

УДК 551.7.02:551.762(470+481-922.1)

DOI 10.47148/0016-7894-2025-1-103-116

Инфразональные подразделения (биогоризонты) — инструмент для уточнения возраста и строения свит (на примере юрских отложений Европейской России и Шпицбергена)

© 2025 г. | М.А. Рогов^{1,2}, Д.Б. Гуляев³¹Геологический институт РАН, Москва, Россия; rogov@ginras.ru;²Филиал «Апрелевское отделение «ВНИГНИ», Апрелевка, Россия;³Комиссия по юрской системе МСК России, Ярославль, Россия; dbgulyaev@gmail.com

Поступила 03.12.2024 г.

Доработана 18.12.2024 г.

Принята к печати 25.12.2024 г.

Ключевые слова: *аммониты; инфразональная стратиграфия; местные стратиграфические подразделения.*

Аннотация: Биогоризонты являются минимальными инфразональными коррелируемыми биостратиграфическими подразделениями, выделяемыми по всему миру преимущественно по головоногим моллюскам (аммонитам и белемнитам) в юрских и меловых отложениях. Такие подразделения позволяют с максимальной детальностью осуществлять расчленение и корреляцию разрезов по биостратиграфическим признакам. На уровне биогоризонтов наиболее точно можно установить особенности изменения границ, объема и полноты разреза местных стратиграфических подразделений, что имеет принципиальное значение для определения особенностей развития территории и как следствие — более точной оценки размещения и запасов залежей углеводородов. В данной статье рассмотрены примеры выявления особенностей строения свит с помощью биогоризонтов в юрских отложениях двух регионов, различающихся по характеру осадконакопления, мощности осадочных толщ и географической протяженности местных стратиграфических подразделений — Европейской России и Шпицбергена. Показано, что с помощью инфразональной стратиграфии можно выявить геохронологическое скольжение границ и присутствие внутренних перерывов в свитах в тех случаях, когда на зональном уровне это не устанавливается. Диахронность свит желательнее отображать на принимаемых межведомственным стратиграфическим комитетом России стратиграфических схемах. Кроме того, для избежания разночтений необходимо уточнить имеющиеся определения базовых местных (свита) и региональных (горизонт) стратиграфических подразделений. Инфразональные биостратиграфические подразделения (биогоризонты) в рассматриваемом здесь смысле следует включить в обновленное издание отечественного Стратиграфического кодекса.

Для цитирования: Рогов М.А., Гуляев Д.Б. Инфразональные подразделения (биогоризонты) — инструмент для уточнения возраста и строения свит (на примере юрских отложений Европейской России и Шпицбергена) // Геология нефти и газа. — 2025. — № 1. — С. 103–116. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-103-116.

Финансирование. Работа выполнена по теме госзадания ГИН РАН (тема № FMMG-2021-0003).

Infrazonal subdivisions (biohorizons) — a tool for refining formation age and structure (case study of Jurassic deposits in European Russia and Svalbard)

© 2025 | M.A. Rogov^{1,2}, D.B. Gulyaev³¹Geological Institute of RAS, Moscow, Russia; rogov@ginras.ru;²Aprelevka branch of All-Russian Research Geological Oil Institute, Aprelevka, Russia;³Commission on Jurassic System of the Interdepartmental Stratigraphical Committee of Russia, Yaroslavl, Russia;

Received 03.12.2024

Revised 18.12.2024

Accepted for publication 25.12.2024

Key words: *ammonites; infrazonal stratigraphy; local stratigraphic subdivision.*

Abstract: Biohorizons are minimal infrazonal correlatable biostratigraphic units identified mainly by cephalopod molluscs (ammonites and belemnites) in Jurassic and Cretaceous deposits worldwide. These units allow subdividing and correlating sections with the highest resolution based on biostratigraphic features. At the level of biohorizons, it is possible to most accurately reveal the features of changes in boundaries, range, and completeness of local stratigraphic units, which is of fundamental significance for determining the details of the territory's development and, as a consequence, a more correct assessment of hydrocarbon locations and reserves. The authors discuss case studies of identifying the features of formation structures using biohorizons by the example of Jurassic deposits in two regions differing in the sedimentation patterns, thickness of sedimentary series, and geographical extent of local stratigraphic units — European Russia and Svalbard. It is shown that infrazonal stratigraphy can be used to reveal the geochronological sliding of boundaries and the presence of internal nonsequence in the formations in cases where this cannot be identified at the zonal level. It is desirable to demonstrate the formation diachrony on stratigraphic charts being adopted by the Russian Interagency Commission on Stratigraphy. In addition, the existing definitions of basic local (formation) and regional (horizon) stratigraphic units should be

updated to avoid misunderstandings/Infrazonal biostratigraphic units (biohorizons), as discussed here, should be included in the revised edition of the Russian Stratigraphic Code.

For citation: Rogov M.A., Gulyaev D.B. Infrazonal subdivisions (biohorizons) — a tool for refining formation age and structure (case study of Jurassic deposits in European Russia and Svalbard). *Geologiya nefti i gaza*. 2025;(1):103–116. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-103-116. In Russ.

Funding: This article is written with the support of the topic of Geological Institute of RAS (FMMG-2021-0003).

Введение

Инфразональные биостратиграфические подразделения (биогоризонты, или фаунистические горизонты) широко вошли в практику изучения юрских и меловых отложений по всему миру как «элементарные» неделимые коррелируемые биостратоны. Их использование позволило почти на порядок повысить разрешение и точность корреляции стратиграфических шкал и дало возможность выявлять и сопоставлять геосторические события на качественно новом уровне. В настоящее время биогоризонты выделяются преимущественно по аммонитам — представителям наиболее полно изученной и быстро эволюционировавшей ключевой для расчленения юры и мела ортостратиграфической группы, и реже — по другим головоногим моллюскам (белемнитам). Потенциально такой подход может применяться к расчленению разрезов по любым группам окаменелостей. В частности, еще 100 лет назад С. Бакмен выделял подобные подразделения по брахиоподам [1, 2].

Современные представления о биогоризонтах в значительной степени восходят к биостратиграфическим взглядам А. Оппеля, В. Ваагена, М. Неймайра, С. Бакмэна, во многом соответствуя введенным и используемым ими еще в XIX в. понятиям «биозона», «мутация», «гемера». Однако в течение длительного времени использование таких биостратонов продолжалось без явного обоснования их природы и разработанных отчетливо сформулированных принципов установления, прослеживания и номенклатуры. Только начиная с середины 1980-х гг. было опубликовано несколько работ методического характера, в которых детально рассматривались особенности выделения и использования биогоризонтов (фаунистических горизонтов) ([3–6] и др.). При этом в большинстве руководств по стратиграфии (включая российский Стратиграфический кодекс [7] и Международное руководство по стратиграфии [8]) такой тип стратиграфических подразделений не упомянут и под биогоризонтом в соответствии с практикой микропалеонтологических исследований понимается не имеющая объема биостратиграфическая граница — датированный уровень (datum level).

В России первые попытки использования биогоризонтов в качестве инфразональных подразделений были предприняты в конце 1980-х гг. [9], но практически общепринятым применение таких биостратиграфических подразделений среди специалистов по аммонитам стало позднее, в конце 1990-х — начале 2000-х гг. [10–14].

