

ЛИТОЛОГИЯ И СТРАТИГРАФИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЫ ТУНГУССКОЙ СИНЕКЛИЗЫ (НОРИЛЬСКИЙ РАЙОН)

И. В. Вараксина, Н. Г. Изох, И. В. Тумашов

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия

Представлены результаты литолого-стратиграфических исследований девонских отложений, вскрытых в Норильском районе на крайнем северо-западе Тунгусской синеклизы. Выяснены состав, строение и обстановки осадконакопления. Установлено, что в составе нижнего и среднего девона в южном разрезе (Фокинская площадь) наблюдается чередование карбонатных, глинисто-карбонатных и сульфатных пород. Верхний девон в южной части района характеризуется исключительно известково-доломитовым составом, а в центральной (Северо-Вологодчанская площадь) наряду с карбонатными породами широко развиты ангидриты. Анализ условий образования различных типов пород и закономерностей их распределения показал, что осадконакопление в изученной области происходило в пределах мелководного бассейна с ограниченной циркуляцией вод и повышенной соленостью, в котором в периоды крупных трансгрессий восстанавливался нормально-морской режим. Выявлены новые комплексы конодонтов среднего и верхнего девона, представленные космополитными таксонами, что свидетельствует об открытых палеоакваториях.

Ключевые слова: Тунгусская синеклиза, Норильский район, девон, литология, стратиграфия.

LITHOLOGY AND STRATIGRAPHY OF THE DEVONIAN DEPOSITS AT THE NORTH-WESTERN MARGIN OF THE TUNGUSKA SYNECLISE (NORILSK REGION)

I. V. Varaksina, N. G. Izokh, I. V. Tumashov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

The paper contains the results of lithological and stratigraphic studies of the Devonian deposits uncovered in the Norilsk region at the north-western margin of the Tunguska syncline. The composition, structure, and depositional environments have been determined. There is the alternation of carbonaceous, argillaceous-carbonaceous, and sulphide rocks in the Lower and Middle Devonian interval in the southern cross-section (Fokinskaya area). The Upper Devonian in the south is characterised by entirely calcareous-dolomitic composition, and in the central part of the region (Severo-Vologochanskaya area), together with carbonaceous rocks, there are abundant anhydrites. The analysis of conditions under which different types of rocks had formed, and their distribution patterns, has revealed that deposition in the area under study occurred within a shallow basin with a limited circulation of water and increased salinity, with a normal marine regime recovered in the periods of large transgressions. New Middle and Upper Devonian conodont associations have been discovered, represented by cosmopolite taxa, which indicates open palaeo-aquatories.

Keywords: Tunguska syncline, Norilsk region, Devonian, lithology, stratigraphy.

DOI 10.20403/2078-0575-2017-4-23-33

В пределах Тунгусской синеклизы широко распространены девонские отложения, перекрытые верхнепалеозойскими и триасовыми толщами. На дневную поверхность девонские породы выходят вдоль ее северо-западного и северо-восточного бортов, а в центральных частях они вскрыты скважинами. Наиболее полные и палеонтологически хорошо охарактеризованные разрезы девона расположены в Северо-Тунгусской стратиграфической области [2, 3, 6, 8]. Северная окраина Тунгусской синеклизы изучена бурением очень неравномерно и в целом слабо. Наибольшей плотностью бурения отличается Норильский фациальный район, сводный разрез девонских отложений которого является опорным для Сибирской платформы [7, 8]. В данной работе рассматриваются отложения девона, вскрытые двумя скважинами в южной и центральной его частях (рис. 1). Детальное изучение палеозойского

разреза этого региона представляется весьма актуальным, поскольку в последнее время освоению минерально-сырьевых ресурсов Арктики стало уделяться особое внимание.

Общая геологическая характеристика района исследования

Изученные разрезы расположены на северо-западной окраине Тунгусской синеклизы, вблизи границы с Енисей-Хатангским региональным прогибом. Согласно принятому фациальному районированию [2, 8] исследуемая территория относится к Норильскому району Северо-Тунгусской стратиграфической области (см. рис. 1). Одна из рассматриваемых скважин пробурена южнее Норильско-Вологодчанского прогиба [9] на Фокинской площади (скв. Ф-225), а другая – к северу от него на Северо-Вологодчанской площади (скв. СВ-17). Отложения

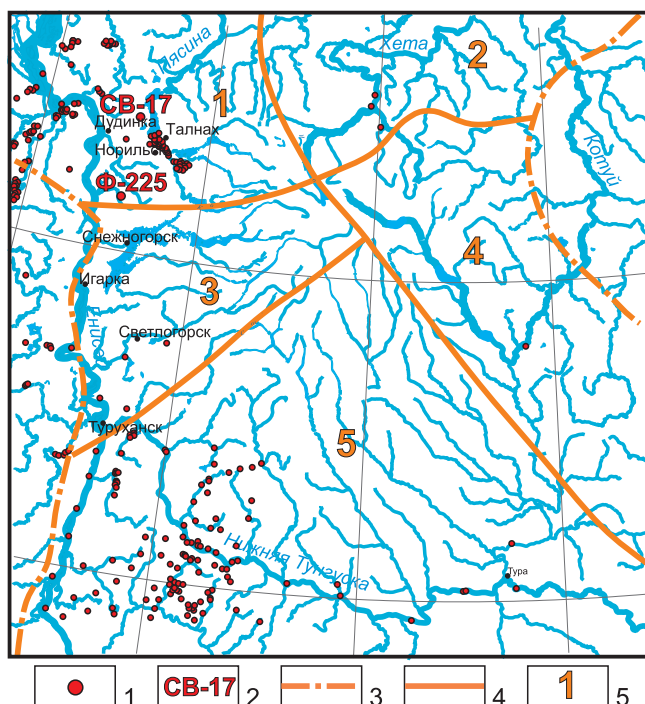


Рис. 1. Местоположение изученных разрезов

Скважины: 1 – имеющиеся, 2 – изученные (Ф – Фокинская 225, СВ – Северо-Вологодчанская 17); границы: 3 – Северо-Тунгусской стратиграфической области, 4 – структурно-фациальных зон на девонский период [3]; 5 – структурно-фациальные зоны: 1 – Норильская, 2 – Ледянская, 3 – Кулюмбинско-Курейская, 4 – Верхнекотуйско-Вилуйканская, 5 – Тунгусская

девона согласно перекрывают породы силура [7]. Нижняя граница девонской системы принята в основании зубовского регионального горизонта. Согласно стратиграфической основе девонской системы Сибирской платформы, принятой МСК в 2013 г., к зубовскому горизонту относятся ямпахтинская, хребтовская и зубовская свиты. Вышележащим курейскому и разведочнинскому горизонтам соответствуют одноименные свиты. Граница между нижним и средним отделом девонской системы условно проведена внутри мантуровского регионального горизонта по границе нижней и верхней подсвит мантуровской свиты. Юктинскому и накахозскому горизонтам среднего девона также соответствуют одноименные свиты. Граница между средним и верхним отделами девонской системы принята в основании каларгонского регионального горизонта, к которому относится каларгонская свита. Верхняя граница девона приурочена к кровле

фокинского горизонта, охарактеризованного позднефаменскими конодонтами, фораминиферами и водорослями [8].

