



А.А. Суяркова

**БИОСТРАТИГРАФИЯ
НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ПО ГРАПТОЛИТАМ**



А. А. СУЯРКОВА

БИОСТРАТИГРАФИЯ
НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
ПО ГРАПТОЛИТАМ



УДК 551.733.31.022.2:563.719(470.26)

Суяркова А. А. Биостратиграфия нижнесилурийских отложений Калининградской области по граптолитам / Науч. ред. Т. Ю. Толмачева. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. 126 с. (Труды ВСЕГЕИ. Новая серия. Том 358).

ISBN 978-5-93761-266-3

В работе представлена схема зонального расчленения по граптолитам нижнесилурийских отложений Калининградской области. Исследования проведены на керновом материале из семи глубоких скважин, пробуренных в разных частях Калининградской области. Впервые для Калининградского региона разработана детальная зональная последовательность по граптолитам, основанная на послойном отборе материала. Изучен таксономический состав комплексов граптолитов раннего силура, проведен анализ их стратиграфического распространения. В интервале верхов рудданского–гомерского ярусов установлено 25 граптолитовых зон; для каждой зоны дано детальное биостратиграфическое описание. Зональная схема скоррелирована с подразделениями нижнего силура Общей и Международной стратиграфических шкал, с региональными стратиграфическими подразделениями Калининградского региона. Проведено сопоставление последовательности граптолитовых зон нижнего силура Калининградской области с зональным граптолитовым стандартом и с зональными схемами других Балтийских регионов (Литвы, Латвии, Эстонии, Дании, Швеции, Польши), а также Великобритании – стратотипической области силура. Изучена динамика таксономического разнообразия граптолитов в зональных ассоциациях раннего силура Калининградской области. Монографически описано 20 видов граптолитов, в том числе один новый вид.

Для широкого круга специалистов по стратиграфии нижнего палеозоя Балтийского региона, палеонтологов, изучающих фауну силурийского периода.

Научный редактор
доктор геолого-минералогических наук
Т. Ю. Толмачева

Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований по проекту № 17-15-00092,
не подлежит продаже.



ISBN 978-5-93761-266-3

© А. А. Суяркова, 2017
© Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского», 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
I. История изучения нижнесилурийских отложений с граптолитами в Балтийском регионе	7
II. Общие сведения о геологии и стратиграфии Калининградского региона	13
II.1. Геологическое строение	13
II.2. Стратиграфическая схема нижнего силура Калининградской области	14
III. Биостратиграфическое расчленение по граптолитам нижнесилурийских отложений Калининградской области	18
III.1. Граница ордовика–силура в Балтийском регионе	18
III.2. Биозональный граптолитовый стандарт	19
III.3. Зональная последовательность по граптолитам нижнего силура Калининградской области	21
III.4. Биостратиграфические критерии определения границ ярусных подразделений нижнего силура в Калининградской области	21
III.5. Сопоставление зональной последовательности по граптолитам нижнего силура Калининградской области с зональными схемами других стран Балтии и Великобритании	23
III.6. Характеристика комплексов 25 граптолитовых зон нижнего силура и базальных слоев верхнего силура Калининградской области	27
IV. Динамика видового разнообразия граптолитов в зональных ассоциациях раннего силура Калининградской области	64
V. Систематическое описание граптолитов	69
Семейство NORMALOGRAPTIDAE	70
Род <i>Metaclimacograptus</i>	70
<i>Metaclimacograptus khabakovi</i> Koren' et Rickards, 1996	70
Род <i>Pseudoglyptograptus</i>	71
<i>Pseudoglyptograptus barriei</i> Zalasiewicz et Tunnicliff, 1994	71
Семейство NEODIPLOGRAPTIDAE	72
Подсемейство PETALOLITHINAE	72
Род <i>Petalolithus</i>	72
<i>Petalolithus dubovikovi</i> (Obut et Sobolevskaya, 1967)	72
<i>Petalolithus praecursor</i> Bouček et Přibyl, 1941	73
<i>Petalolithus ulstae</i> sp. nov.	74
Надсемейство MONOGRAPTOIDEA	75
Семейство MONOGRAPTIDAE	75
Род <i>Colonograptus</i>	75
<i>Colonograptus deubeli</i> (Jaeger, 1959)	75
<i>Colonograptus gerhardi</i> (Kühne, 1955)	76

Род <i>Mediograptus</i>	77
<i>Mediograptus cautleyensis</i> (Rickards, 1965)	77
<i>Mediograptus flittoni</i> Loydell et Cave, 1996	79
<i>Mediograptus kodymi</i> (Bouček, 1931)	80
<i>Mediograptus kolihai</i> (Bouček, 1931)	81
Род <i>Monoclimacis</i>	83
<i>Monoclimacis chuchlensis</i> Přibyl, 1940	83
Род <i>Monograptus</i>	83
<i>Monograptus bjerreskovae</i> Loydell, 1993	83
<i>Monograptus pseudocultellus</i> Bouček, 1932	84
‘ <i>Monograptus</i> ’ <i>havliceki</i> Štorch, 1988	86
Род <i>Pristiograptus</i>	87
<i>Pristiograptus bjerringus</i> (Bjerreskov, 1975)	87
Род <i>Spirograptus</i>	88
<i>Spirograptus andrewsi</i> (Sherwin, 1974)	88
Род <i>Streptograptus</i>	89
<i>Streptograptus loydelli</i> Štorch et Serpagli, 1993	89
<i>Streptograptus storchi</i> Loydell, 1991	90
<i>Streptograptus strachani</i> Loydell, 1993	91
Заклучение	92
Список литературы	94
Фототаблицы	101

ВВЕДЕНИЕ

Биостратиграфические исследования являются необходимыми при создании геологической основы для картографических, прогнозно-минерагенических и других геологических работ. Точность любых геологических интерпретаций зависит от степени детальности биостратиграфического расчленения и надежности обоснования зональных границ. Граптолиты являются ортостратиграфической группой фауны для силурийской системы. Зональная последовательность по граптолитам – необходимая составляющая региональных стратиграфических схем силура. За последние десятилетия для всех регионов России, где распространены граптолитовые фации, разработаны зональные схемы. В Калининградской области, где силурийские отложения с граптолитами распространены повсеместно, но залегают на большой глубине и доступны для изучения исключительно по материалам глубокого бурения, их детальное биостратиграфическое изучение до последнего времени не проводилось. Для данного региона, являющегося нефтегазоносным, а также перспективным на добычу других видов полезных ископаемых (соли, цветные металлы, цеолиты и др.), такие исследования особенно актуальны. По полноте, непрерывности, богатству комплексов и сохранности материала разрезы силура Калининградской области не имеют аналогов в России.

Основой для данной работы послужил материал, отобранный автором в 2000–2007 гг. из керна опорных скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1 на керноскладе Калининградской гидрогеологической экспедиции (КГГЭ) в г. Гусев Калининградской области. Дополнительно использовались образцы из скважин Славская-1, Славская-2, Западно-Гусевская-1 и Малиновская-2 из коллекции Х. С. Розман, любезно переданные в распоряжение автора Р. Ф. Соболевской. В работу также вошел материал по новой разведочной скв. Южно-Володаровская-1, присланный автору на определения в 2013 г.

Отбор образцов с граптолитами проводился из керна диаметром от 5 до 9 см с интервалом 10–20 см. Стратиграфически важные уровни – пограничные интервалы ярусных границ – опробовались с максимально возможной детальностью. Весь разрез нижнего силура хорошо охарактеризован фаунистически. Многочисленные граптолиты присутствуют во всех литологических разностях пород, представлены в виде уплощенных отпечатков. Встречаются также брахиоподы, гастроподы, цефалоподы, сколекодонты, конодонты и ходы илоедов. Из двух прослоев известняков путем химического растворения было получено несколько объемных экземпляров поздневенлокских монографтид хорошей сохранности. Коллекция граптолитов, изображенных и описанных в работе, хранится в ЦНИГР музее им. Ф. Н. Чернышова под № 13269.

Из образцов с граптолитами по всему разрезу силура автором было отобрано 50 проб для химических анализов. В результате исследований, выполненных в

Центральной лаборатории ФГБУ «ВСЕГЕИ», определено содержание карбонатного и органического углерода и пороодообразующих и редких элементов (всего около 40 параметров). В настоящей работе использованы некоторые результаты этих исследований – приведен анализ вариаций $S_{\text{карб.}}$ и $S_{\text{орг.}}$ по разрезу нижнесилурийских отложений, в целом отражающий основные тенденции в развитии палеобассейна.

Детальная зональная последовательность по граптолитам, основанная на послойном отборе материала, разработана для Калининградского региона впервые. Для каждой зоны нижнего силура приведена подробная характеристика таксономического состава с анализом региональной специфики комплексов. На основе анализа характерных особенностей ассоциаций предложены дополнительные маркеры, позволяющие фиксировать зональный комплекс в разрезе при недостатке материала и отсутствии находок зонального вида. Для некоторых ярусных границ, биостратиграфическое обоснование которых может быть затруднено при недостаточной палеонтологической характеристике (что актуально для закрытой территории Калининградской области), предложены дополнительные граптолитовые маркеры. Охарактеризован комплекс граптолитов базальных слоев верхнего силура с указанием биостратиграфических критериев определения границы нижнего и верхнего силура в Калининградской области.

Важное место в работе занимает сопоставление последовательности граптолитовых зон нижнего силура Калининградской области с зональными схемами других стран Балтии (Литвы, Латвии, Эстонии, Дании, Швеции, Польши) и стратотипических областей Великобритании. В палеонтологической части приведены монографические описания 20 стратиграфически значимых видов, сведения о которых и описания редко встречаются в литературе по граптолитам.

Кроме биостратиграфических посторений заслуживают внимания и другие аспекты в изучении раннесилурийских граптолитов Калининградской области, рассмотренные в монографии: динамика таксономического разнообразия и интенсивности видообразования граптолитов в зональных ассоциациях раннего силура, характеристика выявленных подъемов и спадов разнообразия; колебания уровня моря и смена режимов осадконакопления в восточной части Балтийского палеобассейна в раннем силуре.

Предлагаемая в настоящей работе зональная схема по граптолитам имеет высокий корреляционный потенциал и может применяться при корреляциях различного ранга – внутрирегиональных и межрегиональных. Схема скоррелирована с подразделениями силура Общей и Международной стратиграфических шкал, со стратиграфической схемой Калининградского региона, с зональным граптолитовым стандартом и может быть использована в качестве надежной биостратиграфической основы для любых геологических исследований в Калининградском регионе.

