

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/43_2018

УДК 56.016.3:551.734.5(470.1)

Соболева М.А., Соболев Д.Б., Матвеева Н.А.Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИГ Коми НЦ УрО РАН), Сыктывкар, Россия, matusha.888@mail.ru

ЛИТОЛОГИЯ И БИОСТРАТИГРАФИЯ РАЗРЕЗА ФРАНСКОГО ЯРУСА И ПОГРАНИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА Р. КОСЬЮ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

*Представлены результаты литологического и биостратиграфического изучения разреза франского яруса и пограничных отложений на р. Косью (западный склон Приполярного Урала). На основании литологического состава отложения расчленены на кедзыдшорскую и воротскую свиты. В составе кедзыдшорской свиты выделены две подсвиты – нижняя и верхняя. Нижняя подсвита сложена алевролитами, кварцевыми песчаниками и известняками, а верхняя – серыми, зеленовато-серыми известняками и аргиллитами. К воротской свите отнесены отложения доманикоидного типа, сложенные темно-серыми и черными известняками, аргиллитами и кремнями. Между кедзыдшорской и воротской свитами проведена литологическая граница внутри конодонтовой подзоны *Early falsiovalis*. Изучение конодонтов позволило впервые более обоснованно провести биостратиграфическое расчленение разреза. Самая нижняя терригенная часть разреза (нижняя подсвита кедзыдшорской свиты) конодонтами не охарактеризована. В верхней подсвите кедзыдшорской свиты и воротской свите установлено девять комплексов конодонтов. На их основании выделены слои с *Polygnathus pollocki*–*Polygnathus ljaschenkoï*, которые занимают промежуточное положение между живетским и франским ярусами, а также зоны и подзоны стандартной конодонтовой шкалы: *Early falsiovalis*, *Late falsiovalis*, *transitans*, *punctata*, *Early-Late rhenana* франского яруса и *Early-Middle-Late triangularis* нижнефаменского подъяруса. Значительная часть комплексов хорошо коррелирует с установленной конодонтовой последовательностью в разрезе р. Кожым.*

Ключевые слова: *верхний живет, франский ярус, нижний фамен, конодонты, р. Косью, Приполярный Урал.*

Введение

Приполярный Урал в пределах Елецкой структурно-формационной зоны является уникальным районом исследований с длительной историей освоения. Здесь, на р. Кожым, расположен один из наиболее полных и представительных разрезов франского яруса, который освещен в ряде публикаций ([Матвеева, 2013; Соболева, 2015, 2016, 2017а; Соболева, Соболев, Матвеева, 2018] и др.). Он вскрывается отдельными карбонатно-глинисто-кремнистыми выходами и обнажает непрерывную последовательность от нижнего франа до нижнего фамена. В работе [Соболева, 2017а] показана возможность корреляции установленных конодонтовых комплексов в разрезе р. Кожым со стандартной конодонтовой шкалой [Ziegler, Sandberg, 1990]. На основе обобщения и анализа массового материала с использованием различных методических приемов выявлены следы глобальных геологических событий:

Genundewa, Timan, Middlesex, Semichatovae, Lower Kellwasser и Upper Kellwasser [Соболева, Соболев, Матвеева, 2018].

Схожий по своему фациальному облику разрез находится на правом берегу р. Косью, однако с точки зрения детального литологического и биостратиграфического изучения он ранее практически не исследовался. Существует необходимость биостратиграфического расчленения разреза с целью его сопоставления с опорным разрезом на р. Кожым. В отличие от опорного, в разрезе на р. Косью вскрыты отложения кедзыдшорской свиты, внутри которой, вероятно, проходит граница между живетским и франским ярусами и соответственно среднего и верхнего девона. Этот стратиграфический интервал до сих пор вызывает огромный интерес исследователей, при этом необходим более комплексный подход к его обоснованию. Кроме того, в разрезе на р. Косью нижнедоманиковые отложения (зона punctata) имеют более полный объем, в отличие от опорного разреза р. Кожым, где наблюдается локальный размыв этого стратиграфического интервала.

Материалы и методы

Полевые работы на западном склоне Приполярного Урала в бассейне р. Косью проведены авторами в 2015 г. Естественные выходы франских и пограничных отложений на р. Косью (kos 2) оказались сильно заросшими и только среднефранская часть разреза доманикоидного типа хорошо обнажена. Существенная часть разреза вскрыта глубокими расчистками, однако она не представляет собой непрерывную последовательность. Тем не менее, разрез опробован для различных видов анализов, но в первую очередь на биостратиграфические и литологические исследования. Всего из 67 м разреза отобрано более 210 образцов, преимущественно карбонатных и карбонатно-глинистых пород весом от 0,3 до 0,8 кг, которые обработаны 10% уксусной кислотой. Конодонты извлечены только из 90 образцов. Коллекция конодонтов небольшая, содержит около 900 платформенных элементов и хранится под N 492 в музее Института геологии им. А.А. Чернова (г. Сыктывкар).

Описание разреза

Изученный разрез франского яруса и пограничных отложений расположен на правом берегу р. Косью, ниже устья р. Верхний Изъяель в пределах Елецкой структурно-формационной зоны Приполярного Урала (kos2 на рис. 1). В структурном плане он находится в самой западной части Западной структурной зоны Уральской складчато-надвиговой области [Юдин, 1994]. В целом разрез представлен терригенным и карбонатно-глинисто-кремнистым (доманикоидным) типами осадконакопления.

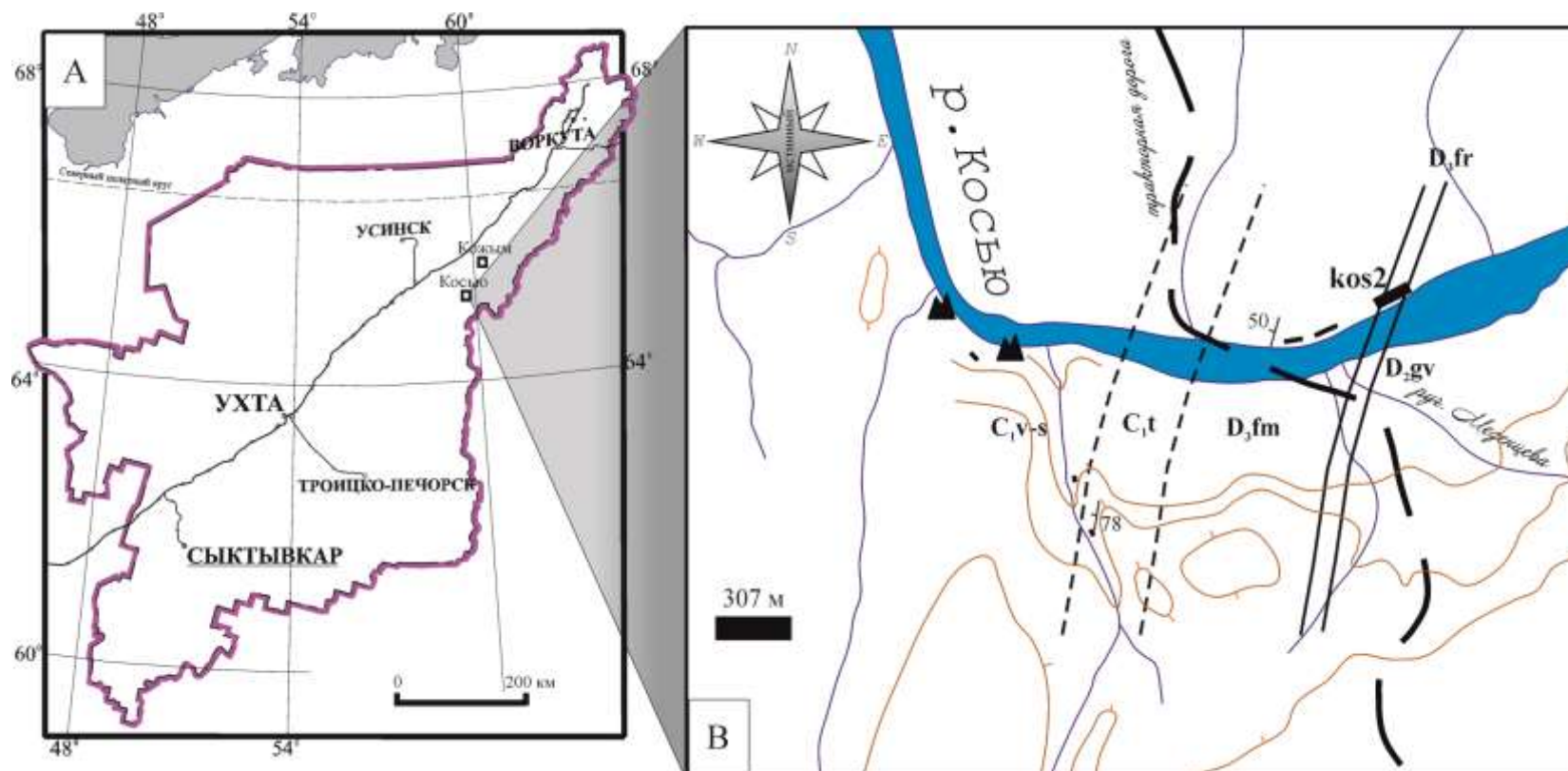


Рис. 1. Обзорная карта Республики Коми с местоположением разрезов на р. Косью и р. Кожым (А) и схема расположения исследованного разреза на р. Косью (В)

Как правило, отложения такого типа являются нефте- и газоматеринскими, что доказано на целом ряде площадей и месторождений Тимано-Печорской провинции [Природные резервуары..., 2011]. В них содержится значительное количество зоо- и фитопланктонных организмов, служащих основным источником углеводородов [Дмитриева, Еременко, Сокиран, 2014].

Ниже приводится макроскопическое описание разреза, где снизу вверх выделяются 8 пачек. Макроскопическое описание пачек сохранено в целях узнаваемости их на местности. При этом их характеристика дополнена микроскопическим описанием. Также приведены названия типов пород в соответствии с классификацией R.J. Duncham (1962 г.), которая широко используется для карбонатных пород в настоящее время.

На основании литологического состава отложения расчленены на кедзыдшорскую и воротскую свиты (рис. 2). В составе кедзыдшорской свиты выделены две подсвиты. Нижняя подсвита сложена алевролитами с кварцевыми песчаниками и известняками, а верхняя – известняками и аргиллитами, преимущественно серого и зеленовато-серого цвета. К воротской свите отнесены отложения доманикоидного типа, сложенные темно-серыми и черными известняками, аргиллитами и кремнями. Впервые эти местные стратиграфические подразделения описаны В.С. Цыганко, А.И. Першиной и А.Б. Юдиной (1985 г.) в разрезе гряды Чернышева на р. Шарью (обн. 64). Контакт свит характеризуется резким переходом от глинистых пород с линзами известняков к пачке известняков [Цыганко, 2011].

Кедзыдшорская свита (нижняя подсвита)

1. Пачка алевролитов с редкими маломощными прослоями кварцевых песчаников с включениями плохо сортированных литокластов (0,6-5 мм) представленных аргиллитами, тонкозернистыми алевролитами и кварцевыми песчаниками с глинистым и глинисто-карбонатным цементом. Верхняя часть пачки состоит из хорошо сортированных кварцевых песчаников с карбонатным цементом, включающих редкие стилиолины. Все породы сильно ожелезнены и перекристаллизованы. Обр. 75–83. Неполная мощность - 8,5 м.

Задернованный интервал мощностью 2,0 м.

Кедзыдшорская свита (верхняя подсвита)

2. Переслаивание известняков серых и темно-серых, комковатых с тонкими прослоями аргиллитов черных, коричневатых-серых, зеленовато-серых или желтых. Среди известняков выделяются разнообразные литотипы: микро-тонкозернистые (вакстоун), пелитоморфно-микрозернистые (вакстоун), разномзернистые (мад-грейнстоун), пелитоморфные (вакстоун) (табл. I, фиг. А), микрозернистые (вакстоун), биокластовые (пакстоун, грейнстоун, вакстоун) и тентакулитовые (пакстоун). Среди органических остатков присутствуют конодонты, остракоды, тентакулиты, гастроподы, фрагменты брахиопод, криноидей, кораллов.

