

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Кайда Карина Владимировна

**Фораминиферы и биостратиграфия верхневизейских и
серпуховских отложений центральных и восточных районов
Русской плиты**

1.6.2. Палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2026

Диссертация подготовлена на кафедре палеонтологии
геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова

- Научный руководитель** – ***Зайцева Елена Леонидовна*** – кандидат геолого-минералогических наук
- Официальные оппоненты** – ***Кулагина Елена Ивановна*** – доктор геолого-минералогических наук, Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук, Институт геологии – обособленное структурное подразделение, главный научный сотрудник лаборатории геотектоники и региональной геологии
- Копеевич Людмила Федоровна*** – доктор геолого-минералогических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, профессор кафедры региональной геологии и истории Земли геологического факультета
- Исакова Татьяна Николаевна*** – кандидат геолого-минералогических наук, Геологический институт Российской академии наук, старший научный сотрудник лаборатории микропалеонтологии

Защита диссертации состоится «27» февраля 2026 г. в 14 часов 30 минут на заседании диссертационного совета МГУ.016.7 Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по адресу: 119991, Москва, Ленинские горы, д.1, геологический факультет, ауд. 415.

E-mail: nvbadulina@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в отделе диссертаций научной библиотеки МГУ имени М.В. Ломоносова (Ломоносовский просп., д. 27) и на портале: <https://dissovet.msu.ru/dissertation/3737>

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.016.7,
кандидат геолого-минералогических наук

Ю.А. Гатовский

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Поздневизейский и серпуховский века являются временем интенсивной диверсификации фораминифер, распространенных в эпиконтинентальных каменноугольных морях Восточно-Европейской платформы. Фораминиферы имеют большое значение для стратиграфического расчленения мелководных карбонатных отложений карбона и корреляции разрезов. Эта группа важна для уточнения положения ярусных и внутриярусных границ каменноугольной системы в связи с разработкой международной стратиграфической шкалы карбона, в том числе с деятельностью международной рабочей группы по установлению точки глобального стратотипа (GSSP – Global Boundary Stratotype Section and Point) нижней границы серпуховского яруса. В связи с этим, детальное изучение верхневизейских и серпуховских отложений из стратотипической местности серпуховского яруса (Московская синеклиза) представляется важной и актуальной задачей. Решению этой задачи помогает переизучение фораминифер из опорных скважин 1 Бузулукская и 1 Мелекесская Волго-Уральской антеклизы, характеризующихся полным отбором керна и разнообразием фораминиферовых ассоциаций, изображения и описание которых в опубликованных работах немногочисленны. Кроме того, фораминиферы являются хорошим инструментом для восстановления условий осадконакопления и палеобиогеографических построений. Это определило актуальность изучения верхневизейских и серпуховских фораминифер центральных и восточных районов Русской плиты: выявление их состава, особенностей распределения, монографическое описание фораминифер, составление атласа. Детальное изучение фораминифер позволит уточнить характеристику стратонамов местной и региональной стратиграфических шкал, а также внутри- и межрегиональную корреляцию пограничного интервала визейских и серпуховских отложений.

Степень разработанности темы исследования. Нижнекаменноугольные фораминиферы Русской плиты изучаются со второй половины XIX века. За это время описано большое количество видов, родов и надродовых таксонов (Раузер-Черноусова, 1948; Липина, 1948; Ганелина, 1951, 1956; Шлыкова, 1951), выделены комплексы и на их основе разработаны детальные биостратиграфические шкалы (Липина, Рейтлингер, 1970; Махлина и др., 1993; Kulagina et al., 2003; Гибшман, 2003; Кулагина, Гибшман, 2005; Gibshman et al., 2009; Kabanov et al., 2009, 2016). Скважины Волго-Уральского субрегиона были пробурены и детально обработаны в 50-ые годы прошлого столетия. Отдельные интервалы нижнекаменноугольной части разреза с приведенными краткими списками фораминифер опубликованы в (Губарева, 1987), статьях (Миняева, 1969; Кулагина и др., 2015) и монографиях (Каменноугольные отложения..., 1959; Нефтегазоносные..., 1970; Каменноугольные..., 1975; Геология

Татарстана..., 2003; Стратиграфия нижнего карбона..., 2023).

В работе обобщены данные предыдущих исследований, переизучены имеющиеся материалы по разрезам стратотипической местности серпуховского яруса карьеров Новогуровский и Заборье и опорным скважинам скв. 1 Бузулукская и 1 Мелекесская, изучен новый фактический материал по этим и другим разрезам, что позволяет дополнить и уточнить положения ярусных и внутриярусных границ, фораминиферных зон, проследить распространение таксонов фораминифер в верхневизейско-серпуховских отложениях Русской плиты и их связь с микрофациями.

Цель и задачи. Целью работы является изучение поздневизейско-серпуховских фораминифер, биостратиграфическое расчленение и корреляция исследованных разрезов.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены следующие *задачи*:

1. Детально исследовать разрезы верхневизейских и нижнесерпуховских отложений Московской синеклизы и некоторых районов Волго-Уральской антеклизы.
2. Выявить систематический состав фораминифер в исследованных разрезах.
3. Установить особенности развития фораминифер в поздневизейское и раннесерпуховское время.
4. Выделить микрофации и выявить закономерности распределения фораминифер в них.
5. Выделить фораминиферные комплексы, определить последовательность их смены и сопоставить с зональными комплексами Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) России и региональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской платформы.
6. Провести зональное расчленение разрезов по фораминиферам.
7. Выявить распространение фораминиферных маркеров серпуховского яруса в исследованных разрезах.
8. Выполнить монографическое описание некоторых представителей фораминифер надсемейства *Palaeotextularioida* Galloway, 1933, имеющих биостратиграфический и корреляционный потенциал для решения задач стратиграфии нижнекаменноугольных отложений.

Фактический материал и методы исследования. Материалом для написания настоящей работы послужили шлифы из верхневизейских и серпуховских пород ряда районов Русской плиты: южное крыло Московской синеклизы (6 разрезов, 472 шлифа), Бузулукская впадина, Мелекесская впадина и Южно-Татарский свод Волго-Уральской антеклизы (3 скважины, 289 шлифов). Общее количество 761 шлиф. Материал хранится на кафедре палеонтологии ФГБОУ ВО МГУ (коллекция MSU-GF-336-Ф), ФГБУ ВНИГНИ (коллекция ВУ-Б31, ВУ-МЛ1, А34689), лаборатории протистологии ФГБУН ПИН РАН (коллекция 5863). При обработке материала применялась стандартная методика изучения раковин фораминифер по

неориентированным сечениям в шлифах.

Степень достоверности и обоснованность результатов исследования подтверждены большим объемом фактического материала, сравнением оригинальных экземпляров с типовыми экземплярами раннекаменноугольных фораминифер и проведением детальных исследований ископаемых фораминифер с фотофиксацией изученных экземпляров, применением современного и комплексного методологического подхода. Расчленение разрезов проведено в соответствии с биозональным стандартом ОСШ России и региональной стратиграфической схемы Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Использованы общепринятые статистические методы, необходимые для анализа распределения фораминифер и их взаимосвязи с фациальными обстановками. Монографическое описание фораминифер выполнено в соответствии с Кодексом зоологической номенклатуры и правилами описания таксонов, принятых в Палеонтологическом журнале, с приведенными таблицами замеров экземпляров. Высокая степень достоверности и обоснованности результатов исследования обеспечивается проведенным анализом обширных литературных данных, сходимостью полученных результатов с имеющимися теоретическими представлениями. Возможна полная верификация всех выводов, полученных в результате исследования. Основные результаты опубликованы в рецензируемых изданиях, входящих в базы данных RSCI, Web of Science и Scopus и были доложены на международных и всероссийских конференциях.

