

Нижняя граница девонской системы и некоторые раннелохковские конодонты Северо-Востока Евразии

В.В.БАРАНОВ (Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук (ИГАБМ СО РАН); 677980, г. Якутск, проспект Ленина, д. 39)

Показано, что нижнюю границу девонской системы на Северо-Востоке Евразии необходимо проводить в основании полигрупповой зоны *Zieglerodina remscheidensis*-*Favosites admirabilis*-*Kholbotchonia nikolaevi*, *Howellella labilis*. Приведено описание пяти видов конодонтов: *Ozarkodina disjuncta* Baranov, 1991, *Pelekysgnathus index* Klapper & Murphy, 1974, *P. scakyi* (Chatterton & Perry, 1977), *Zieglerodina mashkovae* (Drygant, 1984) и *Z. remscheidensis* (Ziegler, 1960) и одного подвида *Ozarkodina excavata laminiforma* Baranov, 1991 из нижнелохковских отложений.

Ключевые слова: нижний девон, нижний лохков, конодонты, Северо-Восток Евразии.

Баранов Валерий Васильевич



baranowvalera@yandex.ru

The lower boundary of the Devonian system and some Early Lochkavian conodonts of Northeast Eurasia

V.V.BARANOV (Diamond and Precious Metal Geology Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences)

It is shown that the lower boundary of the Devonian system in Northeast Eurasia must be carried out at the base of the polygroup zone *Zieglerodina remscheidensis*-*Favosites admirabilis*-*Kholbotchonia nikolaevi*, *Howellella labilis*. A description is given of the five Early Lochkavian species of conodonts: *Ozarkodina disjuncta* Baranov, 1991, *Pelekysgnathus index* Klapper & Murphy, 1974, *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry, 1977), *Zieglerodina mashkovae* (Drygant, 1984), *Z. remscheidensis* (Ziegler, 1960) and one subspecies *Ozarkodina excavata laminiforma* Baranov, 1991.

Key words: Lower Devonian, Early Lochkavian, conodonts, Northeast Eurasia.

Проблема нижней границы девонской системы рассматривалась многими исследователями [11, 12, 16, 18, 21, 22, 24, 28, 30, 36]. В стратотипическом разрезе Клонк (Чехия) нижняя граница девона установлена в основании граптолитовой зоны *Monograptus uniformis* по первому появлению вида-индекса. При переходе к зональной конодонтовой шкале было предложено три варианта её проведения: 1) европейский – по появлению *Latericriodus woschmidti woschmidti*, 2) североамериканский – по появлению *Latericriodus woschmidti hesperius* и 3) азиатский – по появлению *Zieglerodina remscheidensis*. Предпочтение, по-видимому, следует отдать последнему, поскольку вид *Zieglerodina remscheidensis* встречается во многих разрезах и на всех континентах [4, 5, 10, 17, 22, 25, 27].

Автор статьи в течение многих лет совместно с Т.С.Альховик занимался изучением пограничных отложений силура и девона Северо-Востока Евразии. Базальные отложения нижнего девона с представительным комплексом табулят, брахиопод и конодонтов были обнаружены только в двух разрезах: в хр. Сетте-Дабан,

на правом водоразделе руч. Тихий, в его нижнем течении и в Селенняхском кряже, на правом берегу р. Талын-джа, на водоразделе ручьев Самыра и Зелёный (рисунки 1 и 2). Их послышное описание приведено в работе [1].

На Северо-Востоке Евразии нижняя граница девонской системы рассматривалась в публикациях [1, 5, 6, 8–10]. Она установлена в основаниях самырского регионального яруса, конодонтовой зоны *Zieglerodina remscheidensis*-*Pelekysgnathus scakyi* и полигрупповой лоны *Zieglerodina remscheidensis*-*Favosites admirabilis*-*Kholbotchonia nikolaevi*, *Howellella labilis* [1], которая представлена конодонтами *Acodina plicata*, *Drepanodus curvatus*, *Gagivodus* sp., *Hindiodella equidentata*, *Ozarkodina disjuncta*, *Oz. excavata laminiforma*, *Oz. confluens geniata*, *Oz. typica denckmani*, *Lonchonodina swetlana*, *Oulodus cristagalli*, *O. spicula*, *O. sp.*, *Panderodus unicostatus*, *P. simplex*, *Pelekysgnathus index*, *P. scakyi* (= *P. fedotovi* Sobolev), *Rotundoacodina elegans*, *Zieglerodina remscheidensis*, *Z. mashkovae*, *Z. pensa*, брахиоподами *Iridistrophia iris*, *Gypidula* cf. *pelagica*, *Kholbotchonia nikolaevi*, *Tichirhynchus settedabanicus*, *Atrypinella*

