

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
Уфимский федеральный исследовательский центр Российской академии наук
(УФИЦ РАН)

Институт геологии — обособленное структурное подразделение Федерального
государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального
исследовательского центра Российской академии наук
(ИГ УФИЦ РАН)

На правах рукописи

БАШЛЫКОВА ЕЛЕНА ЮРЬЕВНА

**ПОЗДНЕВИЗЕЙСКИЕ И РАННЕСЕРПУХОВСКИЕ ФОРАМИНИФЕРЫ
ЮЖНОГО УРАЛА**

05.06.01 – Науки о Земле

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД

Уфа-2022

Работа выполнена в Институте геологии – обособленном структурном подразделении Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук

Научный руководитель: Кулагина Елена Ивановна,
доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник лаборатории
геотектоники и региональной геологии ИГ
УФИЦ РАН

Рецензенты: Данукалова Гузель Анваровна,
кандидат геолого-минералогических наук,
заведующий лабораторией геологии кайнозоя ИГ
УФИЦ РАН

Артюшкова Ольга Викторовна,
доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник лаборатории
стратиграфии палеозоя ИГ УФИЦ РАН

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Изучение фораминифер пограничного интервала верхневизейских-нижнесерпуховских отложений Урала, Русской платформы и других регионов в настоящее время является одной из наиболее актуальных задач стратиграфии. Это тесно связано с выбором маркера и глобального стратотипа нижней границы серпуховского яруса. Актуальным является всестороннее изучение фораминифер верхневизейского подъяруса, потому что некоторые виды-индексы серпуховского яруса впервые появляются в конце верхнего визе. Проблему границы визейского и серпуховского ярусов разрабатывает международная рабочая группа (например, Richard and Task Group, 2015, 2017, 2019). В качестве маркера нижней границы серпуховского яруса более 20 лет назад предложен вид конодонта *Lochriea ziegleri*, однако этот маркер еще официально не принят. Маркеры предлагаются также среди других групп ископаемых, например, аммоноидей и фораминифер. Фораминиферы широко используются для расчленения каменноугольных отложений и могут служить дополнительными вспомогательными маркерами. В разрезах Южного Урала наблюдается полная последовательность отложений верхнего визе и серпухова, широко представленных на территории геопарка «Торатау». Геопарк претендует получить статус ЮНЕСКО и войти в Глобальную сеть геопарков мира, поэтому актуальным является изучение и доизучение геологических и палеонтологических объектов на его территории для придания им международного статуса. В разрезах долины реки Сикаси верхневизейские отложения представлены мелководными шельфовыми фациями с богатыми комплексами фораминифер. По фораминиферам в данном районе разработана детальная биостратиграфия, однако систематическое описание фораминифер не проведено. Детальные палеонтологические исследования могут помочь в вопросе корреляции верхневизейских отложений как в региональном, так и глобальном масштабе и выявить таксономическое разнообразие этой группы фауны.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является выявление таксономического разнообразия фораминифер из верхневизейских и нижнесерпуховских отложений долины р. Сикася.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. изучение геологической позиции разрезов верхневизейских-серпуховских отложений долины реки Сикаси на Южном Урале по опубликованным и фондовым работам;
2. обобщение литературных данных по состоянию изученности фораминифер поздневизейского-раннесерпуховского интервала России и мира;
3. изучение фораминифер в шлифах из поздневизейских-раннесерпуховских отложения реки Сикаси;
4. изучение микрофаций известняков разрезов реки Сикаси и установление на их основе изменений основных палеообстановок в позднем визе и раннем серпухове;
5. выяснение таксономического разнообразия фораминифер разреза р. Сикася на основе изучения коллекции Музея геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан, Уфа и опубликованных данных.
6. составление каталога коллекций опубликованных экземпляров фораминифер из геологических разрезов реки Сикаси.

Научная новизна. Установлено таксономическое разнообразие фораминифер верхневизейского подъяруса разреза Сиказа, которое включает 4 надотряда, 8 отрядов, 18 семейств, 38 родов и 127 видов. Описаны пять типов микрофаций тульского горизонта верхнего визе разреза Сиказа 2. Составлен каталог коллекций опубликованных экземпляров фораминифер разрезов Сиказа 1 и Сиказа 2.

Практическая значимость работы. Подготовлена характеристика палеонтологического объекта в разрезе Сиказа 3 (у моста) для создания информационного щита в геопарке Торатау.

Апробация работы и публикации. Материалы научно-квалификационной работы доложены и обсуждены на всероссийских и международных конференциях: Седьмая Всероссийская молодежная конференция с международным участием 23–27 сентября 2019 г. при ИГ УФИЦ РАН, Уфа; 4th Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2020 Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources (Kazan, Russian Federation, 26–30 October 2020); LXVIII сессия Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды 25–29 апреля 2022 г., Санкт-Петербург; XIV межрегиональная научно-практическая конференция «Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий» 23–26 мая 2022, г.Уфа.

Личный вклад автора. Автором изучена коллекция шлифов разреза Сиказа 1. Проведен анализ таксономического разнообразия фораминифер поздневизейских–раннесерпуховских фораминифер разрезов долины реки Сикася. Автор участвовал в описании микрофаций тульского горизонта разреза Сиказа 2, составлении каталога коллекций опубликованных экземпляров фораминифер, полевом изучении палеонтологического объекта геопарка Торатау в разрезе Сиказа 3.

Объем и структура работы. Научно–квалификационная работа состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и 1 приложения. Общий объем научно–квалификационной работы с приложениями 114 страниц, включая 2 таблицы и 22 рисунка. Приложение включает 1 таблицу. Список литературы содержит 90 наименований, из них 29 зарубежных.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Геологическое строение и характеристика верхневизейских и нижнесерпуховских отложений долины р. Сикася

Исследованная территория находится на западном склоне Южного Урала и в структурно-тектоническом плане приурочена к Западно-Уральской мегазоне внешней складчатости, расположенной на стыке Предуральского краевого прогиба и западного борта Башкирского мегантиклинория. Изученные объекты в соответствии со схемой районирования Урала расположены в Зилимо-Зиганском районе Западно-Уральской структурно-фациальной зоны Западно-Уральского субрегиона (Стратиграфические..., 1993). Район сложен осадочными образованиями диапазона от венда до нижней перми включительно (Путеводитель..., 1995).

Изученные объекты являются составной частью памятников природы «Урочище Кызылташ», «Скала Калим-Ускан и пещера Салавата», расположенных в Ишимбайском районе Республики Башкортостан (территория геопарка «Торатау»).

От устья ручья Кукраук вниз по реке Сикася по правому берегу наблюдаются обнажения карбонатных пород девона (верхнего франа и фамена) и нижнего карбона. Каменноугольные отложения представлены органогенными шельфовыми карбонатными породами, которые начинаются в 0,5 км ниже по течению от устья ручья Кукраук и прослеживаются вдоль правого берега реки Сикася в высоких скальных выходах до деревни Макарово (Синицына, Синицын, 1975; Путеводитель...1975, 1984, 1995; Кулагина, Клименко, 2014).

