

Статья опубликована в открытом доступе по лицензии CC BY 4.0

Поступила в редакцию 10.10.2025 г.

Принята к публикации 17.11.2025 г.

EDN: MRPXNF

УДК 56.016:551.735.1(470.13)

Журавлев А.В.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии им. акад. Н.П. Юшкина ФИЦ Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (ФГБУН ИГ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН), Сыктывкар, Россия, micropalaeontology@gmail.com

РАННЕКАМЕННОУГОЛЬНЫЕ КОНОДОНТЫ ИЗ ВОРГАШОРСКОЙ СВИТЫ НА РЕКЕ ХАРУТА (ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ) И ИНТЕРФАЦИАЛЬНАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ НИЖНЕГО ОТДЕЛА КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

*Рассматриваются конодонтовые ассоциации из разреза воргашорской свиты на реке Харута (Полярный Урал). Материал включает субавтохтонные комплексы конодонтов из гемипелагических отложений и карбонатных турбидитов нижней части свиты. На основе таксономического состава, представленного *Gnathodus bilineatus*, *G. remus*, *G. praebilineatus*, *Lochriea commutata*, *Pseudognathodus homopunctatus*, *Kladognathus* и *Idioprioniodus*, установлено, что изученные отложения соответствуют верхневизейско-серпуховскому стратиграфическому интервалу. Проведён палеоэкологический анализ, показавший эпипелагический характер большинства выявленных таксонов. Результаты позволили провести интерфациальную корреляцию разрезов различных фациальных зон и уточнить применимость зональных схем по конодонтам для верхневизейско-серпуховского интервала. Уровни первого появления *Gnathodus bilineatus* и *G. bollandensis* предложены в качестве интерфациальных корреляционных реперов.*

Ключевые слова: конодонты, воргашорская свита, визейский ярус, серпуховский ярус, палеоэкологический анализ, интерфациальная корреляция, Полярный Урал.

Для цитирования: Журавлев А.В. Раннекаменноугольные конодонты из воргашорской свиты на реке Харута (Полярный Урал) и интерфациальная корреляция верхней части нижнего отдела каменноугольной системы // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2025. - Т.20. - №4. - https://www.ngtp.ru/rub/2025/43_2025.html
EDN: MRPXNF

Раннекаменноугольные конодонты из батинальных отложений северной части Урала и Пай-Хоя в настоящее время остаются слабоизученными. Долгое время основное внимание уделялось стратиграфической интерпретации отдельных находок конодонтов в отложениях Лемвинской формационной зоны на Урале и Сланцевой зоны на Пай-Хое для решения задач региональной геологии и тектоники (например, [Пучков, 1979; Халымбаджа, 1981; Халымбаджа, Чернышева, Микляев, 1987; Салдин, 1993, 2018]). Детальный анализ комплексов, за редким исключением, не проводился. Подробная характеристика конодонтовых ассоциаций опубликована только для отдельных разрезов верхнего девона [Ovnatanova et al., 2017; Zhuravlev, Sokiran, 2020], а также для нижнекаменноугольной части типового разреза няньворгинской свиты Урала [Журавлев, 2003; Zhuravlev, Sobolev, 2018] и для карской свиты Пай-Хоя [Журавлев, Герасимова, 2016]. Конодонтовые элементы из

батиальных разрезов региона, как правило, характеризуются плохой сохранностью из-за высокой степени термального катагенеза (индекс окраски конодонтов 5-6), перекристаллизации пород, воздействия гипергенных процессов и интенсивных тектонических деформаций [Zhuravlev, Sobolev, 2018]. Кроме того, в карбонатных турбидитах значительная часть конодонтовых элементов переотложена, а комплексы несут явные признаки гидродинамической сортировки [Журавлев, 2012]. Переотложение часто диахронное – возраст конодонтовых элементов и вмещающих отложений может сильно отличаться.

В данной работе рассматриваются конодонтовые ассоциации из разреза воргашорской свиты (C₁₋₃ vr) на р. Харута. Воргашорская свита выделена К.Г. Войновским-Кригером с типовым разрезом на руч. Воргашор [Войновский-Кригер, 1945, 1963]. Нижняя часть свиты – преимущественно карбонатная, а верхняя – кремнисто-глинистая; мощность по разным оценкам составляет от 70 м до 300 м [Войновский-Кригер, 1945; Елисеев, 1974; Салдин, 2018]. Воргашорская свита с постепенным переходом подстилается няньворгинской, а перекрывается кечпельской свитой. К западу замещается существенно карбонатной западноворгашорской свитой, а к востоку – преимущественно терригенной яйюской свитой. Возраст воргашорской свиты принимается поздневизейско-позднекаменноугольным по отдельным находкам макрофауны, фораминифер и конодонтов [Войновский-Кригер, 1963; Перфильев, 1968; Елисеев, 1974; Салдин, 2018]. Большая часть этих находок приурочена к карбонатным турбидитам, и их стратиграфическая интерпретация представляется ненадежной. Более подробное обсуждение корректности использования для стратиграфии конодонтов, извлеченных из карбонатных турбидитов, выходит за рамки данного исследования (см. [Журавлев, 2012]).

Цель данной работы заключается в палеоэкологической и стратиграфической интерпретации субавтохтонных комплексов конодонтов из гемипелагических отложений воргашорской свиты.

Материал и методы

Рассматриваемый разрез воргашорской свиты расположен на левом берегу р. Харута, в 500 м выше устья руч. Колокольня (N 65.950728° E 62.026876°) (обн. 101 на рис. 1). Он вскрывает нижнюю часть свиты мощностью около 25 м (рис. 2). В разрезе выделены три пачки. Нижняя пачка образована кремнистыми аргиллитами темно-серого цвета, прослоями известковыми до глинистых известняков (рис. 3В), с субгоризонтальной слойчатостью и многочисленными остатками радиолярий и планктонных остракод (рис. 3А). Видимая мощность пачки - около 6 м. Средняя пачка преимущественно сложена кремнисто-глинисто-

карбонатными градационными циклитами с текстурами цикла Боума. Нижняя часть циклитов образована вак-пакстоунами кремнистыми косослойчатыми (рис. 3F), а верхняя – вак-мадстоунами и кремнистыми аргиллитами с субгоризонтальной слойчатостью (рис. 3C-G). Мощность циклитов варьирует от 0,3 м до 2,3 м. Подошва циклитов пологоволнистая, резкая. Все известняки сильно перекристаллизованы и участками окремнены (рис. 3E, G). В известняках встречаются кристаллические агрегаты сульфидов, флюорита и альбита (рис. 3I, J). Присутствие альбита может быть обусловлено наличием первичного вулканогенного материала. В верхней части пачки преобладают известняки пелитоморфные (вак-мадстоуны) темно-серые с субгоризонтальной микрослойчатостью. В них присутствуют остатки радиолярий и планктонных остракод. Мощность средней пачки – 13 м. Верхняя пачка залегает на средней с пологим тектоническим контактом (см. рис. 2). Она представлена аргиллитами кремнистыми темно-серыми субгоризонтальнослойчатыми (рис. 3H) с кремнистыми прослоями. В аргиллитах многочисленны мелкие чешуйки слюды, распределенные по поверхностям напластования. Отмечены единичные конодонтовые элементы. Видимая мощность пачки – 8,5 м.

Средняя пачка вскрыта также в обнажениях 102 и 103 на правом берегу р. Харута (см. рис. 1). В них изучена верхняя, более карбонатная, часть средней пачки видимой мощностью 7-8 м. Строение разреза аналогично таковому в обн. 101.

