

Е. В. Лыкова^{1✉}, Н. В. Сенников¹

Граница нижнего и среднего ордовика в терригенной последовательности Салаира

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: lykovaev@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Не смотря на проводимые исследования, направленные на уточнение границ ярусных подразделений, остается до конца не ясным положение нижней границы дапинского яруса в граптолитовой зональной шкале. На территории Салаира переходные слои нижнего и среднего ордовика представлены в разрезах иловатской свиты. В статье приведены современные палеонтологические и стратиграфические данные по двум терригенно-карбонатным ключевым разрезам Гурьевско-Ельцовского структурно-фациального блока южной части Салаира. Иловатская свита, изученная в этих разрезах, впервые охарактеризована зональными граптолитовыми видами-индексами флоско-дапинского стратиграфического уровня. В результате изучения граптолитов из алевролитов иловатской свиты удалось проследить непрерывные переходные слои флоского и дапинского ярусов нижнего и среднего ордовика, а также уточнить зональные подразделения для ордовикской зональной граптолитовой шкалы Салаира.

Ключевые слова: граптолиты, иловатская свита, ордовик, Салаир

E. V. Lykova^{1✉}, N. V. Sennikov¹

Lower–Middle Ordovician boundary in the terrigenous sequence of the Salair

¹The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS),
Novosibirsk, Russian federation
e-mail: lykovaev@ipgg.sbras.ru

Abstract. Despite ongoing research aimed at clarifying the boundaries of stage units, the position of the lower boundary of the Dapingian stage in the graptolite zonation scale remains unclear. In the Salair region, the transitional layers of the Lower and Middle Ordovician are represented in sections of the Ilovat Formation. This paper presents modern paleontological and stratigraphic data for two key terrigenous-carbonate sections of the Gurievsk-Eltsovsk structural-facies block in the southern part of Salair. The Ilovaty Formation, studied in these sections, is characterized for the first time by zonal graptolite index species of the Floian-Dapingian stratigraphic level. By studying graptolites from the Ilovaty Formation siltstones, it was possible to trace continuous transitional layers of the Floian and Dapingian stages of the Lower and Middle Ordovician, as well as to refine the zonal subdivisions of the Ordovician graptolite zonation scale of Salair.

Keywords: graptolites, Ilovaty Formation, ordovician, Salair

Салаирский кряж – древний горный массив, являющийся северо-западной окраиной Алтае-Саянской складчатой области. Он представляет собой возвышенность, вытянутую с северо-запада на юго-восток и отделяет Кузнецкую котловину от Западно-Сибирской равнины (рис. 1). Изучению геологической истории развития Салаира на сегодняшний день уделяется много внимания [1]. Ордовикские отложения Салаира в современном представлении разделены разрывными нарушениями на несколько блоков (или структурно-фациальных зон) - Медведский, Восточно-Бердский, Краснянский, Гурьевский и Ельцовский, в каждом из которых ордовикские отложения вскрываются в виде обнажений и карьеров. В Ельцовском блоке известны ельцовская, иловатская, карастунская, веберовская, оселкинская свиты, охарактеризованные богатыми фаунистическими остатками, такими как трилобиты, брахиоподы, остракоды, кораллы, а также конодонты и граптолиты [2]. Первые упоминания об ордовикских граптолитах на Салаире появились в 1925 году, когда К.В. Радугин обнаружил их вблизи г. Гурьевска на г. Орлиной [3]. С этого момента начинается активное изучение ордовикских граптолитов Салаира и если ранее граптолитовый материал позволял определить возраст вмещающих пород только до отдела, то позднее появляются первые попытки наметить зональные граптолитовые уровни для этого региона. На сегодняшний день граптолитовая зональная шкала Салаира значительно более уточнена и детализирована.

Не смотря на проводимые исследования, направленные на уточнение границ ярусных подразделений, остается до конца не ясным положение нижней границы дапинского яруса в международной граптолитовой зональной шкале.

