

УДК 551.733.33.022.203:563.719(470.26)

БИОЗОНАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО ГРАПТОЛИТАМ И СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО СИЛУРА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

А. А. Суяркова

*Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского,
Санкт-Петербург, Россия*

e-mail: Anna_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru

Поступила в редакцию 03.12.2024 г.

После доработки 14.01.2025 г.

Принята к публикации 21.01.2025 г.

Обобщены опубликованные и новые данные по граптолитам, биостратиграфии и стратиграфии верхнего силура Калининградской области. Приведены описания местных стратиграфических подразделений, уточненная зональная шкала по граптолитам, дана детальная палеонтологическая характеристика граптолитовых зон с анализом региональной специфики комплексов, предложены биостратиграфические критерии определения границ подразделений верхнего силура Общей стратиграфической шкалы (лудловского и пржидольского отделов, горстийского и лудфордского ярусов) в регионе. Проведено сопоставление последовательности граптолитовых зон верхнего силура Калининградской области с зональным граптолитовым стандартом, зональными шкалами Литвы, Польши и Баррандиена (Чехия).

Ключевые слова: Биостратиграфия, лудловский отдел, горстийский и лудфордский ярусы, пржидольский отдел, Калининградская область

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая статья является продолжением биостратиграфических исследований по граптолитам силурийских отложений Калининградской области. Основные результаты этой работы изложены в монографии автора, посвященной нижнему силуру (Суяркова, 2017). Материал для изучения верхнего силура был отобран автором в 2000–2007 гг. из керна опорных скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1, хранившегося в Калининградской гидрогеологической экспедиции (КГГЭ) в г. Гусев. Дополнением к основному материалу стали образцы из двух новых разведочных скважин Ладушкинская-2 и Ладушкинская-70, переданные автору на определения в 2013 г. Использованы также опубликованные материалы по скважине Южно-Калининградская, проведена их ревизия.

В результате обобщения опубликованных и новых данных по граптолитам верхнего силура Калининградской области построена уточненная зональная граптолитовая шкала, дана

детальная палеонтологическая характеристика зон с анализом региональной специфики комплексов, предложены биостратиграфические критерии определения границ подразделений Общей стратиграфической шкалы (ОСШ) в регионе. Проведено сопоставление последовательности граптолитовых зон верхнего силура Калининградской области с зональным граптолитовым стандартом и зональными схемами смежных регионов (Литвы, Польши), а также Баррандиена (Чехия) – стратотипической области пржидольской серии Международной стратиграфической шкалы (МСШ); построена схема корреляции. Приведены авторские рисунки и фотографии граптолитов, демонстрирующие таксономический состав зональных комплексов, а также изображения нескольких видов из скв. Южно-Калининградская, опубликованные ранее Ю. Пашкевичюсом (Пашкевичюс, 1979).

Коллекция граптолитов, изображенных в работе, хранится в ЦНИГР Музее им. Ф.Н. Чернышова (Санкт-Петербург) под № 13168.

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Изученные автором скважины находятся на востоке Калининградской области (рис. 1): скв. Гусевская-1 примерно в 6 км к северо-востоку от г. Гусев, Лист N-34-XVII Калининградской серии листов Государственной геологической карты масштаба 1 : 200 000 (ГГК-200); скв. Северо-Гусевская-1 примерно в 15 км к северу от г. Гусев около пос. Майское, Лист N-34-XI. Новые скважины Ладушкинская-2 и Ладушкинская-70 пробурены в районе г. Ладушкин, расположенного в 28 км юго-западнее Калининграда вблизи берега Калининградского залива Балтийского моря (точная привязка автору неизвестна), Лист N-34-XV. Скв. Южно-Калининградская (Нивенская) находится в юго-западной части области, в 19 км юго-западнее Калининграда и в 6 км от пос. Нивенское (привязка по: Романов, Зотова, 1962), Лист N-34-XV (рис. 1).

Рис. 1. Схематическая карта местонахождения изученных скважин в Калининградской области.

МАТЕРИАЛ

Основной объем образцов из верхнего силура был отобран автором из скв. Северо-Гусевская-1 (120.6 м разреза в интервале глубин 1464.9–1344.3 м). Скв. Гусевская-1 в основании лудлова (интервал 1465.25–1463.2 м) опробована детально, выше – частично (2 образца с глубин 1447.7 и 1391.7 м). Пограничный интервал венлока–лудлова в обеих скважинах опробован с максимальной детальностью, установлено точное положение границы. Три образца из ладушкинских скважин, опробование которых проводилось выборочно и с

большими интервалами (около 10 м), стали важным дополнением к основному материалу. Всего из отложений лудлова изучено 74 образца с граптолитами и 1 образец с брахиоподами.

Граптолиты присутствуют во всех литологических разностях пород, в основном многочисленны, на некоторых уровнях обильны и покрывают всю поверхность наслоения. Встречаются прослой (до 0.5 см), плотно заполненные “месивом” из граптолитовых колоний, как правило, одного вида. Граптолиты представлены уплощенными отпечатками с сохранившейся перидермой, какая-либо деформация рабдосом отсутствует. В доломитистых разностях пород сохранность более сложная – нестойкая перидерма легко отслаивается при препарировании. На некоторых уровнях встречаются относительно многочисленные остатки цефалопод(?), иногда ожелезненные.

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В КАЛИНИГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Первые данные по стратиграфии верхнего силура в Калининградской области были получены при изучении опорной скважины Южно-Калининградская (Нивенская), пробуренной в 1953–1956 гг. на юго-западе области (Романов, Зотова, 1962). Граптолиты из этой скважины были изучены А.М. Обутом. Несмотря на низкий выход керна, связанный с техническими проблемами при бурении, присутствие отложений всего лудловского отдела (в то время – яруса) было обосновано комплексом характерных таксонов, таких как *Bohemograptus bohemicus*, *B. butovicensis*, *Colonograptus colonus*, *Col. roemerii*, *Lobograptus scanicus*, *Formosograptus formosus* (Романов, Зотова, 1962). В дальнейшем А.М. Обут использовал материал из данной скважины для своей многолетней работы по изучению ретиолитид. Серия публикаций по результатам этих исследований стала значительным вкладом в изучение морфологии и систематики данного семейства. В одной из работ (Обут, Заславская, 1983) приведены описания двух таксонов из зоны *nilssonii* основания лудлова: *Agastograptus robustus* Obut et Zaslavskaya, gen. et sp. nov. и *Agastograptus clathrospinus* (Eisenack).

С 1960 г. изучением материала из скважины Южно-Калининградская занимался Ю. Пашкевичюс. В его ранних публикациях скважина именуется “Владимиров” (видимо, по названию железнодорожной станции в пос. Нивенское), в более поздних – “Владимирово-1” (по названию поселка в 4 км от пос. Нивенское) или “Торава” (Torava) (по названию пос. Владимирово до 1946 г.). Данные по скважине были использованы Ю. Пашкевичюсом при разработке зональной граптолитовой схемы Южной Прибалтики и послужили основой для расчленения лудлова и низов пржидоли (Пашкевичюс, 1974, 1979; Paškevičius, 1997). Более

подробно история изучения пржидольской части разреза скв. Южно-Калининградская изложена ниже.

В 1960-х–1980-х гг., в период активного геологического изучения Калининградского региона, на территории суши и в акватории были пробурены десятки глубоких скважин, материал с богатой фауной силурийских граптолитов стал доступен специалистам, но так и не был охвачен систематическими исследованиями. Данные по граптолитам верхнего силура оставались ограниченными материалом из скв. Южно-Калининградская.

В 2000 г. по инициативе Т.Н. Корень начался новый этап в изучении калининградских граптолитов. В период с 2000 по 2007 г. автору удалось трижды побывать на керноскладе КГГЭ в г. Гусев и детально опробовать глубокие опорные скважины Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1, пробуренные в конце 1960-х годов.

На основе новых данных впервые для Калининградского региона была разработана зональная шкала силура по граптолитам, вошедшая в новое издание справочника “Зональная стратиграфия фанерозоя России” (2006). Граптолитовая зональность стала основой для обоснования границ новых унифицированных региональных подразделений (региоярусов/горизонтов), предложенных для российской части Восточно-Европейской платформы (ВЕП) вместо традиционно используемых эстонских горизонтов (Корень и др., 2009). Для верхнего силура были выделены гусевский и окуневский горизонты, соответствующие лудловскому и пржидольскому отделам ОСШ. Данная схема принята Региональной межведомственной стратиграфической комиссией по Северо-Западу России как субрегиональная для Калининградского региона и постепенно входит в геологическую практику (Актуализированная..., 2014).

Первоначально в верхнем силуре в интервале горсти–нижний лудфорд по граптолитам было установлено три зоны (*progenitor*, *scanicus/chimaera* и *leintvardinensis/linearis*), выше разрез оставался неизученным (Koren' et al., 2005; Koren', Suяarkova, 2007; Зональная..., 2006). В 2007 г. автору удалось детально опробовать верхнюю часть лудлова по скв. Северо-Гусевская-1 и на основе полученных данных надстроить граптолитовую последовательность: в интервале среднего лудфорда были установлены два подразделения: интерзона *Bohemograptus tenuis* и зона *Bohemograptus cornutus/Egregiograptus* spp. (Суяркова, 2012) (рис. 2). Вышележащие отложения в скважине Северо-Гусевская-1 представлены известняками и не содержат граптолиты; присутствие отложений верхнего лудфорда (уровень граптолитовой зоны *Formosograptus formosus*) зафиксировано по брахиоподам (Корень и др., 2009; Суяркова, 2012).

Рис. 2. Стратиграфическая шкала Калининградского региона и корреляция со шкалами регионов Восточной Балтии.

Отложения с граптолитами среднего лудфорда (стандартная зона *Neoscullograptus kozlowskii/Polonograptus podoliensis*) имеют ограниченное распространение в мире и встречаются крайне редко, особенно в непрерывных разрезах. На территории России они были известны только на о. Северном архипелага Новая Земля, где в верхней части наливкинской толщи выделена зона *Neoscullograptinae* (s.l.) (Соболевская, Корень, 1997; Зональная..., 2006). Калининградская область – еще один российский регион, где присутствует интервал с граптолитами среднего лудфорда, изученный, что особенно важно, в непрерывном разрезе с послойным отбором материала.

Граптолиты позднего лудфорда (стандартная зона *F. formosus*) встречаются в мире не менее редко, чем среднелудфордские. На территории России, кроме Калининградской области, комплекс зоны *F. formosus* присутствует только в сакмарской свите на Южном Урале (Зональная..., 2006; Сенников, Суяркова, 2015).

Таким образом, в Калининградской области установлена полная граптолитовая последовательность лудлова. В настоящее время среди девяти российских регионов, где встречаются отложения с граптолитами верхнего силура, только в Калининградской области представлена непрерывная граптолитовая зональность лудловского отдела.

Местонахождения с пржидольскими граптолитами на территории России единичны. Базальные слои пржидоли на уровне стандартной зоны *ultimus–parultimus* известны только в разрезах сакмарской свиты Южного Урала; самые высокие горизонты, сопоставленные с верхами стандартной зоны *transgrediens–bouseki*, определены на Пай-Хое, Полярном и Южном Урале (Зональная..., 2006; Сенников, Суяркова, 2015).

МЕСТНЫЕ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ

В верхнем силуре Калининградской области выделено три местных стратиграфических подразделения: отложения лудловского яруса представлены ульяновской и кандиевской свитами, пржидольского отдела – окуневской свитой (рис. 2). Ниже приведена общая характеристика свит по Загородных и др. (2001), дополненная данными автора.

