

О. Т. Обут^{1}, Н. В. Сенников¹, Д. А. Печериченко¹*

Новые данные по конодонтам из кремнисто-терригенной толщи верхнего ордовика северо-западной части Горного Алтая

¹ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Приводятся новые данные о находке руководящих форм конодонтов из кремнисто-терригенной толщи верхнего ордовика в северо-западной части Горного Алтая. Актуализирована таксономическая характеристика конодонтового комплекса, впервые на этой территории обнаружены представители родов *Yaoxianognathus An* и *Scabardella Orchard*.

Ключевые слова: конодонты, верхний ордовик, северо-западный Алтай

О. Т. Obut^{1}, N. V. Sennikov¹, D. A. Pecherichenko¹*

New data on conodonts from Upper Ordovician Siliceous-terrigenous Body of the North-West Gorny Altai

¹ Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS,
Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Abstract. New data on the conodont index species from the Upper Ordovician Siliceous-Terrigenous Body in the North-West Gorny Altai are presented. Taxonomic composition of the conodont association was updated, for the first time for this region representatives of the genera *Yaoxianognathus An* and *Scabardella Orchard* were found.

Keywords: conodonts, Upper Ordovician, North-West Gorny Altai

Введение

В северо-западной части Горного Алтая породы верхнего ордовика, относимые к так называемой кремнисто-терригенной толще, выходят на дневную поверхность в Локтевско-Батунской и Суеткинско-Куйбышевской структурно-фациальных зонах (СФЗ) [1, 2] (рис. 1). Упомянутый литостратон был впервые выделен в качестве местного вспомогательного подразделения в 2008 г. [3]. Кремнисто-терригенная толща представлена чередованием серых, желтовато-серых и зеленовато-серых песчаников, алевролитов, аргиллитов и кремнистых аргиллитов, реже кремней, с линзами известняков, известковистых алевролитов и известковистых песчаников. Терригенные разности охарактеризованы находками граптолитов зоны *Appendispinograptus supernus* - *Metabolograptus ojsuensis* [4, 2], в кремнистых породах были обнаружены радиолярии [5, 6]. Первые находки конодонтов в этом районе были сделаны Т.Ю. Толмачевой из линзовидных прослоев известняков в нижней части разреза Суетка, описанном по правому борту р. Суетка в 2 км выше по течению от с. Суетка на южном склоне выс. 323,6 м. Из

этого местонахождения были определены *Periodon grandis* (Ethington), *Protopanderodus insculptus* (Branson and Mehl), *Belodina compressa* (Branson and Mehl), *Paroistodus? mutatus* (Branson and Mehl), *Panderodus* sp., *Histiodella* sp. и *Decoriconus* sp. [2, 7].

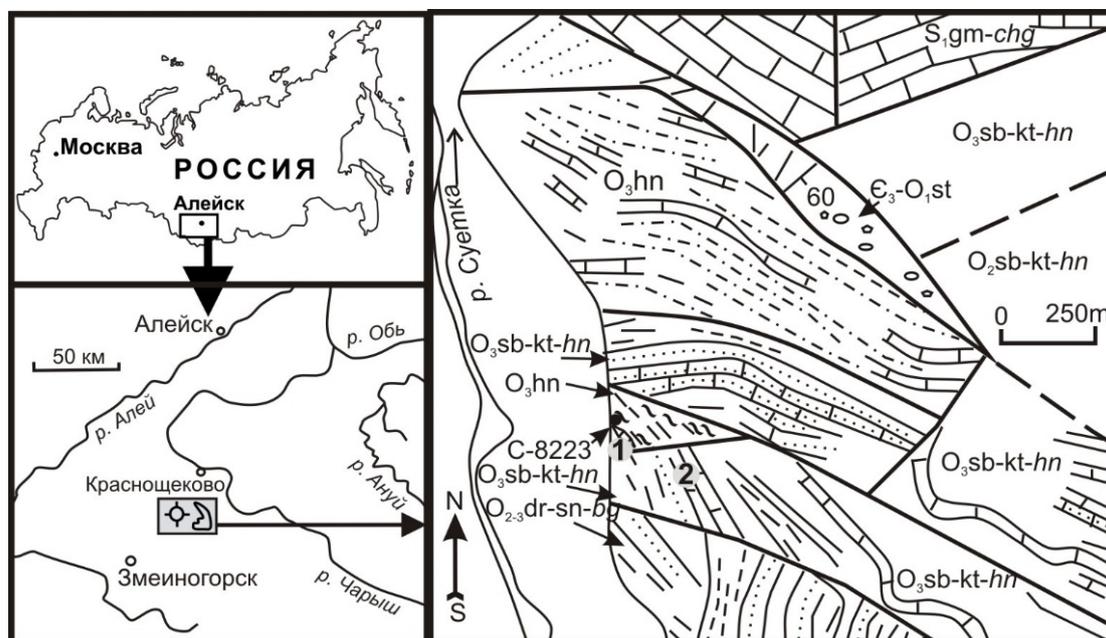


Рис. 2. Расположение местонахождений с конодонтами в правобережье р. Суетка, северо-западный Горный Алтай. 1- образцы П2109-6, П21091-7, П2109-8, 2 – образцы 22072804, 22072805.

