

УДК 551.734.5/735.1:553.982(470.4/.5)

DOI 10.47148/0016-7894-2023-5-83-102

Типовой разрез верхнедевонско-турнейских продуктивных нефтеносных отложений доманикового типа осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов (опорная скв. Мелекесская-1)

© 2025 г. | Н.К. Фортунатова¹, Е.Л. Зайцева^{1,2}, А.В. Баранова¹, М.А. Бушуева¹, Л.И. Кононова^{1,2}, М.С. Афанасьева³, С.И. Харченко¹

¹Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт (ВНИГНИ), Москва, Россия; fortunatova@vnigni.ru; baranova@vnigni.ru; bushueva@vnigni.ru; kharchenko@vnigni.ru

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; ezaitseva@mail.ru; mvasil69@list.ru

³Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия; afanasieva@paleo.ru

Поступила 12.12.2024 г.

Доработана 23.12.2024 г.

Принята к печати 25.12.2024 г.

Ключевые слова: *Волго-Уральская нефтегазоносная провинция; Камско-Кинельская система прогибов; верхний девон; турнейский ярус; высокоуглеродистые отложения доманикового типа; стратотип; свита; серия; зона; экозона; слои с конодонтами.*

Аннотация: Рассмотрены стратиграфическое и палеонтологическое обоснование расчленения верхнедевонско-турнейских продуктивных нефтеносных отложений осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов в типовом разрезе опорной скв. Мелекесская-1. Верхнедевонские отложения, представленные преимущественно высокоуглеродистыми карбонатно-кремнистыми отложениями доманикового типа, слагают алькеевскую серию, включающую кузнечихинскую, могутовскую, доманиковую, мендымскую, аскынскую (франский ярус) и малочеремшанскую (фаменский ярус) свиты. Нижнекаменноугольные (турнейские) высокоуглеродистые глинисто-кремнисто-карбонатные отложения объединяют золотоозерскую и ерыклинскую свиты. Елховская свита входит в состав верхнетурнейско-визейского нефтегазоносного терригенного комплекса совместно с димитровградской, малыклинской и мулловской свитами визейского яруса. Скв. Мелекесская-1 является стратотипом для кузнечихинской и малочеремшанской свит верхнего девона, а также для золотоозерской, ерыклинской и елховской свит турнейского яруса. Дана комплексная биостратиграфическая характеристика свит по конодонтам, фораминиферам, радиоляриям и миоспорам. В верхнедевонских отложениях установлены комплексы зон стандартной конодонтовой шкалы для глубоководных отложений. Кузнечихинская и могутовская свиты верхнего девона охарактеризованы миоспорами зоны *Raistrickia bucera* – *Archaeozonotriletes variabilis insignis*. В малочеремшанской свите определены фораминиферы зон *Septaglomospiranela primaeva* – *Quasiendothyra communis* и *Q. kobeitusana*. По радиоляриям в средней подсвите малочеремшанской свиты выделена экозона *Natgorella hirsuta* – *Spinoalium melekessensis*. В турнейских отложениях установлено шесть подразделений в ранге слоев с конодонтами, сопоставленных со стандартными конодонтовыми зонами. Золотоозерская свита содержит комплексы двух фораминиферовых зон *Tournayellina pseudobeata* – доживающие *Quasiendothyra* и *Earlandia minima*, а также ассоциации двух экозон радиолярий: *Provisocyntra kononovae* и *Spongentactinia oraia*. Елховская свита турнейского яруса включает миоспоры зон *Tuberculispora exigua* – *Triquiritites batillatus* (EB) и *Monilospora variomarginata* – *Euryzonotriletes macrodiscus* (VM).

Для цитирования: Фортунатова Н.К., Зайцева Е.Л., Баранова А.В., Бушуева М.А., Кононова Л.И., Афанасьева М.С., Харченко С.И. Мелекесская опорная скважина — типовый разрез верхнедевонско-турнейских продуктивных нефтеносных отложений доманикового типа осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов // Геология нефти и газа. – 2025. – № 1. – С. 83–102. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-83-102.

Melekessskaya-1 key well — typical section of Upper Devonian-Tournaisian oil-bearing deposits of the domanic-type of Kama-Kinel trough system axial zones

© 2025 | N.K. Fortunatova¹, E.L. Zaytseva^{1,2}, A.V. Baranova¹, M.A. Bushueva¹, L.I. Kononova^{1,2}, M.S. Afanasieva³, S.I. Kharchenko¹

¹All-Russian Scientific-Research Geological Oil Institute (VNIGNI), Moscow, Russia; fortunatova@vnigni.ru; baranova@vnigni.ru; bushueva@vnigni.ru; kharchenko@vnigni.ru

²Lomonosov Moscow State University; Moscow, Russia; ezaitseva@mail.ru

³Borissiak Paleontological Institute. Russian Academy of Sciences; Moscow, Russia; afanasieva@paleo.ru

Received 12.12.2024

Revised 23.12.2024

Accepted for publication 25.12.2024

Key words: *Volga-Urals Petroleum Province; Kama-Kinel trough system; Upper Devonian; Tournaisian; highly carbonaceous Domanik-type deposits; typical section, Formation; Group; zone; ecozone; Beds with conodonts.*

Abstract: The stratigraphic and paleontological substantiation of the Upper Devonian–Tournaisian oil-bearing formations of the Kama-Kinel trough system axial zones are considered in the typical section of the Melekesskaya-1 key well. The Upper Devonian sediments represented mainly by high-carbonaceous carbonate-siliceous Domanik-type deposits compose the Alkeevo Group that includes the Kuznechikha, Mogutovo, Domanik, Mendym, Askyn (Frasnian) and Maly Cheremshan (Famenian) formations. The Lower Carboniferous (Tournaisian) high-carbonaceous clay-siliceous-carbonate deposits comprise the Zolotoe Ozero and Erykla formations. The Elkhovka Formation is part of the Upper Tournaisian – Visean terrigenous play together with the Visean Dimitrovgrad, Malyklinka and Mullovka formations. The Melekesskaya-1 key well represent a typical section for Upper Devonian Kuznechikha and Maly Cheremshan formations, and also for Tournaisian Zolotoe Ozero, Erykla, and Elkhovka formations. The comprehensive biostratigraphic characterization of the formations according to conodonts, foraminifers, radiolarians, and miospores presence is presented. In the Upper Devonian, series of the Standard Conodont scale zones for deep-water deposits are determined. The Upper Devonian Kuznechikha and Mogutovo formations are characterized by miospores of the Raistrickia buccera - Archaeozonotriletes variabilis insignis Zone. The Maly Cheremshan Formation is characterized by foraminifers of the Septaglomospiranela primaeva – Quasiendothyra communis and Q. kobeitusana zones. Radiolarians in the Middle Maly Cheremshan Member were identified in the Natgorella hirsuta – Spinoalium melekessensis Ecozone. In the Tournaisian sediments, six units in the rank of beds with conodonts were determined and compared with Standard Conodont zones. The Zolotoe Ozero Formation comprises the units of two foraminiferal zones: Tournayellina pseudobeata – remnant Quasiendothyra and Earlandia minima, as well as associations of two radiolarian ecozones: Provisocyntra kononovae and Spongentactinia oraia. The Tournaisian Elkhovka Formation contains miospores of the Tuberculispora exigua – Triquirites batillatus (EB) and Monilospora variomarginata – Euryzonotriletes macrodiscus (VM) zones.

For citation: Fortunatova N.K., Zaytseva E.L., Baranova A.V., Bushueva M.A., Kononova L.I., Afanasieva M.S., Kharchenko S.I. Melekesskaya-1 key well — typical section of Upper Devonian-Tournaisian oil-bearing deposits of the domanik-type of Kama-Kinel trough system axial zones. *Geologiya nefi i gaza*. 2025;(1):83–102. DOI: 10.47148/0016-7894-2025-1-83-102. In Russ.

Введение

Верхнедевонско-турнейские карбонатные отложения являются одним из основных нефтегазоносных комплексов в пределах центральной и восточной частей Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. В последнее время при поисковых работах большое внимание уделяется верхнедевонским отложениям осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов в качестве нетрадиционного источника УВ.

Среднефранско-фаменские отложения этих зон представлены высокоуглеродистыми карбонатно-кремнистыми отложениями доманикового типа, с которыми связана промышленная нефтеносность на территориях Самарской, Оренбургской областей и Республики Татарстан, где открыты и поставлены на баланс в качестве нетрадиционных следующие месторождения: Бавлинское, Ромашкинское (444 и 570), Троицкое, Красногорское, Лещевское, Южно-Неприковское.

Опорная скв. Мелекесская-1 является типовым разрезом для осевых зон Усть-Черемшанского, Муханово-Ероховского, Актаныш-Чишминского, Нижнекамского, Шалымского, Калининского и других палеопрогибов Камско-Кинельской системы прогибов [1].

Успешность проведения поисковых работ на нефть и газ напрямую связана с наличием надежного стратиграфического каркаса для отложений, слагающих перспективные нефтегазоносные комплексы, в том числе и для верхнедевонско-турнейского. Изучение этих отложений Камско-Кинельской системы прогибов проводилось с конца 1950-х гг. Строение и биостратиграфическое обоснование связанных с ними клиноформных и депрессионных комплексов наиболее подробно рассмотрено в ряде работ [1–9].

Тем не менее вопросы стратиграфического расчленения этих комплексов являются актуальной за-

дачей, так как в пределах центральной, внутренней и внешней прибортовых зон палеопрогибов отложения отличаются чрезвычайной изменчивостью строения, вариациями мощности и полноты стратонев и различным соотношением пород-коллекторов, флюидоупоров и пород доманикового типа. В связи с этим было проведено повторное изучение этих отложений в опорной скв. Мелекесская-1, являющейся стратотипическим разрезом осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов. Расчленение основано на новых данных по конодонтам, радиоляриям и фораминиферам с учетом материалов по микрофауне, микрофлоре и макрофауне прежних лет.

Материал

Материалом для исследования послужили 420 петрографических шлифов, хранящихся во ВНИГНИ, а также дополнительно 315 шлифов, изготовленных из керна скважины, находящегося в кернохранилище Апрельского отделения ВНИГНИ. Для микропалеонтологических исследований с целью выделения конодонтов было отобрано 111 образцов, для палинологических исследований франских отложений — 16 образцов.

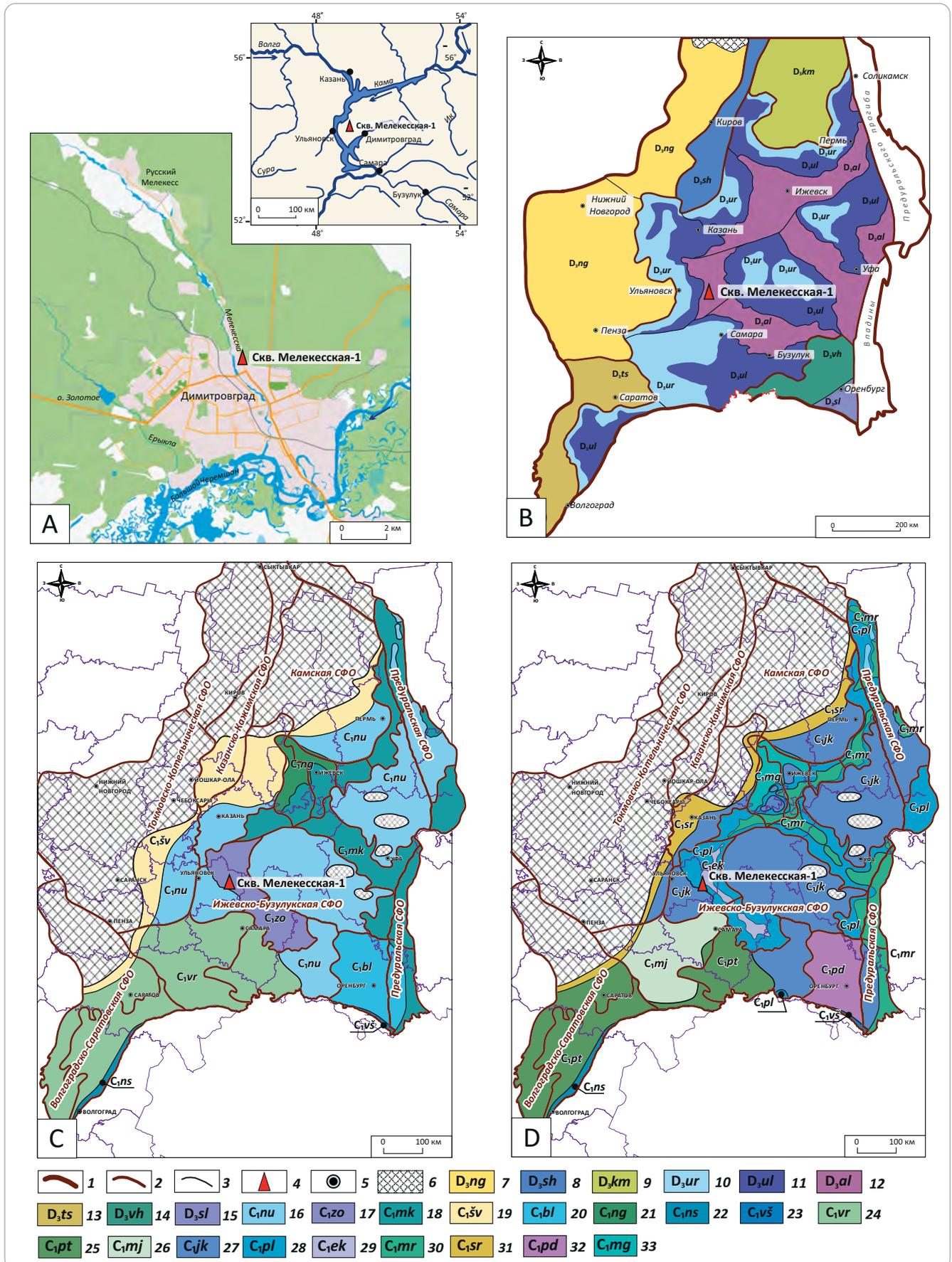
Общая характеристика разреза

Опорная скв. Мелекесская-1 (рис. 1) пробурена в осевой части Усть-Черемшанского палеопрогиба, входящего в Камско-Кинельскую систему прогибов, которая контролировала осадконакопление в течение позднего девона – раннего карбона и обусловила фациальную дифференциацию окраинного эпиконтинентального бассейна.

Разрез скважины выбран в качестве типового для Усть-Черемшанской структурно-фациальной зоны [3, 4]. Верхнедевонские отложения объединены в алькеевскую серию, составленную

Рис. 1. Положение опорной скв. Мелекесская-1 (А) и карты распространения серий и свит в пределах Волго-Уральского субрегиона (В–Д)

Fig. 1. Map of Melekesskaya-1 key well location (A) and maps of groups and formations coverage in Volga-Urals subregion (B–D)



Усл. обозначения к рис. 1

Legend for Fig. 1

A — положение опорной скв. Мелекесская-1; распространение серий и свит: B — серий верхнего девона, C — свит нижнего турне, D — свит верхнего турне (черепетский и кизеловский горизонты).

Границы (1–3): 1 — субрегиона, 2 — структурно-фациальных областей, 3 — структурно-фациальных зон; 4 — опорная скв. Мелекесская-1; 5 — крупные города России; 6 — зона отсутствия отложений; **серии верхнего девона (7–15):** 7 — нижегородская, 8 — шиховская, 9 — камская, 10 — урмарская, 11 — улеминская, 12 — алькеевская, 13 — терсинская, 14 — вахитовская, 15 — соль-илецкая; **свиты нижнетурнейского подъяруса (16–24):** 16 — новоусмановская, 17 — золотоозерская (стратотип — скв. Мелекесская-1), 18 — малокустовская, 19 — шавриновская, 20 — благословенская, 21 — нылгинская, 22 — новосадская, 23 — вершиновская, 24 — воронцовская; **свиты черепетского и кизеловского горизонтов верхнетурнейского подъяруса (25–33):** 25 — пролетарская, 26 — майоровская, 27 — якшегульская, 28 — пилюгинская, 29 — ерыклинская, 30 — маркетовская, 31 — суровайская, 32 — прудовская, 33 — можгинская

A — Map of Melekesskaya-1 key well location; distribution of groups and formations: B — Upper Devonian groups, C — Lower Tournaisian formations, D — Upper Tournaisian (Cherepetian and Kizelian regional substages) formations.