Ульяновская свита. Свита включает отложения большей части лудлова – от зоны *N. nilssoni/L. progenitor* горстийского яруса до зоны *B. cornutus/Egregiograptus* spp. лудфордского яруса включительно. Стратотип установлен в структурной скважине 1 Северо-Гусевской площади в интервале гл. 1405.0–1467.5 м. Свита сложена в основном темно-серыми аргиллитами, обогащенными органическим веществом, иногда доломитистыми, с прослоями

известняков и мергелей. В аргиллитах и мергелях присутствуют многочисленные граптолиты; в прослоях известняков встречаются скопления остракод. Мощность свиты 60–70 м на суше, в акватории увеличивается до 180 м.

Кандиевская свита. Залегают без видимого несогласия на ульяновской свите. Стратотип выделен в опорной скважине 1 (Южно-Калининградская) в интервале гл. 1649.0–1803.0 м (Загородных и др., 2001). Стратиграфически свита занимает интервал стандартной зоны *F. formosus* верхов лудфорда. Представлена серыми и зеленовато-серыми аргиллитоподобными известковистыми глинами с прослоями тонкозернистого пиритизированного известняка. В глинах присутствуют граптолиты, в известняках – остракоды. В скв. Северо-Гусевская-1 выше последних находок граптолитов появляются редкие брахиоподы *Xeniorpugnax modicus* (Barr.) (гл. 1346 м; определение Т.Л. Модзалевской), характерные для уровня граптолитовой зоны *F. formosus* (Корень и др., 2009; Суяркова, 2012). Мощность свиты в стратотипе 154 м, в акватории достигает 350 м.

Окуневская свита. Свита отвечает пржидольскому отделу в полном объеме, на уровне которого выделены слои с брахиоподами *Isorthis ovalis* Pašk. (Корень и др., 2009). Стратотип свиты установлен в скважине 2 Северо-Гусевской площади в интервале 973.0–1168.0 м (Загородных и др., 2001). Отложения представлены толщей зеленовато-серых аргиллитоподобных глин с многочисленными прослойками мелкокристаллического и органогенного известняка и охарактеризованы разнообразным комплексом бентосной фауны. Мощность свиты на суше не превышает 200 м, в акватории возрастает до 300–500 м (Загородных и др., 2001; Корень и др., 2009).

С конца раннего венлока в Балтийском палеобассейне установилась общая регрессивная тенденция, ставшая следствием глобальных эвстатических процессов (Эйнасто, 1986). Обмеление восточной части Балтии в лудловское время шло постепенно с севера на юг и с востока на запад (Paškevičius, 1997). В Калининградской области регрессивная смена фаций в позднем лудлове хорошо прослеживается в непрерывном разрезе скв. Северо-Гусевская-1 (Суяркова, 2012). К концу лудлова практически вся палеоакватория обмелела, только на юго-западе области в раннем пржидоли еще сохранялись относительно глубоководные условия, позволявшие существовать граптолитам (Суяркова, 2012). Отложения с пржидольскими граптолитами вскрыты скв. Южно-Калининградская; также велика вероятность их присутствия в новых скважинах Ладушкинской площади.

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ

Граптолитовая зональная последовательность верхнего силура Калининградской области включает 8 подразделений: 7 в лудловском отделе и одно – в пржидольском (рис. 2).

В составе горстийского яруса лудлова выделяются 2 зоны: *Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor* и *Lobograptus scanicus/Saetograptus chimaera*. В лудфордском ярусе установлено 5 подразделений: зона *Saetograptus leintwardinensis*, интерзона *Bohemograptus tenuis*, зоны *Bohemograptus cornutus/Egregiograptus spp.*, *Slovinograptus balticus* и *Formosograptus formosus*. В основании пржидольского отдела выделяется зона *Neocolonograptus ultimus–Ncl. parultimus*. Зональная последовательность верхнего силура Калининградской области коррелируется с подразделениями зонального граптолитового стандарта, рекомендованного Межведомственным стратиграфическим комитетом к использованию на территории России (Постановления..., 2008).

Лудловский отдел, горстийский ярус. Последовательность горсти включает две зоны: *Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor* и *Lobograptus scanicus/Saetograptus chimaera* (рис. 2).

Зона *Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor*. Изучена в полном объеме в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1464.9–1437.4 м, мощность (М) 27.5 м) и частично в скв. Гусевская-1 (гл. 1465.35–1447.7 м, М более 17.6 м). Зональный комплекс определен также в одном образце из скв. Ладушкинская-2 (гл. 2342.10 м) и в двух образцах из скв. Ладушкинская-70 (гл. 2193.70 и 2185.75 м).

Пограничный интервал венлока–лудлова в гусевских скважинах опробован максимально детально, граница зафиксирована примерно на одной глубине: в скв. Гусевская-1 – на гл. 1465.25 м (рис. 3), в скв. Северо-Гусевская-1 – на гл. 1464.9 м (рис. 4).

Рис. 3. Стратиграфическое распространение граптолитов лудлова в разрезе скважины Гусевская-1.

Рис. 4. Стратиграфическое распространение граптолитов и брахиопод лудлова в разрезе скважины Северо-Гусевская-1. Условные обозначения см. рис. 3.

Граница лудловского отдела в изученных скважинах проведена по первому появлению видов *Uncinograptus uncinatus* (Tullb.), *Bohemograptus bohemicus* (Barr.), *Spinograptus spinosus* (Wood), *Plectograptus macilentus* (Törnq.).

В составе зонального комплекса: многочисленные *U. uncinatus*, *B. bohemicus*, *Neodiversograptus nilssoni* (Barr.), *Lobograptus progenitor* Urbanek, *Saetograptus varians* (Wood), *Saetograptus semispinosus* (Elles et Wood), *Colonograptus colonus* (Barr.), *Sp. spinosus*, *Pl. macilentus*, немногочисленные *Lobograptus simplex* (Urbanek), *Lobograptus parascanicus* (Kühne), *Cucullograptus hemiaversus* (Urbanek). В нижней части присутствуют проходящие из

верхов венлока *Colonograptus gerhardi* (Kühne), *Pristiograptus auctus* Rickards и *Gothograptus* ex gr. *nassa* (Holm). На отдельных уровнях встречаются *Heisograptus micropoma* (Jaekel), *Crinitograptus operculatus* (Münch), *Pseudomonoclimacis* sp. 1. и *Neogothograptus* sp. В верхах зоны появляется *Bohemograptus tenuis* (Bouček). Фоном проходит *Pristiograptus dubius* (Suess) (рис. 5, табл. I).

Рис. 5. Граптолиты горсти.

Таблица I. Граптолиты зоны *nilssoni/progenitor*.

Несмотря на максимально детальный отбор образцов в пограничном интервале венлока–лудлова, в гусевских скважинах не зафиксировано присутствие *Neodiversograptus nilssoni* – биостратиграфического маркера границы лудловской серии МСШ (=лудловского отдела ОСШ). Данный вид достоверно определен в одном образце из скв. Ладушкинская-2 и в одном образце из скв. Ладушкинская-70 (рис. 5а–5г). Судя по положению этих образцов в разрезе скважин, *N. nilssoni* присутствует в нижней части зоны *N. nilssoni/L. progenitor*.

Известны опубликованные данные о находках *N. nilssoni* в скв. Южно-Калининградская: первое определение было сделано А.М. Обутом (Романов, Зотова, 1962, с. 42–43), в дальнейшем материал изучался Ю. Пашкевичюсом (Пашкевичюс, 1974, 1979). Единственное опубликованное им изображение *N. nilssoni* из скв. Южно-Калининградская (гл. 2103.0 м) представляет собой небольшой дистальный фрагмент (Пашкевичюс, 1974, 1979, табл. XVI, фиг. 17 и табл. XVII, фиг. 7 соответственно) (рис. 6б). При описании вида отмечено, что у изученных экземпляров отсутствуют проксимальные части (Пашкевичюс, 1979, с. 192). Следуя современным представлениям, определение *N. nilssoni* на таком материале корректнее дать в открытой номенклатуре – *N. cf. nilssoni*.

В скв. Южно-Калининградская зона *N. nilssoni/L. progenitor* определяется в интервале гл. ~2115–2073 м (М около 42 м) (рис. 7).

Рис. 6. Граптолиты верхнего силура из скв. Южно-Калининградская (=Владимиров), изученные Ю. Пашкевичюсом (по: Пашкевичюс, 1979).

Рис. 7. Стратиграфическое распространение граптолитов лудлова в разрезе скважины Южно-Калининградская (по: Пашкевичюс, 1979, с дополнениями автора). Условные обозначения см. рис. 3.

Зона *Lobograptus scanicus*/*Saetograptus chimaera*. Зона присутствует в полном объеме в разрезе скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1437.5–1408.5 м, М 29.0 м) (рис. 4). Ее нижняя граница проводится по появлению зонального вида *Lobograptus scanicus* (Tullb.). Основу комплекса зоны составляют многочисленные представители видов-индексов – *L. scanicus* и *Saetograptus chimaera chimaera* (Barr.). В низах зоны еще встречаются проходящие из нижележащих слоев *L. progenitor*, *S. varians*, *S. semispinosus* и *H. micropoma*. Появляются редкие *Colonograptus roemerii* (Barr.) и *Neolobograptus auriculatus* Urbanek, а также относительно многочисленные *Pseudomonoclimacis* sp. 2. Верхняя часть зоны характеризуется появлением *Saetograptus chimaera* sbsp. 1, *Saetograptus incipiens* (Wood), *Bohemograptus praecornutus* Urbanek, *Dulebograptus* sp. и *Lobograptus* sp. (рис. 5, табл. II). Среди проходящих видов – *B. bohemicus* и *B. tenuis*; продолжает существование группа *dubius*.

В скв. Южно-Калининградская характерный комплекс зоны *scanicus/chimaera* зафиксирован в интервале ~2073–2016 м (М около 57 м) (рис. 7).

Таблица II. Граптолиты зоны *scanicus/chimaera*.

Лудловский отдел, лудфордский ярус. В последовательности лудфорда установлено пять подразделений: *Saetograptus leintwardinensis*, *Bohemograptus tenuis*, *Bohemograptus cornutus*/*Egregiograptus* spp., *Slovinograptus balticus* и *Formosograptus formosus*.

Зона *Saetograptus leintwardinensis*. Изучена в полном объеме в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1408.5–1391.0 м, М 17.5 м) (рис. 4); в скв. Гусевская-1 взят один образец с гл. 1391.7 м (рис. 3).

Объем зоны определяется интервалом распространения сэтограптид группы *leintwardinensis*, граница проведена по появлению первого ее представителя – *Saetograptus ex gr. leintwardinensis* (Норк. in Lapw.). Комплекс заметно обеднен: в нижней части зоны присутствуют относительно многочисленные *S. ex gr. leintwardinensis*, а также проходящие снизу редкие *S. incipiens*, *B. praecornutus* и *Pr. ex gr. dubius*. В верхней части зоны появляется типичный *Saetograptus leintwardinensis* (Норк. in Lapw.), ассоциирующий с пристиограптами (рис. 8, табл. III).

Рис. 8. Граптолиты нижнего–среднего лудфорда.

Таблица III. Граптолиты зоны *leintwardinensis*.

Бедность ассоциации отражает изменение фациальных условий: в разрезе скв. Северо-Гусевская-1 в этом интервале увеличивается количество прослоев известняка, породы становятся все более светлыми – намечается устойчивая регрессивная тенденция (Суяркова, 2012).

