является стратиграфическое положение целого ряда свит и зон в разных районах Армении.

Первая зональная схема палеогена Армении по моллюскам и нуммулитам была разработана А.А. Габриеляном [3], который применил не только биостратиграфический, но и историко-геологический подход. Позже изучением крупных фораминифер (нуммулитид, ортофрагминид) и разработкой зональных схем занимались С.М. Григорян [4] и А.Е. Птухян [5], мелких бентосных и планктонных фораминифер - Ю.А. Мартиросян [6], Ф.А. Айрапетян [1, 2], лито- и биостратиграфическое исследование проводилось А.А. Садояном и О.А. Саркисяном [7, 8]. Комплексное исследование руководящих групп палеогена - планктонных фораминифер (ПФ), крупных бентосных фораминифер (КБФ) и карбонатного нанопланктона – выполнено В.А. Крашенинниковым, А.Е. Птухяном, Н.Г. Музылевым [5].

За последние 30 лет шкала палеогена была существенно усовершенствована за счёт уточнения зональности по фораминиферам, нанопланктону и построения магнитостратиграфической шкалы. Это потребовало пересмотра зональных схем палеогена Армении с позиций новой шкалы. Предлагаемая схема палеогена Армении базируется на ревизии планктонных и мелких бентосных фораминифер (МБФ), проведенных Ф.А. Айрапетян в пределах Айоцдзорского и Еревано-Вединского синклинориев. Полная ревизия КБФ – задача будущего, а в настоящей работе представлены только результаты, полученные Е.Ю. Закревской при изучении нуммулитид средне-верхнеэоценового интервала разрезов Шагап и Веди. Данные по КБФ других регионов Армении и нанопланктону приведены по опубликованным работам [3, 4, 5]. В работе использованы аббревиатуры: P и E – зоны стандартной шкалы по ПФ [9,10], NP – зоны по карбонатному нанопланктону [11], SBZ – мелководные бентосные зоны [12], МСШ – международная стратиграфическая шкала (**табл. 1**).

Нижний палеоцен рассматривается в составе датского яруса, который сложен флишоидным чередованием тонкослоистых песчаников, глин, мергелей и алевролитов в Еревано-Вединском синклинории и карбонатно-терригенным флишем или массивными известняками – в Айодзорском синклинории [7]. Он представлен в разрезе Веди (г. Котуц) и окрестностях сс. Таратумб и Серс, скважинах 1-Арташат; 1,2,3–Двин; 2,11-Мхчян. По ПФ нами выделяются зоны Parvularugoglobigerina taurica, Glo-

Табл. 1. Схема соотношения зон верхнего палеогена южной Армении с зонами Международной стандартной шкалы (корреляция стандартных хроно-биозон по [12])

boconusa daubjergensis и Praemurica inconstans. Низы дания характеризуются преобладанием гладкостенных конических глобигерин, а верхние слои – присутствием крупных акаринин. Нижняя зона полно представлена в разрезе Веди, где характеризуется, помимо зонального вида, присутствием *P. eugubina*, маркирующей зону Pα стандартной шкалы. Зона Globoconusa daubjergensis выделяется по появлению зонального вида, *Subbotina triloculinoides, Parasubbotina pseudobulloides*, по которым проводится корреляция с подзонами P1a-P1b. Зона Praemurica inconstans выделяется по появлению крупных акаринин, обилию видов рода *Praeamurica* (*P. inconstans, P. uncinata*). Появление последнего вида индексирует зону P2 МСШ. Таким образом, зоны дания являются в основном интервал-зонами, скоррелированы с зональным стандартом МСШ и показывают наличие перерыва в объеме подзоны P1c. Кроме ПФ встречаются МБФ, среди которых наибольшее значение имеют *Anomalina danica*, *Nuttallides trumpyi*, *Stensioina beccariiformis (caucasica),* широко распространенные в раннем палеоцене. Залегание дания на меловых породах от трансгрессивного до согласного (разрез г. Котуц).

Верхний палеоцен распространен в крыльях синклинальных структур. Эти отложения отличаются от подстилающих более грубым составом, наличием песчаников, гравелитов, конгломератов и иногда трансгрессивным залеганием (г. Котуц) [7]. Комплекс микрофауны носит сравнительно мелководный характер. По ПФ верхний палеоцен разделяется на 3 зоны: Morozovella angulata, Luterbacheria pseudomenardii и Morozovella velascoensis. К зеландскому ярусу отнесена зона M. angulata, выделенная между появлением *M. angulata* и *L. pseudomenardii*. Эта зона коррелируется с зоной P3 МСШ. В ней впервые появляется род *Igorina* (*I. djanensis*). Вопрос присутствия верхнего зеландия в объёме зоны M. conicotruncata остается открытым [5, 6]. В зоне распространения *L. pseudomenardii* выделяются два интервала: нижний характеризуется присутствием *M. angulata,* верхний – появлением *Acarinina subsphaerica* (нижний танет, зона P4). Зона Morozovella velascoensis характеризуется обильным содержанием зонального вида, а также *Acarinina acarinata*, *Morozovella aequa* в разрезах г. Котуц, окрестностях с. Таратумб, в скважинах 1,2,3-Мхчян, 1,2-Двин, что позволяет коррелировать её с зонами P5 и Acarinina acarinata. В осадках нижнего и верхнего танета на двух [4] (или одном [5]) уровнях отмечены дискоциклины (*D. seunesi*) и *Nummulites fraasi*, а также род *Ranikothalia,* которые требуют доизучения.

Нижний эоцен на территории Армении представлен известняковой, флишевой и вулканогенной фациями. В некоторых разрезах Айодзора палеоценовые и нижнеэоценовые отложения литологически слабо различаются, составляя единую котуцкую свиту [7]. Микропалеонтологические данные даже в таких разрезах позволяют обнаружить смену состава фораминифер на палеоцен-эоценовой границе. В большинстве разрезов Армении низы эоцена маркируются слоями известняков с КБФ – нумулитидами, ортофрагминидами, редкими альвеолинами, отнесенными к зоне N. planulatus нижнего ипра в Еревано-Ордубадской зоне и к зонам N. planulatus и N. distans нижнего-верхнего ипра в северной Армении [4]. По находкам *N. exilis* в Айодзорском прогибе следует предположить наличие здесь нижнего ипра в составе илердского региояруса. По ПФ в ипре выделены четыре зоны Morozovella subbotinae, M. formosa, M. aragonensis и Acarinina pentacamerata, которые прослежены в разрезах г. Котуц, окрестностях сс. Гандзак, Таратумб, Урцадзор, Шагап, Ланджар, в скв. 1-Двин, в долине р. Азат.

Среднеэоценовые отложения залегают обычно трансгрессивно на нижнеэоценовых и характеризуются появлением обильного туфогенного материала. Лютетские отложения В.А. Крашенинников разделял на зоны Acarinina bullbrooki и A. rotundimarginata [5]. Из-за неясного систематического положения вида *A. rotundimarginata* мы заменяем последнюю зону зоной Turborotalia frontosa s.s. В МСШ этим видом и зоной маркируется начало лютета, но в вид *T. frontosa* включается также вид *T. boweri*, найденный в Армении [5] и на С. Кавказе в зоне A. bullbrooki. Разрез лютета обычно начинается слоем нуммулитового известняка с *N. laevigatus.* Под известняком и над ним в глинах найдены ПФ зоны A. bullbrooki с видами, переходящими из верхнего ипра, и вновь появившимся *T. boweri*. В полном разрезе у с. Шагап над нуммулитовым известняком обнаружен нанопланктон нижнелютетской подзоны NP14b. Комплексы ПФ двух зон лютетского яруса выделяются также в разрезах Азат (с. Зовашен), Веди (с. Урцад-

зор), Арпа, Ланджар. Бартонский ярус представлен переслаиванием аргиллитов, алевролитов, известковистых глин, песчаников с туфогенным материалом и детритовых, часто нуммулитовых, известняков. В бартоне Армении ранее выделялись зоны Hantkenina alabamensis и Globigerina turcmenica [5]. Только последняя зона относится к бартону в Крымско-Кавказской шкале, показывая диахронное появление зонального вида. Переход между зонами A. rotundimarginata и H. alabamensis не сопровождается заметным изменением фаций, ПФ и нанопланктона. В зоне H. alabamensis, помимо зонального вида, наиболее характерными являются *Turborotalia centralis* и *Acarinina topilensis*. Так как последний вид маркирует зону P12 МСШ, мы рассматриваем его в качестве вида-индекса зоны H. alabamensis. Появление *A. topilensis* в бассейне р. Арпа в зоне A. rotundimarginata может показывать неясность верхней границы указанной зоны (Табл. 1). В средней части зоны H. alabamensis над горизонтом N. perforatus в разрезе Арпа [5] и в её верхней части в разрезе Азат [2] выделяется интервал распространения *Orbulinoides beckmanni,* который был впервые отнесен к одноименной зоне P13 одним из авторов [2]. Горизонт N. perforatus содержит нуммулиты и оперкулины нижнего бартона (зоны SBZ17) и маркирует в Армении низы этого яруса. Зона N. brongniarti, в которую входит данный горизонт, требует доизучения. В качестве терминальной зоны верхнего бартона вместо G. turcmenica или T. rohri мы предлагаем зону Morozovelloides spinulosa (M. crassatus или P14 в МСШ). Её нижняя граница совпадает с исчезновением *O. beckmanii*, а верхняя – с исчезновением рода *Morozovelloides.* Таким образом, впервые в разрезах Армении в бартоне выделена последовательность из 3-х биостратонов: горизонта N. perforatus (часть зоны SBZ17), зон P13 и P14 (Табл. 1). В качестве типового для зон P13, P14 предлагается разрез у Азатского водохранилища, комплексы зон P12 и SBZ 17 хорошо представлены в бассейне р. Арпа.

Верхний эоцен (приабонский ярус) сложен карбонатно-глинистыми, туфогенно-терригенными и вулканогенными образованиями [5, 7, 8]. Фораминиферовые комплексы наиболее полно представлены в разрезах Веди, Арпа, Ланджар, Шагап, Азат, Малишка, Азатек, Ланджар. Переход к приабону в пяти разрезах отмечен горизонтом с крупными нуммулитами (горизонт N. millecaput), который включен в приабон на основании присутствия в нём сетчатых нуммулитов *N. fabianii*, наличию ПФ и нанопланктона зон P15 и NP18 в подстилающих глинах [5]. Анализ нуммулитид из горизонта N. millecaput показал, что обильные нуммулиты группы *N. fabianii* в разрезе Веди относятся в основном к предковой форме *N. fabianii* – виду *N. hormoensis*, распространенном в зоне SBZ18 верхнего бартона, а первые редкие приабонские КБФ (род *Spiroclypeus, N. fabianii* s.s.) появляются в его верхах. Таким образом, данный горизонт относится к зонам SBZ18c-19. В разрезе Азатек в горизонте N. gizehensis вид *N. fabianii* отсутствует, а ПФ представлены бартонскими формами, но найден нанопланктон зоны NP18 [5]. Граница бартона и приабона в Армении в настоящее время проводится по подошве зоны Globigerinatheka semiinvoluta (P15). Выше выделены зоны Turborotalia cocoaensis – Globigerinatheka index (верхняя граница проводится по исчезновению *G. index*) и T. cunialensis-H. alabamensis (верхняя граница проводится по исчезновению *H. alabamensis*).

Нижний олигоцен (рюпельский ярус) выделяется в шорагбюрской свите, обнажающейся к востоку от г. Еревана и представленной глинистыми и песчаными фациями (разрезы Шоракбюр, Гарни, Малишка, Шагап, Ланджар). В олигоцене В.А.Крашенинников по появлению индекс-видов выделял зоны Globigerina tapuriensis и G. sellii [5]. Учитывая современные разработки [10], Ф.А. Айрапетян считает целесообразным выделять пять зон: Turborotalia ampliapertura – Pseudohastigerina naguewichiensis, Subbotina tapuriensis, Dentaglobigerina sellii, Paragloborotalia nana, Chiloguembelina cubensis.

В разрезах Армении можно уточнить границы между лютетском и бартонском, бартонском и приабонским, приабонском и рюпелским, рюпелском и хаттским ярусами.

Литература

1. *Айрапетян Ф.А.* Аномалиниды и гавелинеллиды верхнеэоценового и олигоценового возраста юго-западной части Армении // Известия АН Арм. ССР. 1993. № 2. С. 3-13.

2. *Айрапетян Ф.А.* Расчленение среднего-верхнего эоцена (зовашенская свита) бассейна р. Азат по мелким фораминиферам // Известия НАН РА. 2001. № 2. С. 3-5.
3. *Габриелян А.А.* Палеоген и неоген Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1964. 297 с.
4. Григорян С.М. Нуммулиты и орбитоиды Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986. 216 с.
5. *Крашенинников В.А., Птухян А.Е.* Стратиграфическое расчленение палеогеновых отложенииий Армении по планктонным микроорганизмам и нуммулитидам (Региональная стратиграфия, зональные шкалы, их соотношение) // Вопросы микропалеонтологии. 1986. Вып. 28. С. 60-98.
6. *Мартиросян Ю.А.* Биостратиграфия позднемеловых раннепалеогеновых отложений юга Армянской ССР. Ереван: Изд. АН Арм. ССР, 1986. 139 с.
7. *Садоян А.А.* Литология палеогена Армянской ССР. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1989, 287 с.
8. *Саркисян О.А.* Палеоген Севано-Ширакского синклинория. Изд. Митк, Ереван, 1966, 178 с.
9. *Berggren W.A., Kent D.V., Swisher C.C. & Aubry M.-P.* A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy / *Berggren W.A. et al.* (eds): Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlations // SEPM Special Publications. 1995. N. 54. P. 129-212.
10. *Berggren W.A. & Pearson P.N.* A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation // Journal of Foraminiferal Research. 2005. Vol. 35. N. 4. P. 279-298.
11. *Martini E.* Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation // Proceedings of the second Planktonic Conference, Roma, 1970. Roma 1971. P. 739-785.
12. *Serra-Kiel J., Hottinger L., Caus E. et al.* Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene// Bull. Soc. geol. France. 1998. Vol. 169. N. 2. P. 281-299.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ПРОБЛЕМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГРАНИЦ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ МСШ ПРИ ОБНОВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ ПАЛЕОГЕНА РОССИИ И СНГ

Бугрова Э.М.
Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), г. Санкт-Петербург; Eleonora_Bugrova@vsegei.ru

PROBLEMS OF THE POSITION OF SOME SUBDIVISIONS OF INTERNATIONAL TIME SCALE BOUNDARIES IN REVISED PALEOGENE REGIONAL STRATIGRAPHIC SCHEMES OF RUSSIA AND CIS

Bugrova E.M.
A.P. Karpinsky All-Russian Research Geological Institute (VSEGEI), St. Petersburg

Изменения в Международной Стратиграфической Шкале (МСШ) вызвали обновление Общей Стратиграфической Шкалы (ОСШ) палеогена России, изменения в региональных стратиграфических схемах и серийных легендах (СЛ) Государственной Геологической Карты (ГГК) РФ. Активное использование физических и химических методов позволило отразить в новой МСШ разные события, однако биостратиграфический метод по-прежнему остается ведущим для выделения стратонов и их корреляции.

Основными единицами в МСШ и ОСШ являются ярусы. В ОСШ палеогена России они рассматривались как отражение геолого-исторических процессов, имели комплексную характеристику, а зональные подразделения по планктонным фораминиферам (ПФ) и наннопланктону (NP) определяли их объёмы [6]. Опорным разрезом этой зональности признан разрез по р. Хеу на Сев. Кавказе. Биостратиграфическая основа Стратиграфической схемы палеогена Сев. Кавказа [1] была утверждена Межведомственным стратиграфическим комитетом в 2000 г. в ранге унифицированной и принята в СЛ Скифской (Южно-Российской) серии ГГК-1000/3, в легендах ГГК-200 [5]. Путем сопоставления с нею была разработана обновленная схема палеогена Туркмении [2], что наглядно показало возможность состыковки листов геолкарт не только для близлежащих (Украина, Азербайджан), но и более отдаленных территорий.

В МСШ проведение границ ярусов осуществляется по GSSP, а зон «глобальных стандартов» – по первому появлению выбранных индекс-таксонов (ПФ и NP). Границы большинства ярусов проходят внутри стандартных зон, и за пределами лимитотипов они выделяются с неустранимой погрешностью. Зоны стандарта скоррелированы с хронами палеомагнитной шкалы и геохронологической шкалой, но данных, полученных этими методами по опорным разрезам в России, недостаточно и они не всегда корректны. Так что при обновлении ОСШ основным методом по-прежнему остаётся биостратиграфический со всеми его проблемами выделения подразделений МСШ в региональных разрезах с иными геологическими условиями и развитием иной биоты и с использованием иной концепции проведения границ. Эти проблемы проявились при актуализации стратиграфических схем палеогена и легенд СЛ ГГК РФ регионов, где используется зональность по ПФ и NP. На других территориях они ещё более существенны.

Зональный стандарт по ПФ основан на фауне низких широт. Он не может быть полностью использован в качестве биостратиграфической основы по отношению к российским разрезам по ряду причин: из-за иного состава биоты, исчезновения характерных видов (в том числе зональных); различий продолжительности биозон таксо-

нов и их тейльзон в регионах; фациальной зависимости первого появления того или иного вида и сохранности материала в конкретных разрезах, вследствие чего этот критерий становится не вполне объективным; асинхронного появления руководящих форм в региональных ассоциациях и нередко на уровнях более поздних, чем в зональных стандартах. Традиционные зоны совместного распространения в региональных схемах дают более точное представление о фауне бассейнов, этапности её эволюционного развития и предоставляют более широкие возможности для корреляции стратонов. «Датировочный уровень» появления выбранного индекс-таксона имеет значительно меньший событийный масштаб и меньший корреляционный потенциал, поскольку он зависим от климатических и фациальных условий конкретного бассейна. Поиски этих уровней в региональных разрезах не дают однозначных результатов, что вызывает сомнения в проведенной таким путем детализации региональных шкал.

Корреляционный потенциал шкалы при возрастании ее детальности снижается, так что для картографируемых подразделений нужна оценка её реальной необходимости. Степень соответствия региональных биостратиграфических границ границам зон варьирует [3]. Отсутствие в регионах опорных разрезов, изученных на современном уровне, затрудняет определение возраста местных и региональных стратонов, точность их корреляций и выход на МСШ. Необходимы обновление фаунистических характеристик стратонов, ревизия таксономического состава комплексов и издание палеонтологических справочников современного уровня.

При анализе региональной фауны недооценивается роль бентосных групп (моллюсков, фораминифер), весьма важных для стратиграфии мелководных бассейнов [7]. Это затрудняет выбор взаимозаменяемых маркеров при корреляции разрезов (например, карбонатно-терригенных и терригенно-карбонатных) и установлении рубежей биотических и седиментологических перестроек, особенно регионального масштаба.

Границы стратиграфических подразделений ОСШ, фиксируемые перестройками биоты в связи с глобальными событиями (подошва палеоцена и олигоцена), совпадают с одноименными границами МСШ. На других рубежах проявляются события регионального масштаба. Так, подошва танетского яруса в МСШ – основание магнитохрона 26n, соответствующее верхам зоны NP6 – попадает в середину зоны Igorina djanensis ОСШ. Дискуссионно и положение нижней границы ипрского яруса (и, соответственно, эоцена), проведенной по уровню радиоизотопной аномалии внутри зон P5b и CP8b, поскольку на уровне первой из них выделяются региональные зоны. На практике эту границу целесообразно совместить с кровлей зоны Karreriella zolkaensis. Комплекс этой зоны отражает бескислородное событие, после которого появляется фауна нового типа (комплекс зоны Morozovella subbotinae s.l., включающий крупных и мелких бентосных фораминифер), получающая распространение в условиях глобального потепления. Зона K. zolkaensis распознается на Северном Кавказе, в Предкавказье, в Прикаспийской впадине, в Заволжье, Северном Азербайджане. Климатический оптимум на этом рубеже засвидетельствован изменением состава и структур комплексов фоссилий и в Камчатском регионе. Но для уточнения положения границы, вероятно, наиболее надежной группой явятся диноцисты. В качестве подошвы среднего эоцена в ОСШ принято основание зоны Acarinina bullbrooki, выше которого появляются маркер зоны P10 МСШ (ПФ рода *Hantkenina*) и, разновременно в разных регионах, роды *Clavigerinella, Guembelitrioides*. Вид-индекс *A. bullbrooki* в южных широтах имеет иное распространение, чем в России. Поэтому при проведении границы следует ориентироваться на зону NP14 низов яруса, нижний рубеж которой практически совпадает с основанием зоны A. bullbrooki. Границей лютетского и бартонского ярусов наиболее уверенно можно считать литологически выраженную подошву зоны Subbotina turcmenica – начало события, связанного с дефицитом кислорода в бассейнах и вымиранием фауны [4 и др.]. Более определенные биостратиграфические критерии пока отсутствуют, и положение границы понимается по-разному.

Биозональный каркас является основой ОСШ палеогена, принятой в легендах ГГК РФ и схемах межрегиональной корреляции. Он, а также основные событийные уровни обеспечат сопоставление с ярусами МСШ. Совершенствование ОСШ с учетом изменений МСШ требует комплексного рассмотрения предлагаемых нововведений в разнофациальных типовых и опорных разрезах разных регионов с проведением поле-

вых работ.

Литература

1. Биостратиграфические разработки при создании Региональной стратиграфической схемы палеогена Северного Кавказа / *Бугрова Э.М., Николаева И.А., Панова Л.А.* и др. // Геологическая служба и минерально-сырьевая база России на пороге XXI века. Тез. докл. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2000. Т.1. С. 46-48.
2. *Бугрова Э.М.* Палеоген Туркменистана (обновленная схема зонального расчленения и корреляции) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. ВНИГРИ. 2009. № 4. С. 1–32.
3. *Бугрова Э.М.* Положение границ ярусов МСШ в региональных схемах палеогена СНГ и роль зональности по фораминиферам в их уточнении // Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб. 2012. С. 23-25.
4. *Бугрова Э.М., Андреев В.М., Закревская Е.Ю., Табачникова И.П.* Актуализация биостратиграфической схемы для корреляции палеогеновых отложений Кавказа, Крыма и Карпат // Сб. научных трудов ИГН НАН Украины. Киев. 2008. С. 137-143.
5. Зональная стратиграфия фанерозоя России / ред. *Т.Н. Корень.* СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2006. 256 с.
6. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Л.:ВСЕГЕИ. 1989. Вып. 24. 48 с.
7. Практическое руководство по микрофауне. Т.8. СПб: Изд-во ВСЕГЕИ. 2005. 324 с.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ЗОНАЛЬНАЯ ШКАЛА ПО ДИНОЦИСТАМ ПАЛЕОЦЕН-ЭОЦЕНА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Васильева О.Н.
Институт геологии и геохимии (ИГГ) УрО РАН, г. Екатеринбург; vasilyeva@igg.uran.ru

PALEOCENE-EOCENE DINOCYST ZONAL SCALE FOR THE CASPIAN DEPRESSION AREA

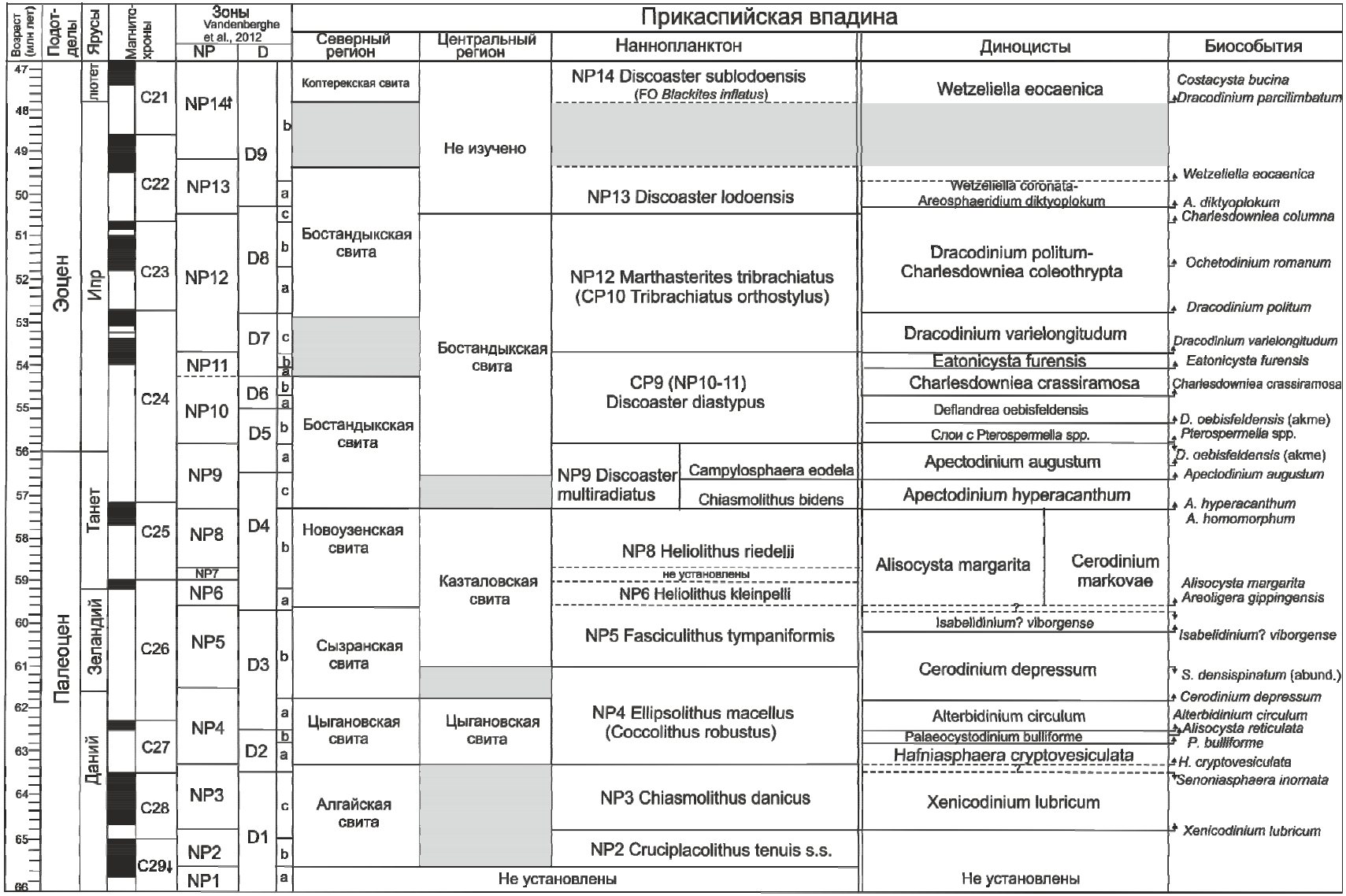
Vasilyeva O.N.
Institute of Geology and Geochemistry, Ural Branch
of Russian Academy of Science (IGG UB RAS), Ekaterinburg

Изучение разрезов двух опорных скважин (Новоузенская и Эльтонская) и обнажения Озинки (Общий Сырт) позволило разработать детальную схему биостратиграфического расчленения палеоцен-эоценовых отложений Прикаспийской впадины [2, 3]. В этих разрезах выявлена наиболее полная последовательность биособытий для диноцист в интервале от дания до нижнего лютета, которая послужила основой для составления зональной шкалы по цистам динофлагеллат (**табл. 1**). В датском ярусе выделено четыре зоны (Xenicodinium lubricum, Hafniasphaera cryptovesiculata, Palaeocystodinium bulliforme, Alterbidinium circulum). Не установлены диноцисты, отвечающие основанию датского яруса. В осадках зеландия и танета выделены пять последовательных зон (Cerodinium depressum, Isabelidinium? viborgense, Alisocysta margarita, Apectodinium hyperacanthum, Apectodinium augustum). Зоне Alisocysta margarita в Центральном Прикаспии отвечают слои с Cerodinium markovae в Северном Прикаспии.

Ипрскому ярусу эоцена соответствует последовательность восьми диноцистовых зон: Deflandrea oebisfeldensis, Charlesdowniea crassiramosa, Eatonicysta furensis, Dracodinium varielongitudum, Dracodinium politum - Charlesdowniea coleothrypta, Areosphaeridium diktyoplokum - Wetzeliella coronata, Wetzeliella eocaenica (=Dracodinium pachydermum). В основании зоны Deflandrea oebisfeldensis локально (в Северном Прикаспии) прослеживаются слои с Pterospermella spp. (зеленые водоросли). Зоне Deflandrea oebisfeldensis (Северный Прикаспий) отвечает биозона Phelodinium magnificum в Центральном Прикаспии. Зона Wetzeliella eocaenica охватывает верхнюю часть ипрского и низы лютетского яруса. Основание лютета с наибольшей вероятностью маркируется появлением вида *Costacysta bucina*.

Вся зональная последовательность по диноцистам может быть прямо скоррелирована с зонами по нанопланктону [2, 3, 4], за исключением небольших интервалов в нижнем зеландии и верхнем танете, наннопланктон в которых не обнаружен. Некоторые проблемы и трудности составления зональной шкалы по диноцистам связаны с наличием стратиграфических перерывов: (1) на границе дания и зеландия, (2) в пограничном зеландий/танетском интервале; (3) между ипрским и лютетским ярусами. Эти отрезки зональной шкалы по диноцистам требуют дальнейшего изучения. Кроме того, следует отметить фациальные и палеоэкологические особенности диноцистовых ассоциаций в раннем ипре. Они проявились в различиях количественных характеристик зональных видов (*A. augustum, D. oebisfeldensis, Ph. magnificum*) и своеобразии комплексов раннего ипра в Центральном Прикаспии. Биособытия в пределах крупной диноцистовой зоны среднего ипра Dracodinium politum - Charlesdowniea coleothrypta, вероятно, позволят в дальнейшем детализировать этот стратон с выделением трех более дробных подразделений: (1) Dracodinium politum - Ch.coleothrypta, (2) Ochetodin-

Табл. 1. Зональное расчленение по диноцистам палеоцена–эоцена Прикаспийской впадины; биотические события и корреляция со шкалой по нанноланктону



ium romanum, (3) Charlesdowniea columna.

В заключение можно предположить, что данная схема зонального расчленения по диноцистам палеоцена и нижнего эоцена Прикаспийской депрессии может служить основой для более детального биостратиграфического расчленения юга Русского платформы, чем предложено ранее [1].

