

DOI: 10.17353/2070-5379/33_2023

УДК 56.016.3:551.734.2(470.111+470.13)

Соколова Л.В., Нечаев М.С., Котик И.С.

Институт геологии им. академика Н.П. Юшкина Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), Сыктывкар, Россия, sokolova@geo.komisc.ru, ivkotik@gmail.com

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗРАСТЕ ДЭРШОРСКОЙ СВИТЫ (НИЖНИЙ ДЕВОН) ГРЯДЫ ЧЕРНЫШЕВА (ТИМАНО-ПЕЧОРСКАЯ НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ)

*Проведены литолого-биостратиграфические исследования стратотипического разреза дэршорской свиты нижнего девона, представленного в естественных выходах на севере гряды Чернышева. В разрезе свиты установлена последовательность из пяти различных по таксономическому составу и возрасту комплексов конодонтов: комплекс I с *Pelekysgnathus* раннедевонского возраста, комплекс II с *Lanea* среднелохковского возраста, комплекс III с *Pandorinellina cf. optima* среднелохковского возраста, комплекс IV с *Pandorinellina exigua cf. philipi* позднелохковского возраста и комплекс V с *Pandorinellina cf. paridens* позднелохковского - пражского возраста. Впервые в составе конодонтовой фауны свиты определены виды *Amydrotaxis cf. chattertoni*, *Oulodus astriatus*, *Ozarkodina cf. mashkovae*, *Zieglerodina cf. paucidentata* и *Pandorinellina cf. paridens*.*

В результате изучения конодонтов из типового разреза свиты, выделяемой в объеме овинпармского горизонта, обозначена проблема о предположительно более молодом (сотчемкыртинском) возрасте отложений большей верхней части дэршорской свиты.

Ключевые слова: конодонты, стратотипический разрез, нижний девон, дэршорская свита, лохковский ярус, овинпармский горизонт, сотчемкыртинский горизонт, гряда Чернышева, Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция.

Введение

В Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции промышленная нефтеносность в нижнедевонских отложениях установлена преимущественно в ее северо-восточной части, в пределах восточного борта Хорейверской впадины, Варандей-Адзвинской структурной зоны и гряды Чернышева. Основная часть нефтяных залежей в природных резервуарах нижнего девона расположена в карбонатных коллекторах овинпармского горизонта [Юрьева, 2020]. На территории гряды Чернышева залежи нефти в отложениях овинпармского горизонта установлены на Южно-Степковожском и Восточно-Адзвинском месторождениях, а также в виде небольших притоков нефти в скважинах поискового бурения 2-Адакская и 1-Харутамылькская [Гряда Чернышова..., 2017].

Отложения нижнего девона, в составе среднеордовикско-нижнедевонского нефтегазоносного комплекса, как в пределах гряды Чернышева, так и прилегающих к ней территориях являются приоритетным поисковым объектом для выявления новых залежей углеводородов [Куранов, 2015]. При проведении нефтегазопоисковых работ важны детальное

и соответствующее современному уровню стратиграфическое расчленение разрезов скважин и их корреляция с опорными и стратотипическими разрезами региональных и местных подразделений нижнего девона. В связи с этим актуальным является доизучение стратотипического разреза дэршорской свиты овинпармского горизонта, позволяющее получить новые литолого-биостратиграфические данные для более точного обоснования возраста отложений и последующей корреляции с разрезами скважин глубокого бурения как на гряде Чернышева, так и на прилегающих территориях Косью-Роговской впадины и поднятия Чернова.

Район и объект исследований

Исследуемый район расположен в пределах гряды Чернышева – линейной складчато-надвиговой структуры в северо-восточной части Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (рис. 1а). Изученный разрез расположен в северной части гряды, где по левому притоку р. Адзьва на руч. Дэршор (обн. 2) вскрываются естественные выходы овинпармского горизонта нижнего девона (рис. 1б, в). В этом обнажении овинпармскому горизонту отвечает дэршорская свита, а сам разрез является стратотипическим для данной свиты [Девон западного склона..., 2011] (рис. 2).

Детальные литолого-стратиграфические исследования с обоснованием возраста свиты по находкам брахиопод и остракод приведены в работах В.С. Цыганко с соавторами [Цыганко и др., 1989; Девон западного склона..., 2011]. По присутствию брахиопод *Protathyris praecursor* Kozłowski и остракод *Cornikloedenina aff. binata* Abushik и *Welleriella* sp. обоснован лохковский возраст дэршорской свиты (см. рис. 2) [Цыганко и др., 1989; Сообщества брахиопод..., 2008; Abushik, 2000].

Возраст свиты также определялся по конодонтовой микрофауне во время проведения работ Адзьвинской геолого-съёмочной партии ПГО «Полярноуралгеология» в 1984-1988 гг. На основании определений, выполненных В.Г. Халымбаджой, В.А. Наседкиной и Л.С. Колесник по комплексу конодонтов “*Spathognathodus eosteinhornensis*” (Walliser, 1964), *Panderodus unicostatus* (Branson et Mehl, 1933), *Pandorinellina exigua asiatica* Bardashev et Ziegler, 1992, *Pelekysgnathus serratus* Jentzsch, 1962, “*Spathognathodus remscheidensis*” (Ziegler, 1960), *Pandorinellina exigua pilipi* (Klapper, 1969), *P. steinhornensis miae* (Bultynck, 1971), *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev, 1984 и “*Spathognathodus remscheidensis buchansensis*” (Philip, 1966), датирован более широкий временной интервал – от пржидола до эмса.

В течение полевого сезона 2017 г. авторами повторно изучены отложения дэршорской свиты в стратотипическом разрезе с целью уточнения ее возраста на основании новых определений конодонтовой фауны.