В скв. Южно-Калининградская выше зоны *scanicus/chimaera* диагностические виды не определены, однако присутствие *Saetograptus* sp. indet. на гл. 1972–1916 м позволяет условно отнести эту часть разреза к зоне *leintwardinensis* (М около 56 м) (рис. 7). В маломощном, порядка 6 м, интервале между последними находками сэтограптит и первыми *Sl. balticus*, видимо, имеет место скрытый перерыв, ставший причиной выпадения из последовательности среднего лудфорда (рис. 7).

В 2014 г. П. Шторхом и др. (Štorch et al., 2014) была проведена ревизия сэтограптит группы *leintwardinensis* с переизучением типового материала описанных в Баррандиене таксонов, в том числе *Saetograptus fritschi linearis* (Bouček, 1936). В результате ревизии широко известный зональный вид *Saetograptus linearis* был включен в синонимику вида *Saetograptus leintwardinensis* как младший синоним (Štorch et al., 2014) и в дальнейшем упразднен как вид-индекс зонального граптолитового стандарта МСШ (Geologic..., 2020). Экземпляр *S. linearis* из Калининградской обл. (Koren', Suyarkova, 2007, text-fig. 2, fig. 4; pl. 1, fig. Q) авторы ревизии также отнесли к *S. leintwardinensis* (Štorch et al., 2014, p. 1030), что возражений не вызывает.

Интерзона *Bohemograptus tenuis*. Установлена в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1391.0–1378.8 м, М 12.2 м) (рис. 4).

Граница подразделения проводится по исчезновению сэтограптит – последних представителей *Saetograptus leintwardinensis*. В обедненном комплексе преобладают вид-индекс *B. tenuis* и *Pristiograptus frequens* Jaekel – мелкая форма пристиограптит группы *dubius*. Дополняют ассоциацию немногочисленные *Cs. hemiaversus*, *Cs. rostratus* Urbanek и редкие *Ps. ex gr. dalejensis* (Bouček) (рис. 8, табл. IV).

Таблица IV. Граптолиты среднего лудфорда.

Интерзона *B. tenuis* соответствует одноименному подразделению зонального граптолитового стандарта. Обедненный комплекс отражает кризисный период в эволюции лудловских монограптит после вымирания сэтограптитовой фауны (событие “*leintwardinensis*”), составлявшей основу ассоциаций горсти–раннего лудфорда.

Зона *Bohemograptus cornutus/Egregiograptus* spp. Определена в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1378.8–1367.8 м, М 12 м) (рис. 4).

Граница зоны проведена по появлению *Egregiograptus* sp. 1. Основной состав комплекса – относительно многочисленные *Bohemograptus cornutus* Urbanek, *Egregiograptus* spp. (2 формы) и проходящие из нижележащих слоев *Pristiograptus dubius*. В нижней части зоны распространен *Egregiograptus* sp. 1, в верхней – *Egregiograptus* sp. 2. На отдельных уровнях встречаются *Cs. rostratus*, *Ps. ex gr. dalejensis* и *Bohemograptus* sp. (рис. 8, табл. IV).

По стратиграфическому положению региональная зона *B. cornutus/Egregiograptus* spp. сопоставляется со стандартной зоной *Neosciculograptus kozlowskii/Polonograptus podoliensis*. В комплексе зоны присутствуют две формы, принадлежащие роду *Egregiograptus*, первоначально ошибочно отнесенные автором к морфологически близкому роду *Polonograptus*. В результате в среднем лудфорде была выделена зона “*Polonograptus aloisi*” (Корень и др., 2009). В дальнейшем зона получила название в соответствии с составом комплекса – *B. cornutus/Egregiograptus* spp. (Суяркова, 2012).

Зона *Slovinograptus balticus*. Зона *balticus* была выделена Ю. Пашкевичюсом в скв. Южно-Калининградская (Пашкевичюс, 1979).

Граница зоны проводится по появлению *Slovinograptus balticus* (Teller). Комплекс сильно обеднен, зональный вид ассоциирует с *Linograptus posthumus* (R. Richt.) и пристиограптами группы *dubius*.

Мощность интервала с *Sl. balticus* в разрезе скв. Южно-Калининградская – 19.5 м (гл. 1889.0–1908.5 м). Вышележащие отложения, до появления *F. formosus* (81 м), не охарактеризованы диагностичными граптолитами (рис. 7).

В настоящее время зона *balticus* выделяется как региональная в зональных схемах ряда стран и служит хорошим корреляционным уровнем верхнего лудлова в Балтийском регионе. Ранее зона *balticus* входила в граптолитовую шкалу Региональной стратиграфической схемы силурийских отложений Прибалтики – региона, к которому до 1991 г. вместе в Литвой, Латвией и Эстонией относилась и Калининградская область (Решения..., 1978). Зона выделялась на основе находок *Sl. balticus* в скважинах Литвы (Гаргждай-18, Плунге-41) и в скв. Южно-Калининградская. В последних Региональных стратиграфических схемах ВЕП зона *balticus* фигурирует как субрегиональное стратиграфическое подразделение Северо-Западного субрегиона (Решение..., 1987).

В легенде Калининградской серии листов ГГК-200/2 *Monograptus balticus* указан в характеристике ульяновской свиты верхнего силура (Легенда..., 1999, лист легенды 15), однако эта информация требует пояснений. Стратотипический разрез ульяновской свиты описан по структурной скв. 1 Северо-Гусевской площади (Загородных и др., 2001, с. 62); указанный при этом комплекс граптолитов (*Monograptus balticus*, *Neodiversograptus nilssoni*) к описанным отложениям прямого отношения не имеет, поскольку взят из общей

характеристики паадлаского горизонта, приведенной в Региональных стратиграфических схемах (Решения..., 1978; Решение..., 1987) и основанной на данных по Литве и частично по скв. Южно-Калининградская. Это относится и к другим подразделениям местной стратиграфической схемы силура, разработанной В.А. Загородных и др. (2001) и использованной при составлении геологических карт Калининградского региона.

Зона *Formosograptus formosus*. Интервал с *F. formosus* был установлен А.М. Обутом в разрезе скв. Южно-Калининградская на гл. 1790.0–1808.0 м (Романов, Зотова, 1962, с. 42, 72). Позднее Ю. Пашкевичюс изучил образцы с *F. formosus* из интервала 1790.0–1802.0 м и дал его монографическое описание (Пашкевичюс, 1979). Из других скважин Калининградской области данный вид не известен. В скв. Северо-Гусевская-1 уровень зоны *formosus* (гл. 1346.0 м) охарактеризован брахиоподами *Xeniorugna modicus* (Корень и др., 2009; Суяркова, 2012) (рис. 4).

Граница зоны проводится по появлению зонального вида *Formosograptus formosus* (Bouček). К верхам лудлова нами отнесен также интервал с *Pristiograptus kolednikensis* (рис. 9). Мощность зоны *formosus* в скв. Южно-Калининградская – 92.3 м (гл. 1715.7–1808.0 м).

Рис. 9. Стратиграфическое распространение граптолитов пржидоли в разрезе скважины Южно-Калининградская (по: Пашкевичюс, 1979, с дополнениями автора). (*) – А.М. Обут в: Романов, Зотова, 1962. Условные обозначения см. рис. 3.

Комплекс зоны обеднен и включает зональный вид (рис. ба, бв) и немногочисленные *Ln. posthumus*, в верхней части – *Pr. kolednikensis* Přibyl. В низах зоны с первыми находками *F. formosus* А.М. Обут отмечал также *Pristiograptus* sp. и *Monograptus* sp. (Романов, Зотова, 1962, с. 42).

Необходимо отметить, что вид *Pr. kolednikensis* трудно отличим от *Pristiograptus fragmentalis* (Bouček), известного из верхов лудлова в разных регионах мира (Koren', Sujarkova, 1997; Rickards, Wright, 2003; Štorch, 2023 и др.), и, возможно, является его синонимом.

Пржидольский отдел (нижняя часть). Отложения с граптолитами выше интервала с *F. formosus* были зафиксированы А.М. Обутом в разрезе скв. Южно-Калининградская в интервале гл. 1449.0–1780.0 м. Первичные определения были даны им в открытой номенклатуре – *Pristiograptus* sp., *Monograptus* sp., *Pristiograptus* sp. indet. (Романов, Зотова, 1962, с. 41). В дальнейшем Ю. Пашкевичюс определил виды *Pristiograptus kolednikensis* Přibyl, *Monoclimacis* cf. *parultimus* (Jaeger), новый таксон *Monograptus similis prusensis* Pašk. и отнес данные отложения к пржидоли, сопоставив их с минийской свитой

Литвы (рис. 9). Слои с *Pr. kolednikensis* и *Ncl. cf. parultimus* он датировал зоной *ultimus*, первоначально присоединив к ней и интервал с *F. formosus* (Пашкевичюс, 1979). Позднее для региона Восточной Балтии (Латвия, Литва и Калининградская область) Ю. Пашкевичюс установил в основании пржидоли зону *Neocolonograptus ultimus–Ncl. parultimus*, скоррелировав ее с одноименной зоной граптолитового стандарта (Paškevičius, 1997).

Появление *M. similis prusensis*, по мнению Ю. Пашкевичюса, указывает на стратиграфически более высокий уровень – зону *lochkovensis* – и может маркировать ее нижнюю часть (Paškevičius, 1997, p. 133). *M. similis prusensis* – подвид вида *Monograptus similis Příbyl*, описанного А. Пржибылом в Пражском бассейне из интервала выше зоны *ultimus* (Příbyl, 1940) и позднее (Příbyl, 1981) переописанного им под другим видовым названием – *Monograptus pridoliensis* (= *Uncinatograptus pridoliensis* (Příbyl) в современном понимании). Между зонами *ultimus* и *lochkovensis* А. Пржибыл выделял зону *pridoliensis* (Příbyl, 1981, 1983). В современной зональной схеме Чехии интервал с *U. pridoliensis* включен в зону *lochkovensis* в статусе подзоны и служит маркером ее нижней части (Štorch, 2023, p. 58) (рис. 10). Однако есть данные, согласно которым *U. pridoliensis* встречается и стратиграфически ниже зоны *lochkovensis*: например, в Австралии (Новый Южный Уэльс) он определен в зоне *parultimus* (Rickards, Wright, 1999).

Единичные экземпляры *M. similis prusensis* (= *Uncinatograptus pridoliensis prusensis* в современном понимании) найдены только в скв. Южно-Калининградская (рис. бг, бд), на одном стратиграфическом уровне (гл. 1544.0 м), о других местонахождениях в литературе не сообщается (Пашкевичюс, 1979; Paškevičius, 1997, 2017 и др.). Таким образом, данные о стратиграфическом распространении и ассоциации этого малоизученного таксона остаются не полными, и его принадлежность к зоне *lochkovensis*, без привлечения дополнительного материала, можно рассматривать только на уровне предположений. Выше находок *M. similis prusensis* диагностические граптолиты не определены (рис. 9).

Таким образом, в Калининградской области в основании пржидольского отдела выделяется зона *Neocolonograptus ultimus–Ncl. parultimus*. Присутствие в регионе граптолитов зоны *lochkovensis* остается под вопросом и является предметом дальнейшего изучения.

Зона *Neocolonograptus ultimus–Ncl. parultimus*. Установлена Ю. Пашкевичюсом в скв. Южно-Калининградская (Paškevičius, 1997). Граница зоны и, соответственно, пржидольского отдела проводится по появлению *Neocolonograptus cf. parultimus* (Jaeger) на гл. 1715.7 м (рис. 9). Верхняя граница зоны не определена.