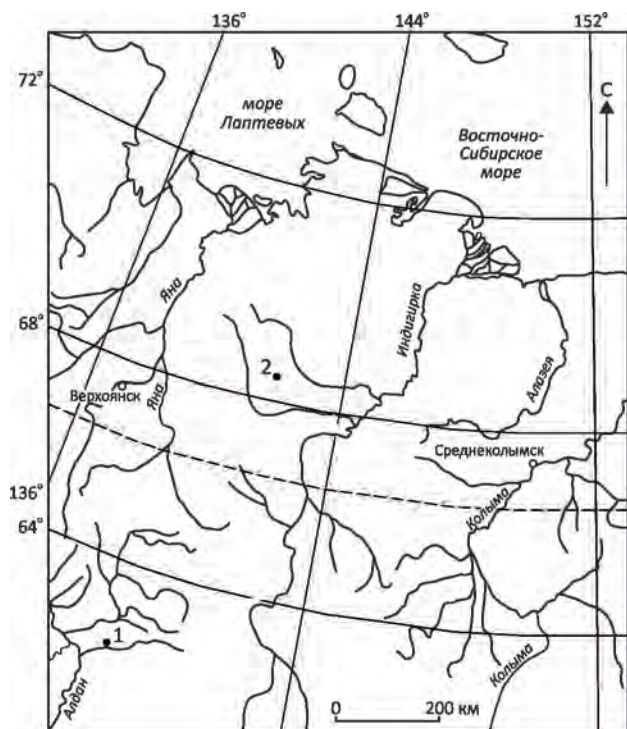


Рис. 1. Местоположение разрезов нижнелохковских отложений Северо-Востока Евразии:

1 – хр. Сетте-Дабан, правобережье р. Восточная Хандыга, правый борт руч. Тихий, разрез Тихий; 2 – Селенняхский кряж, правобережье р. Талынджа (Сакынджа) водораздел ручьёв Самыра и Зелёный, разрез Самыр–Зелёный

delicata, *Spinatrypina* sp., *Reticulatrypa variabilis*, *Howellella labilis*, *H. propria*, *Yania tumida*, *Fastigata longa* и табулятами *Favosites admirabilis*. Из приждольских отложений в основание лохковской конодонтовой зоны *Zieglerodina remscheidensis*–*Pelekysgnathus scakyi* проходят три вида конодонтов: *Lonchonodina swelana*, *Ozarkodina confluens geniata* и *Pelekysgnathus index*.

Лохковские конодонты Северо-Востока Евразии были описаны и изображены в статьях В.В.Баранова [3, 4, 6]. Ниже приводится описание пяти видов конодонтов, из которых три описаны впервые: *Ozarkodina disjuncta* Baranov, 1991, *Pelekysgnathus index* Klapper & Murphy, 1974, *P. scakyi* (Chatterton & Perry, 1977), *Zieglerodina mashkovae* (Drygant, 1984) и *Z. remscheidensis* (Ziegler, 1960) и одного подвида *Ozarkodina excavata laminiforma* Baranov, 1991 из нижнелохковских отложений. Коллекции конодонтов хранятся в Институте геологии алмаза и благородных металлов СО РАН под номерами 195 и 225.

Род *Ozarkodina* Branson & Mehl, 1933

***Ozarkodina disjuncta* Baranov, 1991**

Рис. 3, А

Ozarkodina disjuncta Baranov, 1991. [3], с. 27, табл. 1, фиг. 14–18; табл. 2, фиг. 1, 2.

Голотип. Геологический музей ПГО Якутскгеология, экз. № 189/12, Ра элемент, Восточная Якутия, хр. Сетте-Дабан, руч. Тихий, нижний девон, лохков, нижнесеттедабанская подсвита, самырский региональный ярус.