Boundaries (1–3): 1 — subregion, 2 — structural and facies areas, 3 — structural and facies zones; 4 — Melekesskaya-1 key well; 5 — large Russian cities; 6 — zone of the deposits absence; **Upper Devonian Group (7–15):** 7 — Nizhny Novgorod, 8 — Shikhovo, 9 — Kama, 10 — Urmay, 11 — Ulema, 12 — Alkeev, 13 — Tersa, 14 — Vakhitovsky, 15 — Sol-Ilets; **formations of Lower Tournaisian substage (16–24):** 16 — Novoe Usmanovo, 17 — Zolotoe Ozero (typical section — Melekesskaya-1 key well), 18 — Malye Kusty, 19 — Shavrino, 20 — Blagoslovenka, 21 — Nylga, 22 — Novosad, 23 — Vershinovka, 24 — Vorontsovsky; **formations of Upper Tournaisian Cherepetian and Kizelian regional substages (25–33):** 25 — Proletarsky, 26 — Maiorovsky, 27 — Yakshegul, 28 — Pilyugino, 29 — Erykla, 30 — Marketovka, 31 — Syurovay, 32 — Prudy, 33 — Mzhga

преимущественно глинисто-кремнисто-карбонатными отложениями доманикового типа, среди которых широко распространены высокоуглеродистые карбонатно-кремнистые породы сланцеватой текстуры (см. рис. 1 В). Алькеевская серия включает кузнечихинскую, могутовскую, доманиковую, мендымскую, аскынскую (франский ярус) и малочеремшанскую (фаменский ярус) свиты [3]. В турнейских отложениях установлены золотоозерская и ерыклинская свиты (см. рис. 1 С, D), входящие в состав нижнекаменноугольного углеродистого глинисто-кремнисто-карбонатного комплекса, и еловская свита карбонатно-глинистого состава [4]. Для кузнечихинской и малочеремшанской свит верхнего девона, а также вышеупомянутых турнейских свит разрез скв. Мелекесская-1 является стратотипом [3, 4].

Верхнедевонские и турнейские отложения в разрезе представлены глубоководными фациями, в которых встречены конодонты, радиолярии, тендакулиты, аммоноидеи, брахиоподы, остракоды, фораминиферы и др. Детальное расчленение проведено по комплексам конодонтов, фораминифер, радиолярий и миоспор.

Верхнедевонские высокоуглеродистые кремнисто-карбонатные отложения доманикового типа

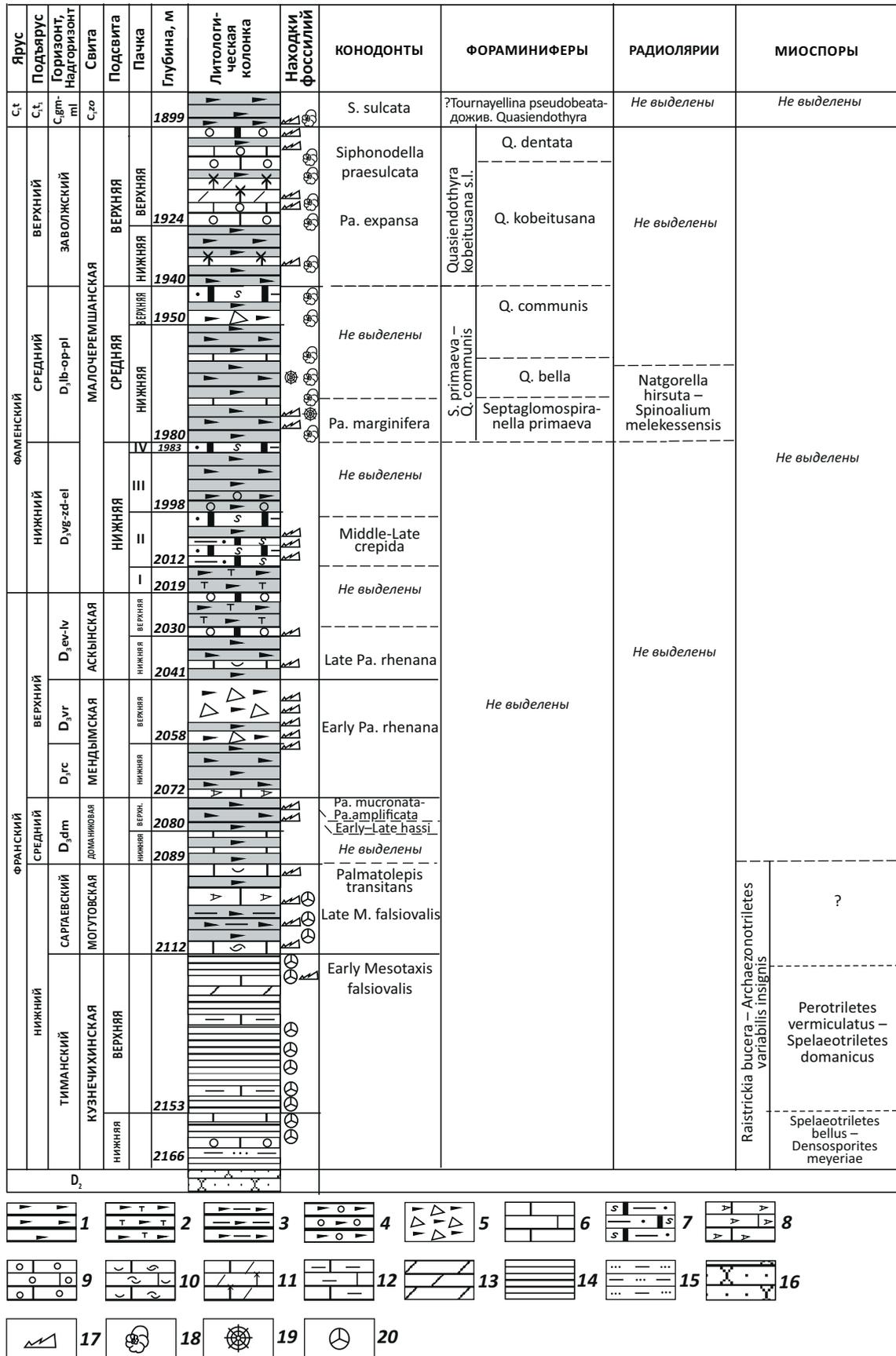
Франские и фаменские отложения слагают алькеевскую серию, формировавшуюся в глубоководных условиях центральной и внутренних бортовых зон Камско-Кинельской системы прогибов. В составе франского яруса выделены кузнечихинская, могутовская, доманиковская, мендымская и аскынская свиты (рис. 2).

Кузнечихинская свита (интервал 2112–2166 м), слагающая основание серии и соответствующая тиманскому горизонту нижнефранского подъяруса, отличается преимущественно глинистым составом пород и представлена глинами, в нижней части содержащими алевритовый матери-

ал, с редкими прослоями органогенных и обломочных известняков. Свита делится на две подсвиты и содержит два комплекса миоспор, характеризующих зону Raistrikiya bucera-Archaeozonotriletes variabilis insignis, отвечающую тиманскому и саргаевскому горизонтам. Нижний комплекс миоспор, установленный в нижней подсвите (интервалы 2152–2158 и 2158–2162 м), сопоставим с ассоциацией зоны Spelaeotriletes bellus – Densosporites meyeriae, выделенной для нижней части тиманской свиты на Южном Тимане [10]. В верхней подсвите определен комплекс миоспор (интервал 2116,4–2152 м), коррелируемый с зоной Perotriletes vermiculatus – Spelaeotriletes domanicus, соответствующий большей части тиманского горизонта [10]. В верхах верхней подсвиты (интервал 2112–2116,4 м) обнаружены единичные конодонты *Mesotaxis falsiovalis* и *Icriodus symmetricus*, что указывает на зону falsiovalis, возможно, Early falsiovalis (рис. 3). Встреченные ассоциации микрофоссилий, а также находки брахиопод *Uchtospirifer* cf. *nalivkini* подтверждают тиманский возраст свиты. Мощность 54 м.

Могутовская свита (интервал 2089–2112 м), отвечающая по объему саргаевскому горизонту нижнефранского подъяруса, имеет глинисто-кремнисто-карбонатный состав и представлена пачкой переслаивания бурых и темно-бурых почти черных углеродистых глинисто-кремнисто-карбонатных сланцеватых пород и слабоуглеродистых серых и коричневатых известняков. В интервале 2089,3–2108,7 м обнаружены конодонты *Mesotaxis falsiovalis*, *M. asymmetrica*, *M. bogoslovskiyi*, *M. costaliformis*, *Polygnathus denisbriceae*, *Po. pollocki*, *Po. xylus*, *Po. dengleri dengleri*, *Ancyrodella alata*, *A. soluta*, *A. rotundiloba*, *Palmatolepis transitans*, *Icriodus symmetricus* (см. рис. 3). Встреченная ассоциация близка к комплексу конодонтов саргаевского горизонта центральных районов Русской платформы [11, 12], а также обнаруживает большое сходство с комплексом усть-ярегского (саргаевского) горизонта Южного Тимана, отвечающего стандартным конодонтовым

Рис. 2. Литолого-стратиграфический разрез и зональное расчленение верхнедевонских отложений в скв. Мелекесская-1
 Fig. 2. Lithologic and stratigraphic section and zonal subdivision of Upper Devonian deposits in Melekesskaya-1 well



Усл. обозначения к рис. 2

Legend for Fig. 2

Высокоуглеродистые сланцеватые породы (1–4): 1 — карбонатно-кремнистые, 2 — карбонатно-кремнистые с туфогенным материалом, 3 — глинисто-карбонатно-кремнистые, 4 — карбонатно-кремнистые с включениями обломочных карбонатов; 5 — известняковые конгломератобрекчии с углеродистым кремнисто-карбонатным заполнителем; 6 — известняки; 7 — известняки кремнистые, углеродистые, микрокристаллические с реликтами радиолярий; 8 — известняки тентакулитовые; 9 — известняки органогенно-обломочные; 10 — известняки биоморфно-детритовые; 11 — известняки шламово-микрозернистые с кальцитизированными спикулами кремневых губок; 12 — известняки глинистые; 13 — мергели; 14 — глины, аргиллиты; 15 — алевролиты; 16 — песчаники; **микрофоссилии (17–20):** 17 — конодонты, 18 — фораминиферы, 19 — радиолярии, 20 — миоспоры.

D₂ — средний девон; C_{1t} — турнейский ярус нижнего карбона; горизонты: D_{3dm} — доманиковский; D_{3rc} — речицкий D_{3vr} — воронежский; D_{3ev-lv} — евлановский и ливенский; D_{3vg-zd-el} — волгоградский, задонский и елецкий; D_{3lb-op-pl} — лебедянский опуховский плавский; D_{3gm-ml} — гумеровский и малевский

High-carbonaceous shaly rocks (1–4): 1 — carbonate-siliceous, 2 — carbonate-siliceous with tuffaceous material, 3 — argillaceous-carbonate-siliceous, 4 — carbonate-siliceous with clastic carbonate inclusions; 5 — limestone conglomerate-breccia with carbonaceous siliceous-carbonate joining material; 6 — limestone; 7 — siliceous, carbonaceous microcrystalline limestone with radiolarian relics; 8 — tentaculitic limestone; 9 — bioclastic limestone; 10 — biomorphic-detrital limestone; 11 — sediment-micrograined limestone with calcitized spongioid spicules; 12 — argillaceous limestone; 13 — marl; 14 — clay, claystone; 15 — siltstone; 16 — sandstone; **microfossils (17–20):** 17 — conodonts, 18 — foraminifers, 19 — radiolarians, 20 — miospores.

D₂ — Middle Devonian; C_{1t} — Lower Carboniferous Tournaisian stage; regional substages: D_{3dm} — Domanikian; D_{3rc} — Rechtsian; D_{3vr} — Voronezhian; D_{3ev-lv} — Evlanovian and Livnian; D_{3vg-zd-el} — Volgogradian, Zadonskian, and Eletsian; D_{3lb-op-pl} — Lebedyanian, Optukhian, and Plavian; D_{3gm-ml} — Gumerovian and Malevian

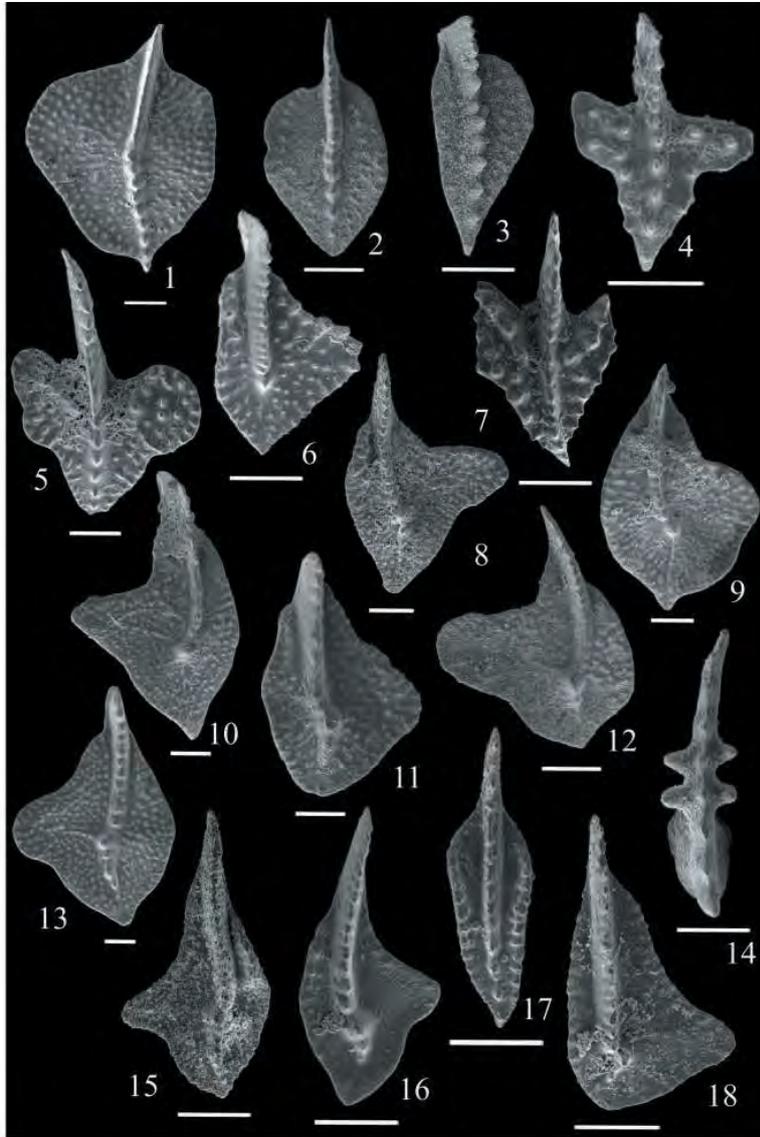
зонам Late falsiovalis и transitans [13]. Палинологически свита охарактеризована в интервале 2099,3–2112,4 м. Наиболее полный спектр миоспор определен в интервале 2108,7–2112,3 м и представлен следующими видами: *Archaeozonotriletes variabilis*, *A. variabilis* var. *insignis*, *Stenozonotriletes extensus* var. *minor*, *Retusotriletes communis* var. *minor*, *Apiculatisporis eximius*, *Acanthotriletes tenuispinosus*, *Chelinospora timanica*, *Archaeozonotriletes densus*, единичными экземплярами плохой сохранности *Cristatisporites triangulatus*, *Raistrickia bucera*, *Spelaotriletes* cf. *instabilis*, *Densosporites sorokinii*. Присутствуют мелкие *Tracytriletes subminor*, *Lophotriletes exiquus*, *Camarozonotriletes* cf. *devonicus*, *Geminospora rugosa*, *G. basilaria* [5]. Впервые появляется *Lophozonotriletes gibberulus*. Встреченные в могутовской свите миоспоры характерны для верхней части зоны *Raistrickia bucera* – *Archaeozonotriletes variabilis insignis*. Мощность 33 м.