Самые стратиграфически “высокие” граптолиты в скв. Южно-Калининградская зафиксированы в интервале гл. 1449.0–1455.0 м и были определены А.М. Обутом как

Pristiograptus sp. (Романов, Зотова, 1962, с. 41). Мощность пржидольской части разреза, содержащей граптолиты, около 266 м (рис. 9).

На смену граптолитам постепенно приходит пржидольская раковинная фауна (брахиоподы, остракоды). Следует отметить, что, в отличие от разрезов минияской свиты Литвы, комплекс бентосной фауны в скв. Южно-Калининградская появляется значительно выше границы пржидольского отдела.

КОРРЕЛЯЦИЯ СО СМЕЖНЫМИ РЕГИОНАМИ

На рисунке 10 показана корреляция граптолитовых зон верхнего силура Калининградской области с зональными шкалами Литвы, Польши и чешского Баррандиена. Наиболее полная граптолитовая последовательность лудловского и пржидольского отделов силура представлена в разрезах Польской низменности и Баррандиена. В Польше дробная местная зональность построена А. Урбанеком по скв. Мельник на растворенном из карбонатных пород объемном материале, позволившем дифференцировать тонкие особенности строения апертурных структур и проследить их изменения в нескольких филетических линиях (Urbanek, 1966, 1970; Urbanek, Teller, 1997).

Рис. 10. Схема корреляции зональной граптолитовой шкалы верхнего силура Калининградской области с зональными шкалами Литвы, Польши и Баррандиена (Чехия).

Зональная шкала Литвы в пограничном интервале горсти–лудфорда нуждается в ревизии (Radzevičius, 2013, p. 47). Виды, выбранные в качестве зональных, такие как *Pseudomonoclimacis tauragensis* (Pašk.) – синоним *Ps. dalejensis* (Bouček) – и позднее *B. praecornutus* имеют широкий стратиграфический интервал и не маркируют своим появлением границу лудфорда. Присутствие в разрезах литовских скважин эзограптит группы *leintwardinensis* (Radzevičius, 2013, p. 46) позволяет установить в основании лудфорда стандартную зональность. Присутствие в зональной последовательности Литвы пржидольской зоны *lochkovensis* также нуждается в пересмотре, так как основано на единичных находках *M. similis prusensis* (= *U. pridoliensis prusensis*) не в Литве, а на территории Калининградской области. В литовских скважинах достоверно зафиксирована только базальная часть зоны *ultimus–parultimus* по присутствию *Ncl. parultimus* в скв. Паевонис-13 (Пашкевичюс, 1979; Paškevičius, 1997). Неоднозначно в литовской шкале положение зоны *balticus*, которая коррелируется с верхней частью стандартной зоны *kozłowskii/podoliensis* (Radzevičius, 2013; Paškevičius, 2019). Однако одно время зона *balticus* рассматривалась на уровне нижней части стандартной зоны *formosus* и сопоставлялась с интервалом

latilobus/balticus Польши (Paškevičius et al., 2012), что более соответствует современным представлениям. В Баррандиене зона balticus определяется как интервал, лежащий стратиграфически выше последних Nc. kozlowski (Manda et al., 2012; Štorch, 2023, с. 56).

В лудлове наиболее надежными корреляционными уровнями являются зоны горсти, а также базальная и терминальная зоны лудфорда. Средний лудфорд – наиболее трудный интервал для межрегиональных корреляций, нередко выявляющий региональную специфику комплексов. В Калининградской области специфика проявляется в отсутствии неокукуллограптовой фауны, возможно более зависимой от среды обитания и не развивавшейся в неблагоприятных условиях мелеющего палеобассейна.

Основание пржидольского отдела маркируется появлением новой неоколонограптовой фауны и также является надежным репером при межрегиональной корреляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей статье сведены все имеющиеся на настоящее время данные по граптолитам и биостратиграфии верхнего силура Калининградской области из глубоких скважин, пробуренных в середине прошлого века, однако остаются вопросы, которые невозможно разрешить без привлечения дополнительного материала. Для более точных биостратиграфических построений в интервале верхнего лудлова и особенно пржидоли необходимо изучение разрезов в южной части Калининградской области (например, на Ладушкинской площади). В последнее десятилетие на территории области возобновились работы по глубокому бурению в связи с поисками месторождений газа; таким образом, появляется перспектива продолжить биостратиграфические исследования на новом материале. Однако специалисты-палеонтологи, к сожалению, редко имеют возможность получить доступ к керну новых глубоких скважин.

Предложенная зональная шкала по граптолитам верхнего силура Калининградской области скоррелирована с подразделениями ОСШ, с региональной стратиграфической схемой, сопоставлена с зональным граптолитовым стандартом и зональными шкалами смежных регионов и может быть использована в качестве надежной биостратиграфической основы при обновлении региональных стратиграфических схем северо-запада Восточно-Европейской платформы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Актуализированная Легенда Центрально-Европейской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). М.: НПЦ “Геоцентр”; ВСЕГЕИ, 2014.

Загородных В.А., Довбня А.В., Жамойда В.А. Стратиграфия Калининградского региона. Научн. ред. Харин Г.С. Калининград, 2001. 226 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя России. Научн. ред. Корень Т.Н. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. 256 с.

Корень Т.Н., Модзалевская Т.Л., Суяркова А.А. Региональная стратиграфическая схема силура Восточно-Европейской платформы // Регион. геология и металлогения. 2009. № 39. С. 24–32.

Легенда Калининградской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). Гл. ред. Кириков В.П. СПб., 1999.

Обут А.М., Заславская Н.М. Семейства ретиолитид и их филогенетические отношения // Морфология и систематика беспозвоночных фанерозоя. М.: Наука, 1983. С. 103–113.

Пашкевичюс И.Ю. Граптолиты и зональное расчленение лудловских отложений в Прибалтике в свете новейших данных // Граптолиты СССР. Тр. I Всесоюзного коллоквиума. Новосибирск: Наука, 1974. С. 122–133.

Пашкевичюс И.Ю. Биостратиграфия и граптолиты силура Литвы. Вильнюс: Мокслас, 1979. 267 с.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Отв. ред. Жамойда А.И., Петров О.В. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. Вып. 38. 131 с.

Решение Межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами (Ленинград, 1984 г.). Л.: ВСЕГЕИ, 1987. 115 с.

Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики, 1976 г. Ред. Григялис А.А. Л., 1978. 86 с.

Романов Ф.И., Зотова А.И. Южно-Калининградская (Нивенская) опорная скважина (Калининградская область) // Опорные скважины СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1962. 128 с. (Тр. ВНИГРИ. Вып. 197).

Сенников Н.В., Суяркова А.А. Межрегиональные зональные корреляционные интервалы силура России по граптолитам // Современные проблемы палеонтологии.

Материалы LXI сессии Палеонтологического общества при РАН (6–10 апреля 2015 г., Санкт-Петербург). СПб., 2015. С. 189–191.

Соболевская Р.Ф., Корень Т.Н. Граптолиты ордовика и силура Новой Земли // Атлас зональных комплексов ведущих групп раннепалеозойской фауны Севера России. Граптолиты, трилобиты. СПб.: ВСЕГЕИ, 1997. С. 5–99.

Суяркова А.А. Биостратиграфия пограничных отложений лландовери–венлока Калининградской области по граптолитам // Регион. геология и металлогения. 2012. № 52. С. 15–20.

Суяркова А.А. Биостратиграфия нижнесилурийских отложений Калининградской области по граптолитам. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. 126 с. (Тр. ВСЕГЕИ. Новая серия. Т. 358).

Эйнасто Р.Э. Основные стадии развития и фациальные модели силурийского краевого бассейна Балтики // Теория и опыт экостратиграфии. Ред. Кальо Д.Л., Клааманн Э.Р. Таллин: Валгус, 1986. С. 37–54.

Geologic Time Scale. Eds. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. Elsevier, 2020. V. 2. 1357 p.

Koren' T.N., Sujarkova A.A. Late Ludlow and Pridoli monograptids from the Turkestan-Alai Mountains, South Tien Shan // *Palaeontographica*. 1997. V. 247A. P. 59–90.

Koren' T.N., Suyarkova A.A. Silurian graptolite biostratigraphy of the Kaliningrad district, Northwest Russia // *Acta Palaeontol. Sinica*. 2007. V. 46 (Suppl.). P. 232–236.

Koren' T.N., Suyarkova A.A., Zagorodnykh V.A. Silurian graptolite succession of the Kaliningrad district, northwest Russia: new information from drill-cores // The Sixth Baltic Stratigraphical Conf., August 23–25, 2005, St. Petersburg. Abstracts. Eds. Koren' T., Evdokimova I., Tolmacheva T. St. Petersburg, 2005. P. 53–56.

Manda Š., Štorch P., Slavík L., Frýda J., Kríž J., Tasáryová Z. The graptolite, conodont and sedimentary record through the late Ludlow Kozłowski Event (Silurian) in the shale-dominated succession of Bohemia // *Geol. Mag.* 2012. V. 149 (3). P. 507–531.

Paškevičius J. The Geology of the Baltic Republics. Vilnius: Vilnius University and Geological Survey of Lithuania, 1997. 387 p.

Paškevičius J. Nauji graptolitų taksonai Lietuvoje // *Geologija. Geografija*. 2017. T. 3. Nr. 4. P. 141–156 (На литовском).

Paškevičius J. Zonation of Lithuanian Silurian graptolites and other faunal groups // *Geologija. Geografija*. 2019. T. 5. Nr. 2. P. 86–100.

Paškevičius J., Klimantavičius V., Radzevičius S. Lithostratigraphy, graptolites and brachiopods communities of the Ludlow (Silurian) of the Baltic Syncline // *Geologija*. 2012. V. 54. № 3 (79). P. 75–88.

Příbyl A. Graptolitová fauna českého středního Ludlow // *Věstník Státního geologického ústavu*. 1940. V. 16 (2–3). S. 63–73 (На чешском).

Příbyl A. New graptolites of the family Monograptidae from the Upper Silurian of Bohemia // *Vestník Ustredniho ustavu geologickeho*. 1981. V. 56 (6). P. 371–375.

Příbyl A. Graptolite biozones of the Kopanina and Pridoli formations in the Upper Silurian of Central Bohemia // *Časopis pro mineralogii a geologii*. 1983. V. 28 (2). P. 149–167.

Radzevičius S. Silurian graptolite biozones of Lithuania: present and perspective // *Geologija*. 2013. V. 55. P. 41–49.

Rickards R.B., Wright A.J. Systematics, biostratigraphy and evolution of the Late Ludlow and Přidoli (Late Silurian) graptolites of the Yass district, New South Wales, Australia // *Records of the Australian Museum*. 1999. V. 51. № 3. P. 187–214.

Rickards R.B., Wright A.J. The *Pristiograptus dubius* (Suess, 1851) species group and iterative evolution in the Mid- and Late Silurian // *Scott. J. Geol.* 2003. V. 39. № 1. P. 61–69.

Štorch P. Graptolite biostratigraphy and biodiversity dynamics in the Silurian System of the Prague Synform (Barrandian area, Czech Republic) // *Bull. Geosciences*. 2023. V. 98. № 1. P. 1–78.

Štorch P., Manda Š., Loydell D.K. The early Ludfordian *leintwardinensis* graptolite event and the Gorstian–Ludfordian boundary in Bohemia (Silurian, Czech Republic) // *Palaeontology*. 2014. V. 57. Part 5. P. 1003–1043.