Описание. Ра элемент крупный листовидный конодонт, слабо изогнутый в продольном профиле. Передняя часть листа длинная и короткая, задняя короткая и

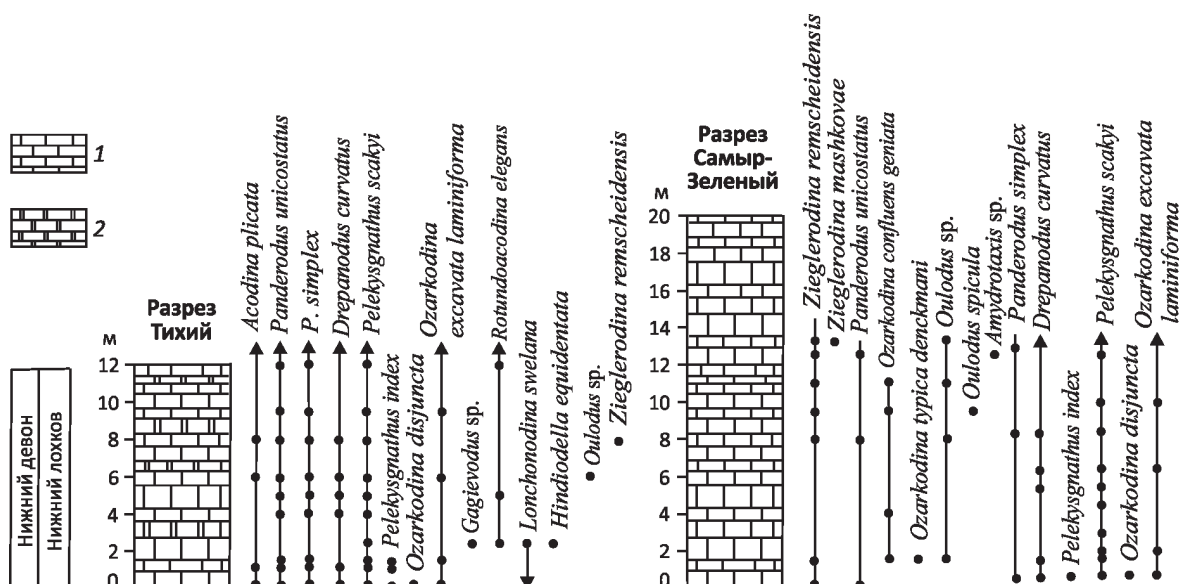


Рис. 2. Распространение конодонтов в нижнелохковских отложениях хр. Сетте-Дабан и Селенняхского кряжа:

1 – известняк; 2 – доломит

низкая. Зубцы высокие, примерно одинакового размера. Зубец, расположенный над базальной полостью, крупнее остальных. В передней части листа расположено 4–5 зубцов, в задней – 2–3. Передние зубцы ориентированы вертикально и плотно прижаты друг к другу, а задние наклонены назад и широко расставлены. Линия базального края слабо вогнута. Базальная полость расположена посередине или смещена к заднему краю. Она маленькая, асимметричная с небольшими округлыми лопастями. Лопасть, расположенная на внешнем крае листа, крупнее. От базальной полости к переднему и заднему краям отходят базальные желобки.

Сравнение. Отличается от *Ozarkodina hassi* [31] смещённой к заднему краю базальной полостью и меньшим числом зубцов.

Распространение. Нижний девон, лохков, самырский региональный ярус Северо-Востока Евразии.

Материал. 15 Ра элементов.

***Ozarkodina excavata* (Branson et Mehl, 1934)**

***Ozarkodina excavata laminiforma* Baranov, 1991**

Рис. 3, Б–В

Ozarkodina laminiforma Baranov, 1991. [3], с. 29, табл. 2, фиг. 3, 4

Голотип. Геологический музей ПГО Якутскгеология, экз. № 189/18, Ра элемент, Восточная Якутия, хр. Сетте-Дабан, руч. Тихий, нижний девон, лохков, нижнесеттедабанская подсвита, самырский региональный ярус.

Описание. Ра элемент с длинным узким прямым или слабо изогнутым листом, короткой задней и длинной передней частями. Зубцы разной толщины, одинаковой высоты, плотно прижатых друг к другу. Задние зубцы наклонены назад. Высота зубцов составляет более половины ширины листа. Всего насчитывается 11–13 зубцов, из них в задней части – 3–4. Линия базального края прямая или слабо вогнутая. Базальная полость чечевицеобразной формы, узкая и мелкая, прослеживающаяся вдоль всей нижней поверхности. Наибольшую ширину она имеет в задней части листа. Боковые лопасти узкие. По дну базальной полости прослеживается продольная бороздка.

Сравнение. Ранее было известно три подвида *Ozarkodina excavata*: *O. excavata excavata*, *O. excavata hamata* и *O. excavata posthamata* [24, 35]. Описываемый подвид *Ozarkodina excavata laminiforma* отличается от них присутствием мелкой чечевицеобразной полости и отсутствием боковых лопастей.