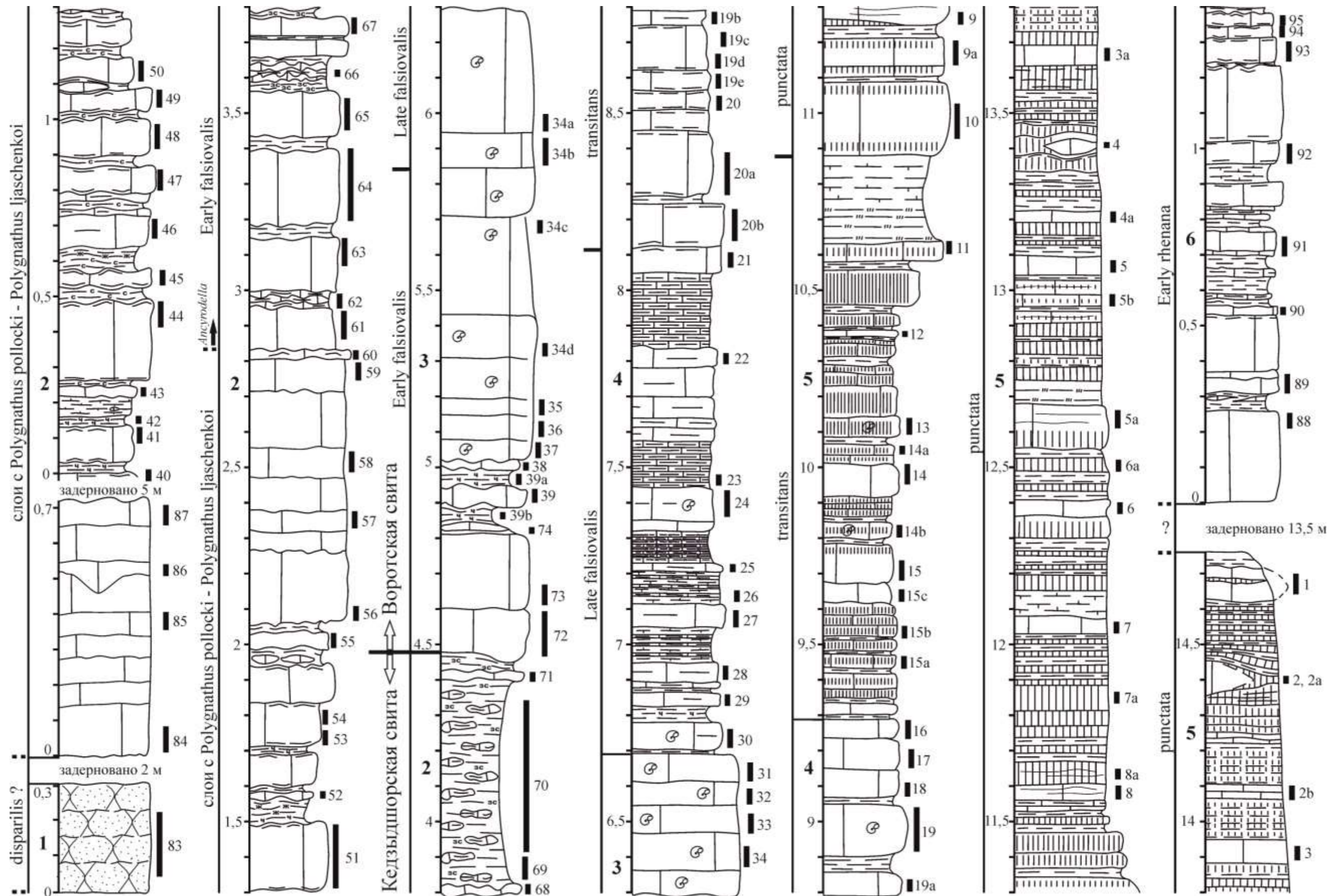


Рис. 2. Детальная литолого-стратиграфическая колонка разреза франского яруса и пограничных отложений на р. Косью

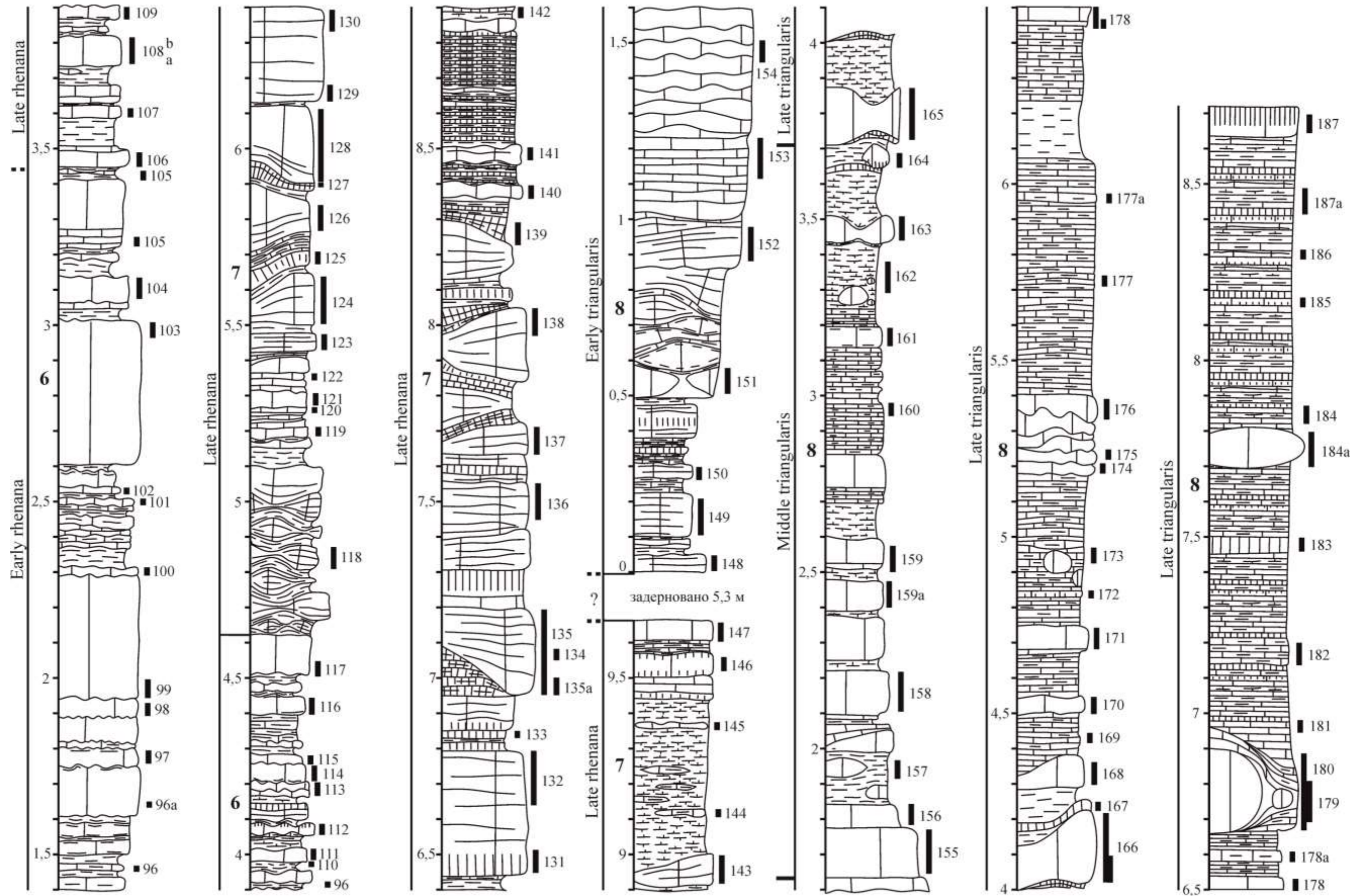


Рис. 2. Детальная литолого-стратиграфическая колонка разреза франского яруса и пограничных отложений на р. Косью (продолжение)

В биокластовых и пелитоморфно-микрозернистых известняках наблюдаются следы биотурбации (табл. III, фиг. В–Г). Размерность биокластов варьирует от тонко- до грубозернистой. Ближе к кровле пачки наблюдаются прослои, где обломки створок брахиопод достигают гравелитовой размерности. Часть биокластов преобразована до комков заполнения (табл. II, фиг. Г). Отмечаются высокое содержание органического вещества (ОВ) в виде комков и пирита. В биокластовом известняке в середине пачке наблюдаются литокласты гравелитовой размерности, сложенные микрозернистыми и биокластовыми известняками. Цементом в биокластовом известняке чаще всего служит пелитоморфный кальцит с глинистой и/или кремнистой примесью. Местами известняки глинистые, с неровной поверхностью напластования, с раздувами. В верхней части пачки в зеленовато-серых аргиллитах беспорядочно расположены желваковые прослои пелитоморфно-микрозернистых известняков. Вторичные преобразования карбонатных пород незначительны и представлены локальным развитием гидроокислов железа, а также редкими стилолитовыми швами (табл. II, фиг. В). Обр. 84–87, 40–71. Мощность - 10,2 м.

Воротская свита

3. Переслаивание темно-серых пелитоморфно-микрозернистых известняков (табл. I, фиг. Б) с двумя ярко выраженными прослоями черных аргиллитов. Выше залегает аммонитовая карбонатная пачка (см. рис. 2). Известняки темно-серые биоморфные (тентакулитовые (вакстоун), аммонитовые (пак-грейнстоун), тентакулитово-аммонитовые (пак-грейнстоун)), тентакулитово-биокластовые (вакстоун) (табл. II, фиг. А), биокластовые (пак-грейнстоун) и пелитоморфные (вакстоун). Поверхность напластования полого- или бугристо-волнистая. В большом количестве найдены конодонты, брахиоподы, тентакулиты, целые раковины аммоидей, а также единичные остракоды. Цемент представлен микро-тонкозернистым кальцитом. Наблюдается значительная концентрация ОВ и пирит-углеродистого вещества. В основании аммонитовой пачки глинистого и кремнистого материала до 25%. Размеры биокластов от мелко- до грубозернистого, в основании пачки - прослои, где обломки достигают гравелитовой размерности. Обр. 39b–31, 72–74. Мощность - 2,3 м.

4. Переслаивание известняков темно-серых и черных, массивных, с тонкими углисто-глинисто-кремнистыми прослоями и редкими черными аргиллитами. Установлены следующие литотипы известняков: биоморфные (тентакулитовые (вакстоун, пак-грейнстоун), аммонитовые (пак-грейнстоун) (табл. II, фиг. Д)), биокластовые (вакстоун), сгустковый (вакстоун), микрозернистый (вакстоун), кремнисто-углеродистые (мадстоун, вакстоун). Органические остатки представлены конодонтами, брахиоподами, аммоидеями, тентакулитами, редкими радиоляриями, единичными остракодами и трилобитами. Размеры

биокластов от мелко- до грубозернистого, в середине пачки единичные обломки достигают гравелитовой размерности. Цемент представлен разномзернистым кальцитом. В средней части пачки в углеродистом известняке встречена норка роющего организма, заполненная кристаллами доломита (табл. IV, фиг. А–Б), а в тентакулитовом известняке раковины вложены друг в друга, что, вероятно, вызвано длительным воздействием придонных течений. Микрослоистость проявляется за счет послойного скопления биофрагментов, тентакулитов и концентрации кремнистого вещества. В мелкозернистом известняке отмечается ОВ черного цвета, которое придает породе сгустковую текстуру (табл. I, фиг. Е). В основании, в середине и в кровле пачки в известняках наблюдаются эрозионные поверхности. Обр. 30–16. Мощность - 2,6 м.

5. Переслаивание известняков темно-серых до черных тонкоплитчатых с тонкими прослоями известковисто-кремнистых черных аргиллитов и поясами черных кремней. Известняки в основном тентакулитовые (вакстоун, пак-грейнстоун), но также распространены кристаллические разновидности: микро-тонкозернистые (вакстоун), мелкозернистые (вакстоун) (табл. I, фиг. В), тонкозернистые (мад-грейнстоун, вакстоун) (табл. I, фиг. Г), разномзернистые (вакстоун) (табл. I, фиг. Д), сгустковый (вакстоун), а также углеродистый (пак-грейнстоун) (табл. IV, фиг. Е) и кремнисто-углеродистые (вакстоун). Тентакулиты имеют субпараллельное распределение и вложены друг в друга, что, вероятно, вызвано продолжительным воздействием придонных течений (табл. II, фиг. Е). Биофрагменты распространены в незначительных количествах до середины пачки, где единичные обломки достигают гравелитовой размерности. Пачка отличается широким распространением кремнисто-углеродистой составляющей. В кристаллических разновидностях известняков ОВ черного цвета придает породе сгустковую либо сетчатую текстуру (табл. I, фиг. В). В основании, в середине и в кровле пачки в известняках наблюдаются эрозионные поверхности (табл. III, фиг. А–Б). В разномзернистом известняке встречены обломки тентакулитовых известняков гравелитовой размерности (см. табл. III, фиг. А–Б). Обр. 15а–1. Неполная мощность - 5,4 м.

Задержанный интервал мощностью 13,5 м.