Изучение и фотографирование шлифов осуществлялось на микроскопе Olympus BX53M с цифровой камерой E3ISPM20000PA. При анализе шлифов карбонатных пород, в том числе при оценке степени перекристаллизации, использовались системы распознавания образов на основе искусственного интеллекта [Журавлев, Груздев, 2024; Журавлев, 2025]. По результатам автоматизированного анализа на 80-100% площади всех изученных шлифов отмечены следы перекристаллизации. Первичная структура породы сохранилась лишь на отдельных участках.

Конодонты изучались на поверхностях напластования кремнисто-глинистых пород и извлекались из карбонатных пород путем растворения в 10%-ном растворе уксусной кислоты. Всего изучено 18 образцов из обн. 101 и 2 образца из обн. 103, в 9 из которых обнаружены конодонтовые элементы (рис. 4). Фотографирование конодонтов выполнялось на электронном микроскопе Vega 3 LMH (Tescan).

Оценка интенсивности гидродинамической сортировки комплексов конодонтов проводилась на основе соотношения морфологических типов элементов по методике, описанной ранее [Журавлев, 2012]. В качестве базы для палеоэкологических реконструкций использовано сочетание двух топических (по месту обитания) моделей: латеральной циркумбереговой зональности и батиметрической зональности конодонтовых ассоциаций

[Seddon, Sweet, 1971; Druce, 1973; Merrill, 1973; Барсков, Алексеев, Старостина, 1982]. Коллекция конодонтов из разреза на р. Харута хранится в Геологическом музее им. А.А. Чернова (г. Сыктывкар) под номером 9. Для сравнения использованы данные по конодонтам из разрезов ramпы на pp. Кожва, Изъяю и в скважинах Падимейской площади, а также из разрезов изолированной карбонатной платформы на pp. Кожим, Большая Надота и скв. Левогрубеюская-1 (см. рис. 1).

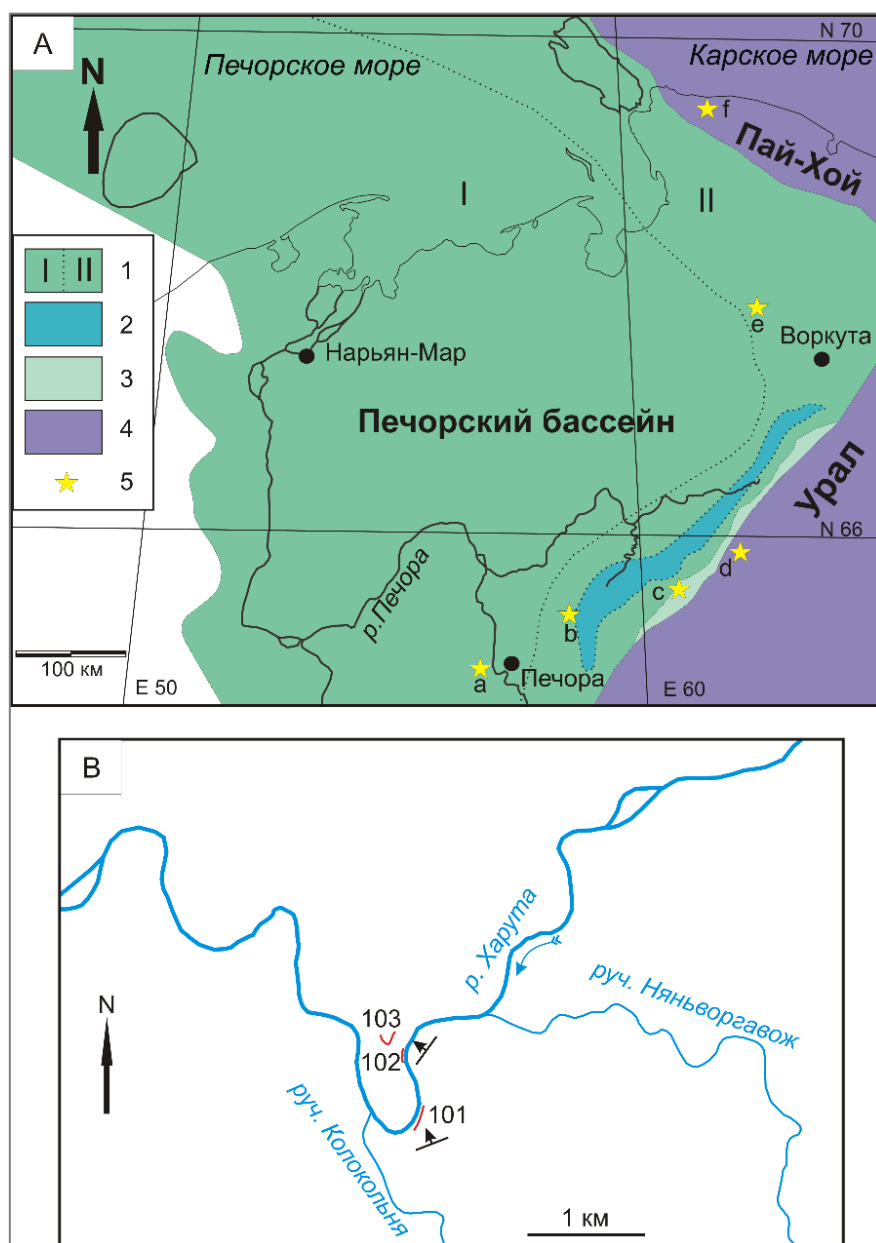


Рис. 1. Схема расположения разрезов верхнего визе – серпухова на северо-востоке Европы (А) (по [Журавлев, Вевель, Груздев, 2025]) и положение изученных разрезов воргашорской свиты (В)
 1 - фации ramпы (I - внутренний ramп; II - внешний ramп); 2 - фации внутришельфовой впадины; 3 - фации изолированной карбонатной платформы; 4 - батимальные фации; 5 - положение разрезов (a - бассейн р. Кожва; b - р. Изъяю; c - р. Кожим; d - р. Большая Надота и скв. Левогрубеюская-1; e - Падимейская площадь; f - бассейн р. Песчаная).

