

**ВОЛЖСКИЙ ЯРУС ВЕРХНЕЙ ЮРЫ И РЯЗАНСКИЙ ЯРУС НИЖНЕГО МЕЛА  
ПАНБОРЕАЛЬНОЙ БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАДОБЛАСТИ**

**М. А. Рогов<sup>1,\*</sup>, В. А. Захаров<sup>1</sup>, Е. Б. Пещевицкая<sup>2</sup>, В. С. Вишневская<sup>1</sup>, Н. Г.  
Зверьков<sup>1</sup>, Е. Ю. Барабошкин<sup>1,3</sup>**

*<sup>1</sup>Геологический институт РАН, Москва*

*<sup>2</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,  
Новосибирск*

*<sup>3</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва*

*\*e-mail: rogov@ginras.ru*

Поступила в редакцию 02.04.2024 г.

После доработки 23.04.2024 г.

Принята к публикации 15.05.2024 г.

Рассмотрены история изучения волжского яруса верхней юры и рязанского яруса нижнего мела, их географическое распространение и использование в мировой практике, расчленение и корреляция. Приведен обзор данных о распространении в волжском и рязанском ярусах разных групп макро- и микрофоссилий: аммонитов, двустворчатых моллюсков, радиолярий, диноцист и морских рептилий. У всех этих групп, несмотря на существенные различия в образе жизни, волжские и рязанские комплексы, с одной стороны, показывают высокую степень общности по всей Панбореальной надобласти, а с другой стороны – существенные отличия от одновозрастных тетических фаун. Проанализированы биостратиграфические шкалы данного возраста, основанные на последовательностях аммонитов, двустворок, радиолярий и диноцист. Показано, что подъярусные границы волжского яруса надежно прослеживаются по всей Панбореальной надобласти. При этом ни одна граница, кроме подошвы волжского яруса, не соответствует даже зональной границе в надобласти Тетис-Панталасса. Похожая ситуация наблюдается и в рязанском ярусе: его нижняя граница, так же как и граница ниже- и верхнерязанского подъярусов, не совпадает с какой-либо ярко выраженной границей в надобласти Тетис-Панталасса. Обоснована необходимость использования волжского и рязанского ярусов в практике геологических исследований на территории России для всех регионов, где развиты отложения бореального типа, а также включения этих ярусов в Общую

стратиграфическую шкалу параллельно с титоном и берриасом. Предлагается отменить постановление МСК России о переводе волжского яруса в ранг региональных стратиграфических подразделений, а также пересмотреть принятую в том же постановлении схему сопоставления волжского и титонского ярусов.

*Ключевые слова:* биостратиграфия, верхняя юра, нижний мел, ярус, моллюски, диноцисты, морские рептилии

## ВВЕДЕНИЕ

Волжский и рязанский ярусы – единственные ярусы юрской и меловой систем, чья типовая местность располагается на территории Российской Федерации. В течение длительного времени волжский ярус был включен в Общую стратиграфическую шкалу (ОСШ) и повсеместно применялся на территории СССР и России для расчленения отложений бореального типа. Так продолжалось до 1996 г., когда Межведомственный стратиграфический комитет (МСК) России принял постановление (Жамойда, Прозоровская, 1997), согласно которому волжский ярус переводился в ранг региональных стратиграфических подразделений, а верхневолжский подъярус приравнивался к нижнему берриасу. Хотя сразу была продемонстрирована спорность такого сопоставления и неудачность принятого МСК решения (Митта, 2001, 2004; Захаров, 2003), а вскоре на основании палеомагнитных исследований была показана ошибочность такой корреляции (Хоша и др., 2007; Брагин и др., 2013; Schnabl et al., 2015), до сих пор сотрудники производственных организаций (в первую очередь геологи-съемщики) обязаны руководствоваться постановлением МСК и использовать названия “титонский ярус” и “берриасский ярус” при изучении пограничных отложений юры и мела. Вследствие как неоднозначностей в сопоставлении волжского яруса с его тетическими эквивалентами, так и неопределенности в положении границы титонского и берриасского ярусов международной шкалы это приводит к постоянной путанице и ошибкам, которые уже более 35 лет затрудняют работу исследователей, в том числе при составлении Госгеолкарты масштабов 1 : 1000000 и 1 : 200000.

Рязанский ярус в качестве нижнего яруса меловой системы был предложен в начале 50-х годов XX века, но до сих пор, несмотря на регулярное употребление в научных публикациях, не фигурировал в качестве яруса ОСШ. В то же время вот уже в течение более 50 лет волжский и рязанский ярусы повсеместно используются при изучении бореальных отложений Арктической Канады, Восточной и Северной Гренландии, Шпицбергена, шельфов Северного, Норвежского и Баренцева морей (рис. 1).

## Рис. 1. Ключевые и опорные разрезы волжского яруса.

В данной работе мы обосновываем необходимость возвращения волжского яруса в Общую стратиграфическую шкалу России и предлагаем использование этого стратиграфического подразделения при изучении отложений бореального типа как в нашей стране, так и за ее пределами. Рязанский ярус рекомендуется использовать в качестве нижнего яруса меловой системы бореальных бассейнов и также поместить в ОСШ России.

### ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВОЛЖСКОГО И РЯЗАНСКОГО ЯРУСОВ

Своеобразие морских фаун конца юры и начала мела и высокая степень биогеографической дифференциации моллюсков, по которым осуществлялись расчленение и корреляция отложений, привели к тому, что еще в XIX в. в качестве верхнего яруса юрской системы для разных регионов было предложено три яруса – портландский (d'Orbigny, 1842–1850, типовая местность – Северо-Западная Франция и Англия), титонский (Orpel, 1865, типовая местность не указана, ярус предложен для Южной Европы) и волжский (Никитин, 1881, типовая местность – Верхнее Поволжье, сейчас – Ярославская область). При этом специфика фаун терминальной юры европейской части России была установлена еще раньше, когда К.Ф. Рулье (Рулье, 1845; Rouillier, Frears, 1845) для окрестностей Москвы предложил выделять “ярус с *Ammonites virgatus*” и “ярус с *Ammonites catenulatus*”, отвечающие средне- и верхневолжскому подъярусам в современном понимании. В 1884 г. С.Н. Никитин разделил единый волжский ярус на нижний и верхний волжский (или нижневолжский и верхневолжский) ярусы, но в течение некоторого времени в одних и тех же публикациях использовал одновременно все эти подразделения (Никитин, 1884, 1885, 1888) – волжский, нижний волжский и верхний волжский ярусы. Сначала С.Н. Никитин полагал, что волжский ярус завершает юрскую систему. Позднее, во многом из-за ошибочного сопоставления рязанского горизонта с волжскими отложениями, он стал считать волжские ярусы пограничными между юрой и мелом, обозначив их JCr<sub>a</sub> и JCr<sub>b</sub> (Никитин, 1887, 1888). В противоположность С.Н. Никитину, который отмечал, что волжский ярус сложно сопоставить с западноевропейскими стратиграфическими подразделениями, его современник и оппонент по многим вопросам А.П. Павлов отстаивал точку зрения, согласно которой в европейской части России можно проследить ярусы, установленные ранее в Англии, – кимеридж и перекрывающий его портланд. Для “верхнего портланда”, примерно эквивалентного верхневолжскому ярусу С.Н. Никитина (в его расширенном понимании,

вместе с рязанским горизонтом), А.П. Павлов предложил выделять аквилонский ярус (или подъярус). Сначала к аквилонскому подъярису был отнесен интервал от верхневолжского подъяруса до низов валанжина (Pavlow, Lamplugh, 1892). В дальнейшем Павлов рассматривал аквилон как ярус, эквивалентный верхнему титону и пурбеку, и оставил там только аналоги верхневолжского подъяруса и низов рязанского яруса в современном понимании (Павлов, 1895; Pavlow, 1896). В конце XIX и первой половине XX вв. волжские ярусы, портланд и аквилон употреблялись для бореальных отложений примерно в равной частоте.

В начале XX в. Д.Н. Соколов, основываясь на изучении материала из оренбургской юры, установил существование нового стратиграфического интервала, переходного от кимериджского к нижневолжскому ярусу. Он писал (Соколов, 1901, с. 56): “Найденная мною в Ветлянском песчанике фауна подтверждает существование горизонта... представляющего переход от кимериджа к нижнему волжскому ярусу. Если для этого горизонта требуется особое название, то я предложил бы назвать его “Ветлянским горизонтом”. Вскоре “ветлянский горизонт” стал использоваться для обозначения интервала выше кимериджа, но ниже волжского яруса также в Поволжье (Зонов, 1937, 1939). В это время уже использовалась зональная шкала “ветлянского горизонта”, разработанная Д.И. Иловайским в начале 1930-х годов, но в полноценном виде опубликованная только через 6 лет после его смерти (Иловайский, Флоренский, 1941). Тогда же Д.И. Иловайским было предложено поднять ранг “ветлянского горизонта” до “ветлянского яруса”, что нашло поддержку Н.Т. Сазонова (1953, 1956). В то же время В.И. Бодылевский (1956) предлагал относить эти отложения к нижнему волжскому ярусу, и в решении Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы (Решения..., 1955) “ветлянский горизонт” был включен в состав нижневолжского яруса.

Начиная с 60-х годов XX в. волжский ярус начал широко использоваться при изучении высокоширотных разрезов Северного полушария (Różycki, 1959; Fربولd, 1961; Donovan, 1964; Jeletzky, 1965; Parker, 1967). Более того, в 1963 г. произошло два знаковых события, связанных с признанием международного статуса волжского яруса. На заседании Комитета по средиземноморскому мезозою было принято решение рекомендовать в качестве единого яруса Международной стратиграфической шкалы (МСШ) волжский ярус и отказаться от использования титонского яруса (Сазонов, 1964), а при обсуждении объема и границ кимериджского яруса Британский мезозойский комитет рекомендовал принять волжский ярус в качестве верхнего яруса юрской системы (Ager, 1964). К этому времени некоторые зарубежные исследователи уже указывали в корреляционных схемах

единый волжский ярус (Epaу, 1963). Резолюция по юрской номенклатуре, принятая Комитетом по средиземноморскому мезозою, была рассмотрена на расширенном заседании Бюро Комиссии по юрской системе МСК 28–29 октября 1964 г. На этом заседании единодушно было принято решение о целесообразности рассматривать отложения, ранее выделявшиеся как нижний волжский ярус и верхний волжский ярус, в качестве одного волжского яруса (Крымгольц, 1966; Постановление..., 1966). Лектостратотипом волжского яруса на этом заседании было предложено принять разрез, расположенный на правом берегу р. Волга в 1 км южнее д. Городищи, а в качестве дополнительного разреза – обнажение на р. Бердянка. Вскоре была опубликована статья П.А. Герасимова и Н.П. Михайлова (1966), в которой была дана характеристика волжского яруса как подразделения Общей стратиграфической шкалы, приведены описания лектостратотипа и дополнительных разрезов (кроме разреза на р. Бердянка, в качестве дополнительного разреза для среднего и верхнего подъяруса было дано описание разреза Лопатинского фосфоритного рудника). В рекомендациях прошедшего в Москве в июне 1967 г. Международного симпозиума по стратиграфии верхней юры было отмечено: «...представляется целесообразным сохранение двух ярусов – титонского для средиземноморской области и волжского – для бореальной» (Рекомендации..., 1974, с. 150), что соответствовало Решению пленарного совещания Постоянной стратиграфической комиссии МСК по юре СССР по вопросу о рекомендациях Первого Международного коллоквиума по юрской системе (21 февраля 1963 г.; Крымгольц, 1965). При этом считалось, что объем волжского яруса соответствует объему титона, и поэтому в основании мела советскими исследователями выделялся берриасский ярус, тогда как предложенный Н.Т. Сазоновым (1953) рязанский ярус в течение длительного времени использовался главным образом за рубежом.

В то же время начиная с 70-х годов XX в. появлялось все больше доводов в поддержку того, что объемы волжского и титонского ярусов не совпадают. Как правило, большая часть доказательств строилась исходя из традиционного сопоставления верхней зоны берриаса *Boissieri* с рязанским горизонтом, с одной стороны, и из анализа тихоокеанских фаун, где бореальные *Vuchia* встречаются совместно с аммонитами тетического происхождения – с другой. В меньшей степени эта корреляция опиралась на данные по берриасу Северного Кавказа, титону Австрии и Южной Германии и волжским отложениям Польши. Несмотря на то, что эти доказательства были косвенными или основывались на спорных определениях, а анализ одних и тех же находок порой приводил разных исследователей к существенно различающимся вариантам бореально-тетической корреляции (Jeletzky, 1984; Zeiss, 1984), постепенно точка зрения, согласно которой

границе титона и берриаса соответствует граница средне- и верхневолжского подъярусов, а граница нижне- и средневолжского подъярусов коррелируется с границей среднего и верхнего титона (Zeiss, 1977), приобретала все больше сторонников, в том числе в России. В наиболее полном виде доводы в пользу такого варианта корреляции были сформулированы И.И. Сей и Е.Д. Калачевой. Сначала они были опубликованы в виде отдельной брошюры (Сей, Калачева, 1993), а через некоторое время – в виде статьи (Сей, Калачева, 1997; рукопись подана в журнал в середине 1994 г.). В начале 1995 г. граница юры и мела в Бореальной области стала предметом обсуждения заседания Бюро комиссий по юрской и меловой системам и была вынесена на рассмотрение расширенного Бюро МСК. Большинство членов комиссий по юрской и меловой системам проголосовало за предлагаемый перенос границы юры и мела в основание верхневолжского подъяруса и за изменение статуса волжского яруса на региональный ярус, что и было в итоге закреплено Постановлением, принятым на расширенном заседании Бюро МСК 2 февраля 1996 г. (Жамойда, Прозоровская, 1997). Волжский ярус был перенесен в ранг региональных ярусов и исключен из Общей стратиграфической шкалы (ОСШ), в которой были оставлены только титон и берриас, а верхневолжский подъярус приравнен по объему к нижнему берриасу. Эта информация была оперативно доведена до сведения Международной подкомиссии по стратиграфии юрской системы (Rostovtsev, Prozorowsky, 1997). С этого времени применение титонского и берриасского ярусов при производстве геолого-съемочных работ стало обязательным, и это непродуманное решение немедленно привело к путанице. В одних случаях, поскольку раньше картировались волжский и берриасский ярусы, а теперь стали титонский и берриасский, к “титону” продолжали относить весь волжский ярус в полном объеме (Государственная..., 2000; Бургуто и др., 2016; Шкарубо и др., 2017). В других случаях (зачастую на соседних листах Госгеолкарты) “титон” и “берриас” понимались в соответствии с Постановлением МСК (Государственная..., 2008), или же здесь применялись волжский и берриасский ярусы (Государственная..., 2006; Проскурнин и др., 2015, 2016). Разумеется, такая же путаница появилась и в статьях. Например, при обсуждении баженовской свиты Западной Сибири иногда вовсе не было понятно, что именно авторы называют “титоном” и “берриасом” (Стафеев и др., 2017). И хотя до самого последнего времени берриасский ярус подразделялся на три подъяруса, в бореальных разрезах России “берриас” стал двучленным. К “нижнему берриасу” относился верхневолжский подъярус, а все

вышележащие отложения до подошвы валанжина считались “верхним берриасом”, что тоже не прибавило ясности в понимании этих подразделений и их взаимоотношений с подъярусами берриаса надобласти Тетис-Панталасса<sup>1</sup>.

Постановление МСК, фактически ликвидировавшее волжский ярус, вызвало резкую критику специалистов по бореальным отложениям (Митта, 2001, 2004; Захаров, 2003), которые считали отказ от волжского яруса ошибкой. К этому времени были получены новые биостратиграфические данные по аммонитам, согласно которым принятое МСК сопоставление нижеволжского и низов средневолжского подъярусов с титоном и рязанского яруса с верхним берриасом было неверным (Рогов, 2002; Rogov, 2004; Митта, 2005).

Вскоре в результате изучения пограничных отложений юры и мела в разрезе на п-ве Нордвик (север Сибири) были получены убедительные палеомагнитные данные, согласно которым большая часть верхневолжского подъяруса сопоставляется с верхами титона и только самые верхи подъяруса должны коррелироваться с нижним берриасом (Хоша и др., 2007). В дальнейшем этот разрез был независимо изучен другой группой исследователей, которые подтвердили положение границы юры и мела в данном разрезе по палеомагнитным данным (Брагин и др., 2013). И уже в 2012 г. было принято совместное решение комиссий МСК по юрской и меловой системам включить в ОСШ волжский и рязанский ярусы параллельно с титоном и берриасом (Протокол..., 2013). В дальнейшем вопрос об отмене этого постановления МСК обсуждался на заседании меловой комиссии (2018 г.) и выносился на Бюро МСК (2019 г.), но идея об отмене постановления МСК поддержки членов Бюро не получила. В 2019 г. было проведено онлайн-голосование Комиссии по меловой системе по вопросам (1) фиксации границы волжского/рязанского ярусов и (2) выбору опорного разреза этой границы. Большинство голосующих высказалось за проведение границы волжского и рязанского ярусов по появлению аммонитов вида *Praetollia taunsi* и выбор разреза Нордвик в качестве опорного.

К настоящему времени доказано, что ни одна подъярусная граница титона не совпадает даже с зональными или подзональными границами волжского яруса (Rogov, 2014; Рогов, 2021), и выделение точных аналогов подъярусов титона (как при трехчленном, так и при двучленном его делении) в бореальных отложениях практически невозможно.

---

<sup>1</sup> Здесь и далее названия биохорем даны по (Westermann, 2000; Захаров и др., 2003).

Все эти годы после “ликвидации” волжского яруса данный стратон использовался специалистами из разных стран, изучающими пограничные отложения юры и мела бореальных регионов. Волжский ярус применяется в качестве терминального яруса юры в Арктической Канаде (Galloway et al., 2020; Schneider et al., 2020; Ingrams et al., 2021; Bringué et al., 2022), Восточной и Северной Гренландии (Kelly et al., 2015; Novikoski et al., 2018; Alsen et al., 2023), на Шпицбергене (Wierzbowski et al., 2011; Hammer et al., 2012; Koevoets et al., 2016, 2018a; Vickers et al., 2023), шельфах Норвежского, Баренцева и Северного морей (Ineson et al., 2003; Mutterlose et al., 2003; Lipinski et al., 2003; Bruhn, Vagle, 2005; Rokoengen et al., 2005; Jackson et al., 2011; Petersen, Jacobsen, 2021), а также в Англии (Gallois, 2011, 2012). И, разумеется, волжский ярус продолжает применяться российскими стратиграфами, изучающими бореальные разрезы. То же самое касается и рязанского яруса. Его продолжают использовать как за рубежом (Alsen, 2006; Koevoets et al., 2019; Frau et al., 2021; Janssen et al., 2022), так и в нашей стране.

Бореальные морские фауны базальной части мела, сейчас относящиеся к рязанскому ярусу, первоначально были описаны в Центральной России С.Н. Никитиным (1888). Эти отложения он относил к нижнему волжскому ярусу, считая их аналогами виргатитовых слоев, но сразу отметил близость встреченных в них аммонитов к таксонам, известным из нижней части меловой системы Западной Европы. При описании вида *Hoplites rjasanensis* (сейчас *Riasanites rjasanensis*, вид-индекс нижней зоны рязанского яруса Европейской России) он отметил (Никитин, 1888, с. 92): “Видом наиболее близким к *Hoplites rjasanensis* я считаю *Ammonites Privasensis*, описанный и изображенный Pictet... из известняка *Berrias* и из мергелей с *Belemnites latus*, следовательно, из самого основания неокома”.

Вскоре Н.И. Криштафовичем (1892а, 1892б) и А.П. Павловым (Pavlow, Lamplugh, 1892) было показано, что слои с *Hoplites rjasanensis* залегают выше самых верхних горизонтов волжского яруса, а Н.А. Богословским (1895) эти отложения было предложено называть “рязанским горизонтом”. В обстоятельной монографии, посвященной рязанскому горизонту, Н.А. Богословский (1897) привел описания ключевых разрезов этого стратиграфического интервала, не потерявших своего значения и сейчас, а также встреченных здесь аммонитов. Все эти исследователи сопоставляли рязанский горизонт с “верхним титоном”, т.е. с верхней частью берриасского яруса в современном понимании.

В качестве яруса данное стратиграфическое подразделение предложил рассматривать Н.Т. Сазонов (1953). Он писал (Сазонов, 1953, с. 94): “Мы считаем, что самостоятельное стратиграфическое значение рязанского яруса бесспорно. Введение новой стратиграфической единицы – яруса – не усложнит стратиграфическую шкалу

нижнемеловых отложений, а наоборот, заполнит недостающий пробел в истории развития фауны за нижнемеловое время и, что самое главное, подчеркнет наличие особой зоогеографической провинции”. Но в СССР это предложение практически не нашло поддержки, и как в Общей стратиграфической шкале, так и в публикациях специалистов в качестве нижнего яруса меловой системы продолжал использоваться берриасский ярус, и лишь иногда в них упоминался рязанский ярус (Егоян, 1971; Кейси и др., 1977; Месежников, 1984). Лишь в 2000-е годы рязанский ярус начал широко использоваться в публикациях (Митта, 2005, 2007, 2021; Mitta, 2017; Урман и др., 2019 и др.) для низов мела европейской части России, тогда как для Сибири чаще использовался его аналог, “бореальный берриас” (Zakharov et al., 1996). В то же время за рубежом исследователи, изучавшие пограничный интервал юры и мела бореальных регионов, начали применять рязанский ярус еще в конце 1950-х годов (Różycki, 1959), а особенно интенсивно – после выхода статьи Р. Кейси (Casey, 1973), где были предложены зональные шкалы верхневолжского подъяруса и рязанского яруса Англии, которые и сейчас применяются для Северо-Западной Европы (Janssen et al., 2022). В настоящее время рязанский ярус широко используется как нижний ярус мела при исследовании шельфов Северного, Норвежского и Баренцева морей, Шпицбергена, Арктической Канады, Восточной Гренландии.

В отличие от волжского яруса, который в типовой местности представлен в полном объеме, рязанский ярус присутствует в европейской части России, видимо, без своей нижней части (полностью или частично отсутствуют аналоги зоны *Practollia maunsi* Арктики), повсеместно сконденсирован и имеет здесь очень небольшую мощность (Mitta, 2017).

#### ГРАНИЦА ТИТОНА И БЕРРИАСА

В 1990-е годы, когда было принято постановление МСК о волжском ярусе, граница между титоном и берриасом большинством специалистов проводилась в основании аммонитовой зоны *Berriasella jacobii*. Именно такой вариант границы был показан в корреляционных схемах, опубликованных И.И. Сей и Е.Д. Калачевой (1993, 1995, 1997), а также в Постановлении МСК (Жамойда, Прозоровская, 1997). Этот же уровень границы рассматривался в качестве основного Рабочей группой по берриасу (Zakharov et al., 1996).