В настоящей статье биогоризонт рассматривается как геологическое тело, характеризующееся

уникальным таксоном-индексом видовой группы, которое не может быть стратиграфически/геохронологически подразделено на таксономической основе. Таким образом, общий трехмерный геосторический ареал биогоризонта является его фундаментальным объемом, отвечающим динамическому палеоареалу вида-индекса на протяжении его существования. Однако в отдельном разрезе или местной группе разрезов он ограничен рядом локальных первичных экологических и вторичных геологических факторов. Такой местный объем биогоризонта является реализованным [15, 16] (по аналогии с терминологией Дж. Э. Хатчинсона, относящейся к видовым экологическим нишам). В любом из разрезов биогоризонт обладает как нижней (первое появление таксона-индекса), так и верхней (последнее появление таксона-индекса) границей. В этом отношении он принципиально отличается от традиционных подразделений стратиграфической иерархии, устанавливаемых по нижней границе в стратотипе, и по своей сути не принадлежит к этой иерархии. В отличие от зональных подразделений, выделяемых в разрезе по принципу расчленения, биогоризонты устанавливаются по принципу вычленения.

Чаще всего биогоризонты выделяются по последовательности видов/подвидов-индексов одной филолинии наиболее представительной в регионе руководящей группы, эудемичной в терминологии Дж. Кэлломона [4]. Такие биогоризонты являются филогенетическими и их региональный реализованный объем ближе всего к фундаментальному. Однако для обеспечения/обоснования межрегиональной корреляции в такие последовательности могут параллельно «вклиниваться» биогоризонты, основанные на кратковременных инвазиях представителей ортостратиграфической группы, эудемичной в другом регионе. Такие интеркалярные биогоризонты являются миграционными и их аллопатрический реализованный объем может существенно отличаться от фундаментального в меньшую сторону.

В практике геолого-съемочных работ, отраженной в Стратиграфическом кодексе России ([7], с. 24), местные стратиграфические подразделения выделяются «при преимущественном учете литолого-фациальных или петрографических особенностей», при этом по «смене ассоциаций остатков организмов» в некоторых случаях свиты устанавливались в литологически монотонных толщах только на биостратиграфической основе. На обобщающих схемах границы «литологических» свит вопреки «седиментационной» логике чаще всего изображаются как горизонтальные (даже если для соседних структурно-фациальных зон границы одних и тех

же свит показаны на разных уровнях) и привязываются к границам зональных подразделений и хроностратиграфических стратонов более высокого ранга [17].

Однако анализ на уровне инфразональных подразделений – биогоризонтов – показывает, что геохронологическое положение этих границ может существенно варьировать уже на расстоянии первых километров буквально в соседних разрезах. Поскольку в силу своей литолого-фациальной «природы» местные стратоны чаще всего являются контрастными коллекторами и флюидоупорами, оценка вариабельности положения их границ существенна для анализа перспектив нефтегазоносности в пределах локальных и региональных площадей.

Диахронность границ местных стратиграфических подразделений выявляется на территориях с разной геологической историей, мощностью осадочных толщ и степенью их обнаженности, в том числе в регионах, где целевой стратиграфический интервал вскрыт только скважинами.

Рассмотрим возможности применения инфразональной стратиграфии для оценки диахронности границ и полноты разрезов свит на примере юрских отложений двух существенно различающихся регионов. Первый – Европейская Россия (в пределах Русской плиты и прилегающих районов Тимано-Печорской плиты), где рассматриваемые отложения обладают сравнительно небольшой мощностью (первые метры – десятки метров), существенной латеральной и вертикальной фациальной изменчивостью и как следствие – сложной структурой развития свит. Характерны многочисленные перерывы/размыты и горизонты конденсации, при этом высока насыщенность палеонтологическими остатками. Юрские отложения здесь не образуют сплошного покрова, а распространены на отдельных площадях. Второй модельный регион – Шпицберген, где юрские отложения имеют значительную мощность (сотни метров), прослеживаемую по всей территории единую последовательность свит и пачек, окаменелости в разрезах встречаются неравномерно и чаще всего приурочены к отдельным стратиграфическим интервалам.

В Европейской России рассматриваются верхнебатско-нижнекелловейский, кимериджский и средне-верхневолжский стратиграфические интервалы, отвечающие разным стадиям развития юрского Среднерусского моря: трансгрессивной, стабильной и регрессивной. В позднем бате – раннем келловее на фоне обширной трансгрессии с севера (с Тимано-Печерской плиты и Мезенской синеклизы) произошло быстрое расширение площади морского осадконакопления на территории Восточно-Европейской платформы и ее обрамления, и в начале келловее установилась устойчивая связь Среднерусского моря с бассейнами Перитетис на юге (по Скифской и Туранской плитам) и западе (по Припятскому/Брестскому прогибу) [13], сохра-

нявшаяся в течение большей части поздней юры. Поскольку море трансгрессировало в регион, где в течение длительного времени господствовал континентальный режим осадконакопления и рельеф был достаточно расчлененным, для батско-нижнекелловейских отложений характерна значительная фациальная изменчивость (рис. 1). В отдельных случаях существенную смену фаций и выклинивание достаточно мощных пачек можно наблюдать на расстоянии в первые сотни метров [18]. В кимериджском веке Среднерусское море покрывало максимальную для юры территорию и практически повсеместно в это время накапливались глинистые осадки (рис. 2). Во второй половине волжского века площадь Среднерусского моря сокращалась и оно оставалось связанным лишь с арктическими бассейнами. Для этого интервала характерно развитие почти исключительно алевропесчаных отложений и многочисленность уровней желваковых фосфоритовых конкреций песчанистого типа, которые подчеркивают горизонты размыва и конденсации (рис. 3) [17, 19].

На Шпицбергене для рассмотрения выбран аналогичный стратиграфический интервал (верхний бат – волжский ярус), которому отвечает единственная повсеместно распространенная свита Агардфельлет (Agardhfjellet), разделенная на несколько пачек (рис. 4). В целом свита отвечает трансгрессивному этапу развития бассейна, осложненному регрессивными эпизодами меньшего масштаба [20]. В отличие от разрезов Европейской России и Северо-Западной Европы, где терминальная часть юры характеризуется резким сокращением площади бассейнов и развитием мелководных песчаных фаций, на Шпицбергене (как и во многих других районах Арктики, например, в Западной Сибири) в течение волжского века продолжалось углубление бассейна и накопление черносланцевых фаций [21].

Особенности строения юрских отложений Русской плиты

При переходе от батского к келловейскому веку на обширной территории от Нижнего Поволжья до Печорской низменности происходит смена преимущественно песчаных отложений в основном глинистыми (см. рис. 1), что знаменует кардинальное изменение режима всего морского бассейна. Смена эта оказывается весьма диахронной и географически неравномерной при рассмотрении на инфразональном уровне. Она может охватывать до шести биогоризонтов в составе зон *Infimum* (bt.) и *Elatmae* (cl₁), а в некоторых случаях (бассейн Унжи) может практически не проявляться. К тому же при резкой смене фаций на границе ярусов часто фиксируется перерыв с выпадением терминальных биогоризонтов бата и особенно – базальных биогоризонтов келловее. Несмотря на довольно монотонное строение в глинистых фациях присутствуют небольшие диастемы, стратиграфическое положение которых меняется от разреза к разрезу. При этом фиксиру-

Усл. обозначения к рис. 1

Legend for Fig. 1

Отложения свит (св.), толщ (т.), мощность (1–4): 1 — континентальные и субконтинентальные (1) сысольской св., мощность до 80 м, (2) сысольской св., до 40 м, (7, 13) каменноовражной св., ~ 60 м, 2 — морские и прибрежно-морские (3) кологривской т., до 35 м, (4–12) лукояновской св., до 40 м, 3 — морские (4) чуркинской св., до 100 м, (2) чуркинской св., до 40 м, (4–12) елатминской св., 2–60 м, (13) хлебновской св., до 35 м, 4 — сконденсированные морские (4, 7, 8) докучаевской т., до 6–8 м; **литология (5–11):** 5 — глина, 6 — глина песчанистая, 7 — алеврит сильноглинистый, 8 — песок, алеврит, 9 — глинистый песок, алеврит, 10 — мергель, 11 — оолиты, 12 — косая слоистость; 13 — явные размывы и горизонты конденсации.