Строение и состав девонского разреза

Наиболее полный разрез девона вскрыт на юге Норильского района скв. Ф-225. Девонские отложения в скв. СВ-17 представлены только верхним отделом (рис. 2).

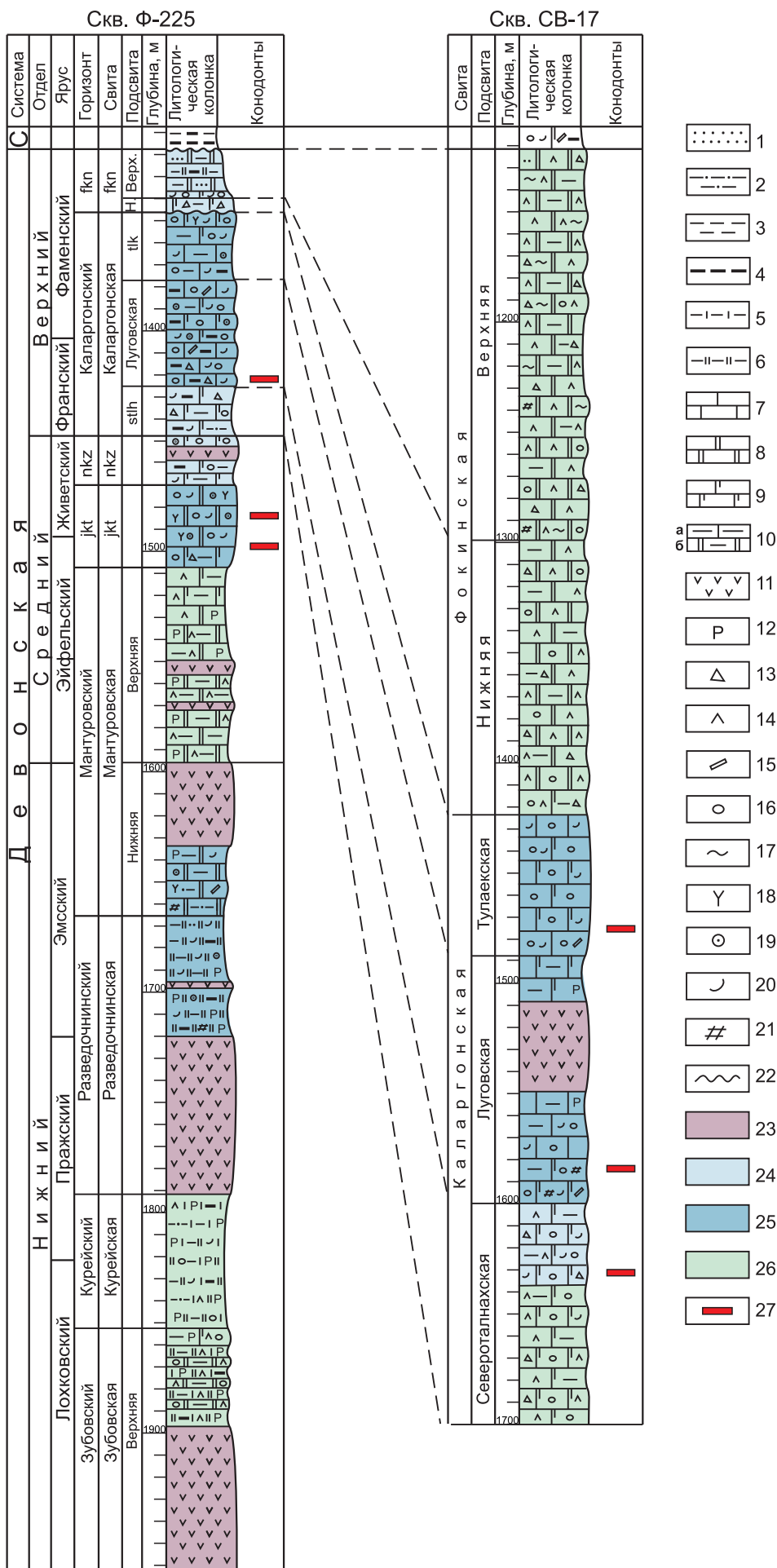
В основании фокинского разреза залегает мощное (более 60 м) тело долеритов, выше которого расположены ороговикованные сульфатно-глинисто-карбонатные породы верхней подсвиты зубовской свиты нижнего девона (45 м). Отложения ямпахтинской и хребтовской свит, а также нижнезубовской подсвиты скважиной не вскрыты. В верхнезубовской подсвите наблюдается тонкое (от 5 до 40 см) переслаивание зеленовато-серых известково-доломитовых пород с реликтами оолито-комковатой структуры и биокластов, темно-серых глинистых биотурбированных доломитов, темно-серых до черных углефицированных доломитистых аргиллитов и серых ангидритов. Мощность единичных прослоев ангидритов достигает 1–2 м.

Вышележащая курейская свита (57 м) отличается более глинистым составом и сложена ороговикованными пестроцветными аргиллитами, в разной степени карбонатизированными, прослоями алевритистыми. В нижней части породы преимущественно серые известково-доломитово-глинистые, а в верхней – красноцветные известково-глинистые горизонтально-слоистые. Слоистость обусловлена тонким (от 2 до 30 см) переслаиванием глинистых и глинисто-карбонатных разновидностей. Отмечаются частые прослои (2–5 см) известково-доломитовых пород с реликтами комковато-оолитовой структуры, с раковинным детритом и более редкие слойки углефицированных аргиллитов.