Urbanek A. On the morphology and evolution of the Cucullograptinae (Monograptidae, Graptolithina) // *Acta Palaeontol. Polon.* 1966. V. 15. P. 1–540.

Urbanek A. Neocucullograptinae n. subfam. (Graptolithina): their evolutionary and stratigraphic bearing // *Acta Palaeontol. Polon.* 1970. V. 15. P. 163–388.

Urbanek A., Teller L. (eds). Silurian Graptolite Faunas in the East European Platform: Stratigraphy and Evolution // *Acta Palaeontol. Polon.* 1997. № 56. 272 p.

Рецензенты Н.В. Сенников, Т.Ю. Толмачева

ПОДПИСИ К РИСУНКАМ И ФОТОТАБЛИЦАМ

Рис. 1. Схематическая карта местонахождения изученных скважин в Калининградской области.

Рис. 2. Стратиграфическая шкала Калининградского региона и корреляция со шкалами регионов Восточной Балтии.

Рис. 3. Стратиграфическое распространение граптолитов лудлова в разрезе скважины Гусевская-1.

Рис. 4. Стратиграфическое распространение граптолитов и брахиопод лудлова в разрезе скважины Северо-Гусевская-1. Условные обозначения см. рис. 3.

Рис. 5. Граптолиты горсти.

(а–г) – *Neodiversograptus nilssoni* (Barr.), 22/13168–25/13168, зона *nilssoni/progenitor*; (д, ш) – *Lobograptus progenitor* Urbanek, 26/13168, 44/13168, зона *nilssoni/progenitor*; (е, ж, п) – *Pseudomonoclimacis* sp. 2, 27/13168, 28/13168, 35/13168, зона *scanicus/chimaera*; (з, м) – *Bohemograptus bohemicus* (Barr.), 29/13168, 33/13168, зона *nilssoni/progenitor*; (и, к) – *Bohemograptus praecornutus* Urbanek, 30/13168, 31/13168, зона *scanicus/chimaera*; (л) – *Neolobograptus auriculatus* Urbanek, 32/13168, зона *scanicus/chimaera*; (н, о) – *Heisograptus micropoma* (Jaekel), 34/13168, 14/13168, зона *scanicus/chimaera*; (р) – *Lobograptus scanicus* (Tullb.), фрагмент средней части колонии, 36/13168, зона *scanicus/chimaera*; (с, т) – *Saetograptus incipiens* (Wood), 37/13168, 38/13168, зона *scanicus/chimaera*; (у) – *Saetograptus semispinosus* (Elles et Wood), 39/13168, зона *nilssoni/progenitor*; (ф–ц) – *Saetograptus varians* (Wood), 40/13168–42/13168, зона *nilssoni/progenitor*; (ч) – *Saetograptus chimaera chimaera* (Barr.), 43/13168, зона *scanicus/chimaera*; (э–я) – *Pseudomonoclimacis* sp. 1, 45/13168–47/13168, зона *nilssoni/progenitor*. Фиг. 5з, 5м – из скв. Гусевская-1, остальные экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1. Длина масштабной линейки 1 мм.

Рис. 6. Граптолиты верхнего силура из скв. Южно-Калининградская (=Владимиров), изученные Ю. Пашкевичюсом (по: Пашкевичюс, 1979).

(а, в) – *Formosograptus formosus* (Bouček), гл. 1796–1802 м (а) и 1793 м (в), табл. XV, фиг. 3, 4; (б) – *Neodiversograptus* cf. *nilssoni* (Barr.), гл. 2103 м; фрагмент дистальной части колонии; табл. XVII, фиг. 7; (г, д) – *Uncinatograptus pridoliensis prusensis* (Pašk.), гл. 1544 м: (г)

– голотип, (д) – экземпляр без проксимали; табл. XII, фиг. 1, 2. Длина масштабной линейки 1 мм.

Рис. 7. Стратиграфическое распространение граптолитов лудлова в разрезе скважины Южно-Калининградская (по: Пашкевичюс, 1979, с дополнениями автора). Условные обозначения см. рис. 3.

Рис. 8. Граптолиты нижнего–среднего лудфорда.

(а–в) – *Saetograptus* ex gr. *leintwardinensis* (Норк. in Lapw.), 48/13168–50/13168, низы зоны *leintwardinensis*; (г–ж) – *Saetograptus leintwardinensis* (Норк. in Lapw.), 51/13168, 17/13168, 52/13168, 53/13168, зона *leintwardinensis*; (з, и) – *Bohemograptus tenuis* (Bouček), 54/13168, 55/13168, интерзона *tenuis*; (к, л) – *Bohemograptus cornutus* Urbanek, 56/13168, 57/13168, зона *cornutus/Egregiograptus* spp; (м, с) – *Pristiograptus frequens* Jaekel, 58/13168, 63/13168, интерзона *tenuis*; (н–р) – *Egregiograptus* sp. 1, 59/13168–62/13168, зона *cornutus/Egregiograptus* spp. Фиг. 8г, 8е, 8ж – из скв. Гусевская-1, остальные экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1. Длина масштабной линейки 1 мм.

Рис. 9. Стратиграфическое распространение граптолитов пржидоли в разрезе скважины Южно-Калининградская (по: Пашкевичюс, 1979, с дополнениями автора). (*) – А.М. Обут в: Романов, Зотова, 1962. Условные обозначения см. рис. 3.

Рис. 10. Схема корреляции зональной граптолитовой шкалы верхнего силура Калининградской области с зональными шкалами Литвы, Польши и Баррандиена (Чехия).

Таблица I. Граптолиты зоны *nilssoni/progenitor*.

1 – *Lobograptus progenitor* Urbanek, 64/13168, проксимальная часть колонии; 2 – *Lobograptus simplex* (Urbanek), 19/13168, фрагмент средней части колонии; 3, 4, 11 – *Uncinograptus uncinatus* (Tullb.), 2/13168, 65/13168, 70/13168; 5 – *Pristiograptus auctus* Rickards, 66/13168; 6, 12 – *Heisograptus micropoma* (Jaekel), 67/13168, 12/13168; 7, 9 – *Saetograptus varians* (Wood), 3/13168, 41/13168; 8 – *Pristiograptus dubius* (Suess), 68/13168; 10, 18 – *Colonograptus colonus* (Barr.), 69/13168, 76/13168; 13 – обилие колоний плектограптин (*Spinograptus spinosus* и *Plectograptus macilentus*) на поверхности наслоения, 71/13168; 14 – *Spinograptus spinosus* (Wood), 72/13168; 15 – *Plectograptus macilentus* (Törnq.), 73/13168; 16 – *Pseudomonoclimacis* sp. 1, 74/13168; 17 – *Bohemograptus bohemicus* (Barr.), 75/13168; 18 –

Saetograptus semispinosus (Elles et Wood), 4/13168. Фиг. 8, 13–15 – из скв. Гусевская-1, остальные – из скв. Северо-Гусевская-1. Здесь и в табл. II–IV длина масштабной линейки 1 мм.

Таблица II. Граптолиты зоны *scanicus/chimaera*.

1–4, 14 – *Lobograptus scanicus* (Tullb.), 76/13168–78/13168, 18/13168, фиг. 2 – увеличенная проксимальная часть фиг. 3; 5, 15 – *Pseudomonoclimacis* sp. 2, 79/13168, 27/13168; 6–9 – *Saetograptus chimaera chimaera* (Barr.), 5/13168, 6/13168, 80/13168, 9/13168; 10, 11 – *Saetograptus chimaera* sbsp.1, 8/13168, 7/13168; 12 – *Colonograptus roemeri* (Barr.), 10/13168; 13 – *Lobograptus* sp., 20/13168; 16 – *Heisograptus micropoma* (Jaekel), 14/13168; 17, 18 – *Saetograptus incipiens* (Wood), 81/13168, 82/13168; 19, 20 – *Dulebograptus* sp., 83/13168, 15/13168. Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.

Таблица III. Граптолиты зоны *leintwardinensis*.

1, 5 – *Saetograptus* ex gr. *leintwardinensis* (Норк. in Lapw.), 50/13168, 86/13168; 2–4 – *Saetograptus leintwardinensis* (Норк. in Lapw.), 17/13168, 84/13168, 85/13168; 6 – *Bohemograptus praecornutus* Urbanek, 87/13168; 7 – *Pristiograptus dubius* (Suess), 88/13168. Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.

Таблица IV. Граптолиты среднего лудфорда.

1 – *Cucullograptus hemiaversus* (Urbanek), 89/13168, фрагмент начальной части колонии; 2 – *Cucullograptus rostratus* Urbanek, фрагмент средней части колонии, демонстрирующий характерную форму апертурных лопастей, 90/13168; 3 – *Pseudomonoclimacis* ex gr. *dalejensis* (Bouček), 91/13168; 4, 9 – *Egregiograptus* sp. 1, 61/13168, 59/13168; 5–7, 10–12 – *Pristiograptus* ex gr. *dubius* (Suess), 92/13168, 93/13168, 95/13168–97/13168; фиг. 5 – увеличенный фрагмент проксимальной части фиг. 6; 8 – *Bohemograptus tenuis* (Bouček), 94/13168. Фиг. 1, 8 – интерзона *tenuis*, фиг. 2–7, 9–12 – зона *cornutus/Egregiograptus* spp. Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.

**Graptolite Biozonation and Stratigraphy of the Upper Silurian of the
Kaliningrad Region, Russia**

A. A. Suyarkova

Karpinsky All-Russian Geological Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

e-mail: Anna_Suyarkova@karpinskyinstitute.ru

The paper summarizes data on the Upper Silurian graptolite biostratigraphy and regional stratigraphy of the Kaliningrad region. Descriptions of local stratigraphic units, an updated graptolite biozonation and paleontological characteristics of graptolite biozones are provided. The biostratigraphical criteria for the recognition of the lower boundaries of the Ludlow and Pridoli series (the Gorstian and Ludfordian stages) in the Kaliningrad region are proposed. The Upper Silurian graptolite biozones of the Kaliningrad region are correlated with the standard graptolite biozonation and the graptolite biozonal scales of Lithuania, Poland and Barrandian.