S. — Sigaloceras, Pr. — Proplanulites, G. — Gowericeras, Ch. — Chamoussetia, C. — Cadochamoussetia, P. — Paracadoceras, M. — Macrocephalites

Deposits of formations (Fm/св.), series (S/т.), thickness (1–4): 1 — continental and subcontinental (1) Sysolsky Fm, thickness up to 80 m, (2) Sysolsky Fm, up to 40 m, (7, 13) Kamennoovrazhsky Fm, ~ 60 m, 2 — marine and coastal-marine (3) Kologrivsky S, up to 35 m, (4–12) Lukoyanovsky Fm, up to 40 m, 3 — marine (4) Churkinsky Fm, up to 100 m, (2) Churkinsky Fm, up to 40 m, (4–12) Elatminsky Fm, 2–60 m, (13) Khlebnovsky Fm, up to 35m, 4 — condense marine (4, 7, 8) Dokuchaevsky S, up to 6–8 m; **lithology (5–11):** 5 — clay, 6 — sandy clay, 7 — highly argillaceous silt, 8 — sand, silt, 9 — clayey sand, silt, 10 — marl, 11 — oolites, 12 — cross-bedding; 13 — clear erosion and condensation horizons.

S. — Sigaloceras, Pr. — Proplanulites, G. — Gowericeras, Ch. — Chamoussetia, C. — Cadochamoussetia, P. — Paracadoceras, M. — Macrocephalites

ется два регионально выраженных перерыва, соответствующих верхам зоны *Elatmae* и приграничной части зон *Subratruus* и *Koenigi*, последний перерыв в Среднем Поволжье часто распространяется до низов зоны *Coronatum* среднего келловоя. Начиная с фазы *Koenigi* и в среднем келловее на большей части Русской плиты, особенно в ее центральных районах, формировались сильно сконденсированные карбонатно-оолитовые осадки с многочисленными диастами разного масштаба, отвечающие высокоэнергетичной среде и удаленности от источников сноса. По-видимому, эти осадки образовывались в условиях внутреннего волнения устойчивого пикноклина, сформировавшегося на глубине первых десятков метров, приводившего к подводному размыву и конденсации. Это знаменует очередное кардинальное изменение режима Среднерусского моря. Следующее изменение такого масштаба происходит уже в конце среднего – позднего келловоя и оно также весьма диахронно.

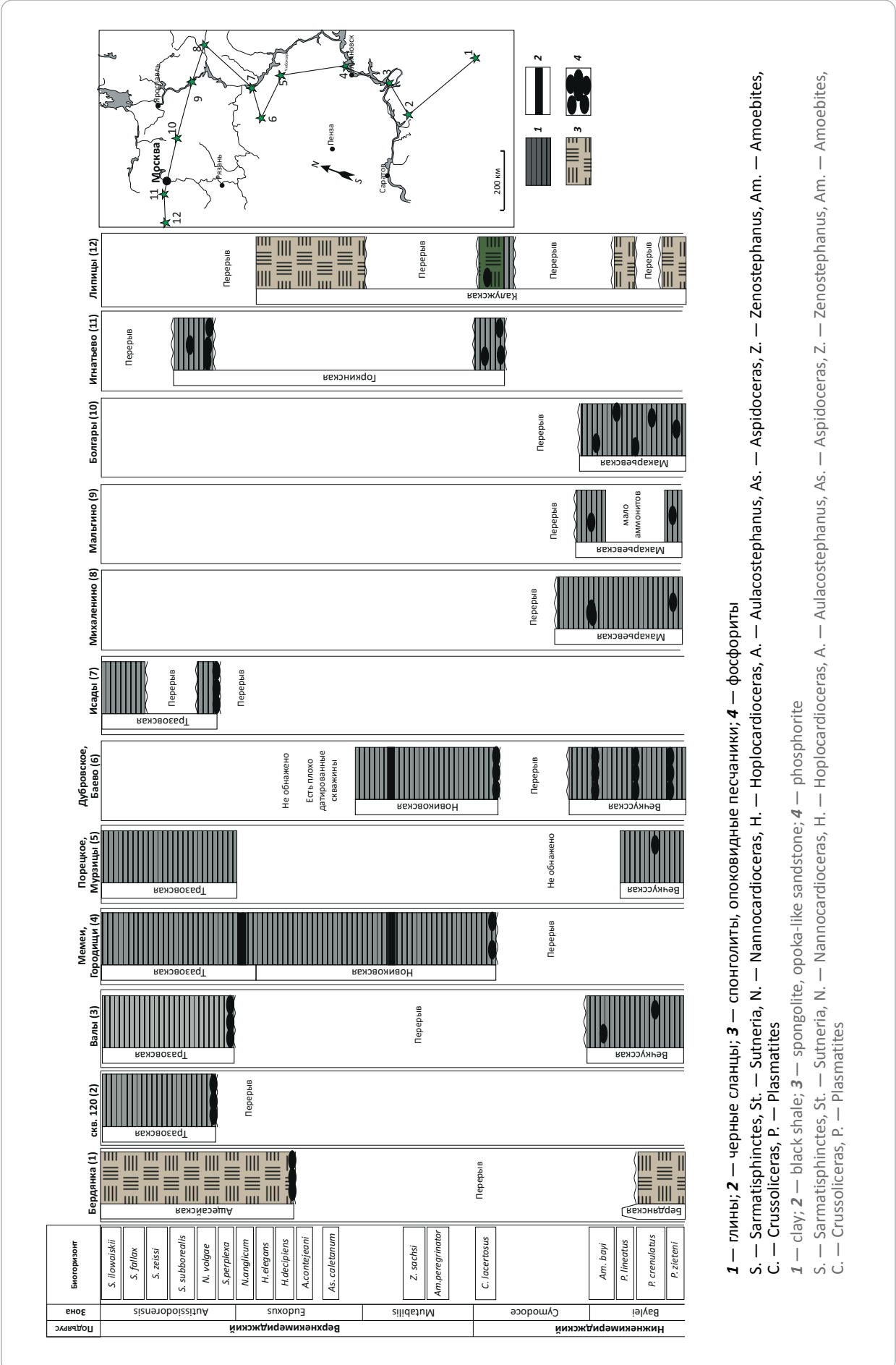
В кимериджском веке на рассматриваемой территории накапливаются глинистые осадки и выделяемые в кимеридже последовательные свиты имеют сходный литологический состав (см. рис. 2). В то же время для них характерно присутствие частых горизонтов конденсации, маркируемых прослоями фосфоритовых конкреций глинистого типа и скоплениями раковинных остатков. Примечательно, что на западной и юго-восточной перифериях Среднерусского моря в течение всего кимериджа накапливались спонголиты. Их площадное распространение сравнительно ограничено и, по-видимому, свидетельствует о продолжительно существовавших локальных участках с устойчиво активной гидродинамикой. Значительное влияние на полноту разрезов кимериджа оказали события конца юрского периода. Во многих районах кимериджские отложения были полностью или частично размывы в волжское время, и присутствие тех или иных интервалов кимериджа устанавливается в разрезах Московской, Ярославской,