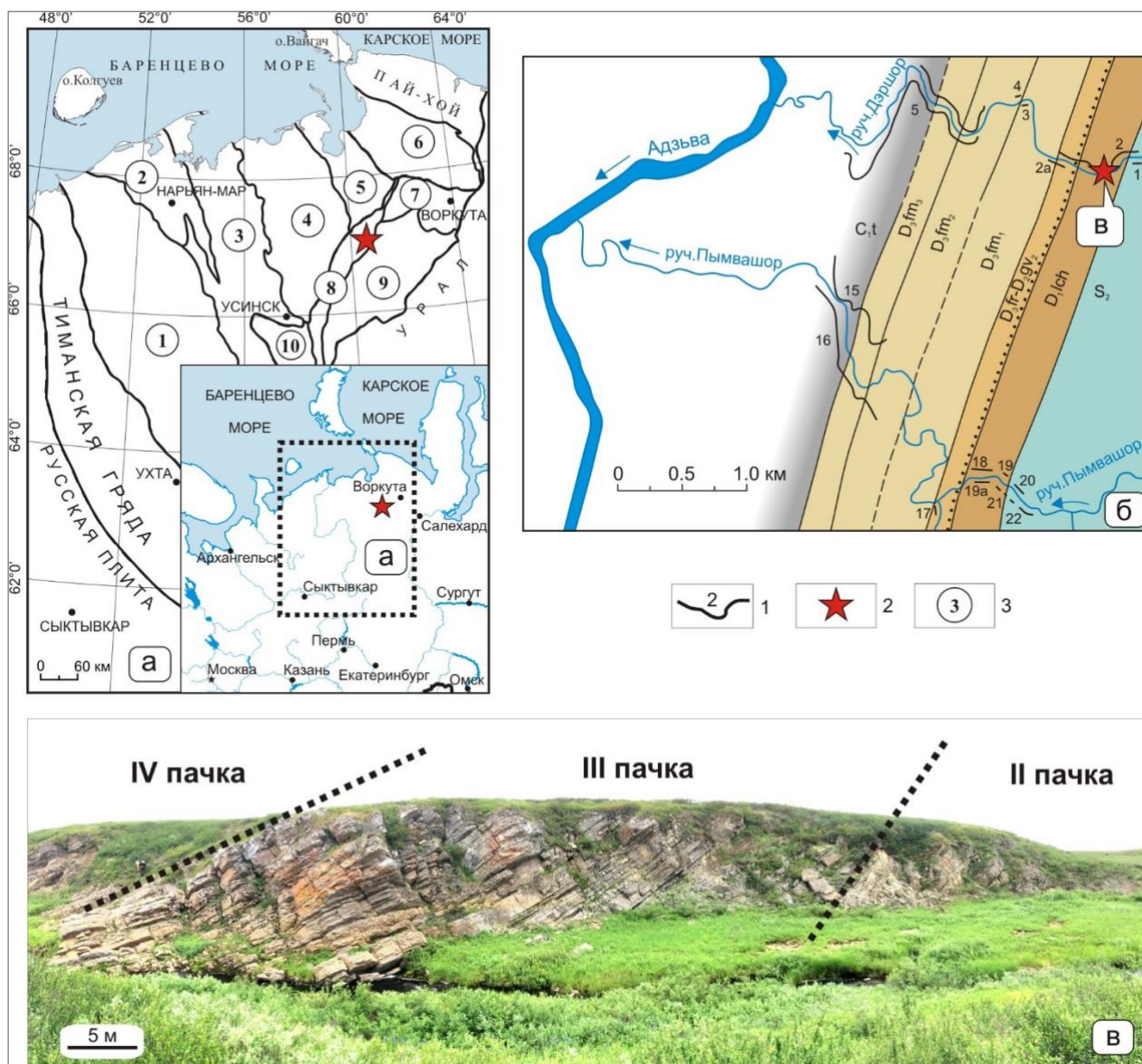
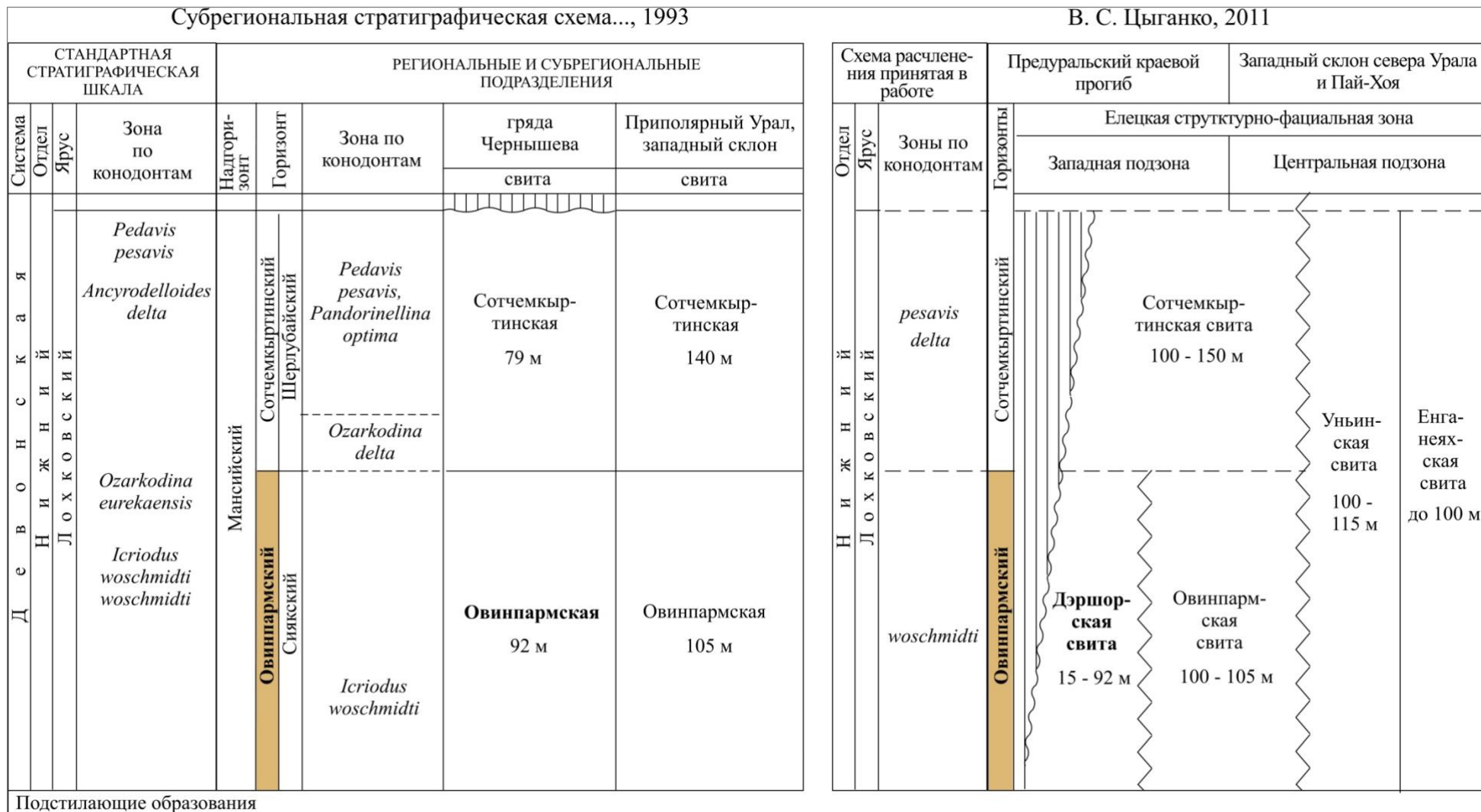


Рис. 1. Обзорная карта района исследований и местоположение разреза дэршорской свиты
 а - карта тектонического районирования Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции (по [Тимано-Печорская провинция..., 2004]); б - схематическая геологическая карта среднего течения р. Адзъва (по [Девон западного склона..., 2011] с изменениями); в - естественные выходы пород дэршорской свиты в обн. 2 на руч. Дэршор.

1 - естественные обнажения и их номера (по В.С. Цыганко), 2 - обозначение изученного разреза, 3 - тектонические элементы: 1 - Ижма-Печорская синеклиза, 2 - Малоземельско-Колгуевская моноклираль, 3 - Печоро-Колвинский авлакоген, 4 - Хорейверская впадина, 5 - Варандей-Адзвинская структурно-тектоническая зона, 6 - Коротайхинская впадина, 7 - Воркутское поперечное поднятие, 8 - гряда Чернышева, 9 - Косью-Роговская впадина, 10 - Большесынинская впадина.



Методы исследований

Исследования выполнялись на базе ЦКП «Геонаука» в Институте геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар).

Литолого-петрографическое исследование проводилось по стандартной методике [Методическое руководство..., 2009] с использованием микроскопа Leica DM 2700P.

Выделение конодонтов осуществлялось по стандартной методике в 8% уксусной кислоте [Иванов, 1987]. На микрофауну растворены 36 образцов, из них в 19 образцах встречены конодонты. Изображения конодонтов получены на микроскопе Ломо PLM-215 с камерой МС-18.

Литологическое строение разреза и распределение конодонтов

По данным В.С. Цыганко, отложения дэршорской свиты согласно залегают на глинисто-карбонатных породах пржидольского возраста с брахиоподами *Atrypoides scheii* (Holtedahl, 1914) и *Collarothyris canaliculata* (Wenjukow, 1899) и перекрываются седиментационными доломитами сотчемкыртинской свиты. В составе дэршорской свиты выделяется четыре литологические пачки [Цыганко и др., 1989] (рис. 3). Подстилающие отложения верхнего силура и базальная пачка I нижнего девона в настоящее время не доступны для изучения. По описанию В.С. Цыганко, **пачка I** сложена преимущественно серо-зелеными, желтовато- и буровато-серыми мергелями, желтовато- и зеленовато-серыми аргиллитами и алевролитами с прослоями доломитов и остракодовых ракушнякав [Цыганко и др., 1989].

Пачка II (мощность 39,5 м) представлена серыми и темновато-серыми, тонко- и мелкозернистыми доломитами, содержащими органические остатки остракод, гастропод, двустворок и мелкого неопределимого детрита (рис. 4а). В верхней части пачки присутствуют прослой доломитов, мелко-среднезернистых, включающих колонии ветвистых пальцевидных амфипор, раковины брахиопод, редкие остатки табулят и мелкий детрит (рис. 4б). В нижней части пачки определены единичные элементы *Pelekysgnathus aff. klamathensis* Savage, 1977 и *Pelekysgnathus* sp. A, конусовидные элементы *Pelekysgnathus* spp. и в средней части единичный экземпляр стратиграфически значимого рода *Lanea* (см. рис. 3; рис. 5, фиг. 8).

Пачка III (мощность 24 м) сложена в нижней части переслаиванием темно-серых известняков и темно-коричневых глинистых известняков (см. рис. 3). Известняки, микро-тонкозернистые с раковинами и обломками раковин остракод, гастропод, брахиопод, двустворок и члеников криноидей (рис. 4в). Глинистые известняки также содержат фаунистические остатки, представленные преимущественно мелкими раковинами остракод (рис. 4г). В известняках определены конодонты *Pelekysgnathus* sp. D, *Oulodus astriatus* Mathieson, Mawson, Simpson, Talent, 2016, *Pandorinellina cf. optima* (Moskalenko, 1966),