Личный авторский вклад состоит в детальной обработке большого объема палеонтологического материала, описании разрезов, изучении таксономии и морфологии раннекаменноугольных фораминифер, обобщении данных большого количества литературных источников. Установлены особенности распределения фораминифер в изученных разрезах. Прослежены фораминиферовые зоны региональной стратиграфической шкалы. Автором проведена фотосъемка и статистическая обработка материала. Рассмотрено распределение встреченных видов-маркеров вблизи нижней границы серпуховского яруса. Автором монографически описаны 28 видов фораминифер надсем. Palaeotextularioidea, из которых 7 новых.

Во всех опубликованных работах вклад автора является определяющим. Автор принимал активное участие в постановке научных задач, проведении статистических исследований, анализе данных фактического материала и литературных источников, оценке полученных результатов и подготовке их к печати. Автором была проделана значительная работа над текстом статей с последующим представлением их в редакции журналов, осуществлена переписка с редакторами и рецензентами.

Научная новизна результатов исследования. Впервые представлена детальная

характеристика фораминиферовых комплексов из верхневизейских и серпуховских отложений изученных разрезов центральных и восточных районов Русской плиты, выявлено их таксономическое разнообразие и количественный состав. Выявлены особенности распределения фораминифер в разрезах центральных и восточных районов Русской плиты, проведен анализ их распределения в зависимости от микрофаций. Выделены комплексы фораминифер, позволившие проследить зоны региональной стратиграфической шкалы: *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktjubensis* (тульский горизонт), *Archaediscus gigas* – *Eostaffella proikensis* (алексинский горизонт), *Eostaffella ikensis* (михайловский горизонт), *Eostaffella tenebrosa* – *Endothyranopsis sphaerica* (веневский горизонт) и *Neoarchaediscus postrugosus* (тарусский и стешевский горизонты). Вблизи визейско-серпуховской границы установлены три вида-маркера серпуховского яруса. В эволюции надсемейства *Palaeotextularioidea* выделены три стадии, две из которых имеют корреляционный потенциал. Описаны 7 новых видов данного надсемейства.

Практическая значимость заключается в уточнении и дополнении характеристики фораминиферовых зон верхневизейских и серпуховских отложений центральных и восточных районов Русской плиты, используемых при актуализации региональной стратиграфической схемы нижнего карбона Восточно-Европейской платформы, в уточнении внутри- и межрегиональной корреляции. Сведения о распределении фораминифер и зависимость от микрофаций могут быть использованы для палеогеографических и палеоэкологических реконструкций. Выявленные в разрезах фораминиферовые маркеры можно использовать для обоснования визейско-серпуховской границы. Исследование представителей надсем. *Palaeotextularioidea* и выявление этапов их эволюции позволяет уточнить корреляции с разрезами Западной Европы.

Теоретическая значимость заключается в получении дополнительных данных о составе и изменениях фораминиферовых сообществ в поздневизейско-серпуховское время на территории центральных и восточных районов Русской плиты. Выявление особенностей распределения фораминифер в зависимости от микрофаций дополняет представления об их палеоэкологической приуроченности. В эволюции надсемейства *Palaeotextularioidea* выделены три стадии развития, коррелируемые с геохронологическими рубежами внутри поздневизейского интервала.

Основные защищаемые положения.

1. В верхневизейских и серпуховских отложениях центральных и восточных районов Русской плиты распространены таксономически разнообразные фораминиферовые ассоциации, насчитывающие 362 вида, относящихся к 58 родам и 5 отрядам. Фораминиферовые фауны Подмосковного и Волго-Уральского палеобассейнов

характеризуются высокой степенью сходства, что свидетельствует о тесной их связи в поздневизейско-серпуховское время. Отложения формировались в обстановках мелководного шельфа и прибрежных лагун. Наиболее богатые и разнообразные фораминиферовые ассоциации приурочены к пакстоунам с неупорядоченной текстурой.

2. В центральных и восточных районах Русской плиты прослеживаются комплексы пяти фораминиферовых зон: *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktjubensis*, *Eostaffella proikensis* – *Archaediscus gigas*, *Eostaffella ikensis*, *Eostaffella tenebrosa* – *Endothyranopsis sphaerica* верхневизейского подъяруса и *Neoarchaediscus postrugosus* нижнесерпуховского подъяруса. Это подтверждает целесообразность их использования в субрегиональных шкалах и ОСШ России.

3. Вблизи визейско-серпуховской границы появляются фораминиферовые маркеры подошвы серпуховского яруса: *Janischewskina delicata*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *Plectomillerella tortula*, используемые для ее прослеживания в разрезах Урала, Китая и Западной Европы, а также подвиды *Pseudoendothyra illustria ovata* и *P. illustria grandis*, характерные для серпуховского яруса.

4. Надсемейство *Palaeotextularioidea* в изученных разрезах включает 32 вида, из них 7 новых. Оно имеет стратиграфическое значение для расчленения и удаленной корреляции верхневизейских отложений. Стадии его развития совпадают со стратиграфическими рубежами: (1) появление *Palaeotextularioidea* фиксирует основание тульского горизонта Восточно-Европейской платформы (ВЕП) и Урала, зоны Cf5 (Livian) Западной Европы; (2) появление видов с ситовидным устьем на ВЕП и в Западной Европе гетерохронно; (3) развитие биморфных форм со сложным ситовидным устьем вблизи алексинско-михайловского рубежа ВЕП и с зоны Cf6γ (Warnantian).

Публикации и апробация работы. Основные идеи и положения работы изложены в 9 научных работах автора, из них 4 публикации в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности и отрасли наук.

Результаты работы были доложены на заседаниях секции палеонтологии МОИП (Москва, 2017, 2018, 2019, 2025), Международной стратиграфической конференции Головкинского (Казань, 2017, 2019), Международном молодежном форуме «Ломоносов» (Москва, 2017, 2018, 2020, 2021, 2022), Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting (2020), Всероссийском микропалеонтологическом совещании (Казань, 2018; Санкт-Петербург, 2023), Всероссийской научной школе молодых ученых-палеонтологов «Современная палеонтология: классические и новейшие методы» (2019, 2022), конференции «Проблемы региональной геологии Северной Евразии». Научные чтения, посвященные

памяти профессора М.В. Муратова (2020, 2022).

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 7 глав, заключения, списка цитируемой литературы из 170 наименований, среди которых 69 на иностранных языках, и 17 фототаблиц. Работа содержит 45 рисунков и 3 приложения. Общий объем работы составляет 259 страниц, без приложений – 204 страницы.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** изложены актуальность исследования, степень разработанности проблемы, цели и задачи работы, сведения о фактическом материале и методах исследования, степень достоверности и обоснованность полученных результатов, научная новизна результатов, практическая и теоретическая значимость работы, сформулированы основные защищаемые положения, приведена информация об апробации и публикациях, а также о личном вкладе автора.

ГЛАВА 1. СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ РУССКОЙ ПЛИТЫ

Нижнекаменноугольные отложения представлены преимущественно карбонатными породами и имеют широкое распространение. Они представлены турнейским, визейским и серпуховским ярусами, которые в региональной стратиграфической шкале ВЕП подразделены на подъярусы и горизонты.