Распространение. Нижний девон, лохков, самырский региональный ярус Северо-Востока Евразии.

Материал. 38 Ра элементов.

Род *Pelekysgnathus* Thomas, 1949

***Pelekysgnathus index* Klapper & Murphy, 1974**

Рис. 4, А–Г

Pelekysgnathus index (Klapper & Murphy, 1974). [24], pl. 12, figs. 1–3, 4–11, 13–15, 17, 20; *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev. [6], табл. 1, фиг. 19–20 (non 21).

Голотип. SUI 37040, фиг. 7, 14; Roberts Mountains Formation, центральная Невада, пржидоли.

Описание. I элемент: гребневидный конодонт с латерально сжатыми одним и(или) двумя крупными передними зубцами. Наибольшее число зубцов достигает десяти. Базальная полость занимает всю длину листа, плавно сужаясь в заднем направлении. В передней части листа она имеет наибольшую ширину и глубину.

Сравнение и замечание. Отличается от *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry) более широкой базальной полостью и большим числом зубцов. В структуре I элементов азиатских представителей *Pelekysgnathus index*, также как и невадских [20], выделяются две группы: первая – с одним или двумя крупными зубцами в передней части листа и вторая – с зубцами, высота которых равномерно повышается к переднему краю.

Распространение. Нижняя часть пржидоли, слои с *Pelekysgnathus index* Невады; пржидоли – низы лохкова, талынджинский и низы самырского регионального ярусов Северо-Востока Евразии.

Материал. 40 I элементов.

***Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry, 1977)**

Рис. 4, Г–Д

Icriodus scakyi Chatterton & Perry, 1977, p. 793, pl. 4, figs 4–6; *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry). [23], p. 451; *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev. [15], p. 74, табл. I, фиг. 5–7; *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry). [33], p. 59, pl. 20, figs 4–9, 13–15; *Pelekysgnathus fedotovi* Sobolev. [4], с. 3, табл. 3, фиг. 8, 9; *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton & Perry). [20], p. 852, fig. 10v; [4], табл. 1, фиг. 21.

Голотип. UA 1931, с. 793, фиг. 4–6; в 23 м ниже кровли формации Делорм, в местонахождении 2; северо-западная Канада.

Описание. I элемент: гребневидный конодонт с латерально сжатыми зубцами. Передний зубец более крупный. Высота остальных 7–8 зубцов понижается в заднем направлении и составляет 0,5 высоты конодонта. Базальная полость занимает всю длину конодонта, сужаясь в заднем направлении. Под передним зубцом имеет наибольшую ширину и глубину.

Сравнение и замечание. *Icriodus scakyi* был описан Б.Хаттертоном и Дж.Перри [17] из базальных слоёв лохкова северно-западной Канады. Позднее Н.Н.Соболев [15] и В.В.Баранов [4, 6] описали вид *Pelekysgnathus fedotovi* из лохковских отложений острова Новая Земля и Северо-Востока Азии. Однако *Pelekysgnathus fedotovi* не отличается от *Pelekysgnathus scakyi* внешним строением листа, числом и наклоном зубцов, формой базальной полости и, таким образом, является его младшим синонимом.

Распространение. Нижний лохков Северо-Западных Территорий Канады, острова Новая Земля и Северо-Востока Евразии (самырский региональный ярус).

Материал. 62 I элемента.