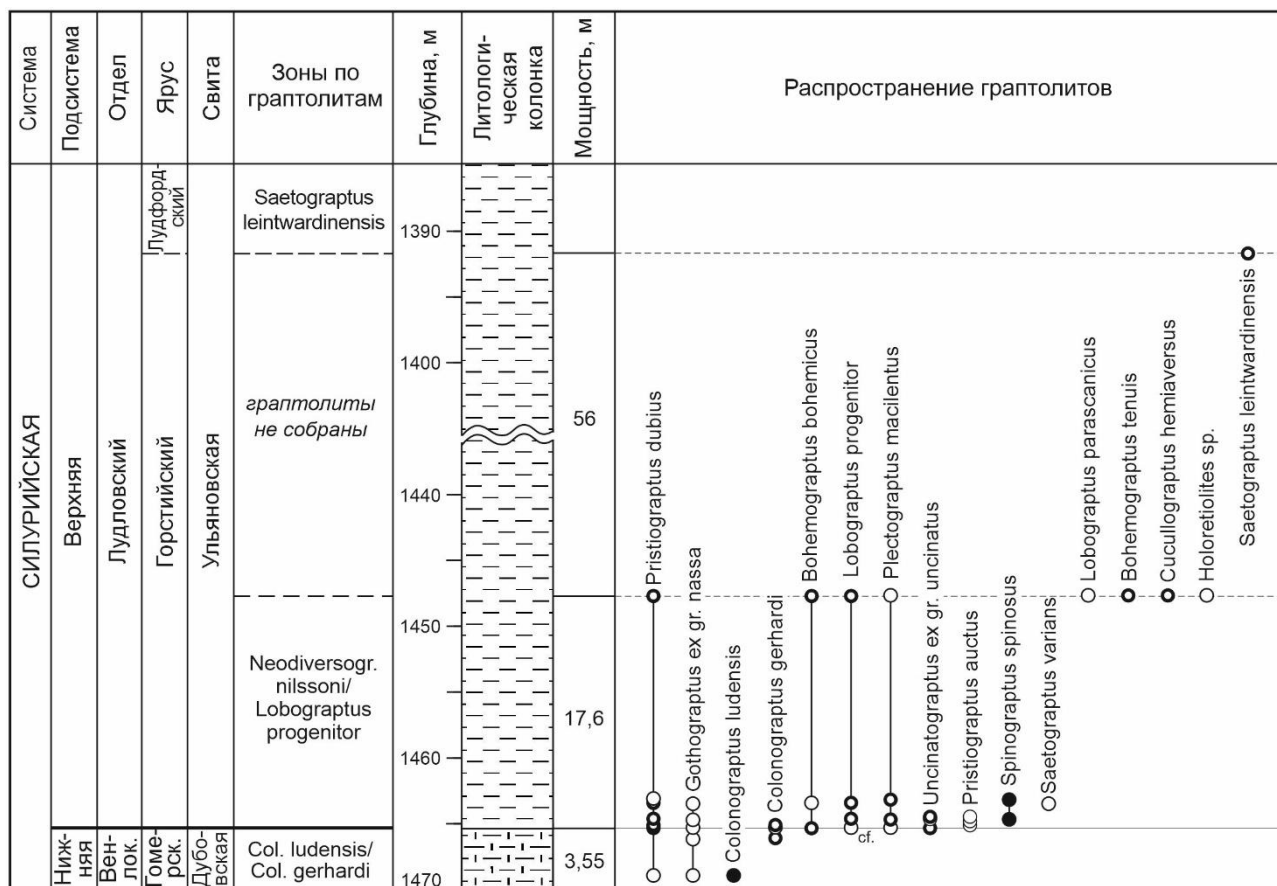
Keywords: biostratigraphy, Ludlow, Gorstian, Ludfordian, Pridoli, Kaliningrad region



Рис. 1.

Общая стратиграфическая шкала (Постановления..., 2013)				Зональный стандарт по граптолитам (Постановления..., 2008)	Зональная шкала по граптолитам Калининградского региона (Корень и др., 2009; Суяркова, 2012; данная работа)	Стратиграфическая шкала Калининградского региона (Корень и др. 2009)		Стратиграфические шкалы регионов Восточной Балтии					
Система	Под-система	Отдел	Ярус			Горизонт	Свита	Литва	Латвия Эстония				
СИЛУРИЙСКАЯ	Верхняя	Придольский	Ярус	Istrograptus transgrediens - "Monograptus" bouceki	?	Окуневский	Окуневская	Юраский	Охесаареский				
				Neocolonogr. lochkovensis - Neocolonogr. branikensis				Минияский	Каугатумаский				
				Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus				Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus					
		Лудловский	Лудфордский	Ярус	Formosograptus formosus	Formosograptus formosus	Гусевский	Кандиевская	Пагегайский	Куресса-ареский			
					Neocuculogr. kozlowskii/ Polonograptus podoliensis	Bohemograptus cornutus/ Egriograptus spp.					Ульяновская	Дубисский	Паадлаский
					Интерзона Bohemograptus tenuis	Интерзона Bohemograptus tenuis							
	Saetogr. leintwardinensis/ Saetograptus linearis		Saetograptus leintwardinensis										
	Горстийский		Ярус	Lobograptus scanicus	Lobograptus scanicus/ Saetograptus chimaera								
				Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor								

Рис. 2.



Условные обозначения к разрезам:

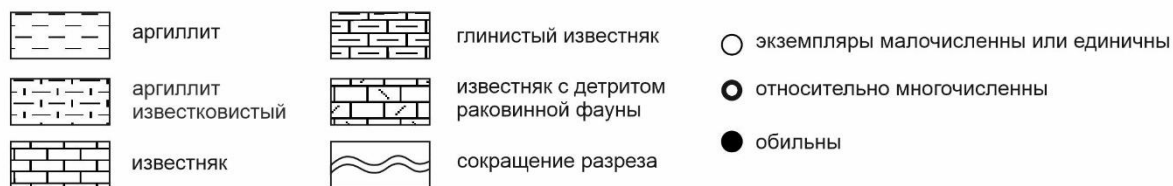


Рис. 3.

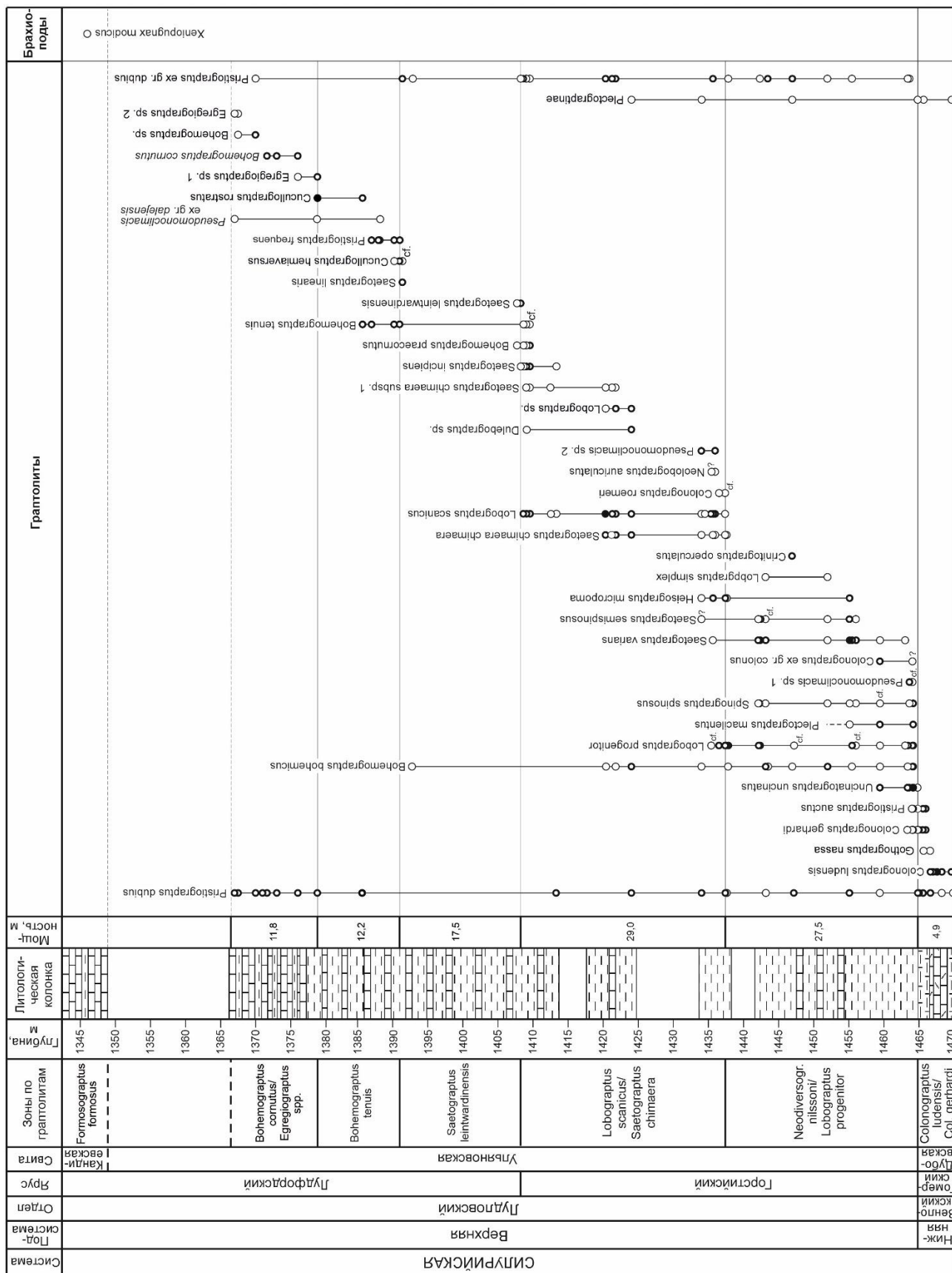


Рис. 4.

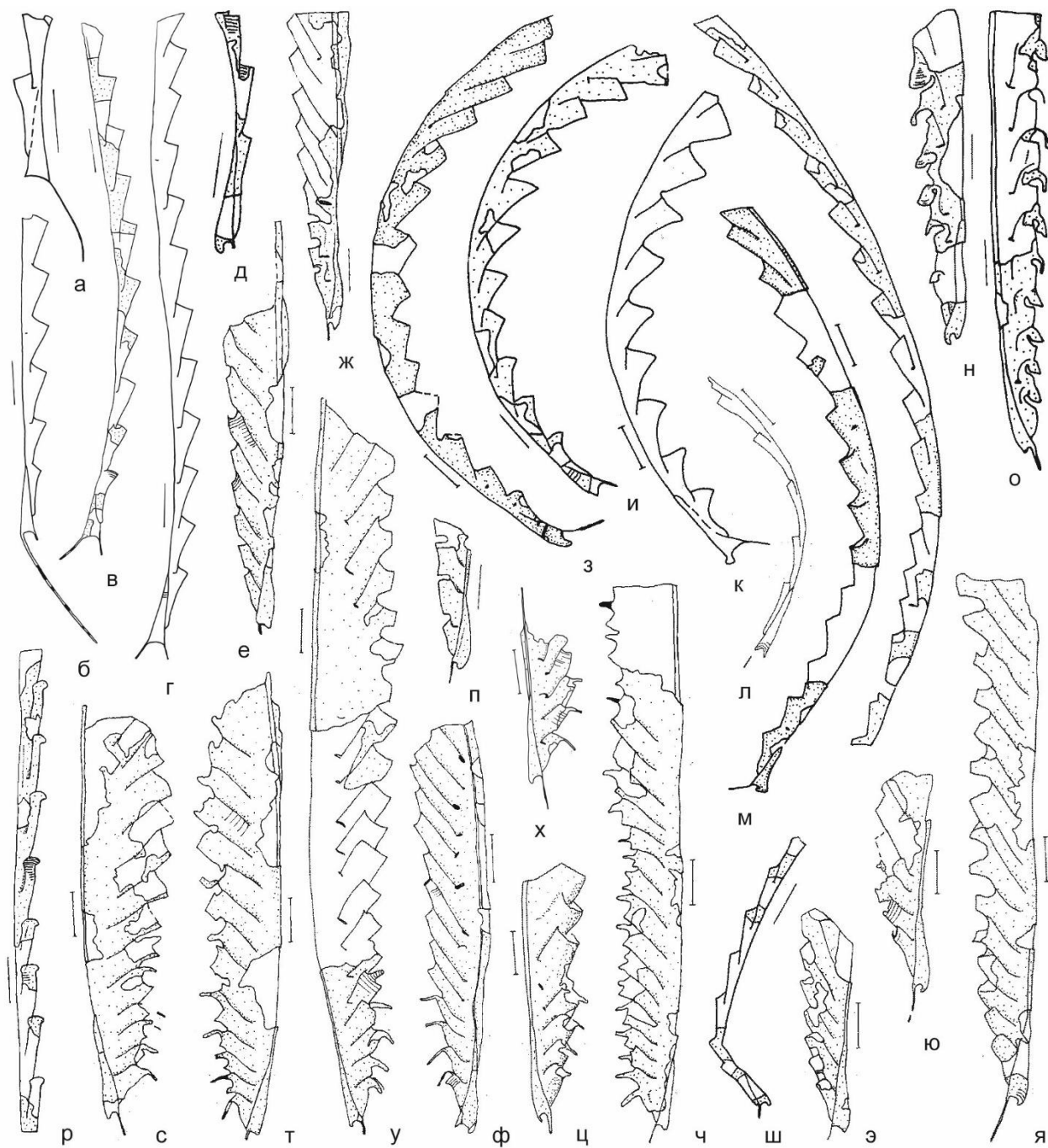


Рис. 5.