6. Переслаивание известняков темно-серых, часто глинистых с тонкими прослоями серых или бурых аргиллитов. Известняки представлены мелкозернистыми (мадстоун, вакстоун), пелитоморфными (вакстоун), пелитоморфно-мелкозернистыми (мадстоун, вакстоун) и редко биофрагментовыми разновидностями. Верхние (0,5 м) слои с крупными энтомозоидными остракодами. Редко в известняках встречаются конодонты, тентакулиты, брахиоподы и мелкие аммоноидеи. Размеры биофрагментов от мелко- до грубозернистого, редкие обломки достигают гравелитовой размерности. Пелитоморфные известняки с глинистой составляющей. Мелкозернистые и пелитоморфно-мелкозернистые известняки неравномерно

измененные, где перекристаллизованные участки образуют будины с реликтовой сгустково-узорчатой структурой (табл. III, фиг. Д–Е), а также псевдобрекчивой текстурой. В микрозернистых известняках микрослоистость выражена за счет послойного скопления биокластов и концентрации ОБ. В основании и середине пачки в известняках наблюдаются стилолитовые швы. Обр. 88–117. Неполная мощность - 4,6 м.

7. Переслаивание известняков темно-серых тонко-, толсто- и микрослоистых, в основном глинистых, с тонкими прослоями черных аргиллитов и поясками черных кремней. Известняки микрозернистые (вакстоун), микро-тонкозернистые (мадстоун, вакстоун), сгустковые (мадстоун, вакстоун), кремнисто-углеродистые (мадстоун, вакстоун) (табл. IV, фиг. В–Г), углеродистые (вакстоун). Из органических остатков встречены в незначительном количестве конодонты, радиолярии, тентакулиты и остракоды. Биокласты средне-грубозернистой размерности распространены в незначительных количествах преимущественно в основании пачки. Микро-тонкозернистые известняки неравномерно измененные, где перекристаллизованные участки образуют сгустково-узорчатую структуру. Значительное содержание ОБ и его неравномерное распределение придает породе сгустковую текстуру. В нижней части пачки известняки линзовиднослоистые. Верхняя часть пачки представлена тонким переслаиванием темно-серых глинистых и комковатых линзовидно-слоистых известняков с аргиллитами, реже с кремнями. Обр. 118–147. Неполная мощность - 5,0 м.

Задернованный интервал мощностью 5,3 м.

8. Известняки темно-серые, в средней и верхней частях пачки черные, преимущественно тонкоплитчатые, микрослоистые. Установлены следующие литотипы известняков: микро-тонкозернистые (мадстоун), мелкозернистые (мадстоун), микрозернистые (мадстоун), пелитоморфно-микрозернистые (мадстоун), сгустковые (мадстоун, вакстоун), углеродисто-глинистые (мадстоун, вакстоун) (табл. IV, фиг. Д) и кремнисто-углеродистые (мадстоун, вакстоун). Из органических остатков встречены в незначительном количестве конодонты, радиолярии, тентакулиты и единичные остракоды. Радиолярии сильно перекристаллизованы, в кровле пачки наблюдается увеличение их количества до 20%. Микрозернистые, микро-тонкозернистые и пелитоморфно-микрозернистые разности известняков с глинистой и углеродистой примесью. Микро-тонкозернистые известняки неравномерно измененные, где перекристаллизованные участки имеют сгустково-узорчатую структуру. В сгустковых известняках значительное содержание ОБ черного цвета. Микрослоистость обусловлена послойной концентрацией кремнистого вещества. Известняки глинисто-кремнисто-известковистые, с редкими известняковыми конкрециями до 50 см. Обр. 148–187. Неполная мощность - 8,5 м.

Таким образом, изучены отложения франского яруса с пограничными интервалами,

вскрытая мощность которых составила порядка 47 м (без учета задернованных интервалов). Значительная часть разреза, за исключением ее нижней части, насыщена цельносkeletalными остатками свободно плавающих морских организмов и бентосной фауны с тонкими раковинами, которые характерны для спокойноводных углубленных обстановок осадконакопления. Бассейн на протяжении этого времени представлял собой глубоководную впадину на шельфе с карбонано-глинисто-кремнистым типом осадконакопления (рис. 3).

Биостратиграфия и корреляция

В основе расчленения франских и пограничных отложений Приполярного Урала лежит Унифицированная стратиграфическая схема западного склона Урала [Стратиграфические схемы..., 1993]. Однако Постановлением Межведомственного стратиграфического комитета (2008 г.) в региональную схему внесены значительные изменения. Так, франские отложения расчленяются на саргаевский, доманиковский, мендымский и аскынский горизонты, а подстилающими и перекрывающими являются кыновский и барминский горизонты. Стратиграфический объем кыновского и саргаевского горизонтов принят условно, так как на их пограничный уровень как раз приходится дискуссионная граница живетского и франского ярусов, которая в настоящее время проходит внутри конодонтовой подзоны *Early falsiovalis* [Ziegler, Sandberg, 1990], то есть в основании зоны MN-1 [Klapper, 1989]. Биостратиграфическими маркерами границы являются ранние представители рода *Ancyrodella* Ulrich et Bassler – *And. rotundiloba pristina* Khalymbadza et Chernysheva [Aboussalam, Becker, 2007]. Дополнительным маркером границы могут служить следы глобального трансгрессивного события Frasné, которое отмечается ниже первых находок анцироделл. При этом событие Frasné приурочено к основанию конодонтовой подзоны *Early falsiovalis* [Walliser, 1996]. Граница франского и фаменского ярусов утверждена в основании подзоны *Early triangularis*. Биостратиграфическим маркером границы является вид *Palmatolepis triangularis* Sannemann. Кроме того, несколько ниже этого уровня фиксируется глобальное трансгрессивное событие Upper Kellwasser. К сожалению, граница франского и фаменского ярусов в разрезе р. Косью не установлена из-за необнаженной части этого интервала, поэтому в данной работе она не рассматривается.

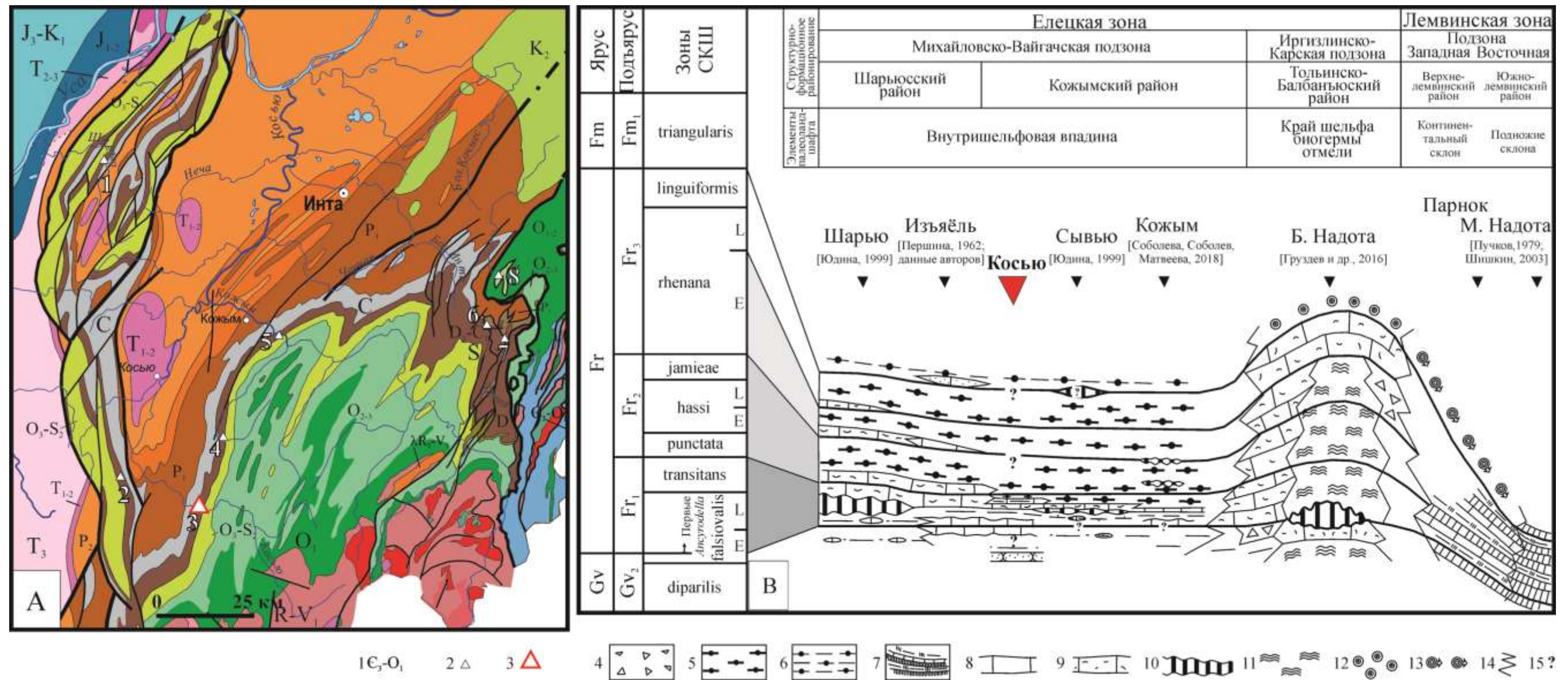


Рис. 3. Расположение разрезов палео профиля на геологической карте (А) [Атлас..., 2011] и палеоландшафтный профиль для франского времени с расположением изученного разреза (В)
 1 – подразделения общей стратиграфической шкалы, 2 – разрезы палео профиля (1 – Шарью, 2 – Изьяель, 3 – Косью, 4 – Сывью, 5 – Кожым, 6 – Б. Надота, 7 – Парнок, 8 – М. Надота), 3 – разрез р. Косью, 4 – обломочные известняки, 5 – доманикоидные битуминозные известняки, кремни и аргиллиты, 6 – известняки, аргиллиты, реже кремнистые известняки, 7 – кремни, кремнистые аргиллиты и известняки, 8 – известняки, 9 – органогенно-обломочные известняки, 10 – размывы, 11 – биогермные известняки, 12 – оолитовые известняки, 13 – перемещенные оолиты, 14 – фациальные границы, 15 – необнаженные интервалы.

Региональные подразделения западного склона Урала увязаны с конодонтовой зональностью, которая разработана для глубоководных разрезов Рейнских сланцевых гор [Ziegler, Sandberg, 1990]. Согласно схеме, стратиграфический диапазон исследуемого авторами разреза охватывает интервал от верхнего живета кыновского горизонта до нижнего фамена макаровского горизонта, соответствующий конодонтовым зонам *disparilis* (?)–*Late triangularis*. Карбонатно-глинистые и карбонатно-кремнистые породы с обилием цельноскелетных остатков свободно плавающих морских организмов и бентоса с тонкими раковинами свидетельствуют о том, что большая часть разреза на р. Косью относительно глубоководная. Поэтому сопоставление стандартных и установленных авторами конодонтовых комплексов представляется вполне возможным. Однако в разрезе на р. Косью отмечается отсутствие некоторых конодонтовых зон за счет неполной обнаженности разреза. А также, на одном интервале предлагается не выделять стандартную зону и ограничиться лишь выделением слоев, как местного биостратиграфического подразделения. Биостратиграфическое расчленение, наряду с литостратиграфией вскрытых авторами отложений, представляется более целесообразным, нежели выделение региональных подразделений (горизонтов) во избежание путаницы их со свитами.

Обилие конодонтовых элементов в исследуемом разрезе сильно варьируется. В 210 обработанных образцах конодонты найдены только в 90. Прослеживание зон и подзон [Ziegler, Sandberg, 1990] сопряжено с выделением комплексов в разрезе. Нижние границы установленных подразделений, как правило, определялись по появлению в разрезе индекс-видов или по руководящим таксонам. Полученные данные по распределению конодонтов позволили выявить 9 комплексов, значительная часть которых хорошо коррелирует с установленной авторами последовательностью в разрезе р. Кожым [Соболева, 2017а; Соболева, Соболев, Матвеева, 2018]. Распространение конодонтов и биостратиграфическое расчленение разреза приведено на рис. 4 (изображения конодонтов см. на табл. V–VI).

Самая нижняя терригенная часть разреза (пачка 1) конодонтами не охарактеризована. Авторы предполагают, что она относится к нижней подсвите кедзыдшорской свиты, возраст которой в настоящее время рассматривается как позднеживетский [Цыганко, 2011].

Особые трудности вызывает верхняя подсвита кедзыдшорской свиты (пачка 2), в основании которой отмечается следующий комплекс конодонтов: *Polygnathus ljaschenkoi* Ovnatanova, *Po. pollocki* Druce, *Po. alatus* Hiddle, *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Icr. alternatus alternatus* Branson et Mehl и др. (комплекс I, обр. 84–60). Состав конодонтового комплекса отвечает полигнатусо-икриодусовой (*Polygnathus-Icriodus*) биофации, что указывает на существование в это время мелководной зоны морского бассейна.