В 2000-е годы, в значительной мере в связи с преобладанием в Рабочей группе по берриасу специалистов по микрофоссилиям, все больше обсуждались варианты проведения границы не по аммонитам, а по кальпионеллидам или известковому

наннопланктону. Председатель Рабочей группы по берриасу в 2008–2020 гг. У. Уимблдон поддерживал вариант положения границы в основании зоны *Calpionella alpina*, хорошо распознающийся в тетических разрезах Средиземноморья, но не совпадающий с ярко выраженными границами, прослеживающимися в других регионах, и с границами, которые устанавливаются по аммонитам. В 2020 г. рабочей группой под руководством У. Уимблдона был предложен разрез ТГСГ (точка глобального стратотипа границы, Global Stratotype Section and Point) берриасского яруса у д. Тре Маруа в Юго-Восточной Франции (Wimbledon et al., 2020a, 2020b) с нижней границей берриаса в основании зоны *Calpionella alpina*. Этот выбор не был поддержан Подкомиссией по стратиграфии меловой системы, и рабочая группа была расформирована. Следует отметить, что не только положение нижней границы берриасского яруса и меловой системы в основании зоны *C. alpina* вызывает много вопросов, поскольку корреляционный потенциал этого события недостаточно большой, но и сам предложенный разрез не отвечает нескольким ключевым требованиям, предъявляемым к ТГСГ. Так, в нем прямо на уровне предполагаемой границы имеются тектонические нарушения, в титонской и берриасской частях разреза присутствуют многочисленные прослои брекчий с переотложенными микрофоссилиями. Большинство границ зон по микрофоссилиям вблизи границы титона и берриаса связано с перерывами и совпадает с эрозионными поверхностями (Granier et al., 2020, 2023). В начале 2021 г. была организована новая рабочая группа по берриасскому ярусу, которую возглавил Я. Грабовский. Сейчас обсуждается несколько возможных вариантов проведения границы титонского и берриасского ярусов, располагающихся в интервале от верхнего титона до середины берриаса. Пока ни один из этих интервалов не набрал большинства голосов членов рабочей группы. Ключевое событие для установления этой границы (биотическое, палеомагнитное, изотопное и др.) также остается неопределенным. Поэтому в настоящее время граница титона и берриаса в ОСШ может быть показана только условно.

## БИОТА И ЗОНАЛЬНЫЕ ШКАЛЫ ВОЛЖСКОГО И РЯЗАНСКОГО ЯРУСОВ

На протяжении всего мезозоя морские фауны высоких широт сохраняли свое своеобразие и включали значительное число эндемичных таксонов (в том числе высокого ранга), эволюционировавших в этом регионе (Захаров и др., 2002). На рубеже юры и мела эта особенность высокоширотных фаун проявилась особенно ярко из-за сокращения экотонных зон (Захаров, Рогов, 2008) и почти полного прекращения обмена фаунами между высокоширотными и низкоширотными бассейнами. Соответственно, зональные

шкалы, разработанные по разным группам морских организмов для волжского и рязанского ярусов, существенно отличаются от одновозрастных шкал титона и берриаса и основаны на представителях разных родов и семейств. Ниже рассматриваются только некоторые характерные группы бореальных фаун. Из других значимых для стратиграфии групп следует отметить в первую очередь фораминифер и белемнитов. По фораминиферам для волжского и рязанского ярусов Арктики разработаны дробные зональные шкалы, которые близки в большинстве регионов (Никитенко, 2009). Сходны между собой и суббореальные шкалы волжского яруса по фораминиферам (Кузнецова, 1979). Шкалы рязанского яруса Арктики менее дробные и, как правило, включают две неполные зоны (Nagy, Vasov, 1998; Никитенко и др., 2013). Зональные шкалы по белемнитам для пограничных отложений юры и мела в последние 20 лет активно разрабатывались для разрезов Сибири (Дзюба, 2004, 2012). Хотя они основаны на бореальных родах, для пограничных слоев волжского и рязанского ярусов О.С. Дзюба (2012) использовала виды, впервые описанные из Калифорнии, которые потенциально могут быть применены для межрегиональной корреляции.

#### **Аммониты**

С самого начала изучения волжского яруса ключевое значение для его расчленения и корреляции играли аммониты. Несмотря на заметные различия аммонитовых фаун в разных регионах развития волжского яруса и большое количество применяемых зональных шкал, аммонитовые комплексы всей Панбореальной надобласти имеют много общего, и все подъярусные границы волжского яруса однозначно прослеживаются по аммонитам (рис. 2). При этом степень общности аммонитовых фаун и стратиграфических шкал постепенно увеличивается от нижневолжского к верхневолжскому подъярису. В волжском веке наблюдалось постепенное уменьшение таксономического разнообразия аммонитов с минимумом в поздневолжское время, что связано как с полным прекращением связи с тетическими регионами в начале средневолжского времени, так и с постепенной унификацией бореальных фаун (Рогов, 2021).

**Рис. 2.** Зональное и инфразональное расчленение волжского яруса по аммонитам (по Рогов, 2021; Киселев, Рогов, 2023).

Нижняя граница волжского яруса совпадает с нижней границей титона. Она хорошо опознается по появлению новых родов виргатитид (*Powaiskyia*) и дорзопланитид (*Virgatosphinctoides*), а в разрезах Центральной Польши, европейской части России,

Северо-Западной Европы и Южной Германии совпадает также с исчезновением аулакостефанид (Rogov, 2010; Рогов, 2021). Для бассейнов Русской плиты и прилегающих к ней с юга и юго-востока районов Туранской плиты в ранневожское время было характерно преобладание виргатитид (роды *Powaiskyia*, *Michailoviceras*) и постоянное присутствие таксонов тетического происхождения (*Neochetoceras*, *Paralingulaticeras*, *Sutneria*, *Schaireria* и др.), тогда как бореальные дорзопланитиды здесь были сравнительно редки (Рогов, 2017, 2021). В Бореальной области в ранневожское время встречались почти исключительно *Dorsoplanitidae*, представленные преимущественно подсемейством *Pectinatitinae*, а в Северо-Западной Европе и Сибири им сопутствовали *Gravesiinae*. Несмотря на наличие проливов, которые связывали бореальные и суббореальные бассейны, обмен фаунами между ними в ранневожское время был очень слабым и односторонним: в суббореальную область проникали только немногочисленные бореальные *Gravesiinae* (Рогов, 2021).

Граница ниже- и средневожского подъяруса определяется по появлению новых родов дорзопланитид, распространенных по всей Панбореальной надобласти (*Dorsoplanites*, *Pavlovia*; рис. 2). Несмотря на существенные различия в комплексах дорзопланитид разных регионов, некоторые роды (в первую очередь это *Dorsoplanites* и *Pavlovia*) были распространены в средневожское время очень широко, обеспечивая надежную панбореальную корреляцию. В конце средневожского времени появляются первые краспедитиды (*Laugeitinae*), которые распространены в Арктике практически повсеместно и при этом в большинстве случаев представлены одной и той же последовательностью видов (Рогов, 2021). В средневожское время наиболее специфические фауны аммонитов были характерны для бассейнов Среднерусского моря и прилегающих к нему с запада (Польский бассейн) и юго-востока (Прикаспий) акваторий, а также в Северо-Западной Европе. В Среднерусском море и соседствующих с ним бассейнах в первую половину средневожского времени преобладали *Virgatitidae*, которые не встречались в других бассейнах. Следует отметить, что средневожские виргатитиды и дорзопланитиды нередко достигали очень крупных размеров (от 0.5 до 1 м и более в диаметре), причем эта тенденция проявлялась у разных, в том числе напрямую не связанных друг с другом, родов, населявших разные части Панбореальной надобласти. В Северо-Западной Европе в это времени доминировали крупные и гигантские дорзопланитиды, в основном относящиеся к родам *Crendonites*, *Kerberites*, *Glaucolithites* и *Titanites* (Casey, 1973; Wimbledon, 1984). В конце средневожского времени, во второй половине фазы *Nikitini* и ее аналогов произошла резкая перестройка бореальных аммонитовых комплексов, так называемый поздневожский кризис, в ходе которого

произошло существенное сокращение таксономического разнообразия, уменьшение средних и максимальных размеров раковины, ослабление скульптуры и изменение типа развития лопастной линии на поздних стадиях онтогенеза (Rogov, 2013; Рогов, 2021, рис. 8, 11). Дорзопланитиды в это время практически исчезли, лишь в наиболее высокоширотных районах продолжали существовать *Praechetaites*, и в аммонитовых комплексах повсеместно преобладали *Craspeditidae*, представленные в бассейнах Северо-Западной Европы подсемейством *Subcraspeditinae*, в европейской части России – в основном *Laueitinae* и первыми *Garniericeratinae* (*Kachpurites*) и в Арктике – *Laueitinae* (Рогов, 2021).

В начале поздневолжского времени принципиальный характер бореальных аммонитовых фаун остался без изменений, но важным событием стало появление первых *Craspedites* (*Craspedites*), которые были распространены с начала поздневолжского времени повсеместно в Панбореальной надобласти, за исключением Северо-Западной Европы (Рогов, 2021). В течение поздневолжского времени в этом бассейне доминировали *Subcraspeditinae*, в Среднерусском море – *Garniericeratinae* (за исключением терминальной части этого временного интервала), а в остальной части надобласти – *Craspeditidae* (Rogov, 2020). В то же время обмен фаунами между разными частями Панбореальной надобласти продолжался: *Kachpurites* проникали в Западносибирский бассейн и на Шпицберген, *Subcraspeditinae* – в Среднерусское море (Rogov, 2020). В самом конце поздневолжского времени (фаза *Lamplughi/Singularis*) в Арктике широко расселились субкраспедитины *Volgidiscus* (Киселев, Рогов, 2023). При этом на северо-западе Европы и в Среднерусском море они образовывали моновидовые сообщества, тогда как в остальных районах Арктики преобладали или *Craspedites* (*Taimyroceras*), или дорзопланитиды *Chetaites*. На рубеже волжского и рязанского веков в бореальных бассейнах наиболее значимым событием является смена *Volgidiscus* на *Praetollia*, тогда как роды *Chetaites* и *Craspedites* известны как ниже, так и выше границы (Рогов, 2021). Именно по этой причине при обсуждении верхней границы рязанского яруса в Комиссии по меловой системе МСК в 2019 г. большинство высказалось за проведение границы волжского/рязанского ярусов по появлению аммонитов вида *Praetollia maunsi*.

В настоящее время зональные и инфразональные шкалы по аммонитам разработаны для всех крупных регионов Панбореальной биогеографической надобласти (Рогов, 2021, рис. 107). Несмотря на различия в зональных и инфразональных шкалах, наличие значительного числа межрегионально коррелируемых уровней в волжском ярусе (22, если считать от границы с кимериджским ярусом до границы с рязанским ярусом) позволяет надежно сопоставлять шкалы разных районов распространения волжского

яруса, в том числе повсеместно однозначно определять положение подъярусных границ. Инфразональная шкала волжского яруса типового региона – центральных районов европейской части России – построена в первую очередь на основе филогенетических биогоризонтов, отражающих эволюцию виргатитид (нижневолжский подъярус и низы средневолжского подъяруса), дорзопланитид (верхняя часть средневолжского подъяруса) и краспедитид (терминальная часть средневолжского подъяруса–верхневолжский подъярус), что обеспечивает высокую надежность шкалы и ее значительный корреляционный потенциал при нахождении отдельных элементов инфразональной последовательности за пределами рассматриваемого региона (Рогов, 2013, 2017, 2021). В других регионах инфразональные шкалы менее детальны; наиболее полные инфразональные последовательности установлены к настоящему времени в Восточной Гренландии (Callomon, Birkelund, 1982; Рогов, 2021) и на Шпицбергене (Rogov et al., 2023b); в других областях распространения волжского яруса, как правило, устанавливаются лишь отдельные биогоризонты или их короткие последовательности. Зональные шкалы по аммонитам обеспечивают наиболее дробное расчленение и детальную корреляцию волжских отложений по всей Панбореальной надобласти (рис. 2).

В отличие от зональных шкал волжского яруса, демонстрирующих очень высокое разнообразие (что вызвано высокой степенью биогеографической дифференциации фаун), для рязанского яруса всей Арктики (рис. 3) может быть использована шкала, первоначально разработанная на разрезах севера Сибири (Сакс, Шульгина, 1962, 1964, 1969; Алексеев, 1984). Существенно отличающиеся шкалы (рис. 3) разработаны только для Северо-Западной Европы (Casey, 1973), где, несмотря на различия видов-индексов, принципиальная последовательность зон близка к таковой Арктической шкалы, а также для типового региона (Восточно-Европейская платформа; Рогов и др., 2015; Mitta, 2017; Митта, 2019а, 2019б, 2021), где шкала в значительной степени основана на аммонитах тетического происхождения (*Himalayitidae*), хотя во всем рязанском ярусе встречаются бореальные аммониты, относящиеся к широко распространенным в Арктике родам (Митта, 2019а, 2019б). Степень детальности расчленения рязанских отложений отстает от таковой для волжского яруса: в рязанском ярусе преимущественно используются только зоны, без более дробных стратонов (Casey, 1973; Игольников, 2019; Митта, 2021). Это связано как с меньшей изученностью рязанских отложений и аммонитовых фаун по сравнению с волжскими, так и, видимо, с меньшей продолжительностью рязанского века. В европейской части России дополнительным неблагоприятным фактором, препятствующим дальнейшей детализации шкалы по аммонитам, является небольшая мощность отложений, обилие перерывов и горизонтов конденсации. Поэтому, несмотря

на многочисленные новые данные, появившиеся в последние 20 лет, главным образом благодаря исследованиям В.В. Митта (обобщены в Mitta, 2017; Митта, 2019а, 2019б, 2021), зональная шкала за это время осталась без особых изменений, а предлагавшиеся инфразональные подразделения (Митта, 2007) в дальнейшем не использовались.

**Рис. 3.** Зональное расчленение рязанского яруса по аммонитам и двустворчатым моллюскам.

Несмотря на присутствие общих родов и в меньшей степени видов в рязанском ярусе европейской части России, Северо-Западной Европы и Сибири, сопоставление шкал этих регионов остается в той или иной степени условным. Наиболее важным широко прослеживаемым интервалом является зона *Nectoroceras kochi*, которая может быть установлена во всех этих регионах (в типовом регионе ей соответствует зона *Riasanites rjasanensis*, в которой также встречаются *Nectoroceras*). Сопоставление более высоких интервалов рязанского яруса основывается в первую очередь на данных о смене *Surites* на *Vojarikia*, которые за пределами Сибири остаются неоднозначными (Janssen et al., 2022).

### **Двустворчатые моллюски (семейство *Buchiidae*)**

В дополнение к зональным шкалам по аммонитам большое значение для расчленения бореальных разрезов в пограничном интервале юры и мела имеют шкалы, основанные на последовательности двустворчатых моллюсках родов *Buchia* и *Praebuchia* семейства *Buchiidae* (Захаров, 1981; Zakharov, 1987). Расселение этих двустворок не контролировалось фациями, благодаря чему одни и те же виды бухиид встречались в Северном полушарии по всей Панбореальной надобласти, а в отдельные временные интервалы проникали также за ее пределы, присутствуя в том числе в таких регионах, где находки бореальных или суббореальных аммонитов неизвестны, например в Мексике, на Кубе, в Крыму, Закаспии, на Кавказе и в Закавказье (Янин, 1970; Товбина, 1988; Zakharov, Rogov, 2020; Захаров, 2022). Поэтому в региональных шкалах, основанных на бухиях, преобладают бухиазоны с одинаковыми видами-индексами, а находки бухий с аммонитами тетического происхождения имеют важнейшее значение для бореально-тетической корреляции терминальной юры. При этом скорость эволюции бухиид на рубеже юры и мела была очень высока, и продолжительность бухиазон здесь сопоставима с продолжительностью зон по аммонитам. Зональные шкалы по бухидам разрабатывались начиная с конца XIX в. (Лагузен, 1888). Наиболее полная и детальная последовательность бухиид установлена в верхнебатском–нижнеготеривском интервале

Восточной Сибири (Захаров, 1981). Преимущество сибирской шкалы перед разрабатываемой в те же годы североамериканской шкалой заключается в том, что сибирские разрезы хорошо охарактеризованы находками аммонитов, что позволило детально скоррелировать бухиазоны с аммонитовыми зонами и подзонами. Недостаточно точная корреляция аммонитовых и бухиевых зон отмечается только в нижневолжском подъярусе и низах средневолжского подъяруса, так как этот интервал на севере Восточной Сибири представлен не в полном объеме и сильно конденсирован. За пределами Сибири хорошо охарактеризованных бухиями и аммонитами и в то же время детально изученных разрезов не так много. Достаточно полные и привязанные к аммонитовой зональной шкале последовательности бухий установлены на Приполярном Урале и бассейне р. Печора (Месежников и др., 1979), а также в Западной Сибири (Месежников и др., 1984; Захаров, Лебедев, 1986). В то же время в типовом регионе волжского и рязанского ярусов, в Поволжье, волжские бухии требуют ревизии. Лишь по последовательности бухий рязанского яруса имеются новые сведения (Урман и др., 2019), но различия в составе комплексов разных разрезов фактически позволяют здесь выделить только слои с *Buchia volgensis*. В разрезе Кашпир внутри интервала с *B. volgensis* можно наметить последовательность *B. okensis*–*B. jaskovi*–*B. tolmatschowi* (Baraboshkin et al., 2016), но сложно сказать, можно ли ее проследить в других разрезах этого региона.

В настоящее время зональные шкалы по бухидам разработаны для всех районов Панбореальной биогеографической надобласти, но положение границ бухиазон по отношению к аммонитовым зонам и даже подъярусам не всегда точно определено, особенно там, где находки аммонитов редки (например, на Северо-Востоке России). Границы бухиазон устанавливаются или по появлению вида-индекса, или по многочисленным находкам вида-индекса, который может встречаться также за пределами своей зоны (Zakharov, 1987). Одинаковая стратиграфическая последовательность бухий на обширной территории севера Евразии и Северной Америки позволяет считать слои, содержащие одни и те же или викарирующие виды бухий, геологически одновозрастными (рис. 3, 4). К сожалению, бухиазоны не позволяют провести границу волжского и рязанского ярусов, поскольку бухиазона *Unschensis* охватывает кровлю юрской системы и подошву меловой.

**Рис. 4.** Зональное расчленение волжского яруса по двустворчатым моллюскам рода *Buchia* (Rogov, Zakharov, 2009; Zakharov, Rogov, 2020, с дополнениями) и его сопоставление со шкалами Тихоокеанского региона.

Панбореальная корреляция волжских и рязанских бухиазон недавно была опубликована авторами (Rogov, Zakharov, 2009; Zakharov, Rogov, 2020) и здесь приводится практически в неизменном виде (рис. 3, 4). Лишь граница бухиазон Jasikovi и Tolmatschowi в настоящей работе понижена до нижней части аммонитовой зоны Subanalagus, исходя из данных о распространении видов-индексов зон (Захаров, 1981).

### Радиолярии

Радиолярии в волжских отложениях России известны давно. Впервые присутствие радиолярий в волжских фосфоритах бассейна р. Вятка отметил Н.Г. Кассин (1928), а позднее собранные им материалы по шлифам были описаны А.В. Хабаковым (1937). Волжские радиолярии Тимано-Печорского и Баженовского нефтегазоносных районов были предметом изучения Г.Э. Козловой (1983, 1994; Брэдучан и др., 1986), которая предложила выделять характерные стратиграфически значимые средневожский, средне-верхневожский, верхневожский–берриасский комплексы. Эти комплексы в ранге слоев с фауной приняты в региональной стратиграфической схеме верхней юры Западной Сибири (Решение..., 2004). Позже была предложена несколько иная последовательность комплексов для Западной Сибири (Амон, 2011). Вместе с тем указанные выше биостратиграфические схемы страдали тем основным недостатком, что все их виды-индексы не были признаны валидными (O'Dogherty et al., 2009), поскольку были описаны по случайным срезам в шлифах. Волжские комплексы радиолярий были описаны также из бассейна р. Волга (разрез Городищи; Вишневская, Барабошкин, 2001), р. Мезень (разрез по р. Пеша; Vishnevskaya, Kozlova, 2012), волжско-рязанские комплексы – на арктическом побережье в разрезе Нордвик (Брагин, 2011), а рязанские – в дельте р. Лена (Вишневская и др., 2014) (рис. 5). Н.Ю. Брагиным (2011) в пограничном интервале юры и мела разреза Нордвик (Арктическая Сибирь) были установлены два существенно различных комплекса радиолярий: с *Arctocapsula magna* (средний подъярус волжского яруса, зона *Epivirgatites variabilis*) и с *Arctocapsula perforata* (верхи верхнего подъяруса волжского яруса–низы рязанского яруса, зоны *Chetaites chetae* и *Chetaites sibiricus*), в составе которых имеется только один общий вид (*Acaeniotylopsis nordvikensis* Bragin), а родовой состав сильно различается.

**Рис. 5.** Расчленение волжского и рязанского ярусов по радиоляриям.

В последние годы вырос интерес к радиоляриям баженовской свиты Западной Сибири. Из-за редкости находок макрофауны в керне возраст шести пачек баженовской

свиты и ее аналогов устанавливается не всегда, а на площади отмечается скольжение их датировок (Дзюба и др., 2022; Панченко и др., 2022). Недостаток определенных макрофоссилий в керне из баженовской свиты (см. рис. 9–10 в Панченко и др., 2022) или даже их полное отсутствие в высокоуглеродистых кремнистых интервалах (Панченко и др., 2015) обусловили необходимость привлечения непалеонтологических и микропалеонтологических методов для расчленения и корреляции этих отложений. Поскольку пограничные отложения юры и мела (баженовская свита и ее аналоги) в Западной Сибири не выходят на поверхность и изучаются только по керну, находки радиолярий, которые являются в этом интервале породообразующими, имеют особое значение, так как вероятность их обнаружения в керне намного выше, чем у руководящей макрофауны.

В связи с вышеперечисленным возникла необходимость более углубленного изучения радиолярий из кернового материала с использованием новых, более современных методов исследований (Вишневская и др., 2020; Исаева и др., 2023; Исаева, Гатовский, 2023).

Применение метода рентгеновской микротомографии и химического выделения объемных форм радиолярий из карбонатно-кремнистых пород позволило установить пять стратиграфических подразделений в ранге зон и слоев и охарактеризовать виды-индексы зональных комплексов радиолярий (Вишневская и др., 2020 и др.) (рис. 5). В последние годы новый вариант схемы стал использоваться как для биостратиграфического расчленения, так и для корреляции разрезов баженовского горизонта (Панченко и др., 2015, 2021; Vishnevskaya, 2017; Амон и др., 2022).

В Арктической области России современная радиоляриевая схема расчленения волжских отложений предложена только для баженовской свиты Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (Вишневская и др., 2020). В основании баженовской свиты выделяется зона *Parvicingula antoshkinae*–*P. blowi* (нижний подъярус волжского яруса–низы среднего подъяруса волжского яруса), виды-индексы которой представлены высококоническими циртоидными *Nassellaria* с большим числом камер. В зональном комплексе присутствуют все морфологические группы радиолярий (Амон и др., 2022). Слои с *P. blowi* могут быть установлены в разрезе Городищи в пределах нижневолжских аммонитовых зон от *Klimovi* до *Pseudoscythica* по массовым находкам вида-индекса (Вишневская, Барабошкин, 2001). Вышеследующая в баженовской свите средневожская зона *Parvicingula jonesi*–*P. excelsa* представляет значительный интерес благодаря тому, что к этому интервалу разреза, сложенному керогено-кремнистыми породами, приурочены максимальные нефтепроявления (Калмыков, Балущкина, 2017). Виды-индексы относятся

к таксонам с наибольшим числом камер и хорошо диагностируются как в СЭМ, так и в оптическом световом микроскопе (Вишневская и др., 2020). Возраст зоны подтвержден находками *Epirivgatites cf. laevigatus* Rogov в стратотипе, а также единичных аммонитов зон *Groenlandicus*, *Vogulicus* и *Exoticus* в верхах зоны других разрезов (Брадучан и др., 1984; Панченко и др., 2015). Интервалу этой зоны, возможно, частично отвечают средневожские слои с *Parvicingula papulata* в Баренцевоморско-Печорской области, слои с *Parvicingula jonesi* из аммонитовых зон *Panderi–Virgatus* бассейна р. Мезень (Vishnevskaya, Kozlova, 2012), а в разрезе Городищи – слои с высококоническими *Parvicingula*, составляющими более 50% от состава комплекса, из сланценой толщи аммонитовой зоны *Panderi* (Вишневская, Барабошкин, 2001). Выделять верхневожскую зону *Parvicingula rotunda–P. alata* позволяет первое появление зонального вида *Parvicingula alata* Kozlova et Vishnevskaya, 2012 и акме *P. rotunda* (Hull, 1977), последний вид-индекс хорошо определяется в СЭМ и по рентгеновской микротомографии (Вишневская и др., 2020). В поздневожское время отмечается общее уменьшение высоты раковин циртоидей и полное исчезновение высококонических форм радиолярий. Зона *Parvicingula rotunda–P. alata* подтверждена находками аммонитов зоны *Chetae* в разрезах Широкого Приобья (Панченко и др., 2015) и может быть прослежена в Поволжье, где близкий комплекс установлен в аммонитовых зонах *Catenulatum–Nodiger* (рис. 5). Зона *Parvicingula rotunda–P. alata* в Западной Сибири часто отделяется от зоны *P. jonesi–P. excelsa* маломощным микропрослоем с переотложением карбонатного материала, детрита бухий, битой ракушки призматических слоев иноцерамов. В низах зоны выделяется несколько туфогенных прослоев (Панченко и др., 2021, 2022).