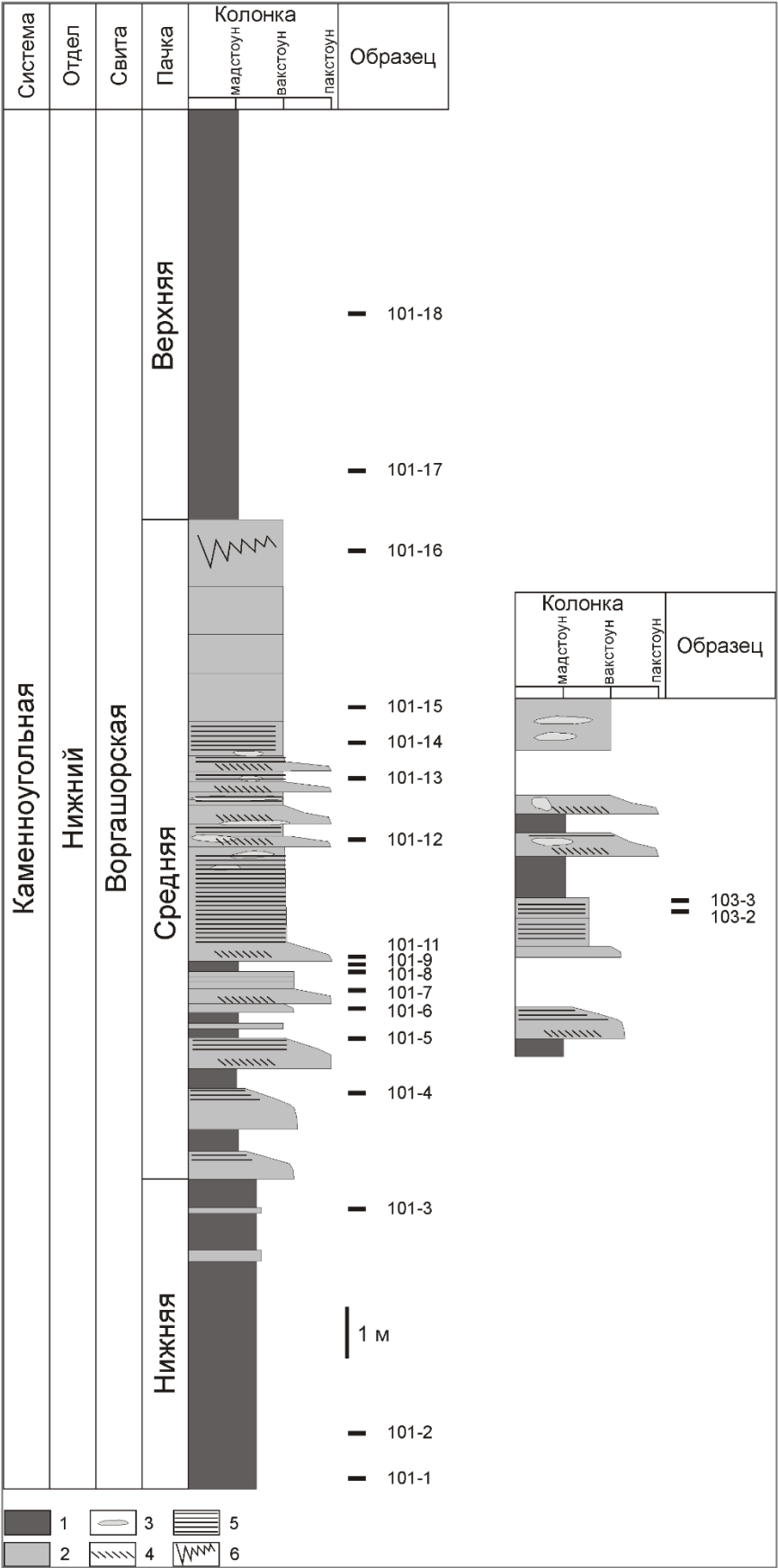


Рис. 2. Лито-стратиграфические колонки нижней части воргашорской свиты на р. Харута (обнажения 101 и 103)

1 - аргиллит; 2 - известняк; 3 - карбонатно-кремнистые конкреции; 4 - косослойчатая текстура; 5 - субгоризонтальнослойчатая текстура; 6 - тектонизированный участок (тектоническая брекчия).

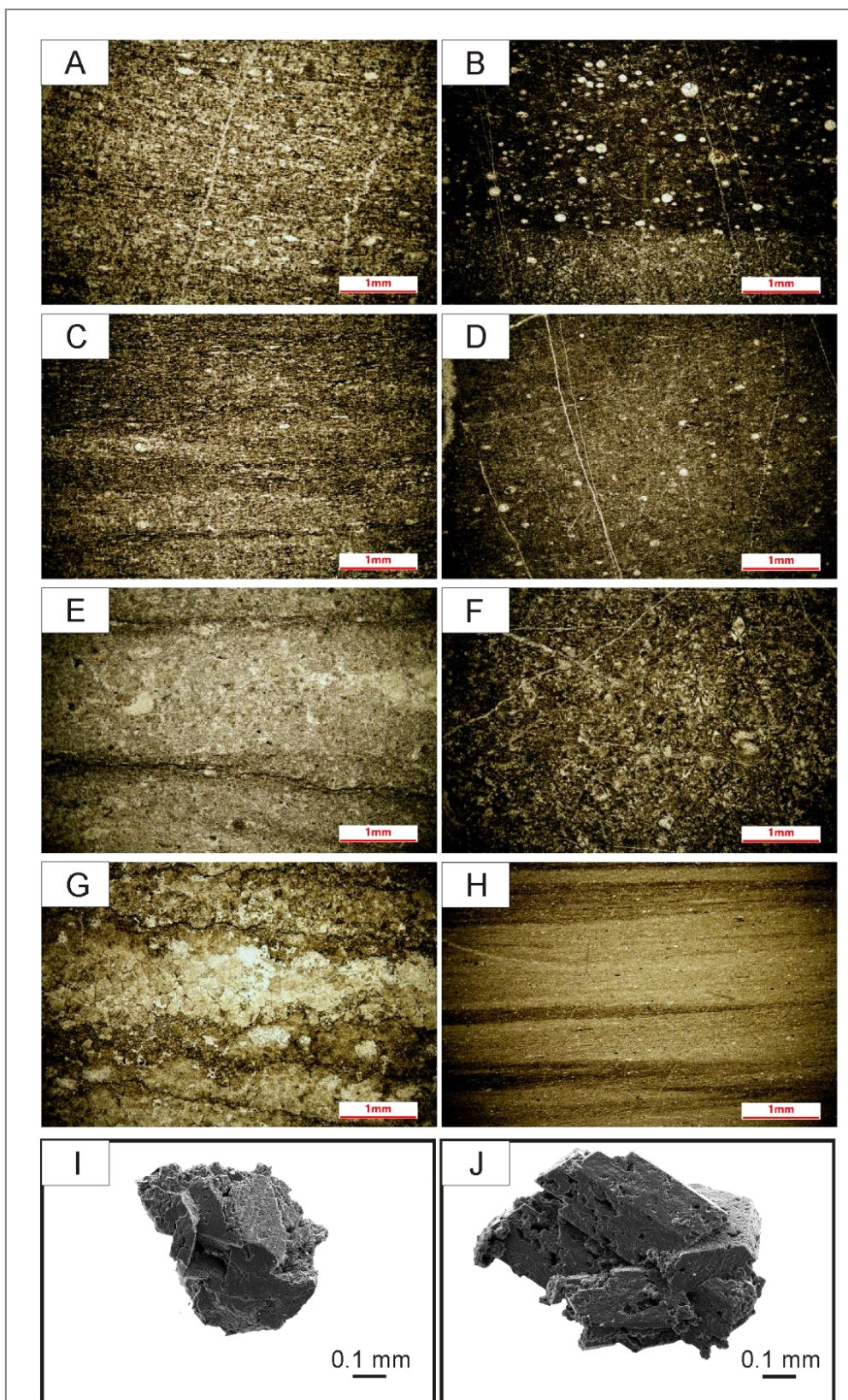


Рис. 3. Фото шлифов и минеральных агрегатов из нижней части воргашорской свиты

A - аргиллит кремнистый радиоляриевый, обр. 101-2; B - мад-вакстоун с радиоляриями, обр. 101-5; C - мад-вакстоун глинистый, обр. 101-3; D - мадстоун с радиоляриями, обр. 101-4; E - вакстоун кремнистый перекристаллизованный с глинистыми примазками, обр. 101-6 верхняя часть; F - вакстоун, обр. 101-11; G - известняк кремнистый сильно перекристаллизованный, обр. 101-13; H - аргиллит кремнистый, обр. 101-18; I - кристаллический агрегат флюорита, обр. 101-11, колл. №9/11; J - кристаллический агрегат альбита, обр. 101-11, колл. № 9/20.

Результаты и их обсуждение

По текстурно-структурным признакам нижняя, верхняя части средней и верхняя пачки изученного разреза воргашорской свиты могут быть отнесены к гемипелагическим отложениям, а нижняя часть средней пачки – к карбонатным турбидитам.