На условия формирования пород в относительно глубоководных частях шельфа указывает присутствие радиолярий высокой степени сохранности в кремнистых аргиллитах и кремнях. Анализ литологического состава и комплексов фауны кремнисто-терригенной толщи позволил предположить, что осадконакопление проходило в различных частях внешнего края внешней зоны Алтайского шельфового бассейна, преимущественно в относительно глубоководных условиях [1, 7].

Результаты

Авторами данной работы в течение полевых сезонов 2020-2022 годов были детально изучены коренные выходы карбонатных пород (известняки, известковистые песчаники и алевролиты), выходящие на дневную поверхность в виде отдельных блоков и линзовидных тел в нижней части разреза и вблизи разреза Суетка (рис. 1), а также произведен отбор 12 проб на микрофауну. Из восьми образцов карбонатных пород после химической обработки растворами уксусной кислоты (10-15%) получены многочисленные конодонты и редкие сколекодонты. Конодонтовые элементы преимущественно серой и темно-серой окраски, часто трещиноватые. В образцах темно-серых мелкозернистых известняков первой пачки разреза Суетка (П 2109-6, П 2109-7, П 2109-8) найдены *Periodon grandis*

(Ethington), M, P и S-элементы; *Periodon* cf. *aculeatus* Hadding, M и S-элементы; *Belodina compressa* (Branson and Mehl), S-элементы; *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Ueno, M и S-элементы; *Protopanderodus* cf. *insculptus* (Branson and Mehl), M и S-элементы; *Yaoxianognathus* sp., P-элементы; *Paroistodus* sp., M-элементы; *Scabardella* cf. *altipes* (Henningsmoen), S-элементы; *Drepanoistodus suberectus* (Branson and Mehl), S-элементы, и *Panetrodus* sp. В образцах серых и темно-серых мелкозернистых известняков из выходов вблизи разреза Суетка (образцы 22072804 и 22072805) найдены *Periodon grandis* (Ethington), M, P и S-элементы; *Drepanoistodus suberectus* (Branson and Mehl), S-элементы.

Вид *Protopanderodus liripipus* Kennedy, Barnes et Ueno, найденный в кремнисто-терригенной толще, является характерным таксоном для самых верхов сандбийского - катийского ярусов Австралии (провинции Квинслэнд и Новый Южный Уэльс), Северного Китая (Тарим), Канады, Восточного Казахстана (Чингиз-Тарбагатайская зона), Великобритании, Польши, Омулевских гор [8- 14 и др.]. В изученной алтайской ассоциации элементы этого вида занимают до 20% от общей численности.

Видовой таксон *Periodon grandis* (Ethington) также имеет широкое географическое распространение. Он характерен для отложений верхнего ордовика (с середины сандбийского до начала хирнантского ярусов) Северной и Южной Америки, Северного Китая, Австралии, а также Шотландии, Казахстана и Урала [15-17, 12 и др.]. В найденной алтайской ассоциации его элементы составляют примерно 40% от общей численности. Такое преобладание количества элементов вида *Periodon grandis* (Ethington), по мнению некоторых исследователей, может указывать на относительно глубоководные шельфовые условия [18, 17]. В Казахстане слои с одноименным видом-индексом установлены для глубоководных отложений, где этот вид встречен в кремнях ержанской свиты Бошекульской зоны, для условий образования которых предполагаются глубины формирования вплоть до подошвы материкового склона и дна палеобассейна [17].

Совместное нахождение видовых таксонов *Periodon grandis* и *Protopanderodus liripipus* характеризует так называемую Protopanderodus-Periodon конодонтовую биофаццию, широко распространенную как в пелагических, так и в неритовых фациях ордовика всесветно [19 и др.].

Представители рода *Yaoxianognathus* An и *Scabardella* Orchard найдены в кремнисто-терригенной толще Суеткинско-Куйбышевской СФЗ Горного Алтая впервые. Род *Yaoxianognathus* известен из верхнего ордовика Северного и Южного Китая, Австралии, а также Шотландии и Казахстана [20, 21, 10, 12, 17 и др.]. Один вид этого рода был описан Т.А. Москаленко из верхнего ордовика Сибирской платформы [22]. В Северном Китае в пределах средней части катийского яруса выделяются две конодонтовые зоны: *Yaoxianognathus neimenguensis* и *Ya. Yaoxianensis* [23, 24]. В Казахстане слои с *Yaoxianognathus ? tunguskaensis* и *Yaoxianognathus* sp. выделены в сандбийском и катийском ярусах для мелководных фаций [17].