Турнейский ярус. *Нижнетурнейский подъярус* (гумеровский, малевский и упинский горизонты) представлен глинистыми и карбонатными породами лагунных и мелководно-морских фаций. Мощность 50–100 м. *Верхнетурнейский подъярус* (черепетский и кизеловский горизонты) сложены известняками и глинами с прослоями углей и песков. *Косьвинский горизонт* в нижней части представлен глинисто-карбонатной толщей, в верхней – аргиллитами с прослоями алевролитов и глинистых сланцев. Мощность до 70 м. На территории Московской синеклизы кизеловский и косьвинский горизонты отсутствуют.

Визейский ярус. *Нижневизейский подъярус* (радаевский и бобриковский горизонты) сложен песчано-алевритовой толщей с прослоями аргиллитов и углистых сланцев. Мощность до 260 м. *Верхневизейский подъярус* (тульский, алексинский, михайловский и вневский горизонты) сложен в нижней части чередованием глин и известняков с подчиненными прослоями песков, алевролитов и углей, выше представлен известняками, в разрезах Московской синеклизы иногда с ризоидами и прослоями глин, а на территории Волго-Уральской антеклизы – в верхней части с прослоями доломитов и ангидритов. Общая мощность 35–400 м.

Серпуховский ярус. *Нижнесерпуховский подъярус.* *Тарусский горизонт* на территории

Московской синеклизы представлен известняками с тонкими прослоями глин. Мощность 8–11 м. *Стешевский горизонт* сложен в южной части синеклизы «лобатусовыми» глинами, к северо-востоку нижняя часть горизонта замещается известняками. Мощность 16–27 м. В разрезах Волго-Уральской антеклизы подъярус представлен единой толщей доломитов, иногда с прослоями ангидритов, мощностью более 100 м. *Верхнесерпуховский подъярус*. *Протвинский горизонт* представлен карбонатными породами – органогенно-обломочными или сахаровидными известняками. Мощность до 45 м.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ

Материалом для исследований послужили шлифы, изготовленные из верхневизейских и серпуховских отложений ряда районов Восточно-Европейской платформы: южное крыло Московской синеклизы, Московская область, Серпуховский район, долина р. Ока, скв. 39 и 41 (колл. № 5863, ПИН РАН; 49 и 44 шлифа соответственно); карьер Заборье (колл. № 5863, ПИН РАН; 116 шлифа из 19 образцов); Калужская область, Новогуровский карьер (колл. № 5863, ПИН РАН; 133 шлифа из 27 образцов), карьер Мстихино вблизи д. Мстихино (колл. № MSU-GF-336-Ф, МГУ; 46 шлифов) и скважины 1, 5, 6, В1, 71, 1/11, пробуренные в 1995–2011 гг. вблизи д. Александровка (колл. № 5863, ПИН РАН; 84 шлифа, в том числе 39 шлифов из скв. 1 нестандартного крупного размера 6×9 см и шесть шлифов размера 4.5×6 см); Волго-Уральская антеклиза, Бузулукская впадина, скв. 1 Бузулукская (колл. № ВУ-БЗ1, ВНИГНИ; 117 шлифов); Мелекесская впадина, скв. 1 Мелекесская (колл. № ВУ-МЛ1, ВНИГНИ; 114 шлифа), южный купол Татарского свода, скв. 4689 Азнакаево (колл. № ВУ-АЗ4689, ВНИГНИ; 58 шлифов). Расположение разрезов показано на рисунке 1. Общее количество 761 шлиф. Коллекция шлифов № 5863 хранится в лаб. протистологии Палеонтологического института им. А.А. Борисяка. Материал по Волго-Уральской антеклизе хранится во Всероссийском научно-исследовательском геологическом нефтяном институте, шлифы из карьера Мстихино – на кафедре палеонтологии геологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова.

При обработке материала применялась стандартная методика изучения раковин фораминифер по неориентированным сечениям в шлифах. Шлифы изучались в проходящем свете под поляризационным прямым микроскопом Carl Zeiss Axiolab Pol (0.4) и Axio Lab A1, фотографии получены с помощью фотоаппаратуры AmScope MU1403 и AxioCam ERc5s. Обработка фотографий проводилась с помощью Corel PHOTO-PAINT, в CorelDRAW формировались фототаблицы. Далее проводилась работа по определению видового разнообразия фораминифер, включающая измерение фораминифер, работу с литературой, специальными картотеками и электронной базой данных World Foraminifera Database

(www.marinespecies.org/foraminifera). При определении и описании фораминифер использовались атласы, справочники, статьи, монографии. Принята классификация, приведенная в Справочнике по систематике мелких фораминифер палеозоя (1993) и в Справочнике по систематике фораминифер палеозоя (эндотирииды и фузулиноиды) (1996) с изменениями.

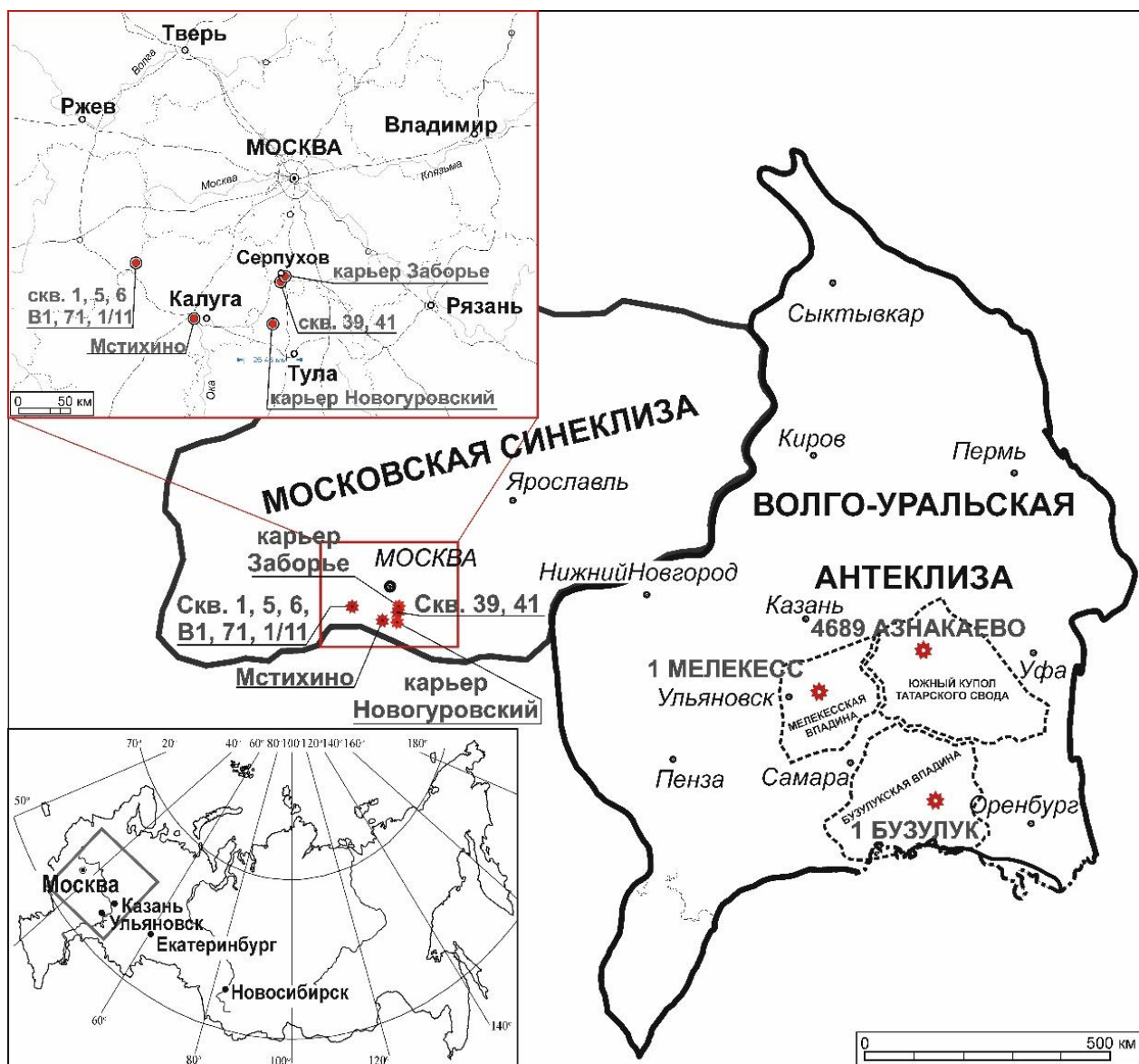


Рисунок 1. Схема расположения изученных разрезов.