Автор глубоко благодарен своему учителю и научному руководителю докт. геол.-минер. наук Т. Н. Корень и посвящает ей свою работу. Сердечную признательность автор выражает докторам геол.-минер. наук М. В. Ошурковой и Т. Ю. Толмачевой, кандидатам геол.-минер. наук Р. Ф. Соболевской, О. Л. Коссовой, Т. Л. Модзалевской – за полезные консультации, ценные советы, всестороннюю помощь и поддержку; канд. геол.-минер. наук С. Ю. Енгальцеву – за предоставленные данные по результатам химических анализов. Особую благодарность автор выражает председателю МСК России, чл.-корр. РАН А. И. Жамойде за важные рекомендации по содержанию работы. В. А. Загородных оказал всестороннюю помощь в организации работы по отбору материала на керноскладе КГГЭ в г. Гусев.

I. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ С ГРАПТОЛИТАМИ В БАЛТИЙСКОМ РЕГИОНЕ

Силурийские отложения с фауной граптолитов распространены в восточной, западной и южной частях Балтийского региона и довольно хорошо изучены. В Западной Балтии разрезы с граптолитами раннего силура известны на о. Борнхольм Дании и на юге Швеции, где они изучаются как в обнажениях, так и по данным бурения (рис. 1). На о. Борнхольм первые детальные биостратиграфические исследования нижнесилурийских толщ с граптолитами были проведены в начале 1970-х годов. В монографии М. Бьерресков (Bjerreskov, 1975) дана подробная таксономическая характеристика комплексов в интервале зон *persculptus*–*centrifugus* и приведены детальные описания более 110 таксонов моно- и диплограптит, включая новые виды. Эта работа до сих пор остается актуальной.

В середине 1990-х гг. в совместном проекте Т. Н. Корень и М. Бьерресков, на материале из скв. Биллеgrav-1 и из других скважин и обнажений о. Борнхольм, а также из района Кос-Истек Южного Урала и Казахстана были монографически изучены ранние монограптиты из зон *ascensus*, *acuminatus* и *vesiculosus* руддана (Koren', Bjerreskov, 1997). Впервые были детально рассмотрены в комплексе морфология, таксономия, филогения и стратиграфическое распространение первых монограптит, проведен сравнительный анализ состава ассоциаций в разнофациальных разрезах. Основная сложность и трудоемкость этой работы состояла в том, что для идентификации таксонов необходимо было реконструировать длинные, тонкие триформные колонии по отдельным фрагментам. В работе описано 17 видов (в том числе четыре новых) первых представителей *Atavograptus*, *Huttograptus*, *Pribylograptus*, *Lagarograptus* и *Pristiograptus* и дана сравнительная морфологическая характеристика этих родов (Koren', Bjerreskov, 1997).

Швеция – первая из стран континентальной Европы, где в конце XIX–начале XX веков была создана зональная схема силура, основанная на граптолитах. Сланцевые разрезы с граптолитами в районе Сконе на юге Швеции – наиболее полная последовательность силурийских пород на территории Скандинавии. Их изучение началось еще в 1960-х годах и связано в первую очередь с такими именами как Г. Линнарссон, С. Торнквист, С. Тульберг. Граптолитовая зональность Южной Швеции долгое время оставалась одной из самых детальных в Балтийском регионе, но с середины прошлого века (Waern, 1948) практически не пересматривалась в течение нескольких десятилетий. В результате, к концу XX века назрела необходимость ревизии на основе накопленного, а также нового фактического материала (Maletz et al., 2014). В 1997 г. в восточной части Сконе была пробурена скважина Ростанга (Röstånga), вскрывшая отложения среднего ордовика–нижнего силура (Bergström et al., 1999). Разрез, на первый взгляд непрерывный, оказался нарушен выпадением низов аэрона. Для изучения силурийских граптолитов была приглашена Т. Н. Корень. Для многочисленных граптолитов, отобранных послойно, выполнены определения, сделаны многочисленные рисунки и фотографии, дана детальная таксономическая характеристика комплексов от зоны *persculptus* верхов хирнанта до зоны *crispus* телича. В 2003 г. были опубликованы первые результаты – по детальному изучению границы ордовика–силура



Рис. 1. Схематическая карта южной части Балтийского моря. Треугольниками показано местонахождение известных разрезов нижнесилурийских отложений в Балтийском регионе и изученных скважин в Калининградской области – выделены красным цветом.

(Koren' et al., 2003). Дальнейшая работа по граптолитам скважины Ростанга продолжалась вплоть до ухода из жизни Т. Н. Корень в 2010 г., но, к сожалению, так и не была закончена. В настоящее время разрез этой скважины рассматривается как эталонный для силура Южной Скандинавии (Maletz et al., 2014), и ведется его детальное комплексное изучение. Одной из основных биостратиграфических задач является разработка зональной схемы силура по граптолитам, которая станет стандартной для всей Южной Скандинавии. К настоящему времени опубликован предварительный вариант этой схемы, основанный главным образом на материалах Т. Н. Корень (Maletz et al., 2014).

В Польше нижнесилурийские отложения с граптолитами в основном изучены по материалам глубоких разведочных скважин, пробуренных в 1950–1960-х годах на территории Польской низменности, а также в открытых обнажениях в горной части страны (Судеты). Для изучения морфологии монограптит и ретиолитид используется также объемный материал, полученный при химическом растворении эрратических валунов. Большое значение для систематики имеют работы А. Урбанека и Л. Теллера по изучению объемных экземпляров венлокских монограптит из скв. Завада-1 (Urbanek, Teller, 1974; 1997; Teller, 1986). Выявленные в результате этих исследований особенности строения апертурного аппарата тек вида *Testograptus testis* (Barrande) позволили подтвердить валидность подрода *Testograptus* (Urbanek, Teller, 1974), получившего в дальнейшем статус рода. Этот таксон был предложен еще в 1967 г. А. Пржибылом (Přibyl, 1967), но его выделение на уплощенном материале не было тогда достаточно обосновано.

На закрытых территориях Восточной Балтии – в Литве, Латвии, Эстонии и Калининградской области силурийские отложения стали доступны для изучения только в 1950–1960-х годах, вскрытые глубокими скважинами в результате широкомасштабных поисково-разведочных работ. Первая глубокая скважина в Прибалтике была пробурена еще в 1932 г. в Даугавпилсе, но широкие исследования развернулись только с середины 1950-х годов. Данные бурения показали, что наиболее глубоководные фации силура содержат многочисленные граптолиты хорошей сохранности в возрастном интервале от среднего руддана до среднего пржидоли. Публикации по стратиграфии силурийских отложений Прибалтики с первыми данными по граптолитам появились в конце 1950-х годов (Обут, 1958).

В Литве стратиграфией и биостратиграфией силура многие годы занимался И. Ю. Пашкевичюс (Пашкевичюс, 1960, 1968, 1979; Paškevičius, 1976 и др.). В самой крупной его работе «Биостратиграфия и граптолиты силура Литвы» (1979) обобщены результаты многолетнего изучения кернового материала десятков глубоких скважин на территории Литвы, Латвии, Калининградской области и Западной Белоруссии. Впервые приведены данные по комплексному изучению фауны, биостратиграфии и корреляции силурийских отложений Литвы и сопредельных территорий по материалам 94 глубоких скважин. Монографически изучены силурийские граптолиты, описаны 64 вида и подвида, в том числе ряд новых таксонов; разработана детальная граптолитовая зональность, проведена корреляция глинистых фаций с граптолитами и карбонатных с бентосной фауной.

В Латвии изучением граптолитов и биостратиграфией по материалам глубоких скважин занималась Р. Ж. Ульст. Основным направлением ее исследований была разработка местной зональной схемы по граптолитам и ее детализация на основе изучения зональных комплексов (Ульст, 1964). В 1967 г. под редакцией Р. Ж. Ульст вышла монография «Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород Средней Прибалтики» (Гайлите и др., 1967), где Р. Ж. Ульст в соавторстве с Т. Н. Корень монографически описано 43 вида силурийских граптолитов из керна скв. Пилтене, а также показано стратиграфическое распространение 172 видов в силурийских разрезах Латвии. При изучении пристиограптин группы *dubius* из пограничных отложений лландовери–венлока Р. Ж. Ульст выделила новый вид *Pristiograptus parvus* Ulst, и отметила, что последний занимает строго определенный стратиграфический интервал в верхах венлока (Ульст, 1974). В дальнейшем этот характерный таксон был найден во многих регионах мира, что подтвердило его валидность и

стратиграфическую значимость. В настоящее время *Pr. parvus* является зональным видом Международной граптолитовой шкалы (зона *parvus/nassa* гомера).

В Эстонии изучением граптолитов и их использованием при решении стратиграфических вопросов в советское время занимался Д. Л. Кальо. Со временем его исследования по силуру вышли далеко за рамки одной группы фауны и одного региона. Многие годы Д. Л. Кальо посвятил разностороннему изучению силурийских отложений Восточной Балтии. В 1960–1970-е годы возглавляемая им группа эстонских специалистов изучала фации, фауну и стратиграфию в пределах всей Советской Прибалтики, включая Калининградскую область. Результаты исследований были обобщены в коллективных монографиях под редакцией Д. Л. Кальо: «Силур Эстонии» (1970), «Фации и фауна силура Прибалтики» (1977), «Теория и опыт экостратиграфии» (1986). Д. Л. Кальо много и плодотворно сотрудничал с Т. Н. Корень. Под их совместной редакцией вышел сборник «Граптолиты и стратиграфия» (1976) и другие публикации в соавторстве. С середины 1990-х годов Д. Л. Кальо в основном сосредоточился на исследованиях по изотопам углерода и палеоклиматическим, экологическим и другим проблемам глобального характера в Балтийском регионе.

После распада Советского Союза в отделившихся Прибалтийских странах – бывших республиках СССР масштабы исследований по граптолитам значительно сократились. В Латвии и Эстонии специалисты отошли от этой темы, не оставив последователей. В Литве с конца 1990-х годов активно работает ученик И. Пашкевичюса С. Радзевиčius. В сфере его интересов – морфология и эволюция венлокских пристиограптид (Radzevičius, 2007) и региональная биостратиграфия. Недавно опубликована современная схема зонального расчленения силура Литвы по граптолитам с характеристикой зональных комплексов и оценкой перспектив по совершенствованию (Radzevičius, 2013).