Выше фиксируется еще одно мощное (около 70 м) тело долеритов, на котором залегают доломитово-глинистые зеленовато-серые ороговикованные породы разведочнинской свиты (58 м). Отдельные прослои (от 2 до 10 см) сильно обогащены костно-раковинным детритом, а также мелкими (0,5–2 см) желваковыми стяжениями фосфоритов. Свита отличается фосфоритонасностью и разнообразным составом ископаемых организмов (остатки гастропод, двустворок, брахиопод, мшанок, криноидей, бесчелюстных и рыб). Встречаются многочисленные

Рис. 2. Литолого-стратиграфическое расчленение и корреляция девонских отложений, вскрытых на Фокинской и Северо-Вологодчанской площадях

1 – песчаники; 2 – алевролиты; 3 – аргиллиты; 4 – аргиллиты углистые; 5 – аргиллиты известковистые (известковые); 6 – аргиллиты доломитистые (доломитовые); 7 – известняки; 8 – доломиты; 9 – известняки доломитовые (доломиты известковые); 10 – известняки глинистые (а), доломиты глинистые (б); 11 – долериты; 12 – роговики; 13 – брекчии; 14 – ангидрит, гипс; 15 – интракласты; 16 – оолиты (онколиты); 17 – строматолиты; 18 – кораллы; 19 – криноидеи; 20 – раковинная фауна; 21 – мшанки; 22 – стратиграфические перерывы; 23 – трапповые тела; 24 – прибрежно-морские обстановки (от супралиторали до нижней литорали); 25 – мелководно-морские обстановки (верхняя сублитораль); 26 – обстановки засоленного бассейна; 27 – местонахождение конодонтовых элементов; свиты: jk – юктинская, nkz – накахозская, stlh – североталнахская, tlk – тулаекская, fkn – фокинская



тонкие прерывистые углефицированные слойки, конкреции и линзы с пиритом, пятнистая пропитка гидроокислами железа. В прикровельной части свиты в аргиллитах появляется терригенная примесь, в которой преобладают песчано-алевритовые зерна кварца.

Мантуровская свита (160 м) подразделяется на две подсвиты.

Нижнемантуровская сложена алевритистыми глинисто-доломитовыми породами, которые перекрываются мощной (38 м) интрузией габбро-долеритов. Наблюдается чередование циклов (мощностью от 0,3 до 1,5 м), нижняя часть которых сложена буровато-серыми доломитистыми аргиллитами, а верхняя – серо-зелеными глинистыми доломитами. В некоторых доломитовых прослоях фиксируются интракласты и детрит остракод, гастропод, иглокожих, мшанок и кораллов. В подошве подсвиты отмечаются прослои черных аргиллитов и ожелезненных алевролитов с линзами песчаников. В кровле породы сильно ороговикованы. Вышележащие габбро-долериты темно-серые и темно-зеленые с пойкилоофитовой и офитовой структурой.

Верхнемантуровская подсвита относится к среднему отделу девона и представлена пестроцветными карбонатно-ангидритоглинистыми породами, часто ороговикованными. В средней части присутствуют пласты долеритов. В целом наблюдается неравномерное (от 0,5 до 30 см) переслаивание глинистых доломитов, аргиллитов доломитистых и доломито-глинисто-ангидритовых пород с пятнистой текстурой за счет разноразмерных выделений ангидрита в карбонатно-глинистой массе.

Юктинская свита (36 м) отличается преимущественно доломитовым составом и отсутствием красноцветных пород. В основании залегают доломиты серые известковые, микритовые и водорослевые с детритом раковин и иглокожих. В средней части породы более светлые и обильно насыщены погруженными в комковатый матрикс остатками водорослей, кораллов, криноидей, раковинами фораминифер, гастропод, остракод, двустворок, брахиопод. В кровле появляются прослои (0,1–0,3 м) оолито-комковатых доломитов.

Накахозская свита (29 м), завершающая разрез среднего девона, сложена известняками доломитовыми зеленовато-серыми. Наблюдается переслаивание глинистых и оолито-пизолито-интракlastических разновидностей. В породах содержится примесь раковинного детрита и алевропесчаных зерен кварца (не более 10 %), присутствуют многочисленные слойки углефицированного органического вещества, участками отмечается брекчированность. В средней части наблюдается внедрение интрузии долеритов.

Верхний отдел девона подразделяется на две свиты. В Норильском районе известны два типа верхнедевонского разреза – карбонатный и сульфатно-карбонатный. Нижняя *каларгонская* свита

большинством исследователей расчленяется на три подсвиты, которым, по предложению В. А. Платонова и др. [7], были даны самостоятельные названия (снизу вверх): североталнахская, луговская и тулаекская.

Разрез карбонатного типа вскрыт на Фокинской площади. *Североталнахская* подсвита (18 м) имеет доломитовый состав. Породы темно-серые, известковистые, глинистые и алевритистые, с многочисленными тонкими (первые мм) слойками углефицированного растительного детрита, иногда брекчированные. Отдельные прослои доломитов содержат остатки фораминифер, остракод, двустворок и водорослей. Наблюдаются текстуры оползания и пологая косая слоистость, образованная углистыми слойками.

Луговская подсвита сложена известняками темно-серыми и серыми, в средней части доломитистыми, комковато-оолитовыми (водорослевыми) с интракластами и примесью фаунистического детрита, который представлен остатками фораминифер, остракод, двустворок, иглокожих и брахиопод. Присутствуют многочисленные прослои (от 1–2 мм до 10 см) углистых аргиллитов, часто биотурбированных.

Тулаекская подсвита отличается более глинистым составом. В ней также широко развиты серые комковато-оолитовые карбонатные породы, насыщенные фаунистическими остатками, которые находятся в переслаивании с темно-серыми глинистыми известняками. Отмечается субпараллельная, пологоволнистая слоистость, брекчированные прослои (до 5 см), текстуры взмучивания и оползания осадка, кластические дайки, многочисленные углефицированные слойки (до 5 см) и микростилолиты, выполненные углистым веществом. В верхней части известняки доломитистые. В кровле (верхние 5 м) залегает биогермная кораллово-водорослевая постройка.

Сульфатно-карбонатный тип разреза, распространенный в центральной части Норильского района и вскрытый скв. СВ-17, отличается большей мощностью.