Внезапная вспышка численности радиолярий рода *Williriedellum* (Вишневская, 2019), представители которого прекрасно узнаются как в СЭМ, так и в оптическом микроскопе и по рентгеновской микротомографии, позволяет выделять основание верхневожско-рязанской зоны *Parvicingula khabakovi–Williriedellum salymicum* в толще кремнисто-карбонатных пород Западной Сибири. Вид-индекс *Williriedellum salymicum* является эндемиком Арктической области, он впервые был описан из зоны *Kochi* Верхнесалымской скв. 17Р (Брадучан и др., 1984) и встречается вплоть до зоны *Mesezhnikowi* (Панченко и др., 2015) в разрезах центральной части Западной Сибири (Широтное Приобье).

Зональные виды вожского яруса (*Parvicingula blowi*, *P. jonesi*, *P. rotunda*, впервые описанные из Калифорнии) были ранее использованы в качестве видов-индексов верхнекимеридж-титонских и титонских слоев для расчленения кремнистых разрезов Чукотского и Корякско-Камчатского регионов Северо-Востока России (Filatova et al.,

2022). Потенциально эти виды могут быть использованы для межрегиональной корреляции. Североамериканская зональная схема по радиоляриям демонстрирует широкое использование видов семейства *Parvicingulidae* (*Parvicingula blowi*, *P. excelsa*, *P. jonesi*), которые являются важными биостратиграфическими маркерами или видами-индексами. Для верхней части титона и нижней части берриаса Северо-Востока России предложен единственный стратон по радиоляриям (слои с *Parvicingula khabakovi*–*Mirifusus baileyi*). Благодаря присутствию *Parvicingula khabakovi* в большинстве разрезов Арктической области (Нордвик, Западная Сибирь, Печора) и в Тихоокеанской области (Северо-Восток России, Калифорния), он также может быть использован в целях стратиграфической корреляции. Среднему–верхнему берриасу и нижнему валанжину отвечают слои с *Sethocapsa trachyostraca*–*Mirifusus chenodes*. Их виды-индексы в Бореально-Атлантической и Арктической областях до настоящего времени не встречены. В единичных случаях разрезы, откуда известны радиолярии, охарактеризованы находками берриас-валанжинских *Vuchia* (Вишневская, 2001). В тетической радиоляриевой схеме граница юры и мела проходит внутри зоны 13, которая включает в себя верхи титона и низы берриаса. Корреляция радиоляриевых подразделений Северо-Тихоокеанского региона России, а также Аркто-Бореального, включающего Баренцевоморский, Верхневолжский регионы, север Западной Сибири и Лаптевоморский регион, возможна с радиоляриевыми зонами Северной Америки и затруднена с тетическими, поскольку отсутствуют тетические маркирующие виды. Но в североамериканской радиоляриевой схеме, как и в схеме по радиоляриям, предложенной для Аргентины, верхам титона отвечает зона 4а, а низам берриаса зона 5 (Вишневская, 2020).

Таким образом, радиолярии, при отсутствии руководящей макрофауны, являются одним из значимых инструментов для стратиграфического расчленения и корреляции глинисто-кремнистых и карбонатно-кремнистых разрезов Панбореальной надобласти.

### **Диноцисты**

Систематическое изучение ископаемых цист динофлагеллат (диноцист) на территории России было начато Т.Ф. Возженниковой в 60-х годах прошлого века. В своих исследованиях она основное внимание уделяла морфологии и систематике этой группы микрофоссилий и проблемам терминологии, поскольку эти вопросы в то время были недостаточно разработаны. В результате этих исследований были опубликованы монографии, где приведены описания многих видов, родов и семейств (Возженникова, 1965, 1967, 1979). В том числе сюда вошли и материалы по волжскому и рязанскому ярусам из различных местонахождений на территории европейской части России и

Сибири. В описаниях таксонов были приведены сведения об их стратиграфическом распространении, но в широком диапазоне, до яруса. Детальных биостратиграфических исследований Т.Ф. Возженниковой не проводилось.

В дальнейшем палинологами отмечалось присутствие диноцист в волжском ярусе, но состав альгологических комплексов не описывался. Первая последовательность волжско-валанжинских диноцист была опубликована по материалам из разрезов Кузьминское, Чевкино и Черная речка бассейна р. Ока (Федорова, Грязева, 1984). В цитированной работе приведено биостратиграфическое распределение диноцист относительно аммонитовых зон с указанием полуколичественных характеристик таксонов. Для комплекса диноцист из верхневолжского подъяруса (зона *Subditus* (=Catenulatum здесь)) отмечалось обилие рода *Tenua* (до 28%) и разнообразие *Gonyaulacysta*, а также присутствие таксонов, которые сегодня рассматриваются как стратиграфически важные: род *Spiniferites* и вид *Gochteodinia villosa* (Vozzh.) Norris.

Зональное расчленение волжского яруса по диноцистам для европейской части России было предложено на основании изучения типовых разрезов Городищи и Кашпир, а также разреза Кузьминское (Riding et al., 1999). Было установлено четыре зоны, границы которых определялись по появлению и исчезновению стратиграфически важных таксонов. Для каждой зоны также были описаны характерные комплексы диноцист, приведены количественные характеристики родов и видов и их динамика по разрезам. Позднее в биостратиграфическую последовательность диноцистовых биостратонов и состав стратиграфически важных таксонов были внесены уточнения и дополнения по материалам из разреза Городищи (Пещевицкая, 2021). Отметим, что диноцистовые биособытия, которые положены в основу расчленения волжского яруса европейской части России, имеют значительный корреляционный потенциал и прослеживаются на близких стратиграфических уровнях как на территории Сибири, так и на севере Западной Европы, где шкала по диноцистам разработана наиболее детально (рис. 6). Иностранцами по материалам разрезов Городищи и Кашпир было предложено альтернативное расчленение волжского яруса по диноцистам (Harding et al., 2011). Причины отказа от предыдущей модели в статье не объяснялись. Это альтернативное расчленение вряд ли можно рассматривать как удачное, поскольку для определения границ диноцистовых зон были выбраны в основном таксоны широкого стратиграфического диапазона (Пещевицкая, 2021).

**Рис. 6.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в волжском ярусе и его стратиграфических аналогах на территории Сибири, Восточной и Западной Европы.

Сравнительный анализ комплексов диноцист из волжского яруса и его стратиграфических аналогов показывает значительное сходство родового состава диноцист на территории европейской части России, Североморского региона и Болгарии, что было обусловлено связями между этими акваториями через Датско-Польский и Каспийский проливы (Пещевицкая и др., 2022). Наибольшая взаимосвязь наблюдается между ассоциациями диноцист Русского моря и североевропейских акваторий, что проявляется и в биостратиграфических последовательностях: в нижней и средней частях волжского яруса для этих регионов выделяется несколько реперных коррелятивных биособытий (рис. 6). Следует отметить, что эти корреляционные рубежи прослеживаются и на северо-западном побережье Атлантики, поскольку детальная последовательность североевропейских диноцистовых зон хорошо работает в этом регионе. Это является естественным следствием близости северных районов Западной Европы и Америки в конце юры, поскольку раскрытие Палеоатлантики практически только начиналось. В то же время попытку опознать североевропейские диноцистовые зоны в волжском ярусе Польши нельзя назвать удачной (рис. 6). Ситуация сходна с европейской частью России: выделить их напрямую невозможно, но имеется несколько рубежей, где ключевые таксоны появляются/исчезают на стратиграфически близких уровнях. Интересно отметить, что уровень появления рода *Muderongia* на территории Польши ближе к сибирскому, в то время как в Европейской России он лучше сопоставляется с североморским. Некоторые биособытия также прослеживаются в тетических районах, но в большинстве случаев на других стратиграфических уровнях (рис. 6). Отметим, что в южных областях Европы верхи юры, представленные здесь титонским ярусом, часто сложены известковистыми отложениями, неблагоприятными для сохранения органикостенных диноцист. Данных по этим районам меньше, комплексы диноцист часто обеднены и, видимо, не в достаточной мере отражают состав сообществ динофлагеллат, обитавших в то время в тетических акваториях. Возможно, с этим связаны и различия в диноцистовых последовательностях разных тетических районов (рис. 6). К концу волжского века сходство диноцистовых ассоциаций европейской части России и других районов незначительно сокращается (Пещевицкая и др., 2022). Предполагается, что это связано со способностью динофлагеллат образовывать цисты и таким образом преодолевать экологические барьеры, возникавшие в результате обмеления и периодического закрытия проливов. Тем не менее это сокращение таксономического сходства находит свое отражение в биостратиграфических последовательностях:

корреляционных реперов между европейской частью России и Североморским регионами не наблюдается.

Для волжских комплексов диноцист европейской части России характерно разнообразие и, иногда, большое количество (до 85%) представителей рода *Strioperidinium*, особенно в средней и верхней частях яруса (Riding et al., 1999; Пещевицкая, 2021; Пещевицкая и др., 2022). В нижней половине яруса (до средней части зоны *Panderi*) обильен род *Dingodinium* (30–76%), показатель средней и глубоководной частей неритовой зоны и хорошей аэрации водных масс (Пещевицкая, 2021; Лидская, 2023a). В средней и верхней частях яруса наблюдаются количественные пики индикаторов нестабильных и дизоксидных условий: диноцист простой морфологии групп *Escharisphaeridia* и *Pilosidinium* (до 40%) и празиофитов (до 90%). Для самых верхов волжского яруса по материалам из разрезов Ярославской области установлен комплекс с доминированием *Senoniasphaera*, *Circulodinium*, *Meiourogonaulax*, характерный для мелководных обстановок (Лидская, 2023б). В целом состав комплексов микрофитопланктона в верхней части волжского яруса европейской части России отражает регрессивный тренд.

В Западной Сибири диноцисты менее обильны и разнообразны. Тем не менее биостратиграфическая последовательность по этой группе в волжском ярусе здесь установлена по материалам скважин из Уренгойского, Шаимского, Ажарминского и Васюганского районов (Шурыгин и др., 2000; Ильина, 2003; Пыина et al., 2005). Представительные комплексы диноцист изучены в разрезе скв. Тюменская СГ6 (Пыина et al., 2005). В нижней части волжского яруса обильны *Systematophora*, *Sentusidinium*, *Strioperidinium*, характерно присутствие *Ambonosphaera delicata* Leb. Эти черты комплекса имеют региональное значение. Выше по разрезу количество диноцист сокращается, увеличивается доля празиофитов. В верхней части яруса они часто являются доминантами, что особенно характерно для баженовской свиты (Шурыгин и др., 2000; Ильина, 2003; Пыина et al., 2005). Некоторые диноцистовые биособытия в средней части волжского яруса обеспечивают корреляцию с Восточной Сибирью и европейской частью России (рис. 6). Отличительной чертой последовательностей микрофитопланктона в верхней части яруса является чередование празиофитовых ассоциаций и комплексов диноцист с характерными *Paragonaulacysta? borealis* (Brid. et Fish.) Stov. et Ev. и *Tubotuberella rhombiformis* Vozz. Эти признаки комплексов микрофитопланктона прослежены на Приполярном Урале в разрезе Ятрия в интервале зон *Subditus–Chetae* (Федорова и др., 1993; Лебедева, Никитенко, 1998). Среди диноцист наиболее многочисленны *Dingodinium*, *Sentusidinium*, *Gonyaulacysta*, *Stephanelytron membranoideum*

(Vozz.) Cour. Также отмечены *Sirmiodiniopsis orbis* Drugg, *Sirmiodinium grossii* Alb., *Gonyaulacysta jurassica* (Def.) Nor. et Sarj., *Stanfordella fastigiata* (Dux.) Hel. et Luc.-Cl., *Wrevittia helicoidea* (Eis. et Cook.) Hel. et Luc.-Cl., *Imbatodinium aff. kondratjevii* Vozz., *Tubotuberella apatela* (Cook. et Eis.) Ioan., *Cassiculosphaeridia magna* Dav. В разрезе Маурынья (Северный Урал) микрофитопланктон в верхней части волжского яруса изучен из прибрежных отложений (Дзюба и др., 2018). Здесь также доминируют прازیнофиты, но виды *Paragonyaulacysta? borealis* (Brid. et Fish.) Stov. et Ev. и *Tubotuberella rhombiformis* Vozz. среди диноцист не обнаружены. Присутствуют редкие *Dingodinium jurassicum* Cook. et Eis., *Cribroperidinium granuligerum* (Klem.) Stov. et Ev., *Apteodinium granulatum* Eis. и представители групп *Escharisphaeridia* и *Pilosidinium*.

Обедненный комплекс диноцист с *Paragonyaulacysta? borealis* (Brid. et Fish.) Stov. et Ev., *Tubotuberella rhombiformis* Vozz. и обилие прازیнофитов были выявлены в верхней части волжского яруса на севере Восточной Сибири в разрезе Нордвик (Шурыгин и др., 2000). В дальнейшем эта часть разреза была доизучена и расчленена более детально на основе признаков, имеющих местное значение (Nikitenko et al., 2008). Последующее изучение этого разреза, а также разрезов Анабар и Оленек позволило установить последовательность слоев с диноцистами с верхнего бата по готерив (Никитенко и др., 2015а, 2015б, 2022, 2023; Nikitenko et al., 2018). Расчленение волжского яруса было пересмотрено. Для обоснования границ биостратонов были выбраны виды, прослеживающиеся в одновозрастных отложениях на севере Сибири, и коррелятивные таксоны, которые появляются/исчезают на близких стратиграфических рубежах на территории Восточной и Западной Европы (рис. 6). Интересно отметить в средней части волжского яруса (разрез Нордвик) присутствие редких *Biorbifera johnewingii* Nab., характерного таксона для верхней части титона в тетических районах. В верхней части яруса выявлен уровень с кальциферами/известковыми диноцистами *Colomisphaera fortis* Reh., который по стратиграфическому положению близок с одноименной тетической зоной. Находки известковых диноцист *Colomisphaera fortis*, *S. tenuis*, *Stomiosphaerina proxima*, которые являются индексами зон тетических шкал, известны также из Западной Сибири (Vishnevskaya, 2017; Vishnevskaya et al., 2019; Вишневская, 2020).

В целом восточносибирские комплексы волжских диноцист разнообразнее западносибирских, но уступают в этом отношении диноцистовым комплексам европейской части России. Наиболее обильны проксиматные (без длинных радиальных выростов) диноцисты плохой сохранности (до 47%) и простой морфологии групп *Escharisphaeridia* и *Pilosidinium* (до 32%), иногда значительного количества (до 10%) достигают *Paragonyaulacysta* spp. и *Sirmiodinium grossii* Al., разнообразны *Tubotuberella*,

Scriniodinium, Arteodinium (Никитенко и др., 2015а, 2015б, 2022, 2023; Nikitenko et al., 2018). В верхней части яруса, как и в Западной Сибири, наблюдаются количественные пики прازیнофитов (до 88%).

На норвежском Баренцевоморском шельфе диноцисты в волжском ярусе немногочисленны и в основном представлены таксонами широкого стратиграфического диапазона (Smelror et al., 1998). Однако в верхней части яруса определены виды, ключевые для верхней части портланда: *Gochteodinia villosa* (Vozz.) Nor., *Dingodinium tuberosum* (Git.) Fish. et Ril., *Egmontodinium polyplacophorum* Git. et Sar., что позволило частично применить североморскую шкалу (Smelror, Dyrpvik, 2005). Для определения юрско-меловой границы предлагается использовать количественные пики прازیнофитов, которые приурочены здесь к пограничному интервалу. Ключевые таксоны диноцист североморской шкалы также присутствуют на некоторых уровнях в волжских комплексах микрофитопланктона на Норвежском шельфе (Van der Zwan, 1990; Smelror et al., 2020).

На Шпицбергене волжские комплексы диноцист представлены таксонами широкого стратиграфического диапазона, ключевые североморские виды здесь не обнаружены (Dalseg et al., 2016; Koevoets et al., 2018а). В средней части волжского яруса установлены две зоны, очевидно имеющие местное значение, поскольку для определения границ использованы изменения в количественной динамике доминирующих таксонов, что обычно связано с фаціальными особенностями разрезов (Dalseg et al., 2016). Для нижней зоны *Paragonyaulacysta* sp., *Sirmiodinium grossii* характерно значительное количество *Valensiella* cf. *ovulum* (Def.) Eis. и таксонов-индексов. В следующей зоне количество последних увеличивается, к доминантам добавляются *Tubotuberella apatela* (Cook. et Eis.) Ioan. и *Kallosphaeridium* spp. В целом таксономический состав комплексов близок к сибирским.

Начало биостратиграфическим исследованиям микрофитопланктона рязанского яруса на территории России было положено В.А. Федоровой (Шахмундес). Она изучила разрезы в бассейне р. Ока, Печорской синеклизе (р. Ижма), на Приполярном Урале (р. Ятрия) и севере Сибири (р. Боярка) (Федорова, Грязева, 1984; Федорова и др., 1993). В работах приводится систематический состав комплексов микрофитопланктона, анализируется стратиграфическое распределение многих родов диноцист. Комплексы диноцист в основном представлены таксонами широкого стратиграфического диапазона (рис. 7). В.А. Федоровой отмечалась преемственность рязанских диноцистовых комплексов, которые содержали многие таксоны, проходящие из волжского яруса. Изучение раннемелового микрофитопланктона в бассейне р. Ока продолжила Е.К. Иосифова (Iosifova, 1996). Она проанализировала распределение диноцист в разрезе

рязанских, валанжинских и готеривских отложений на Черной речке, описала несколько новых видов. Материалы В.А. Федоровой и В.И. Ильиной по диноцистам рязанского яруса бассейна р. Ока и Среднего Поволжья вошли в обобщающую работу по биостратиграфическому расчленению юры и основания мела по этой группе фоссилий на территории России (Riding et al., 1999). Была изучена последовательность диноцист в верхней части зоны *Gochteodinia villosa* достаточно широкого стратиграфического диапазона (верхневолжский подъярус–рязанский ярус без верхов). В работе показано, что для рязанских комплексов диноцист Среднего Поволжья характерно доминирование рода *Cribroperidium* (48%), в бассейне р. Ока также обильны *Circulodinium* (до 20%) и *Chlamydophorella* (до 18%). Позднее западноевропейские исследователи по материалам из разреза Кашпир предложили выделить в объеме этой зоны четыре подзоны, из которых две верхние подзоны и часть нижележащей зоны отвечают рязанскому ярусу (Harding et al., 2011). Подзоны выделяются по появлению *Cassiculosphaeridia pygmaeus* Stev., *Muderongia endovata* Rid. et al. и *Batioladinium? gochtii* (Al.) Lent. et Will. (рис. 7). Первый из них позволяет проводить корреляцию с юго-востоком Франции (рис. 8). Два последних вида имеют более широкое стратиграфическое распространение и появляются в портланде (Abbink et al., 2001; Riding et al., 2001). В верхах рязанского яруса выделяется зона *Pseudoceratium pelliferum*, нижняя граница которой проводится по появлению вида-индекса (рис. 7). Это биособытие хорошо прослеживается в разных районах Западной Европы, а также в Крыму (рис. 8).

**Рис. 7.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в рязанском ярусе на территории европейской части России и Сибири.

**Рис. 8.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в рязанском ярусе на территории Гренландии и бореальных областей Западной Европы и в берриасе некоторых тетических районов.

Почти непрерывная последовательность слоев с диноцистами с верхневолжского подъяруса по нижний готерив установлена на Приполярном Урале в разрезе на р. Ятрия (Лебедева, Никитенко, 1998). Проведено сравнение выделенных биостратонов с диноцистовыми шкалами бореальных районов Европы и Канады, выявлены основные закономерности распределения микрофитопланктона в зависимости от фаций. Комплексы диноцист из рязанского яруса содержат таксоны, характерные для верхов юры и низов мела. Сравнительный анализ таксономического состава диноцист показывает, что в средней части рязанского яруса появляется коррелятивный вид (*Kleithriasphaeridium*

*fasciatum* (Dav. et Will.) Dav.), который позволяет проводить сопоставление с разрезами европейской части России, северных и южных районов Западной Европы (рис. 7, 8).

В Сибири микрофитопланктон пограничных юрско-меловых отложений на полуострове Нордвик был изучен В.И. Ильиной (1988). Систематический состав диноцист из вышележащих слоев нижнего мела описан Н. Аархусом (Schulgina et al., 1994). Дальнейшее исследование микрофитопланктона в разрезах Хатангской впадины и скважинах на севере Западной Сибири позволило установить последовательность диноцистовых биостратонов с основания нижнего мела по баррем (Пещевицкая, 2010, 2020; Nikitenko et al., 2018; Никитенко и др., 2023). В рязанском ярусе выявлено несколько ключевых таксонов, важных для биостратиграфического расчленения северосибирских разрезов и для их сопоставления с одновозрастными разрезами европейской части России и Западной Европы (рис. 7, 8). Появление *Cyclonephelium* “*cuculliforme*” (Dav.) Aarh. и исчезновение *Paragonyaulacysta capillosa* (Brid. et Fish.) Stov. et Ev. прослеживается также в средней части рязанского яруса в Арктической Канаде, а появление *Vatioladinium reticulatum* Stov. et Hel. – в Австралии (Никитенко и др., 2023). Наиболее обильные и разнообразные комплексы диноцист определены из фаций глубокого и среднего шельфа (разрез Нордвик). Здесь доминируют проксиматные диноцисты плохой сохранности (до 45%), на некоторых уровнях обильны *Dingodinium* (до 53%), *Sirmiodinium grossii* Alb. (до 28%), *Escharisphaeridia* (до 30%), *Sentusidinium* (до 15%), *Cassiculosphaeridia* (до 25%). В целом наблюдается регрессивный тренд вверх по разрезу, что наиболее проявлено в более мелководных фациях (разрезы Оленек, Анабар), где количество микрофитопланктона значительно сокращается вверх по разрезу и комплексы диноцист установлены только в нижней части яруса (Nikitenko et al., 2018; Никитенко и др., 2022).

За пределами России комплексы диноцист рязанского яруса детально изучены в северных областях Западной Европы, особенно в Северноморском регионе (Duxbury, 1977; Davey, 1982; Aarhus et al., 1986; Duxbury et al., 1999; Abbink et al., 2001 и др.). В некоторых работах приводится обзор биостратиграфических построений по диноцистам для всего Западноевропейского региона в целом и предлагаются региональные стратиграфические шкалы (Davey, 1979; Fisher, Riley, 1980; Powell, 1992; Poulsen, Riding, 2003). На сегодняшний день предложено две альтернативные последовательности детальных диноцистовых зон для Северноморского региона и для севера Западной Европы в целом (рис. 8). Некоторые ключевые биособытия хорошо прослеживаются не только на этой территории, но также в южных областях Западной Европы и разных областях в России (рис. 7, 8). Следует отметить, что большое внимание также уделяется изучению раннемелового микрофитопланктона Баренцевоморского шельфа, что связано с

нефтепоисковыми работами в этом регионе (Aarhus et al., 1990; Smelror et al., 1998; Smelror, Dyrpvik, 2005; Bruhn et al., 2023 и др.). Для расчленения рязанского яруса по материалам скважин здесь стараются использовать диноцистовые зоны Североморского региона, но использовать их напрямую удается не всегда.