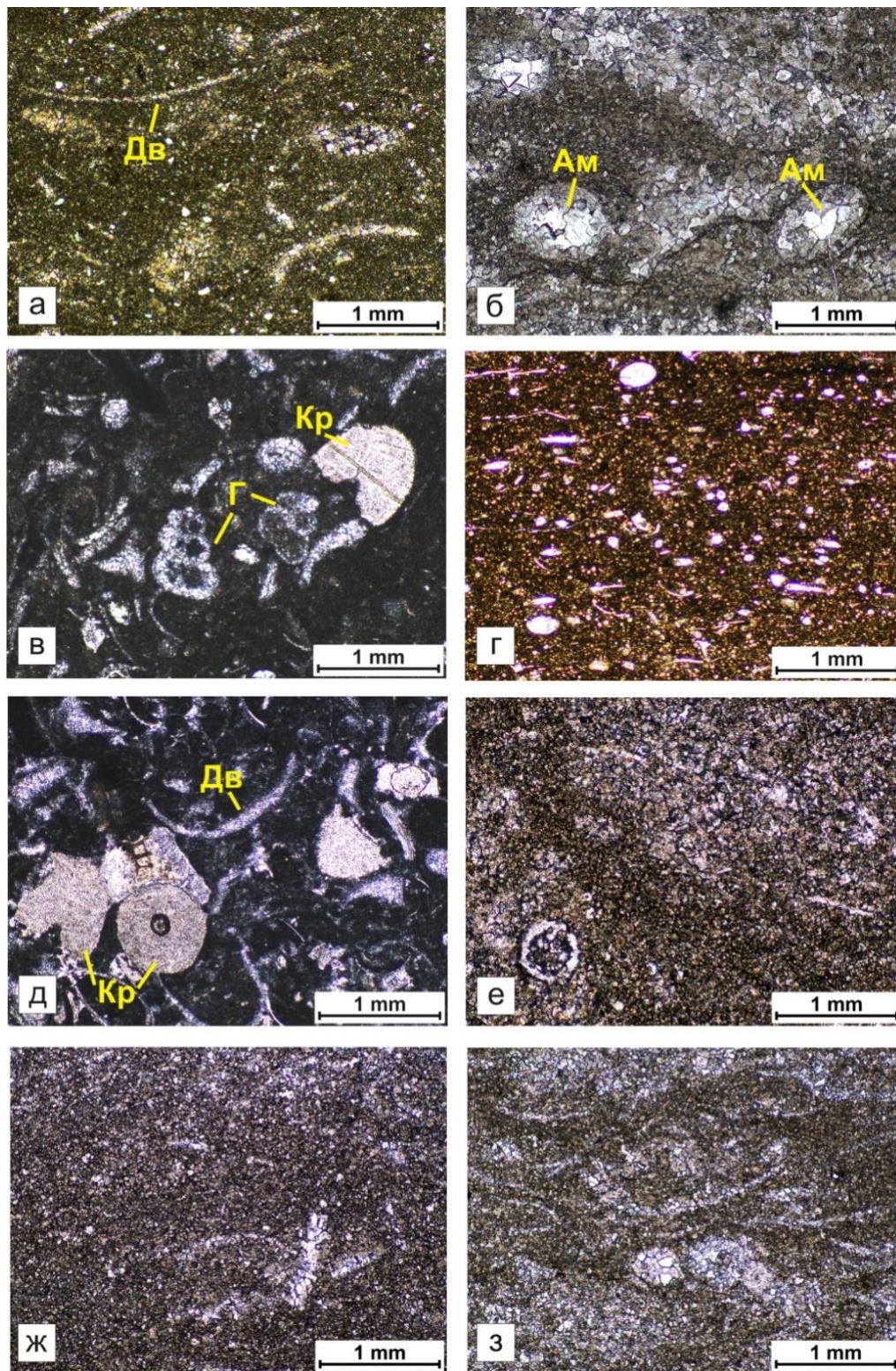


Рис. 4. Микрофотографии шлифов основных типов пород, слагающих разрез овинпармского горизонта

а - доломит по известняку биокластовому, обр. 2-1; *б* - доломит по известняку биокластовому с крупными обломками ветвистых амфиопор, обр. 12/1; *в* - известняк полибиокластово-криноидный, обр. 23-3; *г* - известняк глинистый с биокластами, обр. 22А-1; *д* - известняк доломитизированный полибиокластово-криноидный, обр. 26-4; *е* - доломит по известняку иловому с редкими биокластами, обр. 27-1; *ж* - доломит по известняку иловому, обр. 31/4; *з* - доломит по известняку илово-биокластовому, обр. 32-4.

Дв - двустворки, *Ам* - амфиопоры, *Г* - гастроподы, *Кр* - членики криноидей.

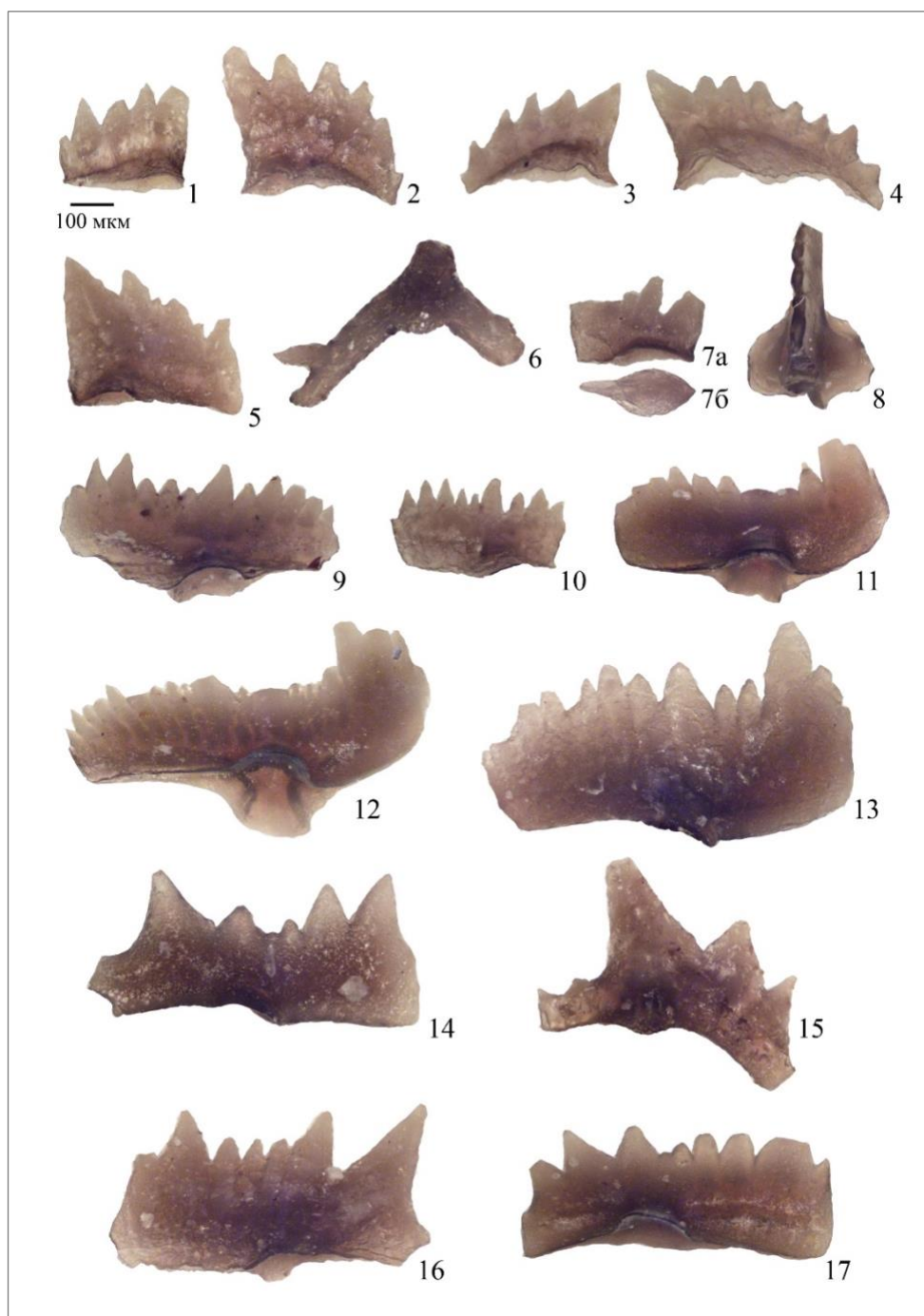


Рис. 5. Фотографии конодонтов дэршорской свиты, обн. 2, руч. Дэршор, гряда Чернышева

Все элементы имеют масштаб 100 мкм. Фиг. 1 - *Pelekysgnathus* aff. *klamathensis* Savage, I - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-5А-1; фиг. 2 - *Pelekysgnathus* sp. A, I - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-6/2; фиг. 3 - *Pelekysgnathus* sp. C, I - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-28-2; фиг. 4 - *Pelekysgnathus* sp. D, I - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-30-1; фиг. 5 - *Pelekysgnathus* sp. B, I - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-28-2; фиг. 6 - *Oulodus astriatus*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-26-2; фиг. 7 - *Amydrotaxis* sp. B, Pa - элемент: а - вид сбоку, б - вид со стороны базальной полости, обр. ДШ-28-2; фиг. 8 - *Lanea* sp. indet., Pa - элемент, вид сверху, обр. ДШ-10-3; фиг. 9 - *Zieglerodina* cf. *remscheidensis*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-24-1; фиг. 10 - *Zieglerodina* cf. *mashkova*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-28-2; фиг. 11 - *Pandorinellina* cf. *optima*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-22а-2; фиг. 12 - *Pandorinellina* cf. *paridens*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-34-1; фиг. 13 - *Pandorinellina* cf. *exigua* cf. *philipi*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-22а-2, 13 - обр. ДШ-30-1; фиг. 14, 15 - *Amydrotaxis* sp. A: 14 - Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-26-2; 15 - Pb - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-26-2; фиг. 16 - *Amydrotaxis* cf. *chattertoni*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-28-2; фиг. 17 - *Amydrotaxis* aff. *murphyi*, Pa - элемент, вид сбоку, обр. ДШ-24-1.