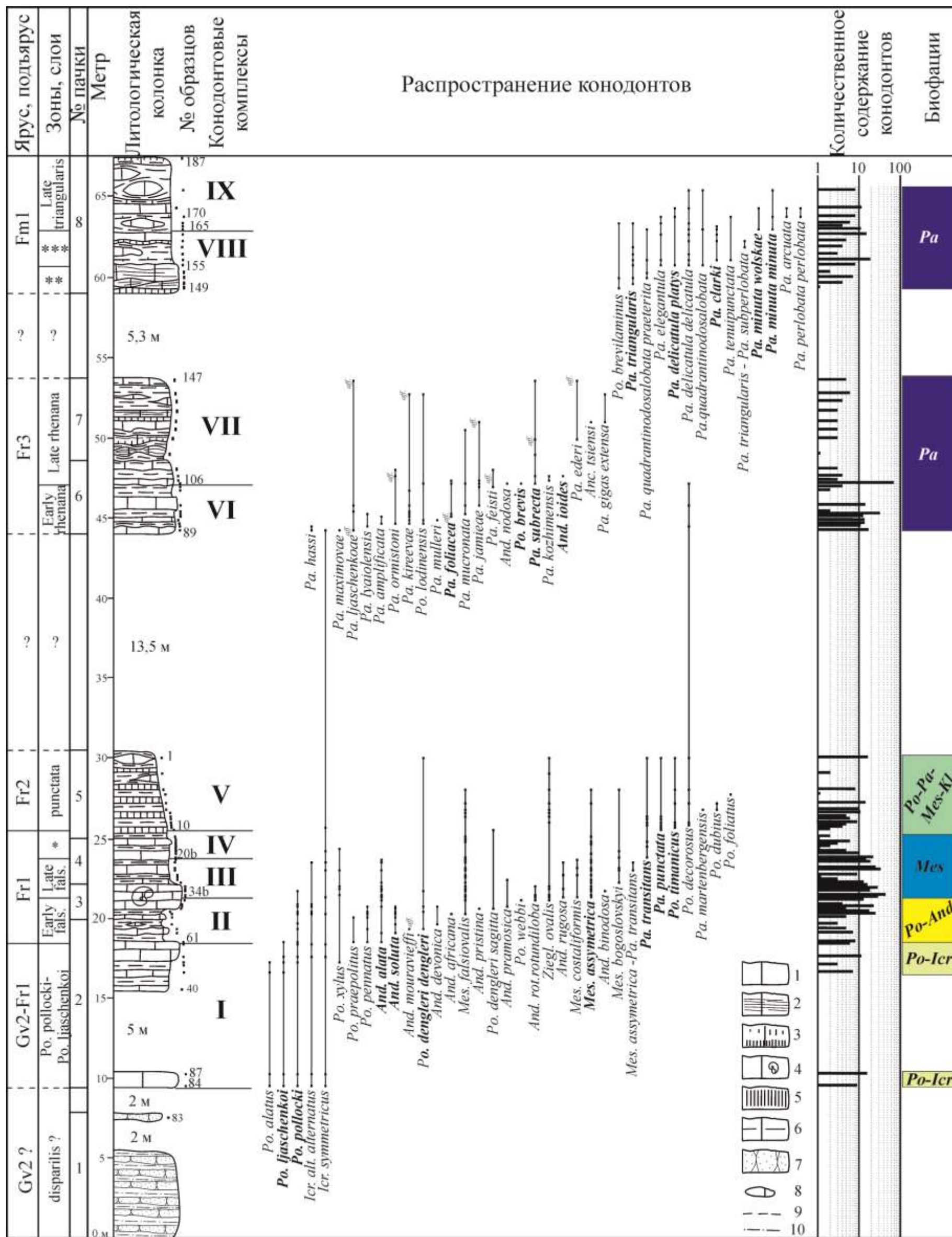


Рис. 4. Сводная литолого-стратиграфическая колонка и распространение конодонтов в разрезе франского яруса и пограничных отложений на р. Косьо

1 – известняк, 2 – микрослоистый известняк, 3 – вторичное кремнение, 4 – органический известняк, 5 – кремль, силицит, 6 – глинистый известняк, 7 – песчаник, 8 – линзы известняков, 9 – аргиллит, 10 – алевролит.

Anc. – Ancyrognathus, And. – Ancyrodella, Ziegl. – Zieglerina, Icr. – Icriodus, Mes. – Mesotaxis, Pa. – Palmatolepis, Po. – Polygnathus. Обозначения: * – зона transitan, ** – подзона Early triangularis, *** – подзона Middle triangularis.

Поскольку сопоставление комплекса I с конодонтовыми зонами [Ziegler, Sandberg, 1990] не представляется возможным, по многочисленным экземплярам видов *Po. pollocki* Druce и *Po. ljaschenkoi* Ovnatanova предлагается выделить слои с *Polygnathus pollocki* - *Polygnathus ljaschenkoi*, что изложено ранее [Соболева, 2016]. Можно лишь условно отнести данный интервал разреза к зонам *disparilis*–*Early falsiovalis*, характеризующий пограничные отложения живетского и франского ярусов. Вышеуказанный комплекс сохраняется вплоть до слоя с обр. 61, где появляются первые представители рода *Ancyrodella* Ulrich et Bassler, а именно более поздний вид *And. alata* Glenister et Klapper. Вероятно, первая находка анцироделл не соответствует их первому эволюционному появлению. Из-за отсутствия зональных и характерных видов, таких как *And. rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva, *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk, а также других представителей этих родов, достоверное определение возраста невозможно. Несомненно, этот интервал разреза вызывает огромный интерес, однако необходим более комплексный подход к обоснованию уровня границы между живетским и франским ярусами. В этом направлении сейчас проводятся комплексные работы совместно с коллективом исследователей.

Как оговаривалось ранее, первые представители рода *Ancyrodella* Ulrich et Bassler появляются в слое с обр. 61 (пачка 2, верхняя часть верхнекедзыдшорской подсвиты). Наряду с предыдущим комплексом появляются *And. alata* Glenister et Klapper и *Polygnathus pennatus* Hinde, а несколько выше – *And. soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynk, *And. devonica* Garcia-Lopez, *Po. dengleri dengleri* Bischoff et Ziegler (комплекс II, обр. 61–71), которые являются характерными для подзоны *Early falsiovalis*.

Вышележащие отложения отнесены авторами к воротской свите. Контакт кедзыдшорской и воротской свит характеризуется резким переходом от зеленовато-серых аргиллитов, где беспорядочно расположены желваковые прослои серых с темно-серыми известняками, с двумя ярко выраженными прослоями черных аргиллитов. Литофациальная граница проведена в основании слоя с обр. 72. Комплекс конодонтов немного отличается от предыдущего и содержит виды более характерные для подзоны *Early falsiovalis*. Впервые появляются *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk, *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva, *And. africana* Garcia-Lopez, *And. rotundiloba* (Bryant), *Zieglerina ovalis* Ziegler et Klapper (комплекс II, обр. 72–34с). Состав конодонтового комплекса II отвечает полигнатидно-анцироделловой (*Polygnathus*-*Ancyrodella*) биофации, что свидетельствует о постепенном углублении бассейна. Выделенный комплекс конодонтов практически идентичен комплексу I разреза р. Кожым, где помимо общих видов присутствуют *Polygnathus dubius* Hinde, *Po. foliatus* Bryant, *And. binodosa* Uyeno и др. В верхней части подзоны *Early falsiovalis* в разрезе р. Кожым появляются виды *And. rotundiloba* (Bryant), *And.*

alata Glenister et Klapper и *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk, уровень появления которого совпадает и в разрезе р. Косью.

Внутри аммонитовой пачки (пачка 3) с появлением новых видов, главным образом, *Mesotaxis asymmetrica* Bischoff et Ziegler, *Mes. costaliformis* Ji и *And. rugosa* Branson et Mehl выделен комплекс III (обр. 34b–21), который можно сопоставить с подзоной Late *falsiovalis*. Этот комплекс характеризуется массовым развитием представителей рода *Ancyrodella* Ulrich et Bassler и *Mesotaxis* Klapper et Philip. Помимо зональных видов он представлен видами: *And. rotundiloba* (Bryant), *And. alata* Glenister et Klapper, *Mes. falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk, *Mes. bogoslovskyi* Ovnatanova et Kuzmin, *Zieglerina ovalis* Ziegler et Klapper, *Ziegl. nuda* Bardashev et Bardasheva и др. К этой же подзоне отнесены темно-серые и черные известняки с тонкими углисто-глинисто-кремнистыми прослоями, типичные для воротской свиты. В разрезе р. Кожым комплекс конодонтов схожий, но более представительный по количеству экземпляров и биоразнообразию (комплекс II). Нижняя граница подзоны Late *falsiovalis* в разрезе р. Кожым также проведена внутри аммонитовой пачки.

Комплекс IV (обр. 20b–12) содержит индекс-вид одноименной зоны *Palmatolepis transitans* Muller. Наряду с ним широко представлены *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk и *Mes. asymmetrica* Bischoff et Ziegler. Комплекс разреза р. Кожым (комплекс III), кроме общих видов, содержит характерные *Palmatolepis keyserlingi* Kuzmin и *Pa. triquetra* Kuzmin, определяющие зону *transitans*. В составе конодонтовых комплексов III и IV (р. Косью) доминируют представители рода *Mesotaxis* (мезотаксисовая биофация), обитавшие в относительно глубоководных условиях.

Выделенный комплекс V (обр. 10–1) уверенно сопоставляется с зоной *punctata* по находкам зонального вида *Palmatolepis punctata* (Hinde) и характерного *Polygnathus timanicus* Ovnatanova. Последний вид широко распространен во многих изученных авторами разрезах, появляется с основания зоны и легко диагностируется, благодаря своей характерной морфологии. Характеризуют зону многие транзитные таксоны *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynk, *Mes. asymmetrica* Bischoff et Ziegler, *Zieglerina ovalis* Ziegler et Klapper, *Palmatolepis. transitans* Muller и *Pa. martenbergensis* Muller. Здесь выделена смешанная полигнатусо-палматолеписо-мезотаксисо-клаппериновая (*Polygnathus-Palmatolepis-Mesotaxis-Klapperina*) биофация. В разрезе р. Кожым наблюдается незначительная мощность отложений этой зоны (комплекс IV), что вероятно связано с локальным размывом этого уровня. Комплексы этих разрезов схожи присутствием *Pa. transitans* Muller, *Pa. punctata* (Hinde), *Pa. martenbergensis* Muller, *Polygnathus timanicus* Ovnatanova, *Mesotaxis asymmetrica* Bischoff et Ziegler. Отличием является то, что в комплексе IV в разрезе р. Кожым определены редкие находки вида *Palmatolepis bochemica* Klapper et Foster.

Комплекс VI (обр. 89–105) возможно соответствует подзоне Early rhenana. Однако здесь в основном доминируют транзитные виды *Pa. hassi* Muller et Muller, *Pa. ljaschenkoae* Ovnatanova, *Pa. lyaiolensis* Khruscheva et Kuzmin, *Pa. amplificata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, *Pa. kireevae* Ovnatanova, *Pa. mulleri* Klapper et Foster, *Pa. foliacea* Youngquist, *Pa. mucronata* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, *Pa. elegantula* Wang et Ziegler, *Pa. jamieae* Ziegler et Sandberg, *Polygnathus lodinensis* Polsler и др. Подзона определена условно на основании проведения подошвы вышележащей зоны. Комплекс VI разреза р. Косью отличается от комплекса VI, выделенного в разрезе р. Кожым, где подзона Early rhenana установлена по появлению зонального вида *Pa. nasuta* Muller и *Pa. brevis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova. Кроме вышеперечисленных общих видов, он содержит *Pa. plana* Ziegler et Sandberg, *Pa. proversa* Ziegler, *Pa. timanensis* Klapper, Kuzmin et Ovnatanova, *Pa. eureka* Ziegler et Sandberg, *Pa. ederi* Ziegler et Sandberg, *Pa. barba* Ziegler et Sandberg, *Pa. domanicensis* Ovnatanova, *Pa. orlovi* Khruscheva et Kuzmin, *Pa. kozhimensis* Savage et Yudina, *Pa. bogartensis* Stauffer, *Pa. aff. beckeri* Klapper, *Pa. semichatovae* Ovnatanova, *Polygnathus lodinensis* Polsler, *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler и др.