На Шпицбергене в рязанском ярусе определены бедные комплексы диноцист, представленные таксонами широкого стратиграфического диапазона (Dalseg et al., 2016; Rakocinski et al., 2018; Koevoets et al., 2018a). Таксономический состав имеет много общих черт с волжскими комплексами диноцист. Характерно доминирование *Sirmiodinium grossii* Alb., *Tubotuberella apatela* (Cook. et Eis.) Ioan., *Escharisphaeridia rudis* Dav., *Valensiella* cf. *ovulum* (Def.) Eis. Обедненный состав диноцистовых комплексов также характерен для рязанского яруса Гренландии (Håkansson et al., 1981; Nøhr-Hansen et al., 2020). Однако некоторые ключевые биособытия прослеживаются на севере Западной Европы и в Сибири (рис. 7, 8).

Таким образом, мы можем сделать вывод, что, несмотря на наличие в комплексах диноцист волжского и рязанского ярусов коррелятивных таксонов, которые позволяют проводить сопоставления с последовательностями диноцист из стратиграфических аналогов этих ярусов на территории Западной Европы, применять в полном объеме шкалу Североморского региона невозможно даже на близлежащих территориях в Норвежском и Баренцевом морях. Комплексы диноцист волжского и рязанского ярусов имеют определенную специфику и отличаются в разных районах их распространения. Бореальные и тетические комплексы диноцист имеют значительные различия, корреляция здесь сильно затруднена.

Тем не менее, несмотря на местные особенности диноцистовых комплексов и определенные различия в последовательностях диноцист в различных районах в пределах распространения волжского и рязанского ярусов, намечается несколько корреляционных рубежей, некоторые из которых протягиваются и на территории развития их стратиграфических аналогов. В основном эти рубежи прослеживаются в Панбореальной надобласти. Только немногие из них намечают возможность корреляции с тетическими районами.

Отметим, что современные биостратиграфические исследования по позднеюрским и раннемеловым диноцистам ведутся в основном на региональном уровне, межрегиональные сопоставления находятся на стадии становления. Очевидно, что состав коррелятивных таксонов и стратиграфическое положение корреляционных рубежей будут уточняться и дополняться. Достаточно сложно оценить точность корреляций по диноцистам. Многие биостратиграфические последовательности диноцист откалиброваны

относительно шкал по другим группам биофоссилий: аммонитам, двустворкам, белемнитам, фораминиферам, кальпионеллам, наннопланктону. Однако на сегодняшний день нет однозначной корреляции фаунистических последовательностей тетических и бореальных районов, Европы и Сибири. По некоторым интервалам волжского и рязанского ярусов нет единого мнения о биостратиграфическом расчленении даже в пределах одного региона. Возможно, в дальнейшем, с уточнением фаунистических корреляций, будут корректироваться и корреляционные уровни по диноцистам. Следует отметить, что диноцисты в целом являются перспективной группой для межрегиональных корреляций, так как легко распространяются течениями и достаточно хорошо преодолевают экологические барьеры.

### **Морские позвоночные**

К настоящему времени изучение морских позвоночных конца поздней юры–начала мела бореальных районов только начало набирать обороты. Хрящевые и костные рыбы весьма подробно изучены для тетических разрезов Южной Германии и Юго-Восточной Франции (Lambers, 1992; Arratia et al., 2015; Villalobos-Segura et al., 2023), тогда как для бореальных районов всего мира данные по ним чрезвычайно скудны и ограничены несколькими находками либо просто упоминаниями (Козлов, 1928; Зонов, Хабаков, 1935; Журавлев, 1943; Попов, Шаповалов, 2007, 2021; Попов, Ефимов, 2012; Koevoets et al., 2018b). Исходя из имеющихся данных по химеровым рыбам, высказано предположение о палеобиогеографической дифференциации в их ассоциациях в конце юрского периода (Попов, Шаповалов, 2021). Остатки химер рода *Stoilodon* встречены как в волжском, так и в рязанском ярусе (Попов, Ефимов, 2012). Отдельным перспективным направлением является изучение отолитов костных рыб. Недавно из средневолжского подъяруса Московского региона были описаны многочисленные находки отолитов, относящихся к роду *Palealbula*, до этого известному только из нижнего мела (Schwarzahns, Mironenko, 2020).

Отдельные находки остатков морских рептилий из волжского яруса описывались значительно чаще, чем рыбы, однако долгое время их изучение не имело систематического характера (Первушов и др., 1999). Только на рубеже 20 и 21 вв. появились многочисленные публикации, проливающие свет на таксономическое разнообразие волжских ихтиозавров Европейской России (Архангельский, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001; Ефимов, 1998, 1999а, 1999б), а позднее увидела свет серия статей об ихтиозаврах и плезиозаврах Шпицбергена (Druckenmiller et al., 2012; Knutsen et al., 2012а, 2012б, 2012с, 2012д; Roberts et al., 2014, 2017, 2020; Delsett et al., 2017). Несмотря на то,

что изначально исследователи предполагали провинциализм и эндемизм фаун морских рептилий в конце юры–начале мела разных регионов Северного полушария (Hurum et al., 2012; Roberts et al., 2014, 2017), ревизии последних лет показывают значительное сходство на родовом и даже видовом уровне между фаунами ихтиозавров и плезиозавров в суббореальных местонахождениях Западной Европы и бореальных местонахождениях Шпицбергена, Арктической Канады и России (Arkhangelsky et al., 2020; Zverkov, Efimov, 2019; Zverkov, Prilepskaya, 2019; Zverkov, Jacobs, 2021; Zverkov et al., 2022). Кроме того, новые находки из рязанского яруса Арктики показали, что в эволюции ихтиозавров на рубеже юрской и меловой систем не происходит ярких событий, и считавшиеся типично позднюрскими роды *Arthropterygius* и *Nannopterygius* были обнаружены в рязанском ярусе Земли Франца-Иосифа и Шпицбергена (Zverkov, Prilepskaya, 2019; Zverkov, Jacobs, 2021). Гораздо сложнее проводить сопоставления бореальных фаун морских рептилий с фаунами других регионов мира. Титонские ихтиозавры и плезиозавры изучены значительно хуже волжских, а в берриасе их находки чрезвычайно редки и фрагментарны. По талаттозухиям, которые в целом тяготеют к низким широтам, наблюдается сходство тетических фаун Германии, Мексики и Аргентины, где в титоне и берриасе преобладали представители рода *Cricosaurus* (Herrera et al., 2021), тогда как в пределах Панбореальной надобласти, напротив, находки талаттозухий очень редки и фрагментарны для каких-либо сравнений (Young et al., 2023). Применение морских позвоночных для целей стратиграфии все еще представляется иллюзорным, однако с накоплением новых сведений, возможно, удастся обозначить события в их эволюции, которые позволят выстроить какую-нибудь стратиграфическую схему, пусть и не столь детальную, как по беспозвоночным. Одно уже сейчас очевидно, что в волжское и рязанское время бореальные фауны позвоночных были в значительной степени однородными по всей Панбореальной надобласти.

#### БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ВОЛЖСКОГО И РЯЗАНСКОГО ЯРУСОВ

Бореально-тетическая корреляция волжского яруса (рис. 9) и его тетических эквивалентов основана для нижневолжского подъяруса и низов средневолжского подъяруса на палеонтологических данных, поскольку в этом интервале в Бореально-Атлантической области часто встречаются аммониты тетического происхождения. Всего от основания волжского яруса до терминальной части зоны *Panderi* средневолжского подъяруса установлено 10 уровней, по которым осуществляется прямая бореально-тетическая корреляция (Рогов, 2021). Все эти уровни, за исключением наиболее высокого, основаны на совместных находках аммонитов разной биогеографической

приуроченности. Самый верхний уровень вблизи кровли зоны *Dorsoplanites panderi* средневожского подъяруса содержит в Польше кальпионеллиды, характерных для пограничного интервала нижнего и верхнего титона (Pszczółkowski, 2016). Выше совместные находки аммонитов бореального и тетического происхождения в волжском ярусе неизвестны (они вновь появляются только в нижней части рязанского яруса: Митта, 2005; Zakharov, Rogov, 2020). В последнее время появились свидетельства присутствия в верхней части волжского яруса Сибири известковых диноцист, по которым потенциально возможно сопоставление бореальных и тетических шкал (Vishnevskaya, 2017; Никитенко и др., 2023), но пока эта группа остается слабо изученной.

**Рис. 9.** Бореально-тетическая корреляция волжского яруса и его аналогов по аммонитам (Varaboshkin et al., 2016; Рогов, 2021, с дополнениями).

В силу отсутствия возможностей прямого сопоставления большей части волжского яруса с его тетическими эквивалентами по находкам окаменелостей, бореально-тетическая корреляция средне- и верхневожского подъярусов осуществляется по палеомагнитным данным (рис. 9). В первую очередь это данные по разрезу п-ва Нордвик (Хоша и др., 2007; Брагин и др., 2013; Schnabl et al., 2015). Полученные недавно палеомагнитные результаты по волжскому ярусу Поволжья и Подмосковья (Manikin et al., 2018; Маникин и др., 2020) не противоречат результатам по Сибири, но и не позволяют уточнить уже имеющуюся корреляцию.

Поиск дополнительных маркеров для бореально-тетической корреляции пограничного интервала юры и мела продолжается (Шурыгин, Дзюба, 2015). Некоторые надежды возлагались на изотопный экскурс VOICE (Hammer et al., 2012), который присутствует во многих районах Арктики (Nikitenko et al., 2018; Никитенко и др., 2020; Galloway et al., 2020; Vickers et al., 2023), а недавно был также установлен в Аргентине (Weger et al., 2023). Но начало и окончание этого экскурса существенно диахронны, в том числе внутри сравнительно небольших регионов, таких как Шпицберген, и данный экскурс при современном уровне знаний не может быть использован даже для приблизительного сопоставления удаленных разрезов.

Точных изотопных датировок для волжского яруса практически нет. Лишь недавно в керне скважин, пробуренных в Западной Сибири, удалось датировать туфовые прослои из пограничных средне- и верхневожских отложений (Rogov et al., 2023a; Bulatov et al., 2024). Полученные датировки (немного древнее 141 млн лет) оказались очень близки к

датировкам из верхов титона Аргентины. Для волжских отложений Шпицбергена имеется также датировка, полученная рений-осмиевым методом (Park et al., 2024), но ее точность невелика, и она не может использоваться для уточнения возраста волжского яруса.

Бореально-тетическая корреляция рязанского яруса типового региона с западноевропейскими шкалами, благодаря частым находкам аммонитов тетического происхождения, уже более 130 лет (Никитин, 1888) осуществляется в первую очередь на биостратиграфической основе. И хотя таксономическое положение части встреченных в рязанском ярусе аммонитов тетического происхождения дискуссионно (Митта, 2022), можно отметить, что в европейской части России известны многочисленные находки аммонитов, характерных для зон *Occitanica* и *Voissieri*, а также более редкие экземпляры, близкие к аммонитам из нижнеберриасской зоны *Jacobi* (Zakharov, Rogov, 2020). Надежные палеомагнитные данные, которые могут быть использованы для бореально-тетической корреляции, получены только для нижней части рязанского яруса (Хоша и др., 2007; Брагин и др., 2013). Совпадение верхней границы рязанского яруса с границей берриаса и валанжина устанавливается в первую очередь по присутствию в базальной части валанжина Центральной России и Западной Европы аммонитов рода *Delphinites* (Mitta, 2018; Varaboshkin, 2024).

## ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЯРУСЫ И ОПЫТ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В МИРЕ

В последние несколько десятилетий наблюдается тенденция унификации ярусных шкал фанерозоя разных районов мира, и в большинстве стран используется Международная хроностратиграфическая шкала. На отрицательную сторону этой унификации обратил внимание Дж. Коп (Cope, 1993, 1996), отметивший, что это приводит к отклонению валидных ярусов, востребованных в геологической практике и важных для тех регионов, где такие ярусы были предложены. Он предложил использовать такие ярусы наравне с ярусами МСШ как хроностратиграфические подразделения, границы которых определяются с помощью вторичных стандартов (*Secondary Standards*) таким же образом, как и границы ярусов МСШ, на основании выбора точки в стратотипическом разрезе (Cope, 1996). Параллельные и региональные ярусы продолжают эффективно применяться как геологическими службами, так и исследователями, изучающими региональную геологию. Даже в России, несмотря на явное желание руководства МСК как можно сильнее приблизить ОСШ к МСШ (жертвой чего пал волжский ярус), особые ярусные шкалы используются в кембрии и средней–верхней перми (Состояние..., 2008).

В юрской системе ярусы, отличные от ярусов МСШ, применяются реже. Особняком здесь стоит Новая Зеландия, для которой Дж. Марвиком в начале 50-х годов XX в. была разработана региональная последовательность отделов, ярусов и подъярусов мезозоя. В юрской системе Новой Зеландии установлено 6 ярусов, ни один из которых не совпадает с каким-либо ярусом МСШ (Campbell, 2004), и эти ярусы постоянно используются в публикациях новозеландских стратиграфов и палеонтологов.

И уже более 150 лет такие региональные ярусы используются в пограничном интервале юры и мела Северного полушария (рис. 10). Именно на основе ситуации с ярусами терминальной юры Дж. Коп (Cope, 1993) сформулировал концепцию параллельных (вторичных) ярусов. В настоящее время активно применяются пары ярусов волжский–рязанский и титонский–берриасский, значительно реже используются портландский и болонский ярусы. Для волжского яруса и его подъярусов В.А. Захаровым (2003) были предложены точки и разрезы вторичного стратотипа границы (ТВСГ; Secondary Stratotype Section et Point, SSSP). Нижняя граница волжского яруса была выбрана в подошве аммонитовой зоны *Powaiskyia klimovi* лектостратотипа волжского яруса у д. Городищи. В этом разрезе встречаются аммониты как бореального и суббореального, так и тетического происхождения, что обеспечивает надежную межрегиональную корреляцию в пограничном интервале кимериджского и волжского ярусов (Rogov, 2010; Рогов, 2021). ТВСГ нижней границы средневолжского подъяруса было предложено установить в том же разрезе в подошве аммонитовой зоны *Dorsoplanites panderi*, которая проходит внутри слоя глин (сл. 1/5 в Рогов, 2013) и проводится по появлению *Zaraiskites*. ТВСГ нижней границы верхневолжского подъяруса предлагалось поместить в основание зоны *Craspedites okensis* (подзона *Praechetaites exoticus*) разреза на полуострове Нордвик, но вскоре было показано, что данная подзона имеет средневолжский возраст (Захаров, Рогов, 2008). ТВСГ нижней границы верхневолжского подъяруса можно выбрать в основании зоны *Kachpurites fulgens* в одном из разрезов европейской части России с полной последовательностью биогоризонтов на границе зон *Nikitini* и *Fulgens*. Такие разрезы известны главным образом в Москве (Карамышевская набережная, Кунцево; см. Рогов, 2017).

**Рис. 10.** Волжский, рязанский, титонский и берриасский ярусы в Общей стратиграфической шкале.

Для рязанского яруса выбор ТВСГ возможен в наиболее полных разрезах севера Сибири, а не в стратотипическом регионе, где разрез сильно сконденсирован, содержит много перерывов, а последовательность фаун требует дальнейшего изучения. В.А. Захаровым (2011) было отмечено, что из бореальных разрезов пограничных отложений юры и мела наиболее удовлетворяет требованиям к ТГСГ (и, соответственно, ТВСГ) разрез п-ва Нордвик, по которому имеются детальные палеомагнитные, геохимические и палеонтологические данные (Zakharov et al., 2014; Никитенко и др., 2023). Недостатками этого разреза является редкость находок аммонитов в самых верхах волжского яруса и его труднодоступность. Тем не менее, этот разрез может быть предложен для выбора нижней границы рязанского яруса. ТВСГ верхнерязанского подъяруса потенциально может быть выбрана в разрезе р. Боярка, но и данный разрез нуждается в переизучении на современном уровне.

#### СТАТУС И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЛЖСКОГО И РЯЗАНСКОГО ЯРУСОВ

Несмотря на то, что в течение уже почти 30 лет волжский ярус официально переведен МСК в ранг региональных стратиграфических подразделений, он продолжает активно использоваться российскими специалистами по бореальным отложениям. Связано это с практическим удобством использования этого стратиграфического подразделения, которое имеет четко выраженные и хорошо опознаваемые подъярусы и обладает высокой степенью специфичности фауны. Точно так же волжский ярус постоянно применяется зарубежными специалистами-биостратиграфами. Постановление МСК, согласно которому на картах, в унифицированных схемах и отчетах при изучении бореальных разрезов стало обязательным использовать титонский и берриасский ярусы, следует отменить. Волжский ярус нужно вернуть в Общую стратиграфическую шкалу и использовать его совместно с рязанским ярусом параллельно с парой титон–берриас (пригодных для Крымско-Кавказского региона, Северо-Востока России и южных районов Дальнего Востока).

Мы предлагаем вынести на Бюро МСК предложение о пересмотре статуса волжского яруса, указав в нем следующее:

За прошедшие 20 лет было убедительно показано, что Постановление по уточнению положения границы юры и мела в Бореальной области и статусу волжского яруса, принятое на расширенном заседании Бюро МСК 2 февраля 1996 г., было основано на ошибочной бореально-тетической корреляции, а использование титонского и берриасского ярусов в практике геолого-съёмочных работ в районах распространения бореальных отложений неизбежно приводит к путанице.

По предложению, поддержанному комиссиями МСК по юрской и меловой системам, следует вернуться к существовавшей ранее практике использования в Общей стратиграфической шкале России в пограничном интервале юры и мела параллельных ярусов, отражающих специфику развития фаун в Панбореальной биогеографической надобласти и за ее пределами (рис. 10). Между кимериджским и валанжинским ярусами следует параллельно показать пары волжский–рязанский и титонский–берриасский ярусы. В районах распространения бореальных отложений в пограничном интервале юры и мела (а это большая часть территории России, за исключением Крымско-Кавказского региона, отчасти Северо-Востока и Дальнего Востока) рекомендуется при геолого-съемочных и производственных работах использовать волжский и рязанский ярусы. Волжский ярус расчленяется на три подъяруса, чьи границы остаются неизменными вот уже около 70 лет, с момента принятия решения об объединении нижневолжского и верхневолжского ярусов в единый волжский ярус. Рязанский ярус расчленяется на два подъяруса; граница нижне- и верхнерязанского подъярусов проводится в кровле аммонитовой зоны *Nectoroceras kochi*, как это было предложено Р. Кейси (Casey, 1973). Это одна из наиболее хорошо распознаваемых межрегионально коррелируемых границ внутри данного яруса.

С учетом существующей неопределенности в положении границы между титонским и берриасским ярусами в международной шкале, пока граница между этими ярусами условно проводится на традиционном для российских исследователей уровне, в основании аммонитовой зоны *Jacobi*. При этом для удобства можно в качестве приоритетной границы юры и мела в региональных работах использовать границу волжского и рязанского яруса, по поводу которой отсутствуют разногласия и которая прослеживается в России практически повсеместно. Граница титона и берриаса, в случае ее официального принятия в ближайшее время на международном уровне, потенциально может быть установлена в районах, где прослеживаются эти ярусы (Крым и Северный Кавказ), но определить ее в пределах “Бореальной России” будет весьма сложно.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Волжский и рязанский ярусы характеризуются весьма специфическими комплексами ископаемых организмов, включая морских беспозвоночных и позвоночных, а также микрофитопланктон. Из-за практически полного исчезновения в средне-поздневолжское время полноценного биогеографического экотона, в котором совместно встречались таксоны бореального и тетического происхождения (прежде всего аммониты, по которым разработаны наиболее детальные шкалы), бореально-тетическая корреляция в

этом интервале осуществима главным образом с помощью непалеонтологических методов.

Волжский ярус – традиционное и наиболее удобное стратиграфическое подразделение для терминальной юры Панбореальной надобласти. Несмотря на существенную биогеографическую дифференциацию и различия в зональных шкалах разных регионов, подъярусы во всех случаях устанавливаются однозначно. Надежная корреляция волжского яруса с титоном возможна только на некоторых уровнях. При этом ни одна подъярусная граница внутри титона не соответствует даже зональным границам в волжском ярусе. Необходимо восстановить волжский ярус в ОСШ и использовать именно его при проведении геолого-съемочных работ в районах распространения юры бореального типа.

Рязанский ярус уже более 60 лет используется в качестве нижнего яруса мела при изучении бореальных разрезов Северного полушария. Предлагается включить его в ОСШ и использовать пару волжский–рязанский ярусы наравне с парой титон–берриас, применение которой в России в основном ограничивается Крымско-Кавказским регионом.

**Благодарности.** Авторы признательны А.П. Ипполитову, сделавшему ряд ценных замечаний к ранней версии рукописи, членам редколлегии А.С. Алексееву и Т.Ю. Толмачевой, а также рецензентам Д.Н. Киселеву и А.Е. Игольникову, комментарии и замечания которых помогли улучшить статью.

**Источники финансирования.** Обобщение материалов по аммонитам, двустворчатым моллюскам и радиоляриям выполнено по теме госзадания ГИН РАН FMMG-2021-003. Палинологические исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 22-17-00054 и научно-методическом сопровождении ФНИ FWZZ-2022-0004.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Алексеев С.Н.* Новые данные о зональном расчленении берриасского яруса на севере Сибири // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1984. Вып. 644. С. 18–27.

*Амон Э.О.* Радиолярии в экосистеме баженовского моря (поздняя юра–начало раннего мела, Западная Сибирь) // Литология и геология горючих ископаемых. № V (21). Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2011. С. 145–169.

*Амон Э.О., Вишневецкая В.С., Гатовский Ю.А.* Морфотипы радиолярий и некоторые черты палеогеографии Арктической периферии Западной Сибири (полуостров Ямал) в поздней юре // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2022. Т. 97. № 1. С. 15–45.

*Архангельский М.С.* О новом роде ихтиозавров из нижневолжского подъяруса Саратовского Заволжья // Палеонтол. журн. 1997. № 1. С. 87–91.

*Архангельский М.С.* Об остатках ихтиозавров из волжского яруса Саратовского Заволжья // Палеонтол. журн. 1998. № 2. С. 21–25.

*Архангельский М.С.* Об эволюции скелета передних лап ихтиозавров и филогении группы // Вопросы палеонтологии и стратиграфии. Нов. сер. 1999. Вып. 2. С. 20–37.

*Архангельский М.С.* Об остатках ихтиозавров *Otschevia* из волжского яруса Поволжья // Палеонтол. журн. 2000. № 5. С. 78–81.

*Архангельский М.С.* О новом представителе ихтиозавров рода *Otschevia* из волжского яруса Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. 2001. № 6. С. 66–71.

*Бейзель А.Л., Замирайлова А.Г., Ильина В.И., Лебедева Н.К., Левчук Л.К., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Ян П.А.* Опорный разрез верхней юры и келловея севера Западной Сибири // Геология и геофизика. 2002. Т. 43. Вып. 9. С. 811–825.

*Бодылевский В.И.* О значении некоторых аммонитов для стратиграфии юрских и нижнемеловых отложений Русской платформы // Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, созванного 3–10 февраля 1954 г. Геологическим управлением Министерства нефтяной промышленности СССР, Всесоюзным нефтяным научно-исследовательским геологоразведочным институтом (ВНИГРИ) и Всесоюзным научно-исследовательским геологоразведочным нефтяным институтом (ВНИГНИ). Л.: Гостоптехиздат, 1956. С. 137–143.

*Богословский Н.А.* Волжские, верхне-титонские и неокомские отложения в Рязанской губернии // Материалы для геологии России. 1895. Т. XVI. С. 97–103.