ГЛАВА 3. ОПИСАНИЕ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

В главе приведено описание 6 разрезов Московской синеклизы (карьер Новогуровский, карьер Заборье, Мстихино; скважины 1, 5, 6, В1, 71, 1/11 вблизи д. Александровка; скв. 39 и 42) и 3 разрезов Волго-Уральской антеклизы (скважины 1 Бузулукская, 1 Мелекесская и 4689 Азнакаево). Изученные разрезы охватывают интервал от тульского горизонта верхневизейского подъяруса до протвинского горизонта верхнесерпуховского подъяруса.

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЗДНЕВИЗЕЙСКИХ И РАННЕСЕРПУХОВСКИХ ФОРАМИНИФЕР ЦЕНТРАЛЬНЫХ И ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ РУССКОЙ ПЛИТЫ

В верхневизейских и серпуховских отложениях центральных и восточных районов Русской плиты встречены таксономически разнообразные фораминиферовые ассоциации из 5 отрядов, насчитывающие 362 вида и 58 родов. Для сравнения одновозрастных ассоциаций Московской синеклизы и Волго-Уральской антеклизы применен метод Серенсена-Чекановского, позволяющий оценить зоогеографическую общность фауны: $K = \frac{2c}{a+b}$, где a – число видов в первом комплексе; b – число видов во втором комплексе; c – число общих видов (рисунок 2). Сравнительный анализ фораминиферовых комплексов показал в целом высокую степень сходства, что может свидетельствовать о тесной связи Подмосковского и Волго-Уральского бассейнов в это время. Максимальное значение индекса для видов установлено в михайловском комплексе. Начиная с веневского времени, сходство комплексов снижается, что, вероятно, может указывать на дифференциацию обстановок осадконакопления.

Таксономическое разнообразие комплексов Московской синеклизы максимально в веневское и раннесерпуховское время (рисунок 3). В верхневизейских отложениях Волго-Уральской антеклизы выявлено уменьшение таксономического разнообразия вверх по разрезу, начиная с михайловского времени, и увеличение богатства комплексов в нижнесерпуховских отложениях (рисунок 3). Сокращение разнообразия в михайловском и веневском комплексах Волго-Уральской антеклизы скорее всего может указывать на обмеление бассейна, начиная с михайловского времени. Начало трансгрессивного этапа в тарусское время подтверждается богатыми ассоциациями фораминифер.

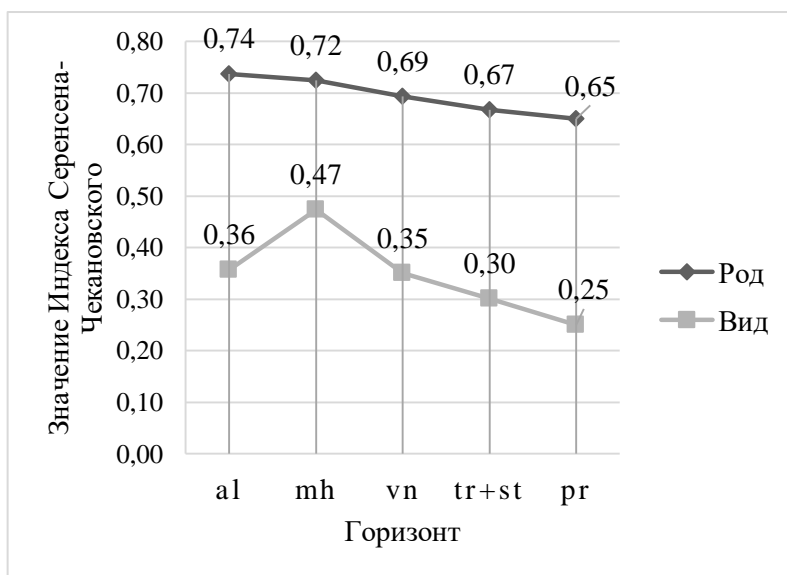


Рисунок 2. Распределение индекса Серенсена-Чекановского: al – алексинский горизонт, mh – михайловский горизонт, vn – веневский горизонт, tr – тарусский горизонт, st – стешевский горизонт, pr – протвинский горизонт.

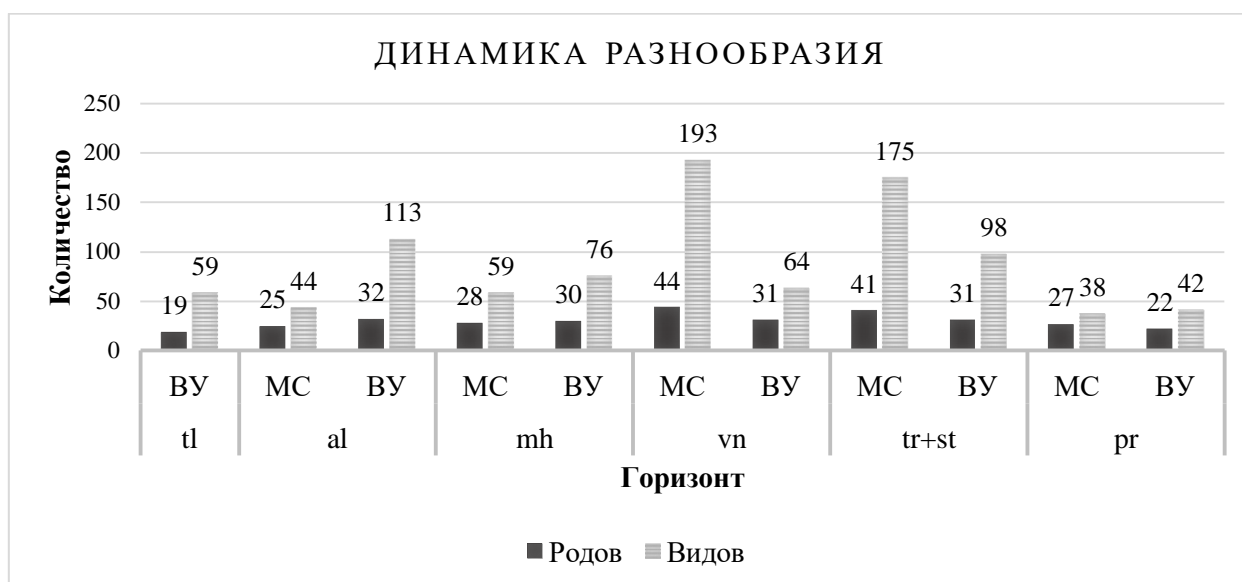


Рисунок 3. Динамика видового и родового разнообразия изученных разрезов Московской синеклизы (МС) и Волго-Уральской антеклизы (ВУ). Сокращения см. рисунок 2.