Род *Scabardella* так же, как и вид *Scabardella altipes*, широко распространен в верхнем ордовике (с середины сандбийского по верхи хирнантского ярусов) в многочисленных геологических регионах мира [25, 9, 17, 11, 12 и др.].

В заключение следует подчеркнуть, что ассоциация конодонтовых таксонов, найденная в кремнисто-терригенной толще Суеткинско-Куйбышевской СФЗ Горного Алтая, содержит космополитные виды, характерные для реконструируемых тропического и умеренно-тропического поясов Австрало-Азиатской ордовикской палеозоогеографической надпровинции [18, 17, 26]. Эта зоогеографическая единица относится рядом исследователей к Мелководной (неритовой) биогеографической области (включающей Лаврентийскую, Австралийскую и Северо-Китайскую провинции) [18, 17]. Преобладание видов широкого географического распространения характерно для *Protopanderodus-Periodon* конодонтовой биофаии, ранее выделенной Я. Расмуссеном и С. Стогом по материалам из окраинных морей океана Япетус [19]. Позднее элементы *Protopanderodus-Periodon* конодонтовой биофаии были обнаружены во многих регионах мира. Это отчётливо свидетельствует о существовании обширных палеогеографических связей и присутствии теплых течений в приэкваториальной области, реконструкции которых выполнялись рядом авторов [27, 17 и др.].

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по Фундаментальным научным исследованиям (проект FW ZZ-2022-0003 «Закономерности глобальных и региональных эволюционных изменений палеозойских осадочных бассейнов Сибири и Арктической зоны России в различных геодинамических и климатических обстановках; состав населявших их пелагических и бентосных палеобиот; палеогеографическое распространение фаунистических комплексов в разнофациальных отложениях; региональные стратиграфические схемы»).

Авторы координируют свои исследования с программами работ по проекту IGCP 735.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сенников Н.В., Обут О.Т., Буколова Е.В., Толмачева Т.Ю. Литолого-фациальная и биоиндикаторная оценки глубины формирования раннепалеозойских осадочных бассейнов палеоазиатского океана // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 10. – С. 1488-1516.
2. Сенников Н.В., Обут О.Т., Изох Н.Г., Киприянова Т.П., Лыкова Е.В., Толмачева Т.Ю., Хабибулина Р.А. Региональная стратиграфическая схема ордовикских отложений западной части Алтае-Саянской складчатой области (новая версия) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2018. – № 7. – С. 15-53.
3. Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E., Gladkikh L.A., Obut O.T., Izokh N.G., Kipriyanova T.P. Ordovician-Silurian Biostratigraphy and Paleogeography of the Gornyy Altai (Биостратиграфия и палеогеография ордовика и силура Горного Алтая) / Eds N.V. Sennikov, A.V. Kanygin; [Translated by T.N. Perepelova, O.T. Obut]; Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS. – Novosibirsk: Publishing House SB RAS, 2008. – 156 p.
4. Сенников Н.В. Граптолиты палеозоя Средней Сибири (систематика, филогения, биохронология, биологическая природа, палеозоогеография) / Под ред. Е.А. Елкина. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996. – 227 с.
5. Obut O.T., Semenova A.M. New data on Upper Ordovician Radiolarians from the Gornyy Altai (SW Siberia, Russia) / In: Ordovician of the World. Cuadernos del Museo Geominero. Eds: J.C. Gutierrez-Marco, I. Rabano and D. Garcia-Bellido. –Madrid: Instituto Geologico y Minero de Espana, 2011. – No 14. – P. 403-407.