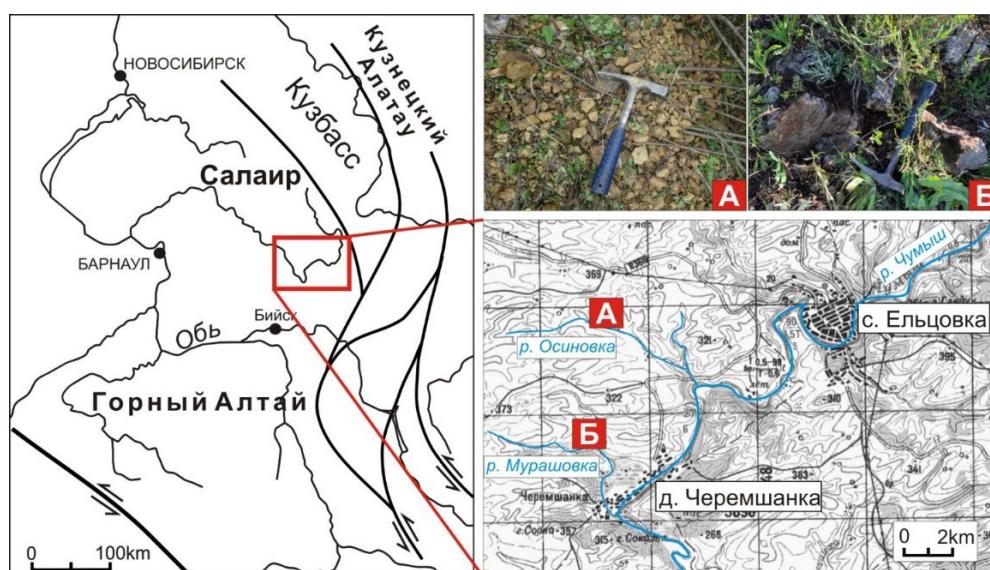


Рис. 1. Местонахождение изученных разрезов по рекам Осиновка и Мурашовка в южной части Салаира.

Граница нижнего и среднего ордовика в МСШ установлена в 2005 году в Китае в разрезе Хуанхуачан (Huanghuachang), где был предложен лимитотип среднего отдела ордовика, получившего наименование дапинский по названию близ расположенной деревни [4, 5]. Однако, граница яруса проведена по появлению конодонто-

вого вида *Baltinoidus triangularis* (Lindström). Следовательно, для зональной граптолитовой шкалы вопрос положения границы между флоским и дапинским ярусами остается открытым, так как факт соответствия конодонтовых границ граптолитовым границам требует дополнительного исследования [2]. Это можно проследить и на примере зональных граптолитовых шкал Балтики, Австралии, Северной Америки, где подошва дапинского яруса не сопоставляется ни с одной из границ различных граптолитовых зон – то есть занимает «не определенное», «внутризональное» стратиграфическое положение [6]. На территории Горного Алтая в зональной граптолитовой шкале подошва дапинского яруса условно проводится в верхней части зоны *elongatus/broggeri*.

С целью разобраться в вопросе положения границы нижнего и среднего ордовика в зональной граптолитовой шкале были рассмотрены биостратиграфические данные по иловатской свите, которые интересны тем, что характеризуют переход от флоского к дапинскому ярусу. Свита выделена А.Б. Гинцингером в 1964 году в северо-восточной части Салаира (Гурьевский блок) [7]. Для изучения иловатской свиты, а также зональной стратиграфии салаирского региона одним из ключевых является район близ д. Черемшанка, расположенный в Ельцовском блоке (рис. 1). Там авторами настоящего сообщения были изучены два разреза, в которых вскрывается иловатская свита. Примечательно, что на территории Салаира прежде не было встречено переходных слоев от флоского к дапинскому ярусу (от нижнего ордовика к среднему), которые были бы охарактеризованы граптолитовой фауной.