Литература

1. *Ахметьев М.А., Беньямовский В.Н.* Стратиграфическая схема морского палеогена юга Европейской России // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. 2003. Т. 78. Вып. 5. С. 40-51.
2. *Васильева О.Н., Мусатов В.А.* Биостратиграфия Палеогена Северного Прикаспия по диноцистам и наннопланктону (Новоузенская опорная скважина). Ст. 1. Обоснование возраста отложений и корреляции //Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 1. С. 88-109.
3. *Vasilyeva O.N., Musatov V.A.* The Paleogene Dinoflagellate Cyst and Nannoplankton Biostratigraphy of the Caspian Depression // Dr. *Omer Elitok* (Ed.). Stratigraphic Analysis of Layered Deposits, 2012. Chapter 7. P. 161-194.
4. *Мусатов В.А.* Биостратиграфия палеогеновых отложений Нижнего Поволжья по известковому наннопланктону // Автореф. дисс. … канд. геол.-мин. наук. Саратов. Изд-во НВНИИГГ. 1996. 25 с.
5. *Vandenberghe N., Hilgen F.J., Speijer R.P.* The Paleogene Period // *F.M. Gradstein et al.* (eds). The Geologic Time Scale. Chapter 28. Elsevier. Cambridge University Press. 2012. P. 855-903.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ЗАВИСИМОСТЬ ПОЛНОТЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ ОТ ПРОЯВЛЕНИЯ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ (ДАННЫЕ ПО ФОРАМИНИФЕРОВЫМ ЗОНАМ ВЕРХНЕГО МЕЛА И ПАЛЕОГЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Подобина В.М.
Томский государственный университет (ТГУ), г. Томск; podobina@ggf.tsu.ru

THE INTERRELATION BETWEEN REGIONAL STRATIGRAPHIC SCALES INTEGRITY AND TECTONIC MOVEMENTS (EXEMPLIFIED BY FORAMINIFERAL SCALES FOR UPPER CRETACEOUS - PALEOGENE OF WESTERN SIBERIA)

Podobina V.M.
Tomsk State University (TSU), Tomsk

Биостратиграфические исследования верхнемеловых и палеогеновых отложений Западной Сибири показали, что разрез не является непрерывным. Появление перерывов связано с воздействием как синседиментационных, так и постседиментационных вертикальных тектонических движений. В разные эпохи они были разнонаправленными (поднятие либо погружение территории), а также разномасштабными. Наиболее масштабные приводили к погружению или воздыманию почти всей территории Западной Сибири. Эти эпейрогенические движения могут быть классифицированы как движения I порядка, т.е. как самые крупные и значительные события регионального масштаба. В эпохи трансгрессий на рассматриваемой территории формировались осадочные породы, которые были литологически и фаунистически неоднородны.

Восходящие тектонические движения приводили к поднятию территории Западной Сибири и разрушению выходящих на дневную поверхность более древних пород. Новая толща осадков, формировавшаяся во время следующей трансгрессии, ложилась на размытую поверхность предыдущих отложений. При этом часть стратонов, накопившихся ранее и затем разрушенных в результате эрозии, из разреза выпадает. Для выявления таких скрытых перерывов требуются специальные исследования. Несогласия и связанное с ними выпадение стратонов из разреза в последовательности отложений верхнего мела и палеогена Западной Сибири встречаются неоднократно. Они выявлены в основном при изучении фораминифер и корреляции фораминиферовых шкал с сопредельными регионами. Доказано выпадение из разреза большей части кампанского, датского и приабонского ярусов. При этом присутствие характерных комплексов фораминифер указывает на наличие их нижней или верхней части. К концу позднего мела и палеогена амплитуда тектонических движений постепенно возрастала, о чем свидетельствует увеличивающаяся длительность выпадающих из разреза интервалов. Смена направления трансгрессии с бореальной (в сантоне – раннем кампане) на южную (в маастрихте) привела к выведению на дневную поверхность сформировавшихся ранее кампанских отложений, большая часть которых была затем разрушена процессами эрозии и денудации. Это скрытое стратиграфическое несогласие между сантонскими и маастрихтскими отложениями, соответствующее выпадению из разреза средней части кампанского яруса, устанавливается по корреляции фораминиферовых зон Западной Сибири с таковыми Средней Азии (Казахстан) и Восточно-Европейской платформы [1, 2].

В конце маастрихта (ганькинское время) снова наблюдается изменение направления трансгрессии – с южной на бореальную. Вследствие этого из разреза выпадает

почти полностью датский ярус. Лишь самые нижние слои датского яруса сохранились от размыва и прослеживаются в Омской впадине [2, 3, 4, 11]. Вышележащая талицкая свита палеоцена состоит из темно-серых, местами опоковидных глин и содержит преимущественно агглютинированные кварцево-кремнистые фораминиферы комплекса с Ammoscalaria friabilis. Но во всех окраинных мелководных районах совместно с агглютинированными появляются секреционно-известковые фораминиферы [2, 4]. Эта тенденция наблюдается и в зеландском ярусе (средний палеоцен, бóльшая нижняя часть талицкой свиты). Согласно данным по фораминиферам, в Западной Сибири в верхах талицкой свиты (танетский ярус, верхний палеоцен) отсутствуют аналоги терминальной фораминиферовой зоны танета: на юге России это зона Acarinina acarinata [5, 7]. По данным других авторов [10], на этом стратиграфическом уровне отсутствуют аналоги двух зон – Acarinina soldadoensis, Globigerina pseudomenardi и Morosovella velaskoensis. Подобное явление объясняется некоторым воздыманием территории Западной Сибири в конце палеоцена и выпадением из разреза его верхних фораминиферовых зон. Нижняя подсвита люлинворской свиты раннего эоцена представлена темно-серыми или серыми опоками и опоковидными глинами. Возможно, формирование подобных глин связано со значительным изменением гидрологического режима бассейна, ранее, в палеоцене, благоприятного для жизни фораминифер и радиолярий. Здесь изредка встречаются деформированные сахаристо-белого цвета бентосные фораминиферы, находки которых пока трудно интерпретировать стратиграфически. По-видимому, здесь присутствует небольшое скрытое стратиграфическое несогласие между верхним палеоценом и нижним эоценом [7, 9] (**табл. 1**).

Нарастающая амплитуда положительных тектонических движений наблюдается к концу эоцена. К этому времени происходит завершение формирования люлинворской свиты, представленной, за исключением нижней подсвиты, зеленовато-серыми, в разной степени опоковидными глинами. В среднелюлинворской подсвите на юго-востоке рассматриваемой территории известны среднеэоценовые комплексы известковых фораминифер [4]. В центральном и южном районах наиболее широко распространенным является среднеэоценовый комплекс агглютинированных кварцево-кремнистых фораминифер зоны Gaudryinopsis subbotinae. К концу эоцена (верхнелюлинворская подсвита) наблюдается небольшая регрессия, и в отложениях этой подсвиты встречаются в основном средне- и грубозернистые агглютинированные фораминиферы зоны Labrospira honesta. В самых верхних слоях известны редкие обломки ожелезненных реофацид и гаплофрагмиидей – слои с комплексом Reopbax dentaliniformis, R. subfusiformis. Резкая смена направления трансгрессии (бореальной эоценовой на южную раннеолигоценовую; тавдинская свита) привела к воздыманию

Табл. 1. Корреляция между зонами планктонных и бентосных фораминифер палеоцена

<table>
<tr><th rowspan="3">Отдел</th><th rowspan="3">Подотдел</th><th rowspan="3">Ярус</th><th colspan="2">Зоны планктонных фораминифер</th><th colspan="2" rowspan="2">Зоны и слои с бентосными фораминиферами Западной Сибири [4]</th></tr>
<tr><th>Тетический пояс [10]</th><th>Бореальный пояс [9]</th></tr>
<tr><th>Фораминиферовые зоны</th><th>Слои с фораминиферами</th></tr>
<tr><td rowspan="12">П а л е о ц е н</td><td rowspan="5">верхний</td><td rowspan="5">танетский</td><td>M. velascoensis</td><td rowspan="2">Acarinina acarinata</td><td colspan="2" rowspan="2">Не встречены</td></tr>
<tr><td>Ac. soldadoensis – Gl. pseudomenardii</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Acarinina subsphaerica</td><td>Acarinina subsphaerica</td><td rowspan="2">Glomospira gordialiformis, Cibicidoides favorabilis</td><td rowspan="2">Glomospira gordialiformis, Cyclammina coksuvorovae</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Igorina djanensis</td></tr>
<tr><td rowspan="7">средний</td><td rowspan="7">зеландский</td><td rowspan="4">Ammoscalaria friabilis</td><td rowspan="4">Cibicidoides proprius
Cyclammina coksuvorovae</td></tr>
<tr><td>Gl. pseudomenardii – P. variolata</td><td rowspan="3">Morozovella conicotruncata</td></tr>
<tr><td>Igorina albeari</td></tr>
<tr><td>Igorina pusila</td></tr>
<tr><td rowspan="6">нижний</td><td rowspan="6">датский</td><td>P. uncinata</td><td rowspan="2">Acarinina inconstans</td><td colspan="2" rowspan="3">Не встречены</td></tr>
<tr><td>Gl. compressa – Praemurica inconstans</td></tr>
<tr><td>Subbotina triloculinoides</td><td>Globoconusa daubjergensis</td></tr>
<tr><td>P. pseudobulloides</td><td rowspan="2">Euglobigerina taurica</td><td rowspan="2">Brotzenella praeacuta</td><td rowspan="2">Bathysiphon nodosarieformis, Glomospira charoides</td></tr>
<tr><td>P. eugubina & G. cretacea</td></tr>
</table>

территории и выведению на дневную поверхность верхних слоев эоцена (верхние слои верхнелюлинворской подсвиты). Поэтому скрытое стратиграфическое несогласие присутствует между люлинворской и тавдинской свитами, биостратиграфически оно соответствует выпадению верхних фораминиферовых зон эоцена, по-видимому, характеризующих большую часть приабонского яруса [7]. В вышележащей тавдинской свите установлена раннеолигоценовая зона фораминифер с Cibicidoides pseudoungerianus, Evolutononion decoratum. Местами обнаружены раннеолигоценовые планктонные фораминиферы [2, 4].

С конца раннего олигоцена (с латдорфского века) и далее в среднем олигоцене (рюпельский век), а затем и в позднем олигоцене (хаттский век) в Западной Сибири из-за нисходящих тектонических движений I порядка образуется депрессионная область, в которой накапливаются континентальные отложения (атлымская, новомихайловская, журовская свиты). С начала неогена под действием продолжающихся восходящих тектонических движений возникает западносибирский континент, на территории которого, за исключением южных районов, почти отсутствует осадконакопление.

Высокоамплитудные тектонические движения I порядка в Западной Сибири приводили к смене направления трансгрессий и поднятию континента. Однако, наряду с ними существовали также менее масштабные, соподчиненные тектонические движения II порядка, влиявшие на локальные проявления движений I порядка.. Под их влиянием площадь трансгрессий в отдельных районах Западной Сибири могла сокращаться или возрастать, причем они по-разному проявились в западной и восточной половинах региона.

Тектонические движения II порядка, проявившиеся наиболее активно в позднем мелу и палеогене в восточной половине региона, привели к более сильному размыву ранее накопившихся пород по сравнению с западной частью. В частности, здесь выпадает из разреза не только датский ярус, но и почти вся зона Spiroplectammina kasanzevi, Bulimina rosenkrantzi верхнего маастрихта. В обмелевших раннекампанском, зеландском и танетском бассейнах восточной половины Западной Сибири преобладали в основном сравнительно примитивные фораминиферы с агглютинированной стенкой, обычно сахаристо-белого цвета.

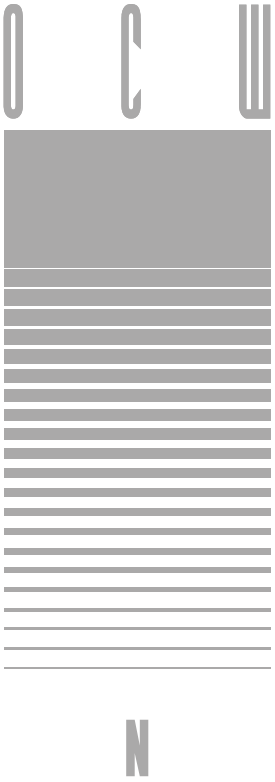
Под действием тектонических движений II порядка в разное время открывались и исчезали проливы, соединяющие Западносибирский бассейн с соседними морями. Так, на протяжении позднего мела - палеогена постоянно существовал Тургайский пролив, расширяющийся и углубляющийся в моменты туронской, сантонской, маастрихтской, люлинворской и раннеолигоценовой трансгрессий. На основании изучения фораминифер задокументированы временно существовавшие проливы на северном Урале и в других районах Западной Сибири. Особый интерес представляет Приенисейский пролив, образовавшийся в позднем сеномане, когда почти вся Западная Сибирь (за исключением северного района) была континентом. Благодаря этому проливу фораминиферы позднесеноманского комплекса с *Gaudryinopsis nanushukensis elongatus* (зона Trochammina wetteri tumida, Verneuilinoides kansasensis) появились на юго-востоке этого региона (скв. Е-150, окрестности г. Северска) [6]. В сантонское время на юго-востоке образовался Мариинский пролив, по которому из Казахстанского в Западносибирский бассейн мигрировали характерные для сантона секреционно-известковые фораминиферы [4]. Их совместные находки с агглютинированными кварцево-кремнистыми формами из центрального района Западной Сибири подтвердили сантонский возраст большей части славгородской свиты. Ранее, без учета рассмотрения тектонических движений, появления проливов, сопоставления комплексов фораминифер из разных регионов, в том числе и с комплексами Северного Казахстана и Восточно-Европейской платформы, вся славгородская свита датировалась кампаном [8].

Постоянно проявляющиеся колебательные тектонические движения III порядка на протяжении фанерозоя, а в рассматриваемом случае в позднем мелу и палеогене, приводили к чередованию в разрезе относительно глубоководных и мелководных фаций, что также отразилось и на составе биоты (в частности, фораминифер) этих бассейнов.

Литература

1. *Подобина В.М.* Фораминиферы и зональная стратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1989. С. 42-43.
2. *Подобина В.М.* Фораминиферы и биостратиграфия палеогена Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 1998. 338 с.
3. *Подобина В.М.* Фораминиферы и биостратиграфия верхнего мела Западной Сибири. Томск: Изд-во НТЛ, 2000. 387 с., 80 пал. табл.
4. *Подобина В.М.* Фораминиферы, биостратиграфия верхнего мела и палеогена Западной Сибири. Томск: Томский государственный университет, 2009. 432 с.
5. *Подобина В.М., Амон Э.О.* Микрофауна и биостратиграфия палеогеновых отложений разреза Сарбай, северо-западный Тургай // Материалы по палеонтологии и стратиграфии Западной Сибири. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1992. С. 88-96.
6. *Подобина В.М., Ксенева Т.Г.* Новые сведения по фораминиферам и биостратиграфии верхнего мела юго-востока Западной Сибири // Известия Бийского отделения Русского географ. об-ва. 2012. Вып. 33. С. 46-55.
7. Практическое руководство по микрофауне. Т. 8. Фораминиферы кайнозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2005. 323 с.
8. Региональные стратиграфические схемы мезозойских отложений Западно-Сибирской равнины / Приняты V Межведомственным стратигр. совещ. 18.05.1990 г. и утв. МСК 30.01.1991 г. Тюмень, 1991. Схема 6 (без сеномана).
9. Унифицированная региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Принята на Межведомственном регион. стратиграфич. совещ. по доработке и уточнению региональных стратиграф. схем палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины 28.09.2000 г. Утв. МСК России 02.02.2001 г.
10. *Berggren W.A. and Pearson P.N.* A revised tropical to subtropical Paleogene planktonic foraminiferal zonation. // Journal of Foraminiferal Reseach. 2005. Vol. 35. P. 279-298.
11. *Podobina V.M.* The Danian and Selandian calcareous benthic foraminiferal assemblages and biostratigraphy of Western Siberia. // Geologos (Poland). 2011. Vol. 17. No 2. P. 97-110.

12
Неогеновая система в ОСШ России



Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ СХЕМЫ НЕОГЕНА РОССИИ

Гладенков Ю.Б.
Геологический институт (ГИН) РАН, Москва; gladenkov@ginras.ru

NEOGENE SYSTEM OF THE INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART AND NEOGENE REGIONAL SCHEMES OF RUSSIA

Gladenkov Yu.B.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

ВВЕДЕНИЕ

Своеобразие неогеновой системы заключается, в частности, в том, что при выделении ее частей (впоследствии отделов), в отличие от других систем, первоначально был использован палеонтологический количественный метод в “чистом” виде. Ч. Лайель в 1833 г., используя процентное соотношение вымерших и ныне живущих видов моллюсков в древних толщах разных районов Западной Европы, предложил выделять “миоцен” (с 18% современных форм) и “плиоцен” (с двумя частями, соответственно с 49% и 96%.). В 1853 г. М. Хернес объединил эти подразделения в “неоген”.

В настоящее время неогеновая система в Международной стратиграфической шкале (МСШ) состоит из двух отделов (миоцен и плиоцен) и восьми ярусов (**рис. 1**). В миоцене выделяются три подотдела – нижний (аквитанский и бурдигальский ярусы), средний (лангийский и серравальский ярусы) и верхний (тортонский и мессинский ярусы). В плиоцене выделены два подотдела – нижний (занклийский ярус) и верхний (пьяченцский ярус). Эта структура неогена соответствует официальной МСШ по состоянию на 2013 г. В настоящее время Международной комиссией по стратиграфии (МКС) принят вариант отнесения гелазийского яруса, относящегося ранее к плиоцену (с основанием 2.6 млн. лет), к квартеру. При обсуждении этого вопроса в МКС автор настоящей работы, будучи председателем комиссии по неогеновой системе Межведомственного Стратиграфического комитета (МСК) России и голосующим членом подкомиссии МКС по неогеновой системе, выразил несогласие с таким решением [5, 6]. Неогеновая комиссия МСК в специальном решении также высказалась против “усечения” неогена на целый ярус. Наконец, Всероссийское научное совещание по проблемам стратиграфии неогена и квартера (31 марта - 1 апреля 2011 г., Москва), после обстоятельного обсуждения вопроса о положении границы упомянутых систем, подавляющим количеством голосов (45 против 2) решило воздержаться от перенесения неоген-четвертичной границы с уровня 1.8 млн. лет на уровень 2.6 млн. лет [7]. Об этом было сообщено председателю МСК. Тем не менее, расширенное бюро МСК 7 апреля 2011 г. постановило понизить границу между неогеном и квартером до 2.6 млн. лет, проявив непонятную поспешность и нежелание разобраться в сущности проблемы.

До 1970-х годов расчленение неогена на ярусы базировалось в основном на бентосной фауне (прежде всего моллюсках), при этом корреляция некоторых стратонов разных осадочных бассейнов Европы вызывала большие споры. После изучения стратотипов и опорных разрезов Западной Европы, прежде всего Италии, выяснилось, что ряд ярусов и горизонтов оказался невалидным. В то же время широкое использование планктонных фораминифер и наннопланктона с выделением зональных подразделений позволило разработать реальную ярусную шкалу, которая была широко использо-

Рис. 1. Корреляционная стратиграфическая схема неогеновых горизонтов (региоярусов) различных регионов России.
Условные обозначения: Черными кружками отмечено положение ТГСГ (GSSP) ярусов; датировки границ ярусов даны по ICS International Chronostratigraphic Chart 2013, палеомагнитные хроны - по [17]; пунктиром протрассированы границы подотделов в региональных схемах; Q – четвертичная система, П. – палеоген, О. – олигоцен, в. – верхний, нижн. – нижний, верх. – верхний, ланг. – лангий, мессин. – мессиний, занкл. – занклий, пьяч. – пьяченций, гелаз. – гелазий

вана при бурении осадочного чехла в океанах. В неогеновых толщах по фораминиферам было выделено 19, а по наннопланктону – 17 зон [17].

Эта зональная шкала охватывала прежде всего отложения тепловодных бассейнов Мирового океана. Вместе с тем, корреляция зон, намеченных по карбонатному планктону, с зонами, выделенными по кремнистому планктону (прежде всего по диатомеям) в бореальных и нотальных бассейнах, сделала возможным трассировку границ ярусных стратотипов Средиземноморья за пределы тропической области. При этой корреляции большое значение имело выделение палеомагнитных маркеров (с 20 палеомагнитными зонами-хронами: от хрона C6B в подошве неогена до хрона C2A в его кровле).

Нижняя граница неогена принята в основании аквитанского яруса - на уровне 23.03 млн. лет. Подошва плиоцена приурочена к отметке 5.333 млн. лет. В неогеновой системе утверждены семь “точек глобальных стратотипов границ” (ТГСГ-GSSP) ярусов. За последние годы были приняты, в частности, границы тортонского и серравальского ярусов; остаются не утвержденными GSSP бурдигальского и лангийского ярусов. На корреляционной схеме (**рис. 1**) показаны принятые GSSP для ярусов неогена.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ СХЕМЫ НЕОГЕНА РАЗНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ: СХОДСТВО, РАЗЛИЧИЯ, КОРРЕЛЯЦИЯ

В 1986 г. была опубликована сводка “Неогеновая система” в серии “Стратиграфия СССР” [15], которая не потеряла своего значения до сих пор. Из нее следует, что на территории России неоген развит достаточно представительно. Неогеновые толщи приурочены здесь в целом к трем крупным областям (**табл. 1**). Первая из них - это юг европейской части России (Черноморско-Каспийский район – Восточный Паратетис), вместе с Волго-Донским и Уральским районами. Отдельно можно выделить регион Сибири и Северо-Востока с Арктическим побережьем. И, наконец, в восточной части России может быть обособлен Дальневосточный, или Камчатско-Сахалинский, регион с прилегающим к нему Приморьем [5]. До последнего времени в этих регионах достаточно широко проводились исследования по разработке и совершенствованию региональных стратиграфических схем неогена. Курировали упомянутые исследования соответствующие РМСК. С учетом этих данных осуществлялись все геолого-съёмочные работы и составлялись легенды геологических карт разного масштаба.

Региональные схемы в качестве основных подразделений включают горизонты, или региоярусы, которые отражают определенные этапы геологической истории того или иного региона. Эти этапы проявились в особенностях осадконакопления и в смене комплексов палеобиоты (**рис. 1**). На приведенной корреляционной схеме отражены региоярусы ряда основных районов РФ с широким распространением неогеновых толщ: юга европейской части России [10], Западной Сибири [1], Восточной Сибири [9], Западной Камчатки, Корякского нагорья и Сахалина [12, 13]. По перечисленным территориям стратиграфические схемы неогена были утверждены МСК: по Сахалину, Камчатке и Корякскому нагорью - в 1994 г., по Западной Сибири - в 2001 г., по югу России - в 2002 г.

Названные регионы соответствуют различным типам седиментационных бассейнов неогена. Среди них отмечаются открытые морские (Дальний Восток), эпиконтинентальные и полузамкнутые (юг европейской части России) и континентальные (Сибирь, Северо-Восток и др.) бассейны. Специфика отложений этих бассейнов сказывается на детальности, обоснованности и точности региональных стратиграфических построений. Обычно расчленение и корреляция морских толщ проводится более детально и достоверно, чем континентальных образований, и в связи с этим число неогеновых региоярусов в морских седиментационных бассейнах превосходит таковое в бассейнах континентального типа. Так, в Предкавказье выделяется до 12-13 горизонтов-региоярусов, на Дальнем Востоке в каждом крупном районе (Камчатка, Сахалин, Корякское нагорье) обычно намечаются около 7 горизонтов, и при этом горизонты здесь разделяются на 15 и более зон. В Сибири выделены 6 горизонтов, но в разрезах отмечаются перерывы и несмыкания подразделений. Отметим также, что мощность терригенных толщ неогена в разных бассейнах часто существенно отличается. Если в

Табл. 1. Характеристика неогеновых отложений в различных регионах России

Регион	Тип седиментационного бассейна	Суммарная мощность отложений, м	Основные группы ископаемых	Год утверждения стратиграфических схем МСК	Число горизонтов (региоярусов)	Зоны по планктону, крупным и мелким мелкопитающим	Рабочие и организационные проблемы
I. Черноморско-Каспийский	Полузамкнутый морской	до 3000-5000	Моллюски, бентосные фораминиферы	2002	12-13	Отдельные биомаркеры и слои с органическими остатками	1. Кадры 2. Экспедиции 3. Комплексная обработка стратиграфических материалов 4. Своевременная публикация результатов 5. Научно-производственные совещания 6. Координация работ различных организаций 7. Организация совместных проектов
II. Сибирский (с Северо-Востоком)	Континентальный	200-300	Флора, споро-пыльца, мелкие и крупные млекопитающие	2001	6	Около 10 слоев с млекопитающими в верхней части неогена	
III. Камчатско-Сахалинский	Морской, шельфовый (вулканические пояса)	до 3000-6000	Моллюски, фораминиферы, диатомовые	1994	7	15 зон по диатомовым	

континентальных образованиях Сибири она обычно характеризуется цифрами 200-300 м, то на юге России она достигает 3000-4000 м (с учетом верхней части майкопской серии), а возможно, и более. На Дальнем Востоке мощность неогена, наверное, самая большая - от 2500-3000 м до 5000-8000 м (местами) (Сахалин и Камчатка). В каждом регионе (Черноморско-Каспийском, Сибирском, включая Северо-Восток, и Дальневосточном) выделяются структурно-формационные и фациальные зоны, в которых установлены свойственные им свиты, объединенные в горизонты. Так, в Черноморско-Каспийском районе выделено семь фациальных зон, в Западной Сибири также намечено семь фациальных районов. Несколько фациальных районов (впадин) отмечено на Северо-Востоке. В Камчатско-Сахалинском регионе обозначены по нескольку структурно-формационных и структурно-фациальных зон (на Камчатке - три-пять, на Корякском Нагорье – пять, на Сахалине – три). Необходимо отметить, что в восточных районах России значительное распространение имеют вулканические, осадочно-вулканогенные и угленосные образования неогена. Это касается прежде всего Камчатки и Приморья. Фактически, многие седиментационные бассейны Дальневосточного региона в целом относятся к переходной зоне от океана к континенту, которая отличалась повышенной тектонической активностью. Последняя в течение неогенового времени часто приводила к быстрой смене палеогеографических ситуаций, что фиксируется в относительно частой смене фациального состава отложений в каждом отдельном районе. Не случайно в этом регионе выделено более 70-80 свит.

При разработке региональных стратиграфических схем были использованы разные методы. Основную роль при расчленении неогеновых образований играет *биостратиграфический метод.* Среди палеонтологических остатков используются морские бентосные и планктонные группы (на Дальнем Востоке это, прежде всего, моллюски, фораминиферы и диатомовые, в Предкавказье – моллюски, частично наннопланктон и др.). Кроме того, для расчленения неогена большое значение имеют спорово-пыльцевые комплексы, листовая флора (прежде всего, для континентальных толщ), и, в ряде случаев, крупные и мелкие млекопитающие (Сибирь, Северо-Восток, Приморье, Донской район). Описанию и анализу палеонтологических комплексов посвящен ряд монографий и обобщений последних лет (в частности, по южным районам европейской части России, Камчатке и Сахалину, Сибири).

В ряде случаев в пределах отдельных регионов при расчленении морских горизонтов удается использовать зоны по планктонным организмам. Так, на Камчатке и Сахалине в неогеновых горизонтах, первоначально выделенных в значительной мере по моллюскам, сейчас намечено до 16-18 зон (субглобальных и провинциальных) по диатомеям [2, 16] (**рис. 2**). В других районах (юг России) в горизонтах, выделенных по моллюскам, местами выявлены зональные маркеры по наннопланктону и диатомовым [10]. К настоящему времени в Дальневосточных районах сделаны многообещающие попытки перейти от ярусного и зонального расчленения к инфразональному, т. е. еще более дробному, делению неогеновых толщ (с выделением слоев с фауной, циклов различных типов и пр.). Для этого используются различные характеристики разрезов на базе событийной стратиграфии и комплекса различных методов (Камчатка, Сахалин). В ряде случаев удается прослеживать дробные подразделения (длительностью от 1 млн. лет до тысячелетий) на значительных территориях. Отмечая важное значение для широких корреляций планктонных групп, следует отдать должное и бентосным комплексам, которые часто играют определяющую роль в построении как местных, так и региональных схем, часто обеспечивая дробную зонацию.

Помимо биостратиграфического метода, достаточно широко применяются и другие методы стратиграфии (магнито-, сейсмо-, цикло-, изотопно-, климатостратиграфия). В последнее время особое значение приобретает *сейсмостратиграфия* и *секвенс-стратиграфия*. Они используются прежде всего для расчленения осадочных толщ шельфовых зон Сахалина и Камчатки, а также для их корреляции с горизонтами суши. В отдельных случаях большую роль для корреляции играют климатостратиграфические маркеры, которые отвечают тем или иным климатическим изменениям прошлого (потепления в начале среднего миоцена, в конце среднего миоцена, в первой половине плиоцена и проч.). С целью корреляции различных разрезов могут использоваться выявленные в них угловые несогласия и перерывы, маркирующие фазы тектонических перестроек [8] (**рис. 3**).

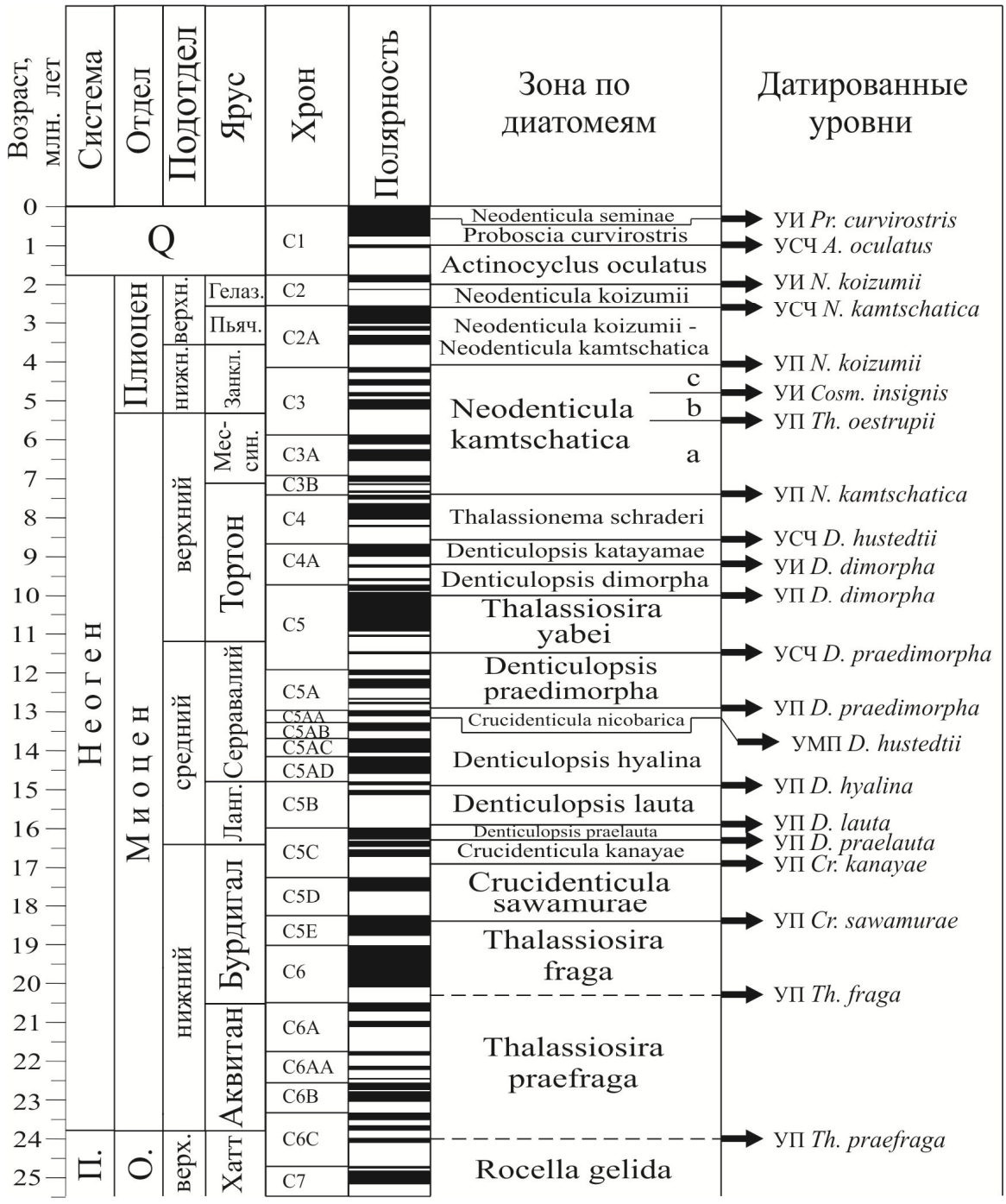


Рис. 2. Зональная шкала по диатомеям для неогена Северной Пацифики [по 2,16]
Условные обозначения: УП - уровень появления, УИ - уровень исчезновения, УМП - уровень массового появления, УСЧ - уровень резкого снижения численности.