Североталнахская подсвита характеризуется глинисто-карбонатно-ангидритовым составом и слоистым обликом. Слоистость обусловлена чередованием прослоев (0,1–0,3 м, редко до 0,5 м) темно-серых глинистых и глинисто-алевритистых доломитов, серых комковато-оолитовых известковых доломитов. В карбонатных породах водорослевого генезиса присутствует незначительная примесь раковинного детрита (остракод и фораминифер). Все породы в разной степени сульфатизированы. Отмечаются частые линзовидные слойки (от 1 до 10 см) и пятнистые выделения ангидрита. Слоистость подчеркивается многочисленными слабо волнистыми слойками (от 1 до 5 мм) темно-серых и черных, часто углефицированных аргиллитов. В целом в нижней части разреза доминируют тонкослоистые



глинисто-доломит-ангидритовые породы. Верхняя часть отличается меньшим содержанием сульфатов и увеличением мощности прослоев оолито-комковатых доломитов с более обильными остатками водорослей и раковинной фауны.

В луговской подсвите наблюдается переслаивание (от 0,1 до 0,5 м) известняков темно-серых микритовых однородных и известняков оолито-комковатых водорослевых. Присутствуют более редкие прослои коричневатых серых слоистых ангидрито-доломито-глинистых пород. Среди известняков, участками доломитизированных, преобладают водорослевые разновидности, в которых наблюдается существенная примесь остатков остракод, фораминифер и иглокожих. Иногда встречаются интракласты, фиксируется слабо волнистая горизонтальная слоистость за счет многочисленных тонких (1–5 мм) углефицированных слоев. В средней части подсвиты отмечается внедрение мощной (около 40 м) интрузии долеритов, на контактах с которой породы сильно ороговикованы.

Тулаекская подсвита сложена темно-серыми водорослевыми известняками, с обильной примесью раковинного детрита (в основном остракод и фораминифер), волнисто-слоистыми за счет стилолитоподобных углефицированных черных слоев, которые развиваются по плоскостям напластования водорослевых колоний. В основании известняки интракласто-биокластовые. В средней части породы интенсивно доломитизированы, вплоть до доломитов известковистых. В кровле наблюдаются многочисленные желваковые выделения ангидрита и поры выщелачивания, выполненные галитом.

Завершает девонский разрез *фокинская* свита. В бессульфатном разрезе (скв. Ф-225) она залегает на нижележащих отложениях с локальным размытием. В подошве фиксируется прослой (около 5 м) карбонатных брекчий, в которых неокатанные обломки (от 1 до 5 см) глинисто-известковых пород и известняков погружены в карбонатно-глинистый матрикс. Выше лежащий пласт (около 2 м) серых доломитизированных известняков оолито-комковатых и пизолито-интракластических с многочисленными остатками брахиопод, фораминифер, остракод и водорослей считается маркирующим и разделяет свиту на две подсвиты, причем граница проходит по его подошве [7, 8]. Верхняя подсвита отличается присутствием терригенной примеси и циклическим строением. Наблюдаются циклы (мощностью 0,5–0,6 см), нижние части которых сложены песчано-алевритистыми доломитами, переходящими вверх в глинистые доломиты, и заканчиваются аргиллитами, часто углефицированными. Границы между циклами резкие.

В разрезе с сульфатами (скв. СВ-17) мощность фокинской свиты в несколько раз больше. Нижняя подсвита представлена неравномерным переслаиванием доломитов серых и темно-серых, в различной степени ангидритизированных, ангидритов

светло-серых доломитистых и тонкослоистых глинисто-ангидрито-доломитовых пород. Доломиты микритовые, часто слоистые, иногда фиксируются реликты комковатой водорослевой структуры. В основании доломиты известковистые. В ангидритах отмечается слоистость параллельно-волнистая и линзовидно-волнистая за счет тонких глинисто-углеродистых слоев. Породы участками брекчированы. Верхняя подсвита имеет аналогичный глинисто-доломито-ангидритовый состав, но отличается наличием частых прослоев (0,1–0,3 м) доломитов с мелкостолбчатыми строматолитами (столбики шириной 3–5 см, высотой 6–10 см). В единичных доломитовых прослоях наряду с водорослевыми остатками присутствуют обломки мшанок. Примесь терригенного материала фиксируется крайне редко и в незначительных количествах ($\leq 5\%$).

Обстановки осадконакопления

Анализ условий образования различных типов пород и закономерностей их распределения в разрезе показал, что в районе расположения изученных разрезов осадконакопление в девоне происходило в основном в пределах мелководного бассейна с ограниченной циркуляцией вод (мелководной осолоняющейся лагуны или залива), в котором в периоды крупных трансгрессий восстанавливался нормально-морской режим (см. рис. 2).

Согласно Р. Г. Матухину [2, 8], значительная часть Сибирской платформы в зубовское время представляла собой низменную, заметно наклоненную к северо-западу аридную равнину, покрытую многочисленными замкнутыми водоемами, на которую медленно наступало Таймырское (Северо-Сибирское) море. Признаки этой трансгрессии фиксируются в разрезе скв. Ф-225, где среди сульфатно-глинисто-карбонатных пород верхнезубовской подсвиты появляются прослои комковато-оолитовых доломитов с остатками остракод. Курейская свита характеризуется значительно меньшим содержанием ангидрита и более частыми прослоями оолитовых доломитов с раковинным детритом (остракод, двустворок, гастропод), что свидетельствует о дальнейшем развитии трансгрессии. В разведочинское время произошло восстановление нормально-морских условий. На это указывает более разнообразный состав фаунистических остатков, среди которых появляются брахиоподы и криноидеи. Наличие в составе нижнемантуровской подсвиты прослоев с обильным детритом иглокожих, мшанок и кораллов подтверждает существование морского режима седиментации в конце раннего девона.

В начале среднего девона в районе скв. Ф-225 вновь возникли условия засоленного бассейна, в котором накапливались доломито-глинисто-ангидритовые отложения верхнемантуровской подсвиты. Осадконакопление в этот период контролировалось, по-видимому, преимущественно конседиментационной тектонической деятельностью [2],

приведшей к воздыманию данного участка, а не режимом Таймырского моря. Максимум средне-девонской трансгрессии отмечается в юктинское время, что отражено в исключительно карбонатном составе пород и широком развитии разнообразной нормально-морской фауны. В конце среднего девона наблюдается регрессивная тенденция, которая прослеживается в появлении оолито-интракlastических доломитов в составе накахозской свиты. Прослоями наблюдаются мелкие косые серии, связанные с приливно-отливными течениями, фиксируются градационные микрослойки, сходные со штормовыми турбидитами. Характер отложений свиты позволяет предположить, что их седиментация происходила в пределах приливно-отливной равнины.