Комплекс VII (обр. 106–147) содержит вид *Palmatolepis subrecta* Muller et Youngquist, важный для определения подзоны Late rhenana. Характерный для этого уровня вид *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg установлен несколько выше по разрезу, а зональный вид подзоны *Pa. rhenana* Bischoff вовсе отсутствует. Комплекс содержит *Pa. kozhimensis* Savage et Yudina, *Pa. ederi* Ziegler et Sandberg, *Ancyrodella ioides* Ziegler, *And. nodosa* Ulrich et Bassler, *Ancyrognathus tsiensi* Mouravieff, *Polygnathus brevis* Miller et Youngquist. В разрезе р. Кожым на соответствующем уровне определен полный комплекс подзоны Late rhenana. Он представлен видами *Palmatolepis subrecta* Muller et Youngquist, *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg, *Pa. rhenana* Bischoff, *Pa. juntionensis* Han, *Pa. zhuravlevi* Soboleva, *Ancyrodella ioides* Ziegler наряду со многими транзитными таксонами *Palmatolepis eureka* Ziegler et Sandberg, *Pa. kireevae* Ovnatanova, *Pa. ederi* Ziegler et Sandberg, *Pa. foliacea* Youngquist, *Pa. elegantula* Wang et Ziegler, *Pa. jamieae* Ziegler et Sandberg, *Pa. nasuta* Muller, *Ancyrodella nodosa* Ulrich et Bassler, *Polygnathus lodinensis* Polsler. Этот устойчивый и хорошо сопоставляемый комплекс в полном объеме характеризует подзону Late rhenana, где ее нижняя граница проведена по появлению *Pa. subrecta* Muller et Youngquist и *Pa. gigas extensa* Ziegler et Sandberg.

Следующий уровень (комплекс VIII, обр. 148–164) характеризуется развитием палматолепид фаменского возраста (подзоны Early–Middle triangularis). По мнению авторов, нижний комплекс с видами *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schulke характеризует еще подзону Early triangularis, а верхний с появлением *Pa. delicatula platys* Ziegler et Sandberg – подзону Middle triangularis. Вместе с зональным видом

комплекс представлен *Pa. triangularis* Sannemann, *Pa. quadratinodosalobata praeterita* Schulke, *Pa. delicatula delicatula* Branson et Mehl, *Pa. elegantula* Wang et Ziegler, *Pa. clarki* Ziegler, *Pa. tenuipunctata* Sannemann, *Pa. triangularis* Sannemann – *Pa. subperlobata* Branson et Mehl, *Polygnathus brevilaminus* Branson et Meh,

Завершает разрез IX комплекс (обр. 165–187), характеризующий подзону Late triangularis и содержащий: *Pa. minuta minuta* Branson et Mehl, *Pa. minuta wolskae* Szulczewski, *Pa. subperlobata* Branson et Mehl, *Pa. perlobata perlobata* Ulrich et Bassler, *Pa. arcuata* Schülke, а также многочисленные транзитные виды.

На уровнях подзон Early rhenana – Late triangularis превалирует глубоководная палматолеписовая (*Palmatolepis*) биофация. Более подробно биофациальная дифференциация разреза р. Косью рассмотрена в работе [Соболева, 2017б], где показана взаимосвязь конодонтовых биофаций с трансгрессивно-регрессивной цикличностью палеобассейна и проявлениями глобальных событий во франское время.

Выводы

Таким образом, изучение конодонтов позволило впервые более обоснованно провести биостратиграфическое расчленение разреза на р. Косью с выделением зон и подзон [Ziegler, Sandberg, 1990]. Прослежены следующие зональные подразделения: Early falsiovalis, Late falsiovalis, transitans, punctata, Early-Late rhenana франского яруса, а также Early-Middle-Late triangularis нижнефаменского подъяруса. В отношении комплекса I, где определены конодонты *Polygnathus ljaschenkoi* Овнатанова, *Polygnathus pollocki* Druce, *Polygnathus alatus* Hiddle, *Icriodus symmetricus* Branson et Mehl, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, необходимо отметить следующее. Судя по составу, этот комплекс занимает промежуточное положение между живетским и франским ярусами (слои с *Polygnathus pollocki* Druce – *Polygnathus ljaschenkoi* Овнатанова). Отсутствие зонального вида нижней границы франского яруса *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva не позволяет авторам достоверно провести биостратиграфическую границу. В целом, сама последовательность появления общих зональных или характерных конодонтов в разрезах, изученных авторами по р. Косью и р. Кожым, сохраняется, что свидетельствует о высоком корреляционном потенциале конодонтовой шкалы, разработанной для глубоководных разрезов Рейнских сланцевых гор [Ziegler, Sandberg, 1990].

На основании литологического состава отложения расчленены на кедзыдшорскую и воротскую свиты. В составе кедзыдшорской свиты выделены две подсвиты. Нижняя подсвита сложена алевролитами с кварцевыми песчаниками и известняками, а верхняя – известняками и аргиллитами, преимущественно серого и зеленовато-серого цвета. К воротской свите

отнесены отложения доманикоидного типа, сложенные темно-серыми и черными известняками, аргиллитами и кремнями. Литофациальная граница между кедзыдшорской и воротской свитами проведена в основании слоя с обр. 72, то есть внутри конодонтовой подзоны Early falsiovalis [Ziegler, Sandberg, 1990]. Несколько выше основания воротской свиты (слой с обр. 38) впервые появляется вид *Ancyrodella rotundiloba pristina* Khalymbadzha et Chernysheva, важный для определения границы между живетским и франским ярусами.

Исследования выполнены при частичной поддержке гранта РФФИ № 16-35-00049.

Литература

Атлас Республики Коми / Власова В.В., Дронова Т.И., Дегтева С.В., Елсаков В.В., Жеребцов И.Л., Зайнуллин В.Г., Захаров А.Б., Мацук М.А., Шарапов В.Э., Сажина С.А., Бурцев И.Н., Удоратин В.В., Соболев Д.Б., Тимонин Н.И., Антошкина А.И., Носков В.А., Чупров В.С., Машин Д.О., Малышев Н.А., Андреичева Л.Н., Митюшева Т.А., Вахнин М.Г., Клименко С.С., Льюров С.В., Анищенко Л.А., Савельева Э.А. - М.: Феория, 2011. – 448 с.

Груздев Д.А., Соболева М.А., Соболев Д.Б., Журавлев А.В. Франские отложения на р. Большая Надота (матяшорская толща) – стратиграфия и условия образования // Литосфера. – 2016. – № 6. – С. 97–116.

Дмитриева Т.В., Еременко Н.М., Сокиран Е.В. Литофациальные и стратиграфические особенности доманиково-турнейского нефтегазоносного комплекса краевых мегапрогибов Тимано-Печорской плиты // Разведка и охрана недр. – 2014. – № 10. – С. 27–30.

Матвеева М.А. Конодонтовая характеристика франских отложений разреза р. Кожым (Западный склон Приполярного Урала) // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. – 2013. – № 7. – С.17–22.

Першина А.И. Силурийские и девонские отложения гряды Чернышева. Л.: АН СССР, 1962. – 122 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета России и его постоянных комиссий / Отв. редактор А.И. Жамойда. - СПб.: ВСЕГЕИ. – 2008. – Вып. 38. – 131 с.

Природные резервуары нефтегазоносных комплексов Тимано-Печорской провинции / Теплов Е.Л., Костыгова П.К., Ларионова З.В., Беда И.Ю., Довжикова Е.Г., Куранова Т.И., Никонов Н.И., Петренко Е.Л., Шабанова Г.А. // Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГУП РК ТП НИЦ. – СПб: ООО «Реноме», 2011. – 286 с.

Пучков В.Н. Батальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. – М.: Наука, 1979. - 260 с.

Соболева М.А. Биоразнообразие конодонтов во франском веке (опорный разрез р. Кожым, Приполярный Урал) // Современная микропалеонтология: труды XVI Всероссийского микропалеонтологического совещания. – 2015. – С. 77–81.

Соболева М.А. Конодонты и биостратиграфия франского яруса Приполярного и Полярного Урала // Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н. – Сыктывкар: Геопринт, 2016. – 23 с.

Соболева М.А. Новые виды рода *Palmatolepis* (конодонты) из франских отложений

Приполярного и Полярного Урала // Сыктывкарский Палеонтологический сборник № 8. – Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН. – 2017а. – Вып. 130. – С. 40–50.

Соболева М.А. Роль биофациального анализа для установления трансгрессивно-регрессивных циклов и глобальных событий (на примере разреза франского яруса р. Косью) // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: материалы 26-й научной конференции. – 2017б. – С. 210–221.

Соболева М.А., Соболев Д.Б., Матвеева Н.А. Разрез франского яруса на р. Кожым (западный склон Приполярного Урала) – результаты биостратиграфических, био-, литофациальных и изотопно-геохимических исследований // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2018. – Т. 13. – №1. – http://www.ngtp.ru/rub/2/2_2018.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/2_2018

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). – Екатеринбург, 1993.

Цыганко В.С. Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя (стратиграфия, принципы расчленения, корреляция). – Екатеринбург: УрО РАН. – 2011. – 356 с.

Цыганко В.С., Перишина А.И., Юдина А.Б. К стратиграфии девона гряды Чернышева // Труды ИГ Коми фил. АН СССР. – 1985. – С. 17–26.

Шишкин М.А. Геология зоны сочленения Елецких и Лемвинских фаций на западном склоне Полярного Урала // Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. к. г.-м. н. – Сыктывкар, 2003. – 20 с.

Юдин В.В. Орогенез севера Урала и Пай-Хоя. – Екатеринбург: Наука. – 1994. – 286 с.

Юдина А.Б. Биостратиграфия и конодонты верхнего девона гряды Чернышева и Приполярного Урала // Автореферат дисс. к. г.-м. н. – Сыктывкар, 1999. – 18 с.

Aboussalam Z.S, Becker T. New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco) // Geological Quarterly. – 2007. – V. 51. – N. 4. – P. 345–374.

Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture // Classification of carbonate rocks (ed. by W. E. Ham) // Amer. Ass. Petrol. Geol. Mem. – 1962. – P.108–121.

Klapper G. The Montagne Noire frasnian (Upper Devonian) conodont succession // Devonian of the world, volume III. Paleontology, paleoecology and biostratigraphy. Canada, 1989. – Mem. 4. – P. 449–478.

Walliser O.H. Global events in the Devonian and Carboniferous // Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic. – 1996. – P. 225–250.

Ziegler W., Sandberg C.A. The Late Devonian Standard Conodont Zonation // Cour. Forsch. - Inst. Senckenberg. – 1990. – № 121. – 115 p.

Таблица I

Фиг. А. Известняк пелитоморфный с кристаллами пирита (вакстоун), обр. 71; **Фиг. Б.** Известняк пелитоморфно-микрозернистый (вакстоун), обр. 39; **Фиг. В.** Известняк мелкозернистый с сетчатой текстурой, обусловленной черным ОВ (вакстоун), обр. 4; **Фиг. Г.** Известняк тонкозернистый (мад-грейнстоун), обр. 5; **Фиг. Д.** Известняк разнотонкозернистый (вакстоун), обр. 14; **Фиг. Е.** Известняк микрозернистый со сгустками черного ОВ (вакстоун), обр. 19.