В Латвии последнее десятилетие ведутся комплексные биостратиграфические исследования силурийских отложений на керновом материале отдельных скважин с участием иностранных специалистов по разным группам фауны: граптолитам, конодонтам и хитинозоа. В Эстонии аналогичные исследования были проведены по скважинам Охесааре и Рухну. По результатам этих работ, выполненных на современном уровне и с высокой степенью детальности, появился ряд актуальных публикаций (Loydell, Kaljo, Männik, 1998; Loydell, Männik, Nestor, 2003; Pöldvere, 2003; Loydell, Nestor, 2005; 2006; Loydell, Nestor, Männik, 2010).

На территории Калининградской области первые сведения о стратиграфии силура по материалам глубокого бурения были получены в середине 1950-х годов. В 1953–1956 гг. на юго-западе области была пробурена опорная скв. Южно-Калининградская (Нивенская). В связи с аварией бурение скважины было остановлено в отложениях нижнего ордовика, не достигнув проектной глубины и пород кристаллического фундамента. Несмотря на малый выход керна (30 %) впервые был получен достаточно объемный фактический материал по вещественному составу и палеонтологической характеристике отложений палеозоя. В силуре по фаунистическим остаткам было установлено присутствие лlandoверийского, венлокского и лудловского отделов (тогда – ярусов). Подробный отчет по результатам всестороннего изучения разреза скважины опубликован в серии очерков «Опорные скважины СССР» (Романов, Зотова, 1962).

Изучением граптолитов из скв. Южно-Калининградская занимался А. М. Обут. По техническим причинам отбор керна был низким, особенно из отложений лlandoвери и нижнего венлока (10,5–11,5 %). Тем не менее, в нижнем силуре было зафиксировано присутствие ряда стратиграфически важных таксонов: *Demirastrites triangulatus* (Hark.), *Coronograptus gregarius* (Lapw.), *Pribylograptus leptotheca* (Lapw.), *Campograptus lobiferus* (M'Coy), *Rastrites longispinus* Perner, *Monograptus* ex gr. *priodon* (Bronn), *Monograptus flemingii* (Salter), *Testograptus testis* (Barr.). В дальнейшем материал из скв. Южно-Калининградская был использован А. М. Обутом для изучения ретиолитид. На объемном материале, полученном при растворении образцов из прослоев известняков, детально изучена морфология

некоторых венлокских и раннелудловских видов, рассмотрены вопросы систематики, таксономии и филлогении ретиолитид, выделены новые таксоны как видового, так и более высокого ранга (семейство *Pseudoretiolitidae*, подсемейство *Pseudoplegmato-graptinae*, роды *Sokolovograptus*, *Agastograptus*, *Pseudoplectograptus*). Результаты этих исследований опубликованы в серии работ в соавторстве с Н. М. Заславской (Обут, Заславская, 1974, 1979, 1983; Obut, Zaslavskaya, 1976).

В 1960-е годы начался период активного геологического изучения Калининградской области, на ее территории стали широко проводиться геологические работы различной направленности, в том числе – поисковые и разведочные на различные виды полезных ископаемых. С 1966 г. началось изучение глубинного строения региона в связи с нефтеносностью. В результате масштабных геофизических и буровых работ в 60–70-е годы был открыт ряд нефтяных месторождений, а также получен обширный фактический материал по разрезу палеозоя, впервые ставший доступным для всестороннего изучения. Отложения с богатыми комплексами силурийских граптолитов долгое время оставались не охваченными систематическими исследованиями специалистов. Полученные в 60–70-х гг. материалы по силуру частично изучались И. Ю. Пашкевичюсом по скважинам Гусев-6, Ушаково, Мамонтово, Правдинск, Неман, Куликово, Нида и Владимиров и были использованы им для разработки зональной граптолитовой последовательности Южной Прибалтики (Пашкевичюс, 1976, 1979). Разрезы скважин Нивенская (Южно-Калининградская), Енинская-2, Малиновская-2, Славская-1, Славская-2, Рыбачья-1, Причалы-1 и Западно-Гусевская-1 в 70-е годы изучались Ю. Е. Дмитривской и Х. С. Розман. Было проведено комплексное биостратиграфическое исследование интервала ордовикско-силурийской границы по брахиоподам, остракодам и граптолитам. Лландоверийские граптолиты из скважин Славская-1, Славская-2, Западно-Гусевская-1 и Малиновская-2 были изучены Р. Ф. Соболевской. По результатам этих исследований опубликована небольшая статья по границе ордовика–силура в Калининградской области (Дмитровская и др., 1984). В 1991 г. образцы с граптолитами из коллекции Х. С. Розман были переданы Р. Ф. Соболевской автору для дальнейшего изучения.

Параллельно с геологическим изучением суши, с середины 1950-х годов велось изучение глубинного строения акватории Балтики в пределах Калининградского региона. За советский период на шельфе были пробурены девять глубоких поисковых скважин, позволившие исследовать разрез фанерозоя от кристаллического фундамента до палеогена. В 1982–1983 гг. скважинами С-7 и С-8 были вскрыты непрерывные разрезы пограничных отложений ордовика и силура, неизвестные ранее на территории Прибалтики и Калининградской области. Керновый материал этих скважин изучен Р. Ж. Ульст (1992). Скважиной С-7 оказалась вскрыта полная граптолитовая последовательность от зоны *persculptus* верхов хирнанта до зоны *triangulatus* аэрона, разрез скв. С-8 начинался с зоны *ascensus* основания силура. Тем самым была доказана непрерывность разреза ордовика–силура и отсутствие стратиграфического несогласия на границе систем в Калининградском регионе. Коллекция граптолитов из скв. С-7 хранится в фондах Музея природы Латвии (Ульст, 1992).

Интерес к граптолитам из Калининградских скважин вновь возник уже в начале XXI, и начался новый, современный этап их изучения. В 2000 г. по инициативе Т. Н. Корень состоялась первая поездка автора в г. Гусев на керносклад Калининградской гидрогеологической экспедиции для сбора материала. Было проведено детальное опробование интервала нижнего и частично верхнего силура по скв. Гусевская-1 (210,7 м разреза в интервале глубин 1602,4–1391,7 м). На основе новых данных с использованием дополнительного материала из коллекции Х. С. Розман впервые для региона была предложена зональная схема силура по граптолитам (Koren', Suyarkova, Zagorodnykh, 2005).

В 2005 г. состоялась вторая поездка автора на керносклад в г. Гусев. На этот раз основной интерес был сосредоточен на изучении верхнесилурийской части разреза и границы нижнего и верхнего силура по скв. Северо-Гусевская-1 (116,3 м разреза в интервале глу-

бин 1511,4–1395,1 м). Новый материал позволил существенно доработать граптолитовую зональность лудлова и верхов венлока (Koren', Suyarkova, 2007; Суяркова, 2012а).

В 2007 г. было продолжено изучение Северо-Гусевской скважины в ее нижнесилурийской части, отобраны образцы из венлока и верхов лландовери (250,3 м разреза в интервале глубин 1594,6–1344,3 м). Основной целью последней поездки являлось детальное опробование пограничных отложений лландовери–венлока, т. к. материал из скв. Гусевская-1 по этому проблематичному интервалу не был достаточно полным. Однако сделать дополнительные сборы из Гусевской скважины не удалось, т. к. ящики с керном этой скважины уже отсутствовали на складе. Новый материал из скв. Северо-Гусевская-1 позволил детализировать зональную последовательность вблизи границы лландовери–венлока и установить ее точное положение (Суяркова, 2012б).

В последние годы на территории Калининградской области возобновились работы по глубокому бурению в связи с поисками месторождений газа. В 2013 г. отдельные образцы из восьми новых разведочных скважин были присланы автору на определения. Таким образом, появилась перспектива продолжения биостратиграфических исследований в регионе на новом керновом материале и на современном научном уровне.

II. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ГЕОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ КАЛИНИНГРАДСКОГО РЕГИОНА

II. 1. Геологическое строение. Калининградская область расположена на северо-западной окраине Восточно-Европейской платформы (ВЕР), на юго-восточном побережье Балтийского моря. В тектоническом отношении территория области находится в пределах юго-восточной части Балтийской синеклизы, граничащей на северо-западе с Готландской моноклиной, на севере – с южным склоном Балтийского щита, на востоке – с Латвийской седловиной, на юге – с Мазурско-Белорусской антеклизой (рис. 2).

В геологическом строении района выделяется два крупных структурных этажа: докембрийский кристаллический фундамент и фанерозойский платформенный чехол. Метаморфические и интрузивные образования фундамента отнесены к архею–раннему протерозою и представлены гнейсами, кристаллическими сланцами и амфиболитами. На кристаллическом фундаменте залегает слабо метаморфизированная и слабодислоцированная осадочная толща. Отложения платформенного чехла характеризуются относительно спокойным залеганием и полнотой стратиграфических разрезов. Присутствуют образования всех геологических систем палеозоя (за исключением каменноугольной), мезозоя и кайнозоя.



Рис. 2. Схема тектонического районирования западной части Восточно-Европейской платформы (по Загородных и др., 2001).

Силурийские отложения распространены по всей территории Калининградской области и акватории Южной Балтики и представлены морскими терригенными и карбонатными осадками. Мощность осадков увеличивается в западном направлении от 400 м на суше до 1446 м на акватории (Загородных и др., 2001).

В Калининградской области установлены многие виды полезных ископаемых: нефть, газ, горючие сланцы, бурый уголь, торф, благородные и черные металлы, янтарь, фосфориты, глаукониты, кварцевые пески, каменные и калийно-магниевые соли, строительные материалы. Территория области и прилегающая к ней акватория является одним из наиболее перспективных нефтеносных районов Прибалтики. В связи с этим здесь выполнен большой объем геофизических работ и бурения структурных, опорных, параметрических и поисково-разведочных скважин. Проведенные в 1960–1985 гг. крупномасштабные поисковые работы на полезные ископаемые позволили уточнить особенности геологического строения, литологического состава и стратиграфии палеозойских отложений области (Загородных и др., 2001; Загородных, Кунаева, 2005).