В нижней, относительно грубозернистой, части карбонатных турбидитов (пакстоуны) конодонтовые элементы часто отсутствуют или демонстрируют признаки гидродинамической сортировки (образцы 101-6, 101-11). В гемипелагитах и верхней (фоновой) части турбидитов (вак-мадстоуны и кремнистые аргиллиты) отмечены таксономическим бедные комплексы конодонтов (табл. 1, рис. 4). Они не несут признаков гидродинамической сортировки и, скорее всего, субавтохтонные (образцы 101-4, 101-5, 101-17, 103-3). Эти комплексы, с большой вероятностью, характеризуют таксономический состав конодонтов, обитавших в удаленной от берега и от изолированной карбонатной платформы пелагиали.

Таблица 1

Распространение конодонтов в изученных разрезах воргашорской свиты

Конодонты	101-4	101-5	101-6	101-7	101-11	101-17	101-18	103-2	103-3
<i>Gnathodus prae bilineatus</i>	1			1					
<i>Gnathodus bilineatus</i>			1		2	1			
<i>Gnathodus remus</i>					1				
<i>Gnathodus sp.</i>	2		10	1	1				
<i>Pseudognathodus homopunctatus</i>	2								1
<i>Pseudognathodus symmutatus</i>	1								1
<i>Lochriea commutata</i>	18	1		1					3
<i>Lochriea sp.</i>	1								
<i>Idioprioniodus sp.</i>	1	1			1				
<i>Kladognathus sp.</i>			1						4
P1	26	2	12	3	5	1			9
P2	1							1	
S	33	3	6		2		1	5	12
M	3		1				1		5

Присутствие в конодонтовых ассоциациях группы *Gnathodus bilineatus* (*Gnathodus bilineatus* (Roundy), *Gnathodus remus* Meischner et Nemirovska, *Gnathodus prae bilineatus* Belka) в сочетании с *Lochriea commutata* (Branson et Mehl) и *Pseudognathodus homopunctatus* (Ziegler) (см. рис. 4) позволяет сопоставить вмещающие отложения с верхневизейско-серпуховским стратиграфическим интервалом. Тем самым подтверждается раннекаменноугольный возраст нижней части воргашорской свиты.

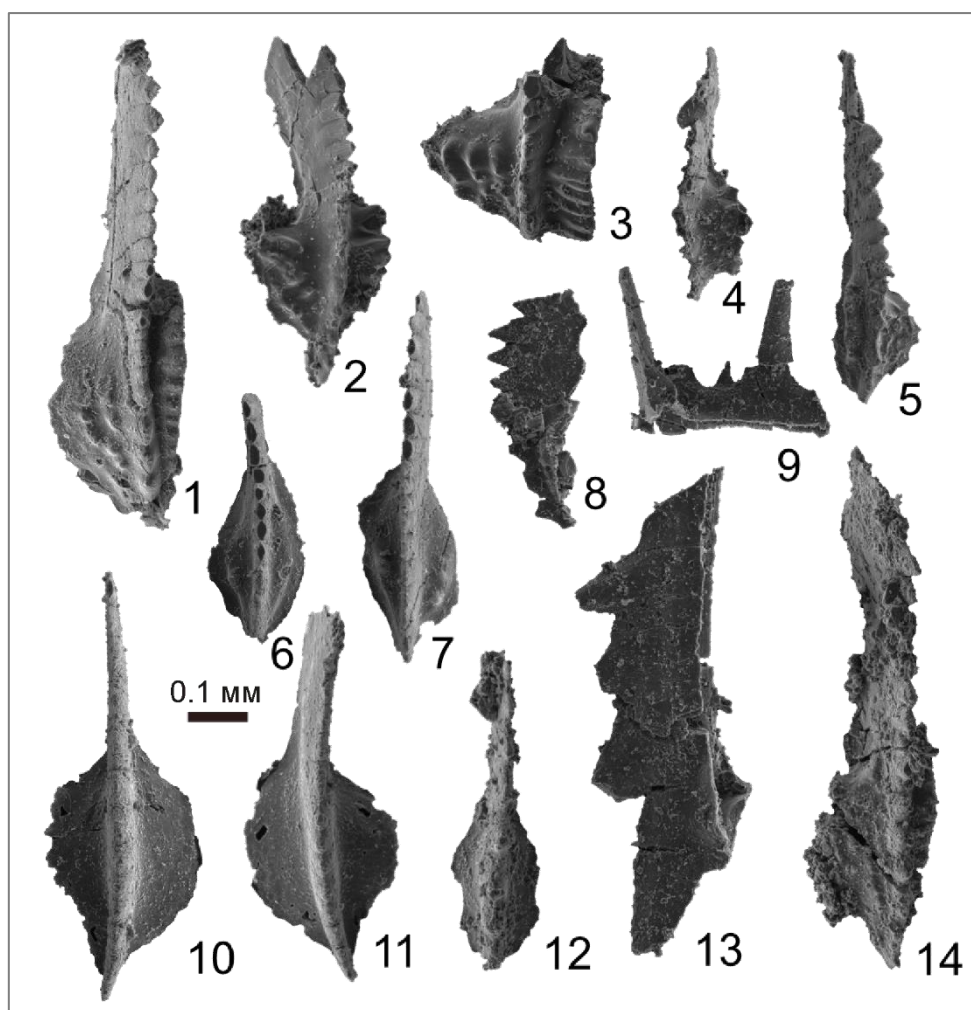


Рис. 4. Фото характерных конодонтов из разреза нижней части воргашорской свиты

1 - *Gnathodus prae bilineatus* Belka, обр. 101-4, экз. 9/1; 2 - *Gnathodus remus* Meischner et Nemirovskaya, обр. 101-11, экз. 9/9; 3 - *Gnathodus bilineatus* (Roundy), обр. 101-11, экз. 9/10; 4 - *Gnathodus cf. bilineatus* (Roundy), обр. 101-6, экз. 9/7; 5 - *Gnathodus bilineatus* (Roundy), обр. 101-6, экз. 9/8; 6 - *Pseudognathodus homopunctatus* (Ziegler), обр. 101-4, экз. 9/16; 7 - *Pseudognathodus homopunctatus* (Ziegler), обр. 101-4, экз. 9/4; 8 - *Gnathodus* sp., обр. 101-6, экз. 9/19; 9 - *Kladognathus* sp., обр. 101-6, экз. 9/18; 10 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), обр. 101-4, экз. 9/2; 11 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), обр. 101-4, экз. 9/3; 12 - *Lochriea commutata* (Branson et Mehl), обр. 101-5, экз. 9/17; 13 - *Idioproniodus* sp., обр. 101-5, экз. 9/5; 14 - *Gnathodus cf. bilineatus* (Roundy), обр. 101-6, экз. 9/6.

Примечательно отсутствие среди конодонтов эволюционно продвинутых представителей рода *Lochriea* с орнаментированной базальной чашкой. Сходная ситуация отмечалась в батиальных отложениях визейско-серпуховского возраста в Сланцевой зоне Пай-Хоя (карская свита), где среди представителей этого рода присутствуют только *Lochriea commutata* [Журавлев, Герасимова, 2016]. При этом орнаментированные *Lochriea*, такие как *L. nodosa* (Bischoff), *L. mononodosa* (Rhodes, Austin et Druce), *L. monocostata* (Pazukhin et Nemirovskaya), *L. costata* (Pazukhin et Nemirovskaya), *L. monocarinata* Zhuravlev, *L. cruciformis* (Clarke), *L. multinodosa* (Wirth), *L. senckenbergica* Nemirovskaya, Perret et Meischner и *L. ziegleri* Nemirovskaya, Perret et Meischner, обычны в разрезах рампы и изолированных карбонатных платформ [Журавлев, 2003; Вевель, Журавлёв, Груздев, 2018; Журавлев, Вевель, 2022;

Zhuravlev, 2024].