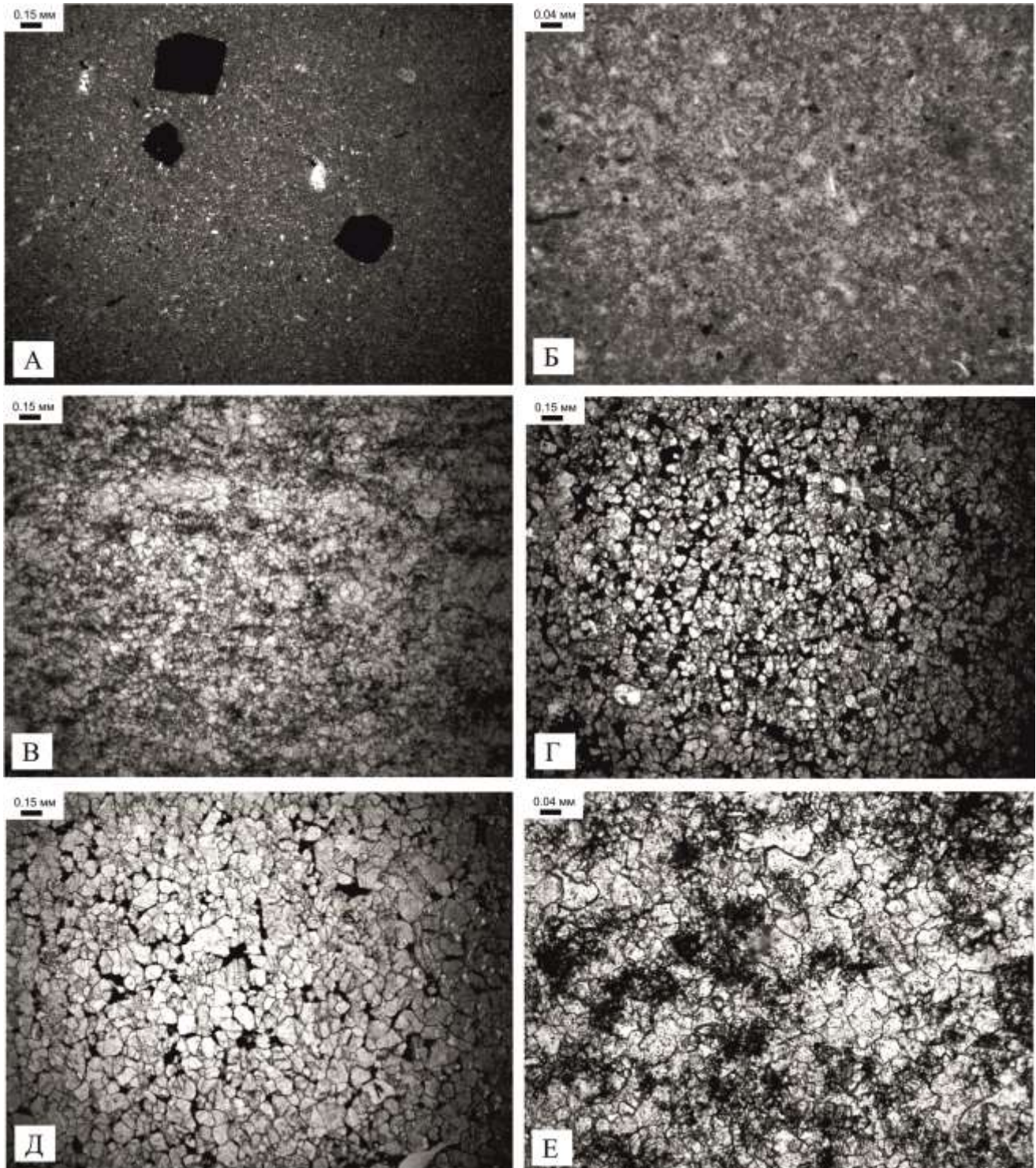


Таблица II

Фиг. А. Известняк тентакулитово-биокластовый (грейнстоун), обр. 38; **Фиг. Б–В.** Известняк биокластовый со стилолитами (грейнстоун), обр. 61; **Фиг. Г.** Известняк биокластовый с комками заполнения и кристаллами пирита (грейнстоун), обр. 62; **Фиг. Д.** Известняк аммонитовый (пак-грейнстоун), обр. 21; **Фиг. Е.** Известняк тентакулитовый (тентакулиты вложены друг в друга) (пак-грейнстоун), обр. 3.

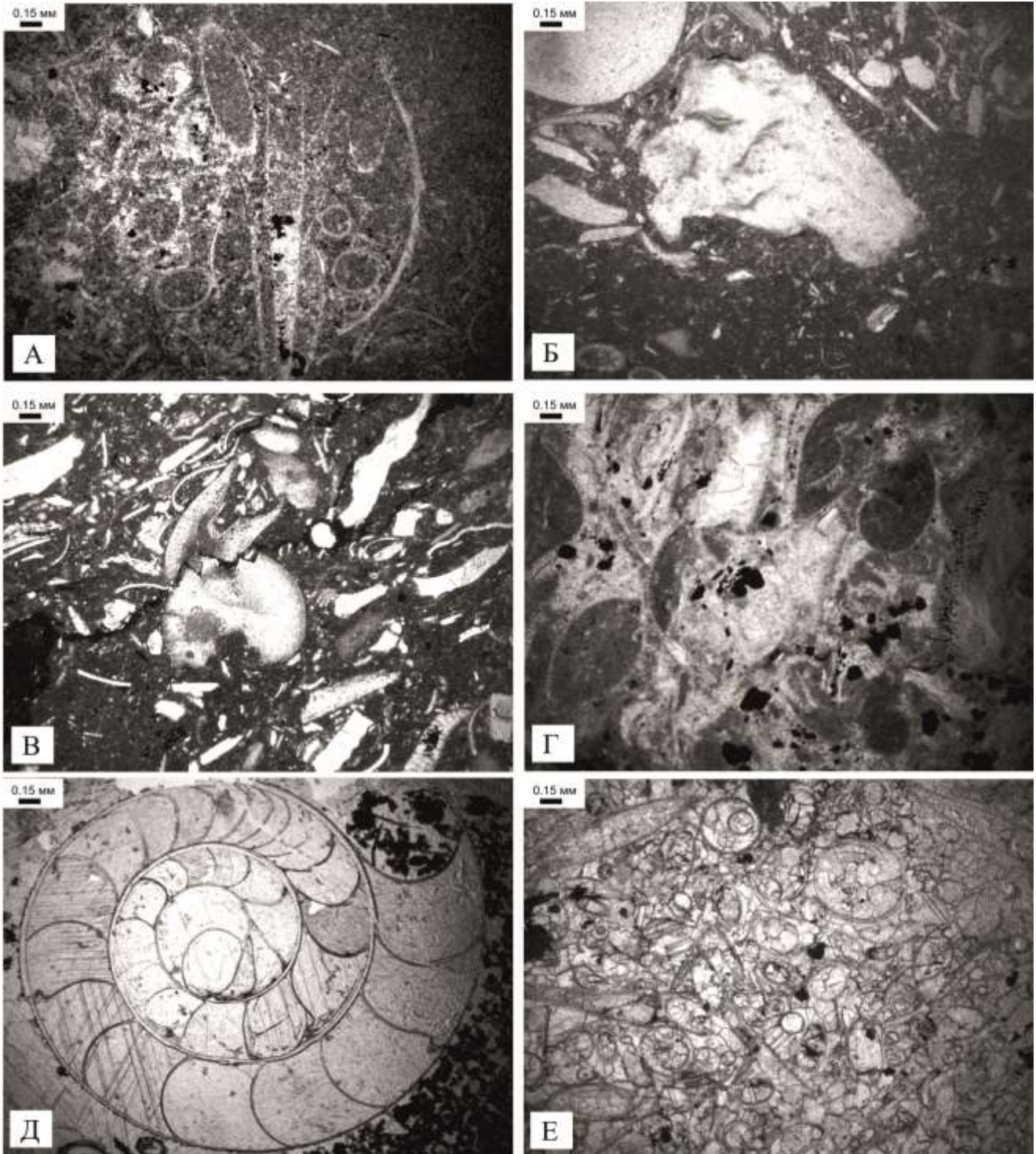


Таблица III

Фиг. А–Б. Разнозернистый известняк с обломками тентакулитового известняка (Б) и эрозионной поверхностью (стрелка) (вакстоун), обр. 4; **Фиг. В–Г.** Известняк биокластовый, биотурбированный (грейнстоун), обр. 58; **Фиг. Д–Е.** Известняк микрозернистый будинированный с реликтовой сгустково-узорчатой структурой (вакстоун), обр. 96а.

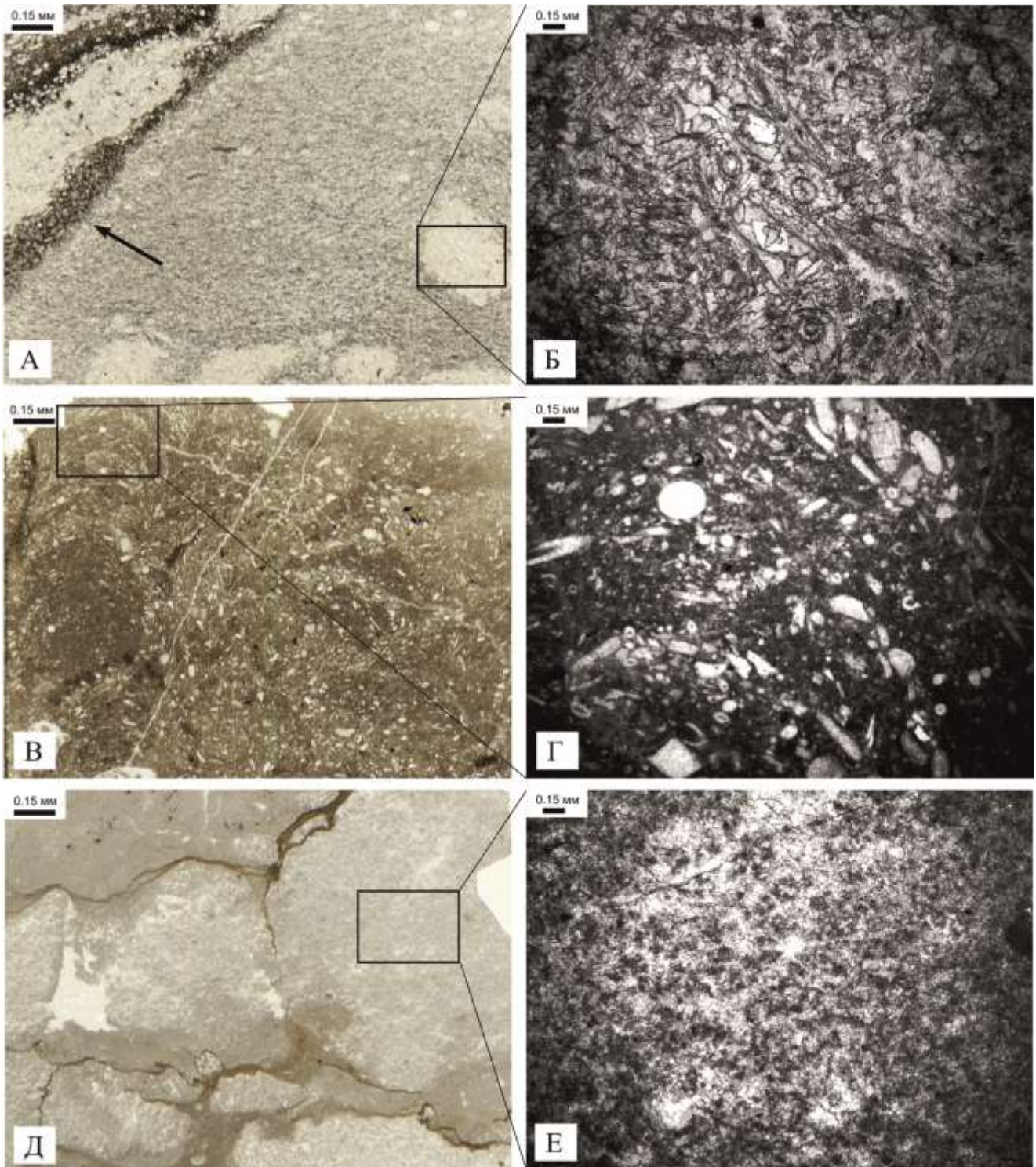


Таблица IV

Фиг. А–Б. Известняк кремнисто-углеродистый с ходами илоедов заполненными кристаллами доломита (вакстоун), обр. 19в; **Фиг. В–Г.** Известняк кремнисто-углеродистый с радиоляриями (вакстоун), обр. 127; **Фиг. Д.** Известняк углеродисто-глинистый с выщелоченными радиоляриями (вакстоун), обр. 152; **Фиг. Е.** Известняк углеродистый с тентакулитами (пакгрейнстоун), обр. 9а.