В 1980 г. был издан комплект геологических карт масштаба 1 : 500 000 на всю территорию Советской Прибалтики и Калининградскую область (под редакцией А. Григалиса). В 1991 г. была завершена тематическая работа по сбору и обобщению материалов и составлению прогнозных карт масштаба 1 : 200 000 на нефть и твердые полезные ископаемые, приуроченные к дчетвертичным отложениям (В. А. Загородных). В 1993–2002 гг. силами Калининградской гидрогеологической экспедиции (КГГЭ, г. Гусев) совместно со ВСЕГЕИ проводилось геологическое доизучение территории Калининградской области и прилегающей акватории с составлением комплектов геологических карт различного содержания масштаба 1 : 200 000 (ГДП-200). Из-за сокращения сроков и объемов финансирования эти работы не были доведены до конца – из десяти номенклатурных листов, входящих в Калининградскую серию ГГК-200/2, были полностью выполнены только четыре (листы N-34-VIII, XIV для акватории и N-34-XVI, XVII для территории суши). Информационный отчет о результатах работ по данному объекту (Загородных и др., 2002) стал основой для подготовки комплекта карт на лист N-(34) – Калининград масштаба 1 : 1 000 000 третьего поколения с объяснительной запиской (Лукьянова и др., 2011).

II. 2. Стратиграфическая схема нижнего силура Калининградской области. До 1991 г. территория Калининградской области вместе с Литвой, Латвией и Эстонией входила в Прибалтийскую серию листов Государственной геологической карты. Первое издание ГГК-200 для этого региона создавалось на основе Легенды Прибалтийской серии, утвержденной Межведомственным стратиграфическим комитетом (МСК) в 1966 г. После распада СССР Калининградская область как анклав России стала отдельно картируемым регионом и вошла в Калининградскую серию листов, включающую полностью территорию области, а также акваторию Балтийского моря в пределах экономической зоны Российской Федерации. Сводная легенда для Калининградской серии ГГК-200 была разработана в 1999 г. и основывалась на унифицированных региональных стратиграфических схемах, принятых решениями последних межведомственных совещаний, в том числе по ордовика и силуру (Решение Межведомственного..., 1987). В качестве региональных подразделений в силуру были приняты горизонты, выделенные в 1976 г. в Унифицированной стратиграфической схеме Прибалтики и имеющие стратотипы в Эстонии (Решения Межведомственного..., 1978): юурусский, райккюлаский, адавереский, яаниский, яагарахуский, роотсикюлаский для нижнего силура (рис. 3), паадлаский, курессаареский, каугатумаский, охесаареский – для верхнего.

В 2009 г. вместо традиционно используемой для западной части ВЕП региональной схемы силура Эстонии на основании обобщения всех известных данных была предложена новая последовательность региональных ярусов (горизонтов) для российской части Восточно-Европейской платформы: шмелевский, гривинский, брюсовский и дубовской

(нижний силур), гусевский и окуневский (верхний силур) (Корень, Модзалевская, Суяркова, 2009). Биостратиграфическим обоснованием границ регионарусов, соответствующих лландоверийскому, венлокскому и лудловскому отделам ОСШ, стали граптолитовые зоны, пржидольского отдела – слои с брахиоподами. Предполагалось, что использование новых унифицированных региональных подразделений будет способствовать совершенствованию стратиграфической основы государственных и обзорных геологических карт, создаваемых на данной территории. Окончательное решение относительно применения этой схемы для всей территории ВЕП до сих пор не принято, но использование ее как региональной для Калининградского субрегиона РМСК по Северо-Западу было одобрено. В местной стратиграфической схеме Калининградской области силурийские отложения расчленены на свиты, которые увязаны с региональной схемой. Авторы Калининградской серийной легенды ГГК-200 разработали новую, более детальную местную стратиграфическую схему, единую для суши и акватории (Загородных и др., 2001). В дальнейшем, в результате проведенного автором детального палеонтологического изучения силурийских отложений с граптолитами

ОСШ, 2012				Зональный стандарт по граптолитам (Постановления..., 2008)	Зональная схема по граптолитам Калининградского региона (Корень и др., 2009; Ульст, 1992; данная работа)	Стратиграфическая схема Калининградского региона (Корень и др., 2009)		Стратиграфические схемы регионов Восточной Балтии	
Система	Подсистема	Отдел	Ярус			Горизонт	Свита	Эстония Латвия	Литва
								Горизонт	
СИЛУРИЙСКАЯ	Н и ж н я	Венлокский	Гомерский	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis/ Col. gerhardi	Дубовской	Дубовская	Роотсикю-лаский	Гелувский
				Colonograptus deubeli - Colonograptus praedeubeli	Colonograptus deubeli/ Lobograptus sherrardae				
				Pristiograptus parvus/ Gothograptus nassa	Pristiograptus dubius/ Gothograptus nassa				
				Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni/ Testograptus testis				
			Шейнвудский	Cyrtograptus perneri - Cyrtograptus rigidus	Cyrtograptus perneri/ Cyrtograptus rigidus	Брюсовской	Брюсовская	Ягарахуский	
				Monograptus belophorus - Monograptus riccartonensis	Monograptus belophorus/ Streptograptus antennularius/ Monograptus riccartonensis				
				Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni				Яаниский
				Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus				
			Теличский	Cyrtograptus insectus	Cyrtograptus insectus	Брюсовской	Брюсовская	Адавереский	
				Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi				
				Oktavites spiralis	Oktavites spiralis				
				Monoclimacis crenulata - Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis crenulata - Monoclimacis griestoniensis				
				Streptograptus crispus	Streptograptus crispus				
				Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus				
				Spirograptus guerichi	Spirograptus guerichi				
		Азронский	Лландоверийский	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	Гривинской	Гривинская	Райккюлаский	
				Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus				
				'Monograptus' argenteus	Pribylograptus leptotheca				
				Demirastrites pectinatus - Demirastrites triangulatus	Demirastrites pectinatus/ Demirastrites triangulatus				
		Рудданский		Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	Шмелевской	Шмелевская	Юурусский	
				Cystograptus vesiculosus	Cystograptus vesiculosus				
				Parakidograptus acuminatus	Parakidograptus acuminatus				
				Akidograptus ascensus	Akidograptus ascensus				

Рис. 3. Схема корреляции стратиграфических подразделений Калининградского региона с подразделениями других регионов Восточной Балтии.

из стратотипических скважин Гусевской и Северо-Гусевской площадей с привлечением дополнительного материала по другим скважинам, в местную стратиграфическую схему были внесены уточнения, границы подразделений проведены в соответствие с граптолитовым зональным стандартом (Корень, Модзалевская, Суяркова, 2009).

Для нижнего силура Эстонии, Латвии и Литвы (за исключением венлокской части) по-прежнему используются единые подразделения эстонской стратиграфической схемы: юурусский, райккюлаский, адавереский, яаниский, яагарахуский и роотсикюлаский горизонты. В региональную схему Литвы выше шейнвуда включены новые горизонты, отличающиеся по объему от эстонских и обоснованные новыми данными по конодонтам и другой фауне. Для нижнего силура в Литве введен гелувский горизонт, коррелируемый с роотсикюласким горизонтом Эстонии (Корень и др., 2009; Radzevičius, 2013). Шмелевская свита Калининградской области соотносится с юурусским горизонтом Восточной Балтии, гривинская свита – с райккюласким горизонтом, брюсовская свита – с адавереским, яаниским и нижней частью яагарахуского горизонта. Дубовская свита соотносится с большей частью яагарахуского и роотсикюласким горизонтами Эстонии и гелувским ярусом Литвы (рис. 3).

Ниже приведено литологическое описание местных стратиграфических подразделений (свит) нижнего силура Калининградской области (по Загородных и др., 2001, 2002).

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Рудданский ярус

Шмелевский горизонт

Шмелевская свита

Свита включает отложения рудданского яруса древнее зоны *Coronograptus cyphus*. Стратотипический разрез выделен в скв. 1 (Северо-Гусевская площадь) в интервале глубин 1602,0–1619,0 м. Разрез сложен органогенными битуминозными известняками и мергелями с прослоями известняков, содержащими незначительную примесь глауконита. На шельфе литологический состав меняется – преобладают темно-серые известковистые аргиллиты с прослоями мергелей и органогенных известняков. Контакт с залегающими ниже глинистыми известняками ордовика четкий, неровный. Нижняя граница определяется на уровне первого появления зонального вида *Akidograptus ascensus* Davies, маркирующего основание лландовери в акватории Балтийского моря (скв. С-7, гл. 2484,1 м; Ульст, 1992). На территории суши Калининградской области в основании силура наблюдается перерыв, имеющий разную продолжительность (см. главу III). Мощность свиты уменьшается в западном направлении от 8–10 до 3–4 м.

Рудданский и аэронский ярусы

Гривинский горизонт

Гривинская свита

Свита включает отложения в интервале зон *Coronograptus cyphus* руддана–*Lituigraptus convolutus* аэрона. Несогласно залегает на отложениях шмелевской свиты. Стратотип выделен в скв. 1 (Северо-Гусевская площадь) в интервале глубин 1594,5–1602,0 м. Свита сложена черными и темно-серыми аргиллитами, интенсивно насыщенными органическим веществом, с маломощными прослоями мергелей и известняков, с многочисленными ходами илоедов, заполненных пиритсодержащим глинистым веществом. Иногда породы рассланцованы. В аргиллитах присутствуют многочисленные граптолиты. Встречаются брахиоподы (здесь и далее определения Т. Л. Модзалевской): *Lissatrypa obovata* (Dav.), *Eoplectodonta* sp., *Leangella* sp., *Fardenia* sp., *Parastophinella* sp. indet. Мощность свиты на суше – 5–6 м, на акватории уменьшается до 1–3 м.

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ И ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛЫ

Аэронский, телический и шейнвудский ярусы

Брюсовский горизонт

Брюсовская свита

Свита занимает объем, включающий верхи аэрона (зона *Stimulograptus sedgwickii*), весь телич и большую часть шейнвуда (до зоны *Cyrtograptus rigidus*). Согласно залегает на отложениях гривинской свиты. Стратотип установлен в скв. 1 (Северо-Гусевская площадь) в интервале глубин 1524,0–1594,5 м. Сложена аргиллитами зеленовато-серого и темно-серого цветов, известково-доломитистыми, с прослоями известняков и мергелей. Аргиллиты на 85–90 % состоят из тонкочешуйчатого глинистого вещества с ориентированным расположением частиц и мелкими кристалликами кальцита и доломита. В аргиллитах присутствуют многочисленные граптолиты. Совместно с граптолитами найдены брахиоподы: *Skenidioides?* sp., *Parastophinella* sp. indet. и обломки лингулид. Мощность свиты на суше – до 50–55 м, на шельфе уменьшается до 30–35 м.

ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛ

Шейнвудский и гомерский ярусы

Дубовской горизонт

Дубовская свита

Свита завершает отложения нижнего силура. Залегает согласно на отложениях брюсовской свиты и занимает интервал, охватывающий верхи шейнвуда (зона *Cyrtograptus reperi*) и весь гомер. Стратотип свиты установлен в скв. 1 (Северо-Гусевская площадь) в интервале 1465,2–1524,0 м. В основании свиты залегают темно-серые мергели с прослоями известняков, которые сменяются аргиллитами серого и темно-серого цветов, обогащенными органическим веществом. В верхах разреза появляются прослой известняков с раковинным детритом. Во всех разностях пород присутствуют многочисленные граптолиты, на некоторых уровнях обильные. Мощность свиты на суше – 70 м, на акватории увеличивается до 130 м.

Отложения дубовской свиты согласно перекрываются аргиллитами **ульяновской свиты** (гусевский горизонт, горстийский ярус, лудловский отдел верхнего силура).

III. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ ПО ГРАПТОЛИТАМ НИЖНЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

III. 1. Граница ордовика–силура в Балтийском регионе по граптолитам достоверно изучена в непрерывных разрезах в Западной Балтии – на о. Борнхольм, Дания (Bjerreskov, 1975; Koren, Bjerreskov, 1997) и в Южной Швеции на площади Сконе по скважинам Лондсторп и Ростанга (Koren' et al., 2003).

В Восточной Балтии непрерывные разрезы ордовикско-силурийской границы с граптолитами практически не известны. В Литве в пограничном интервале разрез представлен карбонатными фациями, граница ордовика–силура обоснована данными по бентосной фауне и конодонтам (Пашкевичюс, 1979). В Эстонии отложения с силурийскими граптолитами присутствуют только на островах и наиболее полно изучены по скважинам Охесааре (о. Сааремаа) и Рухну-500 (о. Рухну). Граптолиты древнее зоны *cyphus* здесь не найдены (Loydell et al., 1998; Põldvere, 2003). В Латвии практически на всей территории нижняя часть силура отсутствует, разрез начинается с верхов руддана. Исключение составляет район Северной Латвии, где известны отложения нижнего–среднего руддана (Гайлите и др., 1967) и есть сведения о находках граптолитов (неопределимые фрагменты диплограптит) из самых нижних слоев юурусского горизонта (скв. Колка-54, Loydell et al., 2010).

В Калининградской области в ряде скважин, пробуренных на суше, в пограничном интервале также наблюдается перерыв – на известняки и мергели с хирнантиевой фауной ложатся сланцы с граптолитами позднерудданского возраста (Дмитровская и др., 1984). Судя по результатам опробования на конодонты отложений ордовика из скв. Северо-Гусевская-1, перерыв может захватывать и верхи катийского яруса (Толмачева, 2011). Непрерывный разрез ордовикско-силурийской границы в Калининградском регионе вскрыт на акватории двумя глубокими скважинами, пробуренными на шельфе Гданьской бухты (Ульст, 1992). Пограничный интервал наиболее полно представлен в скв. С-7 (интервал граптолитовых зон *Metabolograptus persculptus*–*Demirastrites triangulatus*); в скв. С-8 разрез начинается с основания силура. Граптолиты зоны *perscultus* содержатся в самой верхней части ордовикского разреза, сложенной карбонатными аргиллитами и залегающей на мергелях с далманитиново-хирнантиевой ассоциацией бентосной фауны. Граница ордовика–силура проведена в основании объединенной зоны *Parakidograptus acuminatus* по появлению *Akidograptus ascensus* Davies (Ульст, 1992). Другие непрерывные разрезы ордовикско-силурийской границы в Калининградской области неизвестны, однако отложения с граптолитами древнее зоны *cyphus* присутствуют. В скв. Северо-Гусевская-1 (не опробованной автором ниже зоны *griestoniensis* телича) в верхах шмелевской свиты (гл. 1603,3–1607,0 м) зафиксирован *Dimorphograptus confertus* (Nich.), характерный для зоны *vesiculosus* (Загородных и др., 2001). В скв. Гусевская-1 выше известняков нестеровской свиты и на 28,3 м ниже уровня с первыми диагностируемыми граптолитами зоны *cyphus* (гл. 1630,7 м) автором найдены единичные диплограптиты плохой сохранности – *Normalograptus* sp. indet. (А. А. Суяркова, неопубликованные данные). Судя

по значительной мощности данного интервала, можно предполагать присутствие в скв. Гусевская-1 низов силура. Таким образом, вопрос о границе систем в Калининградском регионе требует дальнейшего изучения.

III. 2. Биозональный граптолитовый стандарт. В качестве биозонального граптолитового стандарта силура долгое время использовалась составная шкала граптолитовых зон, где для нижнего силура использовалась британская последовательность (Зональная стратиграфия..., 1991). Однако не для всех стратиграфических интервалов зоны были надежно установлены, и не все из них прослеживались глобально. Требования к точности определения и прослеживания зональных границ значительно возросли после того, как было решено использовать граптолиты в качестве глобальных маркеров для определения ТГСТ общих подразделений силура. При Международной подкомиссии по стратиграфии силура (International Subcommission on Silurian Stratigraphy – ISSS) была создана специальная рабочая группа по разработке обобщенного зонального стандарта (Koren' et al., 1996). Для силурийского периода, который в отличие от ордовикского характеризуется относительно пандемичными граптолитовыми ассоциациями, возможность создания такого стандарта оказалась реальной. В обобщенной стандартной последовательности в составе нижнего силура – 23 зональных подразделения средней продолжительностью 0,83 млн лет. Границы зон определяются по первому появлению вида-индекса, объемы большинства подразделений определены интервалами разреза от первого появления зонального вида до появления зонального вида следующей зоны (Зональная стратиграфия..., 2006).

Несмотря на отсутствие ярко выраженного провинциализма, характерного для ордовикских граптолитов, в силуре тем не менее наблюдается специфика граптолитовых ассоциаций, существовавших в различных климатических поясах. Особенности в составе комплексов проявляются и в различных фациальных обстановках. Во многих странах, где распространены отложения с силурийскими граптолитами и активно ведется их изучение, существуют свои детально разработанные зональные шкалы, отражающие региональную специфику граптолитовых ассоциаций (например, в Великобритании (Rickards, 1976; Zalasiewicz et al., 2009), Польше (Teller, 1969; Urbanek, Teller, 1997), Чехии (Štorch, 1994a), Литве (Radzevičius, 2013) и др.). В нашей стране в качестве стандарта традиционно используется международная шкала по граптолитам, с которой коррелируются региональные зональные схемы (Зональная стратиграфия..., 1991, 2006). Попытка разработать обобщенную граптолитовую зональность специально для России с учетом специфики зональных комплексов всех регионов, где присутствуют граптолитовые фации, осуществлена только в недавнее время (Сенников, Суяркова, 2015).

Обобщенный граптолитовый стандарт, разработанный Международной подкомиссией по стратиграфии силура (Koren' et al., 1996), рекомендован МСК к использованию на территории России (Постановления..., 2008). В настоящей работе он также использован в качестве стандарта, с которым скоррелирована региональная зональная схема по граптолитам нижнего силура, разработанная для Калининградской области.

В граптолитовом стандарте рудданскому ярусу соответствуют зоны *Akidograptus ascensus*, *Parakidograptus acuminatus*, *Cystograptus vesiculosus* и *Coronograptus cyphus*. В составе аэронского яруса также четыре стандартные зоны: *Demirastrites triangulatus*–*Dem. pectinatus*, '*Monograptus*' *argenteus*, *Lituigraptus convolutus* и *Stimulograptus sedgwickii*. Теличский ярус разделен на семь стандартных зон: *Spirograptus guerichi*, *Spirograptus turriculatus*, *Streptograptus crispus*, *Monoclimacis crenulata*–*Mcl. griestoniensis*, *Oktavites spiralis*, *Cyrtograptus lapworthi*, и *Cyrtograptus insectus*. В шейнвудском ярусе выделено четыре зональных подразделения: *Cyrtograptus centrifugus*, *Cyrtograptus murchisoni*, *Monograptus belophorus*–*M. riccartonensis* и *Cyrtograptus perneri*–*Cyr. rigidus*. В составе гомерского яруса четыре стандартные зоны: *Cyrtograptus lundgreni*, *Pristiograptus parvus*/*Gothograptus nassa*, *Colonograptus deubeli*–*Col. praedeubeli* и *Colonograptus ludensis* (рис. 4).

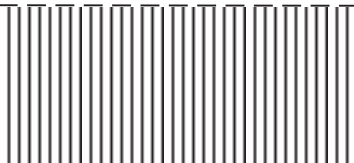
ОСШ-2012				Зональный стандарт по граптолитам (Постановления..., 2008)	Калининградская область (данная работа)	
Система	Под- система	Отдел	Ярус			
СИЛУРИЙСКАЯ	НИЖНЯЯ	ВЕРХ- НЯЯ	Лудлов- ский	Горстий- ский	Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor	Neodiversograptus nilssoni/ Lobograptus progenitor
		Венлокский	Гомерский	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis/ Colonograptus gerhardi	
				Colonograptus deubeli - Colonograptus praedeubeli	Colonograptus deubeli	
					Lobograptus sherrardae Colonograptus praedeubeli	
				Pristiograptus parvus/ Gothograptus nassa	Pristiograptus dubius/ Gothograptus nassa	
			Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni/ Testograptus testis		
			Шейнвудский	Cyrtograptus perneri - Cyrtograptus rigidus	Cyrtograptus perneri	
					Cyrtograptus rigidus	
				Monograptus belophorus - Monograptus riccartonensis	Monograptus belophorus	
					Streptograptus antennularius	
					Monograptus riccartonensis	
				Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni	
			Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus		
		Пландоверийский	Телический	Cyrtograptus insectus	Cyrtograptus insectus	
				Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi	
				Oktavites spiralis	Oktavites spiralis	
				Monoclimacis crenulata - Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis griestoniensis	
				Streptograptus crispus	Streptograptus crispus	
				Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus	
				Spirograptus guerichi	Spirograptus guerichi/ Rastrites linnaei	
			Аэронский	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	
				Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus	
				‘Monograptus’argenteus	Pribylograptus leptotheca	
				Demirastrites pectinatus - Demirastrites triangulatus	Demirastrites pectinatus	
			Demirastrites triangulatus			
			Рудданский	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	
				Cystograptus vesiculosus		
				Parakidograptus acuminatus		
		Akidograptus ascensus				

Рис. 4. Схема корреляции зональной последовательности по граптолитам нижнего силура Калининградской области с зональным граптолитовым стандартом.