Первый из изученных разрезов располагается вдоль р. Осиновка (правый приток р. Чумыш выше с. Черемшанки) и представлен преимущественно терригенными породами с редкими маломощными прослоями глинистых известняков [8]. В его средней части обнаружены многочисленные среднеордовикские трилобиты, а также редкие брахиоподы. Кроме того, из второго слоя линзовидных известняков были выделены конодонты, ассоциация которых, как оказалось при изучении, представлена космополитными видами, характерными для тепловодной океанической Австрало-Азиатской биогеографической провинции [9]. Помимо упомянутых групп фаун в данном разрезе в первой пачке светло-желтых песчаников также была собрана многочисленная коллекция граптолитов очень хорошей сохранности (рис. 2). Анализируя полученную фаунистическую характеристику разреза по р. Осиновка, удалось установить зональные уровни *maximo-divergens* (верхняя подзона зоны *gibberulus*) и *caduceus imitatus* (нижняя подзона зоны *hirundo*), характеризующие дапинский ярус.

Второй разрез, расположенный южнее первого, вдоль р. Мурашовка (левый приток р. Каменки у с. Черемшанки), характеризует значительную часть иловатской свиты (рис. 2). Там вскрываются преимущественно алевролитоглинистые слои с редкими мелко-зернистыми песчаниками в низах разреза и небольшим прослоем светло-серого брекчированного известняка в третьей пачке. Из фауны в слоях разреза встречены редкие брахиоподы и довольно представительные граптолиты, которые позволяют установить в разрезе зональный уровень *elongatus-broggeri*, стратиграфически самый верхний для флоского яруса, по наличию

вида-индекса *Expansograptus broggeri* (Monsen). Выше по разрезу встречен зональный вид-индекс для выше следующей зоны deflexus - *Corymbograptus* cf. *deflexus* (Elles et Wood) (рис. 2, 3), но, к сожалению степень сохранности позволяет определить его только в открытой номенклатуре, следовательно, нижняя граница зоны deflexus проведена относительно условно.

Ввиду вышесказанного, разрез по р. Мурашовка позволяет нам утверждать, что в нем вскрываются переходные слои от флоского к дапинскому ярусу. Следовательно, этот разрез стратиграфически надстраивает снизу вышеописанный разрез по р. Осиновка и представляет нашему вниманию нижнюю часть иловатской свиты и переходные слои нижнего-среднего ордовика.

Полученные при изучении проанализированных салаирских разрезов биостратиграфические данные по граптолитам, не позволяют окончательно решить вопрос положения нижней границы дапинского яруса на Салаире. Одним из вариантов его решения является целенаправленный поиск известняков в разрезе Мурашовка с целью опробования их на конодонты и дальнейшей детализацией биостратиграфического расчленения по конодонтам рассматриваемого разреза.

Ордовикская				Литология	Граптолиты	Брахиподы					
Система	Отдел	Ярус	Свита								
Ордовикская	Нижний	Средний	Далинский	Иловатская	broggeri	deflexus	1	≥ 1	Гравелиты, мелко-гравийные, плохо сортированные, грязно-желтые.	Acrograptus ex gr. affinis (Nicholson) ■ Expansograptus suecicus (Tullberg) ■ Tetragraptus sp. ■ Expansograptus taimyrensis Obut et Sobolevskaya ■ Expansograptus extensus (Hall) ■ Expansograptus suecicus robustus (Monsen) ■ Expansograptus broggeri (Monsen) ■ Acrograptus nicholsoni (Lapworth) ■ Didymograptus sp. ■ Pendeograptus sp. ■ Pseudisograptus manubriatus (Hall) ■ Temnograptus sp. ■ Dichograptus sp. ■ Corymbograptus cf. deflexus (Elles et Wood) ■ Expansograptus sp. ■	Беззакимовые ■ Trondorthis parvus Sev. sp. n. ■
							2	1	Песчаники мелко-среднезернистые, грязно-желтые.		
							3	100	Алевролиты глинистые, темно-стально-серые. Во второй трети пачки имеется прослой (мощность 0,5 м) светло-серого брекчированного глинистого известняка с брахиоподами.		
							4	25	Задернованный интервал. В высыпках встречаются черные глинистые алевролиты.		
							5	50	Алевролиты глинистые, полосчатые (1-3 см за счет изменения цвета) серого и темно-серого цвета.		
							6	>30	Алевролиты глинистые, темно-серые. В верхней части пачки цвет пород становится зелено-вато-табачно-серым, а размер обломков увеличивается и породы переходят в алевро-песчаники.		