Верхнюю половину пачки слагают темновато-серые и коричневатого-серые доломитизированные известняки с прослоями серых доломитов (см. рис. 3). Известняки мелко-тонкозернистые, включающие органические остатки остракод, гастропод, двустворок, члеников криноидей и мелкий неопределимый детрит (см. рис. 4д). Доломиты тонкозернистые, с редкими детритом и нарушенные биотурбацией осадка (см. рис. 4е). В верхах пачки определены конодонты *Ozarkodina* cf. *mashkova* Drygant, 1984, *Amydrotaxis* cf. *chattertoni* Uyeno, 1990, *Pelekysgnathus* sp. B, *Pelekysgnathus* sp. C, *Amydrotaxis* sp. B, *Pelekysgnathus* sp. D и *P. exigua* cf. *philipi* (Klapper, 1969).

Пачка IV (мощность 24 м) представлена серыми доломитами, тонко-мелкозернистыми с редким неопределимым детритом (см. рис. 4ж) и доломитами, мелкозернистыми с детритом остракод, гастропод и двустворок (см. рис. 4з). В кровельной части пачки появляются прослои строматолитов. В нижней части пачки встречен вид *Zieglerodina* cf. *paucidentata* (Murphy et Matti, 1982), в верхней части пачки помимо конусовидных элементов *Pelekysgnathus* spp. определены виды *Amydrotaxis* cf. *chattertoni* и *Pandorinellina* cf. *paridens* Wilson, 1989.

Биостратиграфическое расчленение по конодонтам

В составе конодонтовой фауны изученного интервала дэршорской свиты установлены представители семи родов: *Pelekysgnathus*, *Amydrotaxis*, *Pandorinellina*, *Oulodus*, *Ozarkodina*, *Zieglerodina* и *Lanea*. Конодонты в толще свиты распределены неравномерно (см. рис. 3). Разнообразный по количеству родов и видов комплекс установлен в отложениях пачки III.

На основании вертикального распределения родов и видов конодонтов, с учетом «немых» интервалов, разделяющих интервалы с конодонтовой фауной, в разрезе дэршорской свиты выделена последовательность из пяти различных комплексов конодонтов (рис. 3).

Комплекс I (с *Pelekysgnathus*) установлен на 3 м выше основания пачки II в интервале мощностью 15 м и является монотаксонным. В составе комплекса определены представители одного рода – *Pelekysgnathus* aff. *klamathensis* Savage, 1977, *Pelekysgnathus* sp. A и конусовидные пелекисгнатусовые элементы *Pelekysgnathus* spp.

Род *Pelekysgnathus* имеет широкое географическое распространение и наиболее характерен для девонских отложений [Девонские конодонты..., 1988]. В верхнем силуре род представлен двумя видами *P. index* Klapper et Murphy, 1974 и *P. arcticus* Uyeno, 1980 [Klapper, Murphy, 1974; Uyeno, Thorsteinsson, 1980; Баранов, 2018].

Вид *P. klamathensis* известен в Северной Америке (США), где его стратиграфическое распространение охватывает интервал от конодонтовой зоны *sulcatus* (пражский ярус) до зоны *dehiscens* (эмский ярус) [Savage, 1977]. Дэршорские экземпляры *Pelekysgnathus* aff. *klamathensis* отличаются от I-элементов североамериканского вида отсутствием широкого

киля на заднем крае главного зубца, относительно одинаковым размером крупных треугольных зубчиков листа и прямым нижним краем базальной полости (рис. 5, фиг. 1). По присутствию элементов *Pelekysgnathus* морфологически близких к североамериканскому виду *P. klamathensis* возраст отложений, заключающих комплекс, предположительно определен как раннедевонский.

Комплекс II (с *Lanea*) выделен в средней части пачки II в интервале мощностью 3 м и характеризуется сильно обедненным таксономическим составом. Встречены конусовидные пелекигнатусовые элементы и обломок *Lanea* sp. indet.

Нижнедевонский род *Lanea* встречается в нижнедевонских отложениях Северной Америки (США), Европы и России и распространен в узком стратиграфическом интервале, охватывающем отложения средней части лохковского яруса в объеме конодонтовых зон *Lanea omoalpha* – *Ancyrodella trigonicus* [Murphy, Valenzuela-Rios, 1998; Мавринская, Артюшкова, 2020]. Д. Дрыгантом элементы *Lanea* sp. зафиксированы в отложениях верхнего подъяруса лохковского яруса Подолии [Drygant, Szaniawski, 2012].

Хорошая сохранность на единичном обломке дэршорского экземпляра базальных складок с террасой (см. рис. 3, 5, фиг. 8), позволяет диагностировать род *Lanea* и датировать возраст вмещающих пород интервалом, по крайней мере, не древнее среднелохковского времени.

Комплекс III (с *Pandorinellina* cf. *optima*) характеризует большую нижнюю часть пачки III мощностью 13 метров и является наиболее разнообразным из всех установленных комплексов. Состав комплекса полностью обновляется: определены представители родов *Oulodus*, *Pandorinellina*, *Amydrotaxis*, *Zieglerodina*, новые виды рода *Pelekysgnathus* (см. рис. 3). Из нижележащих отложений в составе комплекса продолжает встречаться группа конусовидных элементов *Pelekysgnathus* spp.

Вид *Oul. astriatus* известен из отложений конодонтовых зон *woschmidti* (основание лохковского яруса) и *dehiscens* (верхи эмского яруса) Австралии [Mathieson et al., 2016; Zhen et al., 2017]. В отложениях нижнего девона Тимано-Североуральского региона этот вид определен впервые.

Конодонты *P. optima* встречаются в интервале конодонтовых зон лохковского яруса *delta* – *pesavis* [Farell, 2003].

Вид *Pelekysgnathus* sp. D Uyeno, 1990 описан из отложений лохковского яруса Арктического Канадского архипелага в интервале конодонтовых зон *hesperius* – *delta* [Uyeno, 1990].

Вид *Z. remscheidensis* является таксоном широкого географического распространения. В Европе этот вид в основном характерен для отложений нижней части лохковского яруса в

объеме конодонтовых зон *woschmidti – eurekaensis* (нижний подъярус) [Murphy, Valenzuela-Rios, Carls, 2004]. В Канаде *Z. remscheidensis* обычно встречается в интервале конодонтовых зон лохковского яруса *hesperius* (нижний подъярус) – *delta* (верхний подъярус) [Uyeno, 1990]. В нижнем девоне Австралии представители *remscheidensis* описаны совместно с зональным видом конодонтовой зоны *sulcatus* (нижняя часть пражского яруса) и с видом *P. exigua philipi* в отложениях зоны *pireneae* (верхняя часть пражского яруса) [Mathieson et al., 2016]. Стратиграфическое распространение вида в отложениях лохковского яруса Подолии охватывает региональные конодонтовые зоны *Caudicriodus hesperius* (нижний подъярус) – *C. transitans* (средний подъярус) [Drygant, Szaniawski, 2012]. В отложениях лохковского яруса Южного Урала конодонты *Z. cf. remscheidensis remscheidensis* встречаются в интервале конодонтовых зон *hesperius* (нижний подъярус) – *otomalpha-eoeleanorae* (средний подъярус) [Mavrinskaya, Artyushkova, 2017].

Вид *A. murphyi* описан из отложений эмского яруса Северной Америки (Аляска) [Savage, Blodgett, 1995]. Дэршорский экземпляр *A. aff. murphyi* морфологически сходен с североамериканским видом по форме и зубчатости листа I-элемента, но отличается прямым нижним краем основания элемента и округлой формой базальных складок.

По совместному присутствию в составе комплекса видов *Z. cf. remscheidensis* и *P. cf. optima* возраст отложений пачки III предположительно определен как среднелохковский.

Комплекс IV (с *Pandorinellina exigua cf. philipi*) получает распространение в интервале верхняя часть пачки III – нижняя часть пачки IV мощностью 6 м и представлен видами *Oz. cf. mashkovaе*, *A. cf. chattertoni*, *Amydrotaxis* sp. B, *Pelekysgnathus* sp. B, *Pelekysgnathus* sp. C, *Z. cf. paucidentata* и *P. exigua cf. philipi*. Из нижележащих отложений в состав комплекса переходят конодонты *Pelekysgnathus* sp. D.

Вид *Oz. mashkovaе* описан из отложений среднего и верхнего подъярусов лохковского яруса Подолии в интервале региональных конодонтовых зон *C. hesperius* – *C. serus*. В Европе вид встречается в отложениях ранне- и среднелохковского возраста [Drygant, Szaniawski, 2012].

Конодонты *A. chattertoni* известны из отложений нижнедевонских конодонтовых зон *delta* (средний подъярус лохковского яруса) и *dehiscens* – основание *inversus* (нижняя часть эмского яруса) Канады [Uyeno, 1990].

Вид *Z. paucidentata* встречается в отложениях нижнего подъяруса лохковского яруса (до верхов конодонтовой зоны *eurekaensis*) Северной Америки, пражского яруса Австралии [Zhen et al., 2017], Европы (Австрия) [Suttner, 2007] и предположительно пражского яруса Подолии [Drygant, Szaniawski, 2012]. В составе конодонтового комплекса гряды Чернышева указанные три вида определены впервые.