*Богословский Н.А.* Рязанский горизонт (фауна, стратиграфические отношения и вероятный возраст этого горизонта) // Материалы для геологии России. 1897. Т. XVIII. 136 с.

*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.

*Брагин Н.Ю.* Радиоларии волжского и берриасского ярусов севера Средней Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2011. Т. 19. № 2. С. 55–69.

*Брадучан Ю.В., Козлова Г.Е., Месежников М.С.* Детальная корреляция отложений баженовской свиты // Основные проблемы нефти и газа Западной Сибири. Л.: ВНИГРИ, 1984. С. 83–92.

*Брадучан Ю.В., Гурари Ф.Г., Захаров В.А., Гольберт А.В., Булынникова С.П., Климова И.Г., Месежников М.С., Вячкилева Н.П., Козлова Г.Э., Лебедев А.И., Нальняева Т.И., Турбина А.С.* Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтегазоносность) // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1986. Вып. 649. 216 с.

*Бургуто А.Г., Журавлев В.А., Заварзина Г.А., Зинченко А.Г. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист S-(36), 37 – Баренцево море (зап., центр. части). Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 144 с.

*Вишневская В.С.* Радиоляриевая биостратиграфия юры и мела России. М.: Геос, 2001. 376 с.

*Вишневская В.С.* Ревизия и новое описание вида *Williriedellum salyiticum* Kozlova, 1983 (*Radiolaria*, ранний мел, берриас) // Палеонтол. журн. 2019. № 4. С. 14–19.

*Вишневская В.С.* Парагенез радиоляритов и кальцисферовых известняков (верхняя юра–нижний мел) // Фундаментальные проблемы изучения вулканогенно-осадочных, терригенных и карбонатных комплексов. Материалы Всероссийского литологического совещания, посвященного памяти А.Г. Коссовской и И.В. Хворовой. М.: ГЕОС, 2020. С. 17–22.

*Вишневская В.С.* Корреляция верхнеюрско-нижнемеловых зональных схем по микрофоссилиям для баженовской свиты Западной Сибири // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов. Материалы научной онлайн-сессии, посвященной 110-летию со дня рождения члена-корреспондента АН СССР Владимира Николаевича Сакса. Ред. Лебедева Н.К., Горячева А.А., Дзюба О.С., Шурыгин Б.Н. Новосибирск, 2021. С. 31–35.

<https://doi.org/10.18303/V978-5-4262-0104-0-31>

*Вишневская В.С., Барaboшкин Е.Ю.* Новые данные по биостратиграфии лектостратотипа волжского яруса у д. Городище (Среднее Поволжье) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 5. С. 77–86.

*Вишневская В.С., Амон Э.О., Маринов В.А., Шурыгин Б.Н.* Новая находка радиолярий раннего мела на арктическом побережье Восточной Сибири (район дельты р. Лена) // Докл. АН. 2014. Т. 458. № 2. С. 177–181.

*Вишневская В.С., Амон Э.О., Гатовский Ю.А.* Радиоляриевая биостратиграфия баженовского горизонта (верхняя юра–нижний мел) Западной Сибири // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2020. Т. 28. № 6. С. 105–124.  
<https://doi.org/10.31857/S0869592X20060101>

*Возженникова Т.Ф.* Введение в изучение ископаемых перидинеевых водорослей. Москва: Наука, 1965. 156 с.

*Возженникова Т.Ф.* Ископаемые перидиней юрских, меловых и палеогеновых отложений СССР. Москва: Наука, 1967. 350 с.

*Возженникова Т.Ф.* Диноцисты и их стратиграфическое значение. Новосибирск: Наука, 1979. 223 с.

*Герасимов П.А., Михайлов Н.П.* Волжский ярус и единая стратиграфическая шкала верхнего отдела юрской системы // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1966. № 2. С. 118–138.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (новая серия). Лист R-(45)-47 – Норильск. Объяснительная записка. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 479 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (новая серия). Лист U-37-40 – Земля Франца-Иосифа (северные острова). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во картфабрики ВСЕГЕИ, 2006. 272 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист R-37, 38 – м. Святой Нос, м. Канин Нос. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2008. 251 с.

*Дзюба О.С.* Белемниты (Cylindroteuthidae) и биостратиграфия средней и верхней юры Сибири. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2004. 203 с.

*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.

*Дзюба О.С., Пещевицкая Е.Б., Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Косенко И.Н.* Разрез Маурынья как ключевой для приграничных юрско-меловых отложений мелководно-морского генезиса в Западной Сибири // Геология и геофизика. 2018. Т. 59. № 7. С. 1072–1102.

*Дзюба О.С., Алифиров А.С., Игольников А.Е., Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Эдер В.Г., Рыжкова С.В., Замирайлова А.Г.* Стратиграфические диапазоны пачек баженовской свиты Западной Сибири по макрофауне // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы 11-го Всероссийского совещания, г. Томск, 19–24 сентября 2022 г. Ред. Барабошкин Е.Ю. Томск: ТГУ, 2022. С. 103–109.

*Егоян В.Л.* Граница юры и мела на Северо-Западном Кавказе и некоторые вопросы методики стратиграфических исследований // Ann. Inst. Geol. Publ. Hungar. 1971. V. LIV. Fasc. 2. С. 125–129.

*Ефимов В.М.* Ихтиозавр *Otschevia pseudoscythica* gen. et sp. nov. из верхнеюрских отложений Ульяновского Поволжья // Палеонтол. журн. 1998. № 2. С. 82–86.

*Ефимов В.М.* Ихтиозавры нового рода *Yasykovia* из верхнеюрских отложений Европейской России // Палеонтол. журн. 1999а. № 1. С. 92–100.

*Ефимов В.М.* Новое семейство ихтиозавров *Undorosauridae* fam. nov. из волжского яруса европейской части России // Палеонтол. журн. 1999б. № 2. С. 51–58.

*Жамойда А.И., Прозоровская Е.Л.* Постановление по уточнению положения границы юры и мела в Бореальной области и статусу волжского яруса // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 29. 1997. С. 5–7.

*Журавлев К.И.* Находки остатков верхнеюрских рептилий в Савельевском сланцевом руднике // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1943. № 5. С. 293–306.

*Захаров В.А.* Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1981. Вып. 458. 271 с.

*Захаров В.А.* В защиту волжского яруса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 6. С. 60–69.

*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. 67–87.

*Захаров В.А.* Род *Buchia* (*Bivalvia*) в нижнем мелу Северного Кавказа, Закавказья и Камчатки // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022. Т. 30. № 3. С. 90–100. <https://doi.org/10.31857/S0869592X22030073>

*Захаров В.А., Лебедев А.И.* Слои с бухиидами в верхней юре и неокоме Западной Сибири // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1986. Вып. 648. С. 89–102.

*Захаров В.А., Rogov M.A.* Бореально-тетические миграции моллюсков на юрско-меловом рубеже и положение биогеографического экотона в Северном полушарии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2003. Т. 11. № 2. С. 54–74.

*Захаров В.А., Rogov M.A.* Верхневолжский подъярус на севере Восточной Сибири (п-ов Нордвик) и его панбореальная корреляция по аммонитам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2008. Т. 16. № 4. С. 81–94.

*Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Курушин Н.И., Меледина С.В., Никитенко Б.Л.* Мезозойский океан в Арктике: палеонтологические свидетельства // Геология и геофизика. 2002. Т. 43. № 2. С. 155–181.

*Захаров В.А., Меледина С.В., Шурыгин Б.Н.* Палеобиохории юрских бореальных бассейнов // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 7. С. 664–675.

*Зонов Н.Т.* Стратиграфия юрских и низов неокомских отложений центральных областей Восточноевропейской платформы // Тр. Научного института по удобрениям им. Я.В. Самойлова. 1937. Вып. 142. С. 34–45.

*Зонов Н.Т.* Юрские и меловые отложения Татарской республики // Тр. Московского геол. управления. 1939. Вып. 30. С. 151–220.

*Зонов Н.Т., Хабаков А.В.* Акулы Подмосковной юры // Тр. ЦНИГРИ. 1935. Вып. 34. 16 с.

*Игольников А.Е.* Берриасские (рязанские) аммониты (краспедитиды и филлоцератиды) севера Восточной Сибири: морфология, систематика и биостратиграфические выводы. Дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2019. 217 с.

*Иловайский Д.И., Флоренский К.П.* Верхнеюрские аммониты бассейнов рек Урала и Илека // Материалы к познанию геологического строения СССР. Нов. сер. 1941. Вып. 1. 195 с.

*Ильина В.И.* Микрофитопланктон пограничных отложений юры и мела на мысе Урдюк-Хая (п-ов Пакса) // Палинология в СССР. Новосибирск: Наука, 1988. С. 103–107.

*Ильина В.И.* Расчленение келловейских и верхнеюрских отложений Шаимского района по цистам динофлагеллат // Вестник Томского ун-та. Сер. науки о Земле. 2003. № 3. Приложение II. С. 91–94.

*Исаева А.В., Гатовский Ю.А.* Новые данные о внутреннем строении некоторых видов мезозойских радиолярий из родов *Parvicingula* и *Takemuraella* // Микрорпалеонтология: фундаментальные проблемы и вклад в региональное геологическое изучение недр. Труды XVIII Всероссийского микрорпалеонтологического совещания (Санкт-Петербург, 2023 г.). СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2023. С. 210–213.

*Исаева А.В., Вишневская В.С., Гатовский Ю.А.* Новые данные о внутреннем строении некоторых видов радиолярий родов *Parvicingula* и *Takemuraella* (поздняя юра–ранний мел, баженовская свита, Западная Сибирь) // Био- и геособытия в истории Земли. Этапность эволюции и стратиграфическая корреляция. Материалы LXIX сессии Палеонтологического общества при РАН. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2023. С. 51–52.

*Калмыков Г.А., Балушкина Н.С.* Модель нефтенасыщенности порового пространства пород баженовской свиты Западной Сибири и ее использование для оценки ресурсного потенциала. М: ГЕОС, 2017. 247 с.

*Кассин Н.Г.* Общая геологическая карта Европейской части СССР. Лист 107. Вятка-Слободской-Омутнинск-Кай // Тр. Геол. Ком. Нов. Сер. 1928. Вып. 158. С. iii–vii, 1–268.

*Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И.* Сопоставление пограничных отложений юры и мела Англии, Русской платформы, Приполярного Урала и Сибири // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 7. С. 14–33.

*Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И.* Аммонитовые зоны пограничных отложений юры и мела в Бореальной области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. № 10. С. 71–84.

*Киселев Д.Н., Рогов М.А.* Новые данные о строении терминальной части верхней юры в опорном разрезе у д. Васильевское, Ярославская область // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2023. Т. 31. № 2. С. 82–100.

<https://doi.org/10.31857/S0869592X23020035>

*Козлов А.Л.* *Thrissops volgensis* nov. sp. из ниже-волжских отложений Ульяновской губ. // Изв. Геол. Ком. 1928. Т. 47. № 5. С. 573–581.

*Козлова Г.Е.* Распределение радиолярий в баженовской свите Западной Сибири // Палеобиогеография и биостратиграфия юры и мела Сибири. М.: Наука, 1983. С. 47–55.

*Козлова Г.Э.* Комплексы мезозойских радиолярий Тимано-Печорского нефтегазоносного региона. Поиски, разведка и добыча нефти и газа в Тимано-Печорском бассейне и Баренцевом море. СПб.: ВНИГРИ, 1994. С. 60–81.

*Криштафович Н.И.* Верхне-титонские отложения центральной России // Вестник естествознания. 1892а. № 1–9. С. 319–322.

*Криштафович Н.И.* Сообщение 3 марта 1892 г // Зап. С-Пб. Минер. об-ва. 2 сер. 1892б. Ч. 29. С. 186–189.

*Крымгольц Г.Я.* Решение пленарного совещания Постоянной стратиграфической комиссии МСК по юре СССР по вопросу о рекомендациях Первого Международного коллоквиума по юрской системе // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных комиссий по нижнему докембрию, верхнему докембрию, ордовику и силуру, девону, триасу, юре и мелу СССР. Вып. 7. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1965. С. 70–75.

*Крымгольц Г.Я.* О выделении волжского яруса в единой стратиграфической шкале юрской системы // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и решения его постоянных комиссий по перми, юре и мелу СССР. М.: ОНТИ ВИЭМС, 1966. С. 15–17.

*Кузнецова К.И.* Стратиграфия и палеобиогеография поздней юры Бореального пояса по фораминиферам // Тр. ГИН АН СССР. 1979. Вып. 332. 124 с.

*Лагузен И.И.* Ауцеллы, встречающиеся в России // Тр. Геол. Ком. 1888. Вып. VIII. № 1. 46 с.

*Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л.* Микрофитопланктон и микрофораминиферы опорного разреза нижнего мела Приполярного Зауралья (Западная Сибирь) // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 6. С. 799–820.

*Лидская А.В.* Диноцисты из опорных разрезов зоны *Volgidiscus singularis* терминальной части волжского яруса // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы IX Всероссийского совещания с международным участием, Сыктывкар, 9–16 сентября 2023 г. Отв. ред. Рогов М.А. Сыктывкар, 2023а. С. 102–106.

*Лидская А.В.* Первые данные о распространении диноцист в волжском ярусе разреза Марьевка (Ульяновская область) // Вопросы палеонтологии и региональной стратиграфии фанерозоя европейской части России. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 225-летию со дня рождения П.М. Языкова (г. Ульяновск, 22–25 сентября 2023 г.). Ред. Мороз В.П., Рогов М.А., Зверьков Н.Г. Ульяновск: УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2023б. С. 59–66.

*Маникин А.Г., Грищенко В.А., Дакиров Р.С., Наумов Е.В.* Результаты магнитостратиграфических исследований опорных разрезов пограничных отложений юры–мела Среднего Поволжья // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы VIII Всероссийского совещания с международным участием. Онлайн-конференция, 7–10 сентября 2020 г. Отв. ред. Захаров В.А. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. С. 146–149.

*Месежников М.С.* Зональное подразделение рязанского горизонта // Труды ИГиГ СО АН СССР. 1984. Вып. 644. С. 54–66.

*Месежников М.С., Гольберт А.В., Захаров В.А., Климова И.Г., Кравец В.С., Сакс В.Н., Шульгина Н.И., Алексеев С.Н., Булынникова С.П., Кузина В.И., Яковлева С.П.* Новое в стратиграфии пограничных между юрой и мелом слоев бассейна р. Печоры // Верхняя юра и граница ее с меловой системой. Новосибирск: Наука, 1979. С. 66–71.

*Месежников М.С., Захаров В.А., Брэдучан Ю.В., Меледина С.В., Вячкилева Н.П., Лебедев А.И.* Зональное расчленение верхнеюрских отложений Западной Сибири // Геология и геофизика. 1984. № 8. С. 40–52.

*Митта В.В.* Аммонитовые комплексы пограничных отложений юры и мела в Московской области и проблема границы юры и мела // Материалы научн. сессии, посвященной 90-летию со дня рождения В.Н. Сакса. Новосибирск: Гео, СО РАН, 2001. С. 24–25.

*Митта В.В.* О последовательности комплексов аммонитов в пограничных отложениях юры и мела Московской синеклизы // Палеонтол. журн. 2004. № 5. С. 17–24.

*Mumta V.B.* Новые данные о возрасте подошвы рязанского яруса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 5. С. 51–59.

*Mumta V.B.* Аммонитовые комплексы базальной части рязанского яруса (нижний мел) Центральной России // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 2. С. 80–92.

*Mumta V.B.* Craspeditidae (Ammonoidea) Русской платформы на рубеже юры и мела. I. Род Praesurites Mesezhnikov et Alekseev // Палеонтол. журн. 2019а. № 5. С. 39–49.  
<https://doi.org/10.1134/S0031031X19050106>

*Mumta V.B.* Craspeditidae (Ammonoidea) Русской платформы на рубеже юры и мела. II. Род Nectoroceras Spath // Палеонтол. журн. 2019б. № 6. С. 44–54.  
<https://doi.org/10.1134/S0031031X19060072>

*Mumta V.B.* О видах-индексах зон стандартной шкалы рязанского яруса Русской платформы // Палеонтол. журн. 2021. № 3. С. 40–48.  
<https://doi.org/10.31857/S0031031X21030119>

*Mumta V.B.* Комментарии к статье “Berriasian Ammonites of Supposed Tethyan Origin from the type “Ryazanian”, Russia: a Systematic Re-Interpretation” (Frau et al., 2021) // Палеонтол. журн. 2022. № 3. С. 93–98.  
<https://doi.org/10.31857/S0031031X22030084>

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

*Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н.* Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 8. С. 1047–1082.

*Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Кутыгин Р.В., Алифиров А.С.* Высокоразрешающая стратиграфия верхней юры побережья моря Лаптевых // Геология и геофизика. 2015а. Т. 56. № 4. С. 845–872.  
<https://doi.org/10.15372/GiG20150414>

*Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А.* Верхняя юра побережья моря Лаптевых: межрегиональные корреляции и палеообстановки // Геология и геофизика. 2015б. Т. 56. № 8. С. 1496–1519.  
<https://doi.org/10.15372/GiG20150808>

*Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Родченко А.П., Левчук Л.К., Пещевицкая Е.Б., Фурсенко Е.А.* Гольчихинская свита (верхи бата–низы бореального берриаса) Енисей-Хатангского прогиба (запад Северо-Сибирской низменности) // Геология и геофизика. 2020. Т. 61. № 4. С. 508–526.

<https://doi.org/10.15372/GiG2019082>

*Никитенко Б.Л., Девятов В.П., Пещевицкая Е.Б., Попов А.Ю., Фурсенко Е.А., Хафаева С.Н.* Стратиграфия, литология и геохимия прибрежных и мелководно-морских разрезов верхов средней юры–низов мела р. Анабар (Арктическая Сибирь) // Геология и геофизика. 2022. Т. 63. № 5. С. 673–708.

<https://doi.org/10.15372/GiG2020189>

*Никитенко Б.Л., Пещевицкая Е.Б., Каширцев В.А., Фурсенко Е.А., Попов А.Ю., Хафаева С.Н., Брагин В.Ю.* Микрофоссилии, высокоразрешающая стратиграфия, геохимия и литология верхней юры и нижнего мела (урдюкхаинская и паксинская свиты) п-ова Нордвик, Анабарский залив, море Лаптевых // Геология и геофизика. 2023. Т. 64. № 11. С. 1586–1615.

<https://doi.org/10.15372/GiG2023150>

*Никитин С.Н.* Юрские образования между Рыбинском, Мологою и Мышкиным // Материалы для геологии России. 1881. Т. X. С. 201–331.

*Никитин С.Н.* Заметки по вопросу о последовательности пластов волжского яруса московской юры // Записки Императорского минералогического общества. 1884. Сер. 2. Ч. 19. С. 7–14.

*Никитин С.Н.* Общая геологическая карта России. Лист 71. Кострома, Макарьев, Чухлома, Любим // Тр. Геол. Ком. 1885. Т. 2. № 1. 218 с.

*Никитин С.Н.* Заседание геологического комитета 21 октября 1887 г. // Изв. Геол. Ком. 1887. Т. 6. № 11. С. 98–99.

*Никитин С.Н.* Следы мелового периода в Центральной России // Тр. Геол. Ком. 1888. Т. V. № 2. 205 с.

*Павлов А.П.* О мезозойных отложениях Рязанской губернии // Уч. записки Моск. ун-та. Отд. Ест.- историч. 1895. Вып. 11. С. 1–32.

*Панченко И.В., Балушкина Н.С., Барабошкин Е.Ю., Калмыков Г.А., Шурекова О.В.* Комплексы палеобиоты в абалакско-баженевских отложениях центральной части Западной Сибири // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т. 10. № 2. С. 1–29.  
[https://doi.org/10.17353/2070-5379/24\\_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/24_2015)

*Панченко И.В., Соболев И.Д., Рогов М.А., Латышев А.В.* Вулканические туфы и туффиты в пограничных отложениях юры и мела (волжский–рязанский ярусы) Западной Сибири // Литология и полезн. ископаемые. 2021. № 2. С. 144–183.

<https://doi.org/10.31857/S0024497X21020051>

*Панченко И.В., Rogov M.A., Sobolev И.Д., Латышев А.В., Захаров В.А.* Тефростратиграфия пограничных отложений юры и мела Западной Сибири // Russ. J. Earth Sci. 2022. V. 23. № 6.

<https://doi.org/10.2205/2022ES000817>

*Первушов Е.М., Архангельский М.С., Иванов А.В.* Каталог местонахождений остатков морских рептилий в юрских и меловых отложениях Нижнего Поволжья. Саратов: Колледж, 1999. 230 с.

*Пещевицкая Е.Б.* Диноцисты и палиностратиграфия нижнего мела Сибири. Новосибирск: Гео, 2010. 230 с.

*Пещевицкая Е.Б.* Последовательности палиностратонов и трансгрессивно-регрессивных событий в нижнемеловых разрезах Сибири // Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Материалы Десятого Всероссийского совещания, г. Магадан, 20–25 сент. 2020 г. Магадан: ОАО “МАОБТИ”, 2020. С. 218–222.

*Пещевицкая Е.Б.* Палиностратиграфия и палеообстановки в разрезе Городищи (Среднее Поволжье, кимеридж–готерив) // Геология и геофизика. 2021. Т. 62. № 7. С. 939–966.

<https://doi.org/15372/GiG2019174>.

*Пещевицкая Е.Б., Лидская А.В., Ростовцева Ю.И.* Кимеридж-волжские палинологические комплексы разреза Еганово (Московская область) и возможности их использования для биостратиграфии, корреляции и фациального анализа // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2022. Т. 30. № 2. С. 71–100.

<https://doi.org/10.31857/S0869592X22020053>

*Попов Е.В., Ефимов В. М.* Новые находки химер рода *Stoilodon* Nesson et Averianov, 1996 (Holocerphali, Chimaeroidei) в поздней юре и раннем мелу европейской части России // Изв. Саратовского ун-та. Сер. Науки о Земле. 2012. Т. 12. Вып. 1. С. 66–79.

*Попов Е.В., Шаповалов К.М.* Новые находки химеровых рыб (Holocerphali, Chimaeroidei) в юре европейской части России // Современная палеонтология: классические и новейшие методы – 2007. Сборник научн. статей. Ред. Розанов А.Ю., Лопатин А.В., Пархаев П.Ю. М.: ПИН РАН, 2007. С. 25–47.

*Попов Е.В., Шаповалов К.И.* Новый род слоновых химер (Holocerphali: Callorhynchidae) из поздней юры центральной России // Палеонтол. журн. 2021. № 4. С. 55–65.

<https://doi.org/10.31857/S0031031X21040127>

Постановление расширенного заседания Бюро юрской комиссии МСК о верхнем ярусе волжской системы. Москва, 29 октября 1964 г. // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1966. № 2. С. 136.

*Проскурнин В.Ф., Гавриш А.В., Шнейдер Г.В., Нагайцева Н.Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Таймырско-Североземельская. Лист S-47 – оз. Таймыр (зап. часть). Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 424 с.

*Проскурнин В.Ф., Шнейдер Г.В., Гавриш А.В., Нагайцева Н.Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Таймырско-Североземельская. Лист S-46 – Тарей. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 490 с.

Протокол заседания Комиссии по юрской системе 3 апреля 2012 г. // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 42. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2013. С. 23–38.

Рекомендации международного симпозиума по стратиграфии верхней юры // Вопросы стратиграфии верхней юры (материалы международного симпозиума, Москва, 1967). М.: ГИН РАН, 1974. С. 150–151.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири (Новосибирск, 2003 г.). Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, созванного 3–10 февраля 1954 г. Геологическим управлением Министерства нефтяной промышленности СССР. Л.: Гостоптехиздат, Ленингр. отд., 1955. 30 с.

*Рогов М.А.* Стратиграфия нижневолжских отложений Русской плиты и их корреляция с титоном // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2002. Т. 10. № 4. С. 35–51.