III. 3. Зональная последовательность по граптолитам нижнего силура Калининградской области. В нижнем силуре Калининградской области в интервале верхов рудданского–гомерского ярусов установлено 25 граптолитовых зон. В *рудданском ярусе* определен комплекс зоны *Coronograptus cyphus* (как уже говорилось выше, нижняя часть руддана в изученных скважинах отсутствует). Для *аэронского яруса* выделены зоны *Demirastrites triangulatus*, *Demirastrites pectinatus*, *Pribylograptus lepthoteca*, *Lituigraptus convolutus* и *Stimulograptus sedgwickii*. В *телическом ярусе* выделяются зоны *Spirograptus guerichi/Rastrites linnaei*, *Spirograptus turriculatus*, *Streptograptus crispus*, *Monoclimacis griestoniensis*, *Oktavites spiralis*, *Cyrtograptus lapworthi* и *Cyrtograptus insectus*. *Шейнвудский ярус* расчленен на семь региональных подразделений: *Cyrtograptus centrifugus*, *Cyrtograptus murchisoni*, *Monograptus riccartonensis*, *Streptograptus antennularius*, *Monograptus belophorus (=flexilis)*, *Cyrtograptus rigidus* и *Cyrtograptus perneri*. В *гомерском ярусе* установлено пять зон: *Cyrtograptus lundgreni/Testograptus testis*, *Pristiograptus dubius/Gothograptus nassa*, *Lobograptus sherrardae/Colonograptus praedeubeli*, *Colonograptus deubeli* и *Colonograptus ludensis/Colonograptus gerchardi* (рис. 4).

Последовательность граптолитовых зон, разработанная для Калининградской области, хорошо коррелируется с подразделениями стандарта. Ряд интервалов, генерализованных в стандарте для удобства корреляции (*Demirastrites pectinatus*–*Dem. triangulatus*, *Monograptus belophorus*–*M. riccartonensis*, *Cyrtograptus perneri*–*Cyr. rigidus*, *Colonograptus deubeli*–*Col. praedeubeli*), удалось расчленить более детально. Выбор видов-индексов, в ряде случаев отличных от стандартных (например, для зон *Pribylograptus lepthoteca*, *Spirograptus guerichi/Rastrites linnaei*, *Pristiograptus dubius/Gothograptus nassa* и др.), отражает региональную специфику граптолитовых ассоциаций. Нижние границы зон за редким исключением проводятся по появлению зональных видов, т. е. большинство выделенных зональных подразделений по классификации Стратиграфического кодекса являются интервал-зонами. Исключение составляют акмезона *Oktavites spiralis* в теличе и интервал *Pristiograptus dubius/Gothograptus nassa* в гомере, который является зоной совместного распространения (Стратиграфический кодекс..., 2006).

III. 4. Биостратиграфические критерии определения границ ярусных подразделений нижнего силура в Калининградской области. Стратотипической областью для силурийской системы исторически является Великобритания; в Шотландии, Уэльсе и Уэлшбордерленде находятся стратотипы границ всех общих подразделений силура за исключением пржидольского отдела. В разрезах-стратотипах границы ярусов определены Точками глобальных стратотипов границ (ТГСГ/GSSP), которые совпадают или коррелируются с границами стандартных граптолитовых зон.

В современной Общей стратиграфической шкале (ОСШ-2012; Постановления..., 2013) силурийская система разделена на две подсистемы: нижнюю и верхнюю. Нижняя подсистема подразделяется на лландоверийский и венлокский отделы. В составе лландоверийского отдела рудданский, аэронский и телический ярусы; венлокский отдел подразделяется на шейнвудский и гомерский ярусы. Современная Международная стратиграфическая шкала силура (МСШ-2012) включает те же подразделения, но отделы имеют ранг серий, а нижний и верхний силур не имеют официально утвержденного статуса подразделений (рис. 5).

Границы всех ярусных подразделений нижнего силура Калининградской области (здесь и далее имеются в виду нижние границы ярусов) совпадают с границами стандартных граптолитовых зон и проводятся по появлению зональных видов, являющихся биостратиграфическими маркерами ярусных границ МСШ (рис. 5). Исключение составляет граница шейнвудского яруса венлока, относительно которой Международной подкомиссией по стратиграфии силура не принято окончательное решение и не выбран глобальный граптолитовый маркер (Melchin et al., 2012, p. 533). В настоящей работе эта граница сопоставляется

Общая стратиграфич. шкала, 2012 (Постановления..., 2013)				Международная стратиграфическая шкала, 2016			Возраст, млн лет	Биостратиграфические маркеры границ	Дополнительные биостратиграфические маркеры ярусных границ, предложенные для Калининградской обл.
Сис- тема	Под- сис- тема	Отдел	Ярус	Сис- тема	Серия	Ярус			
СИЛУРИЙСКАЯ	Верхняя	Лудловский	Горстийский	СИЛУРИЙСКАЯ	Лудловская	Горстийский	427,4	← <i>Neodiversograptus nilssoni</i>	<i>Mediograptus cauleyensis</i> <i>Rastrites linnaci</i>
			Гомерский		Венлокская	Гомерский	430,5	← <i>Cyrtograptus lundgreni</i>	
			Шейнвудский			Шейнвудский	433,4	← <i>Cyrtograptus centrifugus(?)</i>	
	Нижняя	Лландо-верийский	Теличий		Лландо-верийская	Теличий	438,5	← <i>Spirograptus guerichi</i>	
			Аэронский			Аэронский	440,8	← <i>Denirastrites triangulatus</i>	
			Рудданский			Рудданский	443,8	← <i>Akidograptus ascensus</i>	

Рис. 5. Соотношение Общей стратиграфической шкалы нижнего силура с Международной стратиграфической шкалой и биостратиграфические маркеры границ.

с основанием зоны *Cyrtograptus centrifugus* в соответствии с зональным граптолитовым стандартом (Постановления..., 2008).

Для некоторых ярусных границ, биостратиграфическое обоснование которых может быть затруднено при недостаточной палеонтологической характеристике, предложены дополнительные граптолитовые маркеры (рис. 5). Для закрытой территории Калининградской области, где материал ограничен керном скважин, выбор дополнительных критериев определения границ подразделений ОСШ является актуальным.

ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Рудданский ярус. Ввиду перерыва в основании силура на территории суши Калининградского региона в изученных скважинах присутствуют только отложения, относимые к верхней части яруса в объеме зоны *Coronograptus cyphus*. Нижняя граница рудданского яруса в регионе установлена в разрезе скв. С-7 (акватория Гданьской бухты) в подошве зоны *Akidograptus ascensus* по появлению зонального вида *Akidograptus ascensus* Davies – биостратиграфического маркера основания силура.

Аэронский ярус. Граница яруса совпадает с подошвой зоны *Demirastrites triangulatus* и проводится по появлению зонального вида *Demirastrites triangulatus* (Harkn.) – биостратиграфического маркера основания аэрона. Дополнительным критерием проведения границы служит появление первых представителей родов *Rastrites* и *Petalolithus*.

Теличский ярус. Граница яруса установлена в основании зоны *Spirograptus guerichi*/*Rastrites linnaei* и проводится по появлению зональных видов. Ввиду редкой встречаемости в изученных разрезах вида *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin – биостратиграфического маркера основания телича, выбран дополнительный маркер и второй вид-индекс *Rastrites linnaei* Barrande.

ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛ

Шейнвудский ярус. В соответствии с зональным граптолитовым стандартом (Постановления..., 2008) граница шейнвудского яруса сопоставлена с основанием зоны *Cyrtograptus centrifugus* и проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus centrifugus* Bouček. В качестве дополнительного маркера границы шейнвуда в Калининградском регионе выбран вид *Mediograptus cautleyensis* (Rickards) (Суяркова, 2012б).

Гомерский ярус. Граница яруса совпадает с подошвой зоны *Cyrtograptus lundgreni*/*Testograptus testis* и проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus lundgreni* Tullberg – биостратиграфического маркера основания гомера.

ЛУДЛОВСКИЙ ОТДЕЛ

Горстийский ярус. Граница горстийского яруса верхнего силура совпадает с основанием зоны *Neodiversograptus nilssoni*/*Lobograptus progenitor* и проводится по первому появлению типично лудловских видов: *Uncinograptus uncinatus* (Tullberg), *Bohemograptus bohemicus* (Barrande), *Spinograptus spinosus* (Wood), *Plectograptus macilentus* (Törnquist), *Lobograptus progenitor* Urbanek. Биостратиграфический маркер границы горстийского яруса и верхнего силура – *Neodiversograptus nilssoni* (Barrande) в изученных скважинах не найден, однако у автора есть материал, подтверждающий присутствие этого вида на юге Калининградской области (А. А. Суяркова, неопубликованные данные).

III. 5. Сопоставление зональной последовательности по граптолитам нижнего силура Калининградской области с зональными схемами других стран Балтии и Великобритании. На рис. 6 показана корреляция граптолитовых зон Калининградской

области со стандартной шкалой и зональными граптолитовыми последовательностями других регионов Балтии, а также Великобритании – стратотипической области силура.

Полная зональная последовательность по граптолитам нижнего силура в Балтийском регионе представлена в Калининградской области, включая данные по границе ордовика–силура на акватории (Ульст, 1992), а также в Польше. Как уже говорилось выше, в Литве и Эстонии (острова Сааремаа и Рухну) граптолиты в отложениях ниже зоны *cyphus* не найдены. В Латвии в скв. Айзпуте-41 зафиксированы слои с *Dimorphograptus confertus* (Nich.), отвечающие по возрасту уровню зоны *vesiculosus* (Loydell et al., 2003; Radzevičius, 2013). В разрезах западной части Балтии представлена последовательность граптолитовых зон в интервале *persculptus*–*crispus* в Южной Швеции (Bergström et al., 1999; Maletz et al., 2014) и *persculptus*–*centrifugus* на о. Борнхольм, Дания (Bjerreskov, 1975). Более поздних граптолитов здесь нет, но присутствует непрерывный интервал ордовикско-силурийской границы. В стратотипической местности силура – в Великобритании (Англия, Уэльс, Шотландия), где отложения с граптолитами изучаются давно и очень активно, граптолитовая шкала силура наиболее детальна, особенно для нижнего телича, где выделяется ряд подзон (рис. 6).