Конодонты группы *Gnathodus bilineatus*, *Pseudognathodus*, *Lochriea commutata*, *Kladognathus*, *Idioprioniodus* встречаются в широком диапазоне фаций: в мелководных прибрежных (например, разрезы в бассейне р. Кожва, Печорская гряда) [Zhuravlev et al., 2023] и удаленных от берега (Падимейские скважины) [Журавлев, Вевель, 2022] отложениях; в фациях изолированных карбонатных платформ (разрезы на рр. Кожим, Большая Надота и в скв. Левогрубеюская-1, Приполярный Урал) [Вевель, Журавлёв, Груздев, 2018; Груздев и др., 2019]; а также в батимальных отложениях (разрезы в бассейне р. Песчаная на Пай-Хое; данный разрез) [Журавлев, Герасимова, 2016] (рис. 5). Такое распределение на фациальном профиле позволяет предположить, что эти конодонты обитали в эпипелагической зоне и не связаны с глубиной бассейна и придонными условиями.

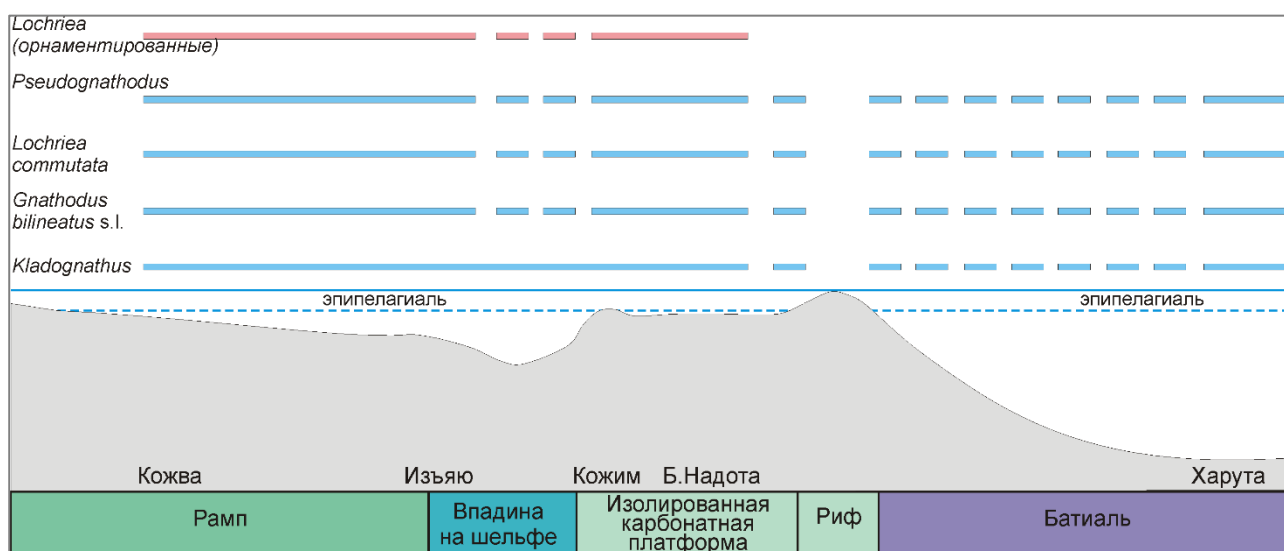


Рис. 5. Схема распределения некоторых поздневизейско-серпуховских таксонов конодонтов на фациальном профиле

Синим цветом отмечены предположительно эпипелагические формы.

Более того, все таксоны конодонтов, известные из батимальных отложений визейско-серпуховского возраста в Пайхойско-Североуральском регионе, также встречаются в мелководно-шельфовых разрезах. Таксономическое разнообразие конодонтовых комплексов мелководных отложений значительно выше, чем глубоководных. Из этого можно сделать вывод, что исключительно глубоководных (мезопелагических) конодонтов в позднем визе – серпухове, скорее всего, не существовало, или они представлены крайне редкими таксонами.

Палеоэкологическая модель (см. рис. 5) позволяет оценить области возможного применения зональных схем по конодонтам для верхневизейско-серпуховского интервала. «Стандартная» зональная последовательность для данного стратиграфического диапазона представлена зонами *Gnathodus bilineatus* и *Lochriea nodosa* в верхневизейском подъярусе и

зонами *Lochriea ziegleri* и *Gnathodus bollandensis* в серпуховском ярусе (рис. 6). Все указанные зоны идентифицируются по первому появлению видов-индексов. При этом *Gnathodus bilineatus* и *Gnathodus bollandensis* Higgins et Bouckaert (относится к группе *Gnathodus bilineatus*) принадлежат к эпипелагическим формам, а *Lochriea nodosa* и *Lochriea ziegleri* обитали только над карбонатными платформами и рампами. По этой причине в разрезах Печорской плиты в верхневизейско–серпуховском стратиграфическом интервале возможно выделение полной зональной последовательности, а в глубоководных разрезах Урала и Пай-Хоя уверенно диагностируются только подошва зон *Gnathodus bilineatus* (примерно отвечает подошве верхневизейского подъяруса) и *Gnathodus bollandensis* (примерно соответствует подошве верхнесерпуховского подъяруса) (рис. 6).