Из рассмотренного материала следует несколько выводов.

Во-первых, геологическая практика заставляет нас создавать отдельные стратиграфические схемы неогена - для трех крупных областей России (Черноморско-Каспийской, Сибирской и Дальневосточной), которые территориально разобщены и которые резко отличались особенностями геологического развития. Если Черноморско-Каспийская область (Восточный Паратетис) представляла собой полузамкнутый морской бассейн, связь которого со Средиземноморьем и Атлантикой часто прерывалась, то в Сибири в неогене накапливались континентальные образования, а в Камчатско-Сахалинской области были развиты шельфовые и открытые окраинные моря, омываю-

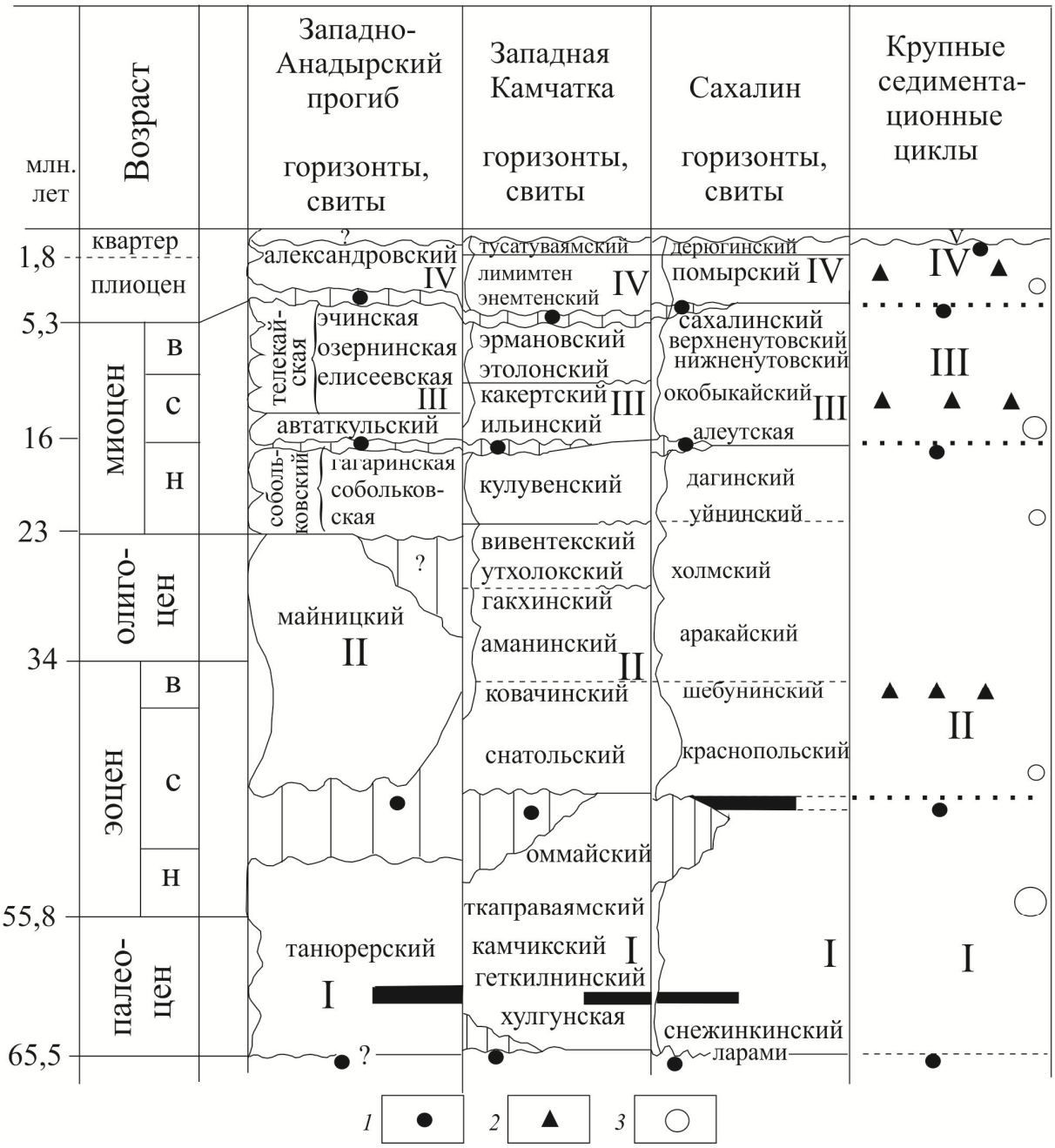


Рис. 3. Корреляция кайнозойских толщ Камчатки, Сахалина и Корякского нагорья и проявления фаз тектогенеза [по 8].
Условные обозначения: 1 – фазы тектогенеза; 2 – трансгрессия; 3 – климатический оптимум

щие континентальные блоки, в пределах которых были развиты вулканические пояса. Вот почему эти региональные схемы практически не коррелируются одна с другой напрямую (или сопоставляются только в общем виде). Поэтому корреляция их горизонтов осуществляется через привязку к МСШ (**рис. 1**). Отсюда следует, что в создании какой-то отличающейся схемы ярусного деления, как части Общей (Российской) стратиграфической шкалы (ОСШ), для неогена нет практической необходимости.

Во-вторых, мы должны отметить, что границы и объемы региоярусов упомянутых областей обычно не совпадают. Более того, даже в пределах одной Дальневосточной области горизонты могут иметь разное объёмное наполнение (например, на Западной и Восточной Камчатке, в западной и восточной частях Корякского нагорья, на Северном и Южном Сахалине). Свиты при этом представляют собой действительно “местные” по масштабу пространственного распространения подразделения. Совер-

шенно естественно, что границы ярусов МСШ могут совпадать, а могут и не совпадать с таковыми горизонтов-региоярусов, серий и свит.

ЗАДАЧИ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Изученность неогена на территории России остается пока неравномерной. Как известно, стратиграфическая схема неогена Восточного Паратетиса была составлена в начале прошлого века (Н.И. Андрусовым, Л.Ш. Давиташвили и другими) и впоследствии с появлением новых материалов уточнялась. В методическом и практическом отношении она может рассматриваться как одно из самых заметных достижений отечественной геологии прошлого века. Ее подразделения (горизонты), обоснованные по смене в разрезе комплексов моллюсков, долгое время относились к рангу ярусов, на что часто указывалось в отечественных руководствах (например, в Стратиграфическом кодексе России 1992 г. [14]). Но в 1975 г. на Международном совещании по неогену было предложено разделить региоярусы Западного и Восточного Паратетиса. И в 1983 г. Региональная стратиграфическая шкала Восточного Паратетиса, базирующаяся на наших горизонтах, была окончательно утверждена МСК. В последние годы в уточненном виде она была принята в качестве унифицированной. При ее разработке важную роль играли специалисты Палеонтологического института РАН (ПИН РАН), Геологического института РАН (ГИН РАН) и других организаций [10].

Сибирская и Дальневосточные схемы неогена начали разрабатываться позже – в послевоенное время. Так, камчатские и сахалинские схемы возникли в конце 1950-х годов, когда для расчленения разрезов в первую очередь использовались тоже моллюски (Л.В. Криштофович, А.П. Ильина и др.). Впоследствии - в 1974 и 1994 гг. - трудами сотрудников ГИН РАН и ряда других организаций (Ю.Б. Гладенкова, М.Я. Серовой, В.И. Волобуевой и др.) были созданы новые модификации схем [13]. В них были учтены появившиеся данные по фораминиферам, диатомовым и другим группам. При этом надо специально подчеркнуть корреляционную важность диатомовых водорослей, обеспечивших сопоставление региональных схем с океанической шкалой. Что касается схем Северо-Востока и Сибири, то они создавались в 1970-1990-х годах, прежде всего на основе палинологических данных (Ю.П. Баранова, С.Ф. Биске, В.С. Волкова, О.В. Гриненко и др.) [1, 9, 12].

Можно сказать, что относительно представительно к настоящему времени неоген изучен в регионах, для которых разработаны и уже приняты МСК детальные стратиграфические схемы, часть которых отнесена к унифицированным (юг европейской части РФ, Западная Сибирь, Камчатка, Сахалин). Среди районов, для которых подобные схемы пока не созданы и используются в основном рабочие или корреляционные схемы, можно назвать Северо-Восток, Восточную Сибирь, Донской, Приарктический и другие районы. Если говорить в целом о расчленении неогена разных областей, то наименее дробно подразделяется обычно нижняя часть миоцена. Хотя стратиграфическая схема неогена Западной Сибири, характеризующейся широким развитием континентальных отложений, утверждена в качестве унифицированной, объемы ярусов, границы отделов и подотделов представляются здесь достаточно условными. Относительно условно сопоставляются с МСШ и региоярусы юга европейской части России. Самая достоверная корреляция с Международной шкалой достигнута в Дальневосточном регионе, хотя здесь распространены обычно трудно расчленяемые геосинклинальные образования со сложными фациальными переходами.

В связи с вышесказанным, основной задачей дальнейшего изучения неогена России можно считать *создание региональных стратиграфических схем нового поколения* с использованием всего комплекса имеющихся на сегодня методов и, прежде всего, детального биостратиграфического расчленения. Это, в частности, предусматривает детализацию ранее утвержденных неогеновых схем юга России, Западной Сибири и Дальнего Востока. Многие из этих схем нуждаются в уточнении и более корректных, чем раньше, корреляциях. Возраст отдельных горизонтов и их сопоставление с ярусами Общей шкалы остаются в ряде случаев провизорными. Это касается, в частности, схем как Юга России, так и Сибири с Северо-Востоком. 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 отно-

сится к шельфам Сахалина, Прикамчатского и Анадырского районов, а также Арктического региона. Недавно сахалинскими геологами по материалам бурения создана первая в российской практике схема неогена северо-восточной части сахалинского шельфа на биостратиграфической основе, с привязкой к неогеновым горизонтам суши. Однако её увязка с сейсмостратиграфическими данными достигается не всегда. Так что эта работа только в начале пути.

Одновременно с этим во многих местах не решена задача корреляции морских и континентальных образований (имеются в виду, в частности, угленосные толщи), что относится прежде всего к Дальневосточному региону. Во многих случаях большие трудности возникают при расчленении вулканических толщ (Приморье, Камчатка) и особенно при их возрастном сопоставлении с нормально-морскими свитами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К сожалению, сейчас геологические и палеонтологические службы в стране заметно сократились, а объемы стратиграфических исследований уменьшились. Это непосредственно касается неогена, например, восточных районов, где экспедиционные работы катастрофически уменьшились. Обостряется кадровая проблема - все острее ощущается нехватка специалистов. Одновременно падает культура стратиграфических работ. Не полностью решена проблема своевременного создания и публикации монографий, в том числе палеонтологических, по опорным разрезам различных регионов (Сибири, Предкавказья, Приуралья, Северо-Востока, Арктики). Не проводится должным образом организационная работа по объединению специалистов-стратиграфов разных ведомств в целевые проекты. Все это может очень скоро негативно сказаться на состоянии разработок неогеновых схем нового поколения.

Между тем геологическая практика всегда будет нуждаться в *опережающих* стратиграфических исследованиях (изучении органических остатков, установлении и трассировании геологических границ, привлечении новых методов для корреляций и пр.), без которых нельзя будет проводить геолого-съёмочные и поисковые работы нового качественного уровня. В связи с этим в широком смысле сейчас встает задача **создать специальную межведомственную Программу "Стратиграфическое изучение России как основа для геолого-картографических, поисковых и других геологических работ"** (с отдельным финансированием), с тем, чтобы объединить специалистов Роснедр, Академии Наук и вузов страны для совместного решения тех или иных актуальных проблем.

В будущем наряду с разработкой новых региональных стратиграфических схем особое внимание следует специально уделить, в частности, составлению *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 (=этапность) и направленность геологического развития каждого региона, а также размещение полезных ископаемых в их пределах. В качестве примера можно привести удачный опыт составления серии палеогеографических карт последних лет по палеогену и неогену юга европейской части России С.В. Поповым с соавторами [11]. В последние годы Ю.Б. Гладенковым, Л.С. Маргулисом и Б.А. Сальниковым были составлены палеобиогеографические карты и календари геологических явлений по кайнозою Камчатки и Сахалина [2, 3].

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

Литература

1. *Волкова В.С., Архипов С.А., Бабушкин А.Е. и др.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кайнозой Западной Сибири. / Ред. *В.С. Волкова.* Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал "ГЕО". 2002. 247 с.
2. *Гладенков А.Ю.* Детальная стратиграфия и морские экосистемы позднего кайнозоя (по диатомеям). М.: ГЕОС, 2007. 296 с.
3. *Гладенков Ю.Б., Баженова О.К., Гречин В.И. и др.* Кайнозой Сахалина и его нефтегазоносность. М.: ГЕОС. 2002. 225 с.

4. *Гладенков Ю.Б.* Биосферная стратиграфия (проблемы стратиграфии начала XXI века). М.: ГЕОС, 2004. 120 с.
5. *Гладенков Ю.Б.* Неогеновая система // 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. С. 111-114.
6. *Гладенков Ю.Б.* Позднекайнозойские экосистемы и основания для пересмотра статуса и границ неогена и квартера // Материалы Всероссийского научного совещания "Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008 г.)". / Отв. ред. *Ю.Б. Гладенков*. М.: ГЕОС, 2009. С. 8-20.
7. *Гладенков Ю.Б.* Проблемы стратиграфии неогена и квартера: взгляд из 2011 года // Современные проблемы стратиграфии неогена и квартера России. Материалы Всероссийского научного совещания Москва, 31 марта—11 апреля 2011 г. М.: ГЕОС, 2011. С. 9-12.
8. *Гладенков Ю.Б.* Проявление фаз тектогенеза в кайнозое северо-западного обрамления Пацифики // Стратиграфия. Геол. корреляция (в печати)
9. *Гриненко О.В., Камалетдинов В.А., Иваненко Г.В. и др.* Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений востока Сибирской платформы. Объяснительная записка. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 20 с.
10. *Невесская Л.А., Коваленко Е.И., Белуженко Е.В. и др.* Объяснительная записка к унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений Южных районов Европейской части России. М.: ПИН РАН, 2004. 83 с.
11. Палеогеография и биогеография бассейнов Паратетиса. Часть 1. Поздний эоцен-ранний миоцен. / Отв. ред. *Л.А. Невесская*. М.: Научный мир, 2009. 200 с.
12. Решения 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР. Магадан: ГКП СВ ТГУ, 1978. 192 с.
13. Решения рабочих межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России-Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам / Отв. ред. *Ю.Б. Гладенков*. М.: ГЕОС, 1998. 146 с.
13. Сальников Б.А. Региональная стратиграфическая схема палеогеновых и неогеновых отложений Сахалина (схема № 6) // Решения рабочих межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России-Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам / Отв. ред. *Ю.Б. Гладенков*. М.: ГЕОС, 1998. С. 116-129.
14. Стратиграфический кодекс. Издание второе, дополненное. СПб: МСК, 1992. 120 с.
15. Стратиграфия СССР. Неогеновая система (полутом I) / Отв. ред. М.В. Муратов, Л.А. Невесская. М.: Недра, 1986. 420 с.
16. *Barron J.A., Gladenkov A.Y.* Early Miocene to Pleistocene diatom stratigraphy of Leg 45 // Proc. ODP, Sci. Results. Colege Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. Vol. 145. P. 3-20.
17. *Berggren W.A., Kent D.V., Swisher III C.C., Aubry M.-P.* A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy // SEPM Special Publication. 1995. No. 54. P. 129-212.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ КАЙНОЗОЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ НА ОСНОВЕ ЗОНАЛЬНОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ПО ДИАТОМЕЯМ

Гладенков А.Ю.
Геологический институт (ГИН) РАН, Москва; agladenkov@ilran.ru

IMPROVING STRATIGRAPHIC SCHEMES OF THE CENOZOIC FOR THE RUSSIAN FAR EAST USING ZONAL BIOSTRATIGRAPHIC UNITS BASED ON DIATOMS

Gladenkov A.Yu.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

В районах Востока и Северо-Востока России, относящихся к северотихоокеанской окраине, широко развиты разнофациальные морские отложения кайнозоя. В связи с тем, что в пределах данной территории выделяется много разновозрастных структурно-формационных и структурно-фациальных зон, геологическая история которых в значительной мере различается, в них выделяются региональные (горизонты, региоярусы) и местные (свиты и проч.) стратиграфические подразделения, корреляция которых часто затруднена. Решение проблем, связанных с датированием и детальным стратиграфическим расчленением третичных отложений, имеет большее значение не только в научном, но и в практическом отношении. В первую очередь, это объясняется тем, что к определенным толщам кайнозоя приурочены скопления минерального сырья, в частности, углеводородов. Поэтому для геолого-съемочных и поисковых работ, а также обработки материалов бурения требуется надежная стратиграфическая база.

Последние стратиграфические схемы, разработанные для палеогена и неогена Камчатки, Сахалина, Чукотки и других районов обрамления северо-западной части Тихого океана, были утверждены МСК России в 1994 г. и несколько позже опубликованы [3]. Эти схемы являются значимым достижением отечественной геологии. В них впервые, наряду с материалами по другим палеонтологическим группам, были использованы данные по кремнистым микроостаткам. Однако, данные схемы нуждаются в дальнейшем совершенствовании, так как за последние 15-20 лет уже накопились новые материалы. Среди них особое значение имеют данные по микропланктонным организмам, изучение которых позволяет выделять зональные стратиграфические подразделения, более дробные, чем ярус (или региоярус), и проводить корреляции вмещающих отложений удаленных разрезов. Для расчленения толщ олигоцена и неогена, в которых остатки карбонатного планктона на Дальнем Востоке практически отсутствуют, большую ценность представляют кремнистые микроорганизмы, прежде всего, диатомеи.

Остатки древних диатомовых водорослей выявлены во многих разрезах Северотихоокеанского региона. Особенно широко они представлены, начиная со среднего миоцена. К настоящему времени в результате обработки материалов глубоководного бурения для отложений олигоцена - квартера Северной Пацифики разработана шкала по диатомеям, включающая более 20 зон (в неогене – до 16, см. рис. 2 к статье Ю.Б. Гладенкова в настоящем сборнике) [1, 4, 5]. На современном этапе изучения диатомовые водоросли обеспечивают высокую разрешающую способность построенной по ним шкалы, сопоставимую с таковой шкал по известковым планктонным микроорганизмам. С уровня 18.8 млн. лет и моложе в разрезах глубоководных скважин проведе-

на прямая корреляция границ диатомовых зон с магнитостратиграфической шкалой. Это дает возможность не только датировать границы зональных подразделений на реальной основе и точно определять продолжительность зон, но и напрямую сопоставлять их с Международной стратиграфической шкалой (МСШ). Одновременно с этим проводится корреляция зон бореального пояса с зональными шкалами по кремнистому и карбонатному микропланктону для низких широт, которые, в свою очередь, сопоставлены с европейскими стратотипами ярусов. Северотихоокеанская шкала по диатомеям представляет собой реальный "инструмент" для датирования, расчленения и корреляций морских осадочных толщ верхнего кайнозоя и находит широкое практическое применение при стратиграфических исследованиях в пределах региона. Эта шкала успешно используется, в частности, при исследовании наземных и окраинноморских разрезов (Камчатка, Сахалин др.). Анализ диатомовых комплексов, выделенных из различных разрезов Дальнего Востока и прилегающих акваторий, позволяет подходить к их реальному сопоставлению. Такая работа требует тщательности, так как в наземных разрезах часто присутствуют относительно мелководные отложения, охарактеризованные неритическими комплексами диатомей, в составе которых зональные маркирующие формы редки или отсутствуют. Вот почему очень важным является изучение "переходных" комплексов, включающих маркирующие элементы как глубоководных, так и мелководных морских фаций. Однако, несмотря на ряд трудностей, результаты исследования диатомей дают возможность проводить дробное биостратиграфическое расчленение и осуществлять обоснованные региональные корреляции. Это особенно важно, так как выделение горизонтов (или регионарусов) в значительной мере было основано на анализе ископаемых бентосных ассоциаций (моллюсков и бентосных фораминифер). С одной стороны, в связи с определенным провинциализмом бентосных групп, выделенные по ним подразделения не всегда удается прослеживать в межрегиональном масштабе. В ряде случаев эти группы не обеспечивают расчленение с необходимой степенью детальности. С другой стороны, в случае сопоставления региональных стратиграфических подразделений со стратотипами Европы возникают непреодолимые трудности. Неогеновые ярусы МСШ, выделенные в разрезах Европы, первоначально были охарактеризованы только бентосными ассоциациями, которые значительно отличаются от таковых Дальнего Востока. Вот почему при стратиграфических работах в Камчатско-Сахалинской области особую важность представляют данные по прямой привязке бентосных групп в разрезах к комплексам микропланктона, что позволяет уточнять возрастные датировки бентоса и придавать ему более определенное маркирующее значение.

Многие вопросы стратиграфии неогена различных районов Дальнего Востока остаются нерешенными. Поэтому в настоящее время требуется значительное увеличение объёма работ, связанных с изучением кремнистого микропланктона и выделением зональных подразделений. Для этого требуется послойное изучение осадочных толщ с детальным отбором образцов и последующей тщательной обработкой материала. Именно такой подход необходим современной геологической практике, если мы хотим получить максимально дробные стратиграфические схемы кайнозоя Дальнего Востока и более точные сведения по стратиграфическому положению и возрастной привязке нефтегазоносных пластов [2].

Литература

1. *Гладенков А.Ю.* Детальная стратиграфия и морские экосистемы позднего кайнозоя севера Тихоокеанского региона (по диатомеям). М.: ГЕОС, 2007. 296 с.
2. *Гладенков А.Ю.* Зональная стратиграфия олигоцена – неогена шельфовых зон Дальнего Востока и ее использование в геологической практике // Материалы Всероссийского научного совещания "Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008 г.)". / Отв. ред. *Ю.Б. Гладенков*. М.: ГЕОС, 2009. С. 42-47.
3. Решения Рабочих Межведомственных региональных стратиграфических совещаний по палеогену и неогену восточных районов России - Камчатки, Корякского нагорья, Сахалина и Курильских островов. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. / Отв. ред. *Ю.Б. Гладенков*. М.: ГЕОС, 1998. 147 с.
4. *Barron J.A., Gladenkov A.Y.* Early Miocene to Pleistocene diatom stratigraphy of Leg 145 // Proc. ODP, Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. Vol. 145. P. 3-20.
5. *Gladenkov A.Y., Barron J.A.* Oligocene and Early Miocene diatom biostratigraphy of Hole 884B // Proc. ODP, Sci. Results. College Station, TX (Ocean Drilling Program). 1995. Vol. 145. P. 21-41.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ И ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ШКАЛ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ СХЕМ КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЙНОЗОЯ

Зыкин В.С., Зыкина В.С.***
Институт геологии и минералогии им. В.С.Соболева (ИГМ) СО РАН, г. Новосибирск;
*zykin@igm.nsc.ru, **zykina-v@mail.ru

APPLICATION OF INTERNATIONAL AND GENERAL STRATIGRAPHIC SCALES FOR THE ELABORATION OF REGIONAL STRATIGRAPHIC CHARTS OF CENOZOIC CONTINENTAL DEPOSITS

Zykin V.S., Zykina V.S.
Sobolev Institute of Geology and Mineralogy, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences (IGM SB RAS), Novosibirsk

Стратиграфия континентальных отложений имеет существенные особенности, обусловленные условиями их образования в разнообразных, часто сменяющихся обстановках осадконакопления воздушной и водной среды. Формирование континентальных отложений в большей степени, чем морских, зависит от изменений климата, тектоники и рельефа. Широкое развитие на суше процессов денудации и выветривания, частая смена субаквального и субаэрального режимов осадконакопления и их обстановок во времени и пространстве приводит к многообразию континентальных отложений, непостоянству их состава, резкой и быстрой фациальной изменчивости. В связи с этим расчленение и корреляция континентальных толщ, а также построение полной последовательности осадконакопления для внутриконтинентальных территорий и бассейнов седиментации представляет одну из самых сложных задач в стратиграфии. Стратиграфическое изучение внутриконтинентальных территорий, имеющих различную геологическую историю и в различной степени удаленных от стратотипов Международной стратиграфической шкалы (МСШ), выделенных при изучении морских отложений, опирается на разработку региональных и местных стратиграфических схем и их корреляцию с Международной и Общей (ОСШ) стратиграфическими шкалами.

Неравномерное распределение и скудность палеонтологического материала в континентальных отложениях, их качественно другой систематический состав по сравнению с морскими образованиями, практически не позволяет проводить детальные корреляции стратиграфических подразделений внутриконтинентальных районов с основными подразделениями ОСШ и МСШ на биологической основе. Высокая чувствительность континентальной среды осадконакопления и биоты к тектоническим и климатическим изменениям, связанная с непосредственным примыканием к атмосфере, являющейся значительно более подвижной средой, чем гидросфера, способствует отчётливому и часто одновременному проявлению этапов осадконакопления и развития биоты, резкости границ геологических тел и возможности их распознавания. Восстановление характера геосистемных перестроек, особенно связанных с изменениями климата, позволяет достаточно надёжно сопоставлять удаленные друг от друга разрезы и стратиграфические шкалы отдельных районов. Поэтому для расчленения и корреляции континентальных отложений существенное значение имеют климатостратиграфические данные. Большая чувствительность континентальной среды осадконакопления и биоты к изменениям климата по сравнению с морскими условиями позволяет устанавливать в континентальных осадках различные проявления трансформации

климатического режима и существенно увеличивать дробность расчленения и надёжность стратиграфических корреляций. Прослеживание следов климатических флуктуаций осуществляется палеонтологическими, литологическими и другими методами. Важное значение для расчленения и корреляции внутриконтинентальных разрезов кайнозоя имеют рубежи климатических перестроек. Эмпирические данные, полученные в последнее время, показывают, что смены температурного тренда в кайнозое в океане и в разных ландшафтно-географических зонах на суше проявлялись одновременно и фиксируются независимо от особенностей местной географической обстановки. Хотя в дочетвертичное время климатические изменения были менее резкими, их распознавание и прослеживание возможно и в более древних отложениях. К рубежам резких климатических изменений в кайнозое относятся границы систем – палеогена и неогена (олигоцена и миоцена), неогеновой и четвертичной систем, границы отделов - эоцена и олигоцена, миоцена и плиоцена, а также границы ярусов плиоцена - пьянченция и гелазия.

Точное проведение границ между стратиграфическими подразделениями ОСШ в конкретных районах, удаленных от стратотипов границ на значительное расстояние, а тем более расположенных во внутриконтинентальных районах, представляет сложную задачу. Чем более гетерогенным является регион, тем труднее реконструировать входящие в него частные геосистемы и свести их изменения и перестройки в единую хронологическую последовательность. Характер смены признаков на стратиграфических границах меняется по простиранию как в масштабе Земли, так и в каждом конкретном регионе. Границы стратиграфических подразделений, установленные по рубежам в развитии морских групп фауны, трудно сопоставить с изменениями континентальных фаун и флор из-за различного отклика морских и континентальных экосистем на одни и те же климатические и биотические события. В связи с этим большинство границ стратиграфических подразделений ОСШ и МСШ в кайнозойских отложениях внутриконтинентальных регионов проводятся условно. Тем не менее, комплексное применение литологических, палеонтологических, палеомагнитных, геохронологических и палеоклиматических данных позволяет наметить в некоторых разрезах определенные уровни, приближенные к границам подразделений кайнозоя. Для обеспечения лучшего распознавания границ в континентальных отложениях необходимо использование вспомогательных стратиграфических уровней – вспомогательных стратотипических точек, являющихся подчиненными по отношению к точкам глобального стратотипа границы (GSSP – Global Stratotype Section and Point). Выделение таких разрезов позволит обеспечить стабильность границ и объёмов стратиграфических подразделений в конкретных регионах. Прослеживание изохронных уровней, являющихся границами стандартных подразделений ОСШ, в континентальных отложениях возможно только на основе принципа хронологической взаимозаменяемости признаков С.В. Мейена. Разрезы, в которых удаётся наметить уровни, соответствующие границам общих стратиграфических подразделений, на обширных территориях, которые удалены от стратотипов и обладают другим типом осадконакопления, следует принимать за региональные стратотипы границ стратиграфических подразделений ОСШ. Проведение границ общих стратиграфических подразделений в континентальных отложениях осложняется их резкой и быстрой фациальной изменчивостью, невыдержанностью по простиранию, большим количеством локальных перерывов в осадконакоплении и латеральной стратификацией, что часто не позволяет наметить точный стратиграфический рубеж в одном сечении. Тем не менее, на небольшой площади при установлении достаточно полной последовательности осадконакопления можно проследить взаимоотношения толщ и составить непрерывный разрез, несущий отчётливые признаки региональных перестроек геосистем, соответствующим рубежам глобальных климатических изменений.