Обстановки открытого моря на Фокинской площади продолжали существовать на протяжении всего позднего девона. В начале каларгонского времени здесь сохранялись крайне мелководные условия. Карбонатные породы североталнахской подсвиты с заметной примесью алевроитового материала, прослоями обогащенные мелкораковинным детритом, с горизонтальной и волнистой слоистостью за счет тонких глинисто-углистых слоев отлагались, вероятно, в литоральной зоне, периодически подвергавшейся кратковременному осушению с образованием горизонтов карбонатных брекчий. Северо-Вологодчанская площадь в это время представляла собой, по-видимому, область конседиментационного палеопрогна с интенсивным сульфатонакоплением. Однако появление многочисленных прослоев оолито-комковатых доломитов, насыщенных остатками фораминифер, остракод и водорослей в конце формирования североталнахской подсвиты, свидетельствует о наступлении последней в девоне крупной трансгрессии. Ее дальнейшее развитие привело к установлению нормально-морских условий осадконакопления на всей рассматриваемой территории. Это подтверждает состав луговской и тулаекской подсвит в обоих разрезах, где наблюдается широкое развитие карбонатных пород с водорослевыми структурами, насыщенных разнообразными фаунистическими остатками, в том числе кораллов, криноидей и брахиопод. Бассейн был мелководным и с относительно активным гидродинамическим режимом, на что указывают обильные онколиты синезеленых водорослей, прослои оолитовых и ракушняковых известняков. В результате регрессии в конце каларгонского времени более поднятый южный участок бассейна (Фокинская скважина) подвергся осушению, а на севере в погруженной зоне образовался замкнутый засоленный водоем. Обстановки доломито-ангидритовой седиментации существовали в районе скв. СВ-17 до конца девонского периода. Вскрытая в этом разрезе фокинская свита характеризуется повышенной мощностью и сульфатонасыщенностью. Остатки ископаемых организмов представлены здесь угнетенным комплексом эвригалинных форм, локализующихся

в редких тонких слоях. На юге в фокинское время накапливались прибрежно-морские осадки, которые формировали циклы обмеления литорального типа с заметной примесью терригенного материала.

Биостратиграфический анализ конодонтов

Находки конодонтов в девонских отложениях (в естественных обнажениях и скважинах) Сибирской платформы довольно редки и характеризуют только средний и верхний девон [4–6, 8, 10]. Выявленные ассоциации конодонтов включают космополитные таксоны родов *Icriodus*, *Polygnathus*, *Bispathodus*, *Mehlina*, *Scaphignathus*.

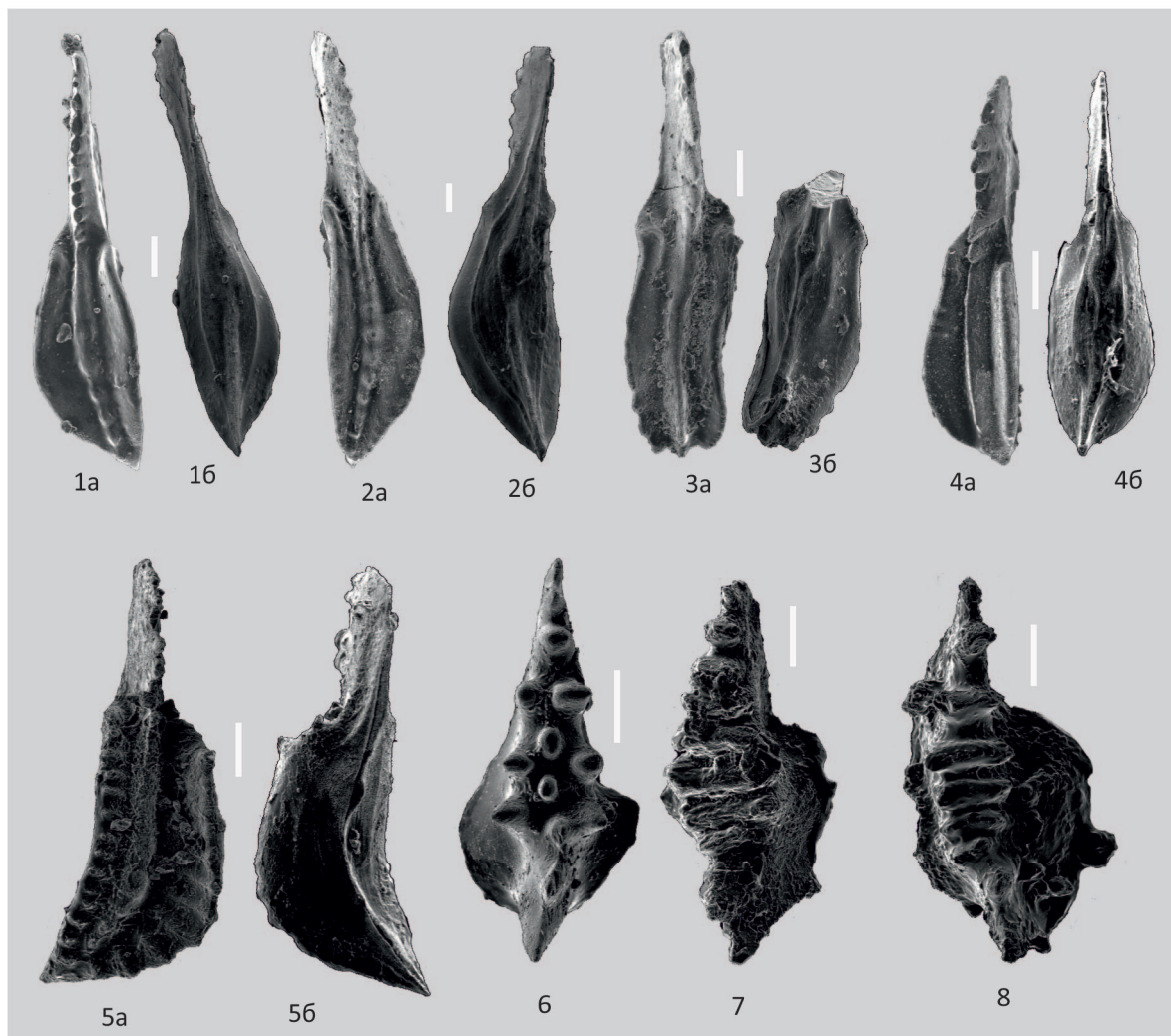
В Норильском районе конодонты были известны по результатам изучения кернового материала позднедевонского возраста в луговской (=среднекаларгонской) подсвите и в низах фокинской свиты [4, 6, 8]. Комплекс конодонтов луговской подсвиты представлен *Polygnathus parawebbi* Chatterton, *Po. lanei* Kuzmin, *Po. alatus* Huddle, *Po. webbi* Stauffer, *Po. decorosus* Stauffer, *Mehlina* cf. *gradate* Younquist и др., характеризующими средне-позднефранский интервал. В низах верхней фокинской подсвиты из известняков с брахиоподами определены конодонты *Bispathodus aculeatus plumulus* Rhodes, *Austinet Druce*, интервал распространения которых начинается с зоны *expansa* позднего фамена и заканчивается низами зоны *typicus* позднего турне. Новые находки конодонтов в керне скважин СВ-17 и Ф-225 позволяют дополнить их таксономическое разнообразие и расширить стратиграфический интервал, охарактеризованный конодонтами.