Рис. 2. Распространение граптолитов в разрезе по р. Мурашовка в южной части Салаира.

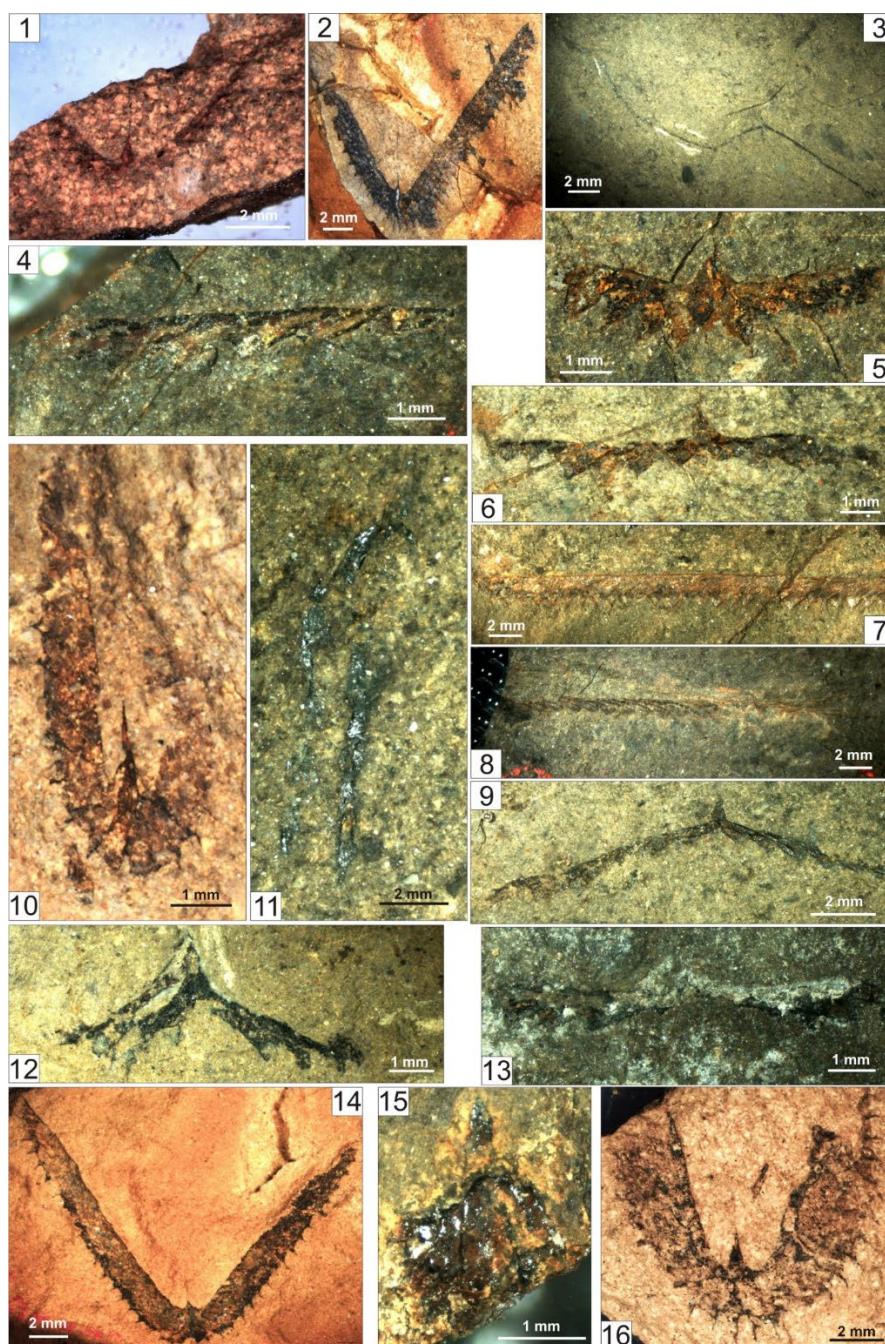


Рис. 3. Флоско-дапинские граптолиты иловатской свиты южного Салаира.

1. *Isograptus rigidus* Maletz, 2, 14 *Isograptus gibberulus* (Nocholson), 3. *Paratemnograptus* sp., 4, 8 *Expansograptus broggeri* (Monsen), 5. *Ex. suecicus* (Tullberg), 6, 13. *Ex. taimyrensis* Obut et Sobolevskaya, 7. *Ex. extensus* (Hall), 9. *Acrograptus nicholsoni* (Lapworth), 10. *Isograptus forcipiformis tenuis* Sennikov, 11. *Pendeograptus* sp., 12. *Corymbograptus* cf. *deflexus* (Elles et Wood), 15. *Pseudisograptus manubriatus* (Hall), 16. *Isograptus maximo-divergens* (Harris).

Экземпляры 1, 2, 10, 14, 16 обнаружены в отложениях по р. Осиновка.

Экземпляры 3-9, 11-13, 15 обнаружены в разрезе по р. Мурашовка.

Исследования проводились в рамках базового проекта НИР FWZZ-2026-0033.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Сенников Н.В., Лыкова Е.В., Обут О.Т., Токарев В.Н., Тимохин А.В., Щербаненко Т.А., Закирьянов И.Г. Биостратиграфия и проявление вулканизма в ордовике Салаира. Геология и геофизика – том 66 – № 3 – 2025. С. 277-302.
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 – № 7с – 2018. С. 15-53.
3. Обут А.М., Сенников Н.В. Видовые комплексы граптолитов в ордовике Салаира. Издание: Новое в стратиграфии и палеонтологии нижнего палеозоя Средней Сибири: Сб. науч. Трудов: Новосибирск, 1978. С. 127-130.