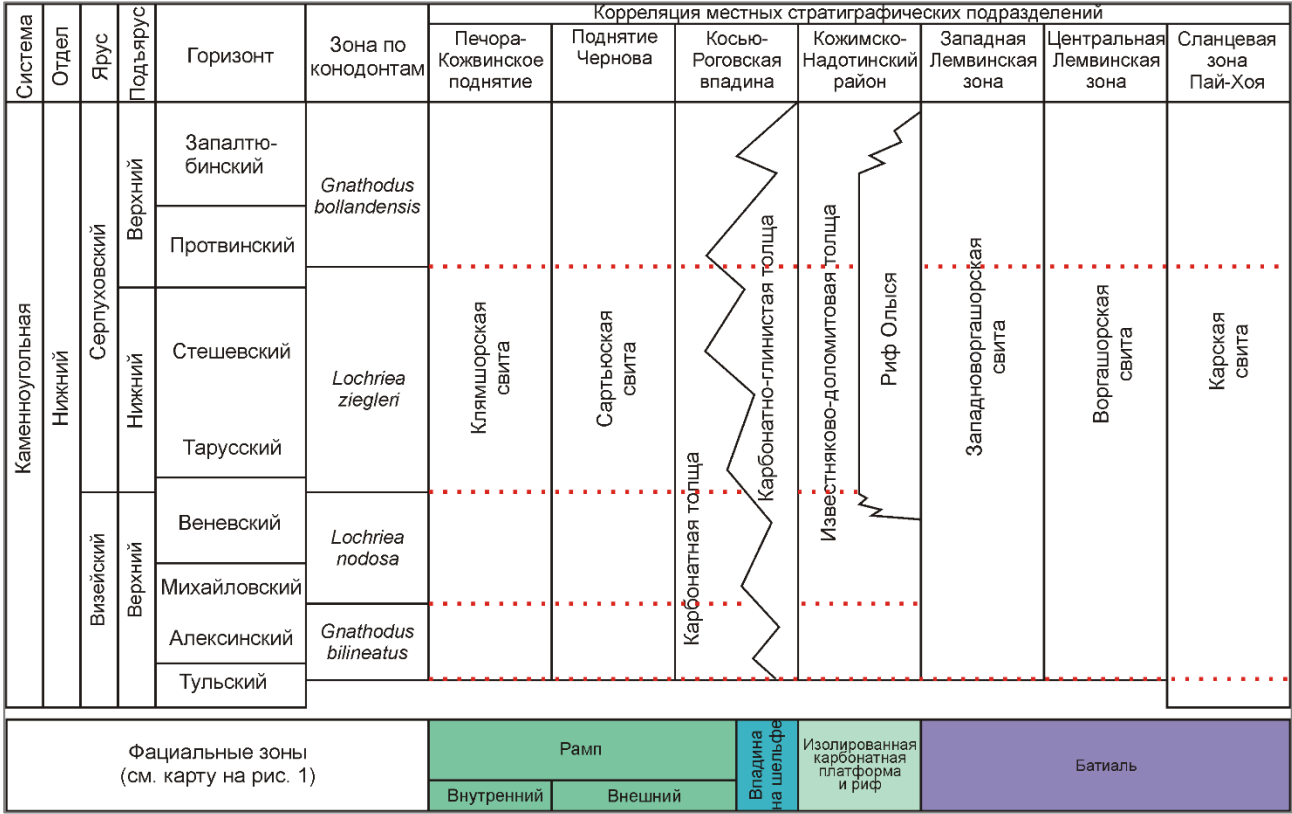


Рис. 6. Фрагмент местной стратиграфической схемы верхневизейско-серпуховского интервала восточной части Тимано-Печорской провинции и Западного склона Урала
Красным пунктиром обозначены распознаваемые биостратиграфические уровни.

Заключение

Полученные данные дают возможность сопоставить карбонатную пачку воргашорской свиты с верхневизейско-серпуховским стратиграфическим интервалом по присутствию конодонтов группы *Gnathodus bilineatus* в сочетании с *Lochriea commutata*, *Pseudognathodus homopunctatus*, *Kladognathus* и *Idioproniodus*. Указанные конодонты встречаются как в мелководных, так и в баттальных отложениях, что позволяет отнести их к обитателям

эпипелагиали. Уровни первого появления эпипелагических конодонтов *Gnathodus bilineatus* и *Gnathodus bollandensis* обеспечивают интерфациальную корреляцию основания соответствующих зон, близких к подошве верхневизейского и верхнесерпуховского подъярусов соответственно.

Литература

Барсков И.С., Алексеев А.С., Старостина Л.П. Экологические комплексы конодонтов серпуховского яруса (нижний карбон) Подмосковья, их значение для стратиграфии и реконструкции обстановок осадконакопления // Теория и опыт экостратиграфии: тезисы докладов Всесоюзного совещания. - Таллин, 1982. - С. 13-14.

Вевель Я.А., Журавлёв А.В., Груздев Д.А. Нижний серпухов (нижний карбон) в бассейне р. Кожим (Приполярный Урал) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2018. - Т.13. - №4. - http://www.ngtp.ru/rub/2018/35_2018.html DOI: [10.17353/2070-5379/35_2018](https://doi.org/10.17353/2070-5379/35_2018)

Войновский-Кригер К.Г. Два комплекса палеозоя на западном склоне Полярного Урала // Сов. геология. - 1945. - №6. - С. 27-45.

Войновский-Кригер К.Г. Каменноугольные отложения Лемвинской фациально-структурной зоны // Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол. - 1963. - №38. - Вып. 2. - С. 56-77.

Груздев Д.А., Котик И.С., Вевель Я.А., Журавлев А.В., Котик О.С., Приймак П.И. Литолого-фациальная характеристика и геохимия органического вещества девонско-каменноугольных отложений складчато-надвиговой зоны юго-востока Косью-Роговской впадины (по данным скважины Левогрубеюская-1) // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2019. - Т.14. - №3. - http://www.ngtp.ru/rub/2019/32_2019.html DOI: [10.17353/2070-5379/32_2019](https://doi.org/10.17353/2070-5379/32_2019)

Елисеев А.И. Карбон Лемвинской зоны севера Урала. - Л.: Наука, 1974. - 95 с.

Журавлев А.В. Конодонты верхнего девона - нижнего карбона северо-востока Европейской России. - СПб.: изд-во ВСЕГЕИ, 2003. - 85 с. EDN: [USLMNE](https://www.edn.ru/USLMNE)

Журавлев А.В. Оценка степени перекристаллизации карбонатов по шлифам на основе машинного обучения // Вестник геонаук. - 2025. - 8(368). - С. 25-30. DOI: [10.19110/geov.2025.8.4](https://doi.org/10.19110/geov.2025.8.4)

Журавлев А.В. Тафономия конодонтовых элементов в позднедевонско-раннекаменноугольных турбидитах севера Урала и Пай-Хоя // Литосфера. - 2012. - №3. - С. 14-21. EDN: [PCXSJH](https://www.edn.ru/PCXSJH)

Журавлев А.В., Вевель Я.А. Биостратиграфия верхнего девона – нижней перми Падимейской площади (северо-восток Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции) по конодонтам и фораминиферам // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2022. - Т.17. - №2. - http://www.ngtp.ru/rub/2022/13_2022.html DOI: [10.17353/2070-5379/13_2022](https://doi.org/10.17353/2070-5379/13_2022)

Журавлев А.В., Вевель Я.А., Груздев Д.А. Серпуховская изотопная аномалия по неорганическому углероду вероятные причины и перспективы использования в стратиграфии Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2025. - Т.20. - №1. - https://www.ngtp.ru/rub/2025/6_2025.html EDN: [LZGDXD](https://www.edn.ru/LZGDXD)

Журавлев А.В., Герасимова А.И. Строение разреза и конодонты карской свиты (нижний карбон) Амдерминского района северного Пай-Хоя // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. - 2016.

- №1. - С. 3-10. DOI: [10.19110/2221-1381-2016-1-3-10](https://doi.org/10.19110/2221-1381-2016-1-3-10)

Журавлев А.В., Груздев Д.А. Автоматизированная диагностика карбонатных пород по микрофотографиям шлифов на основе машинного обучения // Нефтегазовая геология. Теория и практика. - 2024. - Т.19. - №2. - https://www.ngtp.ru/rub/2024/11_2024.html EDN: [YUQJXC](https://www.ngtp.ru/rub/2024/11_2024.html)

Перфильев А.С. Особенности тектоники севера Урала. - М.: Наука, 1968. - 221 с.

Пучков В.Н. Батинальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. - М.: Наука, 1979. - 259 с. EDN: [SXNILB](https://www.ngtp.ru/rub/2024/11_2024.html)

Салдин В.А. Новые данные по стратиграфии верхнепалеозойских отложений Лемвинской зоны Урала // Докл. РАН. - 1993. - Т.332. - № 4. - С. 476-478.

Салдин В.А. Осадконакопление в позднем палеозое на севере Урала и Пай-Хоя // Осадочная геология Урала и прилежащих регионов: сегодня и завтра: материалы 12 Уральского литологического совещания (г. Екатеринбург, 22-23 октября 2018 г.). - Екатеринбург: Институт геологии и геохимии им. академика А.Н. Заварицкого, 2018. - С. 306-311. EDN: [YYLLET](https://www.ngtp.ru/rub/2024/11_2024.html)

Халымбаджа В.Г. Конодонты верхнего девона востока Русской платформы, Южного Тимана, Полярного Урала и их стратиграфическое значение. - Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1981. - 212 с.