*Рогов М.А.* Аммониты и инфразональное расчленение зоны *Dorsoplanites panderi* (волжский ярус, верхняя юра) европейской части России // Докл. АН. 2013. Т. 451. № 4. С. 435–440.

*Рогов М.А.* Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов юга Московской синеклизы // Тр. ГИН РАН. 2017. Вып. 615. С. 7–160.

*Рогов М.А.* Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти // Тр. ГИН РАН. 2021. Вып. 627. 732 с. [https://doi.org/10.54896/00023272\\_2021\\_627\\_1](https://doi.org/10.54896/00023272_2021_627_1)

*Рогов М.А., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю., Ефимов В.М., Киселев Д.Н., Мороз В.П., Гусев В.В.* Граница юры и мела в Среднем Поволжье. Путеводитель экскурсии “Международная научная конференция по проблеме границы юрской и меловой систем. 7–13 сентября 2015 г., г. Самара (Россия)”. Самара: ФГОБУ СамГТУ, 2015. 130 с.

*Рогов М.А., Захаров В.А., Соловьев А.В., Мельников П.Н., Пустыльникова В.В., Федорова А.А., Мещерякова Е.Ю., Савельева Ю.Н., Ипполитов А.А., Оленова К.Ю., Евсеева Ю.А.* Волжский и рязанский ярусы в разрезе скважины Новоякимовская-1 (запад Енисей-Хатангского регионального прогиба, Сибирь). Статья 1. Общая характеристика яновстанской свиты и ее стратиграфия по моллюскам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2024. № 3.

*Рулье К.Ф.* О животных Московской губернии: Речь, произнесенная в торжественном собрании Императорского Московского университета экстраординарного профессора зоологии и первым секретарем Московского общества испытателей природы Карлом Рулье 16-го июня 1845. Москва, 1845. 96 с.

*Сазонов Н.Т.* Стратиграфия юрских и меловых отложений Русской платформы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1953. Т. XXVIII. Вып. 5. С. 71–100.

*Сазонов Н.Т.* Унифицированная схема стратиграфии юрских отложений Русской платформы (проект) // Труды Всесоюзного совещания по разработке унифицированной схемы стратиграфии мезозойских отложений Русской платформы, созванного 3–10 февраля 1954 г. Геологическим управлением Министерства нефтяной промышленности СССР, Всесоюзным нефтяным научно-исследовательским геологоразведочным институтом (ВНИГРИ) и Всесоюзным научно-исследовательским геологоразведочным нефтяным институтом (ВНИГНИ). Л.: Гостоптехиздат, 1956. С. 19–26.

*Сазонов Н.Т.* О работе Средиземноморского мезозойского комитета в области номенклатуры юрской системы // Сов. геол. 1964. № 11. С. 145–147.

*Сакс В.Н., Шульгина Н.И.* Меловая система в Сибири. Предложения о ярусном и зональном расчленении // Геология и геофизика. 1962. № 10. С. 23–41.

*Сакс В.Н., Шульгина Н.И.* О выделении берриасского яруса в меловой системе // Геология и геофизика. 1964. № 8. С. 3–13.

*Сакс В.Н., Шульгина Н.И.* Новые зоны неокома и граница берриасского и валанжинского ярусов в Сибири // Геология и геофизика. 1969. № 12. С. 42–52.

*Сей И.И., Калачева Е.Д.* Биостратиграфические критерии границы юрской и меловой систем для территории России. Служебно-информационная записка. СПб.: ВСЕГЕИ, 1993. 60 с.

*Сей И.И., Калачева Е.Д.* Биостратиграфия и фауна верхней юры и низов мела Южного Приморья (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. 1995. Т. 14. № 2. С. 75–88.

*Сей И.И., Калачева Е.Д.* Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1. С. 42–59.

*Соколов Д.Н.* К геологии окрестностей Илецкой Защиты // Известия Оренбургского отдела Императорского Русского Географического Общества. 1901. Вып. 16. С. 37–80.

Состояние изученности стратиграфии докембрия и фанерозоя России. Задачи дальнейших исследований // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 38. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. 131 с.

*Стафеев А.Н., Ступакова А.В., Сулова А.А., Гилаев Р.М.* Обстановки осадконакопления и палеогеографическая зональность баженовского горизонта (титон–нижний берриас) Западной Сибири // Георесурсы. 2017. Спецвыпуск. Ч. 2. С. 134–143. <https://doi.org/10.18599/grs.19.14>

*Товбина С.З.* О находке *Buchia aff. keyserlingi* (Lahusen) в коуской свите (нижний мел) Копетдага // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1988. Т. 63. Вып. 4. С. 90–93.

*Урман О.С., Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С.* Новые палеонтолого-стратиграфические данные по рязанскому региоярису в разрезах на р. Ока (Центральная Россия) // Изв. Саратовского ун-та. Нов. сер. Сер.: Науки о Земле. 2019. Т. 19. Вып. 4. С. 279–290. <https://doi.org/10.18500/1819-7663-2019-19-4-279-290>

*Федорова В.А., Грязева А.С.* Палиностратиграфия пограничных отложений юры–мела в разрезах р. Оки // Тр. ИГиГ СО АН СССР. 1984. Вып. 644. С. 150–160.

*Федорова В.А., Быстрова В.В., Колпенская Н.Н., Сочеванова О.А.* Детальная микробиостратиграфия опорных разрезов бореального берриаса на территории России (рр. Ижма, Ятрия, Боярка) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России, Сборник научных трудов ВНИГРИ. Отв. ред. Чирва С.А., Зинченко В.Н. СПб.: ВНИГРИ, 1993. С. 172–188.

*Хабаков А.В.* Фауна радиолярий из нижнемеловых и верхнеюрских фосфоритов бассейна Верхней Вятки и Камы // Ежегодник ВПО. 1937. Т. 11. С. 90–120.

*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. Геол. корреляция. 2007. Т. 15. № 3. С. 63–76.

*Шкарубо С. И., Бургуто А. Г., Зуйкова О. Н., Костин Д. А., Величко Б. М., Журавлев В. А., Зинченко А. Г., Неупокоева А. А., Радченко М. С., Руденко А. А.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Северо-Карско-Баренцевоморская. Лист S-38 – Баренцево море (вост. часть). Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017. 160 с.

*Шурекова О.В.* Диноцистовая шкала верхнего титона–нижнего валанжина Горного Крыма // Водоросли в эволюции биосферы. Материалы II Палеоальгологической конференции (10–16 октября 2016 г.). Ред. Лебедева Н.К., Горячева А.А. Новосибирск: ИНГГ, 2016а. С. 182–187.

*Шурекова О.В.* Диноцистовая шкала нижнего мела Горного Крыма // Общая стратиграфическая шкала и методические проблемы разработки региональных стратиграфических шкал России. Материалы Межведомственного рабочего совещания, Санкт-Петербург, 17–20 октября 2016 г. Отв. ред. Толмачева Т.Ю. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016б. С. 188–190.

*Шурыгин Б.Н., Дзюба О.С.* Граница юры и мела на севере Сибири и бореально-тетическая корреляция приграничных толщ // Геология и геофизика. 2015. Т. 56. С. 830–844.

<https://doi.org/10.15372/GiG20150413>

*Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К.* Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Академ. изд-во “Гео”, 2000. 480 с.

*Янин Б.Т.* О находке *Aucella volgensis* Lahusen (*Bivalvia*) в валанжине Крыма // Вестник МГУ. Сер. биологии, почвоведения, геологии и географии. 1970. № 5. С. 100–102.

*Aarhus N., Verdenius J., Birkelund T.* Biostratigraphy of a Lower Cretaceous section from Sklinnabanken, Norway, with some comments on the Andøya exposure // Norsk Geologisk Tidsskrift. 1986. V. 66. P. 17–43.

*Aarhus N., Kelly S.R.A., Collins J.S.H., Sandy M.R.* Systematic palaeontology and biostratigraphy of two Early Cretaceous condensed sections from the Barents Sea // Polar Res. 1990. V. 8. P. 165–194.

<https://doi.org/10.3402/polar.v8i2.6811>

*Abbink O.A., Callomon J.H., Riding J.B., Williams P.D.B., Wolfard A.* Biostratigraphy of Jurassic–Cretaceous boundary strata in the Terschelling Basin, The Netherlands // Proc. Yorkshire Geol. Soc. 2001. V. 53. № 4. P. 275–302.

<https://doi.org/10.1144/pygs.53.4.275>

*Ager D.V.* The British Mesozoic committee // *Nature*. 1964. V. 203. P. 1059.  
<https://doi.org/10.1038/2031059b0>

*Alsen P.* The Early Cretaceous (Late Ryazanian–Early Hauterivian) ammonite fauna of North-East Greenland: taxonomy, biostratigraphy, and biogeography // *Fossils and Strata*. 2006. № 53. P. 1–229.

<https://doi.org/10.18261/9781405180146-2006>

*Alsen P., Piasecki S., Nøhr-Hansen H., Pauly S., Sheldon E., Hovikoski J.* Stratigraphy of the Upper Jurassic to lowermost Cretaceous in the Rødryggen-1 and Brorson Halvø-1 boreholes, Wollaston Forland, North-East Greenland // *GEUS Bull.* 2023. V. 55.  
<https://doi.org/10.34194/geusb.v55.8342>

*Arkhangelsky M.S., Zverkov N.G., Rogov M.A., Stenshin I.M., Baykina E.M.* Colymbosaurines from the Upper Jurassic of European Russia and their implication for palaeobiogeography of marine reptiles // *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*. 2020. V. 100. P. 197–218.

<https://doi.org/10.1007/s12549-019-00397-0>

*Arratia G., Schultze H.-P., Tischlinger H., Viohl G.* (Eds.) *Solnhofen – Ein Fenster in die Jurazeit*. München: Verl. Dr. F. Pfeil, 2015. V. 1 + 2.

*Baraboshkin E.* Early Cretaceous palaeogeography of the Russian Platform // *Geol. Soc. London Spec. Publ.* 2024. V. 545.

<https://doi.org/10.1144/SP545-2023-132>

*Baraboshkin E.Yu., Rogov M.A., Guzhikov A.Yu., Dzyuba O.S., Urman O.S., Shurygin B.N., Pestchevitskaya E.B., Manikin A.G.* Kashpir section (Volga River, Russia), the proposed auxiliary section for the J/K interval in Subboreal Realm // XII Jurassica Conference. IGCP 632 and ICS Berriasian workshop. Field Trip Guide and Abstracts Book, April 19–23, 2016, Smolenice, Slovakia. Bratislava: Earth Science Institute, Slovak Academy of Sciences, 2016. P. 109–112.

*Bringué M., Fensome R.A., Poulton T.P., Galloway J.M., Bujak J.P., Golding M.L., Orchard M.J., Williams G.L.* The 2020 Canada datapack for TimeScale Creator: a new tool for Mesozoic–Cenozoic stratigraphy of the Canadian North // *Geol. Surv. Can. Bull.* 2022. V. 609. P. 237–286.

<https://doi.org/10.4095/326099>

*Bruhn R., Vagle K.* Relay ramp evolution and mass flow deposition (Upper Kimmeridgian–Lower Volgian) in the tail end Graben, Danish North Sea // *Basin Res.* 2005. V. 17. P. 551–567.

<https://doi.org/10.1111/j.1365-2117.2005.00276.x>

*Bruhn R., Nagy J., Smelror M., Dypvik H., Glimsdal S., Pegrum R., Cavalli C.* Shaking and splashing – a case study of far-field effects of the Mjølner asteroid impact on depositional environments in the Barents Sea // *Basin Res.* 2023. V. 35. P. 620–641. <https://doi.org/10.1111/bre.12725>

*Bulatov T., Yermakov Y., Kulikova A., Gareev B., Spasennykh M.* Provenance and the U–Pb age constraints on the tuff beds of the Late Jurassic–Early Cretaceous Bazhenovo Formation, West Siberian Basin // *The Depositional Record.* 2024. V. 10. P. 312–334. <https://doi.org/.1002/dep2.281>

*Callomon J.H., Birkelund T.* The ammonite zones of the Boreal Volgian (Upper Jurassic) in East Greenland // *Mem. Can. Soc. Petrol. Geol.* 1982. Mem. 8. P. 349–369.

*Campbell H.J.* Chapter 9, Jurassic // *Institute of Geological and Nuclear Sciences Monograph.* 2004. V. 22. P. 89–101.

*Casey R.* The ammonite succession at the Jurassic–Cretaceous boundary in eastern England // *Geol. J. Spec. Iss.* 1973. № 5. P. 193–266.

*Cope J.C.W.* The Bolonian Stage: an old answer to an old problem // *Newslett. Stratigraphy.* 1993. V. 28. № 2/3. P. 151–156. <https://doi.org/10.1127/nos/28/1993/151>

*Cope J.C.W.* The role of the secondary standard in stratigraphy // *Geol. Mag.* 1996. V. 133. P. 107–110. <https://doi.org/10.1017/S0016756800007299>

*Courtinat B.* Les organoclastes des formations lithologiques du Malm dans le Jura meridional. Systematique, biostratigraphie et elements d’interpretation paleoecologique // *Docum. Labor. Géol. Fac. Sci. Lyon.* 1989. № 105. P. 1–361.

*Dalseg T.S., Nakrem H.A., Smelror M.* Dinoflagellate biostratigraphy, palynofacies, depositional environment and sequence stratigraphy of the Agardhfjellet Formation (Upper Jurassic–Lower Cretaceous) in central Spitsbergen (Arctic Norway) // *Norwegian J. Geology.* 2016. V. 96. P. 119–133. <https://doi.org/10.17850/njg96-2-04>

*Davey R.J.* The stratigraphic distribution of dinocysts in the Portlandian (Latest Jurassic) to Barremian (Early Cretaceous) of northwest Europe // *AASP Contribution Ser.* 1979. № 58. P. 49–81.

*Davey R.J.* Dinocyst stratigraphy of the latest Jurassic to Early Cretaceous of the Haldager No. 1 borehole, Denmark // *Danmark Geologiske Undersøgelse, Serie B.* 1982. V. 6. P. 1–57. <https://doi.org/10.34194/serieb.v6.7061>

*Delsett L.L., Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Hurum J.H.* A New Ophthalmosaurid (Ichthyosauria) from Svalbard, Norway, and Evolution of the Ichthyopterygian Pelvic Girdle // PLoS ONE. 2017. V. 12. № 1. e0169971.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169971>

*Dodekova L.* Dinoflagellate cysts from the Bathonian–Tithonian (Jurassic) of North Bulgaria. III. Tithonian dinoflagellate cysts // Geol. Balcan. 1994. V. 24. № 5. P. 11–46.

<https://doi.org/10.52321/geolbalc.24.5.11>

*Donovan D.T.* Stratigraphy and ammonite fauna of the Volgian and Berriasian rocks of East Greenland // Meddelelser om Grønland. 1964. Bd. 154. Nr. 4. 34 p.

*d'Orbigny A.* Paléontologie française: description zoologique et géologique de tous les animaux mollusques et rayonnés fossiles de France: comprenant leur application à la reconnaissance des couches; Terrains Oolitiques ou Jurassiques. Paris, 1842–1850. 642 p.

*Druckenmiller P.S., Hurum J.H., Knutsen E.M., Nakrem H.A.* Two new ophthalmosaurids (Reptilia: Ichthyosauria) from the Agardhfjellet Formation (Upper Jurassic: Volgian/Tithonian), Svalbard, Norway // Norwegian J. Geology. 2012. V. 92. P. 311–339.

*Duxbury S.* A palynostratigraphy of the Berriasian to Barremian of the Speeton Clay of Speeton, England // Palaeontographica. Abt. B. 1977. Bd. 160. Lief. 1–3. P. 17–67.

*Duxbury S., Kadolsky D., Johansen S.* The sequence stratigraphic subdivision of the Humber Group in the Outer Moray Foth area (UKCS, North Sea) // Geol. Soc. Spec. Publ. 1999. V. 15. P. 23–54.

<https://doi.org/10.1144/gsl.sp.1999.152.01.03>

*Enay R.* La nomenclature stratigraphique du jurassique terminal – ses problèmes et sa normalisation // Bulletin Trimestriel Service Information Géologique du Bureau de la Recherche Géologique et Minère (Paris). 1963. T. 59. P. 1–9.

*Filatova N.I., Konstantinovskaya E., Vishnevskaya V.* Jurassic-Lower Cretaceous siliceous rocks and black shales from allochthonous complexes of the Koryak-Western Kamchatka orogenic belt, East Asia // Int. Geol. Rev. 2022. V. 64. № 3. P. 311–330.  
<https://doi.org/10.1080/00206814.2020.1848649>

*Fisher M.J., Riley L.A.* The stratigraphic distribution of dinoflagellate cysts at the boreal Jurassic–Cretaceous boundary // Proc. IV International Palynological Conference. Luchnow, 1980. V. 2. P. 313–329.

*Frau C., Wimbledon W.A.P., Ifrim C., Bulot L.G., Pohl A.* Berriasian ammonites of supposed Tethyan origin from the type “Ryazanian”, Russia: a systematic re-interpretation // Palaeoworld. 2021. V. 30. P. 515–537.

<https://doi.org/10.1016/j.palwor.2020.07.001>

*Frebold H.* The Jurassic faunas of the Canadian Arctic. Middle and Upper Jurassic ammonites // *Bull. Geol. Surv. Canada*. 1961. V. 74. 43 p. <https://doi.org/10.4095/100592>

*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. V. 12. P. 288–294.

*Gallois R.W.* A revised description of the lithostratigraphy of the Kimmeridgian–Tithonian and Kimmeridgian–Volgian boundary beds at Kimmeridge, Dorset, UK: reply to Wimbledon // *Geoscience in South-West England*. 2012. V. 13. P. 132–134.

*Galloway J.M., Vickers M.L., Price G.D., Poulton T., Grasby S.E., Hadlari T., Beauchamp B., Sulphur K.* Finding the VOICE: organic carbon isotope chemostratigraphy of Late Jurassic–Early Cretaceous Arctic Canada // *Geol. Mag.* 2020. V. 157. P. 1643–1657. <https://doi.org/10.1017/s0016756819001316>

*Granier B.R.C., Ferry S., Benzaggagh M.* A critical look at Tré Maroua (Le Saix, Hautes-Alpes, France), the Berriasian GSSP candidate section // *Carnets Geol.* 2020. V. 20. № 1. P. 1–17. <https://doi.org/10.4267/2042/70714>

*Granier B., Benzaggagh M., Ferry S.* Revised holostratigraphy of the Tithonian–Berriasian transition at Tré Maroua (Le Saix, Hautes-Alpes, SE France): study of a rejected Berriasian GSSP candidate // *Volumina Jurassica*. 2023. V. XXI. P. 1–18. <https://doi.org/10.7306/VJ.21.1>

*Habib D., Drugg W.S.* Dinoflagellate age of Middle Jurassic–Early Cretaceous sediments in the Blake-Bahama Basin // *Deep Sea Drilling Project Initial Reports*. 1983. V. 76. P. 623–638. <https://doi.org/10.2973/dsdp.proc.76.126.1983>

*Hakansson E., Birkelund T., Piasecki S., Zakharov V.* Jurassic–Cretaceous boundary strata of the extreme Arctic (Peary Land, North Greenland) // *Bull. Geol. Soc. Denmark*. 1981. V. 3. P. 11–42. <https://doi.org/10.37570/bgsd-1981-30-02>

*Hammer Ø., Collignon M., Nakrem H.A.* Organic carbon isotope chemostratigraphy and cyclostratigraphy in the Volgian of Svalbard // *Norwegian J. Geology*. 2012. V. 92. P. 103–112.

*Harding I.C., Smith G.A., Riding J.B., Wimbledon W.A.P.* Inter-regional correlation of Jurassic/Cretaceous boundary strata based on the Tithonian–Valanginian dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Volga Basin, western Russia // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 2011. V. 167. P. 82–116. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2011.07.002>

*Herngreen G.F.W., Kerstholt S.J., Munsterman D.K.* Callovian-Ryazanian Upper Jurassic palynostratigraphy of the Central North Sea Graben and Vlieland Basin, the Netherlands // Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen TNO. 2000. V. 63. P. 1–97.

*Herrera Y., Fernandez M.S., Vennari V.V.* Cricosaurus (Thalattosuchia, Metriorhynchidae) survival across the J/K boundary in the High Andes (Mendoza Province, Argentina) // Cretaceous Res. 2021. V. 118. 104673.  
<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104673>

*Hovikoski J., Pedersen G.K., Alsen P., Lauridsen B.W., Svennevig K., Nøhr-Hansen H., Sheldon E., Dybkjær K., Bojesen-Koefoed J., Piasecki S., Bjerager M., Ineson J.* The Jurassic–Cretaceous lithostratigraphy of Kilen, Kronprins Christian Land, eastern North Greenland // Bull. Geol. Soc. Denmark. 2018. V. 66. P. 61–112.  
<https://doi.org/10.37570/bgds-2018-66-04>

*Hunt C.O.* Palynostratigraphy of the classic Portland and Purbeck sequences of Dorset, southern England, and the correlation of Jurassic–Cretaceous boundary beds in the Tethyan and Boreal realms // Spec. Publ. Geol. Soc. 2004. V. 230. P. 175–187.  
<https://doi.org/10.1144/gsl.sp.2004.230.01.09>

*Hurum J.H., Nakrem H.A., Hammer Ø., Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hryniewicz K., Novis L.K.* An Arctic Lagerstätte – the Slottsmøya Member of the Agardhfjellet Formation (Upper Jurassic–Lower Cretaceous) of Spitsbergen // Norwegian J. Geology. 2012. V. 92. P. 55–64.

*Ilyina V.I., Nikitenko B.L., Glinskikh L.A.* Foraminifera and dinoflagellate cyst zonation and stratigraphy of the Callovian to Volgian reference section in the Tyumenskaya superdeep well (West Siberia, Russia) // Recent Developments in Applied Biostratigraphy. Eds. Powell A.J., Riding J.B. Micropalaeontol. Soc. Spec. Iss. 2005. P. 109–144.  
<https://doi.org/10.1144/TMS001.8>

*Ineson J.R., Bojesen-Koefoed J.A., Dybkjær K., Nielsen L.H.* Volgian–Ryazanian ‘hot shales’ of the Bo Member (Farsund Formation) in the Danish Central Graben, North Sea: stratigraphy, facies and geochemistry // GEUS Bull. 2003. V. 1. P. 403–436.  
<https://doi.org/10.34194/geusb.v1.4679>

*Ingrams S., Jolley D.W., Schneider S.* High latitude stratigraphical palynology of the Jurassic–Cretaceous boundary interval, Sverdrup Basin, Arctic Canada // Cretaceous Res. 2021. V. 126. 104922.  
<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2021.104922>

*Iosifova E.K.* Dinocysts from Tchernaya Retchka (Ryazanian–Aptian, Lower Cretaceous) of the Moscow Basin, Russia // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 1996. V. 91. P. 187–240.  
[https://doi.org/10.1016/0034-6667\(95\)00064-x](https://doi.org/10.1016/0034-6667(95)00064-x)

*Jackson C.A.L., Larsen E., Hanslien S., Tjemsland A.E.* Controls on synrift turbidite deposition on the hanging wall of the South Viking Graben, North Sea rift system, offshore Norway // *AAPG Bull.* 2011. V. 95. P. 1557–1587.  
<https://doi.org/10.1306/01031110037>

*Janssen N.M.M., Rogov M.A., Zakharov V.A.* Ryazanian (Berriasian) molluscs and biostratigraphy of the Dutch and Norwegian North Sea area (south of Viking Graben) // *Netherlands J. Geosci.* 2022. V. 101. e8.  
<https://doi.org/10.1017/njg.2022.5>

*Jeletzky J.A.* Late Upper Jurassic and Early Lower Cretaceous fossil zones of the Canadian western Cordillera, British Columbia // *Geol. Surv. Can. Bull.* 1965. V. 103. P. 1–70.  
<https://doi.org/10.4095/100621>

*Jeletzky J.A.* Jurassic–Cretaceous boundary beds of Western and Arctic Canada and the problem of the Tithonian–Berriasian stages in the Boreal Realms // *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.* 1984. V. 27. P. 175–250.