Комплексы стандартных зон руддана – *ascensus*, *acuminatus*, *vesiculosus* и *cyphus* прослеживаются во всех странах Балтии, где сохранились отложения данного возраста. В западной части Балтийского региона и в Великобритании в качестве аналога зоны *cyphus* используется зона *revolutus*.

В граптолитовой последовательности аэрона наиболее надежными корреляционными уровнями являются зоны *convolutus* и *sedgwickii* – они прослеживаются во всех Балтийских регионах, кроме Эстонии. В Великобритании и Латвии в объеме стандартной зоны *sedgwickii* выделяются два эволюционно связанных зональных подразделения: *sedgwickii* и *halli* (рис. 6). В изученных скважинах Калининградской области находки *Stimulograptus halli* (Barrande) единичны, что не позволяет выделить самостоятельную зону. Комплексы нижней части аэрона в интервале стандартных зон *pectinatus*–*triangulatus* и *argenteus* часто проявляют региональную специфику, что находит отражение в последовательности зон. В основании аэрона зональность в основном построена на развитии рода *Demirastrites* (зоны *triangulatus* и *pectinatus*). В Великобритании в данном интервале традиционно выделяется зона *magnus*, коррелируемая с зоной *pectinatus*; аналогичное подразделение выделено в Латвии. На уровне стандартной зоны *argenteus* в ряде балтийских регионов (Калининградская область, Латвия, Южная Швеция), а также в Великобритании выделяется зона *lepthoteca* (рис. 6). Возможно, вид *Pribylograptus leptotheca* (Lapworth) является экологическим аналогом вида '*Monograptus*' *argenteus* (Nicholson) для Балтийского палеобассейна. В Литве для данного интервала в качестве зонального использован вид *Campograptus millepeda* (M'Coy), при этом *Prb. leptotheca* в комплексе зоны также присутствует (Radzevičius, 2013).

Последовательность граптолитовых зон телича в разрезах Балтийских регионов в основном соответствует стандартной. В Великобритании нижняя часть телича расчленена с очень высокой степенью детальности: в интервале стандартных зон *guerichi*–*crispus* выделены четыре зоны и девять подзон, основанных на появлении короткоживущих видов монографтид (рис. 6). Большинство из этих форм встречаются в комплексах нижнего телича и в других регионах Балтии, в том числе в Калининградской области, но не используются для более дробной зональности.

Биостратиграфический маркер границы теличского яруса МСШ – вид *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin в разрезах Балтии часто количественно не представлен. В качестве вида-индекса базальной зоны телича в ряде Балтийских регионов используется вид *Rastrites linnaei* Barrande – очень характерный таксон и, как правило, хорошо представленный количественно. В Калининградской области он использован как второй вид-индекс (зона *guerichi/linnaei*). Характерные комплексы стандартных зон *turriculatus* и *crispus* четко прослеживаются во всех Балтийских регионах. Дополнительный интервал – зона *sartorius* выделена в верхней части зоны *crispus* в Латвии и Эстонии по аналогии с

ОСШ-2012				Зональный стандарт по граптолитам (Постановления..., 2008)	Калининградская область (данная работа; Ульст, 1992)	Литва (Radzevičius, 2013)	Латвия (Loydell et al., 2003; 2010; Радзявичус, Пашкевичус, 2005; Radzevičius, 2013)	Эстония о. Сааремаа (Loydell, Kaljo, Männik, 1998)	Дания о. Борнхольм (Bjerreskov, 1975; Koren', Bjerreskov,1997)	Южная Швеция скв. Ростанга (Bergström et al., 1999; Maletz et al., 2014)	Польша (Teller, 1969; Urbanek, Teller, 1997)	Великобритания Англия, Уэльс, Шотландия (Zalasiewicz et al., 2009)			
Система	Под-система	Отдел	Ярус												
СИЛУРИЙСКАЯ	НИЖНЯЯ	Венлокский	Гомерский	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis/ Colonograptus gerhardi	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis	граптолитов нет	граптолитов нет	граптолитов нет	Colonograptus ludensis	Colonograptus ludensis			
				Colonograptus deubeli - Colonograptus praedeubeli	Colonograptus deubeli Lobograptus sherrardae Colonograptus praedeubeli	Colonograptus deubeli	Colonograptus deubeli				зоны не выделены	Gothograptus nassa			
				Pristiograptus parvus/ Gothograptus nassa	Pristiograptus dubius/ Gothograptus nassa	Gothograptus nassa Pristiograptus parvus	Gothograptus nassa Pristiograptus parvus								
				Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni/ Testograptus testis	Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni				Cyrtograptus lundgreni	Cyrtograptus lundgreni			
			Шейнвудский	Cyrtograptus perneri - Cyrtograptus rigidus	Cyrtograptus perneri	Cyrtograptus perneri	Cyrtograptus perneri	нет диагностичных граптолитов*			граптолитов нет	Cyrtograptus ellesae	Cyrtograptus rigidus		
					Cyrtograptus rigidus	Monograptus belophorus	Monograptus belophorus					Cyrtograptus rigidus			
				Monograptus belophorus - Monograptus riccartonensis	Monograptus belophorus	Streptograptus antennularius	Monograptus riccartonensis					Monograptus flexilis	Pristiograptus dubius	M. belophorus (= M. flexilis) Streptograptus antennularius	Pristiograptus dubius
					Streptograptus antennularius	Monograptus riccartonensis						Monograptus riccartonensis		Monograptus riccartonensis	
				Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni					Monograptus firmus	Cyrtograptus murchisoni	Cyrtograptus murchisoni	Monograptus firmus
												Cyrtograptus murchisoni		Cyrtograptus murchisoni	
				Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus					нет диагностичных граптолитов*	Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus	Cyrtograptus centrifugus
														Cyrtograptus insectus	Cyrtograptus insectus
		Пландоверийский	Теличский	Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi	Cyrtograptus lapworthi						
				Oktavites spiralis	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis	Oktavites spiralis						
				Monoclimacis crenulata - Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis crenulata Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis crenulata Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis griestoniensis	Monoclimacis griestoniensis						
					Streptograptus crispus	Streptograptus crispus	Streptograptus crispus	Streptograptus sartorius Streptograptus crispus	Streptograptus crispus	Streptograptus crispus					
				Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus	Spirograptus turriculatus						
				Spirograptus guerichi	Spirograptus guerichi/ Rastrites linnaei	Rastrites linnaei	Spirograptus guerichi	граптолитов нет	Spirograptus guerichi	Rastrites linnaei					
				Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus halli Stimulograptus sedgwickii		Stimulograptus sedgwickii	Stimulograptus sedgwickii					
											Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus	Lituigraptus convolutus	
			Аэронский	Demirastrites pectinatus - Demirastrites triangulatus	Demirastrites pectinatus	Demirastrites pectinatus	Neodiplograptus magnus		Coronogr. gregarius	?	Coronograptus gregarius	Demirastr. pectinatus Demirastr. triangulatus			
					Demirastrites triangulatus	Demirastrites triangulatus	Demirastrites triangulatus								
				Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	Coronograptus cyphus	'Monograptus' revolutus					'Monograptus' revolutus	Coronograptus cyphus	'Monograptus' revolutus
				Cystograptus vesiculosus	Cystograptus vesiculosus	граптолитов нет	Dimorphograptus confertus	Cystograptus vesiculosus					Cystograptus vesiculosus	Cystograptus vesiculosus	Huttagraptus acinaces Atavograptus atavus
			Parakidograptus acuminatus	Parakidograptus acuminatus	?		граптолитов нет	Parakidograptus acuminatus	Parakidograptus acuminatus	Parakidograptus acuminatus	Akidograptus ascensus - Parakidograptus acuminatus				
			Akidograptus ascensus	Akidograptus ascensus				Akidograptus ascensus	Akidograptus ascensus						

Подзоны

Sreptograptus loydelli Monoclimacis? galaensis

Torquigraptus carnicus Torquigraptus proteus Sreptograptus johnsonae Stimulograptus utilis Pristiograptus renaudi 'Monograptus' gemmatus Paradiversogr. runcinatus

Рис. 6. Схема корреляции граптолитовых зон нижнего силура Калининградской области с зональными граптолитовыми последовательностями других регионов Балтии и Великобритании. Звездочкой отмечены дополнения автора.

Великобританией (работающие в Прибалтике британские специалисты следуют традициям своей страны). В скважинах Калининградской области вид *Streptograptus sartorius* (Törnquist) присутствует в комплексе вышележащей зоны griestoniensis.

Последовательность средней части телича – стандартные зоны crenulata–griestoniensis и spiralis также хорошо прослеживаются в Балтийских разрезах. Зона crenulata выделяется только в Латвии, Литве и Великобритании. В Калининградской области вид *Monoclimacis crenulata* (Elles et Wood) представлен единичными экземплярами. В Дании и Польше этот интервал также не фиксируется. Зона spiralis является одним из самых надежных корреляционных уровней нижнего силура в мире и прослеживается глобально.

Верхняя часть телича и низы шейнвуда – наиболее стратиграфически сложный интервал нижнего силура. Последовательность стандартных зон на границе лландовери–венлока lapworthi–insectus–centrifugus–murchisoni, основанная на смене короткоживущих видов ранних циртограптит, часто вызывает сложности при распознавании в разрезе, особенно в геологически закрытых регионах Восточной Балтии (Суяркова, 2012б). Для расчленения пограничного интервала необходимы находки зональных видов, а крупные колонии циртограптит не всегда целиком попадают в диаметр керна, часто фрагментарны, что затрудняет их видовую диагностику. Тем не менее, в Калининградской области удалось расчленить этот интервал максимально детально и выделить все стандартные зоны (Суяркова, 2012б). В каждом из других регионов Балтии наблюдается некоторая специфика расчленения верхов телича. В Литве, Латвии и Дании не фиксируется зона insectus и выделяется объединенный интервал lapworthi, а зональный вид *Cyrtograptus insectus* Bouček встречается в вышележащей зоне centrifugus; в Польше, напротив, выделена только зона insectus. В Эстонии (скв. Охесааре) расчленение пограничного интервала осложнено отсутствием диагностических видов (рис. 6).