Халымбаджа В.Г., Чернышева Н.Г., Микляев А.С. Конодонты верхнего девона и нижнего карбона бассейна р. Кары и их стратиграфическое значение. Конодонты и стратиграфия девонских и нижнекаменноугольных отложений Полярного Урала. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. - С.13-37.

Druce E.C. Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and recognition of biofacies // Conodont Paleozoology. Geological Society of America Special Paper 141. - 1973. - P. 191-237.

Merrill G.K. Pennsylvanian conodont paleoecology // Geological Society of America Special. - 1973. - Paper 141. - P. 239-274.

Ovnatanova N.S., Kononova L.I., Kolesnik L.S., Gatovsky Yu.A. Upper Devonian conodonts of Northeastern European Russia // Paleontological Journal. - 2017. - 51(10). - P. 973-1165. DOI: [10.1134/S003103011710001X](https://doi.org/10.1134/S003103011710001X)

Seddon G., Sweet W.C. An ecologic model for conodonts // Journal of Paleontology. - 1971. - 45(5). - P. 869-880.

Zhuravlev A.V. A new species, *Lochriea monocarinata* n. sp., and its position in the morphospace of the genus *Lochriea* Scott, 1942 (Conodonta, Mississippian) // Geodiversitas. - 2024. - 46(18). - P. 955-965. - <http://geodiversitas.com/46/18> DOI: [10.5252/geo-diversitas2024v46a18](https://doi.org/10.5252/geo-diversitas2024v46a18)

Zhuravlev A.V., Sobolev D.B. Conodonts and ostracodes from the late Tournaisian bathyal sequence of the Polar Urals // Contemp. Trends. Geosci. - 2018. - 7(1). - P. 48-58. DOI: [10.2478/ctg-2018-0003](https://doi.org/10.2478/ctg-2018-0003)

Zhuravlev A.V., Sokiran E.V. Frasnian-Famennian (Upper Devonian) transition in the Northern Hemisphere (NE Laurussia and NE Siberia) - an overview // Bulletin of Geosciences. - 2020. - 95(4). - P. 419-439. DOI: [10.3140/bull.geosci.1791](https://doi.org/10.3140/bull.geosci.1791)

Zhuravlev A.V., Vevel Y.A., Gruzdev D.A., Erofeevsky A.V. Late Mississippian (early Serpukhovian) carbon isotope record of northern Laurussia: A proposal for the Viséan/ Serpukhovian boundary // Revista Mexicana de Ciencias Geológicas. - 2023. - 40(1). - P. 35-43. DOI: [10.22201/cgeo.20072902e.2023.1.1722](https://doi.org/10.22201/cgeo.20072902e.2023.1.1722)

Zhuravlev A.V.

Institute of Geology FRC Komi Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Science (IG FRC Komi Scientific Center UB RAS), Syktyvkar, Russia, micropalaeontology@gmail.com

EARLY CARBONIFEROUS CONODONTS FROM THE VORGASHOR FORMATION ON THE HARUTA RIVER (POLAR URALS) AND INTERFACIAL CORRELATION OF THE UPPER PART OF THE LOWER CARBONIFEROUS

*This paper presents a study of conodont assemblages from the Vorgashor Formation exposed along the Haruta River (Polar Urals). The material includes subautochthonous conodont associations recovered from hemipelagic deposits and calciturbidites in the lower part of the formation. The taxonomic composition, represented by *Gnathodus bilineatus*, *G. remus*, *G. praebilineatus*, *Lochriea commutata*, *Pseudognathodus homopunctatus*, *Kladognathus*, and *Idioproniodus*, indicates a late Viséan-Serpukhovian age. Paleoecological analysis suggests that most taxa were epipelagic and not restricted to particular depositional depths. The obtained data allow for interfacial correlation between sections from different facies belts and refine the applicability of standard conodont zonation within the upper Viséan-Serpukhovian interval. The first appearance levels of *Gnathodus bilineatus* and *G. bollandensis* are proposed as reliable interfacial correlation markers corresponding approximately to the bases of the upper Viséan and upper Serpukhovian substages, respectively.*

Keywords: conodonts, Vorgashor Formation, Viséan, Serpukhovian, paleoecological analysis, interfacial correlation, Polar Urals.

For citation: Zhuravlev A.V. Rannekamennougol'nye konodonty iz vorgashorskoy svity na reke Kharuta (Polyarnyy Ural) i interfatsial'naya korrelyatsiya verkhney chasti nizhnego otdela kamennougol'noy sistemy [Early Carboniferous conodonts from the Vorgashor Formation on the Haruta River (Polar Urals) and interfacial correlation of the upper part of the Lower Carboniferous]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2025, vol. 20, no. 4, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2025/43_2025.html EDN: MRPXNF

References

Barskov I.S., Alekseev A.S., Starostina L.P. Ekologicheskie komplekсы konodontov serpukhovskogo yarusа (nizhniy karbon) Podmoskov'ya, ikh znachenie dlya stratigrafii i rekonstruktsii obstanovok osadkonakopleniya [Ecological associations of Serpukhovian conodonts (Lower Carboniferous) of Moscow region, their significance for stratigraphy and reconstruction of sedimentary environment]. *Teoriya i opyt ekostratigrafii: tezisы dokladov Vsesoyuznogo soveshchaniya*. Tallin, 1982, pp. 13-14. (In Russ.).

Druce E.C. Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and recognition of biofacies. *Conodont Paleozoology. Geological Society of America Special Paper 141*, 1973, pp. 191-237.

Eliseev A.I. Karbon Lemvinskoy zony severа Uralа [Carboniferous of the Lemva zone of the north of Urals]. Leningrad: Nauka, 1974, 95 p. (In Russ.).

Gruzdev D.A., Kotik I.S., Vevel Ya.A., Zhuravlev A.V., Kotik O.S., Priymak P.I. Litologo-fatsial'naya kharakteristika i geokhimiya organicheskogo veshchestva devonsko-kamennougol'nykh otlozheniy skladchato-nadvigovoy zony yugo-vostoka Kos'yu-Rogovskoy vpadiny (po dannym skvazhiny Levogrubbyuskaya-1) [Lithofacial characteristics and organic matter geochemistry of the Devonian-Carboniferous section of folded and thrust belt area of the Kosyu-Rogov Depression southeastern part (using Levogrubby-1 well data as reference source)]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2019, vol. 14, no. 3, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2019/32_2019.html (In Russ.). DOI: [10.17353/2070-5379/32_2019](https://doi.org/10.17353/2070-5379/32_2019)

Khalymbadzh V.G. *Konodonty verkhnego devona vostoka Russkoy platformy, Yuzhnogo Timana, Polyarnogo Urala i ikh stratigraficheskoe znachenie* [Conodonts of the Upper Devonian of the east of Russian Platform, South Timan, Polar Urals and their stratigraphic significance]. Kazan': Izd-vo Kazan. un-ta, 1981, 212 p. (In Russ.).

Khalymbadzh V.G., Chernysheva N.G., Miklyaev A.S. *Konodonty verkhnego devona i nizhnego karbona basseyna r. Kary i ikh stratigraficheskoe znachenie. Konodonty i stratigrafiya devonskikh i nizhnokamennougol'nykh otlozheniy Polyarnogo Urala* [Conodonts of the Upper Devonian and Lower Carboniferous of the Kara River basin and their stratigraphic significance]. Sverdlovsk: UNTs AN SSSR, 1987, pp. 13-37. (In Russ.).

Merrill G.K. Pennsylvanian conodont paleoecology. *Geological Society of America Special*, 1973, paper 141, pp. 239-274.