Род *Zieglerodina* Murphy, Valenzuela-Ríos & Carls, 2004

***Zieglerodina mashkovae* (Drygant, 1984)**

Рис. 3, Г–Д, 3, К, Н, О

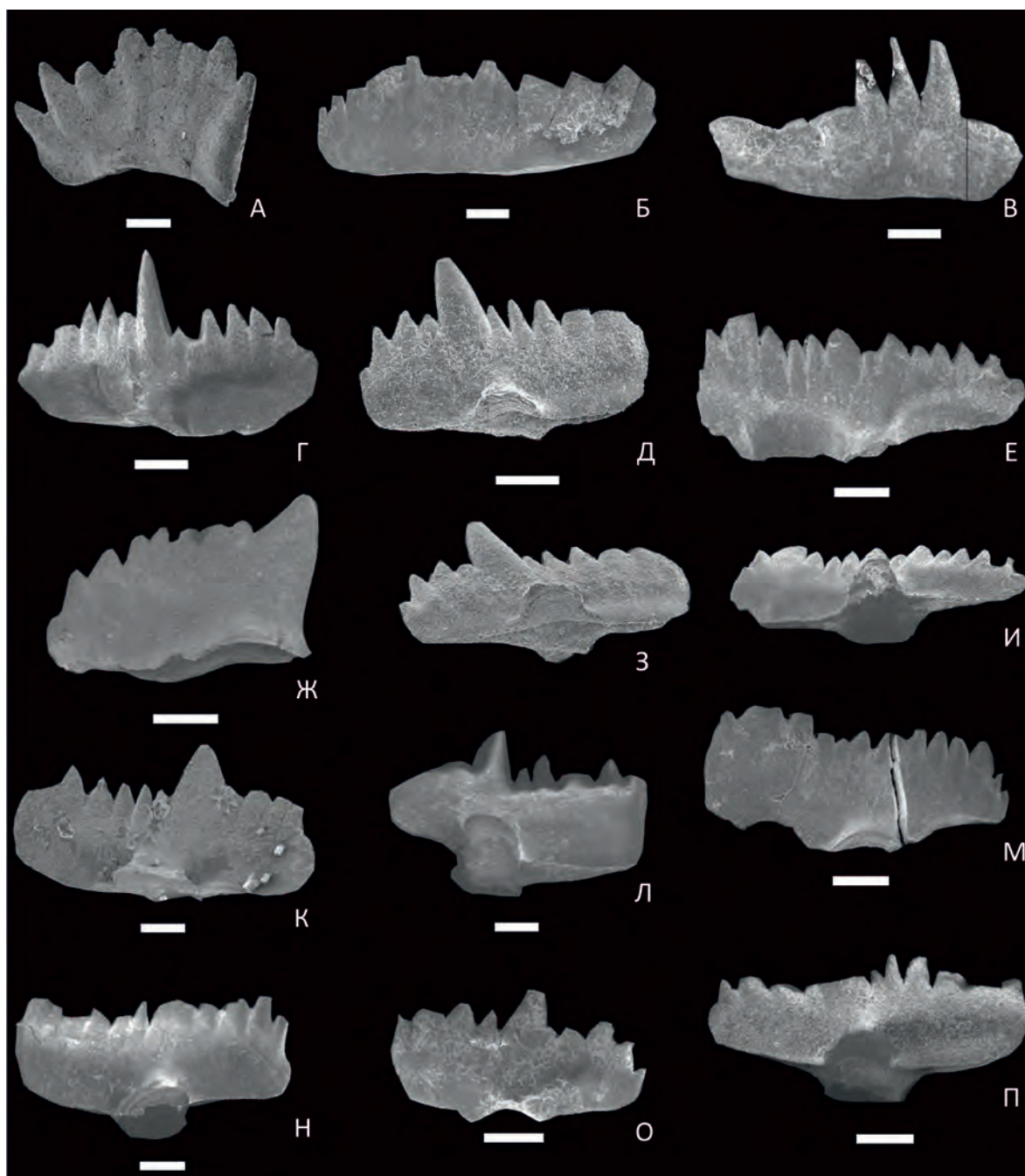


Рис. 3. Характерные виды конодонтов самырского региояруса:

А – *Ozarkodina disjuncta* Baranov, Ра элемент, вид сбоку, экз. № 182/475; хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; Б–В – *Ozarkodina excavata laminiiforma* Baranov: Б – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/12, местонахождение и возраст те же, В – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/13; Селенняхский кряж, разрез Самыр–Зелёный, низы датнинской свиты; Г, Д, З, К – *Zieglerodina mashkovaе* (Drygant): Г – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/14; местонахождение и возраст те же, Д, З – Ра элемент, экз. № 195/7: Д – вид сбоку, З – вид сбоку, местонахождение и возраст те же, К – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/15, местонахождение и возраст те же; Л – Ра элемент, вид снизу, экз. № 225/16, местонахождение и возраст те же; Н – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/17, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; О – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/18, местонахождение и возраст те же; Е, И, М, П – *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler): Е, И – Ра элемент, экз. № 195/5: Е – вид сбоку, И – вид снизу, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий; низы сеттедабанской свиты, М – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 195/6, местонахождение и возраст те же, П – Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/18, местонахождение и возраст те же; Ж – *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton et Perry), Ра элемент, вид сбоку, экз. № 225/19, Селенняхский кряж, разрез Самыр–Зелёный, низы датнинской свиты; масштабная линейка 100 микрон