Отложения венлокского отдела с граптолитами в полном объеме присутствуют только в восточной и южной частях Балтии (Латвия, Литва, Калининградская область, Польша), где в период венлокской регрессии сохранились пелагические условия осадконакопления. В низах шейнвудского яруса зональность традиционно основана на появлении характерных видов крупных циртограптит – *Cyrtograptus centrifugus* Bouček и *Cyr. murchisoni* Carruthers. Зоны centrifugus и murchisoni прослеживаются глобально и, соответственно, во всех Балтийских регионах. В Великобритании верхнюю часть стандартной зоны murchisoni занимает зона firmus. Это подразделение было выделено Б. Боучеком в Пражском бассейне (Bouček, 1931), а в британскую зональность введено относительно недавно (Loydell, Cave, 1996). Характеризуется появлением вида *Monograptus firmus* Bouček на фоне обедненного комплекса проходящих таксонов выше распространения *Cyr. murchisoni*. Аналогичное подразделение выделено в Латвии и Эстонии опять же британскими специалистами (рис. 6). В скважинах Калининградской области *M. firmus* не найден, но зона murchisoni изучена здесь в неполном объеме из-за пропусков керна. Вероятность присутствия *M. firmus* в данном регионе не исключена, но вопрос о выделении самостоятельной зоны может быть решен только на основании детального изучения вертикального распространения таксонов в зоне murchisoni. В комплексе этой зоны в Литве и Польше *M. firmus* также не зафиксирован.

Следующий глобально коррелируемый интервал шейнвуда – зона riccartonensis. В верхней части этой зоны в Калининградской области, Литве и Польше выделяется маломощный интервал массового распространения вида *Streptograptus antennularius* (Meneghini) – зона antennularius (рис. 6). В Великобритании этой зоне примерно соответствует зона dubius – относительно новое подразделение в британской последовательности (Zalasiewicz et al., 2009, p. 835).

Появление специфичной формы рода *Monograptus* (дорзально изогнутой, с длинным виргеллярным шипом) маркирует следующий зональный интервал, прослеживаемый во всех балтийских регионах – зону belophorus (она же flexilis) (рис. 6). Виды *Monograptus belophorus* (Meneghini) и *M. flexilis* Elles, вероятно, являются синонимами, но по этому во-

просу среди специалистов до сих пор нет единого мнения. В Великобритании вид *M. flexilis* ранее использовался как зональный (Rickards, 1976), в настоящее время интервал его распространения входит в зону *dubius* (Zalasiewicz et al., 2009).

Стандартная зона *perneri*–*rigidus* верхней части шейнвуда объединяет довольно продолжительный интервал, расчленение которого в Балтийских регионах решено по-разному. В Калининградской области выделены зоны *rigidus* и *perneri*, в Польше – зоны *rigidus* и *ellesae*; в Литве интервал с *Cyt. rigidus* включен в зону *belophorus*, выше установлена зона *perneri*. В современной зональной схеме Великобритании этот интервал соответствует зоне *rigidus* (рис. 6). Прежнее его расчленение на зоны *rigidus*, *flexilis* и *ellesae* (Rickards, 1976) было полностью пересмотрено в результате последней ревизии (Zalasiewicz et al., 2009).

В интервале гомерского яруса долгое время выделялись только две стандартные граптолитовые зоны – *lundgreni* и *ludensis*. За последние 20 лет расчленение верхов гомера в значительной степени детализировано, в интервале «*ludensis*» установлено три глобально коррелируемых подразделения (рис. 6). В региональных зональных схемах детальность расчленения этого интервала обычно выше (4–5 зон).

Вид *Cyrtograptus lundgreni* Tullberg – биостратиграфический маркер нижней границы гомерского яруса МСШ. Зона *lundgreni* прослеживается во всех регионах мира, где распространены отложения с граптолитами венлока, и является самым продолжительным зональным подразделением нижнего силура. В Калининградской области в название зоны введен второй вид-индекс – *Testograptus testis* (Barrande). Этот вид присутствует в комплексе зоны как характерный элемент и в других регионах Восточной Балтии.

В кровле зоны *lundgreni* происходит самое масштабное в истории силурийских граптолитов событие массового вымирания (событие *lundgreni*). Посткризисный комплекс зоны *parvus/nassa* распознается глобально по резко обедненному видовому составу: присутствуют только пристиограптины группы *dubius* и *Gothograptus nassa* Holm в разных количественных соотношениях. Вид-индекс зоны – *Pristiograptus parvus* Ulst первоначально был описан как подвид *Pristiograptus dubius* (Ульст, 1974). Эта мелкая форма пристиограптов не всегда встречается в интервале зоны, видимо, являясь более специализированной и зависимой от условий среды. В Великобритании, Польше и Калининградской области этот вид не зафиксирован. *Pr. parvus* найден в нескольких скважинах Латвии и Литвы, его морфология и стратиграфическое распространение хорошо изучены (Ульст, 1974; Radzevičius, Ралькевичиус, 2000; Radzevičius, 2013). Интервал с *Pr. parvus* всегда занимает строго определенное положение в разрезе и в современных зональных схемах Латвии и Литвы рассматривается как отдельное подразделение (рис. 6). В Калининградской области в посткризисном интервале с *Gothograptus nassa* ассоциирует типичный *Pristiograptus dubius* (Suess), представленный обилием экземпляров.

Стандартная зона *deubeli*–*praedeubeli* – объединенный интервал, разделяемый в зональных схемах Латвии, Литвы и Калининградской области на две самостоятельные зоны (снизу вверх): *praedeubeli* и *deubeli*. В Калининградской области в скв. Гусевская-1 найден единичный экземпляр вида *Lobograptus sherrardae* (Sherwin), стратиграфическая значимость которого подтверждена во многих регионах мира, а также в России. Учитывая важность нахождения этого вида для корреляции, он введен в качестве вида-индекса (зона *sherrardae/praedeubeli*) (рис. 6). Присутствие *Lob. sherrardae* в других регионах Балтии не зафиксировано, тем не менее, его предковая форма (переходная от *Pr. dubius*) – вид *Pristiograptus idoneus* (Koren') отмечен в комплексе зоны *praedeubeli* в Литве (Radzevičius, 2013).

Зона *deubeli* коррелируется в Латвии, Литве и Калининградской области как интервал распространения зонального вида *Colonograptus deubeli* (Jaeger).

В Великобритании в посткризисном интервале выделяется зона *nassa* (по преобладанию зонального вида), охватывающая интервал до появления *Colonograptus ludensis* (рис. 6). Зона *praedeubeli* в британских разрезах не распознается, интервал с *Col. deubeli* в качестве самостоятельного подразделения не выделяется и входит в зону *ludensis* (Zalasiewicz et al.,

2009, p. 836). В Польше зоны *praedeubeli* и *deubeli* также не установлены (Urbanek, Teller, 1997, p. 29).

Стандартная зона *ludensis* прослеживается глобально как терминальная зона венлока. В Латвии, Литве и Калининградской области комплекс зоны распознается по присутствию многочисленных представителей зонального вида *Colonograptus ludensis* (Murchison) в ассоциации с пристиограптинами группы *dubius*. В верхней части зоны во всех регионах Восточной Балтии отмечено появление *Colonograptus gerhardi* (Kühne), эволюционно связанного с зональным видом. В Латвии и Литве эти близкородственные формы сосуществуют (Радзявичус, Пашкевичус, 2005). В разрезах изученных скважин Калининградской области наблюдается полное замещение популяции *Col. ludensis* многочисленными *Col. gerhardi*, что дало основание использовать этот таксон в качестве второго вида-индекса (зона *ludensis/gerhardi*).

Таким образом, большинство стандартных граптолитовых зон нижнего силура прослеживаются в пределах всей Балтии. В ряде интервалов (средняя часть аэрона, верхи телича, верхняя часть шейнвуда выше зоны *M. riccartonensis* и верхи гомера) проявляется специфика зональных ассоциаций, нередко затрудняющая корреляцию, что наблюдается и в других регионах мира, в том числе и России (Сенников, Суяркова, 2015).

III. 6. Характеристика комплексов 25 граптолитовых зон нижнего силура и базальных слоев верхнего силура Калининградской области. Основной материал для разработки зональной схемы нижнего силура был получен автором при детальном изучении скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1. Дополнительный материал из коллекции Х. С. Розман характеризует отдельные фрагменты лландоверийской последовательности: скв. Славская-1 – интервал зон *cyphus*–*leptotheca*, Славская-2 – *cyphus*–*turriculatus*, Западно-Гусевская-1 – *cyphus*–*spiralis*, скв. Малиновская-2 – три образца без привязки к глубине из зон *cyphus*, *triangulatus* и *rectinatus*. Пять образцов из скв. Южно-Володаровская-1 позволили более детально изучить зону *cyphus*.



Рис. 7. Местонахождение изученных скважин на территории Калининградской области.

Местонахождение изученных скважин и схема их корреляции по зональным интервалам изображены на рисунках 7 и 8 соответственно. Сква. Гусевская-1 находится примерно в 6 км к северо-востоку от г. Гусев Калининградской области, лист N-34-XVII Калининградской СЛ. Скважина Северо-Гусевская-1 расположена примерно в 15 км к северу от г. Гусев около пос. Майское, лист N-34-XI. Расположение скв. Западно-Гусевская-1 – примерно в 8,5 км к северо-западу от г. Гусев, лист N-34-XVII. Скважины Славская-1 и Славская-2 находятся к северу от г. Славск, вблизи границы с Литвой, примерно в 5 и 8 км соответственно, лист N-34-X. Сква. Малиновская-2 расположена примерно в 7,5 км к северо-западу от г. Гвардейск, лист N-34-IX. Сква. Южно-Володаровская-1 пробурена в районе пос. Володаровка в юго-восточной части Калининградской области, точная привязка автору не известна.

В изученных скважинах многочисленные граптолиты присутствуют во всех литологических разностях пород. На некоторых уровнях граптолиты обильны и покрывают всю поверхность напластования. Представлены в виде