При реформировании ОСШ она должна быть по возможности максимально приближена к МСШ. Так, для четвертичной системы необходимо привести в соответствие с МСШ принятое МСК деление плейстоцена на подотделы (разделы) – неоплейстоцен и эоплейстоцен. Введение Межведомственным стратиграфическим комитетом в ОСШ четвертичной системы ступеней, соответствующим стадиям изотопно-кислородной шкалы океанов, выделенных в едином разрезе, значительно повышает детальность и корреляционные возможности этой шкалы, но принятая номенклатура с нумерацией

для каждого звена плейстоцена приведёт к существенной путанице при их использовании в качестве операционных единиц. Поэтому для их обозначения необходимо принять номенклатуру, соответствующую нумерации изотопно-кислородных стадий, с отсчётом сверху вниз. Так как в стратиграфической шкале лёссово-почвенной последовательности плейстоцена климатостратиграфические горизонты по структуре и объёму отчетливо соответствуют стадиям изотопно-кислородной шкалы океанических осадков и климатическим этапам, выделенным другими методами, именно эта шкала должна являться единственной эталонной шкалой для внутрирегиональных корреляций континентальных разрезов.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РЕГИОЯРУСНАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА НЕОГЕНА ЮГА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Попов С.В.[1], Ахметьев М.А.[2], Головина Л.А.[2], Гончарова И.А.[1], Радионова Э.П.[2], Филиппова Н.Ю.[2], Трубихин В.М.[2]*
[1]Палеонтологический институт Российской Академии наук (ПИН РАН), г. Москва; *serg.pop@mail.ru
[2]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва

NEOGENE REGIOSTAGE STRATIGRAPHIC SCALE OF THE SOUTH RUSSIA: CURRENT STATE AND PERSPECTIVES

Popov S.V.[1], Akhmetiev M.A.[2], Golovina L.A.[2], Goncharova I.A.[1], Radionova E.P.[2], Filippova N.Yu.[2], Trubichin V.M.[2]
[1]Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences (PIN RAS), Moscow;
[2]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow

Становление стратиграфической шкалы неогена Понто-Каспия, куда входит юг России, связано с именами Н.П. Барбота де Марни, Н.И. Андрусова, Л.Ш. Давиташвили [2]. Горизонты этой шкалы получили ранг регионарусов (6 Congress RCMNS, 1975; Постановление МСК, 1983 г.), наряду с Центрально-европейской шкалой. Стратотипы всех выделенных регионарусов, кроме нижнего, ныне находятся за пределами России. Это вынуждает выделить для каждого регионаруса один-два опорных разреза на территории нашей страны. Граница палеогена и неогена условно принята по подошве кавказского регионаруса, утвержденная ныне плиоцен-четвертичная граница на уровне 2.6 млн л. проходит внутри акчагыльского регионаруса, соответствуя границе среднего–верхнего акчагыла. В качестве международного стандарта для неогена сейчас принята шкала ярусов Средиземноморья. Корреляция же регионарусов юга России со Средиземноморьем затруднена вследствие климатических и палеогеографических барьеров, а также опресненности Восточного Паратетиса.

Кавказский регионарус (Богданович, Носовский и др. [2]) (?олигоцен - нижний миоцен). Стратотип - на р. Кубань ниже г. Черкесска, где к кавказию отнесены алкунская, зеленчукская и низ караджалгинской свиты. Разрез плохо обнажен, беден фаунистически. Парастратотип - разрез скв. Новопокровская-4 на северном склоне Ставропольского свода. Комплекс моллюсков нижнего кавказия включает вид *Cerastoderma prigorovskii*, характерный для верхнего олигоцена, комплекс диноцист содержит *Chiropteridium partispinatum* [2]. При этом алкунская свита вблизи стратотипа (Осетия) и в кубанском разрезе ниже стратотипа кавказия содержит миоценовые комплексы диноцист и наннопланктона (данные Филипповой, Головиной, 2010, 2012).

Сакараульский регионарус (Давиташвили [2]). Стратотип - разрез Сакараульской балки, напротив г. Каспи (ныне не обнажен), гипостратотип - балка Надербазеви у станции Метехи, Картли, где осадки представлены грубозернистыми песчаниками и алевролитами (мощностью 200 м). Охарактеризованы лишь остатками моллюсков в средней части разреза, включающими крупные виды, общие с эггенбургом Западного Паратетиса. Через корреляцию с эггенбургом сакараул сопоставляется с низами бурдигала.

На основе сходного стратиграфического положения и огрубления осадков майкопской серии, стратиграфическим аналогом сакараула считается ольгинская свита Предкавказья, хотя их границы могут не совпадать. Стратотип свиты – разрез по р.

Кубань у станицы Кочубеевская.

Коцахурский регионарус (Давиташвили [2]). Стратотип - разрез на левом берегу р. Куры у западной окраины г. Каспи. Здесь коцахур представлен песчаниками и алевритами с конкрециями, и содержит комплекс солоноватоводных моллюсков с *Rzehakia*. Корреляция с Предкавказьем (рицевской и зурамакентской свитами) проводится по появлению в разрезах признаков пониженной солёности: моллюсков, в том числе *Rzehakia dubiosa,* фораминифер, в том числе *Saccammina zuramakensis*, эвригалинных динофлагеллат. Верхняя граница датируется появлением морских фораминифер, моллюсков или диноцист, либо по литологическим признакам (карбонатности). Стратотип рицевской свиты – гора Рица на р. Кубань у г. Невинномысск.

Тарханский регионарус (Андрусов [1]). Стратотип – м. Тархан азовского побережья Керченского п-ова, гипостратотип – Малый Камышлак, расположенный в 5 км к востоку от стратотипа, где отложения тархана представлены глинисто-мергельной толщей (110 м) с обильной микро- и макрофауной. Опорные разрезы – стратотип кувинских слоев нижнего тархана - разрез по р. Б. Зеленчук у аула Старокувинский и балки Яман-Джалга на р. Кубань. Нижний тархан по моллюскам сопоставляется с карпатом. Средний и верхний тархан по наннопланктону зоны NN5 – с баденом Центрального Паратетиса.

Чокракский регионарус (Андрусов [2]). Стратотип - разрез у оз. Чокрак, Керченский п-ов, Украина [2], гипостратотип – Малый Камышлак, над гипостратотипом тархана, где отложения регионаруса представлены песчано-биогермной толщей (60 м) и глинами (30 м). Опорные разрезы - балка Яман-Джалга и правый берег р. Белой, 5 км ниже станицы Абадзехской.

Караганский регионарус (Андрусов [2]). Лектостратотип - разрез Уйратам, Мангышлак, Казахстан, где караганские отложения со *Spaniodontella gentilis* с размывом залегают на палеогеновых глинах. Выше следуют фации с фоладами, которые Андрусов относил уже к конке. Опорный разрез - правый берег р. Белой у пгт. Тульский, выше чокракских отложений. По положению в разрезе и присутствию эвапоритов условно сопоставляется со средней частью бадена Западного Паратетиса и низами серравалия.

Конкский регионарус (Андрусов [2]). Стратотип - «слои с *Venus konkensis*», на р. Конке, Украина; охватывает только верхние (веселянские) слои. Конкский регионарус по богатой фауне моллюсков, микрофауне, наннопланктону зон NN6-7 сопоставляется с верхней частью бадена (косовием) Западного Паратетиса и нижней частью серравалия Средиземноморья. Опорный разрез – южный берег Таманского п-ова, у горы Зеленского [3].

Сарматский регионарус (Барбот де Марни [2]). В лектостратотипе (с. Широкое, Днепропетровская область, Украина) сармат лежит с размывом на палеогене и перекрывается с размывом отложениями мэотиса [2]. Гипостратотип - разрез у с. Веселянка (Украина, Запорожская область). Подразделяется на три подъяруса: нижний (волынский), средний (бессарабский) и верхний (херсонский), в основном по моллюскам и фораминиферам. Опорный разрез - гора Зеленского – м. Панагия, Таманский п-ов [2, 3]. Сопоставляется с сарматом s.str. и низами паннона Западного Паратетиса, а также с верхами серравалия и тортоном Средиземноморья.

Мэотический регионарус (Андрусов [1]). Стратотип - разрез западного берега Керченского пролива, где мэотис представлен известняками и глинами и перекрывается глинами понта. Опорный разрез – южный берег Таманского п-ва [2, 3]. По палеомагнитным данным и океаническим диатомовым в разрезах Тамани мэотис сопоставляется с верхами тортона и низами мессина Средиземноморья [3]. Граница нижнего и верхнего мэотиса проходит немного выше границы хронов C3Ar/C3An.

Понтический регионарус (Барбот де Марни [2], верхний миоцен). Лектостратотип расположен в районе г. Одесса (Украина), неостратотип - разрез западного побережья Керченского пролива. Опорный разрез – у мыса Железный Рог на Таманском п-ове [2, 3]. По диатомовым низы понта коррелируются ещё с верхами нижнего мессина, по моллюскам и палеомагнитным данным понт соответствует примерно хрону C3r, но продолжительнее его (6,1-5,2 млн л.).

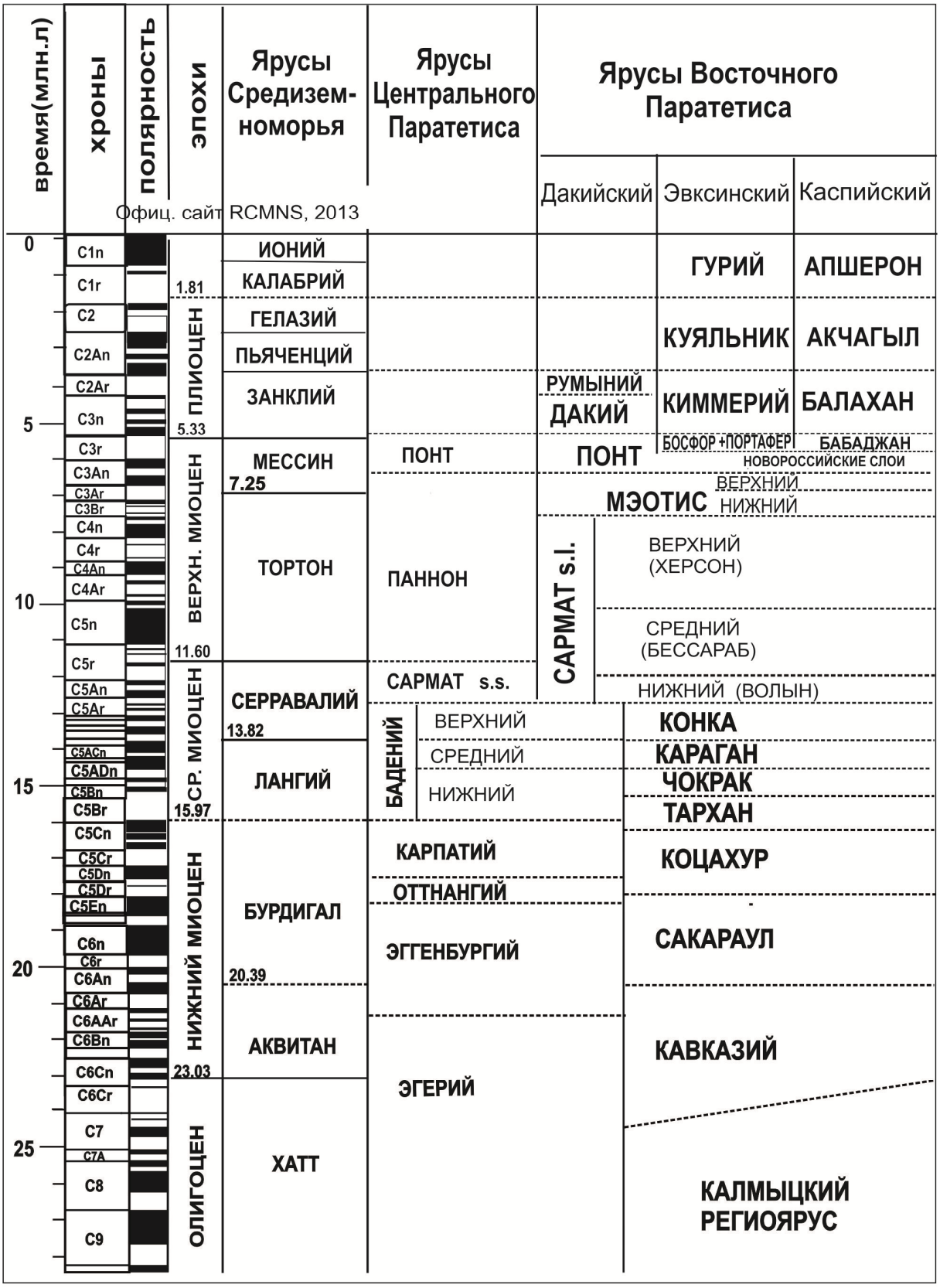


Рис. 1. Схема сопоставления регионарусной шкалы Восточного Паратетиса с Центральным Паратетисом и Средиземноморьем.

Киммерийский региоярус (Андрусов [1]). Лектостратотип - разрез южнее г. Керчь, Украина [2]. Киммерий здесь лежит на ракушечниках босфорских слоев понта и покрывается немыми куяльницкими глинами. Верхняя граница определяется возрастом 3.6-3.4 млн л. по палеомагнитным данным, и сопоставляется с занклием Средиземноморья. Опорный разрез - мыс Железный Рог [2, 3].

Акчагыльский региоярус (Андрусов [1]). Лектостратотип - разрез колодца Ушак, Красноводский п-ов, Туркменистан [2]. Аналогом акчагыла Каспия являются куяльницкие слои Эвксинского бассейна. Опорный разрез - р. Сулак у аула Бавтугай (Дагестан). По палеомагнитным данным В.М. Трубихиным датирован интервалом от 3.6 до 1.8 млн л.

Литература

1. *Андрусов Н.И.* Избранные труды. М.: Изд. АН СССР. Т. 1. 1961; Т. II. 1963. 712 +644 с.
2. *Невесская Л.А. и др.* Региональная стратиграфическая схема неогена юга европейской части России // Отечественная геология. 2005. № 4. С. 47-59.
3. *Radionova E.P. et al.* Middle–Upper Miocene stratigraphy of the Taman Peninsula, Eastern Paratethys // Central European Journ. Geosci. 2012. Vol. 4. N. 1. P. 188-204.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ГРАНИЦА ПАЛЕОГЕНА И НЕОГЕНА НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ И В ПРЕДКАВКАЗЬЕ

Филиппова Н.Ю.[1], Белуженко Е.В.[2], Головина Л.А.[1]*
[1]Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; *n_filip@list.ru
[2]ОАО «Кабардино-Балкарская геологоразведочная экспедиция», г. Нальчик

PALEOGENE/NEOGENE BOUNDARY IN THE NORTHERN CAUCASUS AND CISCAUCASUS

Filippova N.Yu., Beluzhenko E.V., Golovina L.A.
[1]Geological Institute of Russian Academy of Sciences (GIN RAS), Moscow;
[2]Kabardino-Balkaria Geological Exploration Expedition, Nalchik

Вопрос о положении границы палеогеновой и неогеновой систем является одним из самых дискуссионных в стратиграфии кавказского неогена. Граница проходит в средней части мощной, преимущественно некарбонатной, майкопской серии, сформировавшейся в полузамкнутом бассейне со специфическими химико-гидрологическими условиями. В среднемайкопском интервале во многих районах Северного Кавказа и Предкавказья прослеживается фаза карбонатного осадконакопления, которой отвечают отложения алкунской свиты. Вопрос о возрасте алкунской свиты является ключевым в проблеме границы палеогена и неогена и возрасте кавказского региояруса (кавказия), нижним подразделением которого она является. В состав кавказия в стратотипическом районе по р. Кубань включаются (снизу вверх): алкунская, зеленчукская свиты и нижняя половина караджалгинской свиты. Существуют три основные точки зрения на положение границы палеогена и неогена в регионе: в подошве кавказия, и, соответственно, в основании алкунской свиты [5, 6, 9]; в подошве караджалгинской свиты [7, 5 – «Особое мнение» Ахметьева М.А. и др.]; в середине караджалгинской свиты, и, соответственно, в кровле кавказия [1, 2, 10].

На основании данных Э. Мартини по наннопланктону из стратотипа кавказского региояруса по р. Кубань, алкунская свита, из-за отсутствия характерных видов, была отнесена к нерасчленённому интервалу зон NP25–NN1 [6]. А.С. Андреева-Григорович, также не выявив типичных видов, тем не менее причислила упомянутую свиту, как и весь кавказий, к палеогеновой зоне NP25 [1, 2, 10]. Находка Я. Крховским [11] в алкунских отложениях по р. Белой вида-индекса *Triquetrorhabdulus carinatus* ограничила положение алкунской свиты пределами зоны NN1, но не внесла ясности в вопрос об принадлежности этих отложений к неогену или палеогену. Л.А. Головина обнаружила вид-индекс зоны NN1 *Tr. carinatus* в алкунских отложениях разреза Карамурзинский по р. Кубань в ассоциации с *Tr. milowii* и др., что с высокой степенью вероятности свидетельствует о принадлежности алкунских отложений к нижнемиоценовому интервалу зоны NN1 и позволяет проводить их корреляцию с нижней частью аквитана.

Данные по алкунским диноассоциациям из стратотипического района алкунской свиты (Северная Осетия, разрезы Фиагдон и Майрамадаг) и кавказского региояруса (разрез Карамурзинский) [8, 9] очень близки к материалам Н.И. Запорожец по р. Белой [4]. Из каватных таксонов встречается только *Deflandrea phosphoritica* var. *spinulosa*, транзитом проходящая через верхи аргунских, алкунские и низы ассинских отложений. Полностью отсутствуют типичные палеогеновые таксоны, такие как *Wetziliella* и *Rhombodinium,* представители рода *Chiropteridium* отмечены в единичных экземплярах. Характерны крупные *Cribroperidinium tenuitabulatum* и *Pentadinium* ex. gr. *lophopho-*

rum/laticinctum granulatum, *Apteodinium* cf. *australiense*, *Palaeocystodinium golzowense*, *Cordosphaeridium cantharellus*, появляется типично неогеновый таксон *Tuberculodinium*. В нижней части ассинских отложений североосетинских разрезов, перекрывающих алкунскую свиту, установлен важный корреляционный уровень – раннемиоценовая эпиболь *D. phosphoritica spinulosa*. Несмотря на некоторые отличия, комплексы наннопланктона и диноцист из алкунских отложений Центрального Предкавказья (разрез Карамурзинский), Восточно-Кубанского прогиба (р. Белая) и Восточного Кавказа (Северная Осетия) имеют близкий состав, что опровергает предположение о значительной диахронности границ алкунской свиты [10]. Отмечено заметное сходство диноассоциаций из алкунской свиты Северного Кавказа и Предкавказья с комплексами диноцист из отложений других районов Паратетиса – в частности, кровли нижнекраснинской подсвиты и низов верхнеменилитовой подсвиты Украинских Карпат, низов чернобаевской свиты Северного Причерноморья [3]. В составе диноцист всех упомянутых отложений зафиксированы существенные изменения – за исключением *Deflandrea*, в них исчезают все каватные, типично олигоценовые таксоны (*Wetzeliella, Rombodinium* и др.), появляются представители характерного неогенового рода *Tuberculodinium* [3]. То обстоятельство, что карпатские и северопричерноморские ассоциации диноцист датированы по планктонным фораминиферам и наннопланктону ранним миоценом, даёт основание полагать, что и алкунские диноассоциации принадлежат к раннему миоцену.

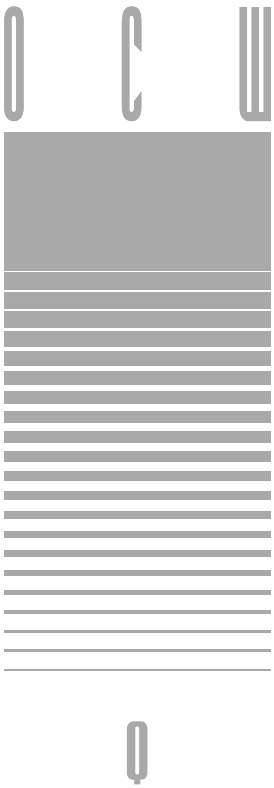
Анализ материалов по наннопланктону и диноцистам Северного Кавказа и Предкавказья, сравнение их с данными по другим районам Паратетиса и стратотипу границы Лемме-Каррозио [12] свидетельствуют о том, что граница палеогена и неогена в кавказском регионе проходит в интервале самых верхних слоев баталпашинской (аргунской) свиты и нижних слоев алкунской свиты. Этот интервал соответствует пограничным слоям хата и аквитана, а верхняя часть алкунской свиты и перекрывающие отложения нижней части ассинской свиты соотносятся с нижней половиной аквитана [9]. Набор признаков, по которым осуществляется выбор границы, должен обеспечивать возможность ее прослеживания на значительные расстояния. Как показали исследования на Северном Кавказе и в Предкавказье, наиболее целесообразным с позиций практики геолого-съёмочных работ и аргументированным в биостратиграфическом отношении является вариант проведения границы палеогена и неогена в подошве алкунской свиты – регионального репера. Кавказский региоярус в этом варианте почти в полном объёме, за исключением самых нижних слоев алкунской свиты, относительно которых пока существует некоторая неопределённость, принадлежит к неогену.

Литература

1. *Андреева-Григорович А.С.* Зональное деление неогеновых отложений Центрального и Восточного Паратетиса по нанопланктону // Материалы XI конгресса КБГА. Киев: Наукова Думка, 1977. С. 6–7.
2. *Андреева–Григорович А.С.* Распределение цист динофлагеллят в майкопской толще Северного Ставрополья // Палеонтол. сборник. Львов: Вища школа, 1980. № 17. С. 74–79.
3. *Андреева-Григорович А.С., Грузман А.Д.* Биостратиграфическое обоснование границы палеогена и неогена в Центральном и Восточном Паратетисе // Геол. журн. 1989. Т. 49. № 6. С. 91–95.
4. *Запорожец Н.И.* Палиностратиграфия и зональное расчленение по диноцистам среднеэоценовых–нижнемиоценовых отложений р. Белой (Северо-Западное Предкавказье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 2. С. 61–78.
5. *Невесская Л.А., Коваленко Е.И., Белуженко Е.В. и др.* Объяснительная записка к унифицированной региональной стратиграфической схеме неогеновых отложений Южных регионов Европейской части России. М., 2004. 84 с.
6. *Носовский М.Ф., Богданович А.К.* Кавказский региоярус нижнего миоцена Восточного Паратетиса // Стратиграфия кайнозоя Северного Причерноморья и Крыма. Днепропетровск. Изд-во Днепропетровского ун-та, 1980. С. 3–8.
7. *Попов С.В., Воронина А.А., Гончарова И.А.* Стратиграфия и двустворчатые моллюски олигоцена–нижнего миоцена Восточного Паратетиса. М.: Наука, 1993. 207 с. (Тр. ПИН РАН. Т. 256).
8. *Филиппова Н.Ю.* Комплексы органикостенного фитопланктона из нижнемиоценовых отложений Северного Кавказа и Предкавказья // Новости палеонтологии и стратиграфии. Вып. 10-11. Приложение к журналу «Геология и геофизика». 2008. Т. 49. С. 362-365.

9. *Филиппова Н.Ю., Белуженко Е.В., Головина Л.А.* Биостратиграфия алкунской свиты (? олигоцен–нижний миоцен) Северной Осетии по микропалеонтологическим данным (диноцисты, наннопланктон, споры и пыльца) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2010. Т. 18. № 3. С. 83–106.
10. *Андреєва-Григорович А.С.* Обгрунтування нижньої границі неогенової системи Паратетиса та її корреляція за планктонними микроорганізмами // Геол. журн. 2004. № 2. С. 53–59.
11. *Krhovsky J., Zaporozhets N.I., Radionova E.P., Akhmetiev M.A.* Microphytoplankton, pollen, spores and plant's megafossils from Majkopian deposits of Belaja valley, North West Pre-Caucasus: preliminary results of studying // Proc. Symp. "Paleontology and stratigraphy of the Eocene–Miocene sections of the Western Pre-Caucasia". Moscow-Krasnodar-Majkop, 1995. P. 1-3.
12. *Zevenboom D.* Dinoflagellate cysts from the Mediterranean Late Oligocene and Miocene. Utrecht: Universiteit Utrecht, Faculteit Biologie. 1995. 195 p.

13
Четвертичная система в ОСШ России



ОСШ

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

О ДАЛЬНЕЙШЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ОБЩЕЙ ШКАЛЫ КВАРТЕРА ДЛЯ ДЕТАЛИЗАЦИИ КАРТ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТЫ ГОСГЕОЛКАРТЫ РФ

Борисов Б.А.
Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург; Boris_Borisov@ vsegei.ru

ON FURTHER IMPROVEMENT OF THE GENERAL QUATERNARY CHART FOR DETAILED ELABORATION OF QUATERNARY MAPS INCLUDED INTO THE SET OF GOSGEOLKARTA OF THE RUSSIAN FEDERATION

Borisov B.A.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Комиссия по четвертичной системе, образованная Межведомственным стратиграфическим комитетом России (МСК) 55 лет назад совместно с Комиссией по изучению четвертичного периода Отделения наук о Земле Российской академии наук (ОНЗ РАН), опираясь на многолетний опыт геологического картирования четвертичных отложений, в последние десятилетия предложила целый ряд решений по усовершенствованию Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) четвертичной системы и её подразделений в целях повышения детальности и качества Государственных геологических карт четвертичных образований масштаба 1:200 000 и 1:1 000 000. Эти решения были утверждены МСК [19].

В настоящем сообщении предлагаются новые дополнения к Общей стратиграфической шкале квартера (сокращенное название четвертичного периода), которые позволят повысить детальность карт четвертичных отложений, входящих в комплект Госгеолкарты РФ. Эти дополнения (см. **табл. 1**) касаются введения в двух ступеней в голоцен, и в общей сложности 34 подступеней – в средний-верхний неоплейстоцен и голоцен..

Как известно, четвертичная система, венчающая разрез фанерозоя, получила свое наименование благодаря итальянскому ученому Д.Д. Ардуино, который в 1760 г. разделил все горные породы на четыре группы, из которых самые молодые назвал «четвертым подразделением гор». В 1825 г. французский ученый Ж. Денуайе предложил выделить послетретичные отложения в особую «четвертичную систему» и обосновал её выделение в 1829 г. Он считал это подразделение равноправным по отношению к первичным, вторичным и третичным напластованиям, которые в современном понимании соответствуют палеозою, мезозою и палеоген-неогену [25, с. 9-11].

В настоящее время в Международной стратиграфической шкале (МСШ) квартер разделяется на два неравных по объему отдела – плейстоцен (2.6-0.0117 млн. лет) и голоцен (от 0.0117 млн. лет до наст. времени (н.в.)). Плейстоцен подразделяется на три подотдела (нижний, средний и верхний) и четыре яруса, из которых Исполнительным комитетом Международного союза геологических наук (МСГН) утверждены два нижних (гелазий и калабрий), а два верхних (ионий и тарантий) находятся на рассмотрении. Нижнему подотделу плейстоцена (2.6-0.781 млн. лет) отвечают гелазий (2.6-1.8 млн. лет) и калабрий (1.8-0.781 млн. лет), среднему подотделу (0,781-0,126 млн. л.) соответствует ионий, верхнему подотделу (0.126-0.0117 млн. л.) – тарантий [2].

В России, согласно решениям МСК, принятым в 1995 и 2011 гг. [18,20], в Общей

Табл. 1. Общая стратиграфическая шкала квартера и предлагаемые к ней дополнения (выделены **жирным**)

Общая стратиграфическая шкала четвертичной системы *					**Дополнения к общей стратиграфической шкале**		Межрегиональные климатостратиграфические подразделения европейской части России: криомеры (к/м) термомеры (т/м) криостадиалы (к/с) термостадиалы (т/с) субкриомеры (субк/м) субтермомеры (субт/м) субкриостадиалы (субк/с)			Морские изотопные ярусы (MIS), и подъярусы и их возраст их нижней границы (тыс. лет)	
Система	Надраздел(отдел)	Раздел (подотдел)	Звено	Ступень	**Ступени голоцена**	**Подступени голоцена и неоплейстоцена**					
1	2	3	4	5	6	7	8			9	
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	ГОЛОЦЕН				**2**	**3**	т/с Субатлантик	на шаэра	XX-XXI	1	11.7
						2	Субкриостадиал (малый ледниковый период)		XIV-XIX		
						1	т/с Субатлантик		I-XIII		
					1	**5**	т/с Субатлантик				
						4	т/с Суббореал				
						3	т/с Атлантик				
						2	т/с Бореал				
						1	т/с Пребореал				
	ПЛЕЙСТОЦЕН	НЕОПЛЕЙСТОЦЕН	верхнее	4		**13**	Позднедриасовый к/с			2	24.0
						12	Беллинг-аллередский т/с				
						11	Невский к/с				
						10	Охтинский т/с				
						9	Лужский к/с				
						8	Плюсский т/с				
						7	Крестецкий к/с				
						6	Мстинский т/с				
						5	Вепсовский к/с				
						4	Соминский т/с				
						3	Едровский к/с				
						2	Березайский т/с				
						1	Бологовский к/с				
				3		**5**	Брянский т/с			3	57.0
						4	Шенский субк/с				
						3	Шапкино-михалиновский т/с				
						2	Кашинский субк/с				
						1	Красногорский т/с				

Продолжение таблицы 1

1	2	3		4	5	6	7	8	9	
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ	ПЛЕЙСТОЦЕН	НЕОПЛЕЙСТОЦЕН		верхнее	2			Калининский к/с	4	71.0
					1		**5**	Круглицкий т/с	5a	82.0
							4	Лапландский субк/с	5в	92.0
							3	Верхневолжский т/с	5c	102.0
							2	Курголовский субк/с	5d	114.0
							1	Микулинский т/с	5e	126.0
				среднее	6		**3**	Позднемосковский к/с	6	186.0
							2	Среднемосковский т/с		
							1	Раннемосковский к/с		
					5			Горкинский т/м	7	242.0
					4			Днепровский к/м	8	301.0
					3			Чекалинский т/м	9	334.0
					2			Калужский к/м	10	364.0
					1			Лихвинский т/м	11	427.0
				нижнее	8			Окский к/м	12	474.0
					7			Мучкапский т/м	13	528.0
					6			Донской к/м	14	568.0
					5			Окатовский т/м	15	621.0
					4			Сетуньский к/м	16	659.0
					3			Акуловский т/м	17	712.0
					2			Ликовский к/м	18	760.0
					1	781 т.л.		Петропавловский т/м	19	787.0
		ЭОПЛЕЙСТОЦЕН	верхняя часть	верхнее				…субкриомер	20	816.0
								…субтермомер	21	865.0
								Порткатонский к/м	22-35	1220.0
								т/м		
								Острогожский субк/м		
								т/м		
								Нововоронежский субк/м		
				нижнее				Рыбновский т/м	36-62	1806.0
								?		
								Хольский субк/м		
								т/м	63	
			нижняя часть					?	64-103	2588.0
								Новочеркасский субк/м		
								Ростовский т/м		
								субк/м		
								Белогорский т/м		
								Дашинский субк/м		
								Селявновский т/м		
2,6 млн. лет (2,588)**								Хворостянский субк/м-тм		

* принята МСК в 2007 г.
**принята МСК в 2011 г.

стратиграфической шкале (ОСШ) плейстоценовый отдел (надраздел) делится на два подотдела (раздела) - эоплейстоцен и неоплейстоцен. Нижний из них отвечает палеомагнитной эпохе обратной полярности Матуяма (2.6-0.781 млн. лет), а верхний (вместе с голоценом) – эпохе прямой полярности Брюнес (0.781 млн. лет - н.в.). Следует отметить, что эти подразделения (эоплейстоцен и неоплейстоцен) были предложены и утверждены в 1932 г. на Второй международной конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода (АИЧПЕ) в Ленинграде совместно с разделяющим их мезоплейстоценом и более молодым стратоном, голоценом, в качестве четырех отделов четвертичной системы. Однако позднее, при рассмотрении на МСК, таксономический ранг этих четырех подразделений, принятых АИЧПЕ, был подвергнут сомнению, и в 1963 г. они были заменены нейтральными терминами: «нижне–», «средне–,» «верхнечетвертичными» и «современными отложениями», а четвертичной комиссии было предложено ускорить разработку классификации специальных климатостратиграфических подразделений применительно к расчленению четвертичной системы. В настоящее время такие подразделения (звено и ступень; рангом ниже отдела, подотдела и яруса) присутствуют в двух последних изданиях Стратиграфического кодекса России, изданных в 1992 и 2006 гг. [23,24]. Теперь настала очередь включения в ОСШ подступеней, поскольку объединяемые ими отложения климатохронов имеют широкое (глобальное) географическое распространение. В дальнейшем в ОСШ следует включить подразделение, подчиненное подступени и соответствующее незначительному и кратковременному (меньше тысячи лет) изменению климата: малые похолодания и потепления типа среднего дриаса (стадия паливере) и аллерёда. Подразделения такого ранга («уровень» или «осцилляция») предложил в своей статье, опубликованной в 1986 г., В.В. Меннер [14].