*Kelly S.R.A., Gregory F.G., Braham W., Strogen D.P., Whitham A.G.* Towards an integrated Jurassic biostratigraphy for eastern Greenland // *Volumina Jurassica.* 2015. V. XIII. P. 43–64.  
<https://doi.org/10.5604/17313708.1148657>

*Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H.* Redescription and taxonomic clarification of ‘Tricleidus’ svalbardensis based on new material from the Agardhfjellet Formation (middle Volgian) // *Norwegian J. Geology.* 2012a. V. 92. P. 175–186.

*Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H.* Two new species of long-necked plesiosaurs (Reptilia: Sauropterygia) from the Upper Jurassic (middle Volgian) Agardhfjellet Formation of central Spitsbergen // *Norwegian J. Geology.* 2012b. V. 92. P. 187–212.

*Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H.* A new plesiosauroid (Reptilia: Sauropterygia) from the Agardhfjellet Formation (middle Volgian) of central Spitsbergen, Norway // *Norwegian J. Geology.* 2012c. № 92. P. 213–234.

*Knutsen E.M., Druckenmiller P.S., Hurum J.H.* A new species of Pliosaurus (Sauropterygia: Plesiosauria) from the middle Volgian of central Spitsbergen, Norway // *Norwegian J. Geology.* 2012d. V. 92. P. 235–258.

*Koevoets M.J., Abay T.B., Hammer Ø., Olausson S.* High-resolution organic carbon-isotope stratigraphy of the Middle Jurassic–Lower Cretaceous Agardhfjellet Formation of central

Spitsbergen, Svalbard // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 2016. V. 449. P. 266–274.  
<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2016.02.029>

*Koevoets M.J., Hammer O., Olaussen S., Senger K., Smelror M.* Integrating subsurface and outcrop data of the Middle Jurassic to Lower Cretaceous Agardhfjellet Formation in central Spitsbergen // *Norwegian J. Geology.* 2018a. V. 98. P. 1–34.

<https://doi.org/10.17850/njg98-4-01>

*Koevoets M.J., Hurum H.H., Hammer Ø.* New Late Jurassic teleost remains from the Agardhfjellet Formation, Spitsbergen, Svalbard // *Norwegian J. Geology.* 2018b. V. 98. P. 289–299.

<https://doi.org/10.17850/njg98-2-01>.

*Koevoets M.J., Hammer Ø., Little C.T.* Palaeoecology and palaeoenvironments of the Middle Jurassic to lowermost Cretaceous Agardhfjellet Formation (Bathonian–Ryazanian), Spitsbergen, Svalbard // *Norwegian J. Geology.* 2019. V. 99. № 1. P. 17–40.

<https://doi.org/10.17850/njg99-1-02>

*Lakova I., Stoykova K., Ivanova D.* Calpionellid, nannofossil and calcareous dinocyst bioevents and integrated biochronology of the Tithonian to Valanginian in the Western Balkanides, Bulgaria // *Geol. Carpathica.* 1999. V. 50. №2. P. 151–168.

*Lambers P.* On the Ichthyofauna of the Solnhofen Lithographic Limestone (Upper Jurassic, Germany). Groningen: Rijksuniversiteit, 1992. 336 p.

*Leereveld H.* Dinoflagellate cysts from the Lower Cretaceous Rio Argos succession (SE Spain). Utrecht: LPP Foundation, 1995. 175 p.

*Lipinski M., Warning B., Brumsack H.J.* Trace metal signatures of Jurassic/Cretaceous black shales from the Norwegian Shelf and the Barents Sea // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 2003. V. 190. P. 459–475.

[https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(02\)00619-3](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(02)00619-3)

*Manikin A.G., Rogov M.A., Grischenko V.A., Dakirov R.S.* New magnetostratigraphic data from the Upper Volgian of the Moscow region // JK2018 – International Meeting around the Jurassic–Cretaceous Boundary. Ed. Granier B. 2018. P. 51–53.

*Mitta V.V.* The Ryazanian (basal Lower Cretaceous) standard zonation: state of knowledge and potential for correlation with the Berriasian primary standard // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen.* 2017. V. 286. № 2. P. 141–157.  
<https://doi.org/10.1127/njgpa/2017/0691>

*Mitta V.V.* The genus *Delphinites* Sayn (Ammonoidea: Neocomitidae) in the Lower Valanginian of the Russian Platform // *Paleontol. J.* 2018. V. 52. P. 1504–1516.  
<https://doi.org/10.1134/S0031030118130105>

*Monteil E.* Kystes de Dinoflagelles index (Tithonique-Valanginien) du sud-est de la France. Proposition d'une nouvelle zonation palynologique // *Rev. Paleobiologie*. 1992. V. 11. № 1. P. 299–306.

*Monteil E.* Dinoflagellate cyst biozonation of the Tithonian and Berriensian of south-east France, correlation with the sequence stratigraphy // *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine*. 1993. T. 17. № 1. P. 249–273.

*Mutterlose J., Brumsack H., Flögel S., Hay W., Klein C., Langrock U., Lipinski M., Ricken W., Söding E., Stein R., Swientek O.* The Greenland-Norwegian Seaway: a key area for understanding Late Jurassic to Early Cretaceous paleoenvironments // *Paleoceanography*. 2003. V. 18. №1. 1010.

<https://doi.org/10.1029/2001PA000625>

*Nagy J., Basov V.A.* Revised foraminiferal taxa and biostratigraphy of Bathonian to Ryazanian deposits in Spitsbergen // *Micropaleontology*. 1998. V. 44. №3. P. 217–255.  
<https://doi.org/10.2307/1486047>

*Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Lebedeva N.K., Ilyina V.I.* Micropalaeontological analyses across the Jurassic–Cretaceous boundary on Nordvik Peninsula, Northeast Peninsula // *Newsl. Stratigr.* 2008. V. 42. № 3. P. 181–222.

<https://doi.org/10.1127/0078-0421/2008/0042-0181>.

*Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Khafaeva S.N.* High-resolution stratigraphy and palaeoenvironments of the Volgian-Valanginian in the Olenek key section (Anabar-Lena region, Arctic East Siberia, Russia) // *Revue de Micropaléontologie*. 2018. V. 61. № 3–4. P. 271–312.  
<https://doi.org/10.1016/j.revmic.2018.07.001>

*Nøhr-Hansen H., Piasecki S., Alsen P.* A Cretaceous dinoflagellate cyst zonation for NE Greenland // *Geol. Mag.* 2020. V. 157. P. 1658–1692.  
<https://doi.org/10.1017/S0016756819001043>

*O'Dogherty L., Carter E.S., Dumitrica P., Goriččan Š., De Wever P.* An illustrated and revised catalogue of Mesozoic radiolarian genera – objectives, concepts and guide for users // *Geodiversitas*. 2009. V. 31. № 2. P. 191–212.

<https://doi.org/10.5252/g2009n2a2>

*Oppel A.* Die tithonische Etage // *Z. Deutsch. Geol. Gesell.* 1865. Bd. XVII. S. 535–558.

*Park J., Stein H. J., Hannah J. L., Georgiev S. V., Hammer Ø., Olausson S.* Re-Os geochronology of the Middle to Upper Jurassic marine black shales, Agardhfjellet Formation, Central Spitsbergen, Svalbard: a cornerstone for global faunal correlation and Os isotopic change // *Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol.* 2024. V. 633. 111878.

<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111878>

*Parker J.R.* The Jurassic and Cretaceous sequence in Spitsbergen // *Geol. Mag.* 1967. V. 104. P. 487–505.

<https://doi.org/10.1017/s0016756800049220>

*Pavlow A.P.* On the classification of the strata between the Kimeridgian and Aptian // *Quarterly J. Geol. Soc. London.* 1896. V. 52. P. 542–555.

<https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1896.052.01-04.35>

*Pavlow A., Lamplugh G.* Argiles de Speeton et leurs équivalents // *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou. Nouv. Sér.* 1892. T. V. № 3–4. P. 181–276; 455–570.

*Petersen H.I., Jakobsen F.C.* Lithostratigraphic definition of the Upper Jurassic–lowermost Cretaceous (upper Volgian–Ryazanian) organic-rich and oil-prone Mandal Formation in the Danish Central Graben, North Sea // *Marine and Petroleum Geology.* 2021. V. 129. 105116.

<https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2021.105116>

*Poulsen N.E.* Dinoflagellate cysts from marine Jurassic deposits of Denmark and Poland // *AASP Contrib. Ser.* 1996. V. 31. P. 1–227.

*Poulsen N.E., Riding J.B.* The Jurassic dinoflagellate cyst zonation of Subboreal Northwest Europe // *The Jurassic of Denmark and Greenland.* Eds. Ineson J.R., Surlyk F. *Geol. Surv. Den. Greenl. Bull.* 2003. V. 1. P. 115–144.

<https://doi.org/10.34194/geusb.v1.4650>

*Powell A.J.* A stratigraphic index of dinoflagellate cysts. London: Chapman and Hall, 1992. 290 p.

*Pszczółkowski A.* The Tithonian Chitinoideidae and other microfossils from Owadów–Brzezinki quarry (central Poland) // *Volumina Jurassica.* 2016. V. XIV. P. 133–144.

<https://doi.org/10.5604/17313708.1222642>

*Rakocinski M., Zaton M., Marynowski L., Gedl P., Lehmann J.* Redox conditions, productivity, and volcanic input during deposition of uppermost Jurassic and Lower Cretaceous organic-rich siltstones in Spitsbergen, Norway // *Cretaceous Res.* 2018. V. 89. P. 126–147.

<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2018.02.014>

*Riding J.B., Fedorova V.A., Ilyina V.I.* Jurassic and lowermost Cretaceous dinoflagellate cyst biostratigraphy of the Russian Platform and northern Siberia, Russia // *AASP Contrib. Ser.* 1999. V. 36. 184 p.

*Riding J.B., Poulsen N.E., Bailey D.A.* A taxonomic study of the dinoflagellate cyst *Muderongia simplex* Alberti 1961 and related species // *Palynology.* 2001. V. 24. P. 21–35.

<https://doi.org/10.2113/0240021>

*Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Sætre G.-P., Hurum J.H.* A New Upper Jurassic Ophthalmosaurid Ichthyosaur from the Slottsmøya Member, Agardhfjellet Formation of Central Spitsbergen // PLoS ONE. 2014. V. 9. № 8. e103152.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103152>

*Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Delsett L.L., Hurum J.H.* Osteology and relationships of *Colymbosaurus* Seeley, 1874, based on new material of *C. svalbardensis* from the Slottsmøya member, Agardhfjellet formation of Central Spitsbergen // J. Vertebrate Paleontol. 2017. V. 37. № 1. P. e1278381.

<https://doi.org/10.1080/02724634.2017.1278381>.

*Roberts A.J., Druckenmiller P.S., Cordonnier B., Delsett L.L., Hurum J.H.* A new plesiosaurian from the Jurassic–Cretaceous transitional interval of the Slottsmøya Member (Volgian), with insights into the cranial anatomy of cryptoclidids using computed tomography // PeerJ. 2020. V. 8. P. e8652.

<https://doi.org/10.7717/peerj.8652>

*Rogov M.A.* The Russian Platform as a key region for Volgian/Tithonian correlation: a review of the Mediterranean faunal elements and ammonite biostratigraphy of the Volgian stage // Riv. Ital. Paleontol. Stratigr. 2004. V. 110. № 1. P. 321–328.

*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. V. VIII. P. 103–130.

*Rogov M.A.* The end-Jurassic extinction // Extinction. Grzimek's Animal Life Encyclopedia. Detroit: Gale/Cengage Learning, 2013. P. 487–495.

*Rogov M.* Infrazonal subdivision of the Volgian Stage in its type area using ammonites and correlation of the Volgian and Tithonian Stages // STRATI 2013. First International Congress on Stratigraphy. At the Cutting Edge of Stratigraphy. Springer Geology, 2014. P. 577–580.

[https://doi.org/10.1007/978-3-319-04364-7\\_111](https://doi.org/10.1007/978-3-319-04364-7_111)

*Rogov M.A.* Infrazonal ammonite biostratigraphy, paleobiogeography and evolution of Volgian craspeditid ammonites // Paleontol. J. 2020. V. 54. P. 1189–1219.

<https://doi.org/10.1134/S0031030120100068>

*Rogov M., Zakharov V.* Ammonite- and bivalve-based biostratigraphy and Panboreal correlation of the Volgian Stage // Science in China. Ser. D. Earth Sciences. 2009. V. 52. P. 1890–1909.

<https://doi.org/10.1007/s11430-009-0182-0>

*Rogov M.A., Panchenko I.V., Augland L.E., Ershova V.B., Yashunsky Yu.V.* The first CA-ID-TIMS U–Pb dating of the Tithonian/Berriasian boundary beds in a Boreal succession // *Gondwana Res.* 2023a. V. 118. P. 165–173.

<https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.02.010>

*Rogov M., Zakharov V., Kiselev D.* Refined ammonite and bivalve biostratigraphy of the Agardhfjellet and lowermost Rurikfjellet formations (Bathonian–Ryazanian) of the Longyearbyen area, Spitsbergen // *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 2023b. Bd. 309. Hft. 2. P. 169–198.

<https://doi.org/10.1127/njgpa/2023/1158>

*Rokoengen K., Smelror M., Mørk M.B.E., Mørk A.* The irregular base Cretaceous reflector offshore Mid Norway: a possible result for the Mjølner impact in the Barents Sea? // *Norges geologiske undersøkelse Bulletin.* 2005. № 443. P. 19–27.

*Rostovtsev K.O., Prozorowsky V.A.* Information on Resolution of Standing Commissions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee (JSC) on the Jurassic and Cretaceous systems // *Newsl. Int. Subcomm. Jurassic Stratigr.* 1997. № 24. P. 48–49.

*Rouillier C., Frears H.* Coupe géologique des environs de Moscou // *Bull. Soc. Nat. de Moscou.* 1845. T. 18. № 4.

*Różycki S.Z.* Budowa geologiczna północno-zachodniej części Ziemi Torella (Spitsbergen) // *Studia geologica Polonica.* 1959. V. II. 98 p.

*Schnabl P., Pruner P., Wimbledon W.A.P.* A review of magnetostratigraphic results from the Tithonian–Berriasian of Nordvik (Siberia) and possible biostratigraphic constraints // *Geologica Carpathica.* 2015. V. 66. Iss. 6. P. 489–498.

<https://doi.org/10.1515/geoca-2015-0040>

*Schneider S., Kelly S.R., Mutterlose J., Herrle J.O., Hülse P., Jolley D.W., Schröder-Adams C.J., Lopez-Mir B.* Macrofauna and biostratigraphy of the Rollrock Section, northern Ellesmere Island, Canadian Arctic Islands – a comprehensive high latitude archive of the Jurassic–Cretaceous transition // *Cretaceous Res.* 2020. V. 114. 104508.

<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104508>

*Schwarzshans W., Mironenko A. A.* First teleost otoliths from the Late Jurassic of Russia // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen.* 2020. V. 295. № 1. P. 1–8.

<https://doi.org/10.1127/njgpa/2020/0863>

*Shulgina N.I., Burdykina M.D., Basov V.A., Aarhus N.* Distribution of ammonites, foraminifera and dinoflagellate cysts in the Lower Cretaceous reference sections of the Khatanga Basin, and Boreal Valanginian biogeography // *Cretaceous Res.* 1994. V. 15. P. 1–16.

<https://doi.org/10.1006/cres.1994.1001>

*Smelror M., Dypvik H.* Marine microplankton biostratigraphy of the Volgian–Ryazanian boundary strata, western Barents Shelf // *Bull. Norges geologiske undersøkelse*. 2005. № 443. P. 61–69.

*Smelror M., Mork A., Monteil E., Rutledge D., Leereveld H.* The Klippfisk Formation – a new lithostratigraphic unit of Lower Cretaceous platform carbonates on the Western Barents Shelf // *Polar Res.* 1998. V. 17. № 2. P. 181–202.

<https://doi.org/10.3402/polar.v17i2.6618>

*Smelror M., Bøe R., Davidsen B., Ottesen D.* The Sortlandsundet Basin, Vesterålen, northern Norway: a Jurassic basin based on erratics, seismic mapping and regional correlations // *Norwegian J. Geology*. 2020. V. 99. № 4. P. 1–22.

<https://doi.org/10.17850/njg99-4-4>

*Stoykova K., Idakieva V., Ivanov M., Rehakova D.* Calcareous nannofossil and ammonite integrated biostratigraphy across the Jurassic–Cretaceous boundary strata of the Kopanitsa composite section (West Srednogorie Unit, southwest Bulgaria) // *Geologica Carpathica*. 2018. V. 69. № 2. P. 199–217.

<https://doi.org/10.1515/geoca-2018-0012>

*Van der Zwan C.J.* Palynostratigraphy and Palynofacies Reconstruction of the Upper Jurassic to Lowermost Cretaceous of the Draugen Field, Offshore Mid Norway // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 1990. V. 62. P. 157–186.

[https://doi.org/10.1016/0034-6667\(90\)90021-a](https://doi.org/10.1016/0034-6667(90)90021-a)

*Vickers M.L., Jelby M.E., Śliwińska K.K., Percival L.M., Wang F., Sanei H., Price G.D., Ullmann C.V., Grasby S.E., Reinhardt L., Mather T.A.* Volcanism and carbon cycle perturbations in the High Arctic during the Late Jurassic–Early Cretaceous // *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.* 2023. V. 613. 111412.

<https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2023.111412>

*Villalobos-Segura E., Stumpf S., Türtscher J., Jambura P.L., Begat A., López-Romero F.A., Fischer J., Kriwet J.* A Synoptic Review of the Cartilaginous Fishes (Chondrichthyes: Holocephali, Elasmobranchii) from the Upper Jurassic Konservat-Lagerstätten of Southern Germany: Taxonomy, Diversity, and Faunal Relationships // *Diversity*. 2023. V. 15. 386.

<https://doi.org/10.3390/d15030386>

*Vishnevskaya V.S.* The Jurassic–Cretaceous boundary in Boreal Russia: radiolarian and calcareous dinoflagellate potential biomarkers // *Geol. Quarterly*. 2017. V. 61. P. 641–654.

<https://doi.org/10.7306/gq.1370>

*Vishnevskaya V.S., Kozlova G.E.* Volgian and Santonian–Campanian radiolarian events from the Russian Arctic and Pacific Rim // *Acta Palaeontol. Polon.* 2012. V. 57. № 4. P. 773–790.

<https://doi.org/10.4202/app.2011.0040>

*Vishnevskaya V.S., Ovechkina M.N., Ustinova M.A.* Biostratigraphy and paleogeography of the Bazhenovo Formation (Upper Jurassic and Lower Cretaceous) based on radiolarians, nannoplankton and calcareous dinocysts // *Paleontol. J.* 2019. V. 53. P. 916–921.  
<https://doi.org/10.1134/s003103011909017x>

*Weger R.J., Eberli G.P., Blanco L.R., Tenaglia M., Swart P.K.* Finding a VOICE in the Southern Hemisphere: a new record of global organic carbon? // *GSA Bull.* 2023. V. 135. P. 2107–2120.

<https://doi.org/10.1130/B36405.1>

*Westermann G.E.G.* Marine faunal realms of the Mesozoic: review and revision under the new guidelines for biogeographic classification and nomenclature // *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.* 2000. V. 163. P. 49–68.

[https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(00\)00142-5](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(00)00142-5)

*Wierzbowski A., Hryniewicz K., Hammer Ø., Nakrem H.A., Little C.T.* Ammonites from hydrocarbon seep carbonate bodies from the uppermost Jurassic–lowermost Cretaceous of Spitsbergen and their biostratigraphical importance // *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie-Abhandlungen.* 2011. V. 262. № 3. P. 267–288.

<https://doi.org/10.1127/0077-7749/2011/0198>

*Wimbledon W.A.* The Portlandian, the terminal Jurassic stage in the Boreal realm // *Int. Symp. Jurassic Stratigr., Erlanger, Sept. 1–8, 1984.* V. II. Copenhagen: Geol. Surv. Denmark, 1984. P. 533–549.

*Wimbledon W.A.P., Reháková D., Svobodová A., Elbra T., Schnabl P., Pruner P., Sifnerova K., Kdyr S., Dzyuba O., Schyder J., Galbrun B.* The proposal of a GSSP for the Berriasian Stage (Cretaceous System): Part 1 // *Volumina Jurassica.* 2020a. V. XVIII. № 1. P. 53–106.

<https://doi.org/10.7306/vj.18.5>

*Wimbledon W.A.P., Reháková D., Svoboda A., Elbra T., Schnabel P., Pruner P., Sifnerova K., Kdyr S., Frau C., Schnyder J., Galbrun B.* The proposal of a GSSP for the Berriasian Stage (Cretaceous System): Part 2 // *Volumina Jurassica.* 2020b. V. XVIII. № 2. P. 119–158.

<https://doi.org/10.7306/vj.18.7>

*Young M.T., Zverkov N.G., Arkhangel'sky M.S., Ippolitov A.P., Meleshin I.A., Mirantsev G.V., Shmakov A.S., Stenshin I.M.* Thalattosuchian crocodylomorphs from European Russia, and new insights into metriorhynchid tooth serration evolution and their palaeolatitudinal distribution // *PeerJ*. 2023. V. 11.

<https://doi.org/10.7717/peerj.15781>

*Zakharov V.A.* The Bivalve *Buchia* and the Jurassic–Cretaceous Boundary in the Boreal Province // *Cretaceous Res.* 1987. V. 8. P. 141–153.

[https://doi.org/10.1016/0195-6671\(87\)90018-8](https://doi.org/10.1016/0195-6671(87)90018-8)

*Zakharov V.A., Rogov M.A.* High-resolution stratigraphy of buchiid bivalves and ammonites from the Jurassic–Cretaceous boundary beds in the Paskenta area (California) // *Cretaceous Res.* 2020. V. 110. 104422.

<https://doi.org/10.1016/j.cretres.2020.104422>

*Zakharov V.A., Bown P., Rawson P.* The Berriasian Stage and the Jurassic–Cretaceous boundary // *Bull. Inst. Royal Sc. Nat. Belgique, Sc. d. l. Terre.* 1996. V. 66. P. 7–10.

*Zakharov V.A., Rogov M.A., Dzyuba O.S., Žák K., Košťák M., Pruner P., Skupien P., Chadima M., Mazuch M., Nikitenko B.L.* Palaeoenvironments and palaeoceanography changes across the Jurassic/Cretaceous boundary in the Arctic realm: case study of the Nordvik section (north Siberia, Russia) // *Polar Res.* 2014. V. 33. 19714.

<https://doi.org/10.3402/polar.v33.19714>

*Zeiss A.* Some ammonites of the Klentnice Beds (Upper Tithonian) and remarks on correlation of the uppermost Jurassic // *Acta Geol. Polon.* 1977. V. 27. P. 369–386.

*Zeiss A.* Comments by A. Zeiss A. // *Geol. Assoc. Can. Spec. Pap.* 1984. V. 27. P. 250–253.

*Zverkov N.G., Efimov V.M.* Revision of *Undorosaurus*, a mysterious Late Jurassic ichthyosaur of the Boreal Realm // *J. Systematic Palaeontology.* 2019. V. 17. № 14. P. 1183–1213.

<https://doi.org/10.1080/14772019.2018.1515793>

*Zverkov N.G., Jacobs M.L.* Revision of *Nannopterygius* (Ichthyosauria: Ophthalmosauridae): reappraisal of the ‘inaccessible’ holotype resolves a taxonomic tangle and reveals an obscure ophthalmosaurid lineage with a wide distribution // *Zoological J. Linnean Soc.* 2021. V. 191. № 1. P. 228–275.