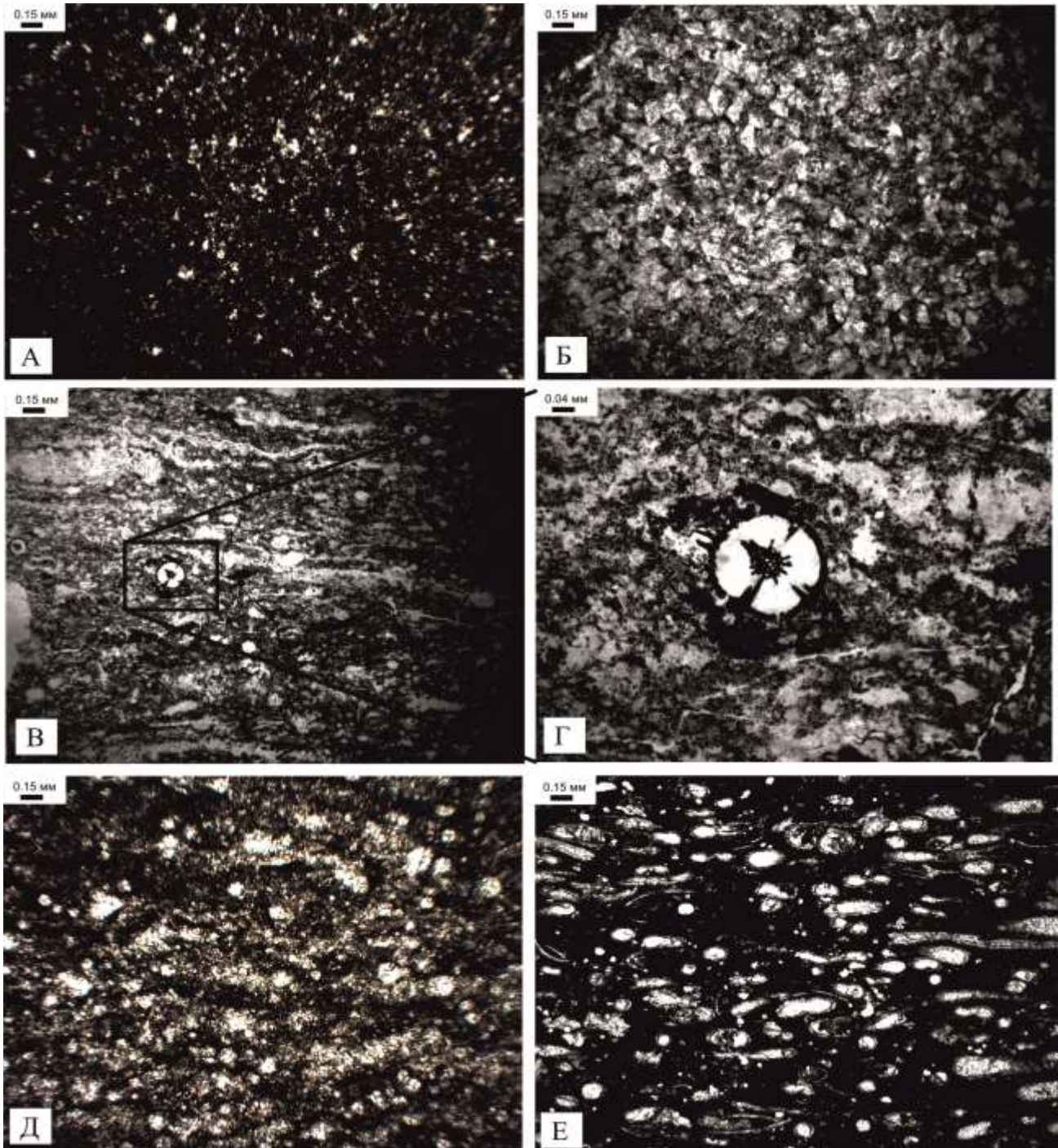


Таблица V

А. Основные представители рода *Polygnathus*.

Фиг. 1–2. *Polygnathus ljaschenkoi* Kuzmin, 1995, (1) экз. № 492/11-24, обр. 84, (2) экз. № 492/11-31, обр. 87; слои с *Ro. pollocki* – *Ro. ljaschenkoi*; **Фиг. 3–5.** *Polygnathus pollocki* Druce, 1976, (3) экз. № 492/11-30, обр. 87, (4) экз. № 492/11-38, обр. 59, (5) экз. № 492/11-52, обр. 39; слои с *Ro. pollocki* – *Ro. ljaschenkoi* (3,4); подзона Early falsiovalis (5); **Фиг. 6.** *Polygnathus cf. pennatus* Hinde, 1879, экз. № 492/11-42, обр. 72; подзона Early falsiovalis; **Фиг. 7–8.** *Polygnathus dengleri dengleri* Bischoff et Ziegler, 1976, (7) экз. № 492/11-54, обр. 37, (8) экз. № 492/11-63, обр. 34; подзона Early falsiovalis (7); подзона Late falsiovalis (8); **Фиг. 9.** *Polygnathus xylus* Stauffer, 1940, экз. № 492/12-5, обр. 33; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 10.** *Polygnathus dengleri sagitta* Aboussalam et Becker, 2007, экз. № 492/11-79, обр. 10; зона punctata; **Фиг. 11–12.** *Polygnathus timanicus* Ovnatanova, 1969, (11) экз. № 492/12-9, (12) экз. № 492/12-12, обр. 1; зона punctata; **Фиг. 13.** *Polygnathus lodinensis* Polsler, 1969, экз. № 492/12-20, обр. 94; подзона Early rhenana.

В. Основные представители рода *Ancyrodella*.

Фиг. 14. *Ancyrodella soluta* Sandberg, Ziegler et Bultynck, 1989, экз. № 492/11-43, обр. 72; подзона Early falsiovalis; **Фиг. 15.** *Ancyrodella africana* Garcia-Lopez, 1981, экз. № 492/11-46, обр. 74; подзона Early falsiovalis; **Фиг. 16.** *Ancyrodella pramosica* Perri et Spalletta, 1981, экз. № 492/11-57, обр. 37; подзона Early falsiovalis; **Фиг. 17.** *Ancyrodella alata* Glenister et Klapper, 1966, экз. № 492/11-61, обр. 34b; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 18–19.** *Ancyrodella rotundiloba* (Bryant, 1921), (18) экз. № 492/11-62, обр. 34b, (19) экз. № 492/12-2, обр. 34a; подзона Late falsiovalis.

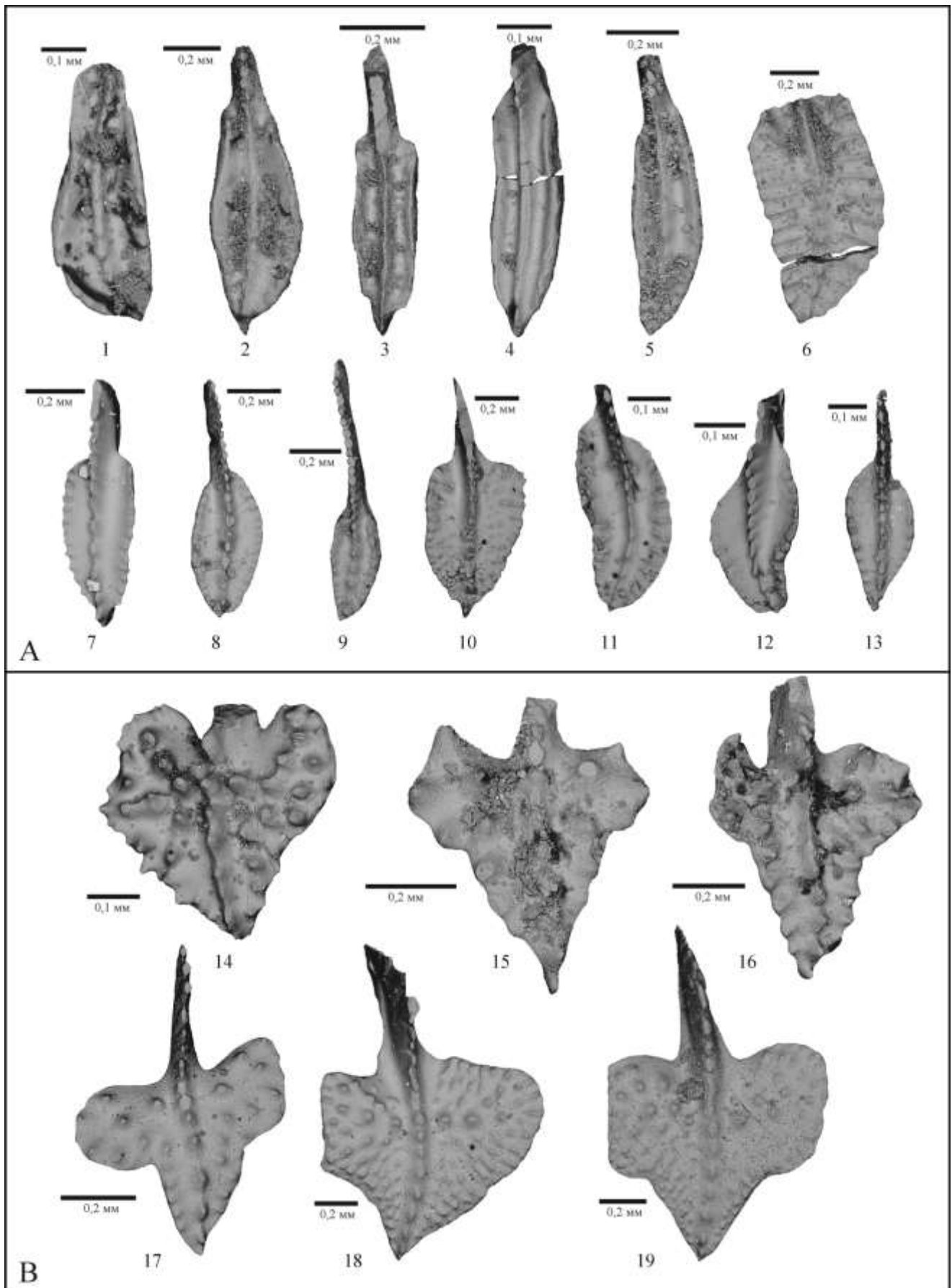


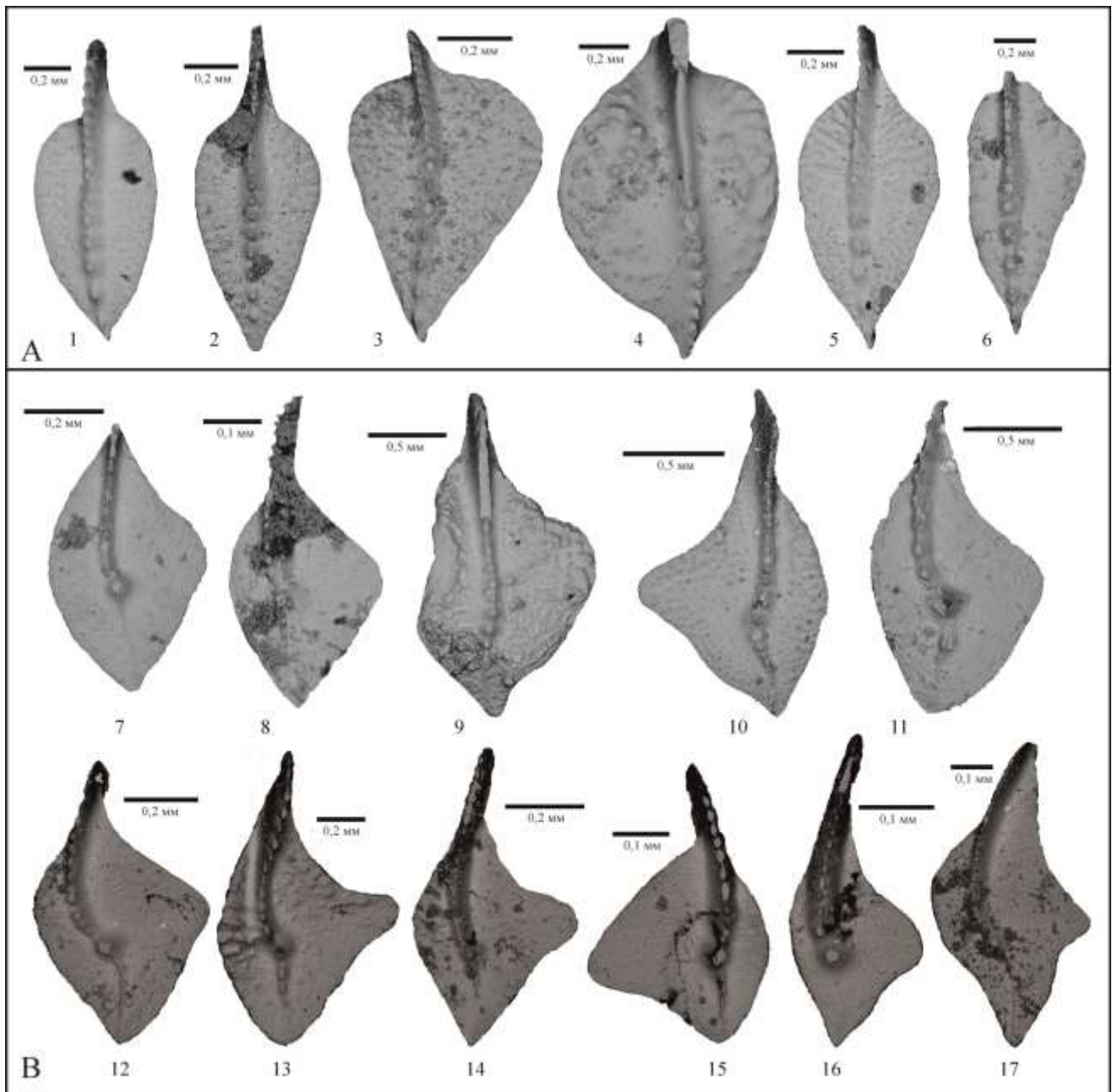
Таблица VI

А. Основные представители рода *Mesotaxis* и *Zieglerina*.

Фиг. 1. *Mesotaxis falsiovalis* Sandberg, Ziegler et Bultynck, 1989, экз. № 492/11-49, обр. 74; подзона Early falsiovalis; **Фиг. 2.** *Mesotaxis bogoslovskyi* Ovnatanova et Kuzmin, 1991, экз. № 492/12-68, обр. 30; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 3.** *Mesotaxis asymmetrica* (Bischoff et Ziegler, 1957), экз. № 492/11-72, обр. 24; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 4.** *Mesotaxis costaliformis* (Ji, 1986), экз. № 492/12-78, обр. 21; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 5.** *Zieglerina ovalis* (Ziegler et Klapper, 1964), экз. № 492/12-59, обр. 34b; подзона Late falsiovalis; **Фиг. 6.** *Zieglerina nuda* Bardashev et Bardasheva, 2012, экз. № 492/11-71, обр. 24; подзона Late falsiovalis.