Голоцен – самый молодой и короткий отдел четвертичной системы. В областях древнего оледенения он хронологически совпадает с послеледниковым временем, представляя собой типичную межледниковую эпоху, и сопоставляется по возрасту с первым морским изотопным ярусом (MIS 1). В разрезах ледниковых покровов (щитов) Антарктиды и Гренландии переход от плейстоцена к голоцену отмечен скачкообразным увеличением размеров кристаллов льда и изменением изотопного состава льда. В центральной части Гренландии, где находится стратотип голоцена, на глубине 1492.45 м от поверхности Гренландского щита в 2008 г. установлена GSSP голоцена, которая датирована возрастом 11784 лет относительно 2000 г. нашей эры (н. э.) [2].

Палеогеографическим эталоном периодизации голоцена служит модифицированный вариант широко известной шкалы (схемы) Блитта–Сернандера. Она построена на результатах исследований торфяников Дании, которые провели норвежец Аксель Блитт (в 1876 г.) и швед Рутгер Сернандер (в 1910 г.), и представляет собой последовательность основных климатических событий (по мнению авторов схемы, периодов), имевших место в Северной Европе с конца позднего неоплейстоцена и до настоящего времени. Позднее в эту шкалу была включена последовательность пыльцевых зон, которую разрабатывали Леннарт фон Пост (один из основателей палинологического метода), а затем и другие исследователи, в том числе отечественные палинологии [26, с. 501]. Следует заметить, что шкала Блитта–Сернандера была создана до появления точных методов датирования. В последние десятилетия благодаря этим методам установлено, что климатические изменения голоценовой эпохи являются более сложными. Однако до сих пор альтернативной, более убедительной стратиграфической шкалы голоцена, не существует.

В настоящее время шкала Блитта–Сернандера, дополненная радиоуглеродными датировками, широко используется для северных территорий Европы. Этот обновленный вариант шкалы включает пять климатических фаз голоцена: пребореал – еще холодная, влажная климатическая фаза (10 000–9 000 некалибованных радиоуглеродных лет); бореал – сравнительно теплая и сухая фаза (9 000–8 000); атлантик – теплая и влажная фаза, климатический оптиум голоцена (8 000–5 000); суббореал – относительно холодная и засушливая фаза (5 000–2 500); субатлантик – сравнительно теплая и влажная фаза (2 500 лет – ныне) [5, с. 380].

Следует отметить, что наиболее хорошая сходимость климатических фаз установлена для заключительных этапов деградации последнего, осташковского оледенения.

Это явление находится в прямой зависимости от палеоэкологического воздействия ледникового покрова на растительность перигляциальных областей. Однако, почти сразу после последней позднедриасовой фазы осташковского оледенения это воздействие ослабевает, а затем практически исчезает. В результате при сопоставлении климатических событий голоцена обнаруживается существенное расхождение в датировках пыльцевых уровней, что особенно выражено по отношеню к южным районам, поэтому шкала Блитта–Сернандера может служить надежным стандартом только для Скандинавии и севера европейской части России.

В свете вышеизложенного, предлагаемые к выделению в ОСШ пять подступеней в нижней ступени голоцена следует сопоставлять с пятью климатическими фазами вышерассмотренной скандинавской шкалы. Причем верхняя граница нижней ступени должна совпадать с началом нашей эры, как и предлагали в свое время А. Блитт и Р. Сернандер. В этом случае возраст пятой, субатлантической фазы (и, соответственно, пятой подступени) сократится до 500 лет. В свою очередь, три подступени второй ступени голоцена будут соответствовать: первая и третья – потеплениям, вторая – похолоданию («Малому ледниковому периоду»).

Плейстоцен в МСШ подразделяется на три подотдела. Для ОСШ России МСК в 1995 г. утвердил двухчленное деление плейстоцена и собственные названия его подразделений (в ранге подотделов) – эоплейстоцен и неоплейстоцен, первое из которых соответствует нижнему, а второе – среднему и верхнему плейстоцену в МСШ. Двухчленное деление плейстоцена в России было принято для того, чтобы сохранить преемственность между геологическими картами старого и нового поколений.

Неоплейстоцен имеет длительность 781-11.7 тыс. лет. Он соответствует почти всей палеомагнитной эпохе прямой полярности Брюнес, нижние границы этих подразделений и в МСШ, и в ОСШ совпадают. Неоплейстоцен подразделяется на три звена: два нижних из них отвечают среднему плейстоцену МСШ, а верхнее – верхнему плейстоцену этой же шкалы.

В апреле 2007 г. МСК было принято решение о выделении ступеней во всех звеньях неоплейстоцена [19], скоррелированных со стадиями кислородно-изотопной шкалы [31]. В настоящее время возраст границ некоторых её стадий (ярусов) уточнен, и с 2008 г. она именуется как шкала «морских изотопных ярусов (MIS)». Эта шкала, отражающая глобальные изменения климата, построена таким образом, что её четные ярусы соответствуют похолоданиям, а нечетные – потеплениям. Согласно статье III.19 Стратиграфического кодекса России [24], четные ступени также отвечают похолоданиям, а нечетные – потеплениям. Кроме того, в Кодексе в подразделе 2 «Стратотипы общих стратиграфических подразделений и их границ» [24. прил. 2, с. 69) указано, что «…Стратотипом ступени может быть принят один из наиболее характерных климатолитов. В континентальных четвертичных отложениях он может быть выбран в лессовых толщах, где эпохам потепления отвечают горизонты погребенных почв, а эпохам похолодания – лессовые пачки». В свою очередь, в подразделе 1 «Основные термины» [24, прил. 2, с. 68] сказано, что «При характеристике подразделений четвертичной системы и неогеновых континентальных отложений используется термин, обозначающий разновидность составного стратотипа – ареальный (площадной) стратотип, особенность которого состоит в том, что определение возрастной последовательности и границ подразделений может осуществляться как стратиграфическими, так и геоморфологическими методами».

В апреле 2007 г., при принятии решения о выделении во всех звеньях неоплейстоцена ступеней (в нижнем звене – 8, среднем – 6 и верхнем, как и в 1995 г., – 4), МСК было предложено в качестве стратотипов ступеней неоплейстоцена принять опорные разрезы межрегиональных корреляционных горизонтов квартера европейской части России [22, с. 115-117, табл. 2]. В настоящее время опорные разрезы этих межрегиональных горизонтов находятся в стадии обсуждения.

Стратотипической местностью (страторегионом) опорных разрезов восьми нижнеплейстоценовых ступеней, несомненно, является южная половина Русской равнины. Как уже отмечалось, за основание нижнего неоплейстоцена принята граница палеомагнитной инверсии Матуяма/Брюнес, которая, по данным астростратиграфии, проходит в морском изотопном подъярусе 19.3; возраст этой границы оценивается циф-

рой 781 тыс. лет. В связи с этим 19-й морской изотопный ярус (MIS 19), имеющий длительность 27 тыс. лет (787–760 тыс. лет), является по возрасту позднеэоплейстоцен – ранненеоплейстоценовым. Первой ступени неоплейстоцена соответствует петропавловская межледниковая толща.

Четкое стратиграфическое положение и соответствие MIS 19 имеют отложения верхней части петропавловского горизонта, в котором впервые появляется *Microtus arvalinus* Hinton - представитель петропавловского подкомплекса тираспольского фаунистического комплекса. Судя по разрезу Петропавловка, который может быть избран стратотипом 1-й ступени, палеомагнитная инверсия Матуяма/Брюнес проходит в терминальной части петропавловского аллювия. Зорькинская почва, венчающая последний, обладает неустойчивым магнитным полем, характерным для интервала инверсии [11]. В зорькинском термохроне обнаружены моллюски, среди которых установлено присутствие *Vitrea cristallina* – типичного обитателя лесов.

Выше петропавловского горизонта в пределах европейской части России установлены образования четырех оледенений (ликовского, сетуньского, донского, окского) и трех межледниковий (акуловского, окатовского и мучкапского), из которых последнее характеризуется сложной последовательностью ландшафтно-климатических изменений [4]. Ликовская и сетуньская морены (сопоставляемые, соответственно, с гляциалами A и B голландского кромера) и разделяющие их межледниковые акуловские осадки были выделены в 80-е годы прошлого столетия по керну скважин в Подмосковном регионе геологами «Центргеологии». Отложения окатовского ледниковья установлены в Западном Подмосковье, в бассейнах среднего течения Оки и Дона.

В перигляциальной зоне парастратотипом 2-й ступени нижнего неоплейстоцена может служить покровский криохрон. В опорном разрезе у пос. Урыв-Покровка он представлен аллювием, содержащим покровский подкомплекс мелких млекопитающих *Mimomys pusillus*, *M. intermedius* и «лессовый» комплекс моллюсков [8]. В субаэральных условиях этому криохрону соответствует ростнянский лёсс.

Стратотипом 3-й ступени могут служить отложения акуловского межледниковья, установленные по разрезу скв. 8 в Подмосковье близ ст. Одинцово, у д. Акулово [13]. Они имеют в этом разрезе мощность 1 м, обратную намагниченность, залегают между двумя прямонамагниченными моренами, охарактеризованы палинологическими [16] и палеомагнитными [21] данными. Поскольку последние свидетельствуют о принадлежности всей акуловской толщи к эпохе Брюнес, то её возраст следует определять как раннеильинский, а обратную намагниченность акуловской толщи можно сопоставить с микрозоной Елунино VII с возрастом 710 тыс. лет.

Парастратотипом 3-й ступени можно считать отложения красиковского термохрона, опорный разрез которого находится на севере Подмосковья у д. Красиково. В субаэральных разрезах этому стратиграфическому уровню отвечает троицкая почва, охарактеризованная у с. Троицкое раннетираспольской фауной.

Сетуньский криохрон, названный по р. Сетунь в Подмосковье, является стратотипом 4-й ступени. В опорном разрезе скв. 8 у д. Акулово близ ст. Одинцово это вторая снизу морена мощностью 1 м [13]. Стратиграфическим аналогом этого криохрона, вероятно, является колешнянский лёсс, разделяющий троицкую и терновскую почвы. В Логу Красном у д. Троицкое это наиболее мощный из всех подморенных лёссов, обладающий характерным оранжево-коричневым цветом, благодаря чему он легко распознается в обнажениях [8]. Колешнянский лёсс характеризуется нормальной, а в верхней части обратной намагниченностью, которая охватывает в разрезе Лог Красный низы перекрывающей терновской почвы, содержащей здесь среднетираспольскую фауну мелких млекопитающих [12]. Установленный геомагнитный экскурс геомагнитного поля получил название «Лог Красный» с приблизительным возрастом 600 тыс. лет; он коррелируется с MIS 16 и частично с MIS 15 [17]. Не исключено, что в рассматриваемом разрезе наблюдаются не один, а два разновозрастных интервала обратной намагниченности: микрозоны эпохи Брюнес-Елунино VII (колешнянский лёсс) и Елунино VI (терновская почва).

Стратотипом 5-й ступени может служить окатовский термохрон, опорный разрез которого находится в одной из скважин в Подмосковье в окрестностях пос. Внуково.

Здесь выявленные по палинологическим данным межледниковые отложения отнесены к окатовскому горизонту. Соответствующие этому стратиграфическому уровню субаэральные отложения в разрезе Лог Красный представлены терновской и вершинской почвами, а также разделяющим их ростушкинским лёссом небольшой мощности с перигляциальным комплексом моллюсков.

Донская морена, соответствующая позднекромерскому гляциалу С и MIS 14, а также осадки мучкапского межледниковья имеют широкое распространение в бассейне р. Дон. Венчающая разрез нижнего неоплейстоцена морена окского оледенения, сопоставляемая с эльтерской мореной Средней Европы, на Русской равнине достигала лишь бассейна р. Оки.

Стратотипом 6-й ступени является опорный разрез донской морены у г. Мучкап, где она представлена тремя горизонтами и вклинивается между подстилающей её моисеевской свитой (стратиграфический аналог вершинской почвы) со среднетираспольской фауной мелких млекопитающих (позднеильинский подкомплекс) и мучкапским аллювием, содержащим позднетираспольскую фауну (мучкапский подкомплекс).

Мучкапский термохрон, сопоставляемый с MIS 15, имеет сложное строение. Его опорный разрез Вольная Вершина, расположенный в окрестностях пос. Мучкапский Уваровского района Тамбовской области [10], может быть принят в качестве стратотипа 7-й ступени. Здесь обнаружена фауна мелких млекопитающих позднетираспольского комплекса. В субаэральных разрезах мучкапскому термохрону отвечает воронской педокомплекс, для которого, по данным Н.С. Болиховской [4], характерны лесные палиноспектры с содержанием пыльцы широколиственных пород до 12 %.

Опорный разрез окского криохрона на левобережье р. Оки может служить стратотипом 8-й ступени нижнего неоплейстоцена, а в качестве парастратотипа может рассматриваться разрез Бряньково, расположенный в 8 км к северу от Чекалинского обнажения [28]. Южнее границы распространения окского оледенения этому криохрону соответствует аллювий с леминговой фауной (суворовский подкомплекс), а в субаэральных отложениях ему отвечает коростелевский лёсс.

Для шести ступеней среднего неоплейстоцена наиболее подходящим страторегионом является Сатинско-Чекалинский район с эталонным чекалинским разрезом (голостратотипом) и дополнительным сатинским разрезом. Эти разрезы детально охарактеризованы в одной из последних монографий коллектива авторов географического факультета МГУ [28]. Сопоставление Чекалинского и Сатинского сводных разрезов приведено в этой же монографии [28, с. 115]. Уникальность этих разрезов связана не только с тем, что в них выделены отложения всех шести ступеней среднего неоплейстоцена – здесь в обоих разрезах присутствуют образования верхней части нижнего неоплейстоцена (окский горизонт) и нижней части верхнего неоплейстоцена (микулинский подгоризонт), поэтому в чекалинском и сатинском разрезах можно наблюдать все стратотипы границ шести ступеней среднего неоплейстоцена, которым соответствуют межрегиональные корреляционные горизонты квартера европейской части России (снизу вверх): лихвинский, калужский, чекалинский, днепровский, горкинский и московский. Из них три (нечетные – лихвинский, чекалинский и горкинский) являются термомерами межледниковий, а другие три (четные – калужский, днепровский и московский) отвечают криомерам ледниковий.

В отношении образований времени московского оледенения следует отметить, что на многих геологических картах масштаба 1:200 000 (в пределах центральной и северной территорий Русской равнины) они подразделяются на три части, соответствующие двум холодным (ледниковым) стадиям и одной разделяющих их теплой стадии. Это обстоятельство позволяет предложить выделение в шестой ступени среднего неоплейстоцена трех подступеней (см. **Табл. 1**).

Верхний неоплейстоцен в общей шкале квартера представлен четырьмя ступенями, для трех из которых предлагается выделение 23 подступеней (5 для первой, 5 для третьей и 13 для четвертой). Этим подступеням соответствуют климатолиты, выделенные в опорных разрезах Русской равнины и предлагаемые в качестве межрегиональных климатостратиграфических подразделений для этой территории.

Пяти подступеням первой ступени позднего неоплейстоцена (сопоставляемыми с

пятью подъярусами MIS 5) соответствуют (снизу вверх): микулинский термостадиал, курголовский субкриостадиал, верхневолжский термостадиал, лапландский субкриостадиал и круглицкий термостадиал. В свою очередь, пяти подступеням третьей ступени (сопостовляемые с MIS 3) отвечают (снизу вверх): красногорский термостадиал, кашинский субкриостадиал, шапкино-михалиновский термостадиал, шенский субкриостадиал и брянский термостадиал).

Сопоставление этих климатолитов первой и третьей ступеней позднего неоплейстоцена с главными климатическими фазами Западной и Восточной Европы приведены в схеме, составленной А.А. Величко, М.А. Фаустовой и О.К. Борисовой и опубликованной в двух монографиях [6,15].

Для первой ступени верхнего неоплейстоцена целесообразно избрать в качестве основного страторегиона один из участков Среднерусской возвышенности с эталонным разрезом покровной толщи Александровского карьера. Здесь в заполнениях палеоврезов поздненеоплейстоценовые отложения характеризуются так называемой «развернутой педолитогенной записью», включающей целую серию палеоврезов, разделенных покровными отложениями разного генезиса. Детальная характеристика строения этих палеоврезов отражена в целом ряде публикаций С.А. Сычевой, а также в её статье с соавторами [29], в которой приведена таблица «Стратиграфическая схема позднего плейстоцена лессовых и ледниковых районов Восточно-Европейской равнины». Из этой таблицы следует, что к первой ступени верхнего неоплейстоцена относятся пять стратонов мезинского лессово-почвенного комплекса, соответствующие пяти подстадиям MIS 5 (снизу вверх): салынская почва, севский лесс, кукуевская и стрелецкая почвы, разделенные горизонтом лесса без названия.

Второй ступени верхнего неоплейстоцена, соответствующей калининскому горизонту и сопоставляемой с MIS 4, в вышеотмеченной монографии [15] отвечает хотылевский лёсс. В это время на северо-западе Русской равнины, имело место калининское оледенение, достигавшего в максимуме своего развития долины р. Днепр. Морены этого оледенения сохранились перед фронтом краевых образований осташковского оледенения. Они прослеживаются от г. Смоленска на северо-восток вдоль Смоленско-Московской и Галичевской возвышенностей в бассейн р. Северной Двины. Эта территория, показанная на рис. 10.1 в вышеупомянутой монографии коллектива авторов МГУ [28, с. 124], может быть предложена в качестве ареального стратотипа второй ступени с эталонным разрезом, например, в Подмосковье (в районе г. Дмитров).

С третьей ступенью верхнего неоплейстоцена, соответствующей ленинградскому горизонту и третьему ярусу MIS, согласно данным С.А. Сычевой, связано образование семи стратонов (снизу вверх): александровской, гидроузелской, монастырской и брянской почв и разделяющих их трех лессовых горизонтов [29]. Основным стратотипом (т. е. голостратотипом) третьей ступени является разрез Гражданский проспект, расположенный в северной части Санкт-Петербурга. В этом разрезе выявлено шесть из семи климатических ритмов ленинградского горизонта [7].

Стратотипической местностью (страторегионом) для четвертой ступени, отвечающей MIS 2, следует избрать территорию, связанную с деятельностью ладожско-ильменского ледникового потока Скандинавского щита, который в максимум осташковского оледенения достигал долины р. Западная Двина. По мере отступания этого потока были сформированы нижеследующие образования (снизу вверх): стадиальные (бологовские, едровские, вепсовские, крестецкие, лужские, невские и позднедриасовые (или отложения первой гряды Сальпаусселькя)) и разделяющие их межстадиальные осадки (березайские, соминские, мстинские, плюсские, охтинские, бёллинг-аллерёдские). Разрезы этих образований располагаются последовательно, примерно с юга на север, поэтому полный разрез четвертой ступени, отвечающей осташковскому горизонту, является составным стратотипом, причем его разновидностью – ареальным стратотипом, поскольку определение возрастной последовательности и границ осуществлено не только стратиграфическими, но и геоморфологическими методами. Так, например, верхняя граница осташковского горизонта, совпадающая с границей плейстоцена и голоцена, проходит между первой (позднедриасовой) грядой и второй, уже раннеголоценовой, грядой – Сальпаусселькя на юге Финляндии. Эталонным стратотипом этой границы следует избрать разрез о. Медведского на Карельском перешейке, а

дополнительным стратотипом – разрез оз. Пасторского, расположенного здесь же, южнее и ближе к г. Санкт-Петербургу. В обоих разрезах рассматриваемая граница проходит между поздним дриасом и пребореалом (на уровне 10.2 тыс. радиоуглеродных лет), причем в позднедриасовых отложениях этих озёр обнаружены пепловые частицы, сопоставленные по геохимическим данным с маркирующим пепловым горизонтом Северной Европы и Гренландии, который известен под названием «Ведде пепел» и имеет возраст 10 400–10 300 радиоуглеродных лет, что соответствует ~12 000 календарных лет. Образование этого пеплового горизонта связано с извержением вулкана Катла в Исландии [27].

Для палеонтологической характеристики и палеогеографических построений для эпохи осташковского оледенения, соответствующей четвертой ступени позднего неоплейстоцена, можно использовать уникальные материалы, изложенные в изданной в 2008 г. коллективной монографии [30].

Для эоплейстоцена в настоящее время невозможно предложить такую же детальную климатостратиграфическую шкалу, как для неоплейстоцена. Это дело будущего. Однако, исследования в этом направлении ведутся давно, и есть результаты, на которых можно базироваться.

В табл. 1 для нижней части эоплейстоцена, отвечающей гелазию, приведены климатолиты из статьи А.К. Агаджаняна, Ю.Иосифовой и В.В. Семенова [1]. Они охватывают 40 морских изотопных ярусов (MIS) общей длительностью около 800 тыс. лет. На основании анализа предлагаемой авторами схемы, намечаются 8 крупных подразделений (снизу вверх): хворостянский субкриомер, селявновский термомер, дашинский субкриомер, белогорский термомер, субкриомер без названия, ростовский термомер, новочеркасский субкриомер и подразделение, которое еще не выделено, но, по-видимому, это – термомер, который по возрасту сопоставляется с MIS 64.

Для верхней части эоплейстоцена в **Табл. 1** использованы результаты исследований Р.В. Красненкова, Г.В. Холмового, Б.В. Глушакова и др. [10]. Для этой части эоплейстоцена, соответствующей калабрию (длительностью около 1 млн. лет), который охватывает 44 морских изотопных яруса, можно выделить 11 крупных климатостратиграфических подразделений (снизу вверх): термомер (без названия), соответствующий MIS 63, хольский субкриомер, безымянный климатолит, затем рыбновский термомер, нововоронежский субкриомер (внутри которого проходит граница между нижним и верхним звеном верхнего эоплейстоцена), климатолит–термомер без названия, острогожский субкриомер, термомер без названия, порткатонский криомер, выше которого располагаются два климатолита без названия: субтермомер и субкриомер, соответствующие по возрасту: нижний – MIS 21, а верхний - MIS 20.

В заключение уместно остановиться на рассмотрении двух статей, опубликованных сотрудниками Геологического института РАН – Э.А. Вангенгейм (в 2010 г.) и В.В. Меннером (в 1986 г.).

Э.А. Вангенгейм [3] дает обзор стратиграфических схем плиоцена и квартера, представленных сотрудниками Отдела четвертичной геологии (сейчас это подразделение называется «лаборатория стратиграфии четвертичного периода») за последние 60 лет. В основу всех схем за этот период была положена палеонтологическая характеристика континентальных отложений по фауне млекопитающих Восточной Европы и сопоставление с фаунами Западной Европы. Рассматривая эволюцию взглядов на построение стратиграфических схем квартера, автор напоминает о том, что, по мнению В.И. Громова, метод палеонтологического анализа должен оставаться ведущим в изучении всех периодов истории Земли и что, поскольку на территории России с четвертичным временем связаны в основном континентальные отложения, он предлагал использовать в качестве основы стратиграфического расчленения квартера именно фауну млекопитающих.

В связи с проведением нижней границы квартера в основании гелазия Э.А. Вангенгейм отмечает, что «…По новой схеме для России эта граница должна помещаться между средним и нижним акчагылом, вблизи основания среднего виллафранка и хапровского фаунистического комплекса» и подчеркивает, что «по вопросу положения нижней границы квартера мы вернулись на 60 лет назад (Громов, 1950, 1957), с той

лишь разницей, что стала более точной датировка акчагыла с западноевропейскими фаунами млекопитающих (с виллафранком)». По её мнению, в нижней части схемы квартера России можно выделить три подразделения эоплейстоцена (звенья): нижнее с хапровским комплексом, среднее с псекупским комплексом и верхнее с таманским фаунистическим комплексом. Граница между псекупским и таманским комплексами в настоящее время требует уточнения: она древнее эпизода Харамильо и моложе Олдувея. Неоплейстоценовая часть схемы квартера остается в целом без изменений (за исключением того, что принятая граница по инверсии Матуяма/Брюнес не совпадает с данными биостратиграфии). Нижнее звено (нижний неоплейстоцен) соответствунет тираспольскому комплексу, среднее звено (средний неоплейстоцен) отвечает сингильскому, хазаровскому и мамонтовому комплексам , а верхнее звено (верхний неоплейстоцен) – верхнепалеолитическому комплексу.

К этому следует добавить, что в эоплейстоцене и особенно в неоплейстоцене наблюдаются быстрые темпы эволюции млекопитающих (особенно мелких), что, скорее всего, связано с относительно частыми и резкими колебаниями климата. Благодаря этому в настоящее время почти для каждого межледниковья выделяются характерные комплексы (подкомплексы и т.д.) микротериофауны, а также отличающиеся между собой по составу межледниковые растительные сообщества.

Теперь следует обратиться к статье В.В. Меннера «Стратиграфические подразделения квартера в общей стратиграфической шкале» [14], опубликованной почти тридцать лет назад. Уже в те годы В.В. Меннер отмечал, что применение палеомагнитного метода в стратиграфии и особенно привлечение изотопных датировок свидетельствуют о субглобальном характере наблюдаемых в квартере похолоданий и потеплений, и поэтому на основании результатов этих исследований необходимо детализировать ОСШ путем её надстройки вниз более дробными единицами: звеньями, надступенями, этапами, стадиалами, уровнями (или осцилляциями). Далее В.В. Меннер отмечает, что «ввод в практику геологического картирования перечисленных подразделений должен был бы ещё более резко обособить четвертичную систему среди других систем, но работы последних десятилетий показали обратное. На сегодня, уже не только в четвертичных отложениях, но и в верхнем неогене, угленосных толщах карбона, в девоне и даже в более древних системах наметилось выделение стратиграфических подразделений инфразонального характера…. Эти подразделения пока выделяются обычно под названиями свободного пользования как слои, пачки и пласты, что осложняет их широкое использование на практике».

Заканчивая свою статью, В.В. Меннер еще раз отметил, что использование детальных подразделений квартера «…в более древних толщах, несомненно натолкнется на серьезные возражения и, вероятно, потребует кардинальной перестройки наименований отдельных категорий. Но, как бы то ни было, лед тронулся, и стратиграфическая шкала уже сейчас выходит на значительно более широкие просторы».

Литература

1. *Агаджанян А.К., Иосифова Ю.И., Семенов В.В.* Стратиграфия и климатические события плиоцена Верхнего Дона // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008). Материалы Всероссийского научного совещания, Москва, 1-3 апреля 2009. ГЕОС. 2009. С. 24-28.
2. *Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ её основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 26-28.
3. *Вангенгейм Э.А.* Эволюция взглядов на стратиграфические схемы квартера по работам Геологического института РАН // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2010. Т. 18. № 6. С. 118-128.
4. *Величко А.А., Писарева В.В., Фаустова М.А.* Оледенения и межледниковья Восточно-Европейской равнины в раннем и среднем плейстоцене // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 2. С. 84-102.
5. Геологический словарь В трех томах. Издание третье, перераб. и доп. Т. 3. Р-Я. СПб.: Изд. ВСЕГЕИ, 2012. 440 с.
6. Динамика лесных экосистем юга Валдайской возвышенности в позднем плейстоцене и голоцене // М. ГЕОС. 2011. 112 с.
7. *Заррина Е.П.* Четвертичные отложения северо-западных и центральных районов европейской

части СССР. Л.: «Недра». Ленинградское отделение, 1991. 187 с.
8. *Иосифова Ю.А., Агаджанян А.К., Писарев В.В.* Верхний Дон как страторегион среднего неоплейстоцена Русской равнины // Палинологические, климатостратиграфические и геоэкологические реконструкции: Сборник памяти Е.Н. Ананової. СПб.: «Недра», 2006. С. 41-84.
9. *Иосифова Ю.И., Агаджанян А.К., Семенов В.В.* Климатические события плейстоцена на Верхнем Дону // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их обсуждение на 33-м Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008). Материалы Всероссийского научного совещания, Москва, 1-3 апреля 2009. ГЕОС. 2009. С. 64-68.
10. *Красненков Р.В., Холмовой Г.В., Глушков Б.В. и др.* Опорные разрезы нижнего плейстоцена бассейна Верхнего Дона. Воронеж: ВГУ, 1984. 212 с.
11. *Красненков Р.В., Семенов В.В., Казанцева Н.Е., Шепетнов В.Е.* О положении палеомагнитной инверсии Брюнес-Матуяма в субаэральной формации Европейской России // Бюлл. РМСК по центру и югу Русской платформы. 1993. Вып. II.С. 138-143.
12. *Красненков Р.В., Иосифова Ю.И., Семенов В.В.* Бассейн Верхнего Дона – важнейший страторегион для климатостратиграфии нижней части среднего плейстоцена (нижнего неоплейстоцена) России // Четвертичная геология и палеогеография России: Сборник научных трудов. М.: ГЕОС, 1997. С. 82-96.
13. *Маудина М.И., Писарева В.В., Величкевич Ф.Ю.* Одинцовский стратотип в свете новых данных // Докл. АН СССР. 1985. Т. 224. № 5. С. 1195-1199.
14. *Меннер В.В.* Стратиграфические подразделения квартера в общей стратиграфической шкале // Исследования четвертичного периода (избранные доклады XI Конгресса ИНКВА). М. Наука. 1986. С. 90-93.
15. Палеоклиматы и палеоландшафты внетропического пространства Северного полушария. Поздний плейстоцен – голоцен. Атлас-Монография. М.: ГЕОС, 2009. 120 с.
16. *Писарева В.В.* Флора и растительность межледниковий раннего и среднего плейстоцена центральных районов Восточной Европы // Четвертичная геология и палеогеография России. Сборник научных трудов. М.: ГЕОС, 1997. С. 124-133.
17. *Поспелова Г.А., Левковская Г.М., Семенов В.В. и др.* Магнитостратиграфия и палинология нижнеплейстоценовых лёссово-почвенных толщ бассейна Верхнего Дона // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1998. Т. 6. № 2. С. 65-80.
18. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 1996. Вып. 28. С. 8-10.
19. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2008. Вып. 38. С. 125-126.
20. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. 2012. Вып. 41. С. 9-11.
21. *Семенов В.В.* Палеомагнитные исследования ледниковых и озерных отложений стратотипического района Одинцово // История озер в СССР: Тез. докл. VI Всесоюзн. совещ. Таллин, 1983. Т. II. С. 17-18.
22. Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований. // Постановления Межведомственного стратиграфического Комитета и его постоянных комиссий. 2008. Вып. 38. Четвертичная система. С. 115-120.
23. Стратиграфический кодекс России. Издание второе. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1992. 120 с.
24.Стратиграфический кодекс России. Издание третье. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 96 с.
25. Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 1. М.: Изд-во «Недра». 1982. 493 с.
26. Стратиграфия СССР. Четвертичная система. Полутом 2. М.: Изд-во «Недра». 1984. 556 с.
27. *Субетто Д.А., Давыдов Н.Н., Сапелко Т.В. и др.* Палеоклимат на Карельском перешейке на рубеже позднего плейстоцена и голоцена по данным изучения оз. Медведского // Изв. РГО. 2002. Т. 134. Вып. 1. С. 47-64.
28. *Судакова Н.Г., Антонов С.И., Введенская А.И. и др.* Реконструкция палеогеографических событий среднего неоплейстоцена центра Русской равнины. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2008. 167 с.
29. *Сычева С.А., Гунова В.С., Симакова А.Н.* Два варианта строения поздненеоплейстоценовой покровной толщи перигляциальной толщи Русской равнины // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Матер. V Всерос. совещания по изучению четвертичного периода. Москва, 7-9 ноября 2007 г. М.: ГЕОС, 2007. С. 404-407.
30. Эволюция экосистем Европы при переходе от плейстоцена к голоцену (24-8 тыс. лет). М.: товарищество научных изданий КМК, 2008. 556 с.
31. *Bassinot F.C., Laberyrie L.D., Vincent E. et al.* The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal // Earth Planet. Sci. Lett. 1994. Vol. 126. P. 91-108.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

К СТРАТИГРАФИИ НЕОГЕНА И КВАРТЕРА В ВОСТОЧНОМ СЕКТОРЕ АРКТИКИ: НОВЫЕ ДАННЫЕ ИЗ ОЗЕРА ЭЛЬГЫГЫТГЫН (ЧУКОТКА)

Андреев А.А.[1], Меллес М.[1], Веннрих Ф.[1], Новачек Н.Р.[2], Тарасов П.Е.[3], Бригхем-Гретте Дж.[4], Ложкин А.В.[5], Минюк П.С.[5]*
[1]Институт геологии и минералогии Кёльнского Университета,
г. Кёльн (Германия); *aandreev@uni-koeln.de
[2]Гемгольц центр геологических исследований, г. Потсдам (Германия)
[3]Отдел палеонтологии института геологии Берлинского Университета, г. Берлин (Германия)
[4]Геологический факультет Массачусетского Университета, г. Амхерст (США)
[5]Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н.А. Шило (СВКНИИ) ДВО РАН, г. Магадан

ON PLIOCENE/EARLY PLEISTOCENE STRATIGRAPHY IN THE EASTERN ARCTIC: NEW HIGH-RESOLUTION RECORD FROM LAKE EL'GYGYTGYN (CHUKCHI PENINSULA)

Andreev A.A.[1], *Melles M.[1], Wennrich V.[1], Nowaczyk N.R.[4], Tarasov P.E. , Brigham-Grette J.[3], Lozhkin A.V.[5], Minyuk P.A.[5]*
[1]Institute of Geology and Mineralogy, University of Cologne (Germany)
[2]Helmholtz-Zentrum Potsdam, Deutsches GeoForschungsZentrum, Potsdam (Germany)
[2]Free University Berlin, Institute of Geological Sciences, Paleontology Branch, Berlin (Germany)
[4]Department of Geosciences, University of Massachusetts, Amherst (USA)
[5]N.A. Shilo North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far East Branch of Russian Academy of Sciences (NEISRI FEB RAS), Magadan

Для обновления существующих и создания новых хроностратиграфических схем крайне важны исследования разрезов с непрерывным осадконакоплением, содержащие биостратиграфические маркеры и позволяющие применять методы абсолютного или относительного датирования. Такие объекты, к сожалению, редки, особенно в арктических районах. Между тем, климатические процессы в Арктике играли и играют важную роль в развитии глобальных трендов, и их понимание является критическим для построения реалистичных сценариев будущих природных изменений. Таким образом, исследования осадочных толщ, непрерывное осадконакопление в которых шло в течении сотен тысяч лет, важно ещё и с этой точки зрения. Всем вышеназванным критериям вполне отвечают плиоценовые и четвертичные осадки озера Эльгыгытгын (67°30' с.ш, 172°05' в.д.) расположенного на Чукотке. Озеро сформировалось 3.6 млн лет назад в результате падения огромного метеорита, образовавшего 18-километровый кратер. С этого времени в озере шло непрерывное накопление осадков. Современное озеро имеет округлую форму, диаметр 12 км и глубину около 170 м. Важно отметить, что метеоритный кратер образовался в той части Арктики, которая никогда не подвергалась воздействию ледниковых щитов и, таким образом, осадконакопление не нарушалось на протяжении всего существования озера Эльгыгытгын.