Полное стратиграфическое распространение *P. exigua philipi* охватывает интервал от основания конодонтовой зоны *pesavis* (верхний подъярус лохковского яруса) до верхов зоны *patulus* (верхи эмского яруса) [Farell, 2003].

Возраст отложений, заключающих рассмотренный комплекс конодонтов, предположительно определен как верхнелохковский.

Комплекс V (с *Pandorinellina cf. paridens*) выделен в верхней части пачки IV мощностью 8 м, значительно обеднен и представлен единичными элементами *A. cf. chattertoni*, *P. cf. paridens* и *Pelekysgnathus* spp.

Стратиграфическое распространение *P. paridens* в нижнем девоне Австралии охватывает интервал от конодонтовой зоны *delta* (средний подъярус лохковского яруса) до зоны *sulcatus* (нижний подъярус пражского яруса) [Farell, 2003]. На территории гряды Чернышева вид определен впервые.

По частоте встречаемости в образцах, количеству экземпляров и видовому разнообразию в комплексах доминирует род *Pelekysgnathus*, представленный, в основном, местными видами. В среднем и верхнем девоне появление и распространение представителей рода в составе конодонтовых биофаций указывает на мелководность отложений и свидетельствует об обмелении бассейна [Кирилишина, 2006; Кирилишина, Кононова, 2004; Пазухин, Гатовский, 2011; Назарова и др., 2022]. Закономерности фациального распределения пелекисгнатусов в нижнем девоне Тимано-Североуральского региона не исследованы. В изученном разрезе представители рода установлены также в отложениях мелководноморского генезиса [Нижний палеозой..., 2001; Сообщества брахиопод..., 2008; Юрьева, Шамсутдинова, 2016].

Со-доминантом по видовому разнообразию является род *Amydrotaxis*. Первые находки этого рода известны из позднесилурийских (пржидольских) отложений Эстонии, Латвии [Viira, 2000], Германии [Carls, Slavik, Valenzuela-Ríos, 2007] и Австралии [Farell, 2003]. В нижнем девоне *Amydrotaxis* встречается в ограниченном числе регионов – в Северной Америке (США и Канада) [Uyeno, 1990; Savage, Blodgett, 1995], Австралии [Farell, 2003], России [Баранов, Альховик, 2005; Мавринская, Шарипова, 2018], Монголии [Wang et al, 2005] и Китае [Lu et al., 2023].

Преобладание в составе комплекса конодонтов дэршорской свиты представителей родов *Pelekysgnathus* и *Amydrotaxis* и присутствие видов сходных по морфологии с видами *A. chattertoni* Uyeno, 1990, *A. murphyi* Savage, Blodgett, 1995 и *P. klamathensis* Savage, 1977 сближает его с нижнедевонскими комплексами конодонтов Северной Америки (США и Канада) и Канадского Арктического архипелага [Uyeno, Thorsteinsson, 1980; Uyeno, 1990].

О возрасте дэршорской свиты

В унифицированной стратиграфической схеме Урала лохковский ярус имеет двухчленное деление [Стратиграфические схемы..., 1993] (см. рис. 2). Нижней части лохковского яруса в объеме конодонтовой последовательности *Icriodus woschmidti* – *Ozarkodina eurekaensis* соответствует овинпармский горизонт и одноименная свита. Верхней части яруса в объеме конодонтовой последовательности *Ozarkodina delta* – *Ozarkodina optima* – *Pedavis pesavis* отвечают сотчемкыртинский горизонт и сотчемкыртинская свита.

В настоящее время обсуждается возможность трехчленного деления лохковского яруса по конодонтам на нижний, средний и верхний подъярусы на основании появления, эволюционного развития и исчезновения родов *Ancyrodelloides* и *Lanea* [Valenzuela-Rios, Garcia Lopez, 1998; Corrigan et al., 2011; Valenzuela-Rios et al., 2015; Мавринская, Артющкова, 2020]. Нижний подъярус лохковского яруса оставлен в прежнем объеме. Средний подъярус, ранее выделяемый в объеме зоны “*Ozarkodina*” *delta*, подразделен на конодонтовые зоны *L. omoalpha* – *An. transitans* – *L. eleanorae* – *An. trigonicus*. Верхний подъярус отвечает объему зон *Masaraella pandora beta* и *Pedavis gilberti*. Основание верхнего подъяруса лохковского яруса определяется по полному исчезновению родов *Lanea*, *Ancyrodelloides* и *Flajsella* и появлению зонального вида *Mas. pandora morphotype beta*.

Биостратиграфический анализ конодонтовой фауны проведенный выше позволяет предположить, что большая часть дэршорской свиты в интервале верхняя часть пачки II – пачка IV, возможно, отвечает среднему и верхнему подъярусам лохковского яруса, и, согласно унифицированной стратиграфической схеме Урала, соответствует сотчемкыртинскому горизонту. Полученные по конодонтам данные согласуются с заключением А. Ф. Абушик о присутствии остракодовых зон овинпармского и сотчемкыртинского горизонтов в разрезе дэршорской свиты гряды Чернышева. Находка в III пачке свиты остракод *Welleriella* sp. непосредственно выше уровня с *Cornikloedenina* aff. *binata* Abushik свидетельствует, по мнению А.Ф. Абушик, о «непрерывной последовательности этих двух базальных раннедевонских биозон остракод (*C. binata*–*E. kozhimica* и *W. ventriumbonata* – примеч. автора) соответствующих овинпармской и вышележащей сотчемкыртинской свитам» [Abushik, 2000, с. 118].

зонального вида остракод овинпармского горизонта *C. binata* приурочена к основанию пачки IV овинпармской свиты [Опорные разрезы..., 1983]. Первые находки родов *Pandorinellina* и *Amydrotaxis* сделаны С.В. Мельниковым в верхней части пачки IV овинпармской свиты. Вид "*Ozarkodina*" ex. gr. *eleonora*, напоминающий зональный вид *Lanea eleonora*, определен в верхней пачке V овинпармской свиты [Опорные разрезы..., 1983].

В.С. Цыганко отмечал, что в кожымском разрезе «Значительные изменения комплексов фауны приурочены к границе между пачками III и IV. Не исключено, что этот рубеж в распространении фауны является границей между подразделениями более высокого ранга. Последние имеют не только отчетливую литологическую, но также и палеонтологическую характеристику [Девон западного склона..., 2011, с. 51]».

По появлению представителей родов *Amydrotaxis* и совместному их присутствию с видами *Pelekysgnathus*, *Pandorinellina* cf. *optima* и *Zieglerodina* cf. *remscheidensis* верхняя часть пачки III дэршорской свиты сопоставляется с пачкой IV овинпармской свиты гипостратотипического разреза (рис. 6).

Выводы

В результате изучения стратотипического разреза дэршорской свиты уточнен таксономический состав конодонтовой фауны: впервые установлено присутствие родов *Lanea* и *Amydrotaxis* и определены виды *Amydrotaxis* cf. *chattertoni*, *Oul.* *astriatus*, *Ozarkodina* cf. *maskovae*, *Zieglerodina* cf. *paucidentata* и *Pandorinellina* cf. *paridens*.

Проведено биостратиграфическое расчленение свиты по конодонтам. Выделена последовательность из пяти различных по таксономическому составу и возрасту комплексов конодонтов: монотаксонный комплекс I с *Pelekysgnathus* раннедевонского возраста, обедненный комплекс II с *Lanea* среднелохковского возраста, разнообразный комплекс III с *Pandorinellina* cf. *optima* среднелохковского возраста, разнообразный комплекс IV с *Pandorinellina* cf. *philipi* позднелохковского возраста и обедненный комплекс V с *Pandorinellina* cf. *paridens* позднелохковского – пражского возраста. Возраст отложений, заключающих указанные комплексы конодонтов, определен предположительно, поскольку распространение стратиграфически значимых нижнедевонских родов и видов конодонтов, установленных в составе комплексов, в Тимано-Североуральском регионе не изучено. Возраст дэршорской свиты в интервале верхняя часть пачки II – нижняя часть пачки IV предположительно определен как средне- и позднелохковский, верхней части пачки IV – как позднелохковский – пражский.

Таким образом, результаты проведенного биостратиграфического анализа конодонтовой фауны дэршорской свиты обозначили проблему о предположительно более молодом, чем

предполагалось ранее, возрасте верхней части свиты и ее принадлежности к сотчемкыртинскому горизонту. Для разрешения данной проблемы необходимо детальное изучение конодонтовой фауны в гипостратотипическом разрезе овинпармского горизонта.

Авторы благодарны А.В. Журавлеву за фотографическую съемку конодонтовых элементов и Р.М. Ниязметовой за обработку образцов на микрофауну.

Исследования выполнены в рамках государственного задания ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН по темам НИР № № 122040600010-8 и 122040600008-5.