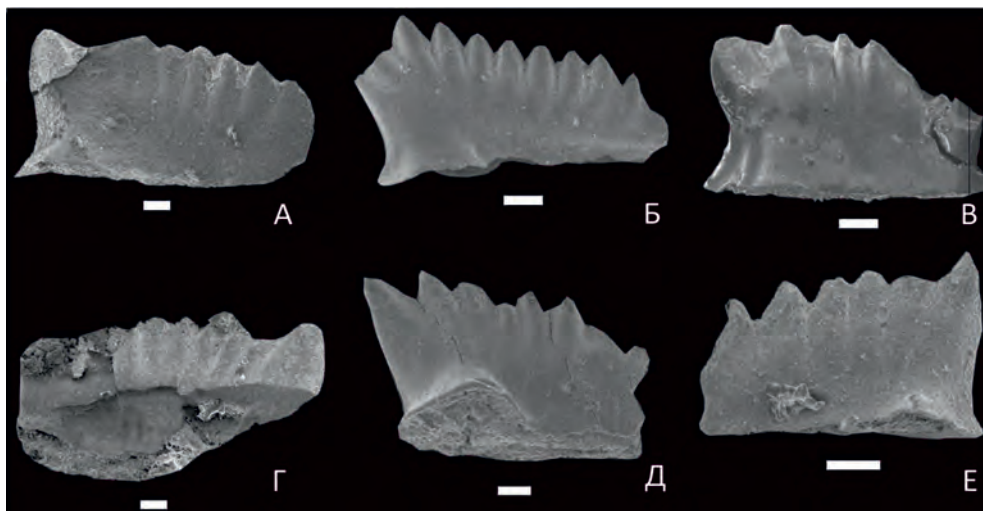


Рис. 4. Характерные виды конодонтов самырского регионаруса:

А–Г – *Pelekysgnathus index* Klapper et Murphy: А – I элемент, вид сбоку, экз. № 225/23, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты, Б – I элемент, вид сбоку, экз. № 225/24, местонахождение и возраст те же, В – I элемент, вид сбоку, экз. № 195/15, хр. Тас-Хаяхта, р. Правый Солончан, разрез Солончан, низы датнинской свиты, Г – I элемент, вид снизу, экз. № 225/25, хр. Сетте-Дабан, разрез Тихий, низы сеттедабанской свиты; Д, Е – *Pelekysgnathus scakyi* (Chatterton et Perry): Д – I элемент, вид сбоку, экз. № 225/27, Е – I элемент, вид сбоку, экз. № 225/28, местонахождение и возраст те же; масштабная линейка 100 микрон

Синонимика с достаточной полнотой приведена в статье [20].

Голотип. Экз. 34895, с. 125, фиг. 10; лохков, чортковский горизонт Подолии.

Описание. Ра элемент листовидный с прямым коротким листом (0,6–0,7 мм) и высоким прямым или слегка наклонённым назад срединным зубцом. Маленькая базальная полость расположена под срединным зубцом и имеет округлые, симметричные губы. С каждой стороны от срединного зубца расположено 5–6 одинаковых по размеру зубчиков.

Сравнение. Ра элемент отличается от *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960), *Z. repetitor* (Carls and Gandl, 1969), and *Z. serrula* (Drygant, 1984) коротким и высоким листом, длинным срединным зубцом и округлой базальной полостью, расположенной посередине. Новый вид *Ozarkodina eladioi*, описанный Дж.Валензуелла-Риос [34, 1990, pl. 5, figs. 1–35], не отличается по морфологии и стратиграфическому положению от *Zieglerodina mashkova* (Drygant, 1984) и является его младшим синонимом.

Распространение. Подолия (Украина), лохков, от нижней части зоны *Caudicriodus hesperius* до зоны *Caudicriodus serus*; Испания (Иберия), нижний и средний лохков; Северо-Восток Евразии, нижний лохков, самырский региональный ярус, зона *Zieglerodina remscheidensis* – *Pelekysgnathus scakyi*.

Материал. 10 Ра элементов.

***Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler, 1960)**

Рис. 3, Е, И, М, П

Синонимика с достаточной полнотой изложена в статье [20] и дополнена автором: *Zieglerodina cf. remscheidensis* (Ziegler). [32], figs. 6, 13; *Zieglerodina remscheidensis* (Ziegler). [19], p. 645, fig. 6H; *Ozarkodina remscheidensis* (Ziegler). [6], табл. 1, фиг. 9–11.