Для бурения озера был организован большой международный проект, который финансировался в соответствии с Международной Программой Континентального Научного Бурения (ICDP) Российским фондом фундаментальных исследований (РФФИ), Дальневосточным отделением Российской Академии Наук (ДВО РАН), Отделением Наук о Земле (ОНЗ РАН), полярными программи Американского Национального научного фонда (NSF), Немецким федеральным министерством образования и исследований (BMBF), Институтом им. Альфреда Вегенера (AWI), Центром геологических исследований (GFZ) в Потсдаме и Австрийским министерством науки и исследований. В марте-

мае 2009 в центре озера было пробурено три скважины. Общая мощность озёрных отложений, установленных в них, составила 318 м [4].

Керны были иссследованы различными седиментологическими, геохимическими и микропалеонтологическими, а также палеомагнитным методом. Первые результаты исследования самого длинного в настоящий момент озёрного керна, отобранного в Арктике, свидетельствуют о том, что продолжительные потепления, более тёплые, чем предполагалось ранее, происходили в Арктике на протяжении последних 3.6 млн лет неоднократно. Физические, химические и биологические параметры исследованных озёрных осадков соответствуют выявленным ранее глобальным изменениям в соответствующие ледниковые и межледниковые периоды [2,5]. Интересно, что эти экстремально тёплые периоды хорошо коррелируют с периодами, когда Антарктика была частично свободна ото льда, что предполагает тесную взаимосвязь климатов Северного и Южного полушарий. Некоторые тёплые фазы выделяются необычайно высокой биопродуктивностью, намного большей, чем в регулярных климатических циклах. Чтобы количественно определить климатические параметры, отличающие различные межледниковья, четыре тёплых интервала были исследованы более детально: два молодых, "нормальных" межледниковья из числа наиболее молодых – голоцен (последние 12 000 лет) и эем (приблизительно 125 000 лет назад); и два межледниковья "высшего порядка" – приблизительно 0.4 и 1.1 млн л.н. [3,5]. Согласно реконструкциям климата на основе пыльцевых данных, летние температуры в межледниковья "высшего порядка" были на 4-5 °C выше современных, а величина годовых осадков - на 300 мм больше [5]. Это предлагает, что гренландский ледовый покров не мог существовать в его современном виде в эти интервалы.

Реконструкции, использующие современную модель климата, показывают, что высокие температуры и осадки в межледниковья "высшего порядка" нельзя объяснить только орбитальными параметрами Земли и изменениями состава атмосферных газов, создающих парниковый эффект, посредством которых обычно объясняют динамику климата в течение ледниковых и межледниковых периодов. Исследования в рамках международной программы ANDRILL обнаружили повторяющиеся интервалы, во время которых Западный Антарктический ледяной щит таял. Исследования показывают, что некоторые из этих событий отчётливо коррелируют с межледниковьями "высшего порядка" в Арктике [5].

К настоящему времени в разрезе осадков озера Эльгыгытгын довольно детально исследованы с помощью пыльцевого метода плиоценовые и раннечетвертичные осадки. Пыльцевые спектры могут быть сгрупированы в 52 пыльцевые зоны, хорошо отражающие главные хроностратиграфические рубежи плиоцена и раннего плейстоцена в интервале 3.6–2.15 млн. л. назад [1, 5]. Климатические реконструкции показывают, что наиболее тёплые условия существовали 3.55–3.4 млн. л. назад, когда вокруг озера господствовали тёмнохвойные леса с елью, сосной, пихтой, лиственницой и тсугой. Начиная с рубежа 3.4 млн. лет темнохвойные элементы постепенно исчезают из растительности. Тундровые и степные сообщества господствовали вокруг озера 3.35-3.275 млн. лет назад. В пыльцевых спектрах из этого интервала также присутствуют большие количества спор грибов, обитающих на навозе крупных травоядных животных. Споры этих грибов плохо переносятся по воздуху. Это указывает на то, что большие стада травоядных обитали непосредственно в котловине озера. Интересно, что соответствующий хроностратиграфический палеомагнитный эпизод называется Мамонт (МИС М2). Начиная с рубежа 3.275 млн. лет лиственнично-сосновые леса с елью, берёзой ольхой вновь стали господствующим типом растительности вплоть до начала плейстоцена (2.6 млн. л. назад). Раннеплейстоценовые пыльцевые спектры отражают господство тундровых и степных сообществ вокруг озера и очень холодные и сухие климатические условия. Пики пыльцы сосны и лиственницы, отвечающие интервалам 2.53-2.55, 2.365-2.38, 2.31-2.35 и 2.2-2.215 млн. лет, отражают более тёплые и влажные эпизоды. Климат становится ещё более сухим и холодным начиная с рубежа 2.175 млн. лет. Пики повышенного содержания остатков колониальных зелёных водорослей (*Botryococcus*), синхронных с пиками полыни, указывают на периоды с низким уровнем озера (около 2.55, 2.45 и 2.175 млн. л. назад).

Таким образом, наши исследования показывают, что плиоценовые и четвертич-

ные осадки озера Эльгыгытгын являются превосходным климатостратиграфическим архивом и имеют высокий корреляционный потенциал, а следовательно, могут быть использованы для построения региональных климатостратиграфических схем.

Литература

1. *Andreev, A.A., Wennrich, V., Tarasov, P.E., Brigham-Grette, J., Nowaczyk, N.R., Melles, M.* El'gygytgyn Scientific Party. Late Pliocene/Early Pleistocene environments of the north-eastern Siberian Arctic inferred from Lake El'gygytgyn pollen record // Climate of the Past. 2013. (submitted).
2. *Brigham-Grette J., Melles M., Minyuk P., Andreev A. et al.* Pliocene Warmth, extreme Polar Amplification, and Stepped Pleistocene Cooling recorded in NE Russia // Science. 2013. (in press).
3. *Lozhkin, A.V. Anderson, P.M.* Vegetation response to interglacial warming in the arctic, examples from Lake El'gygytgyn, northeast Siberia // Climate of the Past Discussions. Vol. 9. P. 245-267.
4. *Melles M., Brigham-Grette J., Minyuk P., Koeberl C., Andreev A. et al.* The Lake El'gygytgyn Scientific Drilling Project - Conquering Arctic Challenges in Continental Drilling // Scientific Drilling. 2011. Vol. 11. P. 29-40.
5. *Melles M., Brigham-Grette J., Minyuk P.S., Nowaczyk N.R., Wennrich V., DeConto R.M.* Anderson, P.M., Andreev, A.A. et al. 2.8 Million years of Arctic climate change from Lake El'gygytgyn, NE Russia // Science. 2012. Vol. 337. P. 315-320.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

ХРОНОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛЕДНИКОВЫХ И ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫХ ОБЛАСТЕЙ ВОСТОЧНО–ЕВРОПЕЙСКОЙ РАВНИНЫ

Величко А.А., Морозова Т.Д., Писарева В.В., Фаустова М.А.*
Институт географии (ИГ) РАН, Москва; *paleo_igras@mail.ru

CHRONOSTRATIGRAPHIC SUBDIVISION OF THE QUATERNARY BASED ON STUDIES OF GLACIAL AND PERIGLACIAL REGIONS OF THE EAST EUROPEAN PLAIN

Velichko A.A., Morozova T.D., Pisareva W.W, Faustova M.A.
Institute of Geography of Russian Academy of Science (IG RAS); Moscow

В основу расчленения отложений квартера и предлагаемой стратиграфической схемы (**табл. 1**) положены геоморфологические, литологические, палеоботанические и палеопедологические исследования на опорных разрезах в бассейнах рек Днепра, Зап. Двины, Верхней и Средней Волги, Дона, Камы, Унжи, в Приазовье и Прикаспии. Использованы результаты радиометрического и палеомагнитного датирования осадков, а также данные изучения фауны мелких млекопитающих. Сопряженное исследование парагенетически связанных ледниковых и перигляциальных отложений позволило выявить климато-стратиграфические колебания разного ранга.

В связи с понижением границы квартера до уровня 2.588 млн. л. авторами предлагается выделить новое подразделение – палеоплейстоцен, оставив эоплейстоцен, нижний, средний и верхний плейстоцен в ранее принятом объеме. Граница между палеоплейстоценом и эоплейстоценом определяется по смене хапровской фауны на псекупскую, а эоплейстоцена и нижнего плейстоцена – по первому появлению представителей тираспольской фауны. Этой смене соответствует граница Матуяма/Брюнес, установленная в кровле балашовской почвы между МИС19 и 18 (около 780 тыс.л.).

В эоплейстоцене до начала палеоплейстоцена в ледниковой области выделяются похолодания, которым соответствовало не менее трех оледенений и четырех теплых интервалов, включая два хорошо выраженных межледниковья – акуловское и красиковское. В лессовой области им соответствуют уровни красноцветных почв и балашовский педокомплекс, формировавшиеся в условиях климата, близкого к субтропическому.

В раннем плейстоцене известно не менее трех крупных оледенений – сетуньское, донское и окское – и трех межледниковий.

В среднем плейстоцене после лихвинского межледниковья было два ледниковых этапа: печорский и днепровский (с московской стадией).

В позднем плейстоцене наибольшее распространение получило поздневалдайское оледенение. Ему соответствует максимальное за весь четвертичный период похолодание и наибольшее развитие криогенной зоны (стадия МИС 2).

Как показывают палинологические и палеопедологические исследования, на протяжении всего квартера происходит направленное снижение теплообеспеченности, проявившееся в обеднении флористического состава лесов и постепенном выпадении субтропических и теплоумеренных элементов флоры. Во внеледниковой зоне (южные районы Восточно-Европейской равнины) это отразилось на смене типов межледникового почвообразования: почвы красноцветного типа → почвы средиземноморского типа → почвы прерий → бурые лесные → выщелоченные → южные черноземы.

Табл. 1. Предлагаемая стратиграфическая схема расчленения четвертичной системы

Западно-Европейский ледниковый район	осн. подразд.	фаун. к.	Восточно-Европейский ледниковый район	Восточно-Европейский лессовый район	МИС
Голоцен			**Голоцен**		1
Вислинская ледниковая эпоха: поздняя Висла: поздний дриас; беллинг+аллеред; ранний дриас	Верхний плейстоцен	верхнепалеолитическая	Валдайское оледенение: поздний валдай: поздний дриас; беллинг + аллеред; ранний дриас	алтыновский лесс; трубчевская почва; деснинский лесс	2
Вислинская ледниковая эпоха: поздняя Висла: макс. стадия			Валдайское оледенение: поздний валдай: максимум оледенения		
Вислинская ледниковая эпоха: средняя Висла: интерстадиал денекамп; похолодания и потепления; оледенение			Валдайское оледенение: средний валдай Брянский мегаинтервал: дунаевский интерстадиал; шенское похолодание; ленинградское потепление; кашинское похолодание; красногорское потепление	брянская почва; чередование почвенных уровней с лессовыми слоями	3
Вислинская ледниковая эпоха: ранняя Висла: стадия шалкхольц; интерстадиал оллерёд; стадия ридерсталь; интерстадиал броруп+амерсфорт; стадия хернинг (оледенение)			Валдайское оледенение: ранний валдай: оледенение; интерстадиал; оледенение; верхневолжский интерстадиал; похолодание	хотылевский лесс; Мезинский педокомплекс: крутицкая интерстадиальная почва; севский лесс; салынская межледниковая почва	4; 5a-5в; 5c; 5d; 5e
эемское межледниковье			микулинское межледниковье		
Оледенение Заале: варта (заале III) стадия; интерстадиал трене; заале II дренте II) стадия; заале I (дренте I) стадия	Средний плейстоцен	хазарский	Днепровское оледенение: московская стадия; костромской интерстадиал; днепровская стадия; интерстадиал; стадия	московский лесс; курская интерстадиальная почва; Днепровский лесс: лесс, роменская (?) интерстадиальная почва, орчикский (?) лесс; Каменский педокомплекс: позднекаменская интерстадиальная почва (?); лесс	6
демнитц, вакен межледниковье			каменское (чекалинское) межледниковье	раннекаменская межледниковая почва	7
Оледенение Фуне: стадия II; интерстадиал; стадия I		сингильский	Печорское оледенение: стадия; интерстадиал; стадия	борисоглебский лесс; Инжавинский педокомплекс: позднеинжавинская интерстадиальная почва; лесс	8
гольштейнское межледниковье			лихвинское межледниковье	раннеинжавинская межледниковая почва	9
Оледенение Эльстер: эльстер (II стадия); интерстадиал; эльстер (I стадия)	Нижний плейстоцен	тираспольский	окское оледенение	окский лесс	10; 11; 12
Кромерский комплекс: межледниковье IV; стадия C; межледниковье III; стадия B; межледниковье II; стадия A; межледниковье I			икорецкое межледниковье ?; похолодание; мучкапское межледниковье; донское оледенение; окатовское межледниковье; сетуньское оледенение	Воронский педокомплекс: поздневоронская межледниковая почва; лесс; ранневоронская межледниковая почва; донской лесс; ржакинская межледниковая почва; бобровский лесс	13; 14; 15; 16; 17; 18
дорст (холодная стадия)	Эоплейстоцен	таманский	красиковское межледниковье; похолодание; акуловское межледниковье	Балашовский педокомплекс: балашовская межледниковая почва	19
леердам (теплая стадия)					
линге (холодная стадия)			ликовское оледенение	субаэральные отложения с уровнями красноцветного почвообразования	
бавель (теплая стадия)			свирское потепление		
менап (холодная стадия)			урьинское оледенение		
вааль (теплая стадия)		псекуп.	пайское потепление		
эбурон (холодная стадия)			оледенение		
тегелен	Палеоплейст.	хапровск.	грязовецкое потепление		
претегелен			похолодание		

Брюнес — Матуяма

Важной особенностью периодизации ледниковых и межледниковых циклов квартера является стабильное развитие в каждом из них хорошо выраженного интерстадиала в самом начале ледниковых эпох.

Дальнейшие исследования палеоклиматических ритмов будут способствовать решению проблем корреляции Восточно-Европейской хроностратиграфической шкалы со шкалами, принятыми за рубежом.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТ ВОСТОКА СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ ВО ВРЕМЯ АКЧАГЫЛЬСКОЙ ТРАНСГРЕССИИ ПО ПЫЛЬЦЕВЫМ ДАННЫМ

Найдина О.Д.
Геологический институт (ГИН) РАН, г. Москва; naidina@ilran.ru

VEGETATION AND CLIMATE OF THE EASTERN PART OF THE NORTHERN CASPIAN SEA REGION DURING THE AKCHAGYLIAN TRANSGRESSION, BASED ON POLLEN DATA

Naidina O.D.
Geological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow

В позднем плиоцене на юго-востоке Русской равнины происходили знаменательные события – великая акчагыльская трансгрессия и становление климата и растительности, близких к современным. Результаты спорово-пыльцевого изучения осадков акчагыльской трансгрессии послужили основой для восстановления истории растительности и климатических условий востока Северного Прикаспия. Палеомагнитные рубежи для верхнего плиоцена принимались в соответствии с опубликованными данными [3-6]: основание акчагыла – граница палеомагнитных эпох Гильберт/Гаусс, около 3.4 млн. лет; граница акчагыл/апшерон – кровля палеомагнитного эпизода Олдувей, датированная интервалом 1.64-1.66 млн. лет. Использовалось трехчленное деление акчагыльского яруса, отвечающее трем этапам развития акчагыльского бассейна: начало трансгрессии, максимум трансгрессии и регрессия.

Основу стратификации отложений по данным спорово-пыльцевого анализа составляет изменение состава флоры и растительности, тесно связанное с изменениями физико-географических условий. Палеореконструкции учитывают обратную связь между изменениями климата и динамикой растительного покрова. Среди климатических факторов важнейшую роль играют дефицит влаги и постепенное снижение температуры от южных районов к северным. Сравнение климатических и геоботанических карт показывает, что чередование лесов и степей совпадает с площадями, где выпадает большее или меньшее количество атмосферных осадков. При восстановлении растительности и климатических условий были использованы растения-индикаторы термического режима и увлажнения, а также группировка растений в экологические типы по отношению к температуре и влажности. При интерпретации палинологических данных применялся палеогеографический анализ состава дендрофлоры, основанный на соотношении географических групп родов древесных растений.

Разрезы акчагыльских отложений Урало-Эмбенской нефтегазоносной области характеризуются основными типами спорово-пыльцевых комплексов, отражающими лесной, лесостепной и степной ландшафты. Установлены фазы в развитии растительности, смена которых отражает флуктуации климатических условий: фазы преобладания лесной растительности соответствуют гумидным эпохам, степные – аридным. По пыльцевым данным в начале раннего акчагыла господствовали степные ландшафты. В конце раннего акчагыла на востоке Северного Прикаспия распространилась лесная растительность. Преобладание пыльцы панголарктической (*Picea, Pinus, Abies, Alnus, Betula, Salix, Juniperus, Cornus, Myrica, Rhamnus*) и американо-евро-азиатской (*Corylus, Fagus, Quercus, Tilia, Ulmus, Acer, Ilex*) географических групп, а также участие субтропических элементов, свидетельствуют об умеренно тёплом и достаточно влажном кли-

мате. Для лесов раннего акчагыла характерно максимальное разнообразие древесных пород. Отмечены представители американо-средиземноморско-азиатской (*Castanea, Juglans, Pterocarya, Zelkova, Celtis, Rhus, Liquidambar*), американо-восточноазиатской (*Tsuga, Carya, Nyssa, Liriodendron, Magnolia*) и восточноазиатской (*Keteleeria, Sciadopitys*) географических групп [1, 8].

В интервале времени 2.3-2.5 млн. лет, соответствующего среднему акчагылу, произошло похолодание. Об изменении климатических условий свидетельствуют распространение темнохвойных древесных пород и сокращение роли термофильных элементов. Во время максимального развития акчагыльской трансгрессии на востоке северного Прикаспия были развиты хвойные леса с тсугой и широколиственными породами [8]. К концу среднего акчагыла наметилась тенденция к аридизации климата. Получили развитие степные ландшафты. Начало апшерона характеризуется усилением аридизации климата. Это изменение климата подтверждается развитием лесостепных и степных ландшафтов. По сравнению с раннеакчагыльской растительностью, в составе дендрофлоры присутствуют элементы четырех географических групп.

Смена тургайской флоры умеренной флорой является важнейшим рубежом в позднекайнозойской истории. По данным спорово-пыльцевого анализа, на этом рубеже произошло похолодание и изменение состава флоры, которые хронологически совпадают с началом акчагыла (около 3.4 млн. лет). Потепление в конце раннего акчагыла (около 3.2 млн. лет), возможно, относится к среднеплиоценовому потеплению ("mid-Pliocene warm period"), которое регистрируется глобально и интенсивно изучается в качестве модели современного климата [2, 7, 9]. Второе существенное похолодание произошло приблизительно в 2.5 млн. лет. На востоке Северного Прикаспия, начиная с этого времени, отмечаются частые климатические флуктуации и смены растительности, характерные для четвертичного периода.

Литература

1. *Найдина О.Д.* Значение палинологических данных для стратиграфии и палеогеографии акчагыла и апшерона Прикаспия и Предкавказья // Палинология в стратиграфии. Москва: «Наука», 1994. С. 125-128.
2. *Найдина О.Д.* Палинологические свидетельства климатических событий позднего кайнозоя Евразии // Палинология: стратиграфия и геоэкология. Труды XII Всероссийской палинологической конференции / Труды ВСЕГЕИ. Санкт-Петербург. 2008. Т. II. С. 170-174.
3. *Невесская Л.А., Гончарова И.А., Ильина Л.Б. и др.* Региональная стратиграфическая шкала неогена Восточного Паратетиса // Советская геология. 1984. № 9. С.37-49.
4. *Никифорова К.В., Алексеев М.Н.* Нижняя граница четвертичной (антропогеновой) системы // Исследования четвертичного периода. Москва: «Наука», 1986. С. 72-77.
5. *Певзнер М.А., Вангенгейм Э.А.* Соотношение континентальной шкалы плиоцена Западной Европы со стратиграфическими шкалами Средиземноморья и Восточного Паратетиса // Известия АН СССР. Геология. 1986. № 3. С.3-17.
6. *Трубихин В.М.* Палеомагнетизм и стратиграфия акчагыльских отложений Западной Туркмении. Москва: «Наука», 1987. 77 с.
7. *Leroy S.A.G. and Dupont L.* Development of vegetation and continental aridity in northwestern Africa during the Late Pliocene: the pollen record of ODP Site 658 // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1994. № 109. P. 295-316.
8. *Naidina O.D.* Climatostratigraphic interpretations of the upper Pliocene palynological data of the southeastern East-European plain // *Wrenn J.H., Suc J.-P. and Leroy S.A.G.* (eds.). The Pliocene: Time of Change. American Association of Stratigraphic Palynologists Foundation – Texas. 1999. P. 179-184.
9. *Naidina O.D.* Pollen evidences of the Pliocene-Quaternary warm events of the Northern Eurasia // 12th International Palynological Congress. Bonn. Terra Nostra: Schriften der GeoUnion Alfred-Wegener-Stiftung. 2008. P. 200-201.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОБОСНОВАНИЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ГРАНИЦ ГОЛОЦЕНА

Сапелко Т.В.[1], Субетто Д.А.[2], Кузнецов Д.Д.[1,2]*
[1]Институт озероведения (ИНОЗ) РАН, г. Санкт-Петербург; *tsapelko@mail.ru
[2]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург

JUSTIFICATION OF HOLOCENE STRATIGRAPHIC SUBDIVISIONS

Sapelko T. [1], Subetto D.[2], Kuznetsov D. [1,2]
[1]Institute of Limnology of Russian Academy of Sciences (IL RAS), Saint-Petersburg;
[2]Alexander Herzen State Pedagogical University of Russia, Saint-Petersburg

Установление стратиграфических границ голоцена не менее важно, чем хронология крупных древних эпох. Понимание длительности и причин природных процессов, происходящих в голоцене и целиком связанных с деятельностью человека, весьма актуально для оценки как современной, так и будущей динамики природной среды. Несмотря на значительное число исследований и многочисленное количество свидетельств о природно-климатических событиях голоценовой эпохи, её хронологические границы до сих пор являются дискуссионными. За последние годы появляется всё больше работ, посвященных границе плейстоцена и голоцена. Палеолимнологические исследования авторов на Карельском перешейке [3, 5] внесли определенный вклад в решение этой проблемы. Комплексные исследования озерных отложений позволили выделить по палинологическим данным начало перестройки растительного покрова на границе плейстоцена и голоцена. Открытые тундровые ландшафты с преобладанием *Artemisia, Poaceae, Cyperaceae, Chenopodiaceae, Betula nana* сменились лесотундровыми ландшафтами с преобладанием древесных форм берез. Граница, проведенная по этим данным, была подкреплена результатами радиоуглеродного датирования и тефрохронологическими исследованиями [6], что позволило опустить нижнюю границу голоцена с 11000 до 12000 календарных лет [1]. Кроме того, результаты палинологического анализа донных отложений озера Медведевского (Карельский перешеек) были сопоставлены с палинологическими данными из других разрезов озёрных отложений Европы, где также был найден прослой вулканического пепла вулкана Катла, Исландия (12000 кал. л.н.) [4]. В результате проведенные исследования позволили четко зафиксировать рубеж плейстоцена и голоцена по смене растительных сообществ. Для каждой из природных зон будут характерны соответствующие изменения растительных сообществ в указанный период, но практически повсеместно это будет сдвиг на одну природную зону.

Проанализированные палинологические данные для северо-запада России и Западной Европы позволили сделать вывод о динамике растительности, как о надёжном хронологическом маркере. При этом следует учитывать, что рассматривать следует не отдельные таксоны, а смену растительных сообществ в целом. Главным компонентом для проведения границ на Северо-западе России и прилегающих регионах является древесная растительность. Однако, при установлении границ необходимо учитывать региональные и локальные факторы развития растительности. Для исключения локального фактора наиболее перспективно изучение озёрных отложений. Региональный фактор важно учитывать, делая выводы о синхронности и асинхронности событий. По региональным различиям возможно деление более крупных периодов голоцена (пребореального, бореального, атлантического, суббореального и субатлантического) на более мелкие. Например, атлантический период (АТ) часто делят на АТ-1, АТ-2 и АТ-3.

Однако, выделяются они не везде [2]. Более мелкие подразделения имеют региональный характер и не могут служить надёжным хронологическим маркером для больших территорий. Крупные периоды голоцена по палинологическим данным выделяются повсеместно. Для уточнения их границ следует отбирать в качестве стратотипов разрезы донных отложений малых озёр. При этом палинологические данные обязательно должны быть подкреплены результатами исследований максимальным набором других методов. В нашем распоряжении имеются оригинальные данные по трансекту с севера на юг для северо-запада России. Озёра Кольского полуострова, Карелии, Карельского перешейка, Валдайской возвышенности и другие изучались с помощью комплексного палеолимнологического метода с обязательным датированием радиоуглеродным методом. Проведённые исследования позволили наметить озёра и набор анализов, необходимые для получения стратотипов всех подразделений голоцена. Сопоставление данных по стратотипическим разрезам с таковыми в Западной Европе позволит уточнить границы голоцена на большой территории. Изучаемый регион объединяет наличие озёр, по своему происхождению связанных с последним ледниковым покровом. Этапы их развития сходны со всеми синхронными изменениями природной среды.

Литература

1. *Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ её основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 26-28.
2. *Клейменова Г.И., Сапелко Т.В.* К палеогеографии севера Карельского перешейка в среднем и позднем голоцене // Палинология: стратиграфия и геоэкология. Сборник научных трудов XII Всероссийской палинологической конференции: В 3 т. СПб: ВНИГРИ, 2008. Т. II. С. 134-137.
3. *Субетто Д.А., Давыдова Н.Н., Сапелко Т.В., Вольфарт Б., Вастегорд С., Кузнецов Д.Д.* Климат Северо-Запада России на рубеже плейстоцена и голоцена // Известия РАН. Серия географическая. 2003. № 5. С. 80-91.
4. *Lowe J.* Abrupt climatic changes in Europe during the last Glacial–Interglacial transition: the potential for testing hypotheses on the synchroneity of climatic events using tephrochronology // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 30. P. 73–84.
5. *Subetto D.A., Wohlfarth B., Davydova N.N., Sapelko T.V., Björkman L., Solovieva N., Wastegård S., Possnert G., Khomutova V.I.* Climate and environment on the Karelian Isthmus, northwestern Russia, 13000-9000 cal. yrs BP // Boreas. 2002. Vol. 31. P. 1-19.
6. *Wastegård S., Wohlfarth B., Subetto D.A., Sapelko T.V.* Extending the known distribution of the Younger Dryas Vedde Ash into northwestern Russia // Journal of Quaternary Science. 2000. Vol. 15. N. 6. P. 581-586.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

МАГНИТО- И КЛИМАТОСТРАТИГРАФИЯ ЛЁССОВЫХ ТОЛЩ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ И ИХ КОРРЕЛЯЦИЯ СО СРЕДНЕЙ АЗИЕЙ

Семёнов В.В.
Институт географии (ИГ) РАН, г. Москва; semv5@rambler.ru

MAGNITO- AND CLIMATOSTRATIGRAPHY OF LOESS-SOIL SERIES OF THE EASTERN EUROPE AND THEIR CORRELATION WITH THE MIDDLE ASIA

Semenov V.V.
Institute of Geography of Russian Academy of Science (IG RAS), Moscow

Для оценки положения важнейших магнитостратиграфических рубежей (границы Матуяма/Брюнес, верхней и нижней границ субхронов Харамильо, Олдувей и др.) в системе ледниково-межледниковых циклов часто используются лёссово-почвенные серии широкого стратиграфического диапазона, распространенные в Китае [11] и Средней Азии [2]. Однако, решение вопросов корреляции ледниково-межледниковых циклов значительно осложнено тем, что в указанных регионах лёссово-почвенные толщи не сочетаются с горизонтами морен. В этом аспекте Восточно-Европейская равнина имеет особо важное значение в масштабах всего Восточного полушария, т.к. хорошо изученные здесь горизонты лёссов и погребенных почв часто сопряжены с горизонтами морен ледниковых покровов.