Литература

Баранов В.В. Нижняя граница девонской системы и некоторые раннелохковские конодонты Северо-востока Евразии // Отечественная геология. - 2018. - № 5. - С. 81-86. DOI: [10.24411/0869-7175-2018-10019](https://doi.org/10.24411/0869-7175-2018-10019)

Баранов В.В., Альховик Т.С. Конодонты родов *Amydrotaxis* Klapper et Murphy и *Gigantodus* Baranov в нижнем девоне Северо-востока России // Отечественная геология. - 2005. - С. 97-101.

Гряда Чернышова: геологическое строение и нефтегазоносность / В.Н. Данилов; Филиал ООО «Газпрои ВНИИГАЗ» в г. Ухта. - Санкт-Петербург: Реноме, 2017. - 287 с.

Девон западного склона севера Урала и Пай-Хоя: стратиграфия, принципы расчленения, корреляция / В.С. Цыганко; Российская акад. наук, Уральское отд., Коми науч. центр, Ин-т геологии. - Екатеринбург: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2011. - 354 с.

Девонские конодонты Центрального девонского поля (Русская платформа) / В.А. Аристов. - М.: Наука, 1988. - 120 с.

Иванов К.С. Методы поисков и выделения конодонтов. Методические рекомендации. - Свердловск, 1987. - 117 с.

Кирилишина Е.М. Конодонты верхнефранских и нижнефаменских отложений Воронежской антеклизы // Автореферат дис. ... канд. геолого-минералогических наук. - Москва, 2006. - 24 с.

Кирилишина Е.М., Кононова Л.И. Конодонтовые биофаии во франском бассейне юго-запада Московской синеклизы // Вестник Московского Университета. Серия 4. Геология. - 2004. - № 2. - С. 32-40.

Куранов А.В. Невостребованные нефтегазовые объекты Тимано-Печорской провинции, их углеводородный потенциал и перспективы вовлечения в освоение // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2015. - Т. 10. - № 1. - http://www.ngtp.ru/rub/4/8_2015.pdf DOI: [10.17353/2070-5379/8_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/8_2015)

Мавринская Т.М., Артюшкова О.В. Лохковские отложения западного склона Южного Урала, их расчленение и глобальная корреляция на основе конодонтовой фауны // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2020. - Т. 331. - № 3. - С. 213-225. DOI: [10.18799/24131830/2020/3/2564](https://doi.org/10.18799/24131830/2020/3/2564)

Мавринская Т.М., Шарипова А.Р. Конодонтовое биоразнообразие в лохковском ярусе нижнего девона западного склона Южного Урала // Современная микропалеонтология - проблемы и перспективы: труды XVII Всероссийского микропалеонтологического совещания (г. Казань, 24-29 сентября 2018 г.). - М.: ПИН РАН, 2018. - С. 323-328.

Методическое руководство по литолого-петрографическому и петрохимическому изучению осадочных пород-коллекторов / Л.П. Гмид, Л.Г. Белоновская, Т.Д. Шибина, Н.С. Окнова, А.В. Ивановская; под ред. А.М. Жаркова. - СПб.: ВНИГРИ, 2009. - 160 с.

Назарова В.М., Кирилишина Е.М., Кононова Л.И., Карпова Е.В., Демьянков С.С. Модель конодонтовых биофаций мелководных палеообстановок франского яруса (поздний девон) // Вестник Московского Университета. Серия 4. Геология. - 2022. - № 6. - С. 35-45. DOI: [10.33623/0579-9406-2022-6-35-45](https://doi.org/10.33623/0579-9406-2022-6-35-45)

Нижний палеозой Печорского нефтегазоносного бассейна (строение, условия образования, нефтегазоносность) / В.А. Жемчугова, С.В. Мельников, В.Н. Данилов. - Москва: Изд-во Акад. гор. наук, 2001. - 109 с.

Опорные разрезы верхнего силура и нижнего девона Приполярного Урала / Отв. ред. В.С. Цыганко, В.А. Чермных. - Сыктывкар: Коми филиал АН СССР, 1983. - 74 с.

Пазухин В.Н., Гатовский Ю.А. Новый вид конодонтов рода *Pelekysgnathus* из фаменских отложений востока Русской платформы // Палеонтологический журнал. - 2011. - № 5. - С. 85-88.

Сообщества брахиопод и биостратиграфия верхнего ордовика, силура и нижнего девона северо-восточной окраины палеоконтинента Балтия / Т.М. Безносова. - Екатеринбург: УрО РАН, 2008. - 219 с.

Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой) / Ред. Н.Я. Анцыгин, Б.А. Попов, Б.И. Чувашов. Екатеринбург, 1993.

Тимано-Печорская провинция: геологическое строение, нефтегазоносность и перспективы освоения / М.Д. Белонин, О.М. Прищепа, Е.Л. Теплов, Г.Ф. Буданов, С.А. Данилевский. - СПб: Недра, 2004. - 396 с.

Цыганко В.С., Безносова Т.М., Салдин В.А., Талимаа В.Н. Пограничные отложения силура и девона на севере гряды Чернышева (материалы изучения опорного разреза на ручье Дэршор) // Биостратиграфия фанерозоя Тимано-Печорской провинции (Тр. Ин-та геологии Коми науч. центра УрО АН СССР; Вып. 73). - Сыктывкар, 1989. - С. 21-31.

Юрьева З.П. Нижнедевонские отложения северо-востока европейской части России (стратиграфия, корреляция). - Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2020. - 164 с.

Юрьева З.П., Шамсутдинова Л.Л. К истории формирования лохковских отложений северо-востока Тимано-Североуральского региона // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2016. - Т. 11. - № 4. - http://www.ngtp.ru/rub/2/43_2016.pdf DOI: [10.17353/2070-5379/43_2016](https://doi.org/10.17353/2070-5379/43_2016)

Abushik A. Silurian-earliest Devonian ostracode biostratigraphy of the Timan-northern Ural region // Proceedings of the Estonian academy of sciences. - 2000. - Vol. 49. - No. 2. - P. 112-126.

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I. Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary // Bulletin of Geosciences. - 2007. - Vol. 82. - No 2. - P. 145-164. DOI: [10.3140/bull.geosci.2007.02.145](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.2007.02.145)

Corriga M.G., Corradini C., Pondrelli M., Simonetto L. Lochkovian (Lower Devonian) conodonts from Rio Malinfier section (Carnic Alps, Italy) // GORTANIA. Geologia, Paleontologia, Paleontologia. - 2011. - No. 33. - P. 31-38.

Drygant D., Szaniawski H. Lochkovian conodonts from Podolia, Ukraine and their stratigraphic significance. Acta Palaeontologica Polonica. - 2012. - Vol. 57. - No. 4. - P. 833-861. DOI: [10.4202/app.2011.0124](https://doi.org/10.4202/app.2011.0124)

Farell J.R. Late Pridoli, Lochkovian, and early Pragian conodonts from the Gap area between Larras Lee and Eurimbla, central western NSW. Australia. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 2003. - No. 245. - P. 107-181.

Klapper G., Murphy M.A. Silurian Lower Devonian conodont sequence in the Roberts mountains Formation of Central Nevada. University of California publication in Geological sciences, 1974. - Vol. 111. - 62 p.

Lu J., Guo W., Wang Y., Xu H. The first discovery of Lochkovian (Lower Devonian) conodonts in central Guangxi, South China and its geological implications // Journal of Paleontology. - 2023. - Vol. 97. - No. 2. - P.1-13. DOI: [10.1017/jpa.2023.2](https://doi.org/10.1017/jpa.2023.2)

Mathieson D., Mawson R., Simpson A.J., Talent J.A. Late Silurian (Ludlow) and Early Devonian (Pragian) conodonts from the Cobar Supergroup, western New South Wales, Australia. B // Bulletin of Geosciences. - 2016. - Vol. 91. - No. 3. - P. 583-652. DOI: [10.3140/bull.geosci.1593](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1593)

Mavrinskaya T.M., Artyushkova O.V. Conodont characteristic of the Lochkovian-Pragian boundary interval in the Mindigulovo section (western slope of the Southern Urals) // Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments. - 2017. - Vol. 97. - No. 3. - P. 391-404. DOI: [10.1007/s12549-017-0292-1](https://doi.org/10.1007/s12549-017-0292-1) 2017

Murphy M.A., Valenzuela-Rios J.I. *Lanea* new genus, lineage of Early Devonian conodonts // Bollettino della Società Paleontologica Italiana. - 1998. - Vol. 37. - No. 2-3. - P. 321-334.

Murphy M.A., Valenzuela-Ríos J.I., Carls P. On classification of Pridoli (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts). University of California, Riverside Campus Museum Contribution, 2004. - No. 6. - P. 1-25.

Savage N.M. Lower Devonian conodonts from the Karheen Formation, southeastern Alaska // Canadian Journal of Earth Sciences. - 1977. - No. 14. - P. 278-284.

Savage N.M., Blodgett R.B. A new species of the condone *Amydrotaxis* from the Early Devonian of southwestern Alaska. Short notes on Alaska geology, 1995. - Professional report 117. - P. 69-73.

Suttner T.J. Conodont Stratigraphy, Facies-Related Distribution Patterns and Stable Isotopes (Carbon and Oxygen) of the Uppermost Silurian to Lower Devonian Seewarte Section (Carnic Alps, Carinthia, Austria) // Abhandlungen Der Geologischen Bundesanstalt. - 2007. - Band 59. - P. 1-111.