Для анализа распределения фораминифер в изученных разрезах по соотношению и составу структурных компонентов в карбонатных отложениях изученных разрезов установлено 7 микрофаций (МКФ) (по классификации Данэма (Dunham, 1962)). **МКФ 1** – пакстоун биокластово-фораминиферовый или брахиоподово-криноидно-фораминиферовый, с неупорядоченной текстурой. **МКФ 2** – пакстоун со слоистой текстурой, биокласты сложены талломами известковых водорослей, фрагментами и целыми раковинами фораминифер, брахиопод, криноидным детритом. **МКФ 3** – вакстоун и вак-пакстоун криноидно-биокластовый, иногда брахиоподово-криноидный. **МКФ 4** – вакстоун и вак-пакстоун со слоистой текстурой. **МКФ 5** – пакстоун литокластово-пелоидный. **МКФ 6** – мадстоун с редкими остатками остракод и биокластами. **МКФ 7** – доломит, иногда с реликтами органогенной структуры. Наиболее распространенной микрофацией в изученных разрезах является МКФ 1, к ней приурочены богатые фораминиферовые ассоциации. Бедный фораминиферовый комплекс свойственен МКФ 3, в МКФ 4 встречены единичные фораминиферы и плохой сохранности, в МКФ 5, 6, 7 фораминиферы не встречены.

В верхневизейское и серпуховское время морской бассейн покрывал большую часть Восточно-Европейской платформы. Накопление осадков происходило в мелководно-морских обстановках, что подтверждается широким распространением выделенных микрофаций. Начало трансгрессивного этапа в тарусское время подтверждается сокращением распространения выраженных горизонтов осушения в разрезах Московской синеклизы и наличием прослоев известняков среди доломитов и ангидритов в Волго-Уральских разрезах.

ГЛАВА 5. ЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ВЕРХНЕВИЗЕЙСКИХ И НИЖНЕСЕРПУХОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ

В верхневизейских и нижнесерпуховских отложениях изученных разрезов прослежены фораминиферовые зоны, отвечающие по объему региональным стратиграфическим подразделениям Восточно-Европейской платформы (рисунок 4, 5; Решение..., 1990; Постановления МСК..., 2008). Схема корреляции стратиграфических подразделений приведена на рисунке 4.

Верхневизейский подъярус.

Зона Endothyranopsis compressa–Paraarchaediscus koktjubensis (тульский горизонт). Нижняя граница установлена по появлению видов-индексов. Характерный комплекс: *Archaediscus krestovnikovi*, *A. karreri*, *Endothyra similis*, *E. bowmani*, *Omphalotis minima*, *Endothyranopsis compressa*, *Globoendothyra globulus*, *Mediocris mediocris*, многочисленные *Eostaffella*, *Parastaffella* ex gr. *struvei*.

Зона Eostaffella proikensis–Archaediscus gigas (алексинский горизонт). Характеризуется преобладанием состава, отличаясь значительным увеличением таксономического разнообразия. Отмечается появление *Archaediscus gigas*, *Eostaffella proikensis*, *Bradyina*, *Endothyranopsis crassa*, *Omphalotis cara*, *O. lenocinosa*, *Vissarionovella tujmasensis*. Встречены характерные *Forschia mikhailovi*, *Ugurus mirifica*, *Palaeotextularia* и *Cribrostomum*, *Cribrospira panderi*, *Plectogyranopsis convexus*.

Зона Eostaffella ikensis (михайловский горизонт) характеризуется уменьшением таксономического разнообразия. Новыми элементами являются *Eostaffella ikensis*, *Omphalotis samarica*, *Ugurus uchtovensis*, *Koskinobigenerina prisca*, *Pojarkovella nibelis*, *Rugosaarchaediscus*. Комплекс дополняют *Archaediscus infantis*, *Eostaffella rotunda*, *Pseudoendothyra angulata*.

Зона Endothyranopsis sphaerica–Eostaffella tenebrosa (венецкий горизонт). Новыми элементами становятся разнообразные *Neoarchaediscus*, *Vissarionovella extremus*, *Eostaffella tenebrosa* и *Endothyranopsis sphaerica*, *Pseudoendothyra bradyi*, *Eostaffella parastruvei*, *E. pseudostruvei*, *Asteroarchaediscus rugosus* и *Neoarchaediscus parvus*. Отмечены характерные для этой зоны *Howchinia gibba*, *Loeblichia paraammonoides*, *L. minima*.

Нижнесерпуховский подъярус.

Зона Neoarchaediscus postrugosus (тарусский и стешевский горизонты). В тарусской ассоциации встречены виды из подстилающих отложений. Отмечено появление *Neoarchaediscus postrugosus*, *N. regularis*, *Janischewskina delicata*, *J. gibshmanae*, *Plectomillerella tortula*, *P. extenta*, *Pseudoendothyra illustria grandis*, *P. illustria ovata*, *Eostaffella acutiformis*, *E. rossica*, *Varvariella* spp., *Archaediscus pseudomoelleri*, *Paraarchaediscus velgurensis*, *P. vischerensis*, *Planoendothyra aljutovica minor*, *P. parachomatica ferganica* и др.

Ярус	ОСП России		Восточно-Европейская платформа		Урал				Донецкий бассейн	
	(Постановление МСК, 2008, 2024; Алексеев et al., 2022)		(Решение..., 1990; Постановление МСК, 2008, 2024; Алексеев et al., 2022)		(Стратиграфические схемы..., 1993; Kiliagina et al., 2003)				Vdovenko, 2000	
Подъярус	Горизонт	Зона	Горизонт	Зона	Горизонт	Восточный	Зона	Горизонт	Зона	
Серпуховский	Заплаттобинский	Моноахиноидес transiotus	Заплаттобинский	Моноахиноидес transiotus	Староуткинский	Моноахиноидес transiotus	Чернышевский	Рестосифелла vachapensis	Заплаттобинский	Лоэблицелла minima – М. transiotus – Eosigmolina explicata
	Противинский	Eosiaffella ratarotovaе	Противинский	Eosiaffella ratarotovaе	Противинский	Eosiaffella ratarotovaе	Худолозовский	Eosiaffella minima	Новолюбовский	Eosiaffella minima ratarotovaе – Eosiaffella minima
	Стешевский	Neosiaffediscus postugosus	Стешевский	Neosiaffediscus postugosus	Косогорский	Neosiaffediscus postugosus	Сунтурский	Eolasioidiscus donbasicus	Прохоровский	Вепракодискус сомпусноидес – Endosiaffella parva
	Тарусский		Тарусский							
Визейский	Веневский	Endothutaporis classa – Archaediscus gigas	Веневский	Eosiaffella tenebrosa – Endothutaporis sphaerica	Веневский	Eosiaffella tenebrosa	Богдановичский	Eosiaffella tenebrosa	Межевой	Еухимита сфетмови – Restosiaffella regulans
	Михайловский		Михайловский	Eosiaffella ikenis	Михайловский	Eosiaffella ikenis	Аверинский	Eosiaffella ikenis		
	Алексинский		Алексинский	Eosiaffella proikensis – Archaediscus gigas	Алексинский	Eosiaffella proikensis	Каменск-Уральский	Endothutaporis classa		
	Тульский	Endothutaporis compressa – Ratariahediscus kokubensis	Тульский	Endothutaporis compressa – Ratariahediscus kokubensis	Тульский	Endothutaporis compressa	Жуковский	Endothutaporis compressa – Archaediscus krestovnikovi		
										Visartiotaxis exilis – Amphiarthediscus eosyrtioides – Litonitella magna

Рисунок 4. Схема корреляции стратиграфических подразделений, Россия и прилегающие территории (по Алексеев et al., 2022).