Доманиковская свита (интервал 2072–2089 м), соответствующая доманиковому горизонту среднефранского подъяруса, представлена высокоуглеродистыми карбонатно-кремнистыми сланцеватыми породами с прослоями тентакулитовых известняков, радиоляритов и сапропелитов. В породах развито послойное окремнение. Породы содержат два комплекса конодонтов, характерных для доманикового горизонта. Нижний комплекс определен в интервале 2073–2077,4 м и содержит *Palmatolepis spinata*, *Pa. transitans*, *Pa. bohémica*, *Pa. orbicularis*, *Pa. maximovae*, *Pa. punctata*, *Polygnathus xylus*, *Po. praepolitus*, *Ancyrodella lobata* и *A. gigas* (см. рис. 3). Этот комплекс аналогичен ассоциации зоны *Ancyrognathus ancyrognathoides* – *Palmatolepis orbicularis* средней пачки доманикового горизонта депрессионных разрезов Южного Тимана [13], сопоставляемой со стандартной конодонтовой зоной *hassi*. Верхний комплекс, обнаруженный в интервале 2068–2073 м, содержит конодонты *Palmatolepis domanicensis*, *Pa. kireevae*, *Pa. hassi*, *Pa. amplificata*, *Pa.*

mucronata, *Pa. ormistoni*, *Pa. proversa*, характерные для верхней пачки доманикового горизонта Южного Тимана. Вмещающие отложения отнесены к местной конодонтовой зоне *Palmatolepis mucronata* – *Pa. amplificata*, в настоящее время сопоставляемой с верхней частью стандартной зоны *Late hassi* [14]. Мощность 17 м.

Мендымская свита (интервал 2041–2072 м) в объеме речицкого и воронежского горизонтов верхнефранского подъяруса состоит из двух пачек. Нижняя пачка сложена высокоуглеродистыми сланцеватыми породами с послойными скоплениями тентакулитов, радиолярий, остракод и остатков рыб, а верхняя — известняковыми конгломератобрекчиями, состоящими из обломков водорослевых колоний, мшанок, строматопорат, пелитоморфных известняков, а также биокластов моллюсков, остракод, тентакулитов, брахиопод, иглокожих и углеродистого кремнисто-карбонатного заполнителя. Верхняя пачка является региональным реперным уровнем — это так называемый воронежский репер. Мендымская свита содержит комплекс конодонтов, отличающийся высоким таксономическим разнообразием и численностью. В нем преобладают многочисленные представители *Palmatolepis semichatovae*, а также пальматолепиды, характерные для мендымского горизонта: *Palmatolepis timanensis*, *Pa. mulleri*, *Pa. ederi*, *Pa. nasuta*, часто встречается *Palmatolepis jamieae* (см. рис. 3). Наряду с ними присутствуют виды, появившиеся еще в верхней части доманикового горизонта (*Palmatolepis mucronata*, *Pa. kireevae*, *Pa. domanicensis*) и широко известные в мендымском горизонте *Palmatolepis ljaschenkoae*, *Pa. amplificata*, *Pa. ormistoni* [13]. Редко встречаются *Polygnathus evidens*, *Po. dubius*, *Po. lodinensis* и *Icriodus interjectus*. Этот комплекс близок к комплексу мендымского горизонта Тимано-Печорской провинции, который относят к зоне Early rhenana. Мощность 32 м.

Рис. 3. Конодонты могутовской, доманиковской, мендымской и аскынской свит (франский ярус)
Fig. 3. Conodonts of Mogutovo, Domanik, Mendym, and Askyn formations (Frasnian Stage)



Фиг. 1-5 — могутовская свита, фиг. 6, 7, 9, 10 — доманиковская свита, фиг. 8, 11-14, 16, 17 — мендымская свита, фиг. 15, 18 — аскынская свита. Масштабная линейка 0,1 мм.

Фиг. 1. *Mesotaxis asymmetrica* (Bischoff et Ziegler, 1957), экз. № МЛ-1/1, инт. 2104,0–2108,7 м, обр. 8669. Фиг. 2. *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, 1985, экз. № МЛ-1/6, инт. 2099,3–2104,0 м, обр. 8553. Фиг. 3. *Mesotaxis bogoslovskiyi* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, экз. № МЛ-1/5, инт. 2099,3–2104,0 м, обр. 8553. Фиг. 4. *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, 1966, экз. № МЛ-1/2, инт. 2104,0–2108,7 м, обр. 8653. Фиг. 5. *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921), экз. № МЛ-1/3, инт. 2104,0–2108,7 м, обр. 8653. Фиг. 6. *Palmatolepis spinata* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, экз. № МЛ-1/ 9, инт. 2073,0–2077,4 м, обр. 8467. Фиг. 7. *Ancyrodella lobata* Branson et Mehl, 1934, экз. № МЛ-1/10, инт. 2073,0–2077,4 м, обр. 8441. Фиг. 8. *Palmatolepis amplificata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996, экз. № МЛ-1/19, инт. 2058,7–2060,24 м, обр. 8203. Фиг. 9. *Palmatolepis orbicularis* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, экз. № МЛ-1/11, инт. 2068,0–2079,0 м, обр. 8357. Фиг. 10. *Palmatolepis mucronata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996, экз. № МЛ-1/12, инт. 2068,0–2079,0 м, обр. 8357. Фиг. 11. *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, 1990, экз. № МЛ-1/ 24, инт. 2048,0–2053,0 м, обр. 8134. Фиг. 12. *Palmatolepis semichatovae* Ovnatanova, 1976, экз. № МЛ-1/20, инт. 2058,7–2060,24 м, обр. 8203; Фиг. 13. *Palmatolepis hassi* Muller et Muller, 1956, экз. № МЛ-1/ 25, инт. 2048,0–2053,0 м, обр. 8134. Фиг. 14. *Icriodus interjectus* Kuzmin et Ovnatanova, 1993, экз. № МЛ-1/ 23, инт. 2053,1–2055,1 м, обр. 8157. Фиг. 15. *Palmatolepis subrecta* Miller et Youngquist, 1947, инт. 2035,8–2041,0 м, обр. 8024: экз. № МЛ-1/39; Фиг. 16. *Palmatolepis nasuta* Muller, 1956, экз. № МЛ-1/ 27, инт. 2048,0–2053,0 м, обр. 8134. Фиг. 17. *Polygnathus lodinensis* Polsler, 1969, экз. № МЛ-1/22, инт. 2058,7–2060,24 м, обр. 8203. Фиг. 18. *Palmatolepis juntionensis* Han, 1987, экз. № МЛ-1/38, инт. 2035,8–2041,0 м, обр. 8024

Figs. 1-5 — Mogutovo Fm, figs. 6, 7, 9, 10 — Domanik Fm, figs. 8, 11-14, 16, 17 — Mendym Fm, figs. 15, 18 — Askyn Fm. Scale bar 0.1 mm.

Fig. 1. *Mesotaxis asymmetrica* (Bischoff et Ziegler, 1957), spec. № ML-1/1, int. 2104,0–2108,7 m, sample 8669. Fig. 2. *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, 1985, spec. № ML-1/6, int. 2099,3–2104,0 m, sample 8553. Fig. 3. *Mesotaxis bogoslovskiyi* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, spec. № ML-1/5, int. 2099,3–2104,0 m, sample 8553. Fig. 4. *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, 1966, spec. № ML-1/2, int. 2104,0–2108,7 m, sample 8653. Fig. 5. *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921), spec. № ML-1/3, int. 2104,0–2108,7 m, sample 8653. Fig. 6. *Palmatolepis spinata* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, spec. № ML-1/ 9, int. 2073,0–2077,4 m, sample 8467. Fig. 7. *Ancyrodella lobata* Branson et Mehl, 1934, spec. № ML-1/10, int. 2073,0–2077,4 m, sample 8441. Fig. 8. *Palmatolepis amplificata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996, spec. № ML-1/19, int. 2058,7–2060,24 m, sample 8203. Fig. 9. *Palmatolepis orbicularis* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, spec. № ML-1/11, int. 2068,0–2079,0 m, sample 8357. Fig. 10. *Palmatolepis mucronata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, 1996, spec. № ML-1/12, int. 2068,0–2079,0 m, sample 8357. Fig. 11. *Palmatolepis jamieae* Ziegler et Sandberg, 1990, spec. № ML-1/ 24, int. 2048,0–2053,0 m, sample 8134. Fig. 12. *Palmatolepis semichatovae* Ovnatanova, 1976, spec. № ML-1/20, int. 2058,7–2060,24 m, sample 8203; Fig. 13. *Palmatolepis hassi* Muller et Muller, 1956, spec. № ML-1/ 25, int. 2048,0–2053,0 m, sample 8134. Fig. 14. *Icriodus interjectus* Kuzmin et Ovnatanova, 1993, spec. № ML-1/ 23, int. 2053,1–2055,1 m, sample 8157. Fig. 15. *Palmatolepis subrecta* Miller et Youngquist, 1947, int. 2035,8–2041,0 m, sample 8024: spec. № ML-1/39; Fig. 16. *Palmatolepis nasuta* Muller, 1956, spec. № ML-1/ 27, int. 2048,0–2053,0 m, sample 8134. Fig. 17. *Polygnathus lodinensis* Polsler, 1969, spec. № ML-1/22, int. 2058,7–2060,24 m, sample 8203. Fig. 18. *Palmatolepis juntionensis* Han, 1987, spec. № ML-1/38, int. 2035,8–2041,0 m, sample 8024

Аскынская свита (интервал 2019–2041 м), соответствующая евлановскому и ливенскому горизонтам верхнефранского подъяруса, слагается высокоуглеродистыми карбонатно-кремнистыми сланцеватыми породами, образующими две пачки. Для нижней пачки характерно присутствие в ее составе большого числа тентакулитов, ориентированных по напластованию и образующих микропрослой и микролинзы, а также остатков радиолярий, рыб, конодонтов. В пачке содержится большое количество пропластков микрокристаллических известняков, создающих в породах полосчатую текстуру. Верхняя пачка аскынской свиты характеризуется существенно кремнистым составом и содержит большое количество вулканогенного материала. В ней наблюдается практически полное отсутствие органогенных остатков. Комплекс конодонтов в нижней части свиты (интервал 2035,8–2041 м) представлен разнообразными пальматолепидами, полигнатидами, анцироделлами и икриодидами. Среди пальматолепид встречаются *Pa. foliacea*, *Pa. eureka*, *Pa. kireevae*, *Pa. juntionensis*, *Pa. elegantula*, *Pa. kaledai*, *Pa. ormistoni*, *Pa. ederi*, *Pa. anzhelae* и *Pa. subrecta*. Присутствуют также немногочисленные *Polygnathus krestovnikovi*, *Po. maximovae* и *Ancyrodella ioides* (см. рис. 3). Комплекс конодонтов, найденный в нижней пачке свиты, обнаруживает сходство с комплексом четвертой пачки лыайольской свиты Южного Тимана, которая отвечает нижней части евлановского горизонта, сопоставляемого с низами стандартной зоны Late rhenana. Мощность 22 м.

Фаменский ярус включает малочеремшанскую свиту, в составе которой выделено три подсвиты (см. рис. 2).

Малочеремшанская свита (интервал 1899–2019 м) имеет ритмичное строение, образованное чередованием пачек высокоуглеродистых карбонатно-кремнистых и слабоуглеродистых карбонатных пород — всего четыре ритмита. Нижние части ритмитов сложены высокоуглеродистыми карбонатно-кремнистыми сланцеватыми породами, содержащими небольшое количество раковинных остатков и реликты радиолярий, а также литокласты известняков и органогенные обломки. Верхние — карбонатные части ритмитов представлены известняками органогенно-обломочными и шламово-микрозернистыми. Для органогенно-обломочных разностей характерны биокласты мелководных организмов: водорослей, цианобионтов, иглокожих, фораминифер, мшанок, толстостенных брахиопод. Наряду с ними присутствуют, иногда в значительных количествах, спикулы кремневых губок.

Нижняя подсвита (интервал 1980–2019 м) в объеме двух нижних ритмитов охарактеризована в интервале 1998,3–2018,1 м конодонтами *Palmatolepis minuta subtilis*, *Pa. minuta minuta*, *Pa. minuta loba*, *Pa. subgracilis*, *Pa. subperlobata subperlobata*, *Pa. linguiloba* (= *Pa. subperlobata helmsi*), *Pa. perlobata perlobata*, *Pa. quadrantinodosalobata*, *Pa. glabra glabra*, *Pa. gla-*

bra prima, *Pa. glabra lepta*, *Pa. glabra acuta*, *Pa. angusta*, характерными для средней и верхней частей зоны crepida, отвечающей задонскому горизонту (рис. 4). В разрезе предполагается присутствие волгоградского горизонта по сопоставлению со скважинами Бугровские-18 и 20, в которых обнаружены конодонты зоны triangularis [13].

В средней подсвите (интервал 1940–1980 м), выделяемой в объеме третьего ритмита, в интервале 1973,9–1976,5 м установлены конодонты зоны marginifera: *Palmatolepis glabra lepta*, *Pa. glabra pectinata*, *Pa. distorta*, *Pa. gracilis gracilis*, *Pa. utahensis*, *Pa. perlobata helmsi*, *Pa. perlobata sigmoidea*, *Pa. perlobata schindewolfi*, *Pa. inflexa*, *Pa. rugosa grossi* и *Pa. marginifera marginifera* (см. рис. 4). В интервалах 1971,2–1973,3 и 1945–1949,9 м обнаружены фораминиферы *Septaglomospiranella primaeva primaeva*, *S. primaeva kasakhstanica*, *S. primaeva graciosa*, *Eoseptatourayella rauserae* и *Quasiendothyra cf. communis* зоны *Septaglomospiranella primaeva* – *Quasiendothyra communis*, отвечающей среднефаменскому подъярису (рис. 5). В интервалах 1971,2–1974,7 и 1961,9–1963,9 м встречен комплекс радиолярий *Natgorella elegans*, *N. hirsuta*, *Spinoalium melekessensis*, *Retientactinosphaera magnifica*, *Polyentactinia rudihispida*, *Diversiacus* (рис. 6), отнесенный к экозоне *Natgorella hirsuta* – *Spinoalium melekessensis* [15].

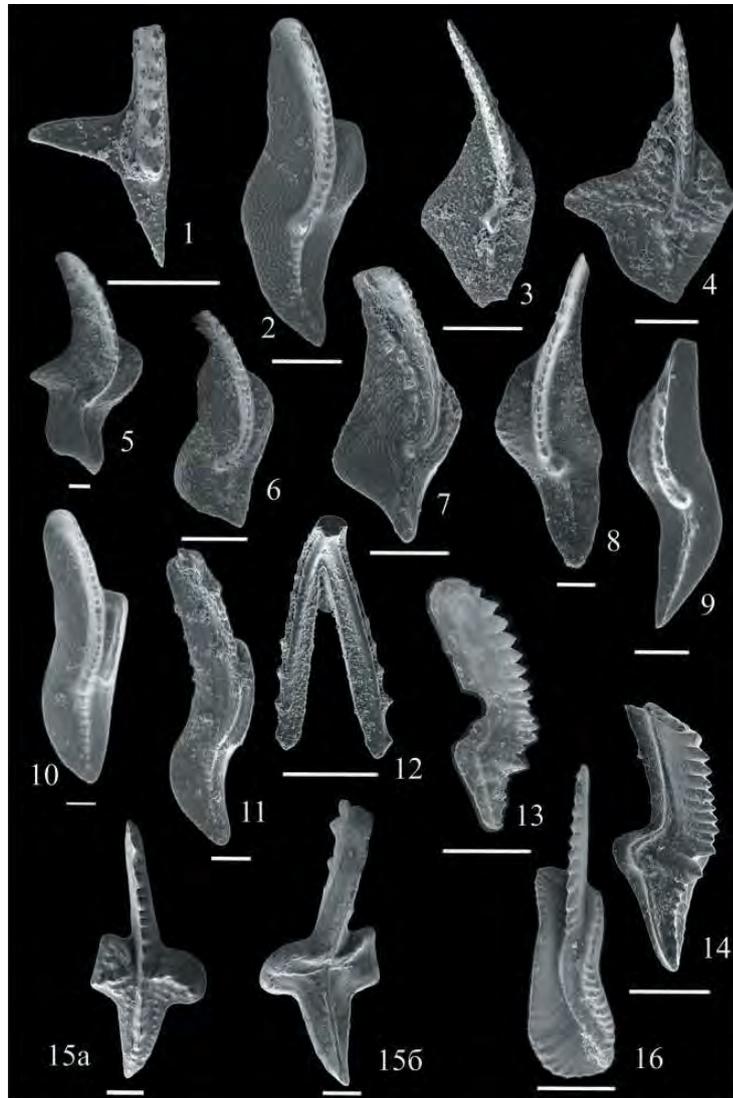
Верхняя подсвита (интервал 1899–1940 м) содержит комплекс фораминифер, отличающийся разнообразием квазиэндогит: *Quasiendothyra bella*, *Q. baidjansaica*, *Q. communis*, *Q. cf. glomus*, *Q. cf. radiata*, *Q. konensis*, *Q. cf. kobeitusana* (интервал 1932,2–1933,8 м). Выше определены *Q. mirabilis*, *Q. dentata* (интервал 1906,31–1906,81 м). В кровле свиты (интервал 1898,5–1902 м) встречены фораминиферы *Q. ex gr. communis*, *Q. cf. kobeitusana* (см. рис. 5). Эта фораминиферная ассоциация характеризует зону *Quasiendothyra kobeitusana*, отвечающую заволжскому надгоризонту. В верхней подсвите малочеремшанской свиты обнаружены конодонты: *Polygnathus znepolensis*, *Apatognathus varians varians*, *Pseudopolygnathus trigonicus*, *Palmatolepis gracilis gracilis*, *Pa. gracilis sigmoidalis* (см. рис. 4). Данный комплекс позволяет условно предположить присутствие конодонтовых зон *Palmatolepis expansa* и *Siphonodella praesulcata*, характеризующих верхнюю часть заволжского надгоризонта.