Ивановской и Костромской областей по наличию переотложенных окаменелостей в фосфоритовых гальках базальных горизонтов средне- и верхне-волжских подъярусов (см. рис. 3). Кроме того, в Поволжье в разрезе кимериджа фиксируются субрегионально выраженные перерывы, охватывающие в разных районах сравнительно небольшие интервалы (часть зоны) или существенные части разрезов (от нескольких зон до нескольких подъярусов в случае трансгрессивного залегания терминальной зоны *Autissiodorensis* кимериджского яруса) [19]. В то же время, некоторые маркирующие горизонты в кимеридже прослеживаются на сотни километров. Таковы, например, прослой горючих сланцев в зоне *Mutabilis* верхнего кимериджа толщиной от 0,5 до 0,8 м, который установлен в разрезах Мордовии, Чувашии и на юге Татарстана, а также 10-сантиметровый прослой сильнобиотурбированных глин в нижней части зоны *Autissiodorensis* (биогоризонт *N. volgae*), который фиксируется от юга Нижегородской области до разрезов Ульяновской и Самарской областей, сохраняя свой очень характерный внешний облик и ярко выраженную палеонтологическую характеристику [19].

В начале средневолжского времени на огромной территории от Прикаспия до бассейна р. Печора формировались глинистые осадки с прослоями высокоуглеродистых сланцев (промзинская свита и ее аналоги), лишь на отдельных участках Московской синеклизы и Оренбургской зоны Прикаспийской синеклизы вблизи значительных источников сноса (Балтийская суша, Южный Урал) накапливались песчаные отложения. В конце фазы *Panderi* повсеместно на Русской плите фиксируется резкое изменение фаций: на юге рассматриваемой территории (а также в Центральной Польше) глины сменяются мергелями и известняками, а к северу от широты Саратова — обычно весьма сконденсированными алевропесчаными осадками (см. рис. 3). За исключением разрезов Саратовского Заволжья, верхний биогоризонт зоны *Panderi* повсеместно был размыв,



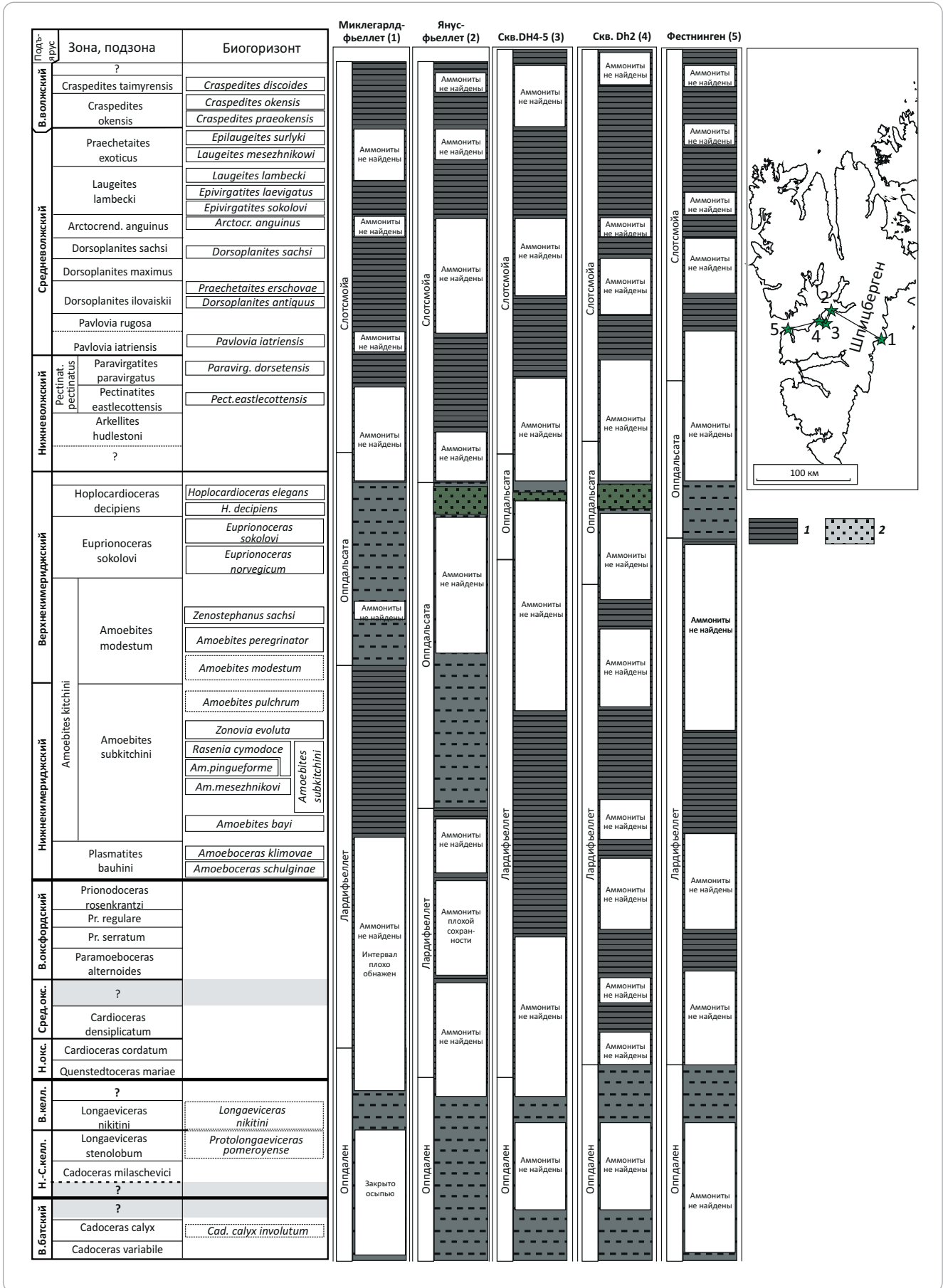
Рис. 2. Инфразональная корреляция локальных разрезов киммериджского яруса Европейской России
Fig. 2. Intrafzonal correlation of local sections of the Kimmeridgian Stage, European Russia



1 — глины; **2** — черные сланцы; **3** — спонголиты, опоковидные песчаники; **4** — фосфориты
S. — *Sarmatisphinctes*, **St.** — *Sutneria*, **N.** — *Nannocardioceras*, **H.** — *Hoplocardioceras*, **A.** — *Aulacostephanus*, **As.** — *Aspidoceras*, **Z.** — *Zenostephanus*, **Am.** — *Amoebites*, **C.** — *Crussolceras*, **P.** — *Plasmatites*
1 — clay; **2** — black shale; **3** — spongolite, opoka-like sandstone; **4** — phosphorite
S. — *Sarmatisphinctes*, **St.** — *Sutneria*, **N.** — *Nannocardioceras*, **H.** — *Hoplocardioceras*, **A.** — *Aulacostephanus*, **As.** — *Aspidoceras*, **Z.** — *Zenostephanus*, **Am.** — *Amoebites*, **C.** — *Crussolceras*, **P.** — *Plasmatites*



Рис. 4. Инфразональная корреляция локальных разрезов верхнего бата — волжского яруса Шпицбергена
Fig. 4. Infrazonal correlation of local sections of the Upper Bathonian – Volgian Stage, Svalbard Archipelago



Усл. обозначения к рис. 4

Legend for Fig. 4

1 — аргиллиты; **2** — песчаники.