Породы образуют синклиналиную структуру, осложненную с запада тектоническим нарушением. Это структура хорошо читается на геологической карте (рис. 1). Падение пород на восточном крыле синклинали – западное, на западном – восточное, угол падения на восточном крыле более пологий (до 25 градусов) и более крутой на западном (до 40 градусов). Доломиты серпуховского яруса, слагающие ядро структуры, имеют почти горизонтальное залегание.

Мощность девонских отложений около 30 м, нижнекаменноугольных – более 300 м.

Девонско-каменноугольные отложения в пределах исследованной территории представляют собой комплексы шельфовой зоны пассивной окраины Восточно-Европейского континента, затронутые складчатостью. На изученную территорию попадает юго-восточный борт одной из ветвей Камско-Кинельской системы (Благовещенской впадины), прослеживающийся под отложениями Предуралья краевого прогиба до Западно-Уральской зоны, где соответствующие отложения наблюдаются на поверхности (Пучков, 2010).

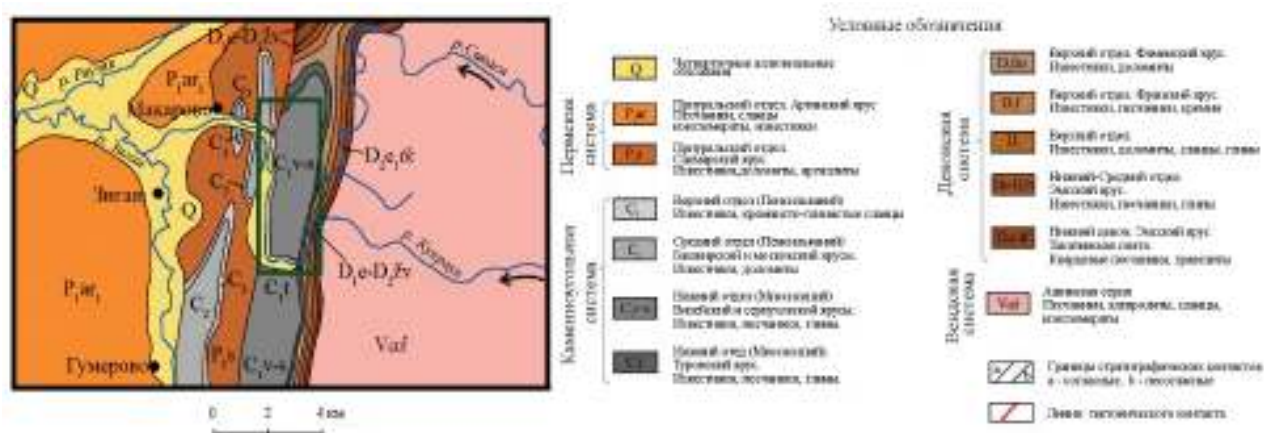


Рис.1. Геологическая карта района бассейна рек Сикася и Зиган (фрагмент из Геологической карты СССР. Лист N-40-XXI. Масштаб 1:200000. Южно-Уральская серия / И.И. Сеницын, З.А. Сеницына. Под ред. А.И. Олли, 1962 с изменениями Артюшковой и др., 2011). Зелёным прямоугольником выделена территория урочища Кызылташ с разрезами визейского и серпуховского ярусов.

В работе дана краткая характеристика стратиграфических подразделений рассматриваемого района от венда до перми по литературным данным (Путеводитель..., 1995; Пучков, 2018). Характеристика подразделений нижнего карбона изложена согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме Урала (Стратиграфические..., 1993). На территории исследований нижний карбон представлен породами турнейского, визейского и серпуховского ярусов.

Визейский ярус является средним подразделением нижнего отдела каменноугольной системы, залегает на турнейском ярусе, перекрывается серпуховским ярусом, подразделяется на нижний и верхний подъярусы. Нижний

подъярус включает радаевский и бобриковский горизонты для терригенных фаций и пестерьковский, илычский, дружининский для карбонатных фаций (Стратиграфические..., 1993). Для визейских отложений западного склона Южного Урала приняты горизонты региональной схемы Восточно-Европейской платформы (Стратиграфические..., 1993). Верхний подъярус включает тульский, алексинский, михайловский и веневский горизонты. Длительность верхнего визе около 14 млн. лет от 340 до 326,5 млн. лет.

В разрезе Сиказа 1, в 0.5 км ниже по течению от устья р. Кукраук (разрез «Сиказа», обнажение 1; Путеводитель...1975, 1984), представлен верхний подъярус фаменского яруса, турнейский ярус и верхний подъярус визейского подъяруса в составе аналогов тульского (устылиимского или куртымского) и алексинского (губашкинского) горизонтов (рис. 2). Верхневизейский подъярус залегает с перерывом на турнейском ярусе. Нижневизейский подъярус выпадает из разреза.

В разрезе Сиказа 1 детально изучен пограничный интервал девона и карбона и прослежен глинистый прослой, отвечающий Хангенбергскому событию, которое отражает крупную перестройку палеоэкосистем (Кононова, Липина, 1971; Кочеткова и др., 1981, 1988). В нижней части верхнего визе, в тульском горизонте В.Н. Пазухиным установлены конодонты зоны *Mestognathus beckmani* (Путеводитель...1984, 1995). Региональный перерыв охватывает нижневизейский подъярус.