4. Wang Xiaofeng, Stouge S., Erdtmann B.-D. et al. proposed GSSP for the base of the Middle Ordovician Series: the Huanghuachang section, Yichang, China // Episodes. 2005. Vol. 28, N 2. P. 105-117.
5. Сенников Н.В., Толмачева Т.Ю. Хроностратиграфическое положение границ нового Международного ярусного стандарта ордовика. Бюллетень МОИП. Отдел геологический – том 88 – № 1 – 2013. С. 27-40.
6. Gradstein F.M., Ogg J.G., Smith A.G., Ogg G.M. (2020). The Geologic Time Scale. Elsevier, v. 2. 2020 P. 563–1357.
7. Стратиграфический словарь СССР. Кембрий, ордовик, силур, девон. Л.: Изд-во Недра. 1975. 622 с.
8. Лыкова Е.В., Сенников Н.В. Таксономическое разнообразие граптолитов в флоскодапинских терригенных отложениях южной части Салаирского кряжа. Палеонтологическому обществу России – 110 лет. Итоги и перспективы. Материалы LXXII сессии Палеонтологического общества при РАН – Картфабрика Института Карпинского – СПб. 2026. С. 109-111.
9. Обут О.Т., Сенников Н.В., Печериченко Д.А. Первые находки конодонтов в иловатской свите среднего ордовика Салаира. Палеонтология и стратиграфия: современное состояние и пути развития: Материалы LXVIII сессии Палеонтологического общества при РАН, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Ивановича Жамойды – Изд-во ВСЕГЕИ – СПб. 2022. С. 99-101.

© Е. В. Лыкова, Н. В. Сенников, 2026