Ярус	Восточно-Европейская платформа (Решение..., 1990; Постановление МСК, 2008, 2024; Alekseev et al., 2022)		Великобритания Somerville, 2008 Cozar et Somerville, 2020		Франко-Бельгийский бассейн Vachard et al., 2017		Фораминиферовые зоны				Марокко Izart et al., 2017; Cozar et al., 2020a, 2023	Китай Sheng et al., 2018; Liu et al., 2023	Северная Америка Brenckle, 2004 Kulagina et al., 2008							
	Горизонт	Зона	Substage	Substage	Substage	Conil et Lys 1964	Conil et al., 1991	Poty et al., 2006	Mamet, 1974											
Серпуховский	Запалтыбинский	Monotaxinoides transitorius	Namurian	Arnsbergian	Arnsbergian	не выделены	Cf7	MFZ 16	19 18	Cfm 12	Dewuan	8 Plectostaffella	Chesterian							
	Протвинский	Eostaffellina paraprotrvae		Pendleian	Pendleian			17	Cfm 11 Cfm 10	7 Eostaffellina actiosa – Eostaffellina protvaensis 6 Bradyna cribr stomata										
	Стешевский	Neoarchaediscus postrugosus	Viscan	Brigantian	Wamantian	V3c upper	Cf6δ upper	MFZ 15	16s	Cfm 9				5 Eostaffellina decurta						
	Тарусский													4 Janischewskina delicata						
Визейский	Веневский	Eostaffella tenebrosa – Endothyranopsis sphaerica	Asbian	Wamantian	V3c lower	Cf6δ lower	MFZ 14	16i	Cfm 8 Cfm 7	Cfm 6	Shanghsian	3 Climacammina								
	Михайловский	Eostaffella ikensis												15	Cfm 5 Cfm 4 Cfm 3	2 Cribrospira panderi – Eostaffella ikensis				
	Алексинский	Eostaffella proikensis – Archaediscus gigas															14	Cf6γ Cf6β Cf6α	MFZ 13	1 Pojarkovella nibellis – Endothyranopsis compressa
	Тульский	Endothyranopsis compressa – Paraarchaediscus koktubensis																		
			Holkerian	Livian	V3a V2b			Jiusian (part)												

Рисунок 5. Схема корреляции стратиграфических подразделений, другие страны (по Brenckle, 2004; Vachard et al., 2017; Sheng et al., 2018; Alekseev et al., 2022; Cozar et al., 2014, 2020a, 2023; Liu et al., 2023).

ГЛАВА 6. ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ ВИЗЕЙСКОГО И СЕРПУХОВСКОГО ЯРУСОВ И ФОРАМИНИФЕРОВЫЕ МАРКЕРЫ

Анализ распределения маркеров серпуховской границы в Евразии и Северной Африке позволил выделить ряд наиболее используемых – *Janischewskina delicata*, *Endothyranopsis compressa plana*, *Plectomillerella tortula*, *Eostaffellina decurta*, *E. paraprotae*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *N. regularis*, *Monotaxinoides gracilis*, *M. transtori*, *Hemidiscopsis muradymica* и др. (Gibshman, 2001, 2003; Kulagina et al., 2003; Кулагина, Гибшман, 2005; Gibshman, Baranova, 2007; Nikolaeva et al., 2009; Groves et al., 2012; Cozar et al., 2015; Vachard et al., 2016; Zandkarimi et al., 2017; Sheng et al., 2018; Cozar et al., 2019; Nikolaeva et al., 2020; Кулагина, Башлыкова, 2020; Cozar, Somerville, 2020a; Cozar et al., 2023; Liu et al., 2023). В изученных разрезах определены следующие виды-маркеры: *N. postrugosus*, *N. regularis*, *P. tortula*, *J. delicata*. Их распределение в ключевых разрезах Евразии, Северной Африки и Северной Америки показано на рисунке 6.

Вид-маркер *Plectomillerella tortula* (Gibshman, 2001; Kulagina et al., 2003; Gibshman, Baranova, 2007; Sheng et al., 2018; Кулагина, Башлыкова, 2020) отмечен с основания веневского горизонта карьера Новогуровский, с основания серпуховского яруса карьера Заборье и скв. 1 Мелекеская.

Вид-индекс *Janischewskina delicata* впервые предложен (Кулагина, Гибшман 2002, 2005) в карьере Новогуровский фиксируется в нижней части тарусского горизонта.

Neoarchaediscus postrugosus является видом-индексом одноименной зоны ОСШ России, отмечается со средней части тарусского горизонта карьера Новогуровский, с нижней части тарусского горизонта карьера Заборье.

Neoarchaediscus regularis является типичным видом серпуховского яруса (Groves et al., 2012; Nikolaeva et al., 2020), однако в разрезах Урала отмечается ниже границы (Кулагина, Башлыкова, 2020). В карьере Заборье встречен с основания тарусского горизонта, в карьере Новогуровский – в нижней части тарусского горизонта.

В карьерах Новогуровский и Заборье и в скв. 1 Мелекеская в нижней части тарусского горизонта встречены *Pseudoendothyra illustria ovata* и *P. illustria grandis*, описанные Е.А. Рейтлингер (1963) из протвинского горизонта серпуховского яруса. Е.В. Фомина (1969, 1977) отмечала, что нижняя граница тарусского горизонта характеризуется спорадическим появлением *P. ex gr. illustria* «молодого» облика, характерных для серпуховского яруса (Фомина, 1969, 1977).

Таким образом, в качестве маркера визейско-серпуховской границы в изученных разрезах можно использовать *J. delicata*, *N. postrugosus*, *P. tortula*. Во всех разрезах в нижней части тарусских отложениях отмечено появление *P. illustria ovata* и *P. illustria grandis*.