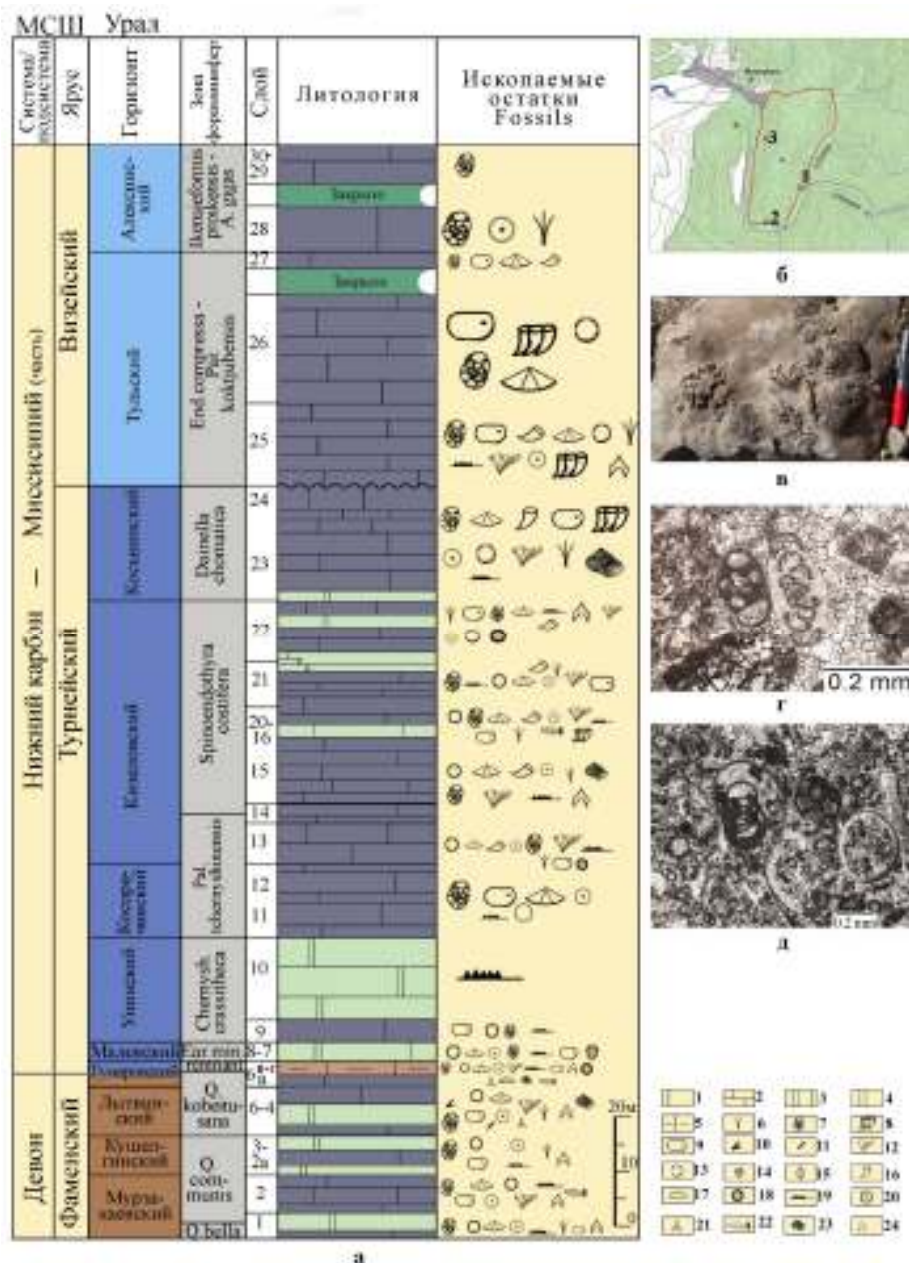


Рис. 2. Ископаемые остатки в разрезе «Сиказа 1» ниже устья р. Кукраук (Башлыкова, Кулагина, 2022).

а – стратиграфическая колонка по (Синицына, 1975, Синицына и др., 1984) с изменениями, б – местоположение разрезов в урочище Кызылташ его границы согласно (Реестр..., 2010): 1 – разрез «Сиказа 1», 2 – разрез «Сиказа 2», 3 – разрез «Сиказа 3»; в – коралл *Syringopora*; г, д – микрофотографии шлифов известняка, разрез Сиказа 1, тульский горизонт, обр. 74 коллекция № 640 Музея геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан (г. Уфа): г – биокластовый пакстоун с фораминиферами *Endothyra* sp. (справа) и *Paraarchaediscus koktjubensis* (слева); д – биокластовый пакстоун с *Endothyranopsis compressa*.

Условные обозначения: 1 – толстослоистые известняки, 2 – тонкослоистые известняки, 3 – доломитизированные известняки, 4 – доломиты, 5 – глины, 6–24 – ископаемые остатки: 6 – водоросли, 7 – многокамерные фораминиферы, 8 – колониальные кораллы, 9 – остракоды, 10 – тентакулиты, 11 – спикулы губок, 12 – мшанки, 13 – однокамерные фораминиферы и сферы, 14 – трилобиты, 15 – двустворки, 16 – одиночные кораллы, 17 – строматолиты, 18 – онколиты, 19 – конодонты, 20 – криноидеи, 21 – споры, 22 – голотурии, 23 – гастроподы, 24 – зубы рыб.

Верхневизейский подъярус представлен тульским и алексинским горизонтами. Мощность верхневизейского подъяруса в этом разрезе 63,5 м (Путеводитель..., 1975). Тульские известняки содержат многочисленные остатки одиночных и колониальных кораллов. Ископаемые остатки: кораллы, брахиоподы, криноидеи, фораминиферы, остракоды, конодонты. В алексинском горизонте многочисленны фораминиферы, криноидеи и водоросли.

Разрез «Сиказа 2» расположен в 1,2 км юго-западнее, ниже по течению, на правому берегу р. Сикаси, на ее повороте с западного на северное направление (Обнажение 2 по Синицына, 1975, Синицына и др., 1984). Разрез охватывает отложения верхнего визе от тульского до веневского горизонта включительно и низы серпуховского яруса. Визейские отложения представлены органогенными известняками с обильными фораминиферами, кораллами и брахиоподами. В верхней части верхнего визе (михайловский и веневский горизонты) в разрезе присутствуют мощные пачки доломитов. Серпуховский ярус представлен преимущественно доломитами с редкими прослоями известняков. Визейские отложения залегают с большим перерывом на отложениях косьвинского горизонта, содержащего комплекс фораминифер зоны *Eotextularia diversa* (слои 23 и 24, 25 м). Из разреза выпадает верхняя часть косьвинского горизонта и отложения нижневизейского подъяруса.

Разрез «Сиказа 3» («Сиказа-мост») расположен в 1 км южнее с. Макарово недалеко от моста через реку Сикася. По правому склону ущелья прослеживаются выходы известняков тульского горизонта верхневизейского

подъяруса. Известняки темно-серые, средне- и толстослоистые, с конкрециями кремней, с многочисленными отпрепарированными колониями кораллов *Syringopora*, одиночных и колониальных ругоз. Падение пород моноклиналиное, слои падают на восток под углом 20-25°(рис. 3).