Автором в коллективе лаборатории эволюционной географии ИГ РАН проводятся детальные палеомагнитные исследования на важнейших лёссово-почвенных разрезах Восточно-Европейской равнины, многие из которых имеют ранг стратотипов: Стрелица, Лог Красный (бассейн Верхнего Дона), Себряково-Михайловка (Средний Дон), Мелекино (Приазовье) и др. [1]. В результате этих исследований установлено достаточно чёткое положение палеомагнитной границы Матуяма/Брюнес (М/Б). В лёссово-почвенных разрезах бассейна Верхнего и Среднего Дона смена палеомагнитных хронов зафиксирована в нижней части толщи, ограниченной сверху горизонтом морены. Минералого-петрографические исследования выявили её принадлежность к Донскому оледенению. В обоих разрезах (Стрелица и Себряково-Михайловка), отстоящих друг от друга на 400 км, граница М/Б зафиксирована в близкой стратиграфической позиции: между балашовской почвой и бобровским лессом. Балашовская почва представляет собой сложное полигенетическое образование: на ранней стадии она формировалась в существенно более влажных и теплых условиях (близких к влажным субтропическим), чем в настоящее время [1]. Не менее ясное стратиграфическое положение границы М/Б выявлено и в разрезе Мелекино. Здесь под воронской почвой залегает донской лесс (мощностью около 9 м), который подстилается буроцветной толщей. Последняя, в свою очередь, включает в себя две погребенные почвы полигенетического характера. Граница М/Б установлена над этой толщей. Разрез Мелекино интересен ещё и тем, что здесь в верхней части донского лёсса выявлен интервал (мощностью около 1.5 м) обратной намагниченности. По всей вероятности, он представляет собой запись геомагнитного экскурса Дон. Ранее этот экскурс выделялся в моренах на территории всей Восточно-Европейской равнины: в разрезах скважин Акулово (Подмосковье) и Конаховка в Смоленской области [10], в обнажении Крутой Яр и скв. 182 севернее г. Новохоперска Воронежской области [5]. В субаэральных отложениях он обнаружен впервые. Еще более древний экскурс (Лог Красный) впервые выявлен автором в одноименном разрезе в Воронежской области [10], затем подробно изучен совместно с коллегами из ИФЗ РАН [4] и в настоящее время является одним из наиболее детально изу-

ченных геомагнитных экскурсов в нижнем плейстоцене.

Наиболее ранние этапы лёссообразования в Средней Азии оцениваются возрастом 2.5 – 2.6 млн. лет, что обосновывается палеомагнитными, палеонтологическими и археологическими данными [2, 6]. В Чарвакской впадине (Приташкентский район) автором впервые установлено положение границы М/Б и субхрона Харамильо [7]. В Таджикской депрессии, с целью корреляции с уже имеющимися данными А.В. Пенькова, изучались разрезы Чашманигар, Хонако и скв. Адырная, расположенной на территории г. Душанбе [8, 9]. Важнейший магнитостратиграфический репер – граница М/Б – в этих регионах фиксируется между 9 и 10 почвенными комплексами (ПК). 10-й ПК имеет обратную намагниченность. Автором и А.В. Пеньковым в хроне Брюнес в лёссовых толщах Средней Азии зафиксировано до 10 экскурсов геомагнитного поля.

В основу корреляции лёссовых толщ Восточной Европы и Средней Азии положен комплекс данных. Стержнем межрегиональной и глобальной корреляции является изохронная граница М/Б. Важное значение имеет также субхрон прямой полярности в верхней части хрона Матуяма, идентифицированный на основании палеонтологических данных (в обоих регионах) как Харамильо. Более мелкие события в хроне Брюнес (экскурсы) имеют пока вспомогательное значение в связи с неразработанными их диагностическими характеристиками и известными трудностями выявления последних. Учитывая существенные различия в строении лёссово-почвенных серий Восточной Европы и Средней Азии, расположенных в различных природных зонах (разрезы отстоят друг от друга на 10–12° по широте), их корреляция по палеопедологическим данным затруднена, хотя количество стратиграфически выраженных почвенных горизонтов в обоих случаях приблизительно совпадает. Реальные предпосылки на этот счёт дают геохронологические датировки в комплексе с другими данными – палеонтологическими (например, смена тираспольской фауны сингильской на рубеже нижнего-среднего плейстоцена в европейских разрезах), археологическими (различные варианты домустьерской культуры на уровнях 5-6 ПК и переход их в культуры мустье на уровне 2 (1?) ПК в среднеазиатских разрезах) и палеомагнитными (экскурсы в хроне Брюнес). Опорными магнитостратиграфическими уровнями корреляции лёссовых толщ восточной Европы и Средней Азии являются: 1) изохронный уровень Матуяма-Брюнес, 2) верхняя- и 3) нижняя границы субхрона Харамильо. Первый из них позволяет сопоставить лёссовый горизонт (бобровский), залегающий под ржаксинским ПК на Восточно-Европейской равнине и лёссовым горизонтом между 9 и 10 ПК (кугитекским) в Средней Азии. Учитывая уровни корреляции 2 и 3, можно достаточно уверенно коррелировать острогожскую свиту на Восточно-Европейской равнине [3] с интервалом сводного лессово-почвенного разреза Средней Азии между 13 и 15 ПК. Еще более вероятным является сопоставление самого верхнего горизонта лёсса, а также полноразвитых профилей современной почвы, венчающих лёссово-почвенные толщи.

Литература

1. *Величко А.А., Семенов В.В., Поспелова Г.А. и др.* Новые данные о положении палеомагнитной границы Матуяма-Брюнес в лёссово-ледниковой формации Восточно-Европейской равнины //Доклады РАН. 2002. Т. 386. № 2. С. 240-244.
2. *Додонов А.Е.* Четвертичный период Средней Азии. М.: «ГЕОС». 2002. 245 с.
3. *Иосифова Ю.И., Красненков Р.В., Семенов В.В.* Коротояк опорный разрез эоплейстоцена Верхнего Дона // *Величко А.А., Шик С.М.* (ред.) Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода Восточной Европы. М.: Ин-т географии РАН, 1992. С. 181-194.
4. *Красненков Р.В., Семенов В.В., Поспелова Г.А.* Опорный разрез нижнеплейстоценовой лёссово-почвенной формации (Лог Красный – Верхний Дон) //Стратиграфия. Геол. корреляция. 1999. Т. 7. № 4. С.90-109.
5. *Куликов О.А., Красненков Р.Н.* О палеомагнетизме и стратиграфическом положении морены донского ледникового языка //Доклады АН СССР.-1977.-Т.237.-№2.-С420-423.
6. *Лазаренко А.А., Пахомов М.М., Пеньков А.В. и др.* О возможности климатостратиграфического расчленения лессовой формации Средней Азии. // Поздний кайнозой Северной Евразии. Ч. I. М: ГИН АН СССР, 1977. С. 70-132.
7. *Лазаренко А.А., Болиховская Н.С., Семенов В.В.* Опыт дробного стратиграфического расчленения лессовой серии Приташкентского района // Изв. АН СССР. 1980. № 5. С. 53–66.
8. *Пеньков А.В. и др.* Палеомагнитные реперы в плиоцен-четвертичных толщах Южного Таджикистана. // М: Наука., 1980. С. 184-189.

9. *Семенов В.В.* Магнито- и климатостратиграфическая корреляция лессовых серий Средней Азии и Восточно-Европейской равнины // Фундаментальные проблемы квартера: итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. Материалы VI Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2009. С. 542-545.
10. *Семенов В.В.* Палеомагнетизм лёссовой формации Русской равнины: изученность, проблемы, перспективы // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 1999. № 63. С. 94-103.
11. *Ding Z.L.* Pedostratigraphy of Chinese loess and Quaternary climatic fluctuation // Quaternary Geology and Environment in China (ed. *Liu T.S.*), Science Press, 1991. P. 168-172.

Общая стратиграфическая шкала России: состояние и перспективы обустройства.
Всероссийская конференция. Москва, 23-25 мая 2013 г.
Сборник статей/ М.А. Федонкин (отв. ред.).
Москва: ГИН РАН, 2013. 408 с.

БЫСТРАЯ И КАРДИНАЛЬНАЯ ПЕРЕСТРОЙКА ПРИРОДНЫХ ОБСТАНОВОК НА РУБЕЖЕ ПЛЕЙСТОЦЕНА И ГОЛОЦЕНА, РЕГИСТРИРУЕМАЯ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ОЗЁР

Субетто Д.А.[1], Сапелко Т.В.[2], Кузнецов Д.Д.[1,2]*
[1]Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
г. Санкт-Петербург; *Subetto@mail.ru;
[2]Институт озероведения (ИНОЗ) РАН, г. Санкт-Петербург

RAPID AND DRASTIC CHANGE OF ENVIRONMENT AROUND THE PLEISTOCENE/ HOLOCENE BOUNDARY, RECORDED IN LAKE DEPOSITS

Subetto D. [1], Sapelko T.[2], Kuznetsov D.[1,2]
[1]Herzen State Pedagogical University of Russia, St.Petersburg;
[2]Institute of Limnology of Russian Academy of Sciences (IL RAN), St.Petersburg

На границе позднего плейстоцена и голоцена произошла резкая смена холодного арктического климата теплым гумидным, что повлекло за собой разрушение и отступление ледника последнего оледенения, перестройку ландшафтной структуры водосборов и изменение уровня озёр. Произошла смена минерогенного седиментогенеза в озерах органогенным [1].

Литологический переход в озерных осадках фиксируется как смена преимущественно серых минеральных осадков тёмно-бурыми органогенными осадкам. Этот переход может быть резким или постепенным, в зависимости от темпа седиментации и от типа озёр. Для реликтовых озёр (в прошлом крупные приледниковые озёра) характерен постепенный переход, а для озёр водораздельных возвышенностей – резкий. Возраст границы смены минерогенного седиментогенеза на органогенный составляет 10500-10200 календарных лет [1]. Резкое потепление, произошедшее в Северном полушарии на границе позднего плейстоцена и голоцена, хорошо регистрируется в небольших, мелководных озерах вне зависимости от близости к краю ледникового щита. Анализ разрезов донных отложений озер показывает, что литологический переход синхронен с переходным горизонтом поздний дриас/пребореал в Западной Европе, а на Европейской части России – уже с пребореал/бореальной границей.

Травяно-кустарничковые сообщества (тундро-степи) и холодные и сухие климатические условия господствовали на Карельском перешейке до рубежа 11000 кал. л.н. (**рис. 1**). Интервал 12650 –11500 кал. л.н. соответствует палинозоне позднего дриаса, или стадии GS-1. Быстрая реакция природной среды на резкое потепление на границе плейстоцен/голоцен, отраженная в многочисленных морских и наземных разрезах в районе Северной Атлантики и датируемая возрастом 11500 кал. л., фиксируется в разрезах озерных отложений по изменению растительности на рубеже только 11000 кал. л.н., что соответствует середине палинозоны пребореала. Хотя около 11600 кал. л.н. продуктивность в озерах на короткий промежуток времени возросла, климат оставался холодным и сухим.

Значительные изменения климата и растительного покрова на Карельском перешейке, по-видимому, произошли около 11000 кал. л.н., т.е. позже по сравнению со Скандинавией и Западной Европой на 500 лет. С этого времени устанавливаются открытые лесные сообщества. Сосново-березовые редколесья, чередующиеся с кустарничково-травянистыми фитоценозами, доминировали на низменностях Карельского перешейка до 10700 кал. л.н., когда они были замещены сомкнутыми бореальными

лесами. На возвышенностях перешейка березово-сосновые редколесья устанавливаются около 10900 кал. л.н., и они сменились бореальными лесами не ранее 10200 кал. л.н. Распространение сомкнутого лесного покрова на Карельском перешейке совпадает с быстрым ростом продукции органического вещества в озёрах, что указывает на отчётливое потепление климата и формирование почвенного покрова на водосборах. Рассчитанные летние температуры увеличились в это время примерно с 7-10° С до 16-22° С [2].

Деградация растительного покрова и похолодание около 10400 - 10000 кал. л.н. соотносятся примерно с границей пребореал/бореал и соответствуют холодному событию 10200 кал. л.н., установленному в морских разрезах Северной Атлантики и в континентальных разрезах Скандинавии [3]. Высокая продуктивность в озерах и формирование бореальных лесов на Карельском перешейке указывает на потепление и гумидизацию климата после рубежа 10000 кал. л.н.

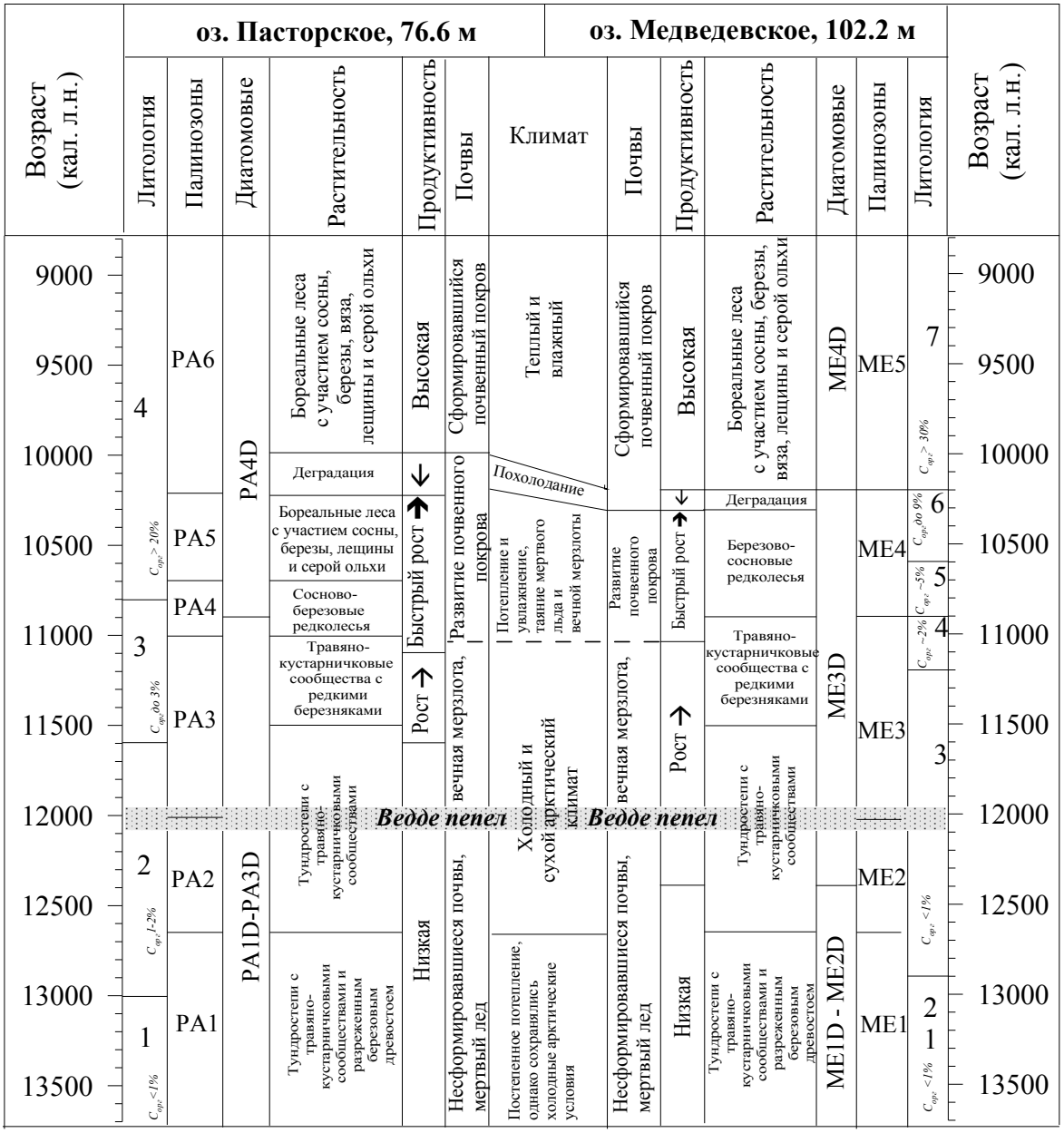


Рис. 1. Реконструкция природно-климатических обстановок на рубеже плейстоцен/голоцен по данным изучения донных отложений оз. Медведевского и оз. Пасторского (Карельский перешеек) [1,2].

(6) Запоздалая реакция озерных экосистем Карельского перешейка на быстрое потепление на рубеже плейстоцен/голоцен может быть обусловлена следующими факторами: (i) существованием обширных территорий с вечной мерзлотой и мертвым льдом, (ii) близостью Скандинавского ледникового щита, (iii) присутствием обширного холодного Балтийского ледникового озера, воды которого омывали Карельский перешеек и (iv) региональными особенностями атмосферной циркуляции воздушных масс. Все вышеперечисленные причины могли внести свой вклад в почти 500-летнее запаздывание потепления на Карельском перешейке. По данным математического моделирования, климат во временном интервале 12000-9000 кал. л.н. в Северо-Западной Европе был более контрастным, с более холодными зимами и более теплыми и сухими летами, чем в настоящее время. Экстремально континентальные климатические условия на протяжении длительного времени могли консервировать на огромной территории северо-запада России вечную мерзлоту, которая в свою очередь, оказывала влияние на атмосферную циркуляцию и перенос тепла, создавая область высокого давления, блокировавшую западный перенос теплых воздушных масс. Кроме этого, сильные восточные ветры, дующие к югу от Скандинавского ледникового щита, могли усиливать антициклональную циркуляцию. И только около 10000 – 9000 кал. л.н., когда произошло окончательное разрушение Скандинавского ледникового щита, область с засушливым климатом и с господствующими восточными ветрами на северо-западе России могла исчезнуть, открывая путь для проникновения Северо-Атлантических воздушных масс в восточный сектор Европы. Результаты этих реконструкций сопоставимы с нашими данными, которые указывают на сухой и холодный климат до рубежа 11000 кал. л.н., на потепление и увеличение влажности в интервале между 11000 и 10000 кал. л.н. и на резкое потепление и гумидизацию климата после 10000 кал. л.н. Таким образом, циркуляция воздушных масс на северо-западе России была, в отличие от Западной Европы, сильнее подвержена влиянию Скандинавского ледникового щита и зоны вечной мерзлоты, блокировавших западный перенос теплых воздушных масс на протяжении почти двух тысяч лет [1, 2].

Литература

1. *Субетто Д.А.* Донные отложения озер: палеолимнологические реконструкции. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. 339 с.
2. *Субетто Д.А., Давыдова Н.Н., Сапелко Т.В., Вольфарт Б., Вастегорд С., Кузнецов Д.Д.* Климат Северо-Запада России на рубеже плейстоцена и голоцена // Известия РАН. Серия географическая. 2003. № 5. С. 80-91.
3. *Björck S., Kromer B., Johnsen S et al.* Synchronized terrestrial-atmospheric deglacial records around the North Atlantic // Science. 1996. Vol. 274. N. 5290. P. 1155-1160.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЕ КВАРТЕРА

Шик С.М.
Региональная межведомственная стратиграфическая комиссия
по центру и югу Русской платформы; г. Москва; smshick@list.ru

SUGGESTIONS ON THE GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF THE QUARTERNARY

Shik S.
Regional interdepartmental committee
on center and south of Russian platform; Moscow

Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) России 7 апреля 2011 г. принял решение об изменении принятой ранее [1] в Общей стратиграфической шкале (ОСШ) границы неогена и квартера, путем её понижения до подошвы гелазия (около 2.6 млн. лет) [2]. Однако, одновременно не был решен вопрос о структуре соответствующей части Общей стратиграфической шкалы, и возникшая в связи с этим неопределённость создает значительные трудности для геологического картирования и может привести к использованию различных не утвержденных МСК шкал.

Мне представляется неприемлемым предлагаемое Б.А. Борисовым [3] включение гелазия в эоплейстоцен в качестве его нижнего подраздела – оно противоречит Стратиграфическому кодексу. Объём эоплейстоцена в этом случае увеличивается в два раза, и в результате под нижним эоплейстоценом понимается совсем не тот интервал, что раньше. Это приведет к необходимости каждый раз объяснять, в каком объёме понимается эоплейстоцен – в новом или старом.

Я уже давно высказывался за то, что четвертичная система, как и любая другая, должна делиться на ярусы [4, 5]; после включения в неё гелазия и ратификации Международным союзом геологических наук в качестве второго яруса калабрия [6], по объёму соответствующего эоплейстоцену, это тем более целесообразно. Поэтому представляется, что от термина «эоплейстоцен» можно было бы отказаться, заменив его калабрием; при этом калабрий может быть подразделен на два подъяруса, отвечающие нижнему и верхнему звеньям эоплейстоцена и достаточно хорошо различающиеся фаунистически.

После принятия остальных ярусов квартера их, вероятно, также надо будет включить в ОСШ России. В то же время термин «неоплейстоцен» и в этом случае следует сохранить – потому что он характеризует единый этап развития природной среды и биоты. Этот этап следовало бы выделить в качестве одного яруса, и такие предложения неоднократно высказывались в мировой литературе. Однако, вероятно, будут ратифицированы два яруса (ионий и тарантий), отвечающие европейским среднему и верхнему плейстоцену, хотя последний ни по продолжительности (всего около 120 тыс. лет), ни по характеру биоты не заслуживает выделения в качестве самостоятельного геостратона [4, 5]. После утверждения этих ярусов первый из них можно было бы разделить на подъярусы, соответствующие звеньям неоплейстоцена, и таким образом, привести ОСШ в соответствие с Международной шкалой, не нарушая ее стабильности (**табл. 1**, первый вариант).

Однако, поскольку последние два яруса еще не утверждены, представляется возможным и приведенный в **табл. 1** второй вариант с сохранением в ОСШ существующих подразделений и включением в неё аналогов гелазия в качестве «палеоплейстоцена» (термин предложен А.С. Алексеевым) или «протоплейстоцена» (термин предложен Ю.Б. Гладенковым); оба варианта вынесены

Табл. 1. Предложения по Общей стратиграфической шкале квартера

<table>
<tr><td colspan="4" rowspan="2">Принятая в России Общая стратиграфическая шкала квартера [1,2]</td><td colspan="5">Предлагаемая Общая стратиграфическая шкала квартера</td></tr>
<tr><td colspan="2">Первый вариант</td><td colspan="3">Второй вариант</td></tr>
<tr><td>Отдел</td><td>Раз-дел</td><td>Звено</td><td>Сту-пень</td><td>Отдел</td><td>Ярус, раздел</td><td>Отдел</td><td>Ярус, раздел</td><td>Подъярус, звено</td><td>Сту-пень</td></tr>
<tr><td>Голо-цен</td><td colspan="3"></td><td>Голо-цен</td><td></td><td>Голо-цен</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="20">Плейстоцен</td><td rowspan="17">Неоплейстоцен</td><td rowspan="4">Верхнее</td><td>III4</td><td rowspan="20">Плейстоцен</td><td rowspan="4">?</td><td rowspan="17">Неоплейстоцен</td><td rowspan="20">Плейстоцен</td><td rowspan="17">Неоплейстоцен</td><td rowspan="4">Верхнее</td><td>III4</td></tr>
<tr><td>III3</td><td>III3</td></tr>
<tr><td>III2</td><td>III2</td></tr>
<tr><td>III1</td><td>III1</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Среднее</td><td>II6</td><td rowspan="13">?</td><td rowspan="6">Среднее</td><td>II6</td></tr>
<tr><td>II5</td><td>II5</td></tr>
<tr><td>II4</td><td>II4</td></tr>
<tr><td>II3</td><td>II3</td></tr>
<tr><td>II2</td><td>II2</td></tr>
<tr><td>II1</td><td>II1</td></tr>
<tr><td rowspan="7">Нижнее</td><td>I8</td><td rowspan="7">Нижнее</td><td>I8</td></tr>
<tr><td>I7</td><td>I7</td></tr>
<tr><td>I6</td><td>I6</td></tr>
<tr><td>I5</td><td>I5</td></tr>
<tr><td>I4</td><td>I4</td></tr>
<tr><td>I3</td><td>I3</td></tr>
<tr><td>I2</td><td>I2</td></tr>
<tr><td>I1</td><td>I1</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Эоплейстоцен</td><td>Верхнее</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">Калабрий</td><td>Верхний</td><td rowspan="2">Эоплей-стоцен</td><td>Верхний</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Нижнее</td><td>Нижний</td><td>Нижний</td></tr>
<tr><td colspan="3">?</td><td colspan="2">Гелазий</td><td>Палео-плейсто-цен</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="4">Неоген</td><td colspan="2">Неоген</td><td colspan="3">Неоген</td></tr>
</table>

бюро РМСК по центру и югу Русской платформы на рассмотрение МСК России [7].

Возможен и третий вариант – включение в ОСШ России шкалу международных ярусов с сохранением в качестве их синонимов принятых в России подразделений (палеоплейстоцен, зоплейстоцен и неоплейстоцен).

Литература

1. *Борисов Б.А.* Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 24-26.
2. Бюллетень Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. 2012. Вып. 5. С. 19-21.
3. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его комиссий. 2008. Вып. 38. С. 121-122.
4. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его комиссий. 2012. Вып. 41. С. 9-11.
5. *Шик С.М.* О глобальной и региональной стратиграфии четвертичной системы // Стратиграфия, тектоника и полезные ископаемые осадочных бассейнов Евразии. М.: МГГРУ, 2004. С. 70-71.
6. *Шик С.М.* Некоторые проблемы глобальной и региональной стратиграфии четвертичной системы (квартера) // Проблемы региональной геологии: музейный аспект. М.: Акрополь, 2004. С. 189–191.
7. *Gibbard P.L., Martin J.H.* The newly-ratified definition of the Quaternary System / Period and redefinition of the Pleistocene Series / Epoch, and comparison of proposals advanced prior to formal ratification // Episodes. 2010. Vol. 33. N. 3. P. 152-158.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

ОБНОВЛЕННАЯ ОБЩАЯ МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА ПОЛЯРНОСТИ КВАРТЕРА. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В ОБЩУЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКУЮ ШКАЛУ КВАРТЕРА В СВЯЗИ С ПОНИЖЕНИЕМ ЕЁ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ

Шкатова В.К.
Всероссийский научно-исследовательский институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ),
г. Санкт-Петербург; Valentina_Shkatova@vsegei.ru

UPDATED GENERAL MAGNETOSTRATIGRAPHIC SCALE OF QUARTERNARY POLARITIES. MODIFICATIONS OF THE GENERAL MAGNETOSTRATIGRAPHIC SCALE FOR THE QUARTER, RELATED TO LOWERING ITS BASE.

Shkatova V.K.
A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), Saint-Petersburg

Рекомендованная Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) Общая магнитостратиграфическая шкала (ОМШ) полярности квартера с 12 геомагнитными экскурсами в Брюнесе и 3 в Матуяме, скоррелированная с Общей стратиграфической шкалой (ОСШ) квартера и с морскими изотопными стадиями, была опубликована в 2000 г. [2]. Работа над шкалой продолжалась все последующие годы [1,3,4,6,7]. В связи с утверждением МСК в 2012 г. нижней границы четвертичной системы в основании гелазского яруса на уровне 2.6 млн. лет [5] обратная полярная ортозона Матуяма целиком, со всеми экскурсами, оказалась включенной в ОМШ квартера. Дополненная и откорректированная с учетом литературных данных ОМШ полярности квартера приведена на **рис. 1**.

Представляются необходимыми следующие изменения в общей структуре квартера и номенклатуре его подразделений, в связи с увеличением его объема.

1. Включить новое подразделение в объеме гелазского яруса (1.8–2.6 млн. лет) в раздел эоплейстоцена;

2. Ввести новую таксономическую единицу – подраздел;

3. Выделить в разделах эоплейстоцена и неоплейстоцена нижние и верхние подразделы, сопоставленные с ярусами Международной стратиграфической шкалы (МСШ) в следующих объемах (**рис. 1**): нижний подраздел эоплейстоцена (E_1) соотнести с гелазским (красный цвет), верхний подраздел эоплейстоцена (E_2) – с калабрийским (синий цвет), нижний подраздел неоплейстоцена (H_1) – с ионическим (зеленый цвет), верхний подраздел неоплейстоцена (H_2) – с тарантским (желтый цвет) ярусами.

Предлагаемая структура подразделений ОСШ квартера сохраняет преемственность на уровне звеньев эоплейстоцена и неоплейстоцена с действующей ОСШ квартера, что важно при составлении комплектов Госгеолкарт-1000/3 и 200/2. С введением в структуру ОСШ подразделов достигается наиболее точная корреляция с МСШ.