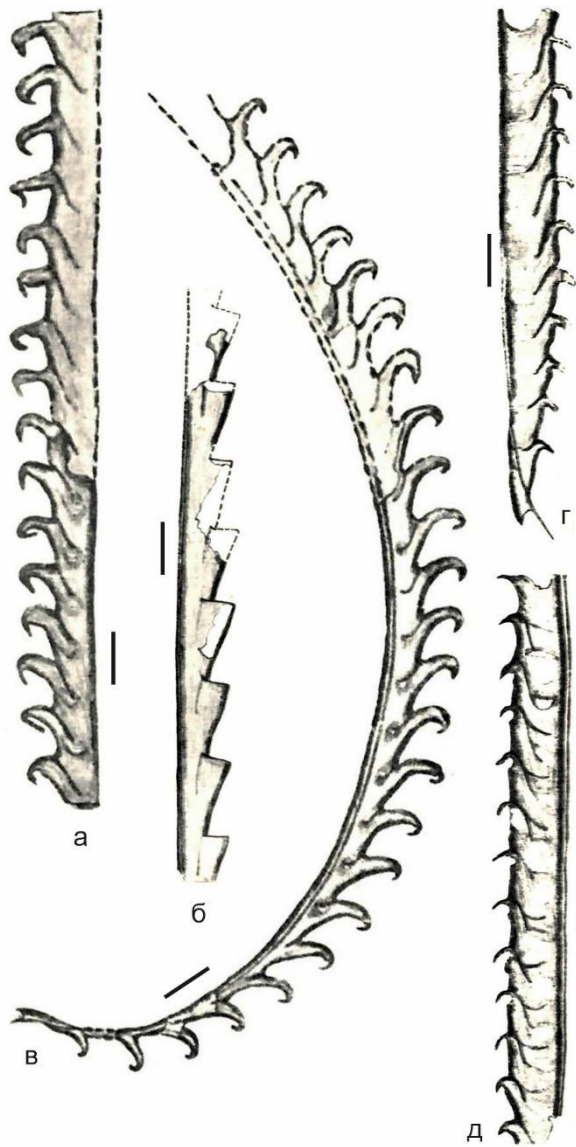


Рис. 6.

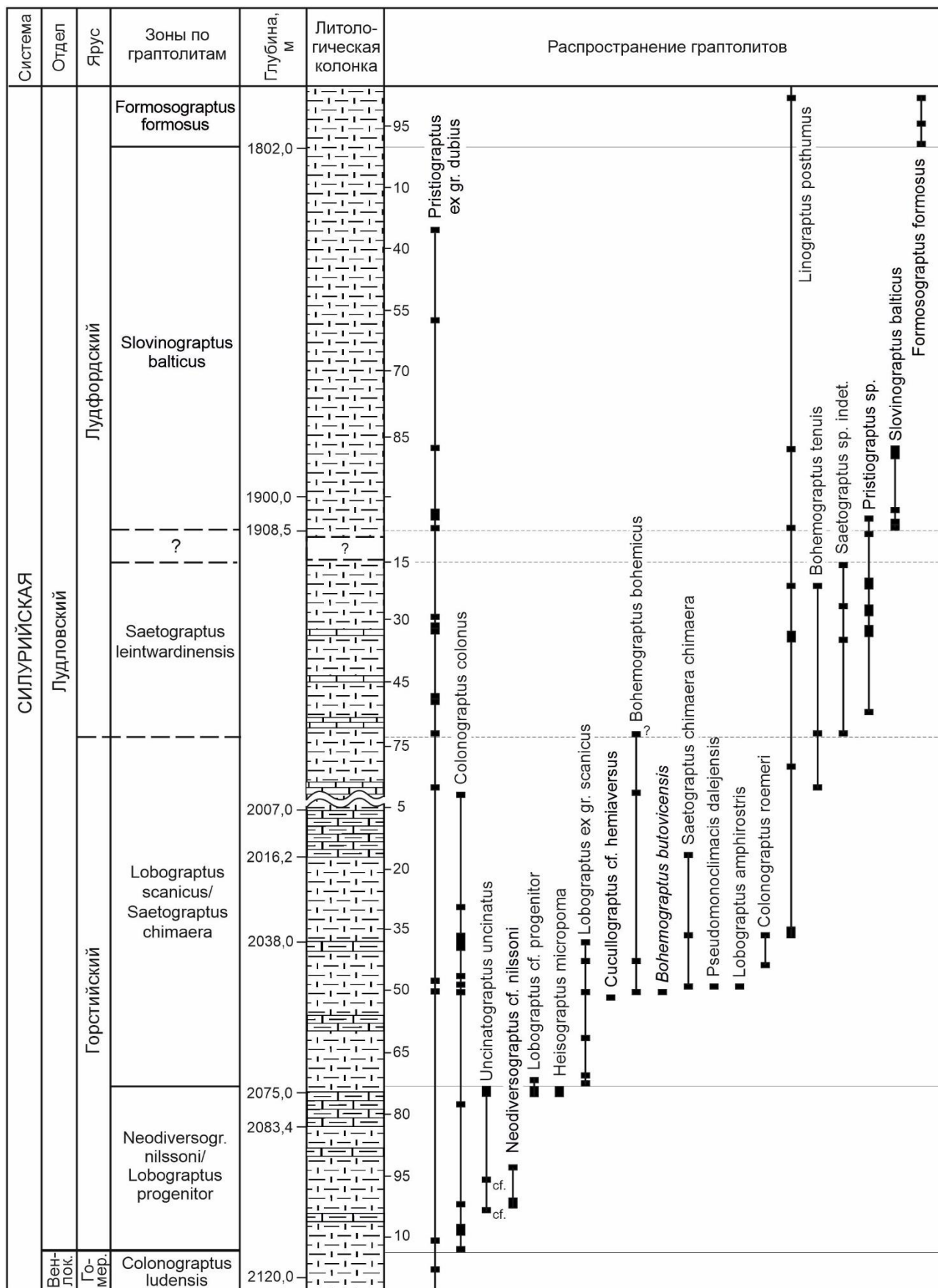


Рис. 7.

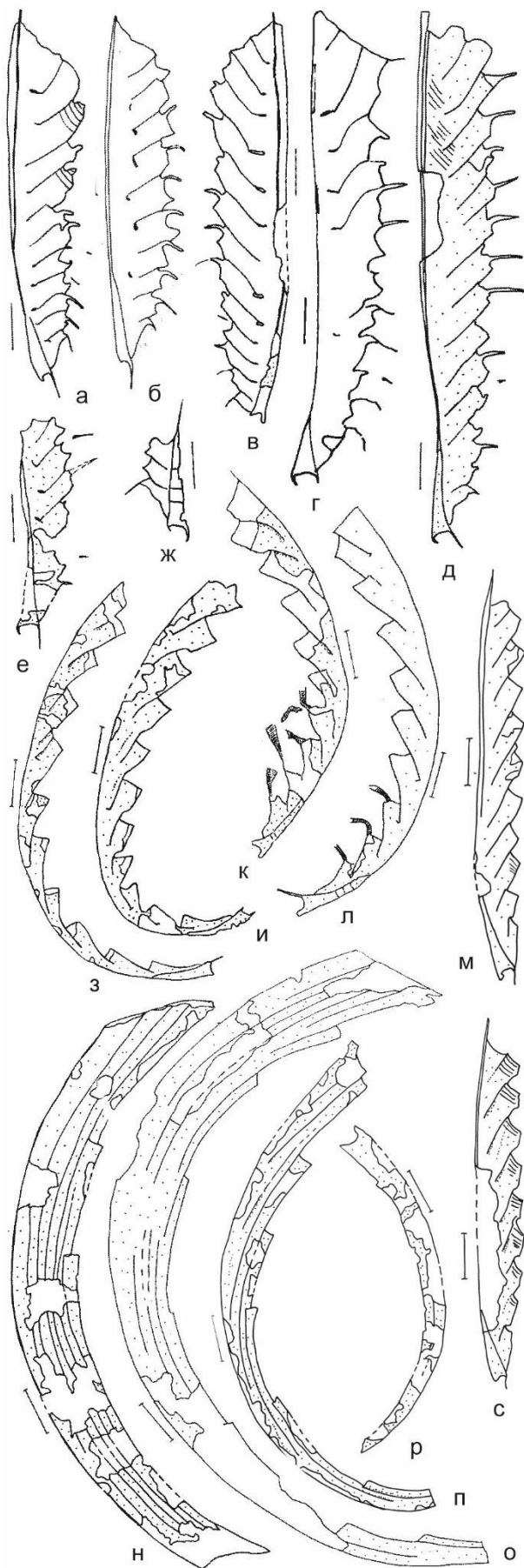


Рис. 8.