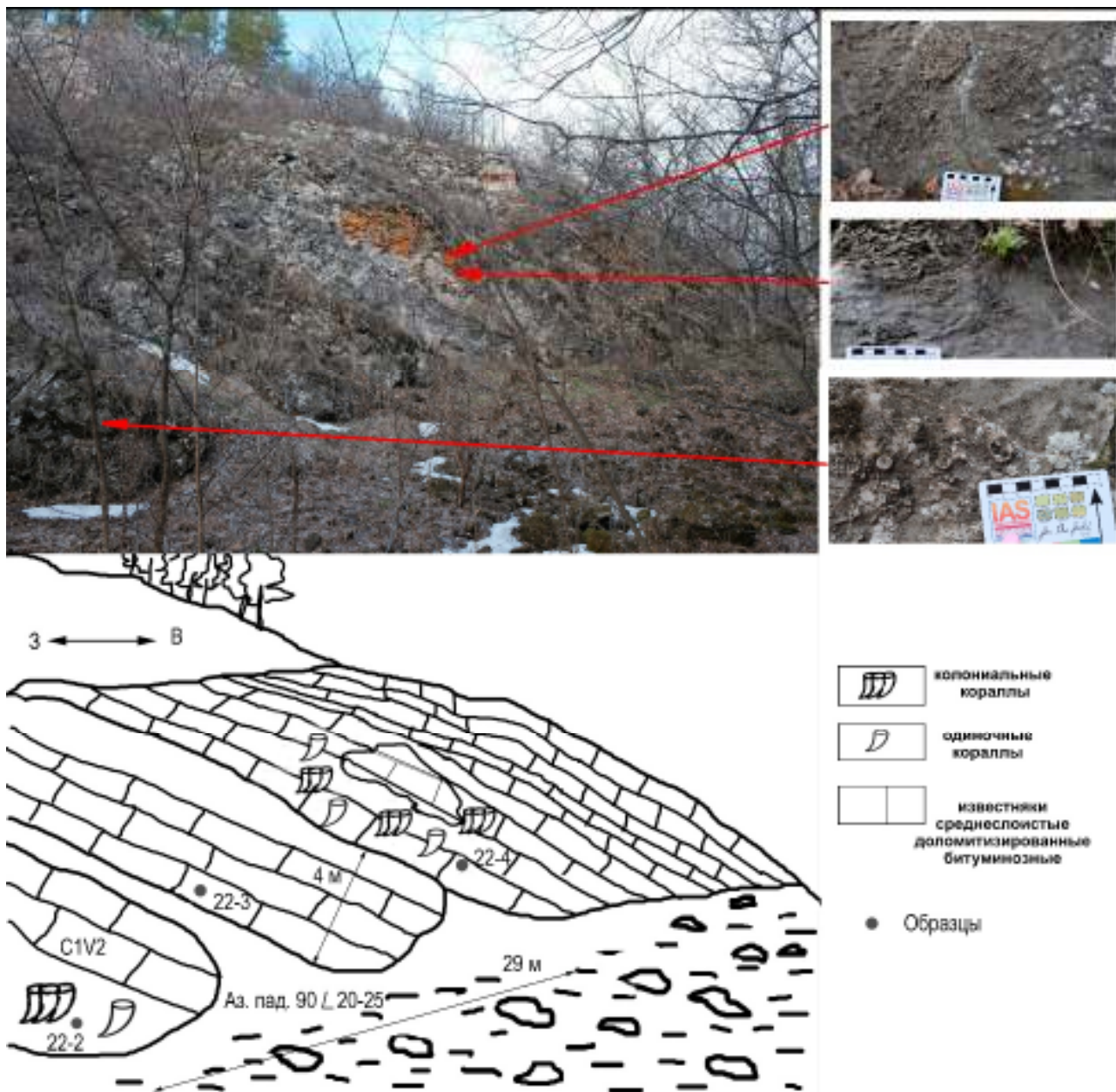


Рис. 3 Фотография и схематический рисунок фрагмента обнажения тувльского горизонта нижнего карбона, разрез «Сиказа 3» (фото Е.Ю. Башлыковой, апрель 2022).

В разрезах реки Сикаси выделяются фораминиферовые зоны ОСШР (Постановления..., 2003). Характеристика зон приведена по (Синицына и др., 1984; 1997; Кулагина, Клименко, 2014; Kulagina, 2021).

Зона *Endothyranopsis compressa* – *Paraarchaediscus koktyubensis* представлена во всех трех разрезах и соответствует тульскому горизонту. Комплекс фораминифер включает многочисленные представители родов *Paraarchaediscus*, *Lituotubella*, *Endothyra*, *Globoendothyra*, *Endothyranopsis*, *Mediocris*, *Eostaffella*, *Parastaffella*, *Tetrataxis* и другие. Приведенный комплекс типичен для тульского горизонта южного крыла Подмосковного бассейна (Раузер-Черноусова, 1948). Отложения тульского горизонта прослеживаются на Южном Урале по рекам Басу, Зилим, Нугуш, Белая, Малый Ик (Синицына и др., 1997).

Зона *Endothyranopsis crassa* – *Archaediscus gigas* ОСШР подразделяется на подзоны, характеризующие алексинский, михайловский и веневский горизонты.

Подзона *Ikensieformis proikensis* соответствует алексинскому горизонту. Комплекс фораминифер включает виды, переходящие из подстилающих отложений, появляются представители родов *Ikensieformis*, *Archaediscus*, криброспир, увеличивается видовое разнообразие глобоэндотир и параштаффелл. Характерны килеватые параштаффеллы — *P. intermedia*, *P. sagittaria*, описанные из отложений верхнего визе Подмосковной котловины.

Михайловский горизонт сложен преимущественно доломитами и представлен в разрезах «Сиказа 2» и «Сиказа 3». Прослой с фораминиферами очень редки. Горизонт охарактеризован фораминиферами слоев с *Vissarionovella* которые сопоставляются с подзоной *Eostaffella ikensis*.

Подзона *Eostaffella tenebrosa* соответствует веневскому горизонту. В этой зоне комплекс фораминифер наиболее разнообразный в видовом отношении. Здесь многочисленны представители родов *Janischewskina*, *Bradyina*, *Ikensieformis*, *Climacammina* и другие, переходящие из подстилающих отложений. Визейский ярус перекрывается доломитами с прослоями известняков серпуховского яруса.

Видовое разнообразие фораминифер верхневизейского подъяруса разрезов р. Сикася составляет более 100 таксонов. Видовое разнообразие других групп ископаемых по данным (Путеводитель..., 1995, 1975) следующее: кораллы – четыре вида, остракоды – 16 видов, брахиоподы – пять видов, конодонты – два вида.

Низы серпуховского яруса представлены слоями с *Eostaffellina decurta*, характерными для отложений нижней части серпуховского яруса Подмосковского бассейна (Гибшман, 2009). В верхней части слоя 37 (обр. 642) – рис. 3.6 на фоне комплекса верхневизейских форм появляются сферические эоштаффеллины и псевдоэндоитиры (Кулагина, Клименко, 2014: с. 49). Слой 37 перекрывается сахаровидными доломитами с очень редкими прослоями известняков (слои 38–40), содержащими единичные *Asteroarchaediscus* sp., *Endothyranopsis sphaerica*, *Biseriella parva* (Синицына и др., 1984).

Наиболее подробно микрофации разрезов урочища Кызылташ описаны в разрезе «Сиказа 2» в тульском горизонте (Горожанина и др., 2021). Микрофациальный анализ известняков из слоев 10–13 проводился по образцам и шлифам из коллекции З.А. Синицыной. Всего описано 80 шлифов.

При описании шлифов по методике Э. Флюгеля (Flügel, 2010) было выделено пять микрофаций (мф), отражающих изменение гидродинамических условий на полого погружающемся шельфе – рампе. Основными типами микрофаций являются биокластово-криноидные пакстоуны и биокластово-фораминиферовые грейнстоуны с микроспаритовым цементом (рис. 4).

Последовательность микрофаций указывает на чередование отложений течений и волнений в начале тульского времени и на постепенное обмеление и образование условий отмели мелководного шельфа к его концу.