А. Основные представители рода *Palmatolepis*.

Фиг. 7–8. *Palmatolepis transitans* Muller, 1956, (7) экз. № 492/11-81, обр. 9, (8) экз. № 492/12-85, обр. 8; зона punctata; **Фиг. 9.** *Palmatolepis martenbergensis* Muller, 1956, экз. № 492/11-88, обр. 5; зона punctata; **Фиг. 10.** *Palmatolepis hassi* Muller et Muller, 1956, экз. № 492/12-14, обр. 89; подзона Early rhenana; **Фиг. 11.** *Palmatolepis ljaschenkoae* Ovnatanova, 1976, экз. № 492/15, обр. 89; подзона Early rhenana; **Фиг. 12.** *Palmatolepis triangularis* Sannemann, 1955, экз. № 492/12-33, обр. 150; подзона Early triangularis; **Фиг. 13–14.** *Palmatolepis quadrantinodosalobata* Sannemann, 1955, (13) экз. № 492/12-44, обр. 155, (14) экз. № 492/12-73, обр. 179; подзона Middle triangularis (13); подзона Late triangularis (14); **Фиг. 15.** *Palmatolepis delicatula platus* Ziegler et Sandberg, 1990, экз. № 492/12-41, обр. 155; подзона Middle triangularis; **Фиг. 16.** *Palmatolepis minuta wolskae* Szulczewski, 1971, экз. № 492/12-66, обр. 171; подзона Late triangularis; **Фиг. 17.** *Palmatolepis perlobata perlobata* Ulrich et Bassler, 1926, экз. № 492/12-68, обр. 171; подзона Late triangularis.



Soboleva M.A., Sobolev D.B., Matveeva N.A.

Institute of Geology, Komi SC, UB RAS, Syktyvkar, Russia, matusha.888@mail.ru

LITHOLOGY AND BIOSTRATIGRAPHY OF THE FRASNIAN AND BORDER SECTION ON THE KOSYU RIVER (SUBPOLAR URALS)

The Kedzydshor and Vorota Formations are divided by a clear lithological boundary inside the Early falsiovalis standard conodont subzone. The study of conodonts allowed for the first time in this area more reasonable to carry out a biostratigraphic subdivision of the studied section. The lower terrigenous part of the section (lower part of the Kedzydshor Formation) cannot be characterized by conodonts. In the upper part of the Kedzydshor and Vorota Formations nine associations of conodonts were determined. On the basis of selected layers with Polygnathus pollocki–Polygnathus ljaschenkoi, which probably occupy the transition zone between the Givetian and Frasnian stages and standard conodont zones and subzone: Early falsiovalis, Late falsiovalis, transitans, punctata, Early-Late rhenana of the Frasnian stage and Early-Middle-Late triangularis of the Lower Fammenian substage. A significant part of the described associations well correlates with the established conodont sequences in the Kozhym River section. The results of lithological and biostratigraphic studies of the Frasnian and border section on the Kosyu river (western slope of the Subpolar Urals) are presented. Sections are divided into Kedzydshor and Vorota Formations on the basis of lithological composition. The Kedzydshor formation is divided into upper and lower subformations. The lower part is composed of siltstones, quartz sandstones and limestones, and the upper part of gray, greenish-gray limestones and mudstones. Vorota Formation presented domanic type facies composed of dark gray and black limestones, mudstones and cherts.

Keywords: Upper Givetian, Frasnian, Lower Fammenian, conodonts, Kosyu River, Subpolar Urals.

References

Aboussalam Z.S, Becker T. New upper Givetian to basal Frasnian conodont faunas from the Tafilalt (Anti-Atlas, Southern Morocco). Geological Quarterly, 2007, vol. 51, no. 4, p. 345–374.

Atlas Respubliki Komi [Atlas of the Komi Republic]. Vlasova V.V., Dronova T.I., Degteva S.V., Elsakov V.V., Zherebtsov I.L., Zaynullin V.G., Zakharov A.B., Matsuk M.A., Sharapov V.E., Sazhina S.A., Burtsev I.N., Udoratin V.V., Sobolev D.B., Timonin N.I., Antoshkina A.I., Noskov V.A., Chuprov V.S., Mashin D.O., Malyshev N.A., Andreicheva L.N., Mityusheva T.A., Vakhnin M.G., Klimenko S.S., Lyyurov S.V., Anishchenko L.A., Savel'eva E.A. Moscow: Feoriya, 2011, 448p.

Dmitrieva T.V., Eremenko N.M., Sokiran E.V. Litofatsial'nye i stratigraficheskie osobennosti domanikovo-turneyskogo neftegazonosnogo kompleksa kraevykh megaprogibov Timano-Pechorskoy plity [Lithofacial and stratigraphic features of the Dominik-Tournaisian petroleum bearing accumulation of marginal mega fore deep of the Timan-Pechora Plate]. Razvedka i okhrana nedr, 2014, no. 10, p. 27–30.

Dunham R.J. Classification of Carbonate Rocks according to Depositional Texture. Classification of carbonate rocks (ed. by W. E. Ham). Amer. Ass. Petrol. Geol. Mem., 1962, p.108–121.

Gruzdev D.A., Soboleva M.A., Sobolev D.B., Zhuravlev A.V. Franskie otlozheniya na r. Bol'shaya Nadota (matyashorskaya tolshcha) – stratigrafiya i usloviya obrazovaniya [The Frasnian deposits on the river. Bolshaya Nadota (Matyashorskaya strata) - stratigraphy and conditions of sedimentation]. Litosfera, 2016, no. 6, p. 97–116.

Klapper G. The Montagne Noire frasnian (Upper Devonian) conodont succession. Devonian of the world, volume III. Paleontology, paleoecology and biostratigraphy. Canada, 1989, Mem. 4, p. 449–478.

Matveeva M.A. Konodontovaya kharakteristika franskikh otlozheniy razreza r. Kozhym

(*Zapadnyy sklon Pripolyarnogo Urala*) [Conodont characteristics of the Frasnien deposits of the section Kozhym River (Western slope of the Subpolar Urals)]. Vestnik IG Komi NTs UrO RAN, 2013, no. 7, p. 17–22.

Pershina A.I. *Siluriyskie i devonskie otlozheniya gryady Chernysheva* [Silurian and Devonian deposits of the Chernyshev ridge]. Leningrad: AN SSSR, 1962, 122 p.

Postanovleniya Mezhdedomstvennogo stratigraficheskogo komiteta Rossii i ego postoyannykh komissiy [Decisions of the Interdepartmental Stratigraphic Committee of Russia and its standing commissions]. Otv. redaktor A.I. Zhamoyda. St. Petersburg: VSEGEI, 2008, no. 38, 131 p.

Prirodnye rezervuary neftegazonosnykh kompleksov Timano-Pechorskoy provintsii [Reservoirs of oil and gas bearing accumulations of the Timan-Pechora Province]. Teplov E.L., Kostygova P.K., Larionova Z.V., Beda I.Yu., Dovzhikova E.G., Kuranova T.I., Nikonov N.I., Petrenko E.L., Shabanova G.A. Ministerstvo prirodnnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Komi, GUP RK TP NITs. St. Petersburg: OOO «Renome», 2011, 286 p.

Puchkov V.N. *Batial'nye komplekсы passivnykh okrain geosinklinal'nykh oblastey* [Bathyal sequences of passive margins of geosynclinal regions]. Moscow: Nauka, 1979, 260 p.

Shishkin M.A. *Geologiya zony sochleneniya Eletsikh i Lemvinskikh fatsiy na zapadnom sklone Polyarnogo Urala* [Geology of the junction zone of Elets and Lemvin facies on the western slope of the Polar Urals]. Avtoreferat diss. na soisk. uch. step. k. g.-m. n. Syktyvkar, 2003, 20 p.

Soboleva M.A. *Bioraznoobrazie konodontov vo franskom veke (opornyy razrez r. Kozhym, Pripolyarnyy Ural)* [Biodiversity of conodonts in the Frasnien stage (reference section on the Kozhym River, Subpolar Urals)]. *Sovremennaya mikropaleontologiya: trudy XVI Vserossiyskogo mikropaleontologicheskogo soveshchaniya*, 2015, p. 77–81.

Soboleva M.A. *Konodony i biostratigrafiya franskogo yarusa Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala* [Conodonts and biostratigraphy of the Frasnien stage of the Subpolar and Polar Urals]. Avtoreferat diss. na soisk. uch. step. k. g.-m. n. Syktyvkar: Geoprint, 2016, 23 p.

Soboleva M.A. *Novye vidy roda Palmatolepis (konodony) iz franskih otlozheniy Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala* [New species of the genus Palmatolepis (conodonts) from the Frasnian sediments of Subpolar and Polar Urals]. Syktyvkar'skiy Paleontologicheskii sbornik No 8. Syktyvkar: IG Komi NTs UrO RAN, 2017b, no. 130, p. 40–50.

Soboleva M.A. *Novye vidy roda Palmatolepis (konodony) iz franskih otlozheniy Pripolyarnogo i Polyarnogo Urala* [New species of the genus Palmatolepis (conodonts) from the Frasnian sediments of Subpolar and Polar Urals]. Syktyvkar'skiy Paleontologicheskii sbornik No 8. Syktyvkar: IG Komi NTs UrO RAN, 2017b, no. 130, p. 40–50.

Soboleva M.A. *Rol' biofatsial'nogo analiza dlya ustanovleniya transgressivno-regressivnykh tsiklov i global'nykh sobytii (na primere razreza franskogo yarusa r. Kos'yu)* [The role of biofacial analysis to establish transgressive-regressive cycles and global events (by the example of the Frasnian strata section of the Kosyu river)]. *Struktura, veshchestvo, istoriya litosfery Timano-Severoural'skogo segmenta: materialy 26-y nauchnoy konferentsii*. 2017a, p. 210–221.

Soboleva M.A. *Rol' biofatsial'nogo analiza dlya ustanovleniya transgressivno-regressivnykh tsiklov i global'nykh sobytii (na primere razreza franskogo yarusa r. Kos'yu)* [The role of biofacial analysis to establish transgressive-regressive cycles and global events (by the example of the cut of the Frasnian tier of the river Kosyu)]. *Struktura, veshchestvo, istoriya litosfery Timano-Severoural'skogo segmenta: materialy 26-y nauchnoy konferentsii*. 2017a, p. 210–221.

Soboleva M.A., Sobolev D.B., Matveeva N.A. *Razrez franskogo yarusa na r. Kozhym (zapadnyy sklon Pripolyarnogo Urala) – rezul'taty biostratigraficheskikh, bio-, litofatsial'nykh i izotopno-geokhimicheskikh issledovaniy* [Frasnien section on the Kozhym River (the western slope of Polar Urals) - results of biostratigraphic, bio- and lithofacies, isotopic and geochemical studies]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2018, vol. 13, no. 1, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/2_2018.pdf. DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/2_2018

Stratigraficheskie skhemy Urala (dokembriy, paleozoy) [Stratigraphic charts of the Urals (Precambrian, Paleozoic): Explanatory note]. Ekaterinburg, 1993.

Tsyganko V.S. *Devon zapadnogo sklona severa Urala i Pay-Khoya (stratigrafiya, printsipy*

raschleneniya, korrelyatsiya) [Devon of the western slope of the north of the Urals and Pai-Khoi (stratigraphy, principles of subdivision, correlation)]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2011, 356 p.

Tsyganko V.S., Pershina A.I., Yudina A.B. *K stratigrafii devona gryady Chernysheva* [The stratigraphy of the Devonian ridge Chernyshev]. Trudy IG Komi fil. AN SSSR, 1985, p. 17–26.

Walliser O.H. Global events in the Devonian and Carboniferous. Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic, 1996, p. 225–250.

Yudin V.V. *Orogenez severa Urala i Pay-Khoya* [Orogenesis of the North of the Urals and Pay-Khoy]. [Orogenesis of the North of the Urals and Pay-Khoy]. Ekaterinburg: Nauka, 1994, 286p.

Yudina A.B. *Biostratigrafiya i konodonty verkhnego devona gryady Chernysheva i Pripolyarnogo Urala* [Biostratigraphy and conodonts of the Upper Devonian ridge of Chernyshev and the Subpolar Urals]. Avtoreferat diss. k. g.-m. n. Syktyvkar, 1999, 18 p.

Ziegler W., Sandberg C.A. The Late Devonian Standard Conodont Zonation. Cour. Forsch. - Inst. Senckenberg, 1990, no. 121, 115 p.

© Соболева М.А., Соболев Д.Б., Матвеева Н.А., 2018