H. — нижне-, B. — верхне-, Сред. — средне-, Бат. — батский, Келл. — келловейский, Окс. — оксфордский

Arctocr. — Arctocrendonites, Pect. — Pectinatites, Paravirg. — Paravirgatites, H. — Hoplocardioceras, Am. — Amoebites, Pr. — Prionodoceras, Cad. — Cadoceras.

Остальные усл. обозначения см. на рис. 3

1 — claystone; **2** — sandstone.

H. — Lower, B. — Upper, Сред. — Middle, Бат. — Bathonian, Келл. — Callovian, Окс. — Oxfordian

Arctocr. — Arctocrendonites, Pect. — Pectinatites, Paravirg. — Paravirgatites, H. — Hoplocardioceras, Am. — Amoebites, Pr. — Prionodoceras, Cad. — Cadoceras.

For other Legend items see Fig. 3

а характерные для него аммониты встречаются в фосфоритовых гальках в основании вышележащей зоны *Virgatus*; в большинстве случаев не сохранился также второй сверху биогоризонт зоны *Panderi* – *Z. pilicensis* [19]. Вышележащие отложения везде представлены преимущественно песчаными породами малой мощности с большим числом горизонтов конденсации, подчеркнутых скоплениями фосфоритов. Иногда фосфориты спаяны в прослеживаемую на сравнительно обширной площади фосфоритовую плиту, в первую очередь это характерно для зоны *Catenulatum* верхневолжского подъяруса. В терминальной части волжского яруса Московской синеклизы (примерно отвечающей зоне *Nodiger*) мощности отложений резко возрастают. В это время накапливаются пески с редкими находками аммонитов и двустворок. Мощность этих песков (до 40 м) обычно в разы превышает таковую нижележащих интервалов верхневолжского и средневолжского подъярусов [17]. Перерывы, связанные с размывом осадков, распространены в верхневолжском подъярусе очень широко, причем даже в соседних разрезах их положение может заметно различаться (см. рис. 3; [19]).

Особенности строения юрских отложений Шпицбергена

В отличие от внутриплатформенного Среднерусского моря, которое соединялось с другими бассейнами через сравнительно мелководные и узкие проливы, Шпицберген в средне-позднеюрское время располагался на окраине обширного открытого морского бассейна, который занимал большую часть современного Северного Ледовитого океана и широко соединялся с Северной Пацификой ([22] и др.). Судя по имеющимся данным, в это время основные источники сноса находились западнее и севернее Шпицбергена [23, 24], тогда как в восточном и юго-восточном направлениях бассейн был открыт.

Свита Агардфьеллет охватывает стратиграфический интервал от низов бата до нижней части рязанского яруса нижнего мела [21, 25] (см. рис. 4). Мощность свиты составляет от 90 до 350 м, она распространена на Шпицбергене повсеместно в областях залегания средне-верхнеюрских отложений.

На всей площади распространения свиты в ней выделяется единая последовательность из четырех пачек, различающихся составом пород: две пачки черносланцевые и две сложены главным образом алевролитами и песчаниками [21]. Окаменелости в свите Агардфьеллет чаще всего встречаются на отдельных стратиграфических уровнях, при этом в естественных разрезах их находки обычно приурочены к конкрециям, тогда как в керне скважин окаменелости также встречаются в черносланцевых интервалах, которые сильно выветрели в обнажениях. Хотя представленность свиты в естественных разрезах хорошая, отдельные ее интервалы нередко перекрыты осыпями и ледниками, наиболее доступен для наблюдения кимериджско-волжский интервал. Несмотря на то, что эти отложения интенсивно изучаются уже более 150 лет, надежные биостратиграфические данные в настоящее время имеются лишь для небольшого числа разрезов и интервалов свиты (см. рис. 4).

Редкость детально привязанных к разрезу находок аммонитов затрудняет установление как стратиграфической последовательности в целом, так и выявление вероятных диастем. Предполагавшиеся ранее крупные перерывы в осадконакоплении в оксфорде и волжском ярусе [21, 24], судя по последним биостратиграфическим данным [25], не подтвердились. Отсутствие аммонитов в пограничном интервале бата и келловей, а также в верхах среднего оксфорда позволяет предположить возможность наличия небольших диастем в этих интервалах. Кроме того, во всех разрезах свиты Агардфьеллет в пограничных отложениях кимериджского и волжского ярусов присутствует интервал толщиной 20–100 м, в котором находки аммонитов неизвестны. Можно предполагать, что геохронологически этот интервал представлен в полном объеме, но по какой-то причине аммониты в это время здесь отсутствовали, были крайне редки или не сохранялись [25].

Характер строения и степень изученности средне-верхнеюрских отложений Шпицбергена пока не позволяют обосновать присутствие существенных потенциальных перерывов внутри свиты Агардфьеллет, но дают возможность установить диахронность границ пачек (см. рис. 4).

Обсуждение результатов и предложения по корректировке отдельных положений Стратиграфического кодекса России

Приводимые выше примеры показывают, что структура местных стратиграфических подразделений при детальном инфразональном рассмотрении оказывается значительно более сложной, чем это представляется при анализе на уровне зон или подъярусов. Установлено, что биостратиграфические границы, полнота и объем местных стратиграфических подразделений могут существенно изменяться по площади, нередко на незначительном расстоянии (см. рис. 1–3). По всем признакам даже в условиях кратона такая диахронность в первую очередь связана с влиянием региональной и местной тектоники, напрямую — через изменение глубины бассейна или косвенно — с изменением направления и интенсивности течений и расположения источников сноса. Судя по имеющимся данным, подобное строение местных стратонтов является не исключением, а правилом, тогда как представления об изохронности границ свит на площади являются в первую очередь следствием их недостаточной изученности. Самым явным образом эти особенности местных стратиграфических подразделений проявляются в наиболее изученных и насыщенных окаменелостями регионах, таких как Европейская Россия, но при наличии достаточного материала они могут фиксироваться и там, где находки окаменелостей более редки и/или разрезы в меньшей степени доступны для изучения. Например, недавно было показано, что полнота разреза и возраст пачек в пограничном интервале юры и мела Западной Сибири (баженовская свита/горизонт и аналоги) существенно изменяются в разных районах развития этих отложений ([26] рис. 16). Еще одним примером является блестящий синопсис Дж. Кэлломона [27] по юрским отложениям Земли Джеймсона (Jameson Land) Восточной Гренландии. В нем на инфразональном уровне обобщены данные по 86 разрезам и 41 биогоризонту в интервале от середины байоса до верхов среднего оксфорда, при этом распространение биогоризонтов и полнота разрезов в большинстве случаев различны даже для соседних обнажений.

Иногда диахронность границ между свитами отражена на стратиграфических схемах, но намного чаще эти границы изображаются как изохронные. Представляется, что для хорошо изученных регионов, где диахронность границ и присутствие перерывов внутри свит надежно доказаны, эти особенности строения стратонтов должны быть показаны на принимаемых МСК региональных и местных стратиграфических схемах.

Приводимые в отечественном Стратиграфическом кодексе положения, касающиеся выделения местных и региональных стратиграфических подразделений, а также фиксации их границ, в известной степени противоречивы, что приводит к неоднозначному пониманию одних и тех же кон-

кретных стратиграфических подразделений разными специалистами, а также к противоречивым подходам при выделении таких стратонтов в целом. Представляется, что во избежание разночтений эти формулировки следует скорректировать в последующих изданиях Стратиграфического кодекса.