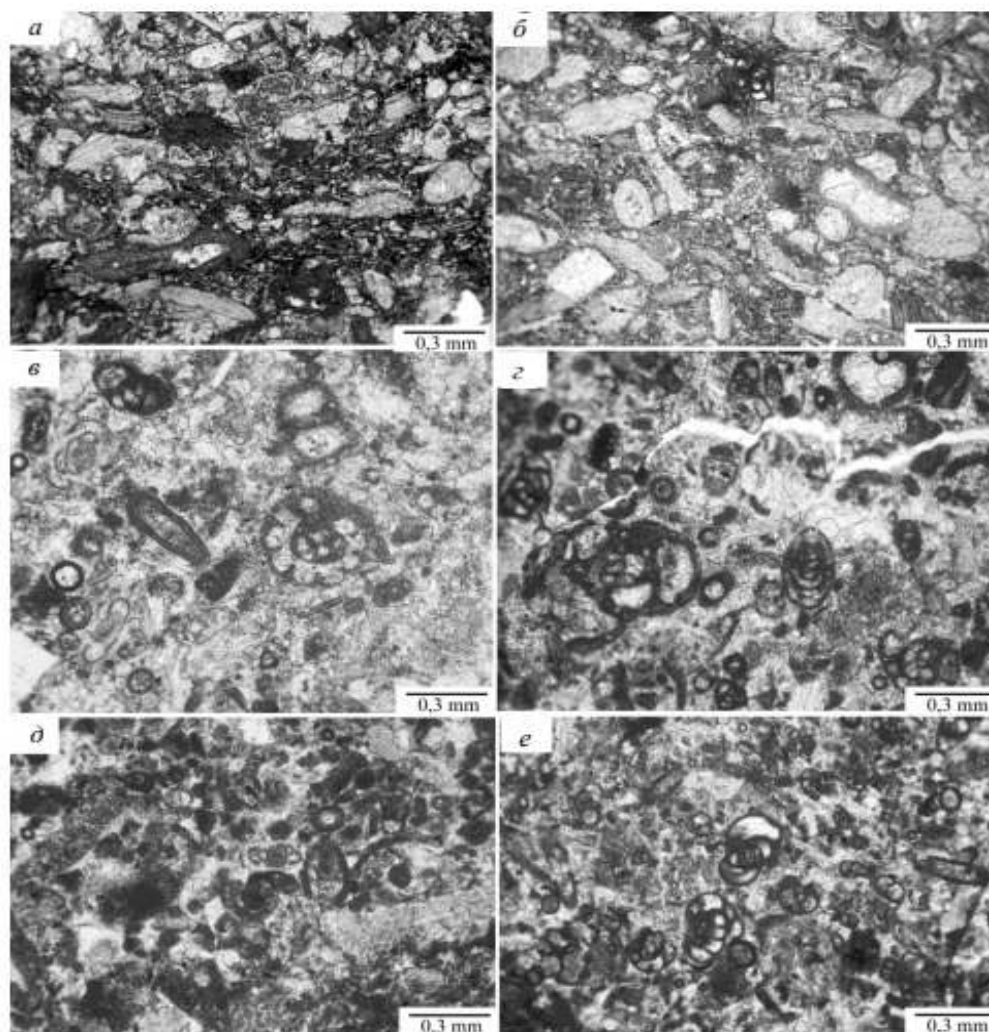


Рис. 4. Микрофации известняков тульского горизонта разреза Сиказа (микрофотографии шлифов, николи параллельны, линейка 0,3 мм) (Горожанина и др., 2021: рис. 3)

2. Состояние изученности визе-серпуховских фораминифер

Изучение фораминифер каменноугольных отложений России начато более 160 лет назад. С.Г. Эренберг (Ehrenberg, 1854) и Е. Эйхвальд (Eichwald, 1860) опубликовали первые сведения о фораминиферах нижнего карбона.

В.И. Меллером (1879,1880) была впервые применена методика изучения фораминифер Подмосковского бассейна в прозрачных шлифах. Фораминиферы рассматривались как «средство к различению в каменноугольном известняке России геологических горизонтов» (1980, с. 124).

Новый этап в изучении фораминифер наступил в 30-х годах XX века с открытием нефтегазовых месторождений и началом глубокого бурения. Работа Д.М. Раузер-Черноусовой (1934) по нижнему карбону Сызранского нефтепромысла впервые показала возможность дробного расчленения каменноугольных отложений по фораминиферам.

Первая монография, посвященная фораминиферам карбона и перми Печорского края опубликована Д.М. Раузер-Черноусовой, Г.А. Беляевым и Е.А. Рейтлингер (1936). Посредством изучения фораминифер было подтверждено деление визейского яруса на три горизонта.

На Урале фораминиферы изучаются с 40-х годов 20 века. Турнейские и визейские фораминиферы Макаровского района Южного Урала – урочище Кызылташ, бассейн реки Сикася – впервые изучены на Урале Н.Е. Чернышевой (1940, 1941, 1948, 1952). На основании изучения фораминифер автор уточнила границу между ярусами и дала дробное расчленение разреза на горизонты.

Следующим этапом стал выпуск сборника статей «Стратиграфия и фораминиферы нижнего карбона Русской платформы и Приуралья» (1948) коллектива авторов. Сборник объединил все имеющиеся на тот момент данные по стратиграфии и фораминиферам визейского и намюрского ярусов центральной части России, в нем приведено описание 25 родов и 140 видов.

В 60-70е гг. на Урале начинается комплексное биостратиграфическое изучение опорных разрезов, для расчленения которых широко используются фораминиферы.

Исследования Р.М. Ивановой (1973) средне- и верхневизейских отложений восточного склона Южного Урала в Кизильском районе на р. Худолаз выявили тождество сообществ фораминифер в визейском веке на Южном Урале и в Подмосковном бассейне.

В 1960 гг. в Башкирском территориальном геологическом управлении З.А. Сеницыной и Н.К. Мещеряковой проводились тематические работы по биостратиграфии на основе фораминифер, результаты их отражены в фондовых отчетах за 1967 г., 1971 г. В 1973 г. началось детальное изучение опорных

разрезов карбона З.А. Сеницыной, Н.К. Мещеряковой и Т.В. Клименко в связи с подготовкой Южно-Уральской экскурсии восьмого Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона. Визейские отложения бассейна р. Сикася в урочище Кызылташ были расчленены по фораминиферам и частично брахиоподам на горизонты региональной схемы (Унифицированные..., 1980), установлены фораминиферовые зоны, опубликованы послойные списки фораминифер. Результаты этих исследований вошли в отчеты за 1976 г. и 1980 г. и опубликованы в Путеводителях экскурсий (1972, 1972а, 1975, 1984). Краткое описание фораминиферовых зон было опубликовано позже (Сеницына и др. 1997; Кулагина, Клименко 2014; Кулагина 2019).

Изучение каменноугольных фораминифер в 20 веке завершается выходом справочников по систематике фораминифер палеозоя (Справочник..., 1993, 1996).

В начале 21 века появляются новые технологии, повлекшие следующий толчок для изучения фораминифер. Доступность цифрового фотографирования сделала возможность получать качественные фотографии голотипов. Большое значение для переизучения голотипов фораминифер имеют работы П. Бренкла (Brenckle, Grelecki, 1993; Brenckle, 2005).