Литература

1. Геологический словарь. В трех томах. Т. 3. Р-Я. СПб: ВСЕГЕИ, 2012. С. 372.
2. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб: ВСЕГЕИ, 2000. С. 25-29.
3. *Поспелова Г.А.* О геомагнитных экскурсах // Физика Земли. 2002. № 5. С. 30-41.
4. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб: ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. С. 115-117.
5. Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комис-

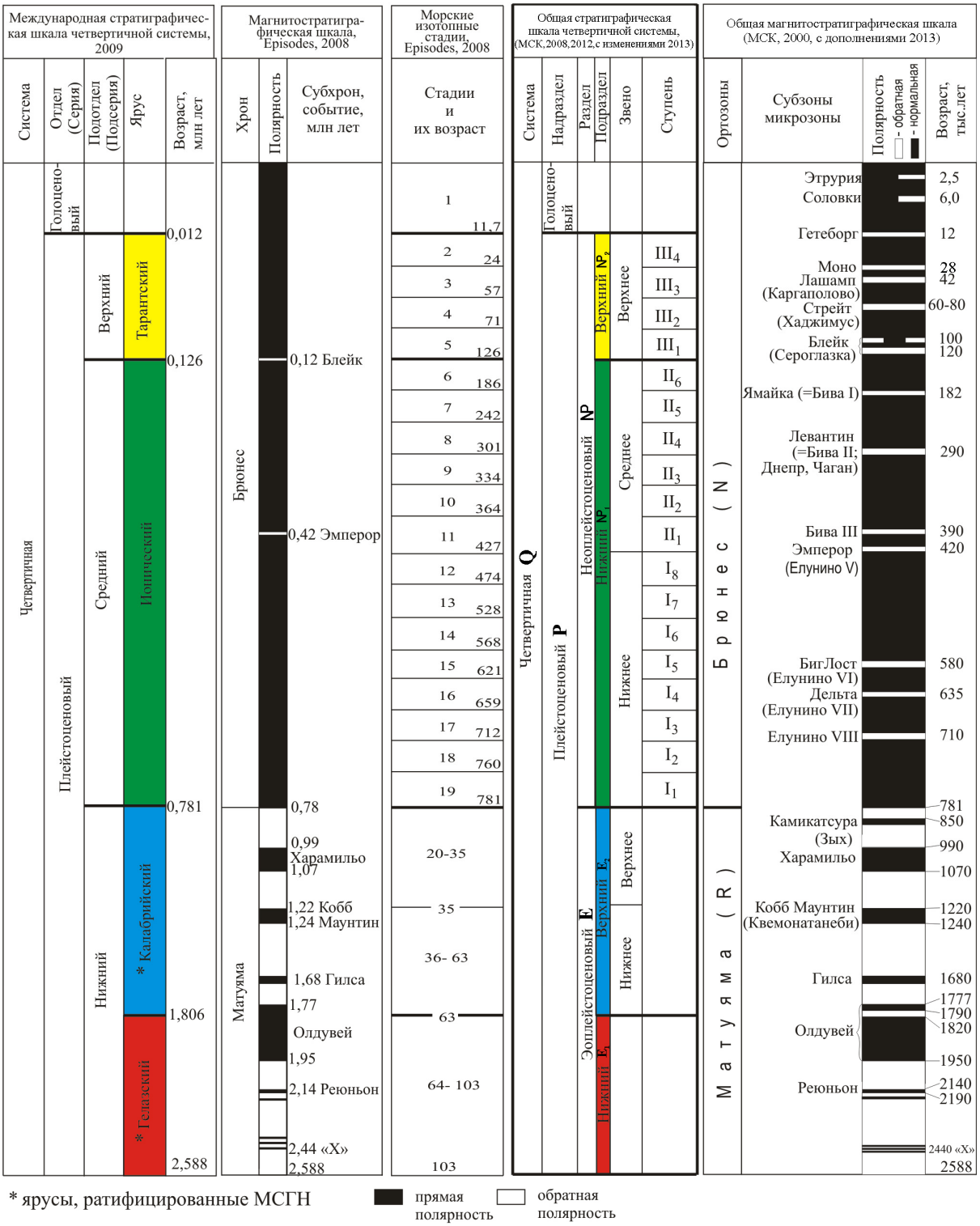


Рис. 1. Общая стратиграфическая шкала и общая магнитостратиграфическая шкала полярности квартера, предлагаемые автором

сий. СПб: ВСЕГЕИ. 2012. Вып. 41. С. 9-11.

6. *Шкатова В.К.* Предложения по структуре Общей магнитостратиграфической шкалы квартера // Региональная геология и металлогения. 2012. № 49. С. 23-25.
7. *Шкатова В.К.* Трансгрессивно-регрессивные циклы – основа региональной стратиграфической схемы квартера Каспия // Геология морей и океанов: Материалы XIX Международной научной конференции (Школы) по морской геологии. М.: ГЕОС, 2011. Т. I. С. 301-305.

ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА РОССИИ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБУСТРОЙСТВА.
ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ. МОСКВА, 23-25 МАЯ 2013 Г.
СБОРНИК СТАТЕЙ/ М.А. ФЕДОНКИН (ОТВ. РЕД.).
МОСКВА: ГИН РАН, 2013. 408 С.

СОДЕРЖАНИЕ

Памяти Т.Н. Корень 5

1. ОБЩАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ШКАЛА (ОСШ) РОССИИ И ЕЁ СВЯЗЬ С МЕЖДУНАРОДНОЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛОЙ (МСШ)

Алексеев А.С.
Современное состояние Международной стратиграфической шкалы: положительные и отрицательные последствия для Общей стратиграфической шкалы России 9

Захаров В.А., Варламов А.И.
Программа обустройства стратотипов российских ярусов 14

Гогин И.Я., Коссовая О.Л., Котляр Г.В.
Актуализация ОСШ и проблемы региональной стратиграфии при создании геологических карт нового поколения 23

Гужиков А.Ю.
Роль палеомагнитных критериев в обосновании границ подразделений Общей стратиграфической шкалы 25

Краснов В.И.
Общая и Международная (планетарная) стратиграфические шкалы и геологическая практика 29

Черных В.В.
Лимитотипы нижних границ ярусов (назначение, требования, перемещение) 35

2. ДОКЕМБРИЙ В ОСШ РОССИИ

Семихатов М.А., Сергеев В.Н., Воробьева Н.Г.
Современное состояние Общей стратиграфической шкалы протерозоя и перспективы её детализации 41

Алфимова Н.А., Матреничев В.А., Астафьева М.М.
Кора выветривания гранитоидов фундамента в основании охтинской серии лопия (Лехтинская структура, Северная Карелия) 49

Горохов И.М., Овчинникова Г.В., Кузнецов А.Б., Семихатов М.А.
U-Pb (Pb-Pb) датирование карбонатных осадочных пород: вклад в калибровку хроностратиграфической шкалы протерозоя 52

Зайцева Т.С., Семихатов М.А., Горохов И.М., Мельников Н.Н., Ивановская Т.А.
Кристаллохимическая оценка стратиграфического значения Rb-Sr и K-Ar возрастов глобулярных слоистых силикатов: потенциал для калибровки хроностратиграфической шкалы верхнего протерозоя 55

Кирилюк В.П.
Проблемы стратиграфии и изотопной геохронологии раннедокембрийских дозеленокаменных комплексов щитов Северной Евразии 58

Коников А.З.
Сравнительный анализ вариантов схем стратиграфического расчленения докембрия и перспективы дальнейшего изучения 61

Кузнецов А.Б., Горохов И.М., Семихатов М.А.
Стронциевая изотопная хемостратиграфия: возможности в решении проблем стратиграфии протерозоя 64

Куликов В.С., Куликова В.В.
О национальной стратиграфической шкале нижнего докембрия России 66

Медведев П.В., Макарихин В.В.
Стратиграфия нижнего протерозоя типовой местности для Общей шкалы докембрия России 68

Пучков В.Н., Краснобаев А.А., Сергеева Н.Д.
Новое в стратиграфии стратотипического разреза рифея 70

Чумаков Н.М.
Обоснование опорного разреза венда Средней Сибири — пример усовершенствования региональных стратиграфических схем неопротерозоя и их привязки к национальной и международной стратиграфическим шкалам 73

3. КЕМБРИЙСКАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Варламов А.И., Розанов А.Ю., Демиденко Ю.Е., Карлова Г.А., Пак К.Л., Пархаев П.Ю., Скорлотова Н.А., Хоментовский В.В., Шабанов Ю.Я.
Проект кембрийской части Общей стратиграфической шкалы России 79

Ветлужских Л.И.
Региональная стратиграфическая схема кембрия Саяно-Байкальской горной области 88

Сухов С.С., Пегель Т.В., Шабанов Ю.Я.
Роль региональных факторов в разработке стратиграфических схем нового поколения, Общей и Международной шкал (на примере кембрия Сибирской платформы) 91

4. ОРДОВИСКАЯ И СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМЫ В ОСШ РОССИИ

Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю., Обут О.Т.
Новый ярусный стандарт ордовикской системы в МСШ и проблемы его использования на территории России 101

Сенников Н.В., Толмачёва Т.Ю., Обут О.Т.
Силурийская система в МСШ — современное состояние и проблемы корреляции в пределах России 113

Дронов А.В.
Новая Международная шкала ордовикской системы и региональные шкалы ордовика России 125

Мавринская Т.М., Якупов Р.Р.
Основные задачи стратиграфических исследований ордовика Южного Урала 127

Никитина О.И., Толмачёва Т.Ю.
Региональная стратиграфическая шкала ордовика Казахстана: современное состояние и сопоставление с Общей и Международной стратиграфическими шкалами 129

Толмачёва Т.Ю.
Конодонтовые зональные шкалы ордовика на территории России: возможности их интеграции и создания зонального стандарта 133

5. ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Соболев Н.Н., Евдокимова И.О.
Общая стратиграфическая шкала девонской системы: состояние и проблемы 139

Артюшкова О.В., Маслов В.А., Мавринская Т.М., Тагариева Р.Ч.
Современное состояние стратиграфии девонских отложений Южного Урала: достижения и задачи 149

Гутак Я.М.
Региональная стратиграфическая схема девонских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (современное состояние и пути совершенствования) 152

Манцурова В.Н,, Медведев П.В.
Стратиграфическая схема девона Волгоградского Поволжья 155

Минина О.Р., Аристов В.А.
Стратиграфическая основа региональных схем девона и карбона Западного Забайкалья 157

Фортунатова Н.К., Зайцева Е.Л.., Карцева О.А., Швец-Тэнэта-Гурий А.Г.
Обоснование положения границы среднего и верхнего девона в Волго-Уральской провинции 160

6. КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Алексеев А.С., Коссовая О.Л., Горева Н.В.
Состояние и перспективы совершенствования Общей шкалы каменноугольной системы России 165

Донова Н.Б.
Граница миссисипия и пенсильвания в континентальных разрезах Ангариды (Сибирская платформа; Минусинский прогиб) 178

Кулагина Е.И., Пазухин В.Н., Кочетова Н.Н., Николаева С.В., Степанова Т.И., Кучева Н.А.
Стратиграфическая схема каменноугольной системы Урала и Общая стратиграфическая шкала России: взаимосвязь и общие проблемы 182

7. ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Котляр Г.В., Голубев В.К., Силантьев В.В.
Общая стратиграфическая шкала пермской системы: современное состояние 187

Чувашов Б.И., Черных В.В.
Трансформация фациально-биостратиграфической шкалы нижнего отдела пермской системы 196

Бяков А.С.
Основные проблемы изучения пермской системы на Северо-Востоке России 206

Бяков А.С.
Зональная шкала пермских отложений Северо-Востока Азии по двустворчатым моллюскам как составная часть региональной стратиграфической схемы 209

Ганелин В.Г.
Стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии и её соотношение с классической шкалой пермской системы и Международной стратиграфической шкалой 211

Грунт Т.А.
Проблема соотношения Общей пермской стратиграфической шкалы России с региональными шкалами и Глобальным хроностратиграфическим стандартом 214

Данилова А.В.
Пограничные отложения нижней-средней перми Печорской плиты. Палинологический аспект 218

Кутыгин Р.В., Ганелин В.Г.
Биостратиграфическое деление нижней и средней перми Колымо-Омолонского региона по аммоноидеям 220

Кутыгин Р.В., Будников И.В., Бяков А.С., Клец А.Г.
Проблема использования ОСШ пермской системы в Верхоянье 223

Леонова Т.Б.
Проблема границы нижней и средней перми с точки зрения специалиста по аммоноидеям 226

Миних М.Г., Миних А.В.
Ихтиофауна в стратиграфии перми и триаса Европейской России 228

Молостовская И.И.
Разработка Региональной стратиграфической схемы среднего и верхнего отделов перми и её роль в повышении статуса Общей стратиграфической шкалы 232

Шик С.М.
Об общей шкале пермской системы 235

8. ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Олейников А.Н., Гаврилова В.А.
Общая стратиграфическая шкала триаса России: состояние и проблемы её взаимоотношений с Международной стратиграфической шкалой 239

Захаров Ю.Д., Бяков А.С., Хорачек М.
Глобальная корреляция базальных слоев триаса по изотопно-углеродным данным (в свете изотопных свидетельств по границе перми и триаса Верхоянья) 253

Ильина Н.В.
О комплексах миоспор нижнеоленёкского подъяруса нижний триас) и его континентальных аналогов 256

Киричкова А.И., Костина Е.И.
Роль Общей стратиграфической шкалы при разработке региональных стратиграфических схем континентальных отложений и реальные возможности выхода на Международную стратиграфическую шкалу 259

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Копылова А.В., Ядренкин А.В.
Триас Северо-Востока России: зональные шкалы, границы ярусов и нерешенные проблемы 262

9. ЮРСКАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Захаров В.А., Рогов М.А.
Ярусы юрской системы России и их соотношение с ярусами МСШ 269

Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Соболев Е.С., Ядренкин А.В., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Лебедева Н.К., Горячева А.А., Глинских Л.А., Хафаева С.Н.
Стратиграфия мезозоя восточного обрамления моря Лаптевых (архипелаг Новосибирские о-ва, о. Котельный) 281

Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С., Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Меледина С.В.
Бореальный стандарт юры и перспективы бореально-тетической корреляции реперных интервалов с использованием комплекса методов био-, магнито- и хемостратиграфии 283

10. МЕЛОВАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Барабошкин Е.Ю., Аркадьев В.В., Беняковский В.Н., Гужиков А.Ю., Копаевич Л.Ф., Яхт-Языкова Е.А.
Стратиграфическая шкала мела России: состояние дел, основные проблемы, пути совершенствования 289

Беньямовский В.Н., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Копаевич Л.Ф., Вишневская В.С., Сельцер В.Б., Первушов Е.М., Александрова Г.Н., Овечкина М.Н.
О нижней границе маастрихта в МСШ и её положении в ОСШ России 298

Михайлова И.А., Богданова Т.Н., Барабошкин Е.Ю.
Аптский ярус (подъярусное и зональное деление, границы яруса и подъярусов) 304

Жуланова И.Л., Гульпа И.В., Котляр И.Н.
О возрасте и характере границы турон–коньяк по результатам SHRIMP датирования акцессорных цирконов из вулканитов тыльпэгыргынайской свиты (хребет Пекульней, Чукотка) 307

11. ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Ахметьев М.А, Александрова Г.Н., Запорожец Н.И.
Общая и Международная стратиграфическая шкала палеогена. Современное состояние и сравнительный анализ, пути развития 313

Айрапетян Ф.А., Закревская Е.Ю.
Стратиграфическая шкала палеогена Армении 324

Бугрова Э.М.
Проблемы проведения границ подразделений МСШ при обновлении региональных стратиграфических схем палеогена России и СНГ 329

Васильева О.Н.
Зональная шкала по диноцистам палеоцен-эоцена Прикаспийской впадины 332

Подобина В.М.
Зависимость полноты региональных стратиграфических шкал от проявления тектонических движений (данные по фораминиферовым зонам верхнего мела и палеогена Западной Сибири) 335

12. НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Гладенков Ю.Б.
Неогеновая система Международной стратиграфической шкалы и региональные схемы неогена России 341

Гладенков А.Ю.
Совершенствование стратиграфических схем кайнозоя Дальнего Востока России на основе зонального расчленения по диатомеям 351

Зыкин В.С., Зыкина В.С.
Особенности применения Международной и Общей стратиграфических шкал для разработки региональных стратиграфических схем континентальных отложений кайнозоя 353

Попов С.В., Ахметьев М.А., Головина Л.А., Гончарова И.А., Радионова Э.П., Филиппова Н.Ю., Трубихин В.М.
Регионарусная стратиграфическая шкала неогена юга России: состояние и перспективы 356

Филиппова Н.Ю., Белуженко Е.В., Головина Л.А.
Граница палеогена и неогена на Северном Кавказе и в Предкавказье 360

13. ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА В ОСШ РОССИИ

Борисов Б.А.
О дальнейшем усовершенствовании общей шкалы квартера для детализации карт четвертичных отложений, входящих в комплекты Госгеолкарты РФ 365

Андреев А.А.,. Меллес М., Веннрих Ф., Новачек Н.Р., Тарасов П.Е., Бригхем-Гретте Дж., Ложкин А.В., Минюк П.С.
К стратиграфии неогена и квартера в восточном секторе Арктики: новые данные из озера Эльгыгытгын (Чукотка) 376

Величко А.А., Морозова Т.Д., Писарева В.В., Фаустова М.А.
Хроностратиграфические подразделения четвертичной системы по материалам исследования ледниковых и перигляциальных областей Восточно–Европейской равнины 379

Найдина О.Д.
Растительность и климат востока Северного Прикаспия во время акчагыльской трансгрессии по пыльцевым данным 382

Сапелко Т.В., Субетто Д.А., Кузнецов Д.Д.
Обоснование стратиграфических границ голоцена 384

Семёнов В.В.
Магнито- и климатостратиграфия лёссовых толщ Восточной Европы и их корреляция со Средней Азией 386

Субетто Д.А., Сапелко Т.В. Кузнецов Д.Д.
Быстрая и кардинальная перестройка природных обстановок на рубеже плейстоцена и голоцена, регистрируемая в донных отложениях озёр 389

Шик С.М.
Предложения по общей стратиграфической шкале квартера 392

Шкатова В.К.
Обновленная Общая магнитостратиграфическая шкала полярности квартера. Внесение изменений в Общую стратиграфическую шкалу квартера в связи с понижением её нижней границы 394

Содержание 396

Contents 402

GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE OF RUSSIA: CURRENT STATE AND WAYS OF PERFECTION.
ALL-RUSSIAN CONFERENCE. MOSCOW, MAY 23-25, 2013.
COLLECTOR OF ARTICLES / M.A. FEDONKIN (RESP. ED.).
MOSCOW, GIN RAS, 2013. 408 P.

CONTENTS

In memory of T.N. Koren' 5

1. GENERAL STRATIGRAPHIC SCALE (GSS) OF RUSSIA AND ITS RELATION WITH INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC SCALE (ISS)

Alekseev A.S.
Current state of International Stratigraphic Chart: positive and negative consequences for the General Stratigraphic Scale of Russia 9

Zakharov V.A., Varlamov A.I.
Conception of Stage stratotypes establisment for the General Stratigraphic Scale of Russia 14

Gogin I. Ya., Kossovaya O.L., Kotlyar G.V.
Problems of Regional Stratigraphy and updating General Stratigraphic Scale associated with the development of the New generation of Geological maps 23

Guzhikov A.Yu
The role of Paleomagnetic criteria in justification of unit boundaries in General Stratigraphical Scale of Russia 25

Krasnov V.I.
General (International, planetary) Stratigraphic Scale and Geological practice 29

Chernykh V.V.
Limitotypes of Lower boundaries of the Stages (function, requirements, transposition) 35

2. PRECAMBRIAN IN THE GSS OF RUSSIA

Semikhatov M.A., Sergeev V.N., Vorob'eva N.G.
General stratigraphic scale of the Proterozoic: current state and perspectives of its refinement 41

Alfimova N.A., Matrenichev V.A., Astafieva M.M.
Weathering profile of granitic rocks at the basement of the Lopian (Upper Archean; Lekhta structure, Northern Karelia) 49

Gorokhov I.M., Ovchinnikova G.V, Kuznetsov A.B., Semikhatov M.A.
U-Pb (Pb-Pb) Dating applied to Carbonate Rocks: a contribution to calibration of Proterozoic Chronostratigraphic Scale 52

Zaitseva T.S., Semikhatov M.A., Gorokhov I.M., Melnikov N.N., Ivanovskaya T.A.
Crystallochemical pecularities and stratigraphic significance of Rb-Sr and K-Ar ages of globular phyllosilicates – potential for calibrating chronostratigraphic scale of the upper Proterozoic 55

Kirilyuk V.P.
Problems of Stratigraphy and Isotopic Geochrolology of the Early Precambrian pre-greenstone Cratonic complexes of Northern Eurasia 58

Konikov A.Z.
Comparison of stratigraphical schemes of the Precambrian and prospects for the future 61

Kuznetsov A.B., Gorokhov I.M., Semikhatov M.A.
Strontium Isotope Stratigraphy: Potential for resolving problems of Proterozoic Stratigraphy 64

Kulikov V.S., Kulikova V.V.
On Russian National Stratigraphic Scale of the Lower Precambrian 66

Medvedev P.V., Makarikhin V.V.
Stratigraphy of the Lower Proterozoic in the Type region for the units used in General stratigraphic scale 68

Puchkov V.N., Krasnobaev A.A., Sergeeva N.D.
The New Data on Stratigraphy of the Riphean Stratotype 70

Chumakov N.M.
Vendian reference section of Central Siberia − example of improving the Neoproterozoic regional stratigraphic scale and its correlation with National and International stratigraphical scales 73

3. CAMBRIAN IN THE GSS OF RUSSIA

Varlamov A., Rozanov A., Demidenko Yu., Karlova G., Pak K., Parkhaev P., Skorlotova N., Khomentovsky V., Shabanov Yu.
Proposal of Cambrian stage subdivision for the General Stratigraphic Scale of Russia 79

Vetlujskikh L.
The regional stratigraphic scheme of the Cambrian of Sayan-Baikal mountains area 88

Sukhov S.S., Pegel T.V., Shabanov Yu.Ya.
Role of regional factors in elaboration of General and International scales and Regional Stratigraphical charts of New Generation,(exemplified by the Cambrian of the Siberian Platform) 91

4. ORDOVICIAN AND SILURIAN IN THE GSS OF RUSSIA

Sennikov N.V., Tolmacheva T.Yu., Obut O.T.
New standard of Ordovician Stages in the International Stratigraphic Chart and problems concerning its application for the territory of Russia 101

Sennikov N.V., Tolmacheva T.Yu., Obut O.T.
Silurian System of the International Stratigraphic Chart – current state and correlation problems within Russia 113

Dronov A.V.
New International Geologic Time Scale for the Ordovician System and its relation to the Regional Scales for the Ordovician of Russia 125

Mavrinskaya T.M., Yakupov R.R.
Principal aims of stratigraphic research in the Ordovician of South Urals 127

Nikitina O.I., Tolmacheva T.Yu.
Regional scheme of the Ordovician of Kazakhstan: current state and correlation with General and International Stratigraphic Scales 129

Tolmacheva T.Yu.
Conodont zonal scales of the Ordovician in Russia: possibility of integration and development of zonal standard 133

5. DEVONIAN IN THE GSS OF RUSSIA

Sobolev N.N., Evdokimova I.O.
General Stratigraphic Scale of the Devonian System: current state and problems 139

Artyushkova O.V., Maslov V.A., Mavrinskaya T.M., Tagarieva R.Ch.
Current state of Devonian stratigraphy in the South Urals: achievements and problems 149

Gutak J.M.
Regional stratigraphic scheme of the Devonian for the Western part of Altai-Sayan orogen (current state and ways of perfection) 152

Mantsurova V.M., Medvedev P.V.
Stratigraphic Scheme of the Devonian of the Volga region near Volgograd 155

Minina O.R., Aristov V.A.
Stratigraphic basis of Devonian and Carboniferous regional schemes of Western Transbaikalia 157

Fortunatova N., Zaytseva E., Kartseva O., Shwets-Teneta-Gury A.
The argumentation for the Middle/Upper Devonian boundary position in the Volgo-Uralian province 160

6. CARBONIFEROUS IN THE GSS OF RUSSIA

Alekseev A.S., Kossovaya O.L., Goreva N.V.
Current state and perspectives of the perfection of the General Stratigraphic scale for the Carboniferous system of Russia 165

Donova N.B.
Mid-Carboniferous boundary in continental sections of Angaraland (Siberian Platform; Minusinsk Downwarp) 178

Kulagina E.I., Pazukhin V.N., Kochetova N.N., Nikolaeva S.V., Stepanova T.I., Kucheva N.A.
The Carboniferous Stratigraphic scheme of the Urals and the Russian General Stratigraphic Scale: interdependence and shared problems 182

7. PERMIAN IN THE GSS OF RUSSIA

Kotlyar G.V., Golubev V.K., Silantiev V.V.
General Stratigraphic Scale of the Permian system: Current state of affairs 187

Chuvashov B.I., Chernykh V.V.
Modification of Facial-Biostratigraphic scale for the Lower Permian 196

Biakov A.S.
Main problem in the study of the Permian system on the North-East of Russia 206

Biakov A.S.
Bivalve-based zonal Scale for the Permian of the Northeast Asia as in integral part of the Permian Regional Stratigraphic Scheme 209

Ganelin V.G.
Stratigraphic scale of the Permian of the North-East Asia and its correlation with the classical scale of Permian system and with the International Stratigraphic Chart 211

Grunt T.A.
Correlations between the General Permian Stratigraphic Scale of Russia, Russian Regional Scales and Global Time Scale 214

Danilova A.V.
Lower-Middle Permian Boundary deposits of the Pechora region. Palynological aspects 218

Kutygin R.V., Ganelin V.G.
Biostratigraphic subdivision of the Lower-Middle Permian of the Kolyma–Omolon Region based on ammonoids 220

Kutygin R.V., Budnikov I.V., Biakov A.S., Klets A.G.
Problems of applying General stratigraphic scale of the Permian to the Verkhoyansk Region 223

Leonova T.B.
An ammonoid specialist's perspective on the Lower/Middle Permian boundary problem 226

Minikh M.G., Minikh A.V.
Using ichthyofauna for stratigraphy of the Permian and Triassic of European Russia 228

Molostovskaja I.I.
Development of Regional stratigraphic scheme of the Middle and Upper Permian and its role in the elevation of the status of the General stratigraphic scale 232

Shik S.
On the General scale of the Permian system 235

8. TRIASSIC IN THE GSS OF RUSSIA

Oleynikov A.N., Gavrilova V.A.
General stratigraphic scale of the Triassic of Russia: current state and interrelations with the International stratigraphical scale 239

Zakharov Y.D., Biakov A.S., Horacek M.
Global correlation of the basal Triassic beds from carbon-isotope data (in light of isotopic evidences on the Permian-Triassic boundary of the Verkhoyansk area) 253

Ilyina N.V.
Palynological assemblages of the Lower Olenekian Substage (Lower Triassic) and its continental analogues 256

Kiritchkova A.I., Kostina E.I.
The Significance of the General stratigraphic scale for developing of the Regional stratigraphic schemes for continental deposits; and their relation with the International stratigraphic scale 259

Konstantinov A.G., Sobolev E.S., Kopylova A.V., Yadrenkin A.V.
Triassic of Northeast Russia: zonal scales, stage boundaries, and problems to be resolved 262

9. JURASSIC IN THE GSS OF RUSSIA

Zakharov V.A., Rogov M.A.
Jurassic Stages in Russia and their relationship with Stages of International scale 269

Nikitenko B.L., Devyatov V.P., Sobolev E.S., Yadrenkin A.V., Knyazev V.G., Pestchevitskaya E.B., Lebedeva N.K., Goryacheva A.A., Glinskikh L.A., Khafaeva S.N.
The Mesozoic Stratigraphy of eastern border of the Laptev Sea (The Novosibirskie Islands Archipelago, Kotelnyi Island) 281

Shurygin B.N., Dzyuba O.S., Nikitenko B.L., Meledina S.V., Knyazev V.G.
Boreal Jurassic standard and opportunities of the Boreal-Tethyan correlation for ref-

erence intervals using complex stratigraphic approach (bio-, magneto- and chemostratigraphy) 283

10. CRETACEOUS IN THE GSS OF RUSSIA

Baraboshkin E.Yu., Arkadiev V.V., Benyamovskiy V.N., Guzhikov A.Yu., Kopaevich L.F., Jagt-Yazykova E.A.
The Stratigraphic Scale of the Cretaceous of Russia: Current state, Main Problems, Ways of Perfection 289

Benyamovskiy V.N., Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu., Kopaevich L.F., Vishnevskaya V.S., Sel'zer V.B., Pervushov E.M., Aleksandrova G.N., Ovechkina M.N.
On the Maastrichtian lower boundary in the International Stratigraphical Scale and its position in the General Stratigraphical Scale of Russia 298

Mikhailova I.A., Bogdanova T.N., Baraboshkin E.Yu.
The Aptian stage (substage and zonal subdivision, stage and substage boundaries) 304

Zhulanova I., Gulpa I., Kotlyar I.
On the age and nature of the Turonian–Coniacian boundary: evidence from SHRIMP dating of accessory zircons from volcanic rocks of the Tylpegyrgynayskaia Suite (Pekulney Ridge, Chukotka) 307

11. PALEOGENE IN THE GSS OF RUSSIA

Akhmetiev M.A., Aleksandrova G.N.. Zaporozhets N.I.
General and International Stratigraphic Scales of the Paleogene. Current state, comparative analysis and ways of perfection 313

Hayrapetyan F.A., Zakrevskaya E.Yu.
The Paleogene stratigraphic scale of Armenia 324

Bugrova E.M.
Problems of the position of some subdivisions of International Time Scale boundaries in revised Paleogene Regional stratigraphic schemes of Russia and CIS 329

Vasilyeva O.N.
Paleocene-Eocene Dinocyst zonal scale for the Caspian Depression area 332

Podobina V.M.
The interrelation between Regional stratigraphic scales integrity and Tectonic movements (exemplified by foraminiferal scales for Upper Cretaceous - Paleogene of Western Siberia) 335

12. NEOGENE IN THE GSS OF RUSSIA

Gladenkov Yu.B.
Neogene System of the International Stratigraphic Chart and Neogene regional schemes of Russia 341

Gladenkov A.Yu.
Improving stratigraphic schemes of the Cenozoic for the Russian Far East using zonal biostratigraphic units based on diatoms 351

Zykin V.S., Zykina V.S.
Application of International and General Stratigraphic Scales for the elaboration of Regional Stratigraphic Charts of Cenozoic continental deposits 353

Popov S.V., Akhmetiev M.A., Golovina L.A., Goncharova I.A., Radionova E.P., Filippova N.Yu., Trubichin V.M.
Neogene regiostage stratigraphic scale of the South Russia: current state and perspectives 356

Filippova N.Yu., Beluzhenko E.V., Golovina L.A.
Paleogene/Neogene boundary in the Northern Caucasus and Ciscaucasus 360

13. QUARTERNARY IN THE GSS OF RUSSIA

Borisov B.A.
On further improvement of the General Quaternary chart for detailed elaboration of the Quaternary maps included into the set of Gosgeolkarta of the Russian Federation 365

Andreev A.A., Melles M., Wennrich V., Nowaczyk N.R., Tarasov P.E., Brigham-Grette J., Lozhkin A.V., Minyuk P.A.
On Pliocene/Early Pleistocene stratigraphy in the eastern Arctic: new high-resolution record from Lake El'gygytgyn (Chukchi Peninsula) 376

Velichko A.A., Morozova T.D., Pisareva W.W, Faustova M.A.
Chronostratigraphic subdivision of the Quaternary based on studies of glacial and periglacial regions of the East European Plain 379

Naidina O.D.
Vegetation and climate of the eastern part of the Northern Caspian Sea region during the Akchagylian transgression, based on pollen data 382

Sapelko T., Subetto D., Kuznetsov D.
Justification of Holocene stratigraphic subdivisions 384

Semenov V.V.
Magnito- and climatostratigraphy of loess-soil series of the Eastern Europe and their correlation with the Middle Asia 386

Subetto D., Sapelko T., Kuznetsov D.
Rapid and drastic change of environment around the Pleistocene/Holocene boundary, recorded in lake deposits 389

Shik S.
Suggestions on the General Stratigraphic Scale of the Quarternary 392

Shkatova V.K.
Updated General Magnetostratigraphic Scale of Quarternary polarities. Modifications of the General Magnetostratigraphic Scale for the Quarter, related to lowering its base 394

Contents (in Russian) 396

Contents 402

ДЛЯ ЗАМЕТОК