<https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlaa028>

*Zverkov N.G., Prilepskaya N.E.* A prevalence of *Arthropterygius* (Ichthyosauria: Ophthalmosauridae) in the Late Jurassic–earliest Cretaceous of the Boreal Realm // *PeerJ*. 2019. № 7. e6799.

<https://doi.org/10.7717/peerj.6799>

*Zverkov N.G., Arkhangelsky M.S., Stenshin I.M.* New data on Late Jurassic Ichthyosaurs of the genus *Grendelius* from European Russia // *Paleontol. J.* 2022. V. 56. № 11. P. 1459–1481.  
<https://doi.org/10.1134/s003103012211020x>

*Рецензенты А.Е. Игольников, Д.Н. Киселев, Е.А. Языкова*

## ПОДПИСИ К РИСУНКАМ

**Рис. 1.** Ключевые и опорные разрезы волжского яруса.

Цифрами обозначены разрезы, имеющие особое значение для разработки зональных шкал разных регионов: 1 – о-в Портленд (стратотип портландского яруса); 2 – Кимериджская бухта (стратотип кимериджского яруса); 3 – Земля Милна; 4 – Роллрок, о-в Элсмир; 5 – м. Фестнинген, Шпицберген; 6 – р. Ижма; 7 – Глебово; 8 – Васильевское; 9 – Карьеры Лопатинского фосфоритного рудника (дополнительный разрез средне- и верхневолжского подъярусов); 10 – Городищи (лектостратотип волжского яруса); 11 – Овадов-Бжезинки; 12 – Бердянка (дополнительный разрез нижневолжского подъяруса); 13 – р. Ятрия; 14 – р. Маурынья; 15 – м. Ламон, о-в Земля Вильчека; 16 – р. Левая Боярка; 17 – р. Хета; 18 – м. Урдюк-Хая, п-в Нордвик; 19 – р. Дябьяка-Тари; 20 – скв. Новоякимовская 1; 21 – Никитино–Шатрици (опорные разрезы рязанского яруса типового региона)

**Рис. 2.** Зональное и инфразональное расчленение волжского яруса по аммонитам (по Рогов, 2021; Киселев, Рогов, 2023).

Одинаковым цветом обозначены интервалы распространения ключевых родов и подродов аммонитов, наиболее значимых для внутрибореальной корреляции: 1 – *Virgatosphinctoides*; 2 – *Pectinatites* + *Paravirgatites*; 3 – *Pavlovia* + *Dorsoplanites*; 4 – *Laugeites*; 5 – *Craspedites* (*Craspedites*); 6 – *Volgidiscus* + *Chetaites*.

**Рис. 3.** Зональное расчленение рязанского яруса по аммонитам и двустворчатым моллюскам.

Одинаковым цветом обозначены для бухий – зоны и слои с идентичными видами-индексами (см. также рис. 4, 5); для аммонитов – интервалы распространения ключевых родов: 1 – *Praetollia*; 2 – *Hectoroceras*; 3 – *Surites*; 4 – *Wojarkia*.

**Рис. 4.** Зональное расчленение волжского яруса по двустворчатым моллюскам рода *Buchia* (Rogov, Zakharov, 2009; Zakharov, Rogov, 2020, с дополнениями) и его сопоставление со шкалами Тихоокеанского региона.

**Рис. 5.** Расчленение волжского и рязанского ярусов по радиоляриям.

**Рис. 6.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в волжском ярусе и его стратиграфических аналогах на территории Сибири, Восточной и Западной Европы. Цветной шрифт: синий – сибирские маркирующие таксоны диноцист, зеленый – североморские, фиолетовый – общие для североморского региона и Польши, красный – маркеры, которые прослежены в бореальных, суббореальных и тетических областях; жирный шрифт: маркеры, прослеженные в разных районах на близких стратиграфических рубежах; ПО – постоянное присутствие. Калибровка диноцистовых и выделенных по другим группам биостратонов здесь и на рис. 7, 8 приведена в авторских вариантах. Аммонитовая шкала в левой части рисунка – Бореальный стандарт по Никитенко и др. (2015a). Зона *Praechetaites exoticus* в этой шкале рассматривается как подзона зоны *Craspedites okensis*, а не как терминальная зона средневожского подъяруса.

**Рис. 7.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в рязанском ярусе на территории европейской части России и Сибири.

Цветной шрифт здесь и на рис. 3: синий – сибирские маркирующие таксоны диноцист, зеленый – североморские, фиолетовый – для европейской части России, красный – маркеры, которые прослежены в бореальных, суббореальных и тетических областях; ПО – постоянное присутствие.

**Рис. 8.** Ключевые биостратиграфические маркеры по диноцистам в рязанском ярусе на территории Гренландии и бореальных областей Западной Европы и в берриасе некоторых тетических районов. Пояснения см. рис. 7.

**Рис. 9.** Бореально-тетическая корреляция волжского яруса и его аналогов по аммонитам (Varaboshkin et al., 2016; Rogov, 2021, с дополнениями).

Желтыми прямоугольниками с индексами VC1–VC16 обозначены уровни прямой бореально-тетической корреляции. Сокращения: Бер. – берриасский; Str.jac. – *Strambergella jacobii*; Prothacanth. – *Prothacanthodiscus*; Micrac. – *Micracanthoceras*; S. – *Semiformiceras*; Franc. – *Franconites*; Neoch., N. – *Neochetoceras*; Ussel. – *Usseliceras*; Sub. –

Subplanites; Lith. – Lithacoceras; I., II., Ilow. – Ilowaiskyia; M. – Michaloviceras; Z., Zar. – Zارايسكيتес; V., Virg. – Virgatites; Ep. – Epivirgatites; L., Laug. – Laugeites; K., Kachp. – Kachpurites; G. – Garniericeras; Garn. cat. – Garniericeras catenulatum; Cr. (T.), Crasp. (T.) – Craspedites (Trautscholdiceras); V. sing. – Volgidiscus singularus.

**Рис. 10.** Волжский, рязанский, титонский и берриасский ярусы в Общей стратиграфической шкале.

Серой заливкой показан интервал, в котором в дальнейшем может быть выбрана граница титонского и берриасского ярусов.

## **Volgian Stage of the Upper Jurassic and Ryazanian Stage of the Lower Cretaceous of the Panboreal Biogeographic Superrealm**

**M. A. Rogov<sup>a, #</sup>, V. A. Zakharov<sup>a</sup>, E. B. Pestchevitskaya<sup>b</sup>, V. S. Vishnevskaya<sup>a</sup>, N. G. Zverkov<sup>a</sup>, E. Yu. Baraboshkin<sup>a, c</sup>**

<sup>a</sup>*Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

<sup>b</sup>*Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia*

<sup>c</sup>*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

<sup>#</sup>*e-mail: rogov@ginras.ru*

The history of the study of the Volgian Stage of the Upper Jurassic and Ryazanian Stage of the Lower Cretaceous, their geographical distribution and use in the world practice, subdivision and correlation are considered. The data on the distribution of different groups of macro- and microfossils (ammonites, bivalves, radiolarians, dinocysts, and marine reptiles) in the Volgian and Ryazanian stages are reviewed. In all these groups, despite significant differences in lifestyle, the Volgian and Ryazanian assemblages, on the one hand, show a high degree of similarity throughout the Panboreal Superrealm, and on the other hand, significant differences from the coeval Tethyan faunas. Biostratigraphic scales of this age based on the sequences of ammonites, bivalves, radiolarians and dinocysts are analysed. It is shown that the substage boundaries of the Volgian Stage are reliably traceable throughout the Panboreal Superrealm. At the same time, no boundary other than the Volgian Stage base corresponds even to the zonal boundary in the Tethys-Pantalassa Superrealm. A similar situation is observed in the Ryazanian Stage: its lower boundary, as well as the boundary of the Lower and Upper Ryazanian substages do not coincide with any clear boundary in the Tethys-Pantalassa Superrealm. The necessity of using the Volgian and Ryazanian stages in the practice of geological research on the territory of

Russia for all regions where Boreal deposits are distributed, as well as the inclusion of these stages in the General Stratigraphic Scale in parallel with the Tithonian and Berriasian is substantiated. It is proposed to cancel the resolution of the ISC of Russia on the considering the Volgian Stage to the rank of regional stratigraphic subdivisions, as well as to revise the scheme of comparison of the Volgian and Tithonian stages adopted in the same document.

*Keywords:* biostratigraphy, Upper Jurassic, Lower Cretaceous, stage, molluscs, dinocysts, radiolarians, marine reptiles

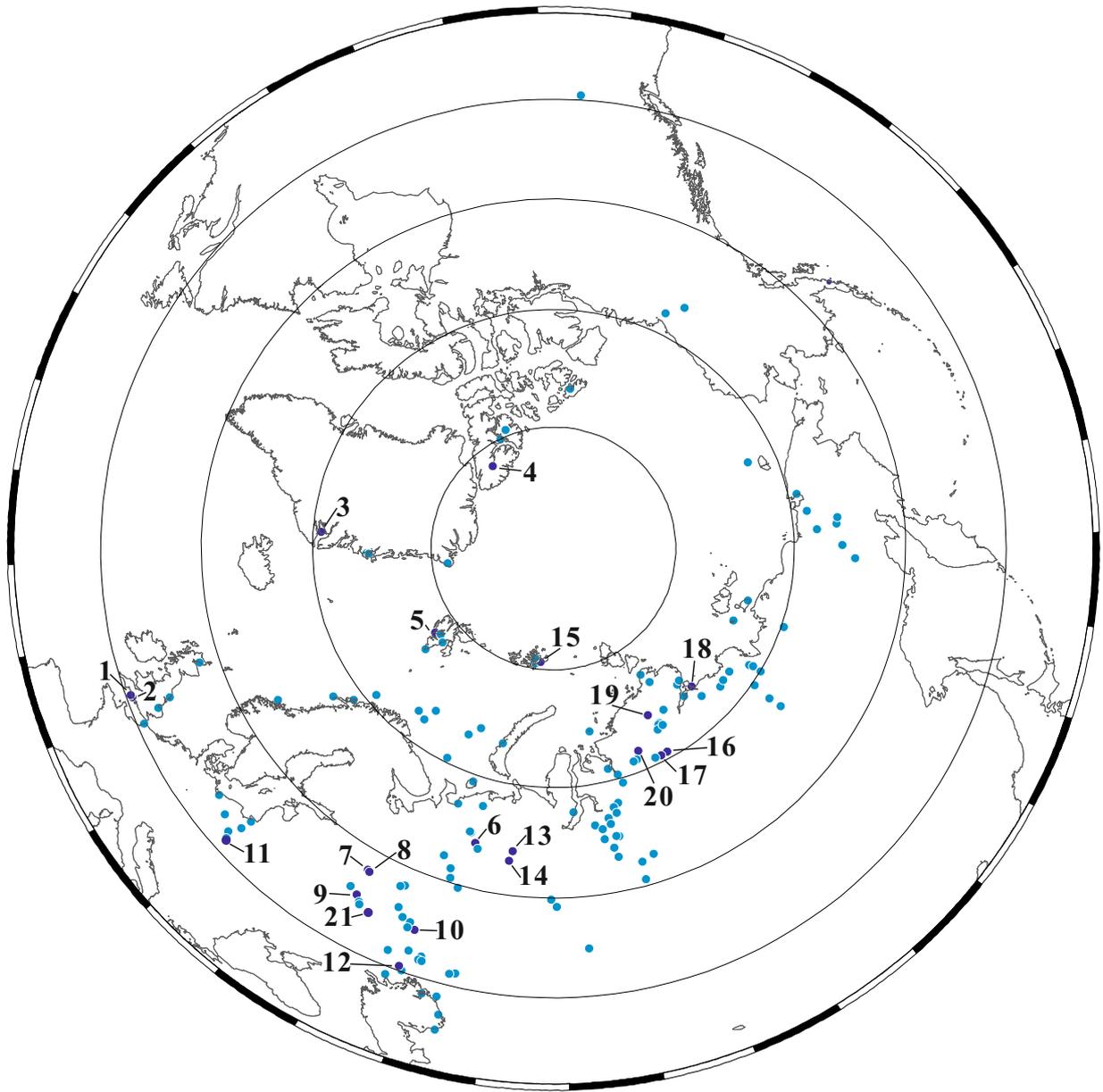


Рис. 1



Ярус	Аммонитовая шкала Северной Сибири (Rogov и др., 2024)	Аммонитовая шкала Русской плиты (Месежников, 1984; Митта, 2019б, с изм.)	Аммонитовая шкала с-з Европы (Кейси и др., 1988; Janssen et al., 2022)	Бухиевая шкала Русской плиты (Varaboshkin e.a., 2016 Урман и др., 2019)	Бухиевая шкала Северной Сибири (Zakharov, Rogov, 2020)	Бухиевая шкала Восточной Гренландии (Zakharov, Rogov, 2020)	Бухиевая шкала северо-западной Европы (Janssen et al., 2022)
Рязанский	Tollia tolli	? "Peregrinoceras albidum"	Peregrinoceras albidum		Buchia inflata		
	Bojarkia mesezhnikowi		Bojarkia stenomplala		Buchia tolmatschowi	Buchia volgensis	Buchia volgensis
	Surites subanalogus	Surites tzikwinianus	Lynnia icenii	Buchia tolmatschowi	Buchia tolmatschowi		
		Surites spasskensis		Buchia jasikovi	Buchia jasikovi		
	Hectoroceras kochi	Riasanites rjasanensis	Hectoroceras kochi	Buchia okensis	Buchia okensis	Buchia okensis	
		?					
Praetollia maynci		Praetollia runctoni		Buchia unschensis	Buchia terbratuloides Buchia unshensis		



Рис. 3

Подрус	Аммонитовая шкала Русской плиты	Русская плита	Север Сибири	Восточная Гренландия	Шпицберген, Земля Франца-Иосифа	Бассейн р. Печоры	Арктическая Канада	Британская Колумбия	Северная Калифорния	СВ Азия	Дальний Восток, С.Китай
	Зона, подзона										
Верхневолжский	Volgidiscus singularis	<i>бухии отсутствуют</i>	Unschensis (pars)	Unschensis-Terebratuloides (pars)	Fischeriana	Unschensis (pars)	Unschensis (pars)	aff.okensis (pars)	aff. volgensis-unschensis	Unschensis (pars)	Unschensis Piochii (pars)
	Craspedites (Trautscholdicerias) nodiger	Unschensis									
	Garniericerias catenulatum	Terebratuloides	Obliqua	Obliqua		Obliqua	Fischeriana	?	Piochii	Terebratuloides Tenuicollis	Piochii Terebratuloides
	Kachpurites fulgens										
Средневолжский	Epivirgatites nikitini	Russiensis	Taimyrensis	Russiensis	Fischeriana	?	Taimyrensis	Colombiana	Elderensis	Fischeriana Piochii	Fischeriana Russiensis
	Epivirgatites lahuseni										
	E.bipliciformis										
	Virgatites rosanovi										
	Virgatites virgatus										
	Virgatites gerassimovi										
	Zaraiskites zarajskensis										
	Zaraiskites scythicus										
Нижневолжский	Michailoviceras puschi	Mosquensis	Rugosa	Tenuistriata	Rugosa Mosquensis	Mosquensis	Mosquensis	Mosquensis	?	Mosquensis Mosquensis ssp.	Mosquensis Rugosa
	Howaiskya pseudoscythica										
	Howaiskya sokolovi										
	Howaiskya klimovi										

Рис. 4

Подъярус	Аммонитовая шкала Русской плиты (vlg) и Северной Сибири (rz)	Мезенская синеклиза, р. Пеша (Vishnevskaya, Kozlova, 2012)	Среднее Поволжье, Городищи (Вишневская, Барабошкин, 2001)	бассейн р. Печоры (Козлова, 1994; Vishnevskaya, Kozlova, 2012)	Западная Сибирь (Вишневская и др., 2020)	Оленекский залив (Вишневская и др., 2014)	п-в Нордвик (Брагин, 2011)
Рязанский	Tollia tolli				сл. с Williriedellum		
	Bojarkia mesezhnikowi			Williriedellum salyicum	Parvicingula khabakovi – Williriedellum salyicum	слои с Arctocapsula	
	Surites subanalogus						
	Hectoroceras kochi						Arctocapsula perforata
	Praetollia maynci						
Верхневолжский	Volgidiscus singularis						
	Craspedites (Trautscholdiceras) nodiger		слои с Parvicingula alata	слои с Quasicrolanium planocephala	Parvicingula alata-Parvicingula rotunda		
	Garniericeras catenulatum						
	Kachpurites fulgens						
Средневолжский	Epivirgatites nikitini				Parvicingula jonesi - P. excelsa		Arctocapsula magna
	Virgatites virgatus	Parvicingula jonesi		Parvicingula papulata	Parvicingula antoshkinae-Parvicingula blowi		
	Dorsoplanites panderi		слои с высококоническими Parvicingula				
Нижневолжский	Michailoviceras puschi						
	Howaiskya pseudoscythica						
	Howaiskya sokolovi						
	Howaiskya klimovi		слои с Parvicingula blowi				

Рис. 5







Зоны, подзоны и биогоризонты титона Южной Германии и Испании, с уточнениями номенклатуры зон по		Палеомагнит. данные, с дополн. по Baraboshkin et al., 2016	Зоны, подзоны и биогоризонты волжского яруса Русской платформы (Рогов, 2021; Киселев, Рогов, 2023)						
БЕР. СТР. JAC.	BERNETITONSKII	PROTACANTH. ANDREAI		M18n	<i>Volgidiscus singularis</i>	V. SING.	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
				M1	VC16			<i>Volgidiscus pulcher</i>	
					VC15			<i>Volgidiscus cf. lamplughii</i>	
								<i>Cr.(T.)milkovensis</i>	
				M19n	VC14			<i>Cr.(T.) nodiger</i>	CRASP. (T.) NODIGER
								<i>Cr.(T.) transitionis</i>	
				M19r				<i>G. catenulatum</i>	GARN. CRASP. (T.) CAT. NODIGER
								<i>G. interjectum</i>	
				VC13				<i>Kachp. involutus</i>	KACHPURITES FULGENS
								<i>K. subfulgens</i>	
		<i>K. cheremkhensis</i>	KACHPURITES FULGENS						
VC12		<i>K.tenuicostatus</i>							
		<i>Kachp. evolutus</i>	KACHPURITES FULGENS						
M20n		<i>Laug. muravini</i>							
		<i>L.mesezhnikowi</i>							
		<i>Ep. nikitini</i>							
		<i>Ep. lahuseni</i>							
VC11		<i>Ep.bipliciformis</i>	EPIVIRGATITES NIKITINI						
M20r		<i>V. saratoviensis</i>		VIRGATITES VIRGATUS					
		<i>V. rarecostatus</i>							
		<i>Virg. virgatus</i>							
		<i>Virg. gerassimovi</i>							
VC10		<i>Zar. zarajskensis</i>	VIRGATITES VIRGATUS						
M21n		<i>Zar. pilicensis</i>		DORSOPLANITES PANDERI (ZAR. SCYTHICUS)					
		<i>Zar. regularis</i>							
		<i>Zar. kuteki</i>							
		<i>Zar. pommerania</i>							
		<i>Z. contradictionis</i>							
		<i>Zar. scythicus</i>							
		<i>Zar. quenstedti</i>							
	VC9		<i>M. arcelli</i>		M. PUSCHI				
	VC8		<i>M. tenuicostatum</i>						
	VC7		<i>Schaireria neoburgense</i>		ILOW. PSEUDOSC. PUSCHI				
		<i>I. pseudoscythica</i>							
VC6		<i>I. schaschkovae</i>	ILOW. PSEUDOSC. PUSCHI						
		<i>Ilowaiskya pavidata</i>							
VC5		<i>Il. sokolovi</i>	ILOWAISKYA SOKOLOVI						
VC4		<i>Paralingulaticeras efimovi</i>							
VC3		<i>Neochetoceras steraspis</i>	ILOWAISKYA KLIMOVI						
VC2		<i>N. nodulosum</i>							
VC1									
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	DANUBISPINCTES PALMATIS (~MICRAC. PONTI)			<i>Danubispinctes palmatus</i>	DORSOPLANITES PANDERI (ZAR. SCYTHICUS)	СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Danubispinctes scoparius</i>				
					<i>Sublithacoceras callodiscus</i>			M. PUSCHI	
					"Lemencia" ciliata				
					<i>Sublithacoceras penicillatum</i>			ILOW. PSEUDOSC. PUSCHI	
					<i>I. pseudoscythica</i>				
					<i>Franconites vimineus</i>			ILOWAISKYA SOKOLOVI	
					<i>Ussel. levicostatum</i>				
					<i>Usseliceras franconicum</i>			ILOWAISKYA SOKOLOVI	
					<i>Il. sokolovi</i>				
	<i>Paralingulaticeras efimovi</i>	ILOWAISKYA KLIMOVI							
	<i>Neochetoceras steraspis</i>								
	<i>N. nodulosum</i>								
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	NEOCH. MUCRO- NATUM			<i>Usseliceras franconicum</i>	ILOWAISKYA SOKOLOVI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Il. sokolovi</i>				
					<i>Paralingulaticeras efimovi</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	FRANC. VIMI- NEUS			<i>Franconites vimineus</i>	ILOWAISKYA SOKOLOVI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Ussel. levicostatum</i>				
					<i>Usseliceras franconicum</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	"LEMENCIA" CILIATA (~S. FALLAUXI)			<i>Sublithacoceras callodiscus</i>	M. PUSCHI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					"Lemencia" ciliata				
					<i>Sublithacoceras penicillatum</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Kachp. involutus</i>	KACHPURITES FULGENS	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>K. subfulgens</i>				
					<i>K. cheremkhensis</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>K.tenuicostatus</i>	KACHPURITES FULGENS	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Kachp. evolutus</i>				
					<i>Laug. muravini</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>L.mesezhnikowi</i>	EPIVIRGATITES NIKITINI	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Ep. nikitini</i>				
					<i>Ep. lahuseni</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Ep.bipliciformis</i>	EPIVIRGATITES NIKITINI	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>V. saratoviensis</i>				
					<i>V. rarecostatus</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Virg. virgatus</i>	VIRGATITES VIRGATUS	ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Virg. gerassimovi</i>				
					<i>Zar. zarajskensis</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Zar. pilicensis</i>	DORSOPLANITES PANDERI (ZAR. SCYTHICUS)	СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Zar. regularis</i>				
					<i>Zar. kuteki</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Zar. pommerania</i>	DORSOPLANITES PANDERI (ZAR. SCYTHICUS)	СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Z. contradictionis</i>				
					<i>Zar. scythicus</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Zar. quenstedti</i>	DORSOPLANITES PANDERI (ZAR. SCYTHICUS)	СРЕДНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>M. arcelli</i>				
					<i>M. tenuicostatum</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Schaireria neoburgense</i>	M. PUSCHI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>I. pseudoscythica</i>				
					<i>I. schaschkovae</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Ilowaiskya pavidata</i>	ILOW. PSEUDOSC. PUSCHI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>Il. sokolovi</i>				
					<i>Paralingulaticeras efimovi</i>				
НИЖНЕТИТОНСКИЙ	НИЖНЕТИТОНСКИЙ	MICRACANTHOCERAS MICROCANTHUM			<i>Neochetoceras steraspis</i>	ILOWAISKYA SOKOLOVI	НИЖНЕВОЛЖСКИЙ		
					<i>N. nodulosum</i>				

Рис. 9

ЮРСКАЯ										МЕЛОВАЯ										Система
Верхний										Нижний										Отдел
Кimmerиджский					Волжский					Рязанский					Валанжинский					Ярус, подъярус
Верхний		Нижний			Верхний		Средний			Верхний		Нижний			Верхний		Нижний			
Нижний					Титонский					Берриасский					Верхний					
		Верхний			Нижний		Верхний			Нижний		Нижний			Верхний					

Рис. 10