С целью поиска микрофоссилий (конодонты, остракоды и радиолярии) в керне скважин Норильского района было растворено 35 образцов из скв. СВ-17 и 64 образца из скв. Ф-225. Химическое препарирование образцов проводилось по традиционной методике в слабом растворе (5–7%) уксусной кислоты. При просмотре нерастворимого осадка под бинокулярным микроскопом Stemi 2000 фирмы Karl Zeiss найдены разрозненные конодонтовые элементы черного цвета (CIA = 5–5,5) хорошей и удовлетворительной сохранности. В скв. СВ-17 они были выявлены в одиннадцати образцах, а в скв. Ф-225 – в пяти. Фотографирование конодонтов проведено на сканирующем электронном микроскопе фирмы LEO 1430 VP в ИГМ СО РАН.

Ассоциации конодонтов включают таксоны двух родов (*Icriodus* и *Polygnathus*), которые относятся к космополитным таксонам, встречающимся в девонских отложениях разных регионов.

В скв. Ф-225 определены две ассоциации конодонтов среднего и верхнего девона (табл. I). Первая ассоциация *Icriodus stelcki* Chatterton, 1974, *Polygnathus linguiformis klapperi* Clausen, Leuteritz & Ziegler, 1979 установлена в нижней части юктинской свиты среднего девона. Вторая ассоциация *Polygnathus* sp., *Po. praepolitus* Kononova, Alekseev,

Таблица I



Коллекции конодонтов из керна скв. Ф-225 и СВ-17 Норильского района хранятся в лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя ИНГГ СО РАН под номерами Ф-225 и СВ-17. Номер образца, например Ф-225/181-1, расшифровывается следующим образом: Ф – аббревиатура названия площади, 225 – номер скважины, 181 – номер образца керна, 1 – номер экземпляра конодонта. Масштабная линейка 100 мкм. В табл. I приведены изображения конодонтов из скв. Ф-225, табл. II – скв. СВ-17

Фиг. 1, 2, 4. *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996: 1 – экз. Ф-225/181-1, а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1422,2 м; луговская подсвита, франкий ярус, верхний девон; 2 – экз. Ф-225/181-2, а – вид сверху, б – вид снизу; там же; 4 – экз. Ф-225/181-4, а – вид сверху, б – вид снизу; там же

Фиг. 3. *Polygnathus* sp. Экз. Ф-225/181-3, а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1422,2 м; луговская подсвита, франкий ярус, верхний девон

Фиг. 5. *Polygnathus linguiformis klapperi* Clausen, Leuteritz & Ziegler, 1979. Экз. Ф-225/215-5, а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1485,92 м; юктинская свита, живетский ярус, средний девон

Фиг. 6. *Icriodus excavatus* Weddige, 1984. Экз. Ф-225/181-6, вид сверху; инт. 1422,2 м; луговская подсвита, франкий ярус, верхний девон

Фиг. 7, 8. *Icriodus stelcki* Chatterton, 1974. 7 – экз. Ф-225/222-7, вид сверху; инт. 1496,88 м, юктинская свита, эйфельский ярус, средний девон; 8 – экз. Ф-225/222-8, вид сверху; там же

Barskov Reimers, 1996 и *Icriodus excavatus* Weddige, 1984 выявлена в нижней части луговской подсвиты верхнего девона.

Интервал распространения вида *Polygnathus linguiformis klapperi* Clausen, Leuteritz & Ziegler – от зоны kockelianus верхнего эйфеля до зоны varcus живетского яруса. Вид *Icriodus stelcki* Chatterton имеет очень узкий интервал распространения –

зона kockelianus верхнего эйфеля юго-востока Британской Колумбии [12], восточной части Канадских Кордильер [14], Русской платформы [1], Салаира [13]. Его находка позволяет сопоставить нижнюю часть юктинской свиты в Норильском районе с зоной kockelianus верхнего эйфеля. Следует также отметить, что этот таксон широко развит в средне-девонских отложениях Сибирской платформы. Он

Таблица II



Фиг. 1. *Polygnathus xylus* Stauffer, 1940. Экз. № CCB-17/145–1; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1635 м, североталнахская подсвита, франкий ярус

Фиг. 2, 9. *Polygnathus* sp. 1. 2 – экз. CCB-17/145–2; ювенильная форма; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1635 м, североталнахская подсвита, франкий ярус; 9 – экз. CCB-17/116–9; ювенильная форма; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1475,6 м, тулаекская подсвита, франкий ярус

Фиг. 3, 6, 7. *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996. 3 – экз. CCB-17/145–3; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1635 м, североталнахская подсвита, франкий ярус. 6 – экз. CCB 17–141–6; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,7 м, луговская подсвита, франкий ярус; 7 – экз. CCB-17/140–7; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,5 м, луговская подсвита, франкий ярус

Фиг. 4. *Polygnathus pseudoxylylus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996. Экз. CCB-17/144–4; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1629,6 м, североталнахская подсвита, франкий ярус

Фиг. 5. *Polygnathus webbi* Stauffer, 1938. 5 – экз. CCB-17/141–5; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,7 м, луговская подсвита, франкий ярус

Фиг. 8. *Polygnathus* sp. 2. Экз. CCB 17–140–8; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,5 м, луговская подсвита, франкий ярус

Фиг. 10–12. *Polygnathus mosquensis* Litvinova, 1996. 10 – экз. CCB-17/141–10; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,7 м, луговская подсвита, франкий ярус; 11 – экз. CCB-17/140–11; а – вид сверху, б – вид снизу; инт. 1595,5 м, там же; 12 – экз. CCB-17/140–12; а – вид сверху, б – вид снизу; там же

установлен на Фатьяниховском участке в скв. ФТ-3 и на Нордвикском куполе [4–6, 8, 10]. Такое площадное распространение *Icriodus stelcki* Chatterton подтверждает крупнейшую раннеюктинскую трансгрессию и свидетельствует о существовании открытого морского позднеэфельского бассейна на Сибирской платформе.