Турнейские углеродистые глинистые карбонатно-кремнистые отложения

Эти отложения отвечают турнейскому ярусу за исключением косьвинского горизонта и включают золотоозерскую и ерыклинскую свиты (рис. 7) [3].

Золотоозерская свита (интервал 1872–1899 м), выделенная в объеме нижнетурнейского подъяруса, сложена высокоуглеродистыми и углеродистыми сланцеватыми породами, содержащими реликты радиолярий, с прослоями органогенно-обломочных и микрокристаллических известняков со спикулами кремневых губок,

Рис. 4. Конодонты малочеремшанской свиты (фаменский ярус)
Fig. 4. Conodonts of Maly Chereyshansky Fm (Famennian Stage)



Фиг. 1–4 — нижняя подсвита, фиг. 5–11 — средняя подсвита, фиг. 12–16 — верхняя подсвита. Масштабная линейка 0,1 мм.

Фиг. 1. *Palmatolepis subgracilis* Bischoff, 1956, экз. № МЛ-1/41, инт. 2012,4–2018,1 м, обр. 7853. Фиг. 2. *Palmatolepis glabra acuta* Helms, 1963, экз. № МЛ-1/43, инт. 2012,4–2018,1 м, обр. 7812. Фиг. 3. *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, 1934, экз. № МЛ-1/44, инт. 2012,4–2018,1 м, обр. 7809. Фиг. 4. *Palmatolepis quadrantinosalobata* Sannemann, 1955, экз. № МЛ-1/45, инт. 2012,4–2018,1 м, обр. 7809. Фиг. 5. *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Muller, 1956, экз. № МЛ-1/ 49, инт. 1975,5–1975,7 м, обр. 7418. Фиг. 6. *Palmatolepis marginifera marginifera* Helms, 1959, экз. № МЛ-1/50, инт. 1975,5–1975,7 м, обр. 7418. Фиг. 7. *Palmatolepis utahensis* Ziegler et Sandberg, 1984, экз. № МЛ-1/52, инт.1975,5–1975,7 м, обр. 7418. Фиг. 8. *Palmatolepis perlobata helmsi* Ziegler, 1962, экз. № МЛ-1/53, инт. 1975,7–1976,5 м, обр. 7414. Фиг. 9. *Palmatolepis glabra lepta* Ziegler et Huddle, 1959, экз. № МЛ-1/54, инт. 1975,7–1976,5 м, обр. 7414. Фиг. 10. *Palmatolepis glabra pectinata* Ziegler, 1962, экз. № МЛ-1/56, инт.1975,7–1976,5 м, обр. 7414. Фиг. 11. *Palmatolepis distorta* Branson et Mehl, 1934, экз. № МЛ-1/57, инт. 1975,7–1976,5 м, обр. 7414. Фиг. 12. *Apatognathus varians varians* Branson et Mehl, 1934, экз. № МЛ-1/60, вид с абсоральной стороны, инт. 1918,6–1919,0 м, обр. 7186. Фиг. 13. *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegler, 1962, экз. № МЛ-1/64, вид сбоку, инт. 1904,3–1905,1 м, обр. 7085. Фиг. 14. *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson et Mehl, 1934, экз. № МЛ-1/61, вид сбоку, инт. 1918,6–1919,0 м, обр. 7186. Фиг. 15. *Pseudopolygnathus trigonicus* Ziegler, 1962, экз. № МЛ-1/62: а — вид с оральной стороны, б — вид с абсоральной стороны, инт. 1907,2–1907,7 м, обр. 7098. Фиг. 16. *Polygnathus znepolensis* Spasov, 1965, инт. 1918,6–1919,0 м, обр. 7186: экз. № МЛ-1/58

Figs. 1–4 — Lower Member, figs. 5–11 — Middle Member, figs. 12–16 — Upper Member. Scale bar 0.1 mm.

Фиг. 1. *Palmatolepis subgracilis* Bischoff, 1956, spec. № МЛ-1/41, инт. 2012,4–2018,1 м, sample 7853.

Фиг. 2. *Palmatolepis glabra acuta* Helms, 1963, spec. № МЛ-1/43, инт. 2012,4–2018,1 м, sample 7812. Фиг. 3. *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, 1934, spec. № МЛ-1/44, инт. 2012,4–2018,1 м, sample 7809. Фиг. 4. *Palmatolepis quadrantinosalobata* Sannemann, 1955, spec. № МЛ-1/45, инт. 2012,4–2018,1 м, sample 7809. Фиг. 5. *Palmatolepis perlobata schindewolfi* Muller, 1956, spec. № МЛ-1/ 49, инт. 1975,5–1975,7 м, sample 7418. Фиг. 6. *Palmatolepis marginifera marginifera* Helms, 1959, spec. № МЛ-1/50, инт. 1975,5–1975,7 м, sample 7418. Фиг. 7. *Palmatolepis utahensis* Ziegler et Sandberg, 1984, spec. № МЛ-1/52, инт. 1975,5–1975,7 м, sample 7418. Фиг. 8. *Palmatolepis perlobata helmsi* Ziegler, 1962, spec. № МЛ-1/53, инт. 1975,7–1976,5 м, sample 7414. Фиг. 9. *Palmatolepis glabra lepta* Ziegler et Huddle, 1959, spec. № МЛ-1/54, инт. 1975,7–1976,5 м, sample 7414. Фиг. 10. *Palmatolepis glabra pectinata* Ziegler, 1962, spec. № МЛ-1/56, инт. 1975,7–1976,5 м, sample 7414. Фиг. 11. *Palmatolepis distorta* Branson et Mehl, 1934, spec. № МЛ-1/57, инт. 1975,7–1976,5 м, sample 7414. Фиг. 12. *Apatognathus varians varians* Branson et Mehl, 1934, spec. № МЛ-1/60, вид с абсоральной стороны, инт. 1918,6–1919,0 м, sample 7186. Фиг. 13. *Palmatolepis gracilis sigmoidalis* Ziegler, 1962, spec. № МЛ-1/64, вид сбоку, инт. 1904,3–1905,1 м, sample 7085. Фиг. 14. *Palmatolepis gracilis gracilis* Branson et Mehl, 1934, spec. № МЛ-1/61, вид сбоку, инт. 1918,6–1919,0 м, sample 7186. Фиг. 15. *Pseudopolygnathus trigonicus* Ziegler, 1962, spec. № МЛ-1/62: а — вид с оральной стороны, б — вид с абсоральной стороны, инт. 1907,2–1907,7 м, sample 7098. Фиг. 16. *Polygnathus znepolensis* Spasov, 1965, инт. 1918,6–1919,0 м, sample 7186: spec. № МЛ-1/58

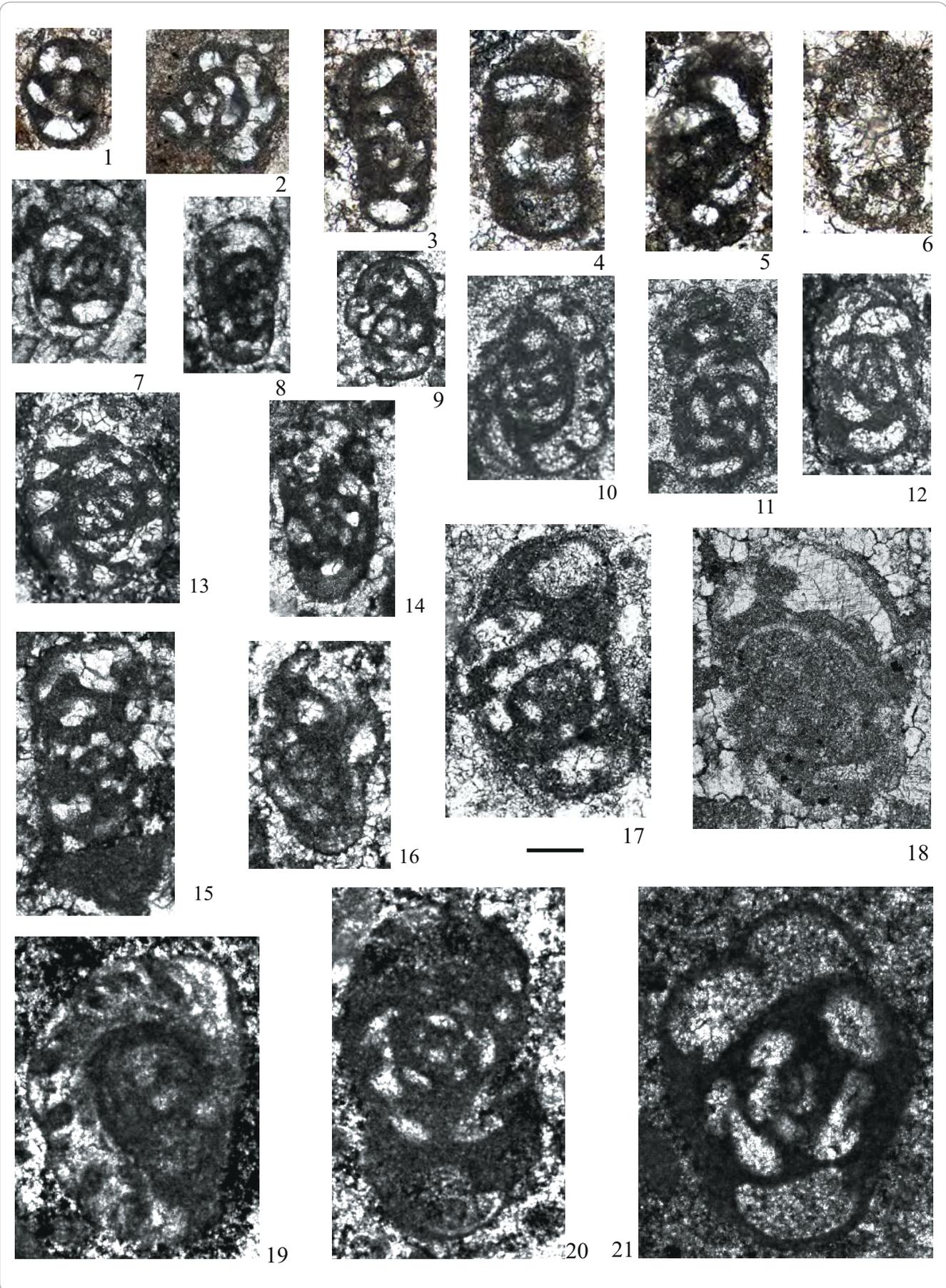
микрористаллических доломитов, глин и доломитовых мергелей. Свита охарактеризована комплексами конодонтов в ранге слоев (слои с *Siphonodella sulcata*, слои с *S. duplicata* и слои с *S. obsoleta* – «*Dinodus*» sp.), комплексами фораминифер зон *Tournayellina pseudobeata* – доживающие *Quasienbothyra* и *Earlandia minima* и ассоциациями двух

радиоляриевых экзон *Provisocyntra kononovae* и *Spongontactinia oraia* [16].

Слои с *Siphonodella sulcata* (интервал 1897,78–1898,5 м) содержат комплекс конодонтов *Siphonodella sulcata*, *Polygnathus purus purus*, *P. purus subplanus*, *Neopolygnathus communis*, *Bispathodus stibilis*, *B. aff. dentilineatus*, *Mehlina strigosus* (рис. 8) и

PROBLEMS OF PALEOZOIC STRATIGRAPHY

Рис. 5. Фораминиферы малочеремшанской свиты (фаменский ярус)
Fig. 5. Foraminifers of Maly Cheremshan Fm (Famennian Stage)



Усл. обозначения к рис. 5

Legend for Fig. 5

Фиг. 1–6 — зона *Septaglomospiranella primaeva* — *Quasiendothyra communis*, средняя подсвита; фиг. 7–21 — зона *Quasiendothyra kobeitusana*, верхняя подсвита. Масштабная линейка 0,1 мм.

Фиг. 1, 2. *Septaglomospiranella primaeva primaeva* (Rausser, 1948): 1 — экз. № М-1/1956/1, субмедианное сечение, инт. 1978,0–1978,4 м, шл. 7436; 2 — экз. № М-1/1956/2, косое сечение, инт. 1971,2–1973,5 м, шл. 7385. Фиг. 3. *Septaglomospiranella primaeva graciosa* (Reitlinger, 1961), экз. № М-1/1956/8, аксиальное сечение, инт. 1971,2–1973,5 м, шл. 7385. Фиг. 4, 5. *Septaglomospiranella primaeva kasakhstanica* Reitlinger, 1961; субаксиальные сечения, инт. 1971,2–1973,5 м, шл. 7385: 4 — экз. № М-1/1956/6; 5 — экз. № М-1/1956/7. Фиг. 6. *Rectotournayellina* sp., экз. № М-1/1956/12, инт. 1949,0–1952,4 м, шл. 7310. Фиг. 7. *Quasiendothyra konensis glomiformis* Reitlinger, 1961, экз. № М-1/1956/71, субаксиальное сечение, инт. 1905,59–1906,31 м, шл. 7092. Фиг. 8, 10, 11, 12. *Quasiendothyra communis* (Rausser, 1948): 8 — экз. № М-1/1956/69, субаксиальное сечение, инт. 1905,59–1906,31, шл. 7092; 10, 11 — инт. 1913,6–1915,0 м, шл. 7142: 10 — экз. № М-1/1956/44, субмедианное сечение; 11 — экз. № М-1/1956/38, 12 — экз. № М-1/1956/26, субаксиальное сечение, инт. 1927,4–1928,2 м, шл. 7231. Фиг. 9. *Quasiendothyra baijansaica globosa* Durkina, 1984, экз. № М-1/1956/56, аксиальное сечение, инт. 1906,31–1906,81 м, шл. 7093. Фиг. 13, 17. *Quasiendothyra regularis* (Lipina, 1955): 13 — экз. № М-1/1956/27, субмедианное сечение, инт. 1927,4–1928,2 м, шл. 7231; 17 — экз. № М-1/1956/35, субаксиальное сечение, инт. 1913,6–1915,0 м, шл. 7142. Фиг. 14. *Quasiendothyra turbida* (Durkina, 1959), экз. № М-1/1956/60, субаксиальное сечение, инт. 1906,31–1906,81 м, шл. 7093. Фиг. 15. *Quasiendothyra mirabilis* N.Tchernyshova, 1952, экз. № М-1/1956/58, субаксиальное сечение, инт. 1906,31–1906,81 м, шл. 7093. Фиг. 16. *Quasiendothyra communaeformis* (Grozdilova, 1973), экз. № М-1/1956/59, субаксиальное сечение, инт. 1906,31–1906,81 м, шл. 7093. Фиг. 18. *Quasiendothyra dentata* (Durkina, 1959), экз. № М-1/1956/61, субаксиальное сечение, инт. 1906,31–1906,81 м, шл. 7093. Фиг. 19, 20. *Quasiendothyra konensis multiplexa* Grozdilova in Stepanov et al., 1975; инт. 1933,2–1933,85 м, шл. 7252: 19 — экз. № М-1/1956/20, субмедианное сечение; 20 — экз. № М-1/1956/21, аксиальное сечение. Фиг. 21. *Quasiendothyra* aff. *klubovi* Lebedeva, 1956, экз. № М-1/1956/22, субаксиальное сечение, инт. 1933,2–1933,85 м, шл. 7252

Figs. 1–6 — *Septaglomospiranella primaeva* — *Quasiendothyra communis* zone, Middle Member; Figs. 7–21 — *Quasiendothyra kobeitusana* zone, Upper Member. Scale bar 0.1 mm.