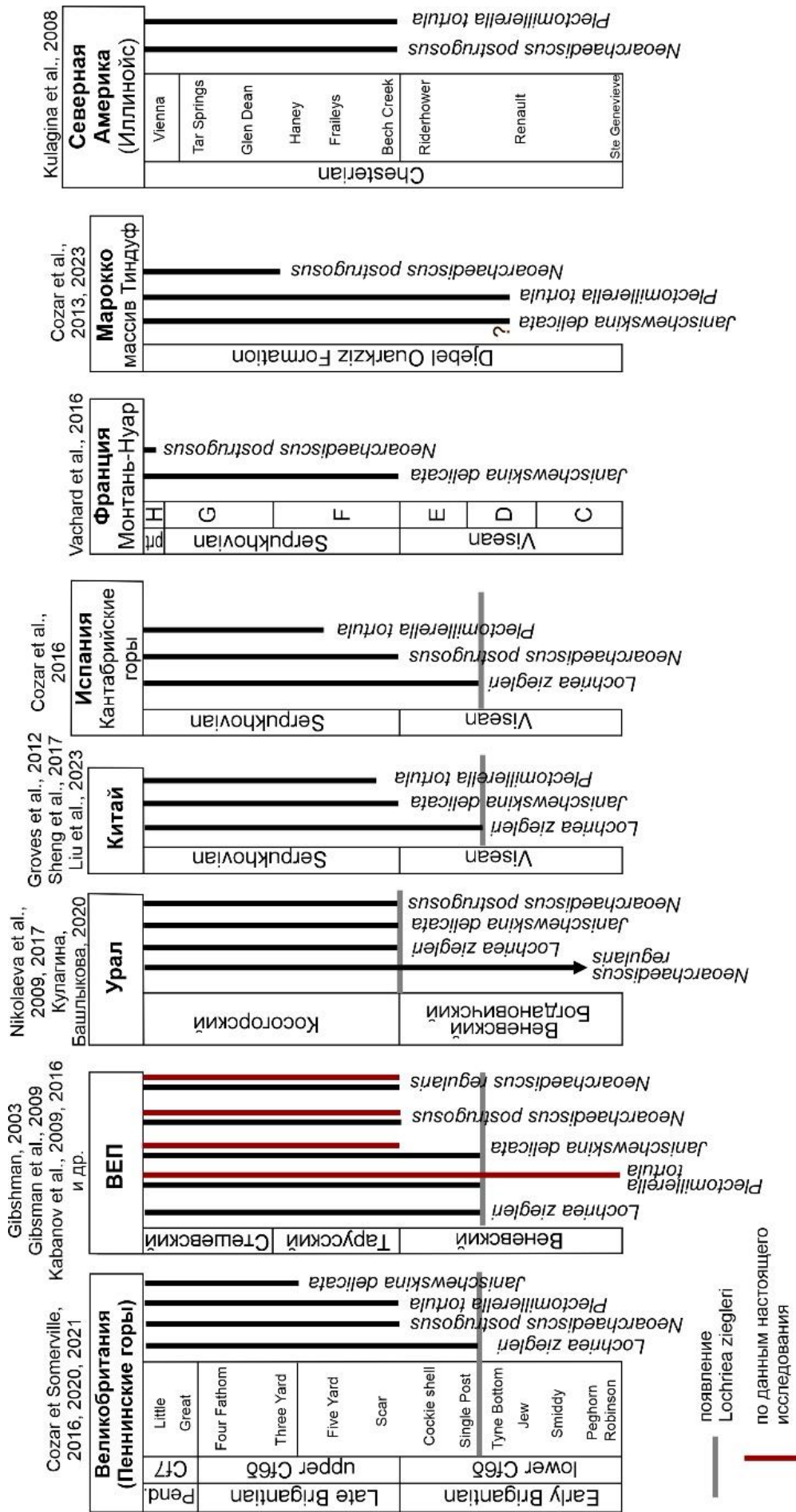


Рисунок 6. Распределение встречающихся видов-маркеров в ключевых разрезах Евразии, Северной Африки и Северной Америки.

ГЛАВА 7. ФОРАМИНИФЕРЫ НАДСЕМЕЙСТВА PALAEOTEXTULARIOIDEA GALLOWAY, 1933

Фораминиферы надсемейства Palaeotextularioidea, относящегося к отряду Palaeotextulariida Hohenegger et Piller, 1975, существовали повсеместно в морских бассейнах Евразии, Северной Америки и Северо-Западной Африки с поздневизейского времени раннего карбона до конца перми.

Palaeotextularioidea возникли в начале позднего визе путем редукции спиральной начальной части от представителей сем. Palaeospiroplectamminidae Loeblich et Tappan, 1984 (Липина, 1970; Vachard, Pille, 2010; BouDagher-Fadel, 2018). Схема эволюции группы разработана на основе анализа морфологических признаков, стратиграфического распространения таксонов и обширных литературных данных (рисунок 7). Основным признаком выделения семейств Koskinobigeneriidae и Palaeotextulariidae является структура стенки. Первый корреляционный уровень соответствует появлению палеотекстуляриоидей в основании верхнего визе (тульский горизонт ВЕП и Урала, зона Cf5 (Livian) Западной Европы). Следующая стадия развития характеризуется усложнением строения устья (появление *Koskinotextularia* и *Cribrostomum*) и увеличением разнообразия палеотекстуляриоидей, однако в разрезах ВЕП, Урала и Западной Европы она проявлена гетерохронно. Следующий корреляционный уровень отличается развитием биморфных форм со сложным ситовидным устьем и намечен вблизи алексинско-михайловского рубежа ВЕП: в верхней части алексинского горизонта и в основании зоны Cf6γ для форм с однослойной стенкой (*Koskinobigenerina*); и с основания михайловского горизонта и зоны Cf6δ lower для форм с двуслойной стенкой (*Climacammina*).

Комплекс палеотекстуляриоидей, выявленный в изученных разрезах, состоит из 6 родов и 32 видов. Описаны 7 новых видов: *Consobrinellopsis angustocuneata*, *C. mstikhinensis*, *Koskinotextularia densissima*, *K. tumidaeformis*, *Palaeotextularia cylindrica*, *Cribrostomum planocameratum*, и *C. alekseevi* (Сахненко, 2023).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе работы были получены следующие результаты:

1. Выявлен комплекс фораминифер, состоящий из 362 видов, относящихся к 58 родам, 10 семействам и 5 отрядам. Из-за плохой сохранности и неориентированных сечений часть видов определена в открытой номенклатуре. Составлен атлас фораминифер.

2. Сравнительный анализ фораминиферовых комплексов центральных и восточных областей Русской плиты показал в целом высокие значения индексов сходства, что свидетельствует о тесной связи Подмосковного и Волго-Уральского бассейнов. Максимальное

структурой (МКФ 1), к ней приурочены богатые фораминиферовые ассоциации. Бедный фораминиферовый комплекс свойственен МКФ 3, а в МКФ 4 встречаются единичные фораминиферы плохой сохранности. В МКФ 5–7 фораминиферы не встречаются. Виды-маркеры верхневизейского подъяруса, такие как *Eostaffella ikensis*, *E. tenebrosa*, *Endothyranopsis crassa*, *E. sphaerica* имеют широкое распространение и встречаются в МКФ 1–4.

4. В верхневизейско-серпуховских отложениях изученных разрезов установлены фораминиферовые комплексы, позволяющие проследить зоны *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktjubensis*, *Eostaffella proikensis* – *Archaediscus gigas*, *Eostaffella ikensis*, *Eostaffella tenebrosa* – *Endothyranopsis sphaerica* верхневизейского подъяруса, *Neoarchaediscus postrugosus* нижнесерпуховского подъяруса.

5. Маркерами визейско-серпуховской границы в Новогуровском карьере можно использовать появление *Janischewskina delicata*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *N. regularis*. В карьере Заборье серпуховская граница характеризуется появлением *N. postrugosus*, *N. regularis* и *Plectomillerella tortula*. В скв. 1 Мелекесская у границы отмечено появление *Plectomillerella tortula*. Вблизи визейско-серпуховской границы в изученных разрезах установлены виды-индексы *J. delicata*, *N. postrugosus*, *P. tortula*. Во всех разрезах в нижней части тарусских отложениях отмечено появление *Pseudoendothyra illustria ovata* и *P. illustria grandis*.

6. В развитии *Palaeotextularioidea* прослежено несколько стадий, которые коррелируют со стратиграфическими рубежами. Первый корреляционный уровень фиксирует появление *Palaeotextularioidea* – начало позднего визе (тульское время) ВЕП и Урала, зона Cf5 Западной Европы. Следующая стадия развития характеризуется усложнением строения устья и увеличением разнообразия, в разрезах ВЕП и Западной Европы проявлена гетерохронно – в верхней части тульского горизонта ВЕП и в основании зон Cf5 (с однослойной стенкой) и Cf6γ (с двуслойной стенкой) Западной Европы. Следующий уровень отличается развитием биморфных форм со сложным ситовидным устьем и намечен вблизи алексинско-михайловского рубежа ВЕП: в основании зоны Cf6γ для форм с однослойной стенкой и Cf6δ для двуслойных. Отмеченные корреляционные уровни и широкое распространение *Palaeotextularioidea* позволяет использовать эту группу для более точных корреляций.