6. Obut O.T. Early Paleozoic plankton evolution in the Paleo-Asian ocean: insights from new and reviewed fossil records from the Gorny Altai, West Siberia // *Paleontological Research*. – 2023. – Vol. 27. – No 1. – P. 3-13.
7. Sennikov N.V., O.T. Obut, E.V. Lykova, A.V. Timokhin, T.V. Gonta, R.A. Khabibulina, T.A. Sherbanenko, and T.P. Kipriyanova. Ordovician sedimentary basins and paleobiotas of the Gorny Altai. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, 2019. – 183 p.
8. Kennedy D.J., Barnes C.R., Ueno T.T. A Middle Ordovician faunule from the Tetagouche Group, Camel Back Mountain, New Brunswick // *Canadian Journal of Earth Sciences*. – 1979. – Vol. 16. – P. 540-551.
9. Dzik J. Conodonts of Mojca Limestone / eds. J. Dzik, E. Olempska, A. Pisera Ordovician carbonate platform ecosystem of the Holy Cross Mountains // *Paleontologica Polonica*. – 1994. – Vol. 53. – P. 43-128.
10. Zhen Y.Y., Webby B.D., Barnes C.R. Upper Ordovician conodonts from the Bowan Park succession, Central New South Wales, Australia // *GEOBIOS*. – 1999. – Vol. 32. – No 1. – P. 73-104.
11. Zhen Y.Y., Wang Z., Zhang Yu., Bergstrom S.M., Percival I.G., Cheng J. Middle to late Ordovician (Darriwilian-Sandbian) Conodonts from the Dawangou Section, Kalpin Area of the Tarim Basin, Northwestern China // *Records of the Australian Museum*. – 2011. – Vol. 63. – P. 203-266.
12. Zhen Y.Y., Percival I.G., Molloy P.D. Late Ordovician conodonts and brachiopods from near Greenvale in the Broken River Province, North Queensland // *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* – 2015. – Vol. 137. – P. 86-133.
13. Feretti A., Bergstrom S.M., Barnes C.R. Katian (Upper Ordovician) conodonts from Wales // *Palaeontology*. – 2014. – Vol. 57. – No 4. – P. 801-831.
14. Bergstrom S.M., Feretti A. Conodonts in the Upper Ordovician Keisley Limestone of northern England; taxonomy, biostratigraphical significance and biogeographical relationships // *Papers in Palaeontology*. – 2015. – Vol. 1, part 1. – P. 1-32.
15. Bergstrom S.M., Sweet W.C. Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. // *Bull. Amer. Paleont.* – 1966. – Vol. 50. – № 229. – P. 271-441.
16. Мельников С.В. Конодонты ордовика и силура Тимано-Североуральского региона. – СПб: Изд-во Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ, 1999. – 136 с.
17. Толмачева Т.Ю. Биостратиграфия и биогеография конодонтов ордовика западной части Центрально-Азиатского складчатого пояса / Труды ВСЕГЕИ. Новая серия. Том 356; науч. ред. А.С. Алексеев. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2014. – 264 с.
18. Zhen Y.Y., Percival I.G. Ordovician conodont biostratigraphy – reconsidered // *Lethaia*. – 2003. – Vol. 36. – P. 357-370.
19. Rasmussen J.A., Stouge S. Late Arenig – Early Llanvirn conodont biofacies across the Iapetus Ocean // *Ordovician Odyssey: Short papers for the Seventh International Symposium on the Ordovician System* / eds. J.D. Cooper, M.L. Droser, S.C. Finney. – SEPM. Pacific. Section, 1995. – Book 77. – P.443-447.
20. An T., Zhang A., Xu J. Ordovician conodonts from Yaoxian and Fuping, Shaanxi and their stratigraphic significance // *Acta Geologica Sinica*. – 1985. – Vol. 2. – P. 97-108. [in Chinese]
21. Savage N. M. Conodonts of Caradocian (Late Ordovician) age from the Cliefden Caves Limestone, southeastern Australia // *Journal of Paleontology*. – 1990. – Vol. 64. - P. 821-831.
22. Москаленко Т.А. Конодонты среднего и верхнего ордовика Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука, 1973. – 143 с.
23. An T.X., Zhang F., Xiang W.D., Zhang Y.Q., Xu W.H., Zhang H.J., Jiang D.B., Yang C.S., Lin L.D., Cui Z.T., Yang X.C. The conodonts of North China and the adjacent regions. – Beijing: Science Press., 1983. – 223 p. [in Chinese].
24. Zhang Y., Zhan R., Zhen Y., Wang Zh., Yuan W., Fang X., Ma X., Zhng J. Ordovician integrated stratigraphy and timescale of China // *Science China Earth Sciences*. – 2019. – Vol. 62. – P. 61-88.

25. Orchard M.J. Upper Ordovician conodonts from England and Wales // *Geologica et Palaeontologica*. – 1980. – Vol. 14. – P. 9-44.
26. Zhen Y.Y., Percival I.G. Late Ordovician conodont biozonation of Australia – current status and regional biostratigraphic correlations // *Alcheringa: An Australian Journal of Palaeontology*. – 2017. – Vol. 41. – P. 1-21.
27. Agematsu S., Sashida K., Salyapongse S., Sardud A. Ordovician conodonts from the Saturn area, southern peninsular Thailand // *Journal of paleontology*. – 2007. – Vol. 81. – P. 19-37.

© *О. Т. Обут, Н. В. Сенников, Д. А. Печериченко, 2023*