Голотип. Geologischen Landessamtes Nordrhein-Westfalen, экз. G. 88b, s. 194, taf. 13, fig. 4a, b; Рейнские Сланцевые горы; нижний девон, жедин.

Описание. Ра элемент листовидный с прямым листом, с крупными передним и средним зубцами. Под средним зубцом расположена крупная базальная полость с округлыми асимметричными лопастями. В обе стороны от неё отходят сужающиеся базальные желобки.

Сравнение. Ра элемент *Zieglerodina remscheidensis*, найденный в нижней части лохковского яруса Северо-Востока Евразии, не отличается по морфологии листа и строению базальной полости от видов, указанных в синонимике.

Распространение. Жедин (лохков): Рейнские Сланцевые горы Германии, центральная Невада, Калифорния, центральная и юго-восточная Аляска, Южный Китай, Тибет, Новый Южный Уэльс и Квинсленд Австралии, Чехия, Вольно-Подолия (Украина), Северная Франция, Центральная Испания, Карнийские Альпы, остров Сардиния, южный Бургерланд Австрии, остров Вайгач, Урал, самырский региональный ярус, зона *Zieglerodina remscheidensis*–*Pelekysgnathus scakyi* Северо-Востока Евразии.

Материал. 12 Ра элементов.

Исследования проведены в соответствии с планом НИР ИГАБМ СО РАН (проект 0381-2016-0002) и при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант РФФИ-Восток № 15-45-05024).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Альховик Т.С., Баранов В.В.* Стратиграфия нижнего девона Восточной Якутии (Северо-Восток России). – Якутск: ЯФ изд-ва СО РАН, 2001.
2. *Альховик Т.С., Баранов В.В.* Стратиграфия силура и девона Восточной Якутии (Северо-Восток России). – М.: ВИНТИ, № 41-В2002. Деп., 2002.
3. *Баранов В.В.* Конодонты и зональная стратиграфия нижнего девона Восточной Якутии // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии (сборник научных трудов). – Якутск: Изд-во Якутского государственного университета, 1991. С. 24–36.
4. *Баранов В.В.* Девонские конодонты Северо-Востока Азии // Региональная геология Якутии (сборник научных статей). – Якутск: Изд-во Якутского государственного университета, 1995. С. 26–44.
5. *Баранов В.В.* Нижняя граница девонской системы и границы ярусов нижнего девона на севере Евразии // Наука и образование. 2009. № 4. С. 31–34.
6. *Баранов В.В.* Зональная схема расчленения нижнего девона арктических регионов Евразии по конодонтам // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2012. Т. 20. № 2. С. 68–87.
7. *Вийра В.* Спатогнаodus (конодонты) верхнего силура Эстонии // Палеонтология древнего палеозоя Прибалтики и Подолии. – Таллин: Валгус, 1983. С. 41–71.
8. *Гагиев М.Х.* Стратиграфия девона и нижнего карбона Омурского поднятия (Северо-Восток Азии). – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995.
9. *Гагиев М.Х.* Средний палеозой Северо-Восточной Азии. – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1996.
10. *Гагиев М.Х., Родыгин С.А., Тимофеева О.Б.* Зональное расчленение и корреляция ниже-среднедевонских отложений Салаира и Северо-Востока СССР по конодонтам: препринт. – Магадан: РИО ДВНЦ, 1987.
11. *Дрыгант Д.М.* Корреляция и конодонты силурийских - среднедевонских отложений Вольно-Подолии. – Киев: Наукова Думка, 1986.
12. *Машикова Т.В.* Об уточнении объема зоны woschmidti в Подолии // Доклады АН СССР. 1970. Т. 190. № 3. С. 654–657.
13. *Машикова Т.В.* Конодонты биозоны Spathognathodus steinchormentis острова Вайгач // Стратиграфия и фауна силурийских отложений Вайгача (сборник статей). – Л., 1970. С. 210–234.
14. *Машикова Т.В.* Зональные комплексы конодонтов пограничных слоев силура и девона Подолии // Граница силура и девона и биостратиграфия силура. Тр. III Международного симпозиума. Т. I. – Л.: Изд-во Наука, Ленинградское отделение, 1971. С. 157–164.