7. Комплекс *Palaeotextularioidea*, выявленный в изученных разрезах, состоит из 6 родов и 32 видов. Монографически описаны 28 видов надсемейства *Palaeotextularioidea*, из них 7 новых: *Consobrinellopsis angustocuneata*, *C. mstikhinensis*, *Koskinotextularia densissima*, *K. tumidaeformis*, *Palaeotextularia cylindrica*, *Cribrostomum planocameratum* и *C. alekseevi* (Сахненко, 2023).

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность научному руководителю ст.н.с., к.г.-м.н. Е.Л. Зайцевой за всестороннюю помощь, приобретенный научный опыт и

поддержку, профессору, д.г.-м.н. А.С. Алексееву за важные рекомендации, предоставленный материал, конструктивную критику и поддержку. Автор благодарит кафедру палеонтологии МГУ в лице заведующего кафедрой, академика РАН, д.б.н. А.В. Лопатина, доцентов к.г.-м.н. О.А. Орловой, к.г.-м.н. Т.В. Кузнецовой, к.г.-м.н. Ю.И. Ростовцевой, ведущих научных сотрудников д.г.-м.н. Т.Н. Смирновой, д.г.-м.н. А.Л. Юриной, старших научных сотрудников к.г.-м.н. Ю.А. Гатовского, к.б.н. Е.Л. Суминой, к.г.-м.н. Л.И. Кононовой, научного сотрудника Д.А. Мамонтова, инженеров С.Ю. Харитонов, Р.А. Воиновой и других сотрудников за внимательное отношение к процессу подготовки диссертационной работы. За предоставленные технические возможности и содействие в проведении исследований автор выражает благодарность Палеонтологическому институту им. А.А. Борисьяка в лице директора, академика РАН, д.б.н. А.В. Лопатина, зам. директора, д.б.н. П.Ю. Пархаева и зав. лабораторией, профессора, д.г.-м.н. А.С. Алексеева. Автор благодарен всему коллективу лаборатории протистологии ПИН РАН – д.г.-м.н. М.С. Афанасьевой, д.г.-м.н. В.С. Вишневской, к.г.-м.н. Н.Б. Гибшман, Э.А. Гайнуллиной, к.г.-м.н. М.А. Наумчевой за поддержку и наставления. Автор выражает благодарность д.г.-м.н. Е.И. Кулагиной, к.г.-м.н. С.В. Николаевой и к.г.-м.н. Т.Н. Исаковой за ценные комментарии и обсуждение проблем. Автор искренне признателен Д.А. Мамонтову и Н.Б. Гибшман за предоставленный материал, поддержку и полезные консультации. Автор выражает благодарность сотрудникам Всероссийского научно-исследовательского геологического нефтяного института за возможность ознакомиться с материалами по опорным скважинам Волго-Уральской области. Отдельную благодарность автор выражает своей семье и друзьям за поддержку, помощь и терпение.

III. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе ядра Российского индекса научного цитирования eLibrary Science index:

1. *Сакненко К.В.* Новые виды фораминифер надсемейства Palaeotextularioidea Galloway из верхневизейско-серпуховских отложений (нижний карбон) Восточно-Европейской платформы // Палеонтологический журнал, 2023. № 2. С. 3–17. EDN: LELANY (1,43 п.л., импакт-фактор 0,433 (РИНЦ)).

Sakhnenko K.V. New species of the superfamily Palaeotextularioidea Galloway (Foraminifera) from the Upper Visean–Serpukhovian (Lower Carboniferous) of the East European platform // Paleontological Journal, 2023. vol. 57. № 2. pp. 121–136. EDN: JPOBIT (1,56 п.л., импакт-фактор 0,312 (SJR)).

2. *Alekseev A.S., Gibshman N.B., Goreva N.V., Sakhnenko K.V.* Carboniferous strata in Maloyaroslavets (Kaluga region) and its biostratigraphy based on foraminifers and conodonts //

Moscow University Geology Bulletin, 2024. vol. 79. №. 1. pp. 162–185. EDN: TCVOPG (2,26 п.л., авторский вклад – 10%, импакт-фактор 0,21 (SJР)).

3. **Kaida K.V.** Foraminifers and biostratigraphy of the Upper Viséan-Serpukhovian boundary beds of the Novogurovsky quarry (Tula region, Russia) // *Paleontological Journal*, 2024. vol. 58. №. 9. pp. 987–1014. EDN: MUFLG (2,3 п.л., импакт-фактор 0,312 (SJР)).

4. *Zaytseva E.L., Sakhnenko K.V.* Facial Features of the Distribution of Late Viséan Foraminifers in the Volga–Ural region // *Paleontological Journal*, 2019. vol. 53. №. 9. pp. 961–965. EDN: UJPSGQ (0,41 п.л., авторский вклад – 50%, импакт-фактор 0,312 (SJР)).

Иные публикации

5. Алексеев А.С., Гибшман Н.Б., Горева Н.В., **Сахненко К.В.** Каменноугольные отложения Малоярославца (Калужская область) и их биостратиграфия по фораминиферам и конодонтам // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел Геологический, 2022. Т. 97. № 1. С. 46–73. EDN: UCSJTM (2,77 п.л., авторский вклад – 10%, импакт-фактор 0,231 (РИНЦ)).

6. Зайцева Е. Л., **Сахненко К. В.** Фациальные особенности распределения поздневисейских фораминифер Волго-Уральской области // Труды XVII Всероссийского микропалеонтологического совещания Современная микропалеонтология – проблемы и перспективы (Казань, 24–29 сентября 2018 г.) / Ответственные редакторы М.С. Афанасьева и А.С. Алексеев. М.: ПИН РАН, 2018. С. 44–48. (0,33 п.л., авторский вклад – 50%).

7. **Кайда К.В.** Распределение фораминифер надсемейства *Palaeotextularioidea* Galloway, 1933 в верхневисейских и серпуховских отложениях нижнего карбона // Микропалеонтология: фундаментальные проблемы и вклад в региональное геологическое изучение недр. Труды XVIII Всероссийского микропалеонтологического совещания (Санкт-Петербург, 2023 г.) / гл. ред. М. А. Ткаченко, отв. ред. А. С. Алексеев, В. С. Вишневская, Е. Л. Грундан, Т. Ю. Толмачева. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2023. С. 120–125. (0,47 п.л.).

8. **Sakhnenko K., Zaytseva E.** Evolution of the superfamily *Palaeotextularioidea* Galloway, 1933 (Foraminifera) in the Lower Carboniferous // *Proceedings of Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 26–30 October 2020, Kazan, Russia. Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources.* Filodiritto Publisher, 2020. pp. 238–243. (0,32 п.л., авторский вклад – 50%).

9. *Zaytseva E., Sakhnenko K.* Late Viséan (Mississippian) Foraminiferal Faunas from the Volga-Ural Region (East European Platform) // *Proceedings of Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 19–23 September 2017, Kazan, Russia. Advances in Devonian, Carboniferous and Permian Research: Stratigraphy, Environments, Climate and Resources.* Filoderitto editore Bologna Italy, 2018. pp. 239–246. (0,39 п.л., авторский вклад – 50%).