Fig. 1, 2. *Septaglomospiranella primaeva primaeva* (Rausser, 1948): 1 — spec. № М-1/1956/1, submedian section, int. 1978,0–1978,4 m, thin section 7436; 2 — spec. № М-1/1956/2, oblique section, int. 1971,2–1973,5 m, thin section 7385. Fig. 3. *Septaglomospiranella primaeva graciosa* (Reitlinger, 1961), spec. № М-1/1956/8, axial section, int. 1971,2–1973,5 m, thin section 7385. Fig. 4, 5. *Septaglomospiranella primaeva kasakhstanica* Reitlinger, 1961; subaxial section, int. 1971,2–1973,5 m, thin section 7385: 4 — spec. № М-1/1956/6; 5 — spec. № М-1/1956/7. Fig. 6. *Rectotournayellina* sp., spec. № М-1/1956/12, int. 1949,0–1952,4 m, sh. 7310. Fig. 7. *Quasiendothyra konensis glomiformis* Reitlinger, 1961, spec. № М-1/1956/71, subaxial section, int. 1905,59–1906,31 m, thin section 7092. Fig. 8, 10, 11, 12. *Quasiendothyra communis* (Rausser, 1948): 8 — spec. № М-1/1956/69, subaxial section, int. 1905,59–1906,31, thin section 7092; 10, 11 — int. 1913,6–1915,0 m, thin section 7142: 10 — spec. № М-1/1956/44, submedian section; 11 — spec. № М-1/1956/38, 12 — spec. № М-1/1956/26, subaxial section, int. 1927,4–1928,2 m, thin section 7231. Fig. 9. *Quasiendothyra baijansaica globosa* Durkina, 1984, spec. № М-1/1956/56, axial section, int. 1906,31–1906,81 m, thin section 7093. Fig. 13, 17. *Quasiendothyra regularis* (Lipina, 1955): 13 — spec. № М-1/1956/27, submedian section, int. 1927,4–1928,2 m, thin section 7231; 17 — spec. № М-1/1956/35, subaxial section, int. 1913,6–1915,0 m, thin section 7142. Fig. 14. *Quasiendothyra turbida* (Durkina, 1959), spec. № М-1/1956/60, subaxial section, int. 1906,31–1906,81 m, thin section 7093. Fig. 15. *Quasiendothyra mirabilis* N.Tchernyshova, 1952, spec. № М-1/1956/58, subaxial section, int. 1906,31–1906,81 m, thin section 7093. Fig. 16. *Quasiendothyra communaeformis* (Grozdilova, 1973), spec. № М-1/1956/59, subaxial section, int. 1906,31–1906,81 m, thin section 7093. Fig. 18. *Quasiendothyra dentata* (Durkina, 1959), spec. № М-1/1956/61, subaxial section, int. 1906,31–1906,81 m thin section 7093. Fig. 19, 20. *Quasiendothyra konensis multiplexa* Grozdilova in Stepanov et al., 1975; int. 1933,2–1933,85 m, thin section 7252: 19 — spec. № М-1/1956/20, submedian section; 20 — spec. № М-1/1956/21, axial section. Fig. 21. *Quasiendothyra* aff. *klubovi* Lebedeva, 1956, spec. № М-1/1956/22, subaxial section, int. 1933,2–1933,85 m, шл. 7252

сопоставляются с одноименной зоной стандартной конодонтовой шкалы, отвечающей гумеровскому и нижней части малевского горизонта.

Слои с *S. duplicata* (интервалы 1893,3–1893,92, 1886,8–1886,95 и 1883–1883,7 м) включают *Siphonodella duplicata*, «*Ligonodina*» sp., «*Neoprioniodus*» sp. и коррелируются с одноименной зоной стандартной шкалы, отвечающей верхней части малевского горизонта.

В слоях с *S. obsoleta* – «*Dinodus*» sp. (интервал 1881,7–1883 м) встречены *Siphonodella duplicata*, *Siphonodella* cf. *crenulata*, *Siphonodella obsoleta*, «*Dinodus*» sp. Этот комплекс условно коррелируется с комплексом зоны *S. belkae*, соответствующей упинскому и черепетскому горизонтам.

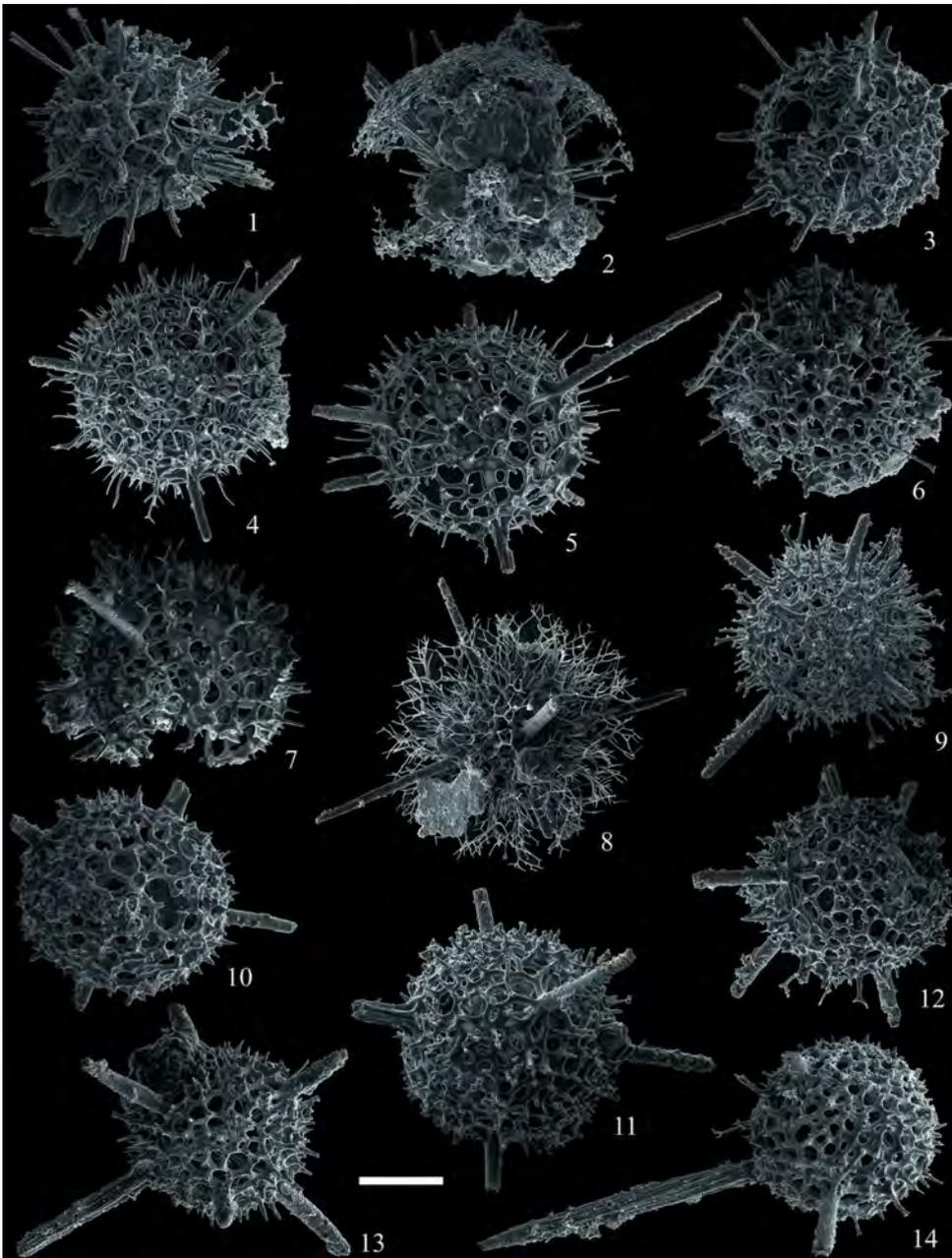
В основании свиты (интервалы 1897,58–1898,8 и 1897,14–1897,8 м) определены фораминиферы *Archaeosphaera minima*, *Vicinesphaera squalida*, *Bisphaera malevkensis*, *Diplosphaerina inaequalis*,

«*Earlandia*» sp., *Parathuramminites cushmani*, *Spinosella spinosa*, *S. subvasta*, *S. stellata*, *Suleimanovella suleimanovi*, *Tournayellina* cf. *pseudobeata*, *T. primitiva* (рис. 9). Этот комплекс близок к комплексу зоны *Tournayellina pseudobeata* – доживающие *Quasiendothyra*, отвечающей переходному интервалу между девонем и карбоном и коррелируемой с гумеровским горизонтом.

Выше (интервалы 1888,5–1890,6 и 1886,8–1886,95 м) встречены фораминиферы *Archaeosphaera magna*, *Earlandia* cf. *minima*, *Tournayella* cf. *discoidea*, которые с некоторой долей условности отнесены к зоне *Earlandia minima*, отвечающей малевскому горизонту.

Комплекс радиоларий экононы *Provisocyntra kononovae* (интервалы 1893,92–1897,5, 1887,5–1888,25 и 1883–1883,7 м) включает *Entactinia vulgaris*, *E. zaitsevae*, *E. mariannae*, *Duodecimentactinia* cf. *ampla*, *Provisocyntra kononovae*, *P. cassicula*, *P. magniporosa*, *P. valminazae*, *P. grandis*, *Radiobisphaera* cf. *nazarovi-*

Рис. 6. Комплекс радиолярий фаменского яруса, экозона *Natgorella hirsuta* — *Spinoalium melekessensis*
Fig. 6. Radiolaria association of Famennian stage, *Natgorella hirsuta* — *Spinoalium melekessensis* ecozone



Фиг. 1–8 — инт. 1961,9–1963,9; фиг. 9–14 — инт. 1971,2–1974,7 м.

Фиг. 1, 2. *Retientactinosphaera magnifica* Afanasieva, 2011: 1 — экз. ПИН, № M1018 (длина масштабной линейки 90 мкм); 2 — экз. ПИН, № M1015 (131 мкм). Фиг. 3. *Polyentactinia rudihispida* Nazarov et Ormiston, 1993, экз. ПИН, № M1019 (79 мкм). Фиг. 4–6. *Natgorella elegans* Afanasieva, 2019: 4 — экз. ПИН, № M1021 (86 мкм); 5 — голотип ПИН, № M1014 (83 мкм); 6 — экз. ПИН, № M1020 (87 мкм). Фиг. 7–9. *Natgorella hirsuta* Afanasieva, 2019: 7 — экз. ПИН, № M1017 (100 мкм); 8 — голотип ПИН, № M1016 (длина масштабной линейки 136 мкм); 9 — экз. ПИН, № M1023 (117 мкм). Фиг. 10. *Diversiacus zuraevi* (Afanasieva et Amon, 2011), экз. ПИН, № M1024 (100 мкм). Фиг. 11–14. *Spinoalium melekessensis* Afanasieva, 2019: 11 — экз. ПИН, № M1025 (100 мкм); 12 — экз. ПИН, № M1026 (95 мкм); 13 — экз. ПИН, № M1022 (95 мкм); 14 — голотип ПИН, № M1027 (104 мкм)

Figs. 1–8 — int. 1961.9–1963.9 m; figs. 9–14 — int. 1971.2–1974.7 m.

Figs. 1, 2. *Retientactinosphaera magnifica* Afanasieva, 2011: 1 — spec. PIN, № M1018 (scale bar length 90 μ m); 2 — spec. PIN, № M1015 (131 μ m). Fig. 3. *Polyentactinia rudihispida* Nazarov et Ormiston, 1993, spec. PIN, № M1019 (79 mkm). Fig. 4–6. *Natgorella elegans* Afanasieva, 2019: 4 — spec. PIN, № M1021 (86 mkm); 5 — holotype PIN, № M1014 (83 mkm); 6 — spec. PIN, № M1020 (87 mkm). Fig. 7–9. *Natgorella hirsuta* Afanasieva, 2019: 7 — spec. PIN, № M1017 (100 mkm); 8 — holotype PIN, № M1016 (scale bar 136 mkm); 9 — specimen PIN, no. M1023 (117 mkm). Fig. 10. *Diversiacus zuraevi* (Afanasieva et Amon, 2011), spec. PIN, № M1024 (100 mkm). Fig. 11–14. *Spinoalium melekessensis* Afanasieva, 2019: 11 — spec. PIN, № M1025 (100 mkm); 12 — spec. PIN, № M1026 (95 mkm); 13 — specimen PIN, no. M1022 (95 mkm); 14 — holotype PIN, № M1027 (104 mkm)

Рис. 7. Литолого-стратиграфический разрез и зональное расчленение турнейского яруса в скв. Мелекесская-1
 Fig. 7. Lithologic and stratigraphic section and zonal subdivision Tournaisian deposits in Melekesskaya-1 well

Ярус	Подъярус	Надгоризонт	Горизонт	Свита	Подсвита	Глубина, м	Литологическая колонка	Находки фоссилий	КОНОДОНТЫ	ФОРАМИНИФЕРЫ	РАДИОЛЯРИИ	МИОСПОРЫ
C _{1v}	C _{1v1}		C _{1rd}	C _{1dg}		1662,8			Не выделены	Не выделены	Не выделены	Gorgonispora multiplicabilis–Murospora aurita (MA)
ТУРНЕЙСКИЙ	ВЕРХНИЙ	ШУРИНОВСКИЙ	Косьвинский	ЕЛХОВСКАЯ	ВЕРХНЯЯ	1708,5			Слои с Polygnathus bischoffi–Neopolygnathus communis	Tournayella discoidea maxima, Pseudoplanendothyra spp., Latiendothyranopsis grandis и др.	Не выделены	Monilospora variomarginata–Euryzono triletes macrodiscus (VM)
					СРЕДНЯЯ	1741						
					НИЖНЯЯ	1775						
					ВЕРХНЯЯ	1853						
НИЖНИЙ	С _{1gm-ml-up}	Черепетский–Кизеловский	ЕРЫКЛИНСКАЯ	НИЖНЯЯ	1872			Слои с Eotaphrus cf. bultyncki–Falcodus sp.	Не выделены	Не выделены	Не выделены	Tuberculispora exigua–Triquitrites batillatus (EB)
				ВЕРХНЯЯ	1882		Слои с Neopolygnathus carinus					
				НИЖНЯЯ	1899		Слои с S. obsoleta–Dinodus sp.					
D _{3fm}	D _{3fm3}	D _{3zv}	ЗОЛОТО-ЗЕРСКАЯ			1899		Слои с S. duplicata	Earlandia minima	Spongentactinia oraia	Provisocyntra kononovae	
	НИЖНИЙ							Слои с S. sulcata	Tournayellina pseudobeatadoжив. Quasiendothyra kobeitusana			
								S. praesulcata–Pa. expansa	Quasiendothyra kobeitusana			

D_{3fm} — фаменский ярус; D_{3fm3} — верхнефаменский подъярус; C_{1v} — визейский ярус; C_{1v1} — нижневизейский подъярус; надгоризонты: D_{3zv} — заволжский; C_{1kh} — ханинский; горизонты: C_{1gm-ml-up} — гумеровский, малевский — упинский; C_{1rd} — радаевский; свиты: D_{3ml} — малочеремшанская; C_{1dg} — димитровградская.

Усл. обозначения см. на рис. 2

D_{3fm} — Famennian Stage; D_{3fm3} — Upper Famennian Substage; C_{1v} — Visean Stage; C_{1v1} — Lower Visean Substage; regional supersubstages: D_{3zv} — Zavolzhian; C_{1kh} — Khaninian; regional substages: C_{1gm-ml-up} — Gumerovian, Malevian and Upian; C_{1rd} — Radaevkian; formations: D_{3ml} — Maly Cheremshan; C_{1dg} — Dimitrograd.