В связи с остро стоящей в настоящее время в стратиграфии проблемой выбора маркера и глобального стратотипа нижней границы серпуховского яруса изучению фораминифер верхневизейского-раннесерпуховского интервала посвящен целый ряд работ современных российских (Гибшман и др., 2018; Кулагина, Гибшман, 2002, 2005; Степанова, Кучева, 2009; Кулагина, Клименко, 2014; Ponomareva et al., 2015; Кулагина и др., 2019; Nikolaeva et al., 2017, 2019, Kulagina, 2021 и др.) и зарубежных авторов (Cózar et al., 2014, 2015, 2016; C3zar, Somerville, 2014, 2016, 2020, 2021; Vachard et al., 2016; Wang, 2017, Wang et al., 2017; Sheng et al., 2018 и др.). Это позволяет сравнить комплексы фораминифер Восточно-Европейской платформы и Урала с комплексами Евразии и Северной

Африки (Великобритании, Шотландии, Ирландии, Испании, Франции, Марокко, Казахстана, Китая), а также Канады.

По разрезам России проанализированы 9 публикаций современных авторов (Николаева и др., 2014; Кулагина и др., 2019; Kulagina, 2021; Gibshman, Kabanov 2009; Kabanov et.al, 2016; Ponomareva, Alekseev, 2015; Степанова, Кучева, 2009; Nikolaeva et al., 2017; Nikolaeva et al., 2019), где упоминаются маркерные виды фораминифер поздневизейского–раннесерпуховского интервала.

В результате изучения карьера Заборье и разрезов Урала в качестве видов-индексов нижней зоны серпуховского яруса для Общей стратиграфической шкалы России (ОСШР) были предложены три вида фораминифер – *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitlinger), *Janischewskina delicata* (Malakhova) и *Eolasiodiscus donbassicus* Reitlinger (Кулагина, Гибшман, 2002). Вид *Neoarchaediscus postrugosus* был принят в качестве зонального вида-индекса основания серпуховского яруса ОСШР (Постановление..., 2003).

В разрезах скважин юго-востока Восточно-Европейской платформы (ВЕП) (Соль-Илецкий свод) и в соседнем регионе северного Прикаспия нижняя граница серпуховского яруса фиксируется по появлению вида *Janischewskina delicata* (Горожанина и др., 2007; Gibshman, Varanova, 2007; Кулагина и др., 2020).

Граница визе и серпухова в разрезе Ладейный Лог (Пономарева, 2010; Nikolaeva et al., 2019) соответствует границе зон *Ikensieformis tenebrosa* – *Endothyranopsis sphaerica* и *Neoarchaediscus postrugosus* – *Janischewskina delicata* и подтверждена конодонтами.

В разрезе Южного Урала у д. Кугарчи граница визе и серпухова соответствует границе зон *Neoarchaediscus regularis* и *N. postrugosus* первая зона, локальная, соответствует верхней части зоны *Eostaffella tenebrosa* (Nikolaeva et al., 2017).

Изучению разреза Худолаз посвящены работы О.А. Щербакова с коллегами (1990), Т.И. Степановой и Н.А. Кучевой (2006; 2009) Граница между визейским и серпуховским ярусами отвечает границе между зонами *Endothyranopsis sphaerica* – *Ikensieformis tenebrosa* и *Janischewskina delicata* – *Eolasioiscus donbassicus* (Степанова, Кучева, 2009). На границе интервалов происходит обеднение богатого верхневизейского сообщества и появлению *Biseriella parva* (N. Tchernysheva) при отсутствии зональных видов.

Разрез глубоководных фаций нижнего карбона Верхняя Кардаилловка Южного Урала в Баймакском районе Республики Башкортостан является кандидатом в GSSP (Global Boundary Stratotype Section and Point – Глобальный стратотип границы и точка). Серпуховские отложения здесь изучены детально (Пазухин и др., 2010; Nikolaeva et al., 2009; Richards et al., 2017), нижняя граница яруса, определенная в этом разрезе по конодонтам, близка к границе между фораминиферовыми зонами локальной *Endostaffella asymmetrica* и субрегиональной *Eolasioidiscus donbassicus*.

В разрезе Большой Кизил Южного Урала нижняя граница серпуховского яруса соответствует границе фораминиферовых зон *Ikensieformis tenebrosa* и *Neoarchaediscus postrugosus* – *Janischewskina delicata* (Кулагина, Гибшман, 2002, 2005). Таксоны, наиболее часто применяемые для определения этой границы в разрезах Урала и Восточно-Европейской платформы: *Janischewskina delicata*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *Eolasioidiscus donbassicus*, *Monotaxinoides gracilis* и *Monotaxinoides Subplanus*.

Проанализировано 7 публикаций зарубежных авторов, где изучаются фораминиферы верхневизейского-раннесерпуховского интервала в разрезах стран Западной Европы (Cózar et al., 2015; Cózar et al., 2016; Vachard et al., 2016; Cózar, Somerville, 2010; Cózar, Somerville, 2020; Cózar, Somerville, 2014, 2021;).

В Кантабрийских горах Испании П. Козаром с коллегами (Cózar et al., 2015) фораминиферы исследованы в разрезе Вегас де Сотрес формации Алба (Alba), сопоставляемой с верхней частью стешевского горизонта (Cózar et al., 2016) по маркерным видам: *Eolasioidiscus donbassicus*, *Janischewskina delicata*.

Во Франции, в разрезах Монтань-Нуар Д. Вашардом и др. (Vachard et al., 2016) исследована биозона F, которая коррелируется с основанием серпуховского яруса по фораминиферам *Monotaxinoides gracilis* (Dain), *Janischewskina delicata* и *Biseriella parva* (N. Tchernysheva).

П. Козар и И.Д. Сомервилль исследовали породы миссисипского возраста в Ирландии и на основе переописания фораминифер известняков формаций Сливенаглаша, Магоуна (графство Клэр) и Дир-Парк (графство Мит) был сделан вывод о принадлежности отложений к серпуховскому ярусу – тарусскому и стешевскому горизонтам по маркерному виду *Neoarchaediscus postrugosus* (Cózar, Somerville, 2020).

В разрезах севера Великобритании П. Козаром и И.Д. Сомервиллем (Cózar, Somerville, 2014, 2021) изучены фораминиферы из верхнего бригантя, который сопоставляется с низами серпуховского яруса по появлению маркерных таксонов конодонтов и фораминифер, в том числе *Janischewskina delicata*, *Neoarchaediscus postrugosus* (Reitlinger), *Eolasiodiscus donbassicus* (Reitlinger). Позднее, в 2021 году в статье, посвященной фораминиферам серпуховского яруса Британии, этими авторами была выявлена тесная сопоставимость фораминифер и данных о первом появлении маркерных видов с международными зональными схемами фораминифер в России (Cózar, Somerville, 2021). Вышеуказанные авторы также исследовали разрез в бассейне Солвей (Solway Basin) Южной Шотландии, где известняки «X» и «Vissleuch» скважины Арчибек коррелируются с нижней частью тарусского горизонта ВЕП, т.е. с нижней частью серпуховского яруса. Позднее была сделана подробная корреляция по фораминиферам отложений данного региона с отложениями Восточной Шотландии (Ист-Файф, Ист-Лотиан) и Нортумберленда (Северная Англия) (Cózar, Somerville, 2010).

По странам Азии проанализировано 5 публикаций (Жаймина и др., 2017; Brenckle, Milkina, 2003; Groves et al., 2012; Wang et al., 2017; Sheng et al., 2018).