В первом издании Стратиграфического кодекса ([28] с. 26) местные стратиграфические подразделения определялись как «совокупности горных пород, выделяемые по стратиграфическому положению в местном разрезе на основании комплекса признаков при преимущественном учете фациально-литологических или петрографических особенностей, ясно отграниченные от смежных подразделений как по разрезу, так и на площади и обычно опознаваемые в поле». Позднее в определении местных стратонтов в целом была добавлена их картируемость [7, 29]. В первом издании Стратиграфического кодекса ([28] с. 27) было указано, что «границы местных подразделений должны быть приурочены к уровням изменения вещественного состава пород, а также к стратиграфическим перерывам и угловым несогласиям или к смене ассоциаций остатков организмов». Похожим образом это положение формулировалось и в дальнейшем: «границы местных подразделений приурочены к изменениям вещественного состава пород по разрезу, к стратиграфическим перерывам и угловым несогласиям, смене ассоциаций остатков организмов, а также к существенным изменениям различных геофизических параметров» ([7] с. 24). Постоянное упоминание смены комплексов окаменелостей как одного из возможных критериев проведения границ местных стратиграфических подразделений привело к тому, что свиты нередко устанавливаются только на основании палеонтологических данных в литологически монотонных толщах или же границы свит «подтягиваются» к границам ярусов и подъярусов. Это противоречит критерию картируемости, а также оперативному опознаванию свит в полевых условиях, по геофизическим параметрам и керну скважин. В непрерывных разрезах границы био(хроно)стратиграфических подразделений (границы ярусов — это тоже биостратиграфические границы), как правило, могут быть установлены только после тщательного изучения руководящих групп окаменелостей, а к заметным изменениям состава пород такие границы обычно приурочены только при наличии перерывов, часто хронологически (биостратиграфически) скользящих. Проведение границ местных стратиграфических подразделений только по палеонтологическим данным делает их на практике не картируемыми, а по сути — бессмысленными. Предлагается в Стратиграфическом кодексе четко указать, что местные стратонты не должны выделяться исключительно на палеонтологической основе и что оперативная опознаваемость и картируемость должны быть основными критериями установления таких подразделений.

Подобная неоднозначность имеется и в определении основной единицы региональных стратиграфических подразделений — горизонта. Первоначально ([28] с. 24) горизонт рассматривался как стратон, устанавливаемый главным образом по палеонтологическим признакам. Позднее ([29] с. 32) было добавлено, что «горизонты могут быть картируемыми единицами». Наконец, в последнем издании Стратиграфического кодекса ([7] с. 22) приведена следующая формулировка: «Горизонты фанерозоя устанавливаются на основе литолого-фациальных особенностей отложений с учетом их палеонтологических характеристик. Горизонты, установленные на биостратиграфической основе, латерально охватывают чаще всего палеобиогеографическую область (провинцию). Такие горизонты (надгоризонты, подгоризонты) могут быть названы региоярусами, которые должны отвечать определению яруса МСШ (ОСШ)». Хотя на практике горизонты фанерозоя действительно устанавливаются по биостратиграфическим данным, указание того, что их выделение производится «на основе литолого-фациальных особенностей отложений», входит с этим в очевидное противоречие. Или границы горизонтов определяются значимой сменой обстановок осадконакопления в масштабах региона — и тогда их границы, как и границы свит, в большинстве случаев существенно диахронны, или горизонты объединяют разновозрастные разнофациальные отложения с единой палеонтологической характеристикой, но не то и другое вместе. Также противоречиво приравнивание горизонтов к (регио)ярусам. Определения «региояруса» нет ни в одном издании отечественного Стратиграфического кодекса, отсутствует оно и в международном руководстве по стратиграфии. На практике под «региоярусами» обычно понимаются исторически сложившиеся стратоны ранга яруса, используемые для достаточно обширных территорий, чье сопоставление с ярусами ОСШ или МСШ затруднено, тогда как горизонты представляют собой подразделение особой категории региональных стратонов.

Продемонстрированные выше возможности использования биогоризонтов для уточнения строения местных стратиграфических подразделений делают особенно актуальным вопрос о включении

биогоризонтов в новое издание Стратиграфического кодекса. В настоящее время в Стратиграфическом кодексе понятие «биогоризонт» приводится как синоним нередко используемого специалистами по микрофоссилиям понятия «датированный уровень»: «Датированный уровень (биогоризонт, datum level) — поверхность слоя (нижняя или верхняя) или узкий и достаточно четкий интервал разреза, отвечающие существенным изменениям палеонтологических признаков: первому или последнему нахождению таксона, резкому изменению частоты его встречаемости и т.д. Датированные уровни могут использоваться при корреляции и расчленении отложений, а также в качестве границ биостратиграфических зон» ([7] с. 11). С учетом того, что уже более 50 лет биогоризонты (фаунистические горизонты) как минимальные коррелируемые биостратиграфические подразделения во всем мире используются в смысле, рассмотренном выше, причем именно так они принимаются, к примеру, в британском руководстве по стратиграфии [30], представляется необходимым введение биогоризонтов в качестве отдельной категории биостратиграфических подразделений в отечественный Стратиграфический кодекс.

Предлагается использовать следующее определение биогоризонта, опубликованное авторами статьи ранее ([6] с. 108): «Биогоризонт является наиболее детальным коррелируемым биостратоном, который включает уникальную совокупность таксонов и не может быть далее подразделен на основе таксономической дифференциации руководящих ископаемых (по филогенетическим и/или иммиграционным событиям, положенным в основу выделения биогоризонта). Для установления биогоризонта в разрезе необходимым и достаточным условием является идентификация вида/подвида-индекса, наблюдаемому диапазону распространения которого и соответствует биогоризонт. Остальная часть комплекса руководящей группы имеет значение для корреляции за пределами области распространения биогоризонта».

Вслед за Дж. Кэлломоном [3, 4] в качестве геологического эквивалента биогоризонта следует использовать введенное С. Бакмэном понятие «гемера».

Литература

1. *Buckman S.S.* Palaeontological classification and comparison of certain Jurassic rocks of Raasay and Skye // *The Mesozoic rocks of Applecross, Raasay, and North-East Skye.* — Эдинбург: Morrison and Gibb, 1920. — С. 64–89.
2. *Buckman S.S.* Jurassic chronology: III — some faunal horizons in Cornbrash // *Quarterly Journal of the Geological Society.* — 1927. — Т. 83. — С. 1–37. DOI: 10.1144/gsl.jgs.1927.083.01-05.03.
3. *Callomon J.H.* Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that-again // *International Symposium on Jurassic Stratigraphy* : мат-лы симпозиума (Эрлангер, 1–8 сентября, 1984 г.). — Копенгаген : Geological Survey of Denmark, 1984. — С. 611–624.
4. *Callomon J.H.* The evolution of the Jurassic ammonite family *Cardioceratidae* // *Special Papers in Palaeontology.* — 1985. — Т. 35. — С. 49–90.
5. *Page K.N.* Biohorizons and zonules: infrasubzonal units in Jurassic ammonite stratigraphy // *Palaeontology.* — 1995. — Т. 38. — С. 801–814.