For legend see Fig.2

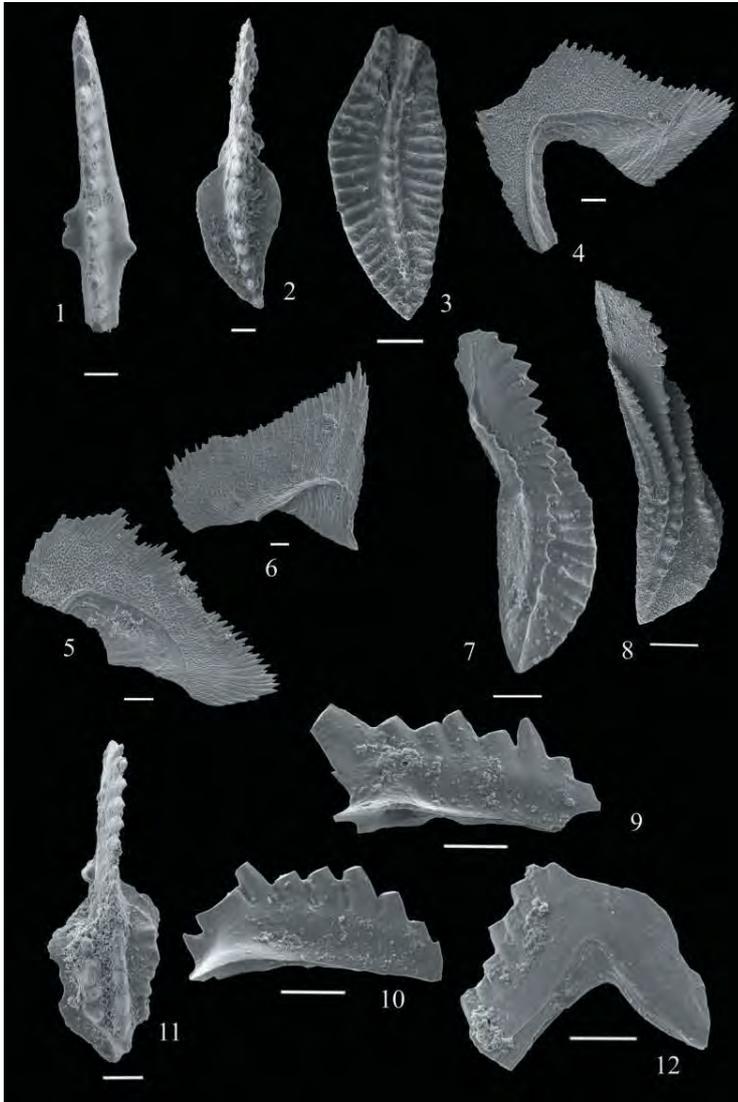
ana, *Spongentactinia* cf. *diplostraca*, *Triaenosphaera sicari*, *T. fortunatovae*, *T. spiroacus*, *Borisella* cf. *bykova*, *Duplexia* cf. *foremanae* (рис. 10) и коррелируется с конодонтовой зоной *Siphonodella duplicata*.

Экозона *Spongentactinia oraia* (интервал 1881,7–1883 м) таксономически менее разнообразна и включает *Entactinia mariannae*, *E. parapsuoclauda*, *E. zaitsevae*, *Triaenosphaera fortunatovae*, *Spinoaluis melekessensis*, *Triaenosphaera spiroacus*, *Provisocyntra cassicula*, *P. magniporosa*, *P. valminazae*, *Adamasirad cathedrarius*, *Nestelliana grassiclatrata*, *N. glomerata*, *Spongentactinia altasulcata*, *S. oraia Longibelona neglecta* (см. рис. 10) и сопоставляется с конодонтовой зоной *S. belkai*.

Ерыклинская свита (интервал 1775–1882 м), выделенная в объеме черепетского и кизеловского горизонтов верхнетурнейского подъяруса, подразделена на две пачки, соответствующие двум седиментационным циклитам [4]. Нижняя часть циклитов сложена преимущественно глинистыми породами — глинами известковыми с прослоями мергелей и пелитоморфно-микрозернистых и шламовых известняков с остатками радиолярий и глинами неизвестковыми с конкрециями и линзами сидерита, а верхняя — углеродистыми карбонатно-кремнистыми сланцеватыми и карбонатными породами с многочисленными остатками радиолярий и спикулами кремневых губок.



Рис. 8. Конодонты золотоозерской и ерыклинской свит (турнейский ярус)
Fig. 8. Conodonts of Zolotoe Ozero and Erykla formations (Tournaisian stage)



sample 6454; 10 — spec. ML-1/88, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6454. Fig. 11. *Gnathodus* aff. *cuneiformis* Mehl et Thomas, 1947, spec. ML-1/91, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6445. Fig. 12. "*Falcodus*" sp. spec. ML-1/90, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6445

Фиг. 1–8 — нижнетурнейский подъярус, золотоозерская свита, фиг. 9–12 — верхнетурнейский подъярус, ерыклинская свита. Масштабная линейка 0,1 мм.

Фиг. 1. *Pseudopolygnathus* aff. *dentilineatus* (Branson, 1934), экз. МЛ-1/65, инт. 1897,78 — 1898,5 м, обр. 7029. Фиг. 2. *Polygnathus purus subplanus* Voges, 1959, экз. МЛ-1/68, инт. 1897,78 — 1898,5 м, обр. 7029. Фиг. 3. *Siphonodella sulcata* Huddle, 1934, экз. МЛ-1/73, инт. 1897,78 — 1898,5 м, обр. 7029. Фиг. 4, 5, 6. "*Dinodus*" sp., 4 — экз. МЛ-1/75, инт. 1881,7 — 1883,2 м, обр. 6916, 5 — экз. МЛ-1/78, инт. 1881,7 — 1883,2 м, обр. 6916, 6 — экз. МЛ-1/76, инт. 1881,7 — 1883,2 м. Фиг. 7. *Siphonodella duplicata* (Branson et Mehl, 1934), экз. МЛ-1/79, инт. 1881,7 — 1883,2 м, обр. 6916. Фиг. 8. *Siphonodella obsoleta* Hass, 1959, экз. МЛ-1/80, инт. 1881,7 — 1883,2 м, обр. 6916. Фиг. 9, 10. *Eotaphrus* cf. *bultyncki* (Groessens, 1971), 9 — экз. МЛ-1/85, инт. 1775,6 — 1782,2 м, обр. 6454; 10 — экз. МЛ-1/88, инт. 1775,6 — 1782,2 м, обр. 6454. Фиг. 11. *Gnathodus* aff. *cuneiformis* Mehl et Thomas, 1947, экз. МЛ-1/91, инт. 1775,6 — 1782,2 м, обр. 6445. Фиг. 12. "*Falcodus*" sp., экз. МЛ-1/90, инт. 1775,6 — 1782,2 м, обр. 6445

Figs. 1–8 — Lower Tournaisian substage, Zolotoe Ozero Fm, figs. 9–12 — Upper Tournaisian substage, Erykla Fm. Scale bar 0.1 mm.

Fig. 1. *Pseudopolygnathus* aff. *dentilineatus* (Branson, 1934), spec. ML-1/65, int. 1897,78 — 1898,5 м, sample 7029. Fig. 2. *Polygnathus purus subplanus* Voges, 1959, spec. ML-1/68, int. 1897,78 — 1898,5 м, sample 7029. Fig. 3. *Siphonodella sulcata* Huddle, 1934, spec. ML-1/73, int. 1897,78 — 1898,5 м, sample 7029. Figs. 4, 5, 6. "*Dinodus*" sp., 4 — spec. ML-1/75, int. 1881,7 — 1883,2 м, sample 6916, 5 — spec. ML-1/78, int. 1881,7 — 1883,2 м, sample 6916, 6 — spec. ML-1/76, int. 1881,7 — 1883,2 м. Fig. 7. *Siphonodella duplicata* (Branson et Mehl, 1934), spec. ML-1/79, int. 1881,7 — 1883,2 м, sample 6916. Fig. 8. *Siphonodella obsoleta* Hass, 1959, spec. ML-1/80, int. 1881,7 — 1883,2 м, sample 6916. Figs. 9, 10. *Eotaphrus* cf. *bultyncki* (Groessens, 1971), 9 — spec. ML-1/85, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6454; 10 — spec. ML-1/88, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6454. Fig. 11. *Gnathodus* aff. *cuneiformis* Mehl et Thomas, 1947, spec. ML-1/91, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6445. Fig. 12. "*Falcodus*" sp. spec. ML-1/90, int. 1775,6 — 1782,2 м, sample 6445

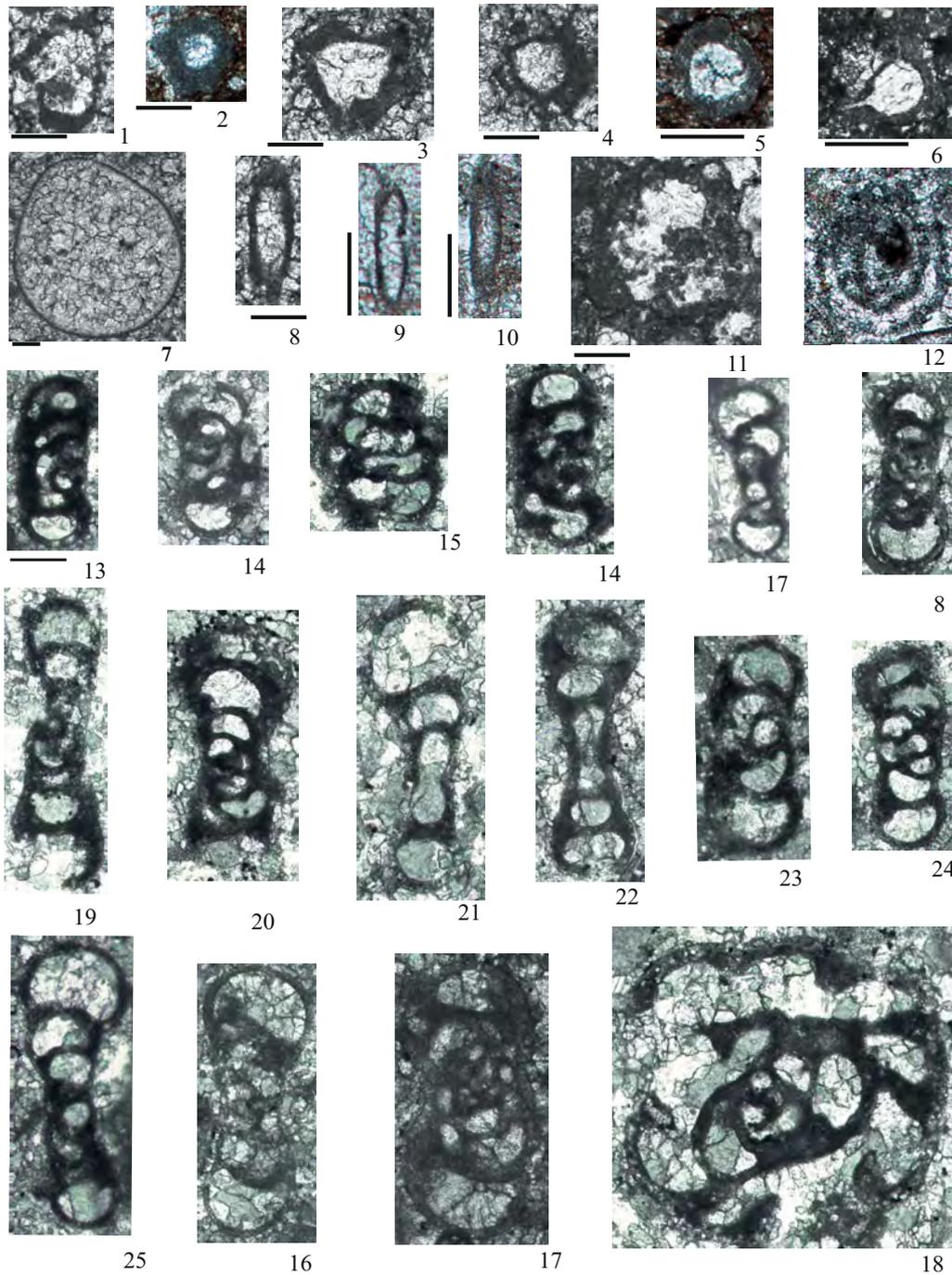
В верхней пачке из интервала 1782,2–1787,9 м определены конодонты *Bispathodus stabilis*, *Neopolygnathus communis* и *N. carinus* (см. рис. 8), выделенные в слои с *Neopolygnathus carinus* и коррелируемые со стандартными зонами *quadruplicata* и *isosticha* (черепетский и низы кизеловского горизонтов). Выше в интервале 1775,3–1782,2 м обнаружены *Bispathodus stabilis*, *Eotaphrus* cf. *bultyncki*, *Gnathodus* aff. *cuneiformis*, 1947 и *Falcodus* sp., выделенные в слои с *E. cf. bultyncki* – *Falcodus* sp., условно сопоставленные с зоной *Gnathodus typticus* верхнекизеловского подгоризонта. Мощность 97 м.

Елховская свита (интервал 1662,6–1775 м), входящая в состав терригенного верхнетурнейско-нижневизейского терригенного комплекса и отвечающая по объему косвинскому горизонту, сложена преимущественно глинистыми и извест-

ково-глинистыми породами — аргиллитами и глинами известковыми и неизвестковыми, мергелями. В основании и в средней части свита содержит прослой известняков микрокристаллических и органогенно-обломочных и доломитов мелкокристаллических микрослоистых, а в нижней части — прослой углеродистых глинисто-карбонатно-кремнистых пород с остатками радиолярий и спикулами кремневых губок. Мощность 112,4 м.

Свита в интервалах 1681,8–1775,5 и 1662,8–1681,8 м охарактеризована комплексами двух миспорозовых зон: *Tuberculispora exigua* – *Triquitrites batillatus* (ЕВ) и *Monilospora variomarginata* – *Euryzonotrites macrodiscus* (VM) и остракодами зоны *Entoprimitia malinovkensis* – *Marginia tschigovae* [4]. В верхней части свиты в интервале 1690,7–1700 м встречены конодонты *Neopolygnathus communis* и

Рис. 9. Фораминиферы турнейского яруса
Fig. 9. Foraminifers of Tournaisian stage



Фиг. 1–13 — нижнетурнейский подъярус, золотоозерская свита: (1–8, 11) — зона *Tourneyellina pseudobeata* — дожив. *Quasiendothyra*; (9, 10, 12) — зона *Earlandia minima*; фиг. 13–28 — верхнетурнейский подъярус, косьвинский горизонт, елховская свита, инт. 1688,9–1690,7 м, шл. 130. Масштабная линейка 0,1 мм.

Фиг. 1. *Tourneyellina primitiva* Lipina, 1965, экз. № МЛ/175-5, инт. 1898,58–1898,5 м, шл. 175. Фиг. 2. *Vicinesphaera squalida* Antropov, 1950, экз. № МЛ/7028-1. Фиг. 3. *Spinosella subvasta* (Вукова, 1955), экз. № МЛ/175-2, инт. 1898,58–1898,5 м, шл. 175. Фиг. 4. *Spinosella spinosa* (Lipina, 1950), экз. № МЛ/175-3, инт. 1898,58–1898,5 м, шл. 175. Фиг. 5. *Parathuramminites cushmani* (Suleimanov, 1945), экз. № МЛ/7027-2, инт. 1897,8–1897,3, шл. 7027. Фиг. 6. *Spinosella stellata* (Lipina, 1950), экз. № МЛ/7019-1, инт. 1897,3–1897,14, шл. 7019. Фиг. 7. *Bisphaera malevkensis* Birina, 1948, экз. № МЛ/175-6, инт. 1898,58–1898,5 м, шл. 175. Фиг. 8. "*Earlandia*" sp., экз. № МЛ/175-4, инт. 1898,58–1898,5 м, шл. 175. Фиг. 9, 10. *Earlandia cf. minima* (Birina, 1948): 9 — экз. № МЛ/6944-1, инт. 1886,95–1886,8, шл. 6944; 10 — экз. № МЛ/6963-2, инт. 1889,5–1888,5 м, шл. 6963. Фиг. 11. *Tourneyellina cf. pseudobeata* Reitlinger et Kulagina, 1987, экз. № МЛ/7030-1, инт. 1898,5–1897,8 м, шл. 7030. Фиг. 12. *Tourneyella cf. discoidea* Dain, 1953, экз. № МЛ/6963-1, инт. 1889,5–1888,5 м, шл. 6963. Фиг. 13. *Pseudoplanoendothyra posterior* (Vdovenko, 1972), экз. МЛ130/1, субаксиальное сечение. Фиг. 14, 15, 16. *Pseudoplanoendothyra composita* Brazhnikova, 1982. 2, 7 — субаксиальные сечения; 2 — экз. МЛ130/10, 7 — экз. МЛ130/12; 3 — экз. МЛ130/11, косое сечение. Фиг. 17. *Uvatourneyella aff. uva* Ganelina,

Усл. обозначения к рис. 9

Legend for Fig. 9

1966, экз. МЛ130/14, аксиальное сечение. Фиг. 18. *Pseudoplanoendothyra procera* (Schlykova, 1961), субаксиальное сечение, экз. МЛ130/3. Фиг. 19. *Pseudoplanoendothyra* aff. *procera elegantula* (Vdovenko, 1972), экз. МЛ130/16, субаксиальное сечение. Фиг. 20. *Pseudoplanoendothyra compta* (Schlykova, 1961), субаксиальное сечение, экз. МЛ130/8. Фиг. 21, 22, 25. *Tournayella discoidea maxima* Lipina, 1955: 21, 22 — субаксиальные сечения; 21 — экз. МЛ130/5; 22 — экз. МЛ130/6. 25 — экз. МЛ130/15, аксиальное сечение. Фиг. 23, 24. *Pseudoplanoendothyra rotayi* (Brazhnikova, 1962). 23 — экз. МЛ130/14; 24 — экз. МЛ130/13. Фиг. 26. *Pseudoplanoendothyra* aff. *improcera* Postojalko, 1975, субаксиальное сечение, экз. МЛ130/9. Фиг. 27. *Pseudoplanoendothyra intermedia* (Brazhnikova, 1962), субаксиальное сечение, экз. МЛ130/4. Фиг. 28. *Latiendothyranopsis grandis* (Lipina, 1955), экз. МЛ130/7, субмедианное сечение