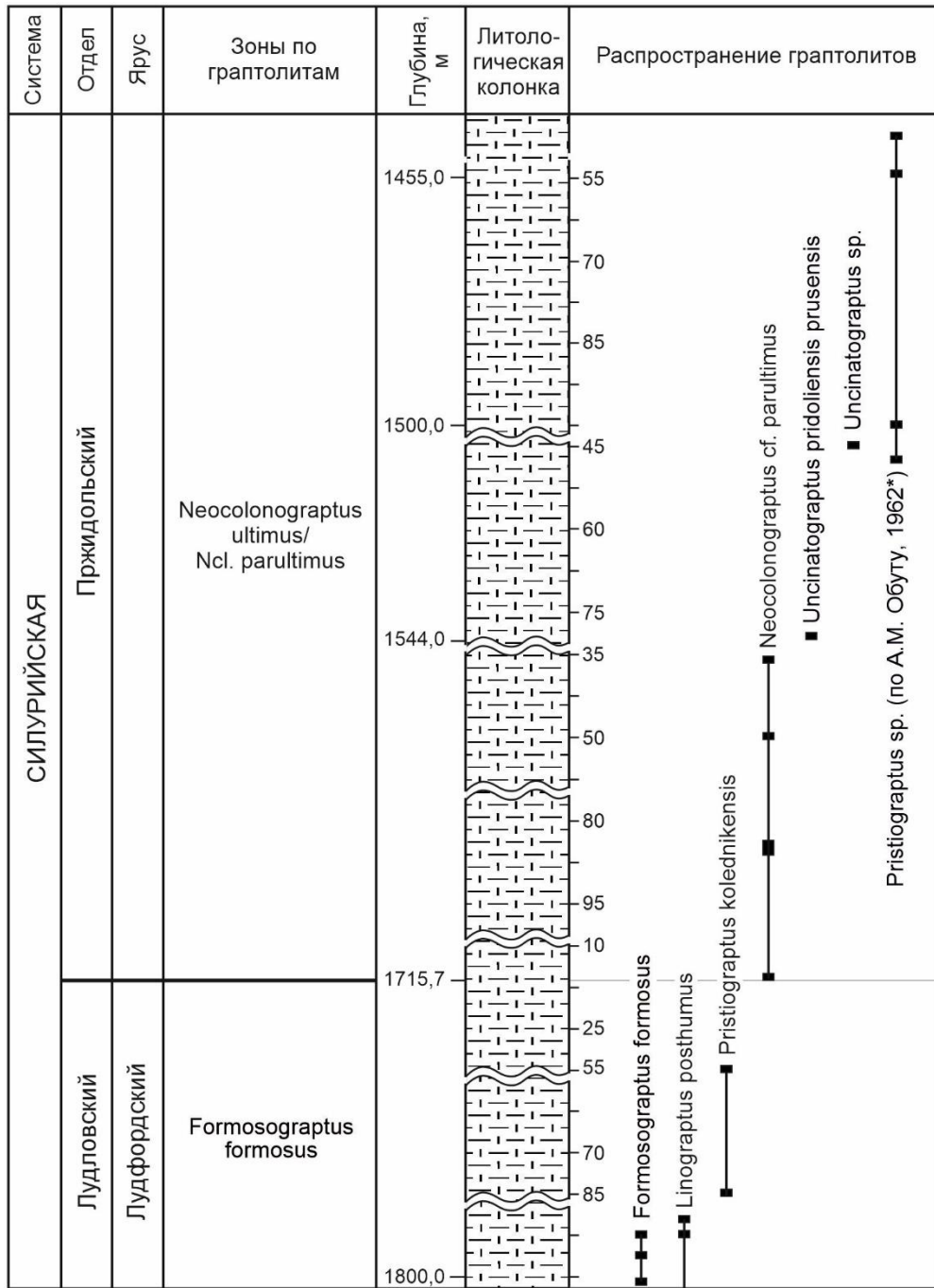


Рис. 9.

СИЛПРИСКАЯ Верхняя Подсистема		ОСШ (=МСШ) Лудловский Лудфордский		Зональный стандарт по граптолитам (Постановления..., 2008)	Калининградская область, Россия (данная работа)	Литва (Paškevičius, 2019; Radzevičius, 2013)	Польша (Urbanek, Teller, 1997)	Чехия (Štorch, 2023)				
									Отдел	Ярус		
СИЛПРИСКАЯ	Верхняя	Подсистема	Лудловский	Лудфордский	Калининградская область, Россия (данная работа)	Литва (Paškevičius, 2019; Radzevičius, 2013)	Польша (Urbanek, Teller, 1997)	Чехия (Štorch, 2023)				
									Иstrograptus transgrediens - 'Monograpthus' bouceki	Иstrograptus transgrediens Monograpthus perneri Monograpthus bouceki Istrograptus t. samsonowiczi Istrograptus t. chelmiensis	Иstrograptus transgrediens Monograpthus perneri Monograpthus bouceki Istrograptus t. samsonowiczi Istrograptus t. chelmiensis	Иstrograptus transgrediens Monograpthus perneri Monograpthus bouceki Istrograptus t. samsonowiczi Istrograptus t. chelmiensis
									Neocolonogr. lochkovensis - Neocolonogr. branikensis	Neocolonogr. lochkovensis Neocolonogr. i. branikensis	Neocolonogr. i. lochkovensis Neocolonogr. i. branikensis	Neocolonogr. i. lochkovensis Neocolonogr. i. branikensis
									Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus	Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus	Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus	Neocolonograptus ultimus - Ncl. parultimus
									Formosograptus formosus	Formosograptus formosus	Formosograptus formosus - Uncinatograptus valliculosus	Formosograptus formosus - Uncinatograptus valliculosus
									Neocucullogr. kozlowski/Polonograptus podoliensis	Bohemograptus cornutus/Egregiograptus spp.	Slovinograptus balticus	Slovinograptus balticus
									Интерзона Bohemograptus tenuis	Интерзона Bohemograptus tenuis	Bohemograptus tenuis	Bohemograptus tenuis
									Saetogr. leintwardinensis/Saetograptus linearis	Saetograptus leintwardinensis	Saetograptus incipiens	Saetograptus leintwardinensis (=зона S. leintwardinensis)
									Lobograptus scanicus	Lobograptus scanicus/Saetograptus chimaera	Lobograptus scanicus	Lobograptus scanicus
									Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni	Neodiversograptus nilssoni

Рис. 10.

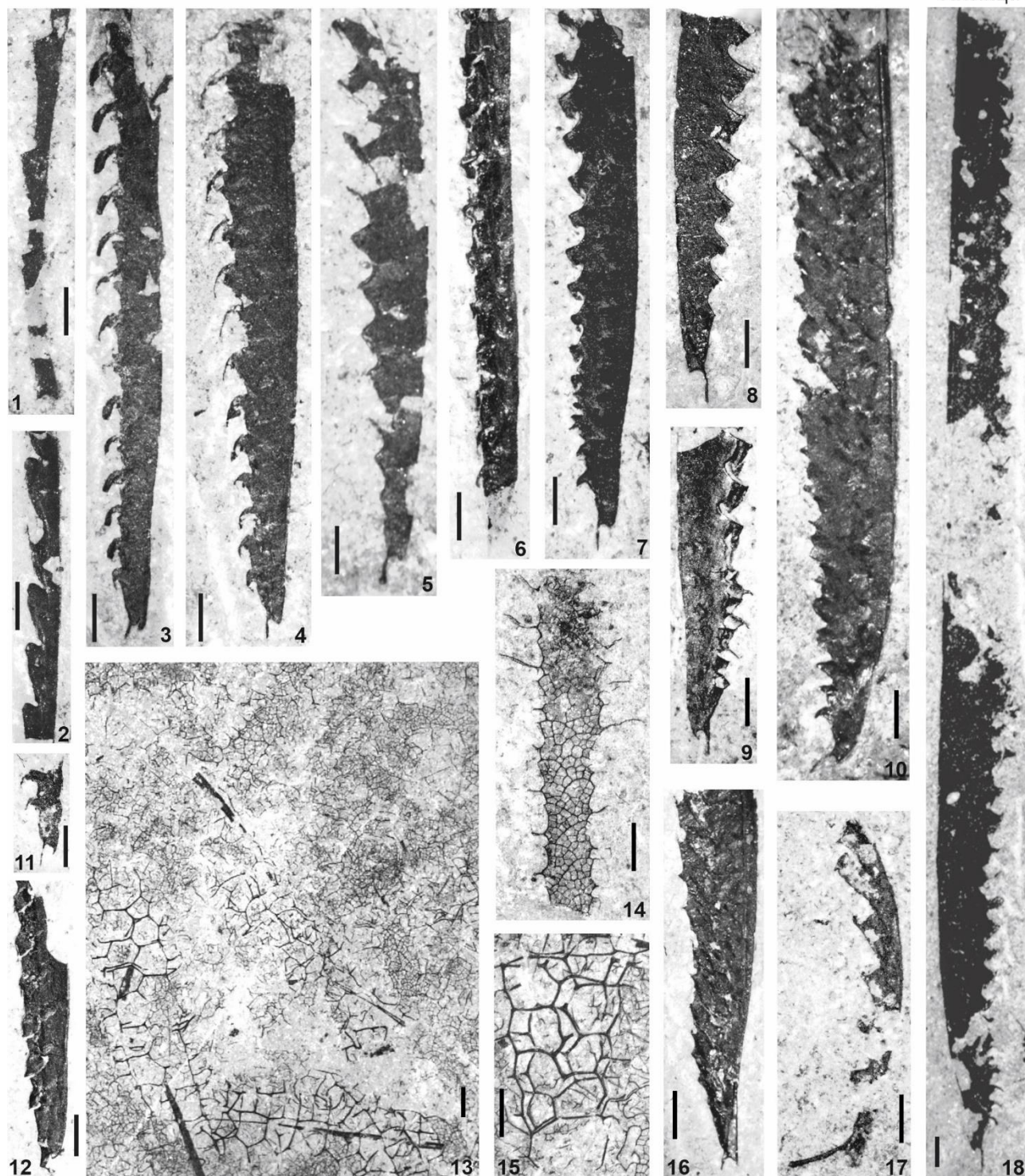




Таблица III

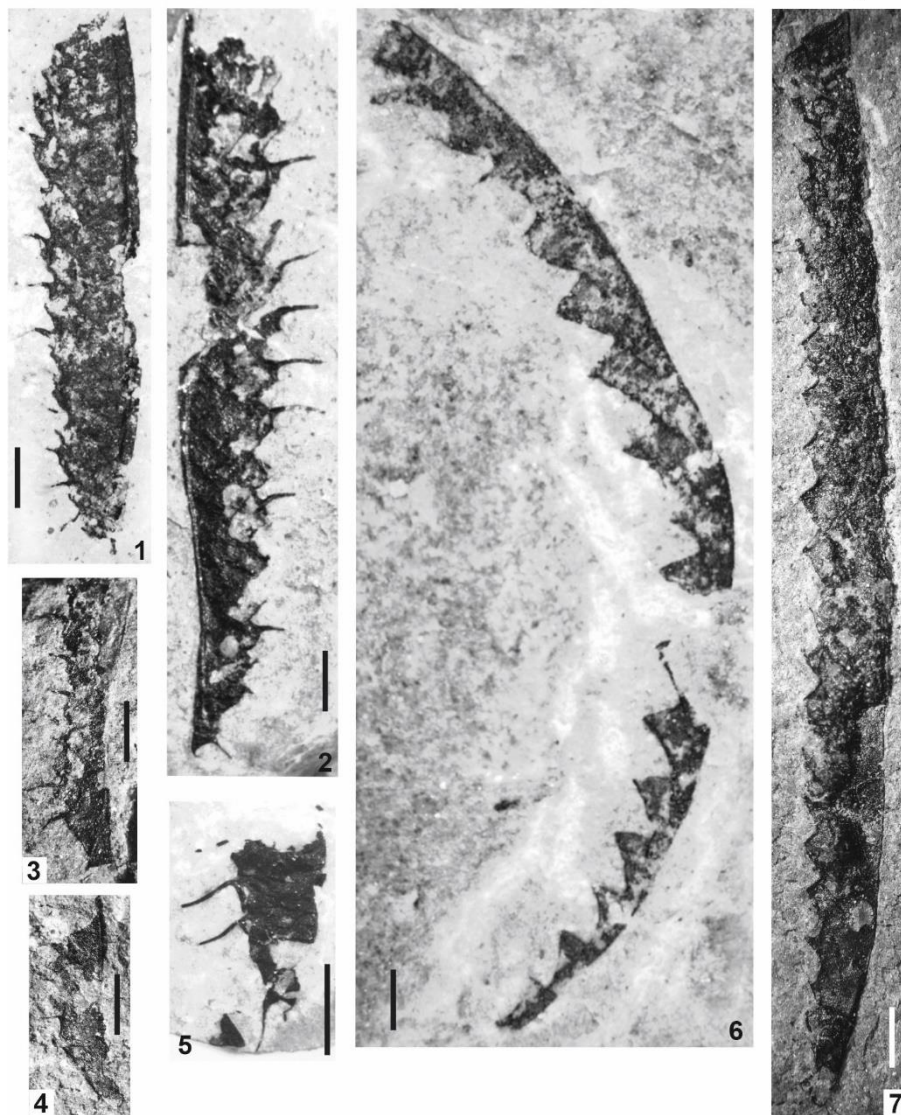


Таблица IV