В.Я. Жайминой (Жаймина и др., 2017) изучены фораминиферы разреза Актобе в горах Каратау (Казахстан), где серпуховский ярус представлен

большей частью в рифовой фации. Нижняя граница фиксируется в основании зоны *Janischewskina delicata* – *Neoarchaediscus*, немного ниже литологической границы Акуюкского рифового комплекса – в подстилающих шельфовых отложениях бактысайской свиты. В Западном Казахстане, в Прикаспии (Тенгиз), для определения нижней границы серпуховского яруса П. Бренклом используется появление рода *Monotaxinoides* (Brenckle, Milkina, 2003).

В Китае фораминиферы из вышеуказанного интервала изучаются К. Ванг, К. Шенг и др. В разрезе Начин упоминается *Janischewskina delicata* (Wang et al., 2017), в разрезах Яшуй (Yashui) и Фэнхуаншань (Fenghuangshan) платформы Янцзы упоминаются *Neoarchaediscus postrugosus* и *Plectomillerella tortula*, как маркеры границы визе-серпухова (Sheng et al., 2018).

По верхневизейским–нижнесерпуховским разрезам Африки проанализировано 2 публикации (Cózar et al., 2011, 2014).

В Южном Марокко в бассейне Сахарский Тиндуф разреза Тингуис Ремз (Tinguiz–Remz) фораминиферы встречены в прослоях известняков среди песчаных сланцев формации Джебель Уаркзиз (Djebel Ouarkziz), коррелируемой с верхним бригантием. Среди описанных видов: *Janischewskina delicata*, *Pseudocornuspira* spp., *Ikensieformis tenebrosa*, *Euxinita pendleiensis*, *Plectomillerella tortula* (Cózar et al., 2014). Ранее, в 2011 г. П. Козаром с соавторами также был иллюстрирован вид *Neoarchaediscus postrugosus* из разреза Акерчи Центрального Марокко, который коррелируется с верхним бригантием (Cózar et al., 2011).

3. Таксономическое разнообразие фораминифер верхневизейского подъяруса реки Сикаси

Таксономическое разнообразие определялось по коллекции шлифов (коллекция № 640), хранящейся в Музее геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан, Уфа; образцы 1964–1967 годов происходят из разрезов р. Сикаси (неопубликованный отчет Геологической службы З.А. Сеницыной, И.И. Сеницына при участии Н.К. Мещеряковой и Ф.С. Быковой, 1967, Уфа, Обнажения 47–49). Послойное описание разрезов опубликовано (Сеницына, Сеницын, 1975; Сеницына, 1975; Сеницына и др., 1984). Кроме того, использована коллекция шлифов, собранная в 2016 и 2019 гг. Е.И. Кулагиной и Т.В. Клименко и хранящаяся в Институте геологии Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (ИГ УФИЦ РАН) № 124. В общей сложности было изучено около 300 шлифов. Помимо шлифов использованы литературные данные (Сеницына и др., 1984; Кулагина, Клименко, 2014; Kulagina, 2021).

Классификация принята в основном по Справочникам палеозойских фораминифер (Вдовенко и др., 1993; Раузер-Черноусова и др., 1996) с изменениями в соответствии с новыми данными по систематике надсемейства *Archaeodiscoidea* (Brenckle, 2003), семейства *Eostaffellidae* (Ginkel, 2010) и *Palaeotextularioidea* (Hance et al., 2010).

Таксономическое разнообразие фораминифер составляют надотряды *Parathuramminoida* Mikhailevich, 1980; *Ammodiscoidea* Rauser-Chernousova and Reiliger, 1993; *Endothyroidea* Fursenko, 1958; *Fusulinoida* Fursenko, 1958

Надотряд *Parathuramminoida* Mikhailevich 1980 представлен отрядами *Parathuramminida* Mikhailevich, 1980 и *Earlandiida* Cummings, 1955. Из представителей первого отряда встречаются виды рода *Parathurammina* Suleimanov, 1945. Наиболее распространен род *Earlandia* из еарландиид, представленный четырьмя видами.

Надотряд Endothyroidea представлен отрядами: Tournayllida Dain, 1953, Endothyrida Fursenko, 1958 и Palaeotextulariida Hohenegger et Piller, 1975.

Из представителей отряда Tournayllida в визейском ярусе р. Сикаси распространены роды: *Forschia* Mikhailov, 1935 и *Forschiella* Mikhailov, 1935 (Семейство Tournayellidae Dain, 1953, Подсемейство Tournayellinae Dain, 1953); *Lituotubella* Rauser, 1948 (Семейство Lituotubellidae A. Miklukho-Maclay, 1963, Подсемейство Lituotubellinae A. Miklukho-Maclay, 1963), *Brunsiina* Lipina, 1953 (Семейство Lituotubellidae A. Miklukho-Maclay, 1963, Подсемейство Septabrunsiininae Conil et Lys, 1977).

Представители отряда Endothyrida Fursenko, 1958 довольно многочисленны, представлены родами *Endothyra* Phillips, 1846, *Planoendothyra* Reitlinger, 1959 (Семейство Endothyridae Brady, 1884, Подсемейство Endotiiyrinae Brady, 1884); *Omphalotis* Schlykova, 1969 (Подсемейство Omphalotinae Vdovenko, 1996); *Haplophragmella* Rauser et Reitlinger, 1936 (Семейство Haplophragmellidae Reitlinger, 1959, Подсемейство Haplophragmellinae Reitlinger, 1959); *Endothyranopsis* Cummings, 1955 и *Globoendothyra* Reitlinger, 1959 (Семейство Endothyranopsidae Reitlinger, 1958, Подсемейство Endothyranopsynae Reitlinger, 1958); *Tetrataxis* Ehrenberg, 1854 (Семейство Tetrataxidae Galloway, 1933); *Mediocris* Hosovskaya, 1961 (Семейство Endostaffelidae Loeblich et Tappan, 1984); *Cribrospira* Moeller, 1878 и *Janischewskina* Mikhailov, 1935 (Семейство Janischewskinidae Reitlinger in Rauser-Chernousova et al., 1996); *Valvulinella* Schubert, 1908 (Семейство Valvulinellidae Loeblich et Tappan, 1984), *Vissarionovella* Cózar & Vachard, 2001 (Семейство Loeblichidae Cummings, 1955), *Bradyina* Moeller, 1878 (Семейство Bradyinidae Reitlinger, 1950).

Представители отряда Palaeotextulariida Hohenegger et Piller, 1975: *Palaeotextularia* Schubert, 1921, *Koskinotextularia* Eickhoff, 1968, *Climacammina* Brady in Etheridge, 1873, *Cribrostomum* Moeller, 1879, *Koskinobigenerina* Eickhoff, 1968 (Семейство Palaeotextulariidae Galloway, 1933).