Figs. 1–13 — Lower Tournaisian substage, Zolotoe Ozero Fm: (1–8, 11) — *Tournayellina pseudobeata* — remnant *Quasiendothyra* zone; (9, 10, 12) — *Earlandia minima* zone; figs. 13–28 — Upper Tournaisian substage, Kosvian Regional Substage, Elkhovka Fm, int. 1688.9–1690.7 m, scale bar length 130

Fig. 1. *Tournayellina primitiva* Lipina, 1965, spec. № МЛ/175-5, int. 1898,58–1898,5 м, thin section 175. Fig. 2. *Vicinesphaera squalida* Antropov, 1950, spec. № МЛ/7028-1. Fig. 3. *Spinoseella subvasta* (Bykova, 1955), spec. № МЛ/175-2, int. 1898,58–1898,5 м, thin section 175. Fig. 4. *Spinoseella spinosa* (Lipina, 1950), spec. № МЛ/175-3, int. 1898,58–1898,5 м, thin section 175. Fig. 5. *Parathuramminites cushmani* (Suleimanov, 1945), spec. № МЛ/7027-2, int. 1897,8–1897,3, thin section 7027. Fig. 6. *Spinoseella stellata* (Lipina, 1950), spec. № МЛ/7019-1, int. 1897,3–1897,14, thin section 7019. Fig. 7. *Bisphaera malevkensis* Birina, 1948, spec. № МЛ/175-6, int. 1898,58–1898,5 м, thin section 175. Fig. 8. “*Earlandia*” sp., spec. № МЛ/175-4, int. 1898,58–1898,5 м, thin section 175. Figs. 9, 10. *Earlandia* cf. *minima* (Birina, 1948): 9 — spec. № МЛ/6944-1, int. 1886,95–1886,8, thin section 6944; 10 — spec. № МЛ/6963-2, int. 1889,5–1888,5 м, thin section 6963. Fig. 11. *Tournayellina* cf. *pseudobeata* Reitlinger et Kulagina, 1987, specimen VNIGNI, no. МЛ/7030-1, int. 1898,5–1897,8 м, thin section 7030. Fig. 12. *Tournayella* cf. *discoidea* Dain, 1953, spec. № МЛ/6963-1. Fig. 13. *Pseudoplanoendothyra posterior* (Vdovenko, 1972), spec. МЛ-130/1, subaxial section. Figs. 14, 15, 16. *Pseudoplanoendothyra composita* Brazhnikova, 1982. 2, 7 — subaxial section; 2 — spec. МЛ-130/10, 7 — spec. МЛ-130/12; 3 — spec. МЛ-130/11, косое сечение. Fig. 17. *Uvatournayella* aff. *uva* Ganelina, 1966, spec. МЛ130/14, axial section. Fig. 18. *Pseudoplanoendothyra procera* (Schlykova, 1961), subaxial section, spec. МЛ-130/3. Fig. 19. *Pseudoplanoendothyra* aff. *procera elegantula* (Vdovenko, 1972), spec. МЛ-130/16, subaxial section. Fig. 20. *Pseudoplanoendothyra compta* (Schlykova, 1961), subaxial section, spec. МЛ-130/8. Figs. 21, 22, 25. *Tournayella discoidea maxima* Lipina, 1955: 21, 22 — subaxial section; 21 — spec. МЛ-130/5; 22 — spec. МЛ-130/6. 25 — spec. МЛ130/15, axial section. Figs. 23, 24. *Pseudoplanoendothyra rotayi* (Brazhnikova, 1962). 23 — spec. МЛ-130/14; 24 — spec. МЛ130/13. Fig. 26. *Pseudoplanoendothyra* aff. *improcera* Postojalko, 1975, subaxial section, spec. МЛ-130/9. Fig. 27. *Pseudoplanoendothyra intermedia* (Brazhnikova, 1962), subaxial section, spec. МЛ-130/4. Fig. 28. *Latiendothyranopsis grandis* (Lipina, 1955), spec. МЛ130/7, submedian section

Polygnathus bischoffi (см. рис. 8). Комплекс условно сопоставлен со стандартными конодонтовыми зонами *Dollymae bouckarti* и *Scaliognathus anchoralis*. Фораминиферовый комплекс (интервал 1681–1700 м) включает *Tournayella discoidea maxima*, *Pseudoplanoendothyra rotayi*, *P. intermedia*, *Latiendothyranopsis grandis* и др. (см. рис. 9), характерные для косьвинского горизонта.

Выводы

1. Проведено детальное расчленение верхнедевонских и турнейских (нижний карбон) отложений, вскрытых опорной скв. Мелекесская–1, разрез которой является типовым для нефтеносных продуктивных комплексов осевых зон Камско-Кинельской системы прогибов.

2. Микропалеонтологические и палинологические исследования верхнедевонских и турнейских отложений скв. Мелекесская–1 позволили установить на разных уровнях присутствие зональных комплексов конодонтов, фораминифер, радиолярий и миоспор и дать обоснование возраста местным стратиграфическим подразделениям: кузнечихинской, могутовской, доманиковой, мендымской, аскынской и малочеремшанской свитам алькеевской серии верхнего девона, а также золотоозерской, ерыклинской и елховской свитам турнейского яруса.

3. Во франском ярусе определено шесть комплексов конодонтов, коррелируемых со стандартными конодонтовыми зонами Early falsiovalis

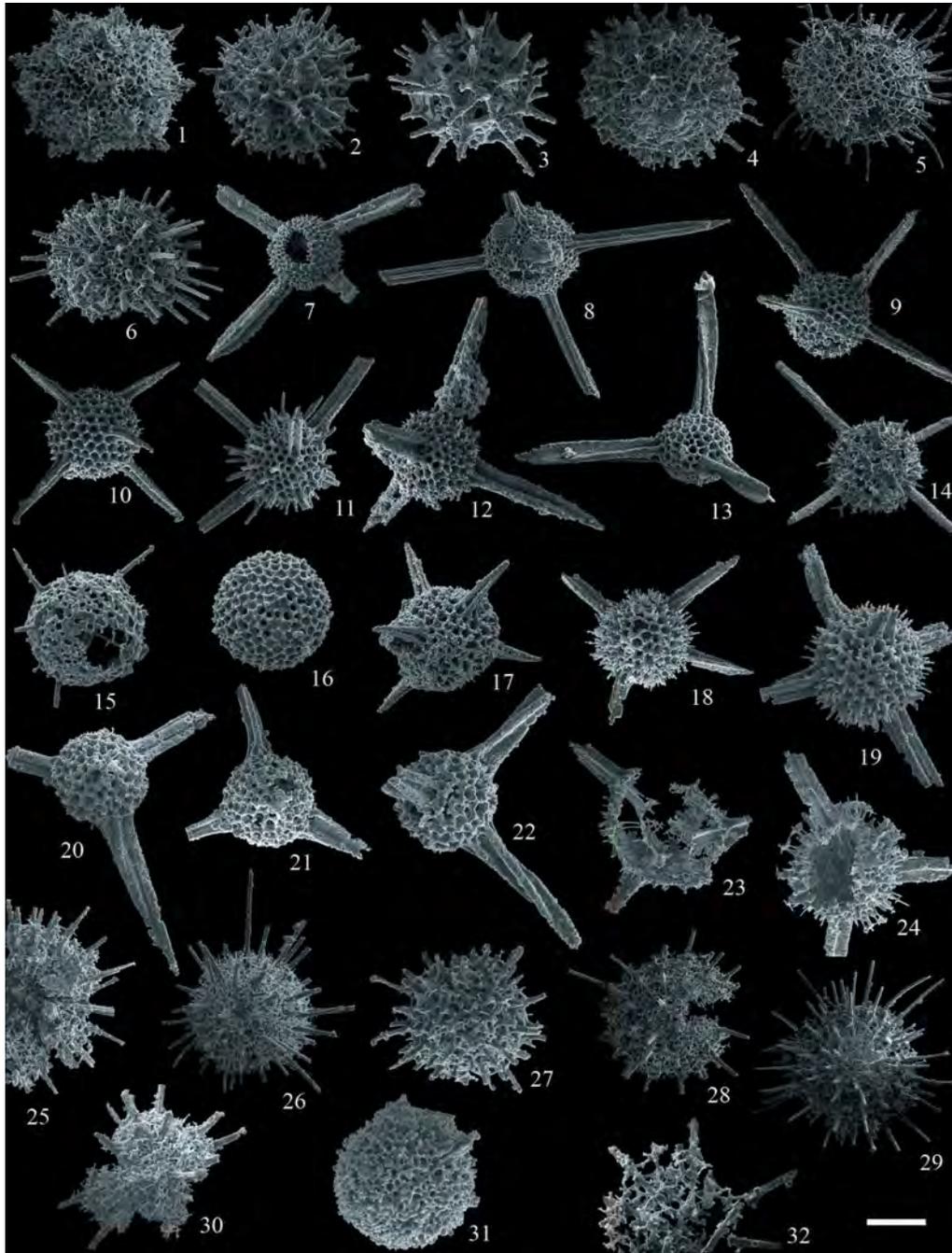
(кузнечихинская свита), Late falsiovalis, transitans (могутовская свита), hassi (доманиковая свита), Early rhenana (мендымская свита), Late rhenana (аскынская свита) и местной зоной Pa. mucronata–Pa. amplificata (верхняя часть доманиковой свиты). В фаменском ярусе (малочеремшанская свита) встречено три комплекса, сопоставленных с зонами Middle–late crepida, marginifera и expansa–praesulcata. В турнейском ярусе установлено шесть подразделений в ранге слоев с конодонтами: слои с *S. sulcata*, слои с *S. duplicata*, слои с *S. obsoleta* – “*Dinodus*” sp. (золотоозерская свита), слои с *N. carinus*, слои с *Eotaphrus* cf. *bulytncki* – “*Falcodus*” sp. (ерыклинская свита), слои с *Polygnathus bischoffi* – *Neopolygnathus communis* (елховская свита), условно сопоставленных с зонами стандартной шкалы.

4. В фаменских отложениях (малочеремшанская свита) прослежены комплексы зон фораминифер *Septaglomospiranella primaeva*–*Quasiendothyra communis* и *Q. kobeitusana*. В составе последней выделяются подзоны *Q. kobeitusana kobeitusana* и *Q. dentata*. В турнейском ярусе (золотоозерская свита) установлен комплекс зоны *Tournayellina pseudobeata* – доживающие *Quasiendothyra*, отвечающей гумеровскому горизонту и зоны *Earlandia minima*, соответствующей малевскому нижнетурнейскому горизонту.

5. В фаменских отложениях (малочеремшанская свита) выделена экозона радиолярий *Natgorella hirsuta* – *Spinoalium melekessensis*. В нижнетурнейских отложениях (золотоозерская свита)

Рис. 10. Комплекс радиолярий нижнетурнейского подъяруса, экозоны *Spongentactinia oraia* (1–14) и *Provisocyntra kononovae* (15–32)

Fig. 10. Radiolaria association of Lower Tournaisian substage, *Spongentactinia oraia* (1–14) and *Provisocyntra kononovae* (15–32) ecozones



Фиг. 1–14 — инт. 1893,92–1883 м; фиг. 15–32 — инт. 1883–1881,7 м.

Фиг. 1. *Adamasirad cathedrarius* Afanasieva, 2000, экз. ПИН, № 6916-11 (штрих=65 мкм). Фиг. 2. *Nestelliana glomerata* Afanasieva, 2022, экз. ПИН, № 6916-09 (68 мкм). Фиг. 3. *Nestelliana grassiclatrata* Afanasieva, 2022, экз. ПИН, № 6916-07 (65 мкм). Фиг. 4, 25. *Provisocyntra cassicula* Nazarov et Ormiston, 1987: 4 — экз. ПИН, № 6916-04 (100 мкм); 25 — экз. ПИН, № 17603 (148 мкм). Фиг. 5, 29. *Provisocyntra magniporosa* Afanasieva, 2022: 5 — экз. ПИН, № 6914-13 (85 мкм); 29 — экз. ПИН, № 6928-10 (150 мкм). Фиг. 6, 26. *Provisocyntra valminazae* Afanasieva, 2022; 6 — экз. ПИН, № 6914-27 (135 мкм). Фиг. 7. *Spongentactinia altasulcata* (Won, 1983), экз. ПИН, № 6916-13 (75 мкм); 26 — экз. ПИН, № 6928-11 (124 мкм). Фиг. 8. *Spongentactinia oraia* Afanasieva, 2023, экз. ПИН, № 6914-26 (128 мкм). Фиг. 9, 19. *Entactinia zaitsevae* Afanasieva, 2023: 9 — экз. ПИН, № 6916-05 (84 мкм); 19 — экз. ПИН, № 17629 (73 мкм). Фиг. 10, 18. *Entactinia mariannae* Afanasieva et Amon, 2017: 10 — экз. ПИН, № 6916-10 (81 мкм); 18 — экз. ПИН, № 17614 (86 мкм). Фиг. 11. *Entactinia parapycnoclada* Nazarov et Ormiston, 1985, экз. ПИН, № 6914-28 (112 мкм). Фиг. 12, 20. *Triaenosphaera fortunatovae* Afanasieva, 2023: 12 — экз. ПИН, № 6916-02 (68 мкм); 20 — экз. ПИН, № 17617 (76 мкм). Фиг. 13. *Triaenosphaera spiroacus* Afanasieva, 2023, экз. ПИН, № 6916-01 (76 мкм). Фиг. 14. *Spinoalius melekessensis* Afanasieva, 2019, экз. ПИН, № 6916-12

Усл. обозначения к рис. 10
Legend for Fig. 10.

(128 мкм). Фиг. 15. *Borisella cf. bykovaе* Afanasieva, 2000, экз. ПИН, № 6925-12 (73 мкм). Фиг. 16. *Duplexia cf. foremanaе* (Ormiston et Lane, 1976), экз. ПИН, № 6925-13 (78 мкм). Фиг. 17. *Entactinia vulgaris* Won, 1983, экз. ПИН, № 6989-33 (115 мкм). Фиг. 21. *Trienosphaera sicarius* Deflandre, 1973, экз. ПИН, № 17602 (73 мкм). Фиг. 22. *Trienosphaera spiroacus* Afanasieva, 2023, экз. ПИН, № 17661 (66 мкм). Фиг. 23. *Radiobisphaera cf. nazaroviana* Won, 1997, экз. ПИН, № 17647 (81 мкм). Фиг. 24. *Longibelona neglecta* Afanasieva et Gainullina, 2025, экз. ПИН, № 17616 (73 мкм). Фиг. 27. *Provisocyntra kononovae* Afanasieva, 2022, экз. ПИН, № 17648 (64 мкм). Фиг. 28. *Provisocyntra grandis* Afanasieva, 2022, экз. ПИН, № 6928-09 (235 мкм). Фиг. 30. *Duodecimentactinia cf. ampla* Won, 1997, экз. ПИН, № 17625 (87 мкм). Фиг. 31. *Spongactinia cf. diplostraca* (Foreman, 1963), экз. ПИН, № 17640 (53 мкм). Фиг. 32. *Ceratoikiscum cf. araneosum* Afanasieva, 2000, экз. ПИН, № 17640 (53 мкм)

Figs. 1–14 — int. 1893,92–1883 м; figs. 15–32 — int. 1883–1881,7 м.