15. *Соболев Н.Н.* Конодонты из ниже-среднедевонских отложений Новой Земли // Новая Земля на ранних этапах геологического развития. – Л., 1984. С. 58–85.
16. *Baliński A.* The brachiopod succession through the Silurian-Devonian boundary beds at Dnistrove, Podolia, Ukraine // Acta Paleontol. Polon. 2012. Vol. 54. № 4. P. 897–924.
17. *Chatterton B.D.E., Perry D.G.* Lochkovian Trilobites and Conodonts from Northwestern Canada // J. Paleontology. 1977. № 4. Vol. 51. P. 772–796.
18. *Chlupač I., Jaeger H., Zikmundova J.* The Silurian-Devonian boundary in the Barrandian // Bull. Can. Petr. Geol. 1972. Vol. 20. P. 104–174.
19. *Corradini C., Corriga M.G.* Silurian and lowermost Devonian conodonts from the Passo Volajaia area (Carnis Alps, Italy) // Bollettino della Società Paleontologica Italiana. 2010. Vol. 3. P. 237–253.
20. *Drygant D. and Szaniawski H.* Lochkovian conodonts from Podolia, Ukraine and their stratigraphic significance // Acta Palaeontologica Polonica. 2012. Vol. 57. № 4. P. 833–861.
21. *Jaeger H.* Das Silur und Unterdevon vom thüringischen Typ in Sardinien und regional geologische Bedeutung // Nova Acta Leopoldina N. F. 1976. Vol. 45. P. 263–299.
22. *Jeppsson L.* Conodont biostratigraphy of the Silurian-Devonian boundary stratotype at Klonk, Czechoslovakia // Geol. et Palaeontol. 1988. Bd. 22. P. 21–31.
23. *Klapper G. & Johnson J.G.* Endemism and dispersal of Devonian conodonts // J. Paleontol. 1980. Vol. 54. P. 400–455.
24. *Klapper G., Murphy M.A.* Silurian - Lower Devonian conodont sequence in the Robert Mountains Formation of central Nevada // Univ. Calif. Publ. Geol. Sci. 1974. Vol. 111. P. 1–87.
25. *Lane H.R., Ormiston A.R.* Siluro-Devonian biostratigraphy of the Salmontrout River area, east-central Alaska // Geol. Palaeontol. 1979. Vol. 13. P. 39–96.
26. *Manda Š., Fryda J.* Silurian-Devonian boundary events and their influence on cephalopod evolution: evolutionary significance of cephalopod egg size during mass extinctions // Bull. Geosciences. 2010. Vol. 85. № 3. P. 513–540.
27. *Mawson R.* Early Devonian (Lochkovian) conodont faunas from Windellama, New South Wales // Geol. Palaeontol. 1986. Vol. 20. P. 39–71.
28. *Murphy M.A., Edwards L.E.* The Silurian-Devonian boundary in central Nevada // Univ. Calif., Riverside Camp. Mus. Contrib. 1977. Vol. 4. P. 183–189.
29. *Nikiforova O.I., Modzalevskaya T.L., Basset M.G.* Review of the upper Silurian and lower Devonian articulate brachiopods of Podolia // Spec. Pap. Paleontol. 1985. Vol. 34. P. 1–66.
30. *Pjachlova M., Tomczykowa E., Tomczyk H.* Regional stratotype section for the Silurian-Devonian boundary in the Holy Cross mountains, Poland // Geol. Newsletter. 1970. Vol. 3. P. 245–250.
31. *Pollock Ch., Rexroad C.B., Nicoll R.S.* Lower Silurian conodonts from northern Michigan and Ontario // J. Paleontology. 1970. Vol. 44. № 4. P. 743–764.
32. *Subdivision of the Lochkovian Stage based on conodont faunas from the stratotype area (Prague Synform, Czech Republic) / L.Slavik, P.Carls, J.Hladil, L.Koptíková // Geological Journal. 2012. Vol. 47. P. 616–631.*
33. *Uyeno T.T.* Biostratigraphy and conodont faunas of Upper Ordovician through Middle Devonian rocks, eastern Arctic Archipelago // Geol. Surv. Can. Bull. 1990. 401. 211.
34. *Valenzuela-Rios J.I.* Lochkovian conodonts and stratigraphy at Gerrida de La Sal (Pyrenees) // Courier Forsch.-Inst. Senckenberg. 1990. Vol. 18. P. 53–63.
35. *Walliser O.H.* Conodonten des Silurs // Abh. Hess. Landesamt. Bodenforsch. 1964. Bd. 41. P. 1–106.
36. *Walmsley V.G., Aldridge R.J., Austin R.L.* Brachiopod and conodont faunas from the Silurian and Lower Devonian of Bohemia // Geol. Palaeontol. 1974. Bd. 8. S. 39–47.