Ovnatanova N.S., Kononova L.I., Kolesnik L.S., Gatovsky Yu.A. Upper Devonian conodonts of Northeastern European Russia. *Paleontological Journal*, 2017, no. 51(10), pp. 973-1165. DOI: [10.1134/S003103011710001X](https://doi.org/10.1134/S003103011710001X)

Perfil'ev A.S. *Osobennosti tektoniki severa Urala* [Peculiarities of the tectonics of north of Urals]. Moscow: Nauka, 1968, 221 p. (In Russ.).

Puchkov V.N. *Batial'nye komplekсы passivnykh okrain geosinklinal'nykh oblastey* [Bathyal complexes of the passive borders of geosyncline regions]. Moscow: Nauka, 1979, 259 p. (In Russ.). EDN: [SXNILB](https://www.edn.ru/entry/SXNILB)

Saldin V.A. Novye dannye po stratigrafii verkhnepaleozoyskikh otlozheniy Lemvinskoy zony Urala [New data on stratigraphy of the upper Paleozoic strata of the Lemva zone of Urals]. *Dokl. RAN*, 1993, vol. 332, no. 4, pp. 476-478. (In Russ.).

Saldin V.A. Osadkonakoplenie v pozdnem paleozoe na severe Urala i Pay-Khoya // [Sedimentation in the late Paleozoic in the north of Urals and Pai-Khoi]. *Osadochnaya geologiya Urala i prilezhashchikh regionov: segodnya i zavtra: materialy 12 Ural'skogo litologicheskogo soveshchaniya (Ekaterinburg, 22-23 Oct 2018)*. Ekaterinburg: Institut geologii i geokhimii im. akademika A.N. Zavaritskogo, 2018, pp. 306-311. (In Russ.). EDN: [YYLLET](https://www.edn.ru/entry/YYLLET)

Seddon G., Sweet W.C. An ecologic model for conodonts. *Journal of Paleontology*, 1971, 45(5), pp. 869-880.

Vevel Ya.A., Zhuravlev A.V., Gruzdev D.A. Nizhniy serpukhov (nizhniy karbon) v bassejne r. Kozhim (Pripolyarnyy Ural) [Lower Serpukhovian (Lower Carboniferous) of the Kozhim River basin (Subpolar Urals)]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya i Praktika*, 2018, vol. 13, no. 4, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2018/35_2018.html (In Russ.). DOI: [10.17353/2070-5379/35_2018](https://doi.org/10.17353/2070-5379/35_2018)

Voynovskiy-Kruger K.G. Dva kompleksa paleozoya na zapadnom sklone Polyarnogo Urala [Two Paleozoic complexes of the western slope of Polar Urals]. *Sov. Geologiya*, 1945, no. 6, pp. 27-45. (In Russ.).

Voynovskiy-Kruger K.G. Kamennougol'nye otlozheniya Lemvinskoy fatsial'no-strukturnoy zony [Carboniferous strata of the Lemva facies and structure zone]. *Byull. Mosk. ob-va ispyt. prirody, otd. geol.*, 1963, no. 38, issue 2, pp. 56-77. (In Russ.).

Zhuravlev A.V. A new species, *Lochriea monocarinata* n. sp., and its position in the morphospace of the genus *Lochriea* Scott, 1942 (Conodonta, Mississippian). *Geodiversitas*, 2024, no. 46(18), pp. 955-965, available at: <http://geodiversitas.com/46/18> DOI: [10.5252/geodiversitas2024v46a18](https://doi.org/10.5252/geodiversitas2024v46a18)

Zhuravlev A.V. *Konodonty verkhnego devona - nizhnego karbona severo-vostoka Evropeyskoy Rossii* [Conodonts of the Upper Devonian - Lower Carboniferous of north-east of European Russia]. St. Petersburg: izd-vo VSEGEI, 2003, 85 p. (In Russ.). EDN: [USLMNE](https://www.edn.ru/entry/USLMNE)

Zhuravlev A.V. Otsenka stepeni perekristallizatsii karbonatov po shlifam na osnove mashinnogo obucheniya [Estimation of the degree of recrystallisation of carbonates based on machine learning using thin sections]. *Vestnik geonauk*, 2025, no. 8(368), pp. 25-30. (In Russ.). DOI: [10.19110/geov.2025.8.4](https://doi.org/10.19110/geov.2025.8.4)

Zhuravlev A.V. Tafonomiya konodontovykh elementov v pozdnedevonsko-rannekamennougol'nykh turbiditakh severa Urala i Pay-Khoya [Taphonomy of conodont elements in

the late Devonian - early Carboniferous turbidites of north of Urals and Pai-Khoi]. *Litosfera*, 2012, no. 3, pp. 14-21. (In Russ.). EDN: [PCXSJH](#)

Zhuravlev A.V., Gerasimova A.I. Stroenie razreza i konodonty karskoy svity (nizhniy karbon) Amderminskogo rayona severnogo Pay-Khoya [Sequence composition and conodonts of the Kara Formation (lower Carboniferous) of Amderma region of northern Pai-Khoi]. *Vestnik IG Komi NTs UrO RAN*, 2016, no. 1, pp. 3-10. (In Russ.). DOI: [10.19110/2221-1381-2016-1-3-10](#)

Zhuravlev A.V., Gruzdev D.A. Avtomatizirovannaya diagnostika karbonatnykh porod po mikrofotografiyam shlifov na osnove mashinnogo obucheniya [Automated diagnostics of carbonate rocks from microphotographs of thin sections based on machine learning]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2024, vol. 19, no. 2, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2024/11_2024.html (In Russ.). EDN: [YUQJXC](#)

Zhuravlev A.V., Sobolev D.B. Conodonts and ostracodes from the late Tournaisian bathyal sequence of the Polar Urals. *Contemp. Trends. Geosci.*, 2018, no. 7(1), pp. 48-58. DOI: [10.2478/ctg-2018-0003](#)

Zhuravlev A.V., Sokiran E.V. Frasnian-Famennian (Upper Devonian) transition in the Northern Hemisphere (NE Laurussia and NE Siberia) - an overview. *Bulletin of Geosciences*, 2020, no. 95(4), pp. 419-439. DOI: [10.3140/bull.geosci.1791](#)

Zhuravlev A.V., Vevel Y.A., Gruzdev D.A., Erofeevsky A.V. Late Mississippian (early Serpukhovian) carbon isotope record of northern Laurussia: A proposal for the Viséan/ Serpukhovian boundary. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 2023, no. 40(1), pp. 35-43. DOI: [10.22201/cgeo.20072902e.2023.1.1722](#)

Zhuravlev A.V., Vevel Ya.A. Biostratigrafiya verkhnego devona – nizhney permi Padimeyskoy ploshchadi (severo-vostok Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii) po konodontam i foraminiferam [Biostratigraphy of conodonts and foraminifera of Upper Devonian - Lower Permian of the Padimey area (north-east of Timan-Pechora petroleum province) - new data]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2022, vol. 17, no. 2, available at: http://www.ngtp.ru/rub/2022/13_2022.html (In Russ.). DOI: [10.17353/2070-5379/13_2022](#)

Zhuravlev A.V., Vevel Ya.A., Gruzdev D.A. Serpukhovskaya izotopnaya anomalija po neorganicheskomu uglerodu - veroyatnye prichiny i perspektivy ispol'zovaniya v stratigrafii Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii [The Serpukhovian isotope anomaly in inorganic carbon - possible causes and prospects for its application in the stratigraphy of the Timan-Pechora petroleum province]. *Neftegazovaya Geologiya. Teoriya I Praktika*, 2025, vol. 20, no. 1, available at: https://www.ngtp.ru/rub/2025/6_2025.html (In Russ.). EDN: [LZGDXD](#)