Fig. 1. *Adamasirad cathedrarius* Afanasieva, 2000, spec. PIN, № 6916-11 (штрих=65 мкм). Fig. 2. *Nestelliana glomerosa* Afanasieva, 2022, spec. PIN, № 6916-09 (68 мкм). Fig. 3. *Nestelliana grassiclatrata* Afanasieva, 2022, spec. PIN, № 6916-07 (65 мкм). Figs. 4, 25. *Provisocyntra cassicula* Nazarov et Ormiston, 1987: 4 — spec. PIN, № 6916-04 (100 мкм); 25 — spec. PIN, № 17603 (148 мкм). Figs. 5, 29. *Provisocyntra magniporosa* Afanasieva, 2022: 5 — spec. PIN, № 6914-13 (85 мкм); 29 — spec. PIN, № 6928-10 (150 мкм). Fig. 6, 26. *Provisocyntra valminazea* Afanasieva, 2022; 6 — spec. PIN, № 6914-27 (135 мкм). Fig. 7. *Spongactinia altasulcata* (Won, 1983), spec. PIN, № 6916-13 (75 мкм); 26 — spec. PIN, № 6928-11 (124 мкм). Fig. 8. *Spongactinia oraia* Afanasieva, 2023, spec. PIN, № 6914-26 (128 мкм). Figs. 9, 19. *Entactinia zaitsevae* Afanasieva, 2023: 9 — spec. PIN, № 6916-05 (84 мкм); 19 — spec. PIN, № 17629 (73 мкм). Figs. 10, 18. *Entactinia mariannae* Afanasieva et Amon, 2017: 10 — spec. PIN, № 6916-10 (81 мкм); 18 — spec. PIN, № 17614 (86 мкм). Fig. 11. *Entactinia parapycnoclada* Nazarov et Ormiston, 1985, spec. PIN, № 6914-28 (112 мкм). Fig. 12, 20. *Trienosphaera fortunatovae* Afanasieva, 2023: 12 — spec. PIN, № 6916-02 (68 мкм); 20 — spec. PIN, № 17617 (76 мкм). Fig. 13. *Trienosphaera spiroacus* Afanasieva, 2023, spec. PIN, № 6916-01 (76 мкм). Fig. 14. *Spinoalius melekessensis* Afanasieva, 2019, spec. PIN, № 6916-12 (128 мкм). Fig. 15. *Borisella cf. bykovaе* Afanasieva, 2000, spec. PIN, № 6925-12 (73 мкм). Fig. 16. *Duplexia cf. foremanaе* (Ormiston et Lane, 1976), spec. PIN, № 6925-13 (78 мкм). Fig. 17. *Entactinia vulgaris* Won, 1983, spec. PIN, № 6989-33 (115 мкм). Fig. 21. *Trienosphaera sicarius* Deflandre, 1973, spec. PIN, № 17602 (73 мкм). Fig. 22. *Trienosphaera spiroacus* Afanasieva, 2023, spec. PIN, № 17661 (66 мкм). Fig. 23. *Radiobisphaera cf. nazaroviana* Won, 1997, spec. PIN, № 17647 (81 мкм). Fig. 24. *Longibelona neglecta* Afanasieva et Gainullina, 2025, spec. PIN, № 17616 (73 мкм). Fig. 27. *Provisocyntra kononovae* Afanasieva, 2022, spec. PIN, № 17648 (64 мкм). Fig. 28. *Provisocyntra grandis* Afanasieva, 2022, spec. PIN, № 6928-09 (235 мкм). Fig. 30. *Duodecimentactinia cf. ampla* Won, 1997, spec. PIN, № 17625 (87 мкм). Fig. 31. *Spongactinia cf. diplostraca* (Foreman, 1963), spec. PIN, № 17640 (53 мкм). Fig. 32. *Ceratoikiscum cf. araneosum* Afanasieva, 2000, spec. PIN, № 17640 (53 мкм)

установлены две экозоны *Provisocyntra kononovae* и *Spongactinia oraia*, сопоставленные с конодонтовыми зонами.

6. В нижнефранских отложениях (кузнечихинская и могоутовская свиты) установлены комплексы миоспор зоны *Raistrikiа bucera*-*Archaezonotriletes*

variabilis insignis. Верхнетурнейские отложения (елховская свита) содержат комплексы двух миоспоровых зон: *Tuberculispora exigua* – *Triquitrites batillatus* (EB) и *Monilospora variomarginata* – *Euryzonotriletes macrodiscus* (VM).

Литература

1. Фортунатова Н.К., Варламов А.И., Канев А.С., Пороскун В.И., Баранова А.В., Бушуева М.А. Строение и оценка перспектив нефтеносности углеродистых карбонатно-кремнистых отложений доманикового типа Волго-Уральской НПП // Геология и геофизика. – 2021. – Т. 62. – № 8. – С. 1132–1152. DOI: 10.15372/GiG2021131.
2. Губарева В.С., Силантьев В.В., Галушин Г.А. и др. Новые данные по стратиграфии верхнедевонских и нижнекаменноугольных отложений Актаныш-Чишминского прогиба // Ученые записки Казанского государственного университета. – 2006. – Т. 148. – Кн. 4. – С. 126–142.
3. Фортунатова Н.К., Зайцева Е.Л., Бушуева М.А., Швец-Тэнэнта-Гурий А.Г., Баранова А.В., Кононова Л.И., Рахимова Е.В., Михеева А.И., Оленева Н.В., Мушин И.А. Стратиграфия верхнего девона Волго-Уральского субрегиона (материалы по актуализации стратиграфических схем). – М.: ВНИГНИ, 2016. – 176 с.
4. Стратиграфия нижнего карбона Волго-Уральского субрегиона (материалы по актуализации стратиграфических схем) / Под ред. Н.К. Фортунатовой. – М.: ВНИГНИ, 2023. – 288 с.
5. Фортунатова Н.К., Зайцева Е.Л., Кононова Л.И., Баранова А.В., Бушуева М.А., Михеева А.И., Афанасьева М.С., Обуховская Т.Г. Литолого-фациальная и биостратиграфическая характеристика верхнедевонских отложений опорной скважины Мелекесская (Мелекесская впадина, Волго-Уральская область) // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел геологический. – 2018. – Т. 93. – Вып. 5–6. – С. 3–49.
6. Чижова В.А. Проблемы стратиграфии турнейского яруса карбона Русской платформы // Проблемы разработки нефтяных месторождений. – М.: ВНИИнефть, 2000. – С. 48–55.
7. Чижова В.А. О методах и результатах изучения нефтегазоносных рифогенных и клиноформенных образований Камско-Кинельской системы впадин // Сб. науч. тр. ВНИИнефть. – 2002. – Вып. 128. – С. 51–100.
8. Чижова В.А., Калабин С.Н., Сташкова Э.К. Новые данные о строении внутренних зон Камско-Кинельской системы прогибов по материалам био- и сейсмостратиграфии // Результаты глубокого и сверхглубокого бурения, проблемы нефтегазоносности и рудоносности: сб. науч. тр. КамНИИКИГС. – Пермь, 2000. – С. 237–246.
9. Чижова В.А., Сташкова Э.К. О соотношении клиноформенных геологических тел толщи заполнения Камско-Кинельских прогибов и биостратиграфических подразделений // Геология Западного Урала на пороге XXI века. – Пермь: ПГУ, 1999. – С. 152–154.

10. *Тельнова О.П.* Палинологическая характеристика живецко-франских отложений в эталонном разрезе скв.1-Бальнеологической (Южный Тиман) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. – 2008. – Т. 16. – № 2. – С. 41–58.
11. *Овнатанова Н.С., Кононова Л.И.* Мелководные франские комплексы конодонтов центральных районов Русской платформы // Бюлл. МОИП. Отд. Геол. – 1999. – Т. 74. – № 1. – С. 56–67.
12. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Conodonts and Upper Devonian (Frasnian) biostratigraphy of central regions of Russian Platform // *Cour. Forsch. Inst. Senckenb.* – 2001. – № 233. – С. 1–55.
13. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Frasnian conodonts from the Eastern Russian Platform // *Paleontological Journal.* – 2008. – Т. 82. – С. 997–1166. DOI: 10.1134/S0031030108100018.
14. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Taxonomic problems of some zonal species of the genus *Palmatolepis* and the correlation of the Frasnian of the East European Platform with conodont zonations // *Acta Geologica Polonica.* – 2020. – Т. 70. – № 1. – С. 107–124. DOI:10.24425/aggp.2019.126452.
15. *Афанасьева М.С.* Новые таксоны и новая среднефаменская экозона радиолярий *Natgorella hirsuta* – *Spinoalium melekessensis* Волго-Уральского бассейна // Палеонтологический журнал. – 2019. – № 5. – С. 3–13. DOI: 10.1134/S0031030119050022.
16. *Afanasyeva M.S., Kononova L.I., Zaytseva E.L., Baranova A.V.* Lower Tournaisian (Lower Carboniferous) Microfauna of the Volga-Ural Basin (Russia) // *Paleontological Journal.* – 2023. – Т. 57. – С. S1–S30. DOI: 10.1134/S0031030123600208.

References

1. *Fortunatova N.K., Varlamov A.I., Kanev A.S., Poroskun V.I., Baranova A.V., Bushueva M.A.* Structure and Assessment of the Oil Potential of Carbonaceous Carbonate-Siliceous Domanik Deposits in the Volga-Ural Oil and Gas Province. *Russian Geology and Geophysics.* 2021;62(8):929–946. DOI: 10.2113/RGG20214351.
2. *Gubareva V.S., Silantiev V.V., Galushin G.A.* et al. Novye dannye po stratigrafii verhnedevoevskikh i nizhnecamennougol'nykh otlozheniy Aktanysh-Chishminskogo progiba [New data on the stratigraphy of the Upper Devonian and Lower Carboniferous deposits of the Aktanysh-Chishminsky trough]. *Uchenye zapiski Kazanskogo gosudarstvennogo universiteta.* 2006. V. 148. Book 4. pp. 126–142. In Russ.
3. *Fortunatova N.K., Zaytseva E.L., Bushueva M.A.* et al. Stratigrafiya verkhnego devona Volgo-Ural'skogo subregiona (materialy po aktualizatsii stratigraficheskikh skhem) [Upper Devonian stratigraphy of Volga-Ural subregion (materials for updating the stratigraphic schemes)]. Moscow: VNIGNI; 2016. 176 p. In Russ.
4. *Stratigrafiya nizhnego karbona Volgo-Ural'skogo subregiona (materialy po aktualizatsii stratigraficheskikh skhem) [Lower Carboniferous stratigraphy of the Volga-Ural subregion (materials for updating the stratigraphic schemes)].* In: Fortunatova N.K. (ed.). Moscow: VNIGNI, 2023. 288 p. In Russ.
5. *Fortunatova N.K., Zaytseva E.L., Kononova L.I., Baranova A.V., Bushueva M.A., Mikheeva A.I., Afanas'eva M.S., Obukhovskaya T.G.* Upper Devonian lithology and biostratigraphy of reference borehole 1 Melekess (Melekess depression, Volga-Ural region). *Byull. Mosk. Ob-va Ispyt. Prir. Otd. Geol.* 2018;93(5–6):3–49. In Russ.
6. *Chizhova V.A.* Problemy stratigrafii turnejskogo yarusa karbona Russkoj platformy [Problems of stratigraphy of the Tournaisian stage of the Carboniferous of the Russian platform]. *Problemy razrabotki neftyanykh mestorozhdenij.* Moscow: VNIIneft, 2000. pp. 48–55. In Russ.
7. *Chizhova V.A.* Methods and results of studies of oil and gas bearing reef and clinoform formations in Kamsky-Kinel'sky system of depressions. *Sb. nauch. tr. VNIIneft'.* 2002. Issue 128. pp. 51–100. In Russ.
8. *Chizhova V.A., Kalabin S.N., Stashkova E.K.* Novye dannye o stroenii vnutrennikh zon Kamsko-Kinel'skoj sistemy progibov po materialam bio- i sejsmostratigrafii [New data on the structure of the internal zones of the Kama-Kinel trough system based on bio- and seismic stratigraphy]. *Rezul'taty glubokogo i sverkhglubokogo bureniya, problemy neftegazonosnosti i ru-donosnosti: Sb. nauch. tr. KaMNIKIGS. Perm', 2000.* pp. 237–246. In Russ.
9. *Chizhova V.A., Stashkova E.K.* O sootnoshenii klinoformennykh geologicheskikh tel tolshchi zapolneniya Kamsko-Kinel'skikh progibov i biostratigraficheskikh podrazdelenij [On the relationship of clinoform geological bodies of the filling strata of the Kama-Kinel troughs and biostratigraphic units]. *Geologiya Zapadnogo Urala na poroge XXI veka. Perm': PGU, 1999.* pp. 152–154. In Russ.
10. *Tel'nova O.P.* Palynological characterization of Givetian-Frasnian deposits in the reference Borehole section 1-Balneologicheskaya (Southern Timan) [Palynological characteristics of Givetian-Frasnian deposits in the reference section of well 1-Balneologicheskaya (Southern Timan)]. *Stratigraphy and Geological Correlation.* 2008;16(2):143–161. DOI: 10.1134/S0869593808020044. In Russ.
11. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Melkovodnye franskiye komplekсы konodontov central'nykh rajonov Russkoj platformy [Shallow-water Frasnian conodont complexes of the central regions of the Russian platform]. *Byull. Mosk. Ob-va Ispyt. Prir. Otd. Geol.* 1999;74(1):56–67. In Russ.
12. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Conodonts and Upper Devonian (Frasnian) biostratigraphy of central regions of Russian Platform. *Cour. Forsch. Inst. Senckenb.* 2001;(233):1–55.
13. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Frasnian conodonts from the Eastern Russian Platform. *Paleontological Journal.* 2008;42(10):997–1166. DOI: 10.1134/S0031030108100018.
14. *Ovnatanova N.S., Kononova L.I.* Taxonomic problems of some zonal species of the genus *Palmatolepis* and the correlation of the Frasnian of the East European Platform with conodont zonations. *Acta Geologica Polonica.* 2020;70(1):107–124. DOI:10.24425/aggp.2019.126452.

15. *Afanasieva M.S.* New Taxa and New Middle Famennian Radiolarian Eco-Zone *Natgorella Hirsuta*—*Spinoalius Melekessensis* in the Volga-Ural Basin. *Paleontological Journal*. 2019;53(5):435–446. DOI: 10.1134/S0031030119050022. In Russ.
16. *Afanasieva M.S., Kononova L.I., Zaytseva E.L., Baranova A.V.* Lower Tournaisian (Lower Carboniferous) Microfauna of the Volga-Ural Basin (Russia). *Paleontological Journal*. 2023;(57), Suppl. 1. S1–S30. DOI: 10.1134/S0031030123600208.

Информация об авторах**Фортунова Наталья Константиновна**

Доктор геолого-минералогических наук,
заместитель генерального директора
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36
e-mail: fortunatova@vnigni.ru
SCOPUS ID: 16068336000
ORCID ID: 0000-0001-7948-4842

Зайцева Елена Леонидовна

Кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119991 Москва, Ленинские горы, д. 1
e-mail: ezaitseva@vnigni.ru
AuthorID: 324326
ORCID: 0000-0003-1685-2112

Баранова Анна Викторовна

Ведущий научный сотрудник
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36
e-mail: baranova@vnigni.ru

Бушуева Марина Александровна

Заведующий сектором
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36
e-mail: bushueva@vnigni.ru

Кононова Людмила Ивановна

Кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
119991 Москва, Ленинские горы, д. 1
e-mail: mvasil69@list.ru

Афанасьева Марина Спартаковна

доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН
117647 Москва, ул. Профсоюзная д. 123
e-mail: afanasieva@paleo.ru

Харченко Светлана Ивановна

Научный сотрудник
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,
105118 Москва, ш. Энтузиастов, 36
e-mail: kharchenko@vnigni.ru

Information about authors**Natalya K. Fortunatova**

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Deputy Director General
All-Russian Research
Geological Oil Institute,
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia
e-mail: fortunatova@vnigni.ru
SCOPUS ID: 16068336000
ORCID ID: 0000-0001-7948-4842

Elena L. Zaytseva

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Senior Researcher
Lomonosov Moscow State University
Leninskie Gory 1, Moscow, 119991, Russia
e-mail: ezaitseva@vnigni.ru
AuthorID: 324326
ORCID: 0000-0003-1685-2112

Anna V. Baranova

Leading researcher
All-Russian Research
Geological Oil Institute,
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia
e-mail: baranova@vnigni.ru

Marina A. Bushueva

Head of Sector
All-Russian Research
Geological Oil Institute,
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia
e-mail: bushueva@vnigni.ru

Lyudmila I. Kononova

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Senior Researcher
Lomonosov Moscow State University
Leninskie Gory 1, Moscow, 119991, Russia
e-mail: mvasil69@list.ru

Marina S. Afanasieva

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Leading researcher
Borissiak Paleontological Institute, RAS
123, ul. Profsoyuznaya, Moscow, 117647, Russia
e-mail: afanasieva@paleo.ru

Svetlana I. Kharchenko

Researcher
All-Russian Research
Geological Oil Institute,
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia
e-mail: kharchenko@vnigni.ru