6. *Рогов М.А., Гуляев Д.Б., Киселев Д.Н.* Биогоризонты – инфразональные биостратиграфические подразделения: опыт совершенствования стратиграфии юрской системы по аммонитам // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2012. – Т. 20. – № 2. – С. 101–121.
7. *Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное.* – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. – 96 с.
8. *Murphy M.A., Salvador A.* International stratigraphic guide – an abridged version // Episodes. – 1999 – Т. 22. – № 4. – С. 255–271. DOI: 10.18814/epiiugs/1999/v22i4/002.
9. *Месежников М.С., Калачева Е.Д., Ротките Л.М.* Распределение аммонитов в средне-оксфордских отложениях р. Унжи (Макарьевский опорный разрез) // Юрские отложения Русской платформы (сборник научных трудов). – Л.: ВНИГРИ, 1986. – С.145–154.
10. *Митта В.В., Стародубцева И.А.* Полевые работы 1998 г. и биостратиграфия нижнего келловея Русской платформы // VM-Novitates. – 1998. – № 2. – 20 с.
11. *Гуляев Д.Б., Киселев Д.Н.* Бореальный морской бат Среднего Поволжья (аммониты и стратиграфия) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 1999. – Т. 7. – № 3. – С. 79–94.
12. *Митта В.В.* Аммониты и биостратиграфия нижнего келловея Русской платформы // Бюллетень Коллекционного фонда ВНИГРИ. – 2000. – № 3. – 144 с.
13. *Гуляев Д.Б.* Инфразональная аммонитовая шкала верхнего бата – нижнего келловея Центральной России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2001. – Т. 9. – № 1. – С. 68–96.
14. *Киселев Д.Н.* Зоны, подзоны и биогоризонты среднего келловея Центральной России // Специальный выпуск трудов ЕГФ ЯГПУ. – 2001. – № 1. – 38 с.
15. *Гуляев Д.Б.* Еще несколько слов о природе биогоризонтов // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии : мат-лы шестого Всероссийского совещания (Махачкала, 15–20 сентября 2015 г.). – Махачкала : АЛЕФ, 2015. – С. 102–103.
16. *Gulyaev D.B., Ippolitov A.P.* Lower Callovian of Kanev dislocations, Cherkasy oblast, Ukraine: ammonites and stratigraphy // Stratigraphy and Geological Correlation. – 2021. – Т. 29. – №. 7. – С. 767–847. DOI: 10.1134/s0869593821070029.
17. *Унифицированная региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточно-Европейской платформы /* Отв. ред. В.В. Митта. – М. : ПИН РАН – ФГУП «ВНИГРИ», 2012. – 64 с.: ил.
18. *Kiselev D.N., Rogov M.A.* Detailed biostratigraphy of the Middle Callovian – lowest Oxfordian in the Mikhaylov reference section (Ryazan region, European part of Russia) by ammonites // Volumina Jurassica. – 2018. – Т. XVI. – С. 73–186. DOI: 10.5604/01.3001.0012.7990.
19. *Рогов М.А.* Аммониты и инфразональная стратиграфия кимериджского и волжского ярусов Панбореальной надобласти // Труды Геологического института. – 2021. – Вып. 627. – 732 с. DOI: 10.54896/00023272_2021_627_1.
20. *Nagy J., Reolid M., Rodríguez-Tovar F.J.* Foraminiferal morphogroups in dysoxic shelf deposits from the Jurassic of Spitsbergen // Polar Research. – 2009. – Т. 28. – №. 2. – С. 214–221. DOI: 10.3402/polar.v28i2.6119.
21. *Dypvik H., Eikeland T.A., Backer-Owe K., Andresen A., Johansen H., Elverhøi A., Nagy J., Haremo P., Bævre T.* The Janusfjellet Subgroup (Bathonian to Hauterivian) on central Spitsbergen: a revised lithostratigraphy // Polar Research. – 1991. – Т.9. – №. 1. – С. 21–44. DOI: 10.3402/polar.v9i1.6777.
22. *Никишин А.М., Петров Е.И., Старцева К.Ф., Родина Е.А., Посаментуер Х., Фулджер Дж., Глумов И.Ф., Морозов А.Ф., Вержбицкий В.Е., Малышев Н.А., Фрейман С. И., Афанасенков А.П., Безъязыков А.В., Доронина М.С., Никишин В.А., Сколотнев С.Г., Черных А.А.* Сейсмостратиграфия, палеогеография и палеотектоника Арктического глубоководного бассейна и его российских шельфов // Труды Геологического института. – 2022. – Вып. 632. – 156 с. DOI: 10.54896/00023272_2022_632_1.
23. *Dypvik H., Håkansson E., Heinberg C.* Jurassic and Cretaceous palaeogeography and stratigraphic comparisons in the North Greenland-Svalbard region // Polar Research. – 2002. – Т.21. – №. 1. – С. 91–108. DOI: 10.3402/polar.v21i1.6476.
24. *Olaussen S., Larssen G.B., Helland-Hansen W., Johannessen E.P., Nøttvedt A., Riis F., Rismyhr B., Smelror M., Worsley D.* Mesozoic strata of Kong Karls Land, Svalbard, Norway; a link to the northern Barents Sea basins and platforms // Norwegian Journal of Geology. – 2018. – Т. 98. – №. 4. – С. 1–69. DOI: 10.17850/njg98-4-06.
25. *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 // Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. – 2023. – Т. 309. – №. 2. – P.169–198. DOI: 10.1127/njgpa/2023/1158.
26. *Панченко И.В., Рогов М.А., Соболев И.Д., Латышев А.В., Захаров В.А.* Тефростратиграфия пограничных отложений юры и мела Западной Сибири // Russian Journal of Earth Sciences. – 2022. – Т. 23. – № 6. – ES6014. DOI:10.2205/2022ES000817.
27. *Callomon J.H.* The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland // Bulletin of the Geological Society of Denmark. – 1993. – Т. 40. – С. 83–113. DOI: 10.37570/bgds-1994-40-03.
28. *Стратиграфический кодекс СССР. Временный свод правил и рекомендаций.* – Л., 1977. – 80 с.
29. *Стратиграфический кодекс. Издание второе, дополненное.* – СПб., 1992. – 120 с.
30. *Whittaker A., Cope J.C.W., Cowie J.W., Gibbons W., Hailwood E.A., House M.R., Jenkins D.G., Rawson P.F., Rushton A.A.W., Smith D.G., Thomas A.T.* A guide to stratigraphical procedure // Journal of the Geological Society. – 1992. – Т.148. – С. 813–824. DOI: 10.1144/gsjgs.149.4.0677.