Вторая ассоциация *Polygnathus* sp., *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996 и *Icriodus excavatus* Weddige, 1984 характеризует ранне-среднефранкий интервал позднего девона. *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers распространен в зонах *transitans* – *rhenana*. Вид *Icriodus excavatus* Weddige известен в интервале от зоны *varcus* живетского яруса до зоны *jamieae* среднего франа.

В керновом материале скв. СВ-17 установлены также две ассоциации конодонтов, которые в основном представлены таксонами рода *Polygnathus* (табл. II). В верхней части североталнахской подсвиты определены *Polygnathus xylus* Stauffer, 1940, *Po. pseudoxylylus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996, *Po. praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov, Reimers, 1996, ювенильные формы *Polygnathus* sp. 1 и *Icriodus* sp. Интервал распространения вида *Po. pseudoxylylus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers отвечает конодонтовым зонам *transitans* – *Late hassi*. Таксон *Po. praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers встречается в интервале зон *transitans* – *rhenana*. Вид *Polygnathus xylus* Stauffer характеризует интервал от зоны *varcus* живетского яруса до зоны *transitans* нижнего франа. Анализируя интервалы распространения перечисленных таксонов, можно сделать вывод, что эта ассоциация характеризует интервал конодонтовой зоны *transitans* нижнего франа.

Вторая ассоциация конодонтов выявлена в нижней части луговской подсвиты. Она включает таксоны *Polygnathus praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers, 1996, *Po. webbi* Stauffer, 1938, *Polygnathus mosquensis* Litvinova, 1996, *Polygnathus* sp. 2.

Вид *Polygnathus mosquensis* Litvinova встречается в интервале зон *punctata* – *Early hassi* среднего франа. Таксон *Po. praepolitus* Kononova, Alekseev, Barskov & Reimers – в интервале зон *transitans* – *rhenana*. *Po. webbi* Stauffer известен во франском интервале. Совместное нахождение перечисленных таксонов характеризует интервал конодонтовых зон *punctata* – *Early hassi* среднего франа в нижней части луговской подсвиты.

В тулаекской подсвите найдены единичные конодонты рода *Polygnathus*, которые представлены ювенильными формами и определены как *Polygnathus* sp. 1.

Выводы

Основные результаты литолого-стратиграфических исследований девонских отложений, вскрытых в Норильском районе на крайнем северо-западе Тунгусской синеклизы, сводятся к следующему:

1. Девонский разрез отличается сложным составом и неоднородным строением. Нижний и средний девон представлен чередованием карбонатных, глинисто-карбонатных и сульфатных пород. Верхний девон на юге сложен различными типами известняков и доломитов, а в центральной части наряду с карбонатными породами широко развиты ангидриты.

2. Неоднородное строение девона в изученной области обусловлено периодической сменой обстановок мелководного бассейна с ограниченной циркуляцией вод и повышенной соленостью условиями нормального морского режима, который восстанавливался в периоды крупных трансгрессий.

3. Впервые получены данные по конодонтам из кернового материала скважин Ф-225 и СВ-17 Норильского района. Установленные ассоциации конодонтов, представленные космополитными таксонами, подтверждают существование обстановок открытого моря на Сибирской платформе в трансгрессивные периоды в позднеэфельском, ранне- и среднефранском временных интервалах среднего

и позднего девона. Новые данные по конодонтам характеризуют достаточно узкие стратиграфические интервалы, скоррелированные со стандартной биозональной конодонтовой шкалой [11], что позволяет проводить межрегиональные корреляции.

Работа выполнена в рамках проектов СО РАН, РАН (II.2П/IX.126–4) и IGCP-652.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Аристов В. А., Овнатанова Н. С.** Среднедевонские конодонты центральных районов Русской платформы // Конодонты эйфельского яруса СССР. – Казань: Изд-во ун-та, 1990. – С. 9–13.

2. **Матухин Р. Г.** Девон и нижний карбон Сибирской платформы (состав, условия осадконакопления, минерогения). – Новосибирск: Наука, 1991. – 164 с.

3. **Матухин Р. Г., Меннер В. Вл.** Девон и нижний карбон северо-запада Сибирской платформы. – Новосибирск, 1974. – 130 с.

4. **Матухин Р. Г., Меннер В. Вл., Талимаа В. Н.** Стратиграфия и ископаемые рыбы каларгонского горизонта (верхний девон северо-запада Сибирской платформы) // Девон и карбон азиатской части СССР. – Новосибирск: Наука, 1980. – С. 111–126.

5. **Новые** биостратиграфические данные о возрасте юктинской свиты среднего девона Соляной сопки п-ова Юрюнг-Тумус (бухта Нордвик) / Т. А. Щербаненко, Н. Г. Изох, Е. С. Соболев и др. // 100-летие Палеонтологического общества России. Проблемы и перспективы палеонтологических исследований: матер. LXII сес. Палеонт. об-ва. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2016. – С. 198–200.

6. **Новые** материалы по стратиграфии девона Норильского района (по материалам бурения) / В. И. Краснов, А. Г. Ядренкина, О. В. Сычев и др. // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири. – Новосибирск: Наука, 2006. – С. 130–139.

7. **Решения** Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. 2. Средний и верхний палеозой. – Новосибирск, 1982. – 128 с.

8. **Стратиграфическая** основа девонской системы Сибирской платформы / Р. Г. Матухин, В. Вл. Меннер, П. Н. Соколов и др. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1995. – 80 с.

9. **Тектоника** венд-силурийского структурно-геологического яруса осадочного чехла Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции (Сибирская платформа) / А. Э. Конторович, С. Ю. Беляев, А. А. Конторович и др. // Геология и геофизика. – 2004. – Т. 45, № 1. – С. 100–109.