Uyeno T.T. Biostartigraphy and conodont faunas of Upper Ordovician through Middle Devonian rocks, Eastern Arctic Archipelago // Geological Survey Bulletin of Canada. - 1990. - Vol. 401. - 211 p.

Uyeno T.T., Thorsteinsson R. Stratigraphy and conodonts of Upper Silurian and Lower Devonian rocks in the environs of the Boothia Uplift, Canadian Arctic Archipelago // Geological Survey Bulletin of Canada. - 1980. - Vol. 292. - 75 p.

Valenzuela-Rios J.I., Garcia Lopez S. Using conodonts to correlate abiotic events: an example from the Lochkovian (Early Devonian) of NE Spain // Palaeontologia Polonica. - 1998. - No. 58. - P. 191-199.

Valenzuela-Rios J.I., Ladislav S., Liao J.-Ch., Calvo H., Huskova A., Chadimova L. The middle and upper Lochkovian (Lower Devonian) conodont successions in key peri-Gondwana localities (Spanish Central Pyrenees and Prague Synform) and their relevance for global correlations // Terra Nova. - 2015. - Vol. 27. - P. 409-415. DOI: [10.1111/ter.12172](https://doi.org/10.1111/ter.12172)

Viira V. Latest Silurian (Ohesaare Stage) conodonts and the detorta Zone in the northern East Baltic. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences // Geology. - 2000. - 49. - P. 44-62.

Wang Ch., Minjin Ch., Ziegler W., Munchtsetseg J. The first discovery of the middle Lochkovian (Devonian) conodonts in South Gobi, Mongolia. Science in China. Series D. Earth Sciences, 2005. - Vol. 4. - No. 1. - P. 48-52. DOI: [10.1360/02yd0446](https://doi.org/10.1360/02yd0446)

Zhen Y.Y., Hegarty R., Percival I.G., Pickett J.W. Early Devonian conodonts from the southern Thomson Orogen and northern Lachlan Orogen in north-western New South Wales. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 2017. - Vol. 139. - P. 69-83. - <http://escholarship.library.usyd.edu.au/journals/index.php/LIN>

Sokolova L.V., Nechaev M.S., Kotik I.S.

Institute of Geology named after Academician N.P. Yushkin Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia, sokolova@geo.komisc.ru, ivkotik@gmail.com

**NEW DATA ABOUT THE AGE OF THE DERSHOR FORMATION
(LOWER DEVONIAN) ON THE CHERNYSHEV SWELL
(TIMAN-PECHORA PETROLEUM PROVINCE)**

Lithological and biostratigraphical studies of the stratotyp section of the Lower Devonian Dershor Formation, represented in outcrops in the north of the Chernyshev swell, have been carried out. In the section of the Dershor Formation, a sequence of five conodont associations of different taxonomic structure and age has been established: ass. I c Pelekysgnathus of Early Devonian age, ass. II c Lanea of Middle Lochkovian age, ass. III c Pandorinellina cf. optima of Middle Lochkovian age, ass. IV c Pandorinellina exigua cf. philipi of Late Lochkovian age and ass. V with Pandorinellina cf. paridens of the Late Lochkovian – Pragian age. The species Amydrotaxis cf. chattertoni, Oulodus astriatus, Ozarkodina cf. mashkovae, Zieglerodina cf. paucidentata and Pandorinellina cf. paridens were identified for the first time in the conodont fauna of the Dershor Formation.

As a result of the conodonts study from this typical section of Dershor Formation, isolated in the volume of the Ovinparm regional stage, the problem of the presumably younger (Sotchemkyrt) age of the strata of the greater upper part of the Dershor Formation is identified.

Keywords: conodont, stratotyp section, Lower Devonian, Dershor Formation, Lochkovian Stage, Ovinparm regional stage, Sotchemkyrt regional stage, Chernyshev swell, Timan-Pechora petroleum province.

References

Abushik A. Silurian-earliest Devonian ostracode biostratigraphy of the Timan-northern Ural region. Proceedings of the Estonian academy of sciences, 2000, vol. 49, no. 2, pp. 112-126.

Baranov V.V. *Nizhnyaya granitsa devonskoy sistemy i nekotorye ranelokhkovskie konodonty Severo-vostoka Evrazii* [The lower boundary of the Devonian system and some Early Lochkovian conodonts of Northeast Eurasia]. Otechestvennaya geologiya, 2018, no. 5, pp. 81-86. DOI: [10.24411/0869-7175-2018-10019](https://doi.org/10.24411/0869-7175-2018-10019)

Baranov V.V., Al'khovik T.S. *Konodonty rodov Amydrotaxis Klapper et Murrhu i Gigapthodus Varanov v nizhnem devone Severo-vostoka Rossii* [Conodonts of the genera Amydrotaxis Klapper et Murphy and Gigapthodus Baranov in the Lower Devonian of Northeastern Russia]. Otechestvennaya geologiya, 2005, pp. 97-101.

Carls P., Slavík L., Valenzuela-Ríos J.I. Revisions of conodont biostratigraphy across the Silurian-Devonian boundary. Bulletin of Geosciences, 2007, vol. 82, no. 2, pp. 145-164. DOI: [10.3140/bull.geosci.2007.02.145](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.2007.02.145)

Corriga M.G., Corradini C., Pondrelli M., Simonetto L. Lochkovian (Lower Devonian) conodonts from Rio Malinfier section (Carnic Alps, Italy). GORTANIA. Geologia, Paleontologia, Paleontologia, 2011, no. 33, p. 31-38.

Devon zapadnogo sklona severa Urala i Pay-Khoya: stratigrafiya, printsipy raschleneniya, korrelyatsiya [Devonian Western slope of the Northern Urals and Pay-Khoy (stratigraphy, subdivision principles, correlation)]. V.S. Tsyganko; Rossiyskaya akad. nauk, Ural'skoe otd., Komi nauch. tsentr, In-t geologii. Ekaterinburg: IG Komi NTs UrO RAN, 2011, 354 p.

Devonskie konodonty Tsentral'nogo devonskogo polya (Russkaya platforma) [Devonian conodonts of the Central Devonian field (Russian Platform)]. V.A. Aristov. Moscow: Nauka, 1988, 120 s.

Drygant D., Szaniawski H. Lochkovian conodonts from Podolia, Ukraine and their stratigraphic significance. Acta Palaeontologica Polonica, 2012, vol. 57, no 4, pp. 833-861. DOI: [10.4202/app.2011.0124](https://doi.org/10.4202/app.2011.0124)

Farell J.R. Late Pridoli, Lochkovian, and early Pragian conodonts from the Gap area between Larras Lee and Eurimbla, central western NSW. Australia. Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 2003, no. 245, pp. 107-181.

Gryada Chernyshova: geologicheskoe stroenie i neftegazonosnost' [Chernyshev Ridge: geological structure and petroleum potential]. V.N. Danilov; Filial OOO «Gazproi VNIIGAZ», Ukhta. Saint-Petersburg: Renome, 2017, 287 p.

Ivanov K.S. *Metody poiskov i vydeleniya konodontov. Metodicheskie rekomendatsii* [Methods of search and selection of conodonts. Methodological recommendations]. Sverdlovsk, 1987, 117 p.

Kirilishina E.M. *Konodony verkhnefranskikh i nizhnefamenskikh otlozheniy Voronezhskoy anteklizy* [Conodonts of the Upper Frasnian and Lower Famennian deposits of the Voronezh anteclise]. Avtoreferat dis. ... kand. geologo-mineral. nauk. Moscow, 2006, 24 p.

Kirilishina E.M., Kononova L.I. *Konodontovye biofatsii vo franskom bassejne yugo-zapada Moskovskoy sineklizy* [Conodont biofacies in the Frasnian basin of the southwest of the Moscow syncline]. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 4. Geologiya, 2004, no. 2, pp. 32-40.

Klapper G., Murphy M.A. Silurian Lower Devonian conodont sequence in the Roberts mountains Formation of Central Nevada. University of California publication in Geological sciences, 1974, vol. 111, 62 p.