References

1. *Buckman S.S.* Palaeontological classification and comparison of certain Jurassic rocks of Raasay and Skye. The Mesozoic rocks of Applecross, Raasay, and North-East Skye. Edinburgh: Morrison and Gibb, 1920. – P. 64–89.
2. *Buckman S.S.* Jurassic chronology: III – some faunal horizons in Cornbrash. Quarterly Journal of the Geological Society. 1927;(83): 1–37. DOI: 10.1144/gsl.jgs.1927.083.01-05.03.
3. *Callomon J.H.* Biostratigraphy, chronostratigraphy and all that-again // International Symposium on Jurassic Stratigraphy, (Erlanger, 1–8 September 1984). Copenhagen: Geological Survey of Denmark, 1984. P. 611–624.
4. *Callomon J.H.* The evolution of the Jurassic ammonite family *Cardioceratidae*. Special Papers in Palaeontology. 1985;(35):49–90.
5. *Page K.N.* Biohorizons and zonules: infrasubzonal units in Jurassic ammonite stratigraphy. Palaeontology. 1995;38(4):801–814.
6. *Rogov M.A., Gulyaev D.B., Kiselev D.N.* Biohorizons as infrazonal biostratigraphic units: an attempt to refine the Jurassic stratigraphy based on ammonites. Stratigraphy and Geological Correlation. 2012;20(2):211–229. DOI: 10.1134/S0869593812010066.
7. Stratigraficheskii kodeks Rossii. Izdanie tret'e, ispravlennoe i dopolnennoe. [Stratigraphic Code of Russia. Third edition, corrected and supplemented] SPb.: VSEGEI, 2019. 96 p. In Russ.
8. *Murphy M.A., Salvador A.* International stratigraphic guide – an abridged version. Episodes. 1999;22(4):255–271. DOI: 10.18814/epiugs/1999/v22i4/002.
9. *Mesezhnikov M.S., Kalacheva E.D., Rotkite L.M.* Raspredelenie ammonitov v sredne-oksfordskikh otlozheniyakh r. Unzhi (Makar'evskii opornyi razrez) [Distribution of ammonites in the Middle Oxfordian deposits of the Unzha River (Makariev reference section)]. Yurskie otlozheniya Russkoi platformy (sbornik nauchnykh trudov). Leningrad: VNIGRI, 1986. 145–154 pp. In Russ.
10. *Mitta V.V., Starodubtseva I.A.* Field works of 1998 and Lower Callovian biostratigraphy of Russian platform. VM-Novitates. 1998;(2):20 p. In Russ.
11. *Gulyaev D.B., Kiselev D.N.* Boreal Upper Bathonian in the Volga River Middle Courses (ammonites and stratigraphy). Stratigraphy and Geological correlation. 1999;7(3):273–293.
12. *Mitta V.V.* Ammonites and biostratigraphy of the Lower Callovian of Russian Platform. Bulletin of CF VNIGNI. 2000;(3):144 p. In Russ.
13. *Gulyaev D.B.* Infrazonal Ammonite Scale for the Upper Bathonian–Lower Callovian of Central Russia. Stratigraphy and Geological Correlation. 2001;9(1):65–92.
14. *Kiselev D.N.* Zones, Subzones and biohorizons of the Central Russia Middle Callovian. Publications of the Pedagogical University of Yaroslavl., Natur.-Geogr. Fac. Spec. Paper. 2001;1. 38 p. In Russ.
15. *Gulyaev D.B.* A few more words about the nature of the biohorizons. In: Jurassic System of Russia: Problems of stratigraphy and paleogeography: mat-ly Fifth All-Russian meeting (Makhachkala, 15–20 September 2015). Makhachkala: ALEF, 2015. pp.102–103. In Russ.
16. *Gulyaev D.B., Ippolitov A.P.* Lower Callovian of Kanev dislocations, Cherkasy oblast, Ukraine: ammonites and stratigraphy. Stratigraphy and Geological Correlation. 2021;29(7):767–847. DOI: 10.1134/s0869593821070029.
17. *Unifitsirovannaya regional'naya stratigraficheskaya skhema yurskikh otlozhenii Vostochno-Evropeiskoi platformy* [Unified regional stratigraphic chart of Jurassic deposits of East European Platform]. In: *Mitta V.V.*, ed. Moscow: PIN RAN – FGUP “VNIGNI”, 2012. 64 p.: il. In Russ.
18. *Kiselev D.N., Rogov M.A.* Detailed biostratigraphy of the Middle Callovian – lowest Oxfordian in the Mikhaylov reference section (Ryazan region, European part of Russia) by ammonites. Volumina Jurassica. – 2018;16(1):73–186. DOI: 10.5604/01.3001.0012.7990.
19. *Rogov M.A.* Ammonites and infrazonal stratigraphy of the Kimmeridgian and Volgian stages of Panboreal Superrealm. Transactions of the Geological Institute. 2021;(627):732 p. DOI: 10.54896/00023272_2021_627_1. In Russ.
20. *Nagy J., Reolid M., Rodríguez-Tovar F.J.* Foraminiferal morphogroups in dysoxic shelf deposits from the Jurassic of Spitsbergen. Polar Research. 2009;28(2):214–221. DOI: 10.3402/polar.v28i2.6119.
21. *Dypvik H., Eikeland T.A., Backer-Owe K., Andresen A., Johanen H., Elverhøi A., Nagy J., Haremo P., Biærke T.* The Janusfjellet Subgroup (Bathonian to Hauterivian) on central Spitsbergen: a revised lithostratigraphy. Polar Research. 1991;9(1):1–44. DOI: 10.3402/polar.v9i1.6777.
22. *Nikishin A.M., Petrov E.I., Startseva K.F., Rodina E.A., Posamentier H.W., Foulger G. R., Glumov I.F., Morozov A.F., Verzhbitsky V.E., Malyshev N.A., Freiman S.I., Afanasenkov A.P., Beziaykov A.V., Doronina M.S., Nikishin V.A., Skolotnev S.G., Chernykh A.A.* Seismostratigraphy, paleogeography and paleotectonics of the Arctic deep-water basin and its Russian shelf. Transactions of the Geological Institute. 2022;(632):156 p. DOI: 10.54896/00023272_2022_632_1. In Russ.
23. *Dypvik H., Håkansson E., Heinberg C.* Jurassic and Cretaceous palaeogeography and stratigraphic comparisons in the North Greenland-Svalbard region. Polar Research. 2002;21(1):91–108. DOI: 10.3402/polar.v21i1.6476.
24. *Olaussen S., Larssen G.B., Helland-Hansen W., Johannessen E.P., Nøttvedt A., Riis F., Rismyhr B., Smelror M., Worsley D.* Mesozoic strata of Kong Karls Land, Svalbard, Norway; a link to the northern Barents Sea basins and platforms. Norwegian Journal of Geology. 2018;98(4):1–69. DOI: 10.17850/njg98-4-06.
25. *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. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. 2023;309(2):169–198. DOI: 10.1127/njgpa/2023/1158.
26. *Panchenko I.V., Rogov M.A., Sobolev I.D., Latyshev A.V., Zakharov V.A.* Tephrostratigraphy of Jurassic-Cretaceous boundary beds of Western Siberia. Russian Journal of Earth Sciences. 2022;23(6):ES6014. DOI: 10.2205/2022ES000817. In Russ.

27. *Callomon J.H.* The ammonite succession in the Middle Jurassic of East Greenland. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*. 1993;(40):83–113. DOI: 10.37570/bgsd-1994-40-03.
28. Stratigraphic Code of the USSR. Provisional synopsis of rules and recommendations. – Leningrad, 1977. 80 p. In Russ.
29. Stratigraphic Code. Second edition, supplemented. Saint Petersburg, 1992. 120 p. In Russ.
30. *Whittaker A., Cope J.C.W., Cowie J.W., Gibbons W., Hailwood E.A., House M.R., Jenkins D.G., Rawson P.F., Rushton A.A.W., Smith D.G., Thomas A.T.* A guide to stratigraphical procedure. *Journal of the Geological Society*. 1992;(148):813-824. DOI: 10.1144/gsjgs.149.4.0677.

Информация об авторах

Рогов Михаил Алексеевич

Доктор геолого-минералогических наук,
профессор

Геологический институт РАН,
119017 Москва, Пыжевский пер., д. 7

e-mail: rogov@ginras.ru

ORCID ID: 0000-0002-3302-4709

SCOPUS ID: 9535891600

Гуляев Денис Борисович

Комиссия по юрской системе
МСК России,

150054 Ярославль, ул. Чехова, д. 25

e-mail: dbgulyaev@gmail.com

SCOPUS ID 6603597309

Information about authors

Mikhail A. Rogov

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Professor

Geological Institute of Russian Academy of Sciences,
7, Pyzhevskiy per., Moscow, 119017, Russia

e-mail: rogov@ginras.ru

ORCID ID: 0000-0002-3302-4709

SCOPUS ID: 9535891600

Denis B. Gulyaev

Commission on Jurassic System of the Interdepartmental
Stratigraphical Committee of Russia,

25, ul. Chekhova, Yaroslavl, 150054, Russia

e-mail: dbgulyaev@gmail.com

SCOPUS ID 6603597309