10. **Фаунистическая** характеристика юктинской свиты среднего девона полуострова Юрюнг-Тумус (бухта Нордвик, побережье моря Лаптевых) / Т. А. Щербаненко, А. Ю. Язиков, Н. Г. Изох, Е. С. Соболев // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр., междунар. науч. конф. «Недро-

пользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология»: сб. матер. в 4 т. Т. 1. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – С. 185–190.

11. **Becker R. T., Gradstein F. M., Hammar N. O.** The Devonian Period // The Geologic Time Scale 2012. 2 volume set. – Elsevier Science Ltd., 2012. – P. 559–601.

12. **Chatterton B. D. E.** Middle Devonian conodonts from the Harrogate Formation, Southeastern British Columbia // Journ. Canadian Earth Science. – 1974. – Vol. 11. – P. 1461–1484.

13. **Middle-Upper** Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin / N. K. Bakharev, N. G. Izokh, Yu. A. Yasikov, et al. // Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous” (SDS / IGCP 596 joint field meeting). – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS., 2011. – 98 p.

14. **Uyeno T. T.** Pre-Famennian Devonian conodont biostratigraphy of selected intervals in the eastern Canadian Cordillera, in Orchard // Ordovician to Triassic conodont paleontology of the Canadian Cordillera. Geological Survey of Canada Bulletin. – 1991. – Vol. 417. – P. 129–161.

REFERENCES

1. Aristov V.A., Ovnatanova N.S.. [Middle Devonian conodonts of the central regions of the Russian Platform]. *Konodonty eyfel'skogo yarusa SSSR* [Conodonts of the Eifelian stage in the USSR]. Kazan, Kazan University Publ., 1990, pp. 9–13. (In Russ.).

2. Matukhin R. G. *Devon i nizhniy karbon Sibirskoy platformy (sostav, usloviya osadkonakopleniya, minerageniya)* [Devonian and Lower Carboniferous of the Siberian Platform (composition, depositional environments, minerageny)]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991. 164 p. (In Russ.).

3. Matukhin R.G., Menner V. V. *Devon i nizhniy karbon severo-zapada Sibirskoy platformy* [Devonian and Lower Carboniferous in the northwest of the Siberian Platform]. Novosibirsk, 1974. 130 p. (In Russ.).

4. Matukhin R.G., Menner V. V., Talimaa V. N. [Stratigraphy and fossil fish of the Kalargonsky horizon (Upper Devonian in the northwest of the Siberian Platform)]. *Devon i karbon aziatskoy chasti SSSR*. [Devonian and Carboniferous of the Asian part of the USSR]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1980, pp. 111–126. (In Russ.).

5. Shcherbanenko T.A., Izokh N. G., Sobolev E. S., et al. [New biostratigraphic data on the age of the Middle Devonian Yuktinskaya Formation in the Solyanaya bald mountain in the Yuryung-Tumus peninsula (Nordvik Bay)]. *100-letie Paleontologicheskogo obshchestva Rossii. Problemy i perspektivy paleontologicheskikh issledovaniy. Materialy LXII sessii Paleontologicheskogo obshchestva, 4–8 aprelya 2016 g.* [Hundred years of the Paleontological Society of Russia. Problems and

prospect of paleontological study. Proc. of LXII session of the Paleontological Society, 4–8 April 2016]. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2016, pp. 198–200. (In Russ.).

6. Krasnov V.I., Yadrenkina A. G., Sychev O. V., et al. [New drilling data on the Devonian stratigraphy of the Norilsk Region]. *Problemy stratigrafii i regional'noy geologii Sibiri* [Stratigraphy and regional geology of Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2006, pp. 130–139. (In Russ.).

7. *Resheniya Vsesoyuznogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu, paleozoyu i chetvertichnoy sisteme Sredney Sibiri. Ch. 2. Sredniy i verkhniy paleozoy* [Decisions of the All-Union Stratigraphic Meeting on pre-Cambrian, Paleozoic, and the Quaternary system of the Middle Siberia. Part 2. Middle and Upper Paleozoic]. Novosibirsk, 1982. 128 p. (In Russ.).

8. Matukhin R.G., Menner V. V., Sokolov P. N., et al. *Stratigraficheskaya osnova devonskoy sistemy Sibirskoy platformy: monografiya* [Stratigraphic basis of the Devonian system of the Siberian Platform]. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 1995. 80 p. (In Russ.).

9. Kontorovich A.E., Belyaev S. Yu., Kontorovich A. A., et al. [Tectonics of Vendian-Silurian strata in the Lena-Tunguska petroleum province (Siberian Platform)]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 2004, vol. 45, no. 1, pp. 100–109. (In Russ.).

10. Shcherbanenko T.A., Yazikov A. Yu., Izokh N. G., Sobolev E. S. [Faunal description of the Middle Devonian Yuktinskaya Formation in the Yuryung-Tumus pen-

insula (Nordvik Bay, Laptev Sea shore)]. *Mezhdunar. nauch. konf. «Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Geoekologiya»: sb. materialov v 4 t. T. 1.* [Interexpo GEO Siberia 2016. The 12th International Scientific Congress, 18–22 April 2016, Novosibirsk: Proc., 4 volume set, vol. 1]. Novosibirsk, 2016, pp. 185–190. (In Russ.).

11. Becker R.T., Gradstein F. M., Hammar N. O. The Devonian Period. *The Geologic Time Scale 2012*. 2 volume set. Elsevier Science Ltd., 2012, pp. 559–601.

12. Chatterton B.D.E. Middle Devonian conodonts from the Harrogate Formation, Southeastern British Columbia. *Journ. Canadian Earth Science*, 1974, vol. 11, pp. 1461–1484.

13. Bakharev N. K., Izokh N. G., Yasikov Yu. A., et al. Middle-Upper Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin. *Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous” (SDS / IGCP 596 joint field meeting)*. Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2011. 98 p.

14. Uyeno T. T. Pre-Famennian Devonian conodont biostratigraphy of selected intervals in the eastern Canadian Cordillera, in Orchard. Ordovician to Triassic conodont paleontology of the Canadian Cordillera. *Geological Survey of Canada Bulletin*, 1991, vol. 417, pp. 129–161.

© И. В. Вараксина, Н. Г. Изох, И. В. Тумашов, 2017