Надотряд Ammodiscoida Rauser-Chernousova and Reitlinger, 1993 представлен отрядом Archaediscida Pojarkov et Skvorzov, 1979 и родами:

Archaediscus Brady, 1873 (Семейство Archaediscidae Cushman, 1928, Подсемейство Archaediscinae Cushman, 1928); *Planoarchaediscus* A. Miklukho-Maclay, 1956 (Семейство Archaediscidae Cushman, 1928, Подсемейство Ammarchaediscinae Conil et Pirlet, 1974 in: Pirlet, Conil, 1974); *Paraarchaediscus* Orlova, 1955 (Семейство Archaediscidae Cushman, 1928, Подсемейство Kasachstanodiscinae Marfenkova, 1983 Emend. Vdovenko, Нис.); *Permodiscus* Dutkevich in: Чернышева, 1948, *Asteroarchaediscus* Miklukho-Maclay in Kiparisova et al., 1956, *Rugosarchaediscus* A. Miklukho-Maclay, 1957, *Neoarchaediscus* A. Miklukho-Maclay, 1956 (Семейство Asteroarchaediscidae Miklukho-Maclay, 1957); *Brunsia* Mikhailov, 1935 (Семейство Pseudoammodiscidae Conil et Lys, 1970 in: Conil, Pirlet, 1970).

Надотряд Fusulinoida Fursenko, 1958 представлен отрядами: Staffellida A. Miklukho-Maclay, 1949 и Ozawainellida Solovieva, 1980.

Отряд Staffellida A. Miklukho-Maclay, 1949 представлен родами *Pseudoendothyra* Mikhailov, 1939, *Parastaffella* Rauzer-Chernousova, 1948 (Семейство Pseudoendothyridae Mamet, 1970).

Отряд Ozawainellida Solovieva, 1980 представлен родами: *Eostaffella* Rauzer, 1948, *Millerella* Thompson, 1942, *Ikensieformis* Orlova, 1997 (Семейство Eostaffellidae Mamet, 1970).

Таким образом, таксономическое разнообразие поздневизейских фораминифер включает 4 надотряда, 8 отрядов, 18 семейств, 38 родов и 127 видов.

Заключение

Результаты исследования фораминифер визейского яруса, представленные в настоящем докладе являются продолжением работ Института геологии по продвижению геопарка «Торатау» в глобальную сеть геопарков ЮНЕСКО, начатых в 2019 г. В связи с этим автором были решены поставленные задачи: изучена и проанализирована литература по истории

изучения фораминифер поздневизейского–раннесерпуховского интервала России и мира; по опубликованным данным показано геологическое положение разрезов верхневизейских отложений реки Сикаси; изучено около 300 шлифов с фораминиферами данного интервала; определены микрофации; составлен каталог коллекций опубликованных экземпляров фораминифер из геологических разрезов р. Сикаси; сделан анализ таксономического разнообразия визейских-раннесерпуховских фораминифер р. Сикаси на основе коллекций Музея геологии и полезных ископаемых Республики Башкортостан (Уфа) и опубликованных данных.

Обобщив данные по изученности фораминифер поздневизейского–раннесерпуховского интервала Урала, ВЕП, Евразии и Северной Африки сделан сравнительный анализ уровней появления следующих видов, рассматриваемых в качестве дополнительных маркерных таксонов для определения нижней границы серпуховского яруса: *Janischewskina delicata*, *Neoarchaediscus postrugosus*, *Monotaxinoides gracilis*, *Monotaxinoides subplanus*, *Eolasiodiscus donbassicus*. Показано, что появление этих видов не установлено в отложениях древнее серпуховского возраста.

В известняках тульского горизонта разреза Сиказа 2 установлены пять типов микрофаций. Последовательность микрофаций в разрезе указывает на чередование отложений течений и волнений в начале тульского времени и на постепенное обмеление и образование условий отмели мелководного шельфа к его концу, что также применимо к двум другим разрезам верхневизейского подъяруса урочища Кызылташ Южного Урала.

Таксономическое разнообразие фораминифер верхневизейского подъяруса разрезов реки Сикаси в урочище Кызылташ составляют: 4 надотряда, 8 отрядов, 18 семейств, 34 рода и 124 вида.

**Основное содержание научно-квалификационной работы изложено в
следующих публикациях:**

Статьи в рецензируемых журналах:

1. Кулагина Е.И., Башлыкова Е.Ю. Маркерные таксоны фораминифер для определения нижней границы серпуховского яруса на Урале и их корреляционный потенциал. // Литосфера, т. 20, №3, 2020. - С. 328–340. DOI: 10.24930/1681-9004-2020-20-3-328-340.

2. Горожанина Е.Н., Башлыкова Е.Ю., Кулагина Е.И. Микрофашии тульского горизонта визейского яруса нижнего карбона разреза «Сиказа 2» (Южный Урал). // Ученые записки Казанского университета. Серия: «Естественные науки». 2021. - С. 414–429. DOI:10.26907/2542-064X.2021.3.414-429

Статьи в сборниках:

3. Башлыкова Е.Ю., Кулагина Е.И. Значение фораминифер для определения нижней границы серпуховского яруса. // «Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий»: Сборник статей VII Всероссийской молодёжной конференции, Уфа, 23–27 сентября 2019 г. – Уфа: РН-БашНИПИнефть, 2019. - С.39–44.

4. Bashlykova E.Yu., Kulagina E.I. Late Viséan foraminiferal assemblages of the 106 Borehole of the Orenburg region // Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting, «Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources». Proceedings. October 26–30, 2020, Kazan, Russia / Kazan: КФУ, 2020. - P. 9–14.

Тезисы докладов:

5. Bashlykova, E. Yu., Kulagina E. I. Foraminifera of the genus *Lituotubella* Rauser – Chernousova, 1948 from the Upper Viséan of the Sikasya River sections, Southern Urals // Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting,

«Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources». October 26-30, 2020, Kazan, Russia / Kazan: КФУ, 2020. - P.14.

6. Bashlykova, E. Yu., Kulagina E. I. Late Viséan foraminiferal assemblages of the 106 Borehole of the Orenburg region // Kazan Golovkinsky Young Scientists' Stratigraphic Meeting, «Sedimentary Earth Systems: Stratigraphy, Geochronology, Petroleum Resources». October 26-30, 2020, Kazan, Russia / Kazan: КФУ, 2020. - P.15.

7. Gorozhanina E.N., Bashlykova E.Yu., Kulagina E.I. The microfacies of the Viséan stage of the Tullian horizon of the lower Carboniferous of the Sikaza section (Southern Urals). // Proceedings Kazan Golovkinsky Stratigraphic Meeting 2021, celebrating the 180th anniversary of the establishment of the Permian system. Sedimentary Earth Systems: «Stratigraphy, Paleoclimate, Geochronology, Petroleum Resources». Sixth All-Russian Conference "Upper Paleozoic of Russia". October 18–22, 2021, Kazan, Russia / Kazan: КФУ, 2021. - P.21.

8. Тагариева Р.Ч., Башлыкова Е.Ю. Палеонтология в геологических разрезах девонской и каменноугольной систем геопарка «Торатау» Республики Башкортостан. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития. Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды. 25-29 апреля 2022 г. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2022. – С. 279-281.

9. Башлыкова Е.Ю., Кулагина Е.И. «Разрезы визейского яруса (нижний карбон) геопарка «Торатау» // «Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий»: материалы XIV межрегиональной научно-практической конференции: 23 — 26 мая 2022. - Уфа: РН-БашНИПИнефть, 2022. - С.11–18.