Kuranov A.V. *Nevostrebovannye neftegazovye ob"ekty Timano-Pechorskoy provintsii, ikh uglevodorodnyy potentsial i perspektivy vovlecheniya v osvoenie* [Unclaimed oil and gas objects in the Timan-Pechora petroleum province: potential and possibilities of involving them in the development]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2015, vol. 10, no. 1, available at: http://www.ngtp.ru/rub/4/8_2015.pdf DOI: [10.17353/2070-5379/8_2015](https://doi.org/10.17353/2070-5379/8_2015)

Lu J., Guo W., Wang Y., Xu H. The first discovery of Lochkovian (Lower Devonian) conodonts in central Guangxi, South China and its geological implications. Journal of Paleontology, 2023, vol. 97, no. 2, pp. 1-13. DOI: [10.1017/jpa.2023.2](https://doi.org/10.1017/jpa.2023.2)

Mathieson D., Mawson R., Simpson A.J., Talent J.A. Late Silurian (Ludlow) and Early Devonian (Pragian) conodonts from the Cobar Supergroup, western New South Wales, Australia, Bulletin of Geosciences, 2016, vol. 91, no. 3, pp. 583-652. DOI: [10.3140/bull.geosci.1593](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1593)

Mavrinskaya T.M., Artyushkova O.V. Conodont characteristic of the Lochkovian-Pragian boundary interval in the Mindigulovo section (western slope of the Southern Urals). Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments, 2017, vol. 97, no. 3, pp. 391-404. DOI: [10.1007/s12549-017-0292-1](https://doi.org/10.1007/s12549-017-0292-1) 2017

Mavrinskaya T.M., Artyushkova O.V. *Lokhkovskie otlozheniya zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala, ikh raschlenenie i global'naya korrelyatsiya na osnove konodontovoy fauny* [Lochkovian strata of the western slope of the South Urals, their division and global correlation based on conodonts]. Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov, 2020, vol. 331, no. 3, pp. 213-225. DOI: [10.18799/24131830/2020/3/2564](https://doi.org/10.18799/24131830/2020/3/2564)

Mavrinskaya T.M., Sharipova A.R. *Konodontovoe biopaznoobrazie v lokhkovskom yaruse nizhnego devona zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala* [Conodont biodiversity in the Lochkovian Stage of the Lower Devonian of the western slope of the Southern Urals]. Sovremennaya mikropaleontologiya - problemy i perspektivy: trudy XVII Vserossiyskogo mikropaleontologicheskogo soveshchaniya (Kazan', 24-29 Sept 2018). Moscow: PIN RAN, 2018, pp. 323-328.

Metodicheskoe rukovodstvo po litologo-petrograficheskomu i petrokhimicheskomu izucheniyu osadochnykh porod-kollektorov [Methodical manual on lithological-petrographic and petrochemical study of sedimentary reservoir rocks]. L.P. Gmid, L.G. Belonovskaya, T.D. Shibina, N.S. Oknova, A.V. Ivanovskaya; ed. A.M. Zharkova. St. Petersburg: VNIGRI, 2009, 160 p.

Murphy M.A., Valenzuela-Rios J.I. Lanea new genus, lineage of Early Devonian conodonts. Bollettino della Società Paleontologica Italiana, 1998, vol. 37, no. 2-3, pp. 321-334.

Murphy M.A., Valenzuela-Ríos J.I., Carls P. On classification of Pridoli (Silurian)-Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts). University of California, Riverside Campus Museum Contribution, 2004, no. 6, pp. 1-25.

Nazarova V.M., Kirilishina E.M., Kononova L.I., Karpova E.V., Dem'yankov S.S. *Model' konodontovykh biofatsiy melkovodnykh paleoobstanovok franskogo yarusa (pozdniy devon)* [The conodont biofacies model of shallow paleoenvironments in Frasnian (Late Devonian)]. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 4. Geologiya*, 2022, no. 6, pp. 35-45. DOI: [10.33623/0579-9406-2022-6-35-45](https://doi.org/10.33623/0579-9406-2022-6-35-45)

Nizhniy paleozoy Pechorskogo neftegazonosnogo basseyna (stroenie, usloviya obrazovaniya, neftegazonosnost') [The Lower Paleozoic of the Pechora petroleum basin (structure, conditions of formation, petroleum content)]. V.A. Zhemchugova, S.V. Mel'nikov, V.N. Danilov. Moscow: Izd-vo Akad. gor. nauk, 2001, 109 p.

Opornye razrezy verkhnego silura i nizhnego devona Pripolyarnogo Urala [Reference sections of the Upper Silurian and Lower Devonian of the Subpolar Urals]. Editors V.S. Tsyganko, V.A. Chermnykh. Syktyvkar: Komi filial AN SSSR, 1983, 74 p.

Pazukhin V.N., Gatovskiy Yu.A. *Novyy vid konodontov roda Pelekysgnathus iz famenskikh otlozheniy vostoka Russkoy platformy* [A new species of Pelekysgnathus (conodonts) from the Famennian of the east Russian platform]. *Paleontologicheskii zhurnal*, 2011, no. 5, pp. 85-88.

Savage N.M. Lower Devonian conodonts from the Karheen Formation, southeastern Alaska. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 1977, no. 14, pp. 278-284.

Savage N.M., Blodgett R.B. A new species of the conodont Amydrotaxis from the Early Devonian of southwestern Alaska. *Short notes on Alaska geology*, 1995, professional report 117, pp. 69-73.

Soobshchestva brachiopod i biostratigrafiya verkhnego ordovika, silura i nizhnego devona severo-vostochnoy okrainy paleokontinenta Baltiya [Brachiopod communities and biostratigraphy of Upper Ordovician, Silurian and Lower Devonian strata of the northeastern margin of the Baltica Palecontinent]. T.M. Beznosova. Ekaterinburg: UrO RAN, 2008, 219 p.

Stratigraficheskie skhemy Urala (dokembriy, paleozoy) [Stratigraphic schemes of the Urals (Precambrian, Paleozoic)]. Ed. N.Ya. Antsygin, B.A. Popov, B.I. Chuvashov, Ekaterinburg, 1993.

Suttner T.J. Conodont Stratigraphy, Facies-Related Distribution Patterns and Stable Isotopes (Carbon and Oxygen) of the Uppermost Silurian to Lower Devonian Seewarte Section (Carnic Alps, Carinthia, Austria). *Abhandlungen Der Geologischen Bundesanstalt*, 2007, band 59, pp. 1-111.

Timano-Pechorskaya provintsiya: geologicheskoe stroenie, neftegazonosnost' i perspektivy osvoeniya [Timan-Pechora province: geological structure, petroleum potential and development prospects]. M.D. Belonin, O.M. Prishchepa, E.L. Teplov, G.F. Budanov, S.A. Danilevskiy. St. Petersburg: Nedra, 2004, 396 p.

Tsyganko V.S., Beznosova T.M., Saldin V.A., Talimaa V.N. *Pogranichnye otlozheniya silura i devona na severe gryady Chernysheva (materialy izucheniya opornogo razreza na ruch'e Dershor)* [Boundary of the Silurian and Devonian strata in the north of the Chernyshev ridge (materials of the study of the reference section on the Darshore creek)]. *Biostratigrafiya fanerozoia Timano-Pechorskoy provintsii* (Tr. In-ta geologii Komi nauch. tsentra UrO AN SSSR; issue 73). Syktyvkar, 1989, pp. 21-31.

Uyeno T.T. Biostartigraphy and conodont faunas of Upper Ordovician through Middle Devonian rocks, Eastern Arctic Archipelago. *Geological Survey Bulletin of Canada*, 1990, vol. 401, 211 p.

Uyeno T.T., Thorsteinsson R. Stratigraphy and conodonts of Upper Silurian and Lower Devonian rocks in the environs of the Boothia Uplift, Canadian Arctic Archipelago. *Geological Survey Bulletin of Canada*, 1980, vol. 292, 75 p.

Valenzuela-Rios J.I., Garcia Lopez S. Using conodonts to correlate abiotic events: an example from the Lochkovian (Early Devonian) of NE Spain. *Palaeontologia Polonica*, 1998, no. 58, pp. 191-199.

Valenzuela-Rios J.I., Ladislav S., Liao J.-Ch., Calvo H., Huskova A., Chadimova L. The middle and upper Lochkovian (Lower Devonian) conodont successions in key peri-Gondwana localities (Spanish Central Pyrenees and Prague Synform) and their relevance for global correlations. *Terra Nova*, 2015, vol. 27, pp. 409-415. DOI: [10.1111/ter.12172](https://doi.org/10.1111/ter.12172)

Viira V. Latest Silurian (Ohesaare Stage) conodonts and the detorta Zone in the northern East Baltic. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Geology, 2000, 49, pp. 44-62.

Wang Ch., Minjin Ch., Ziegler W., Munchtsetseg J. The first discovery of the middle Lochkovian (Devonian) conodonts in South Gobi, Mongolia. Science in China. Series D. Earth Sciences, 2005, vol. 4, no. 1, pp. 48-52. DOI: 10.1360/02yd0446

Yur'eva Z.P. *Nizhnedevonskie otlozheniya severo-vostoka evropeyskoy chasti Rossii (stratigrafiya, korrelyatsiya)* [The Lower Devonian strata of the North-Eastern European part of the Russia (stratigraphy, correlation)]. Syktyvkar: IG Komi NTs UrO RAN, 2020, 164 p.

Yurieva Z.P., Shamsutdinova L.L. *K istorii formirovaniya lochkovskikh otlozheniy severo-vostoka Timano-Severoural'skogo regiona* [History of the Lochkovian terrain from the north-east of Timan-Northern Urals region]. Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika, 2016, vol. 11, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/43_2016.pdf DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/43_2016

Zhen Y.Y., Hegarty R., Percival I.G., Pickett J.W. Early Devonian conodonts from the southern Thomson Orogen and northern Lachlan Orogen in north-western New South Wales. Proceedings of the Linnean Society of New South Wales, 2017, vol. 139, pp. 69-83, <http://escholarship.library.usyd.edu.au/journals/index.php/LIN>

© Соколова Л.В., Нечаев М.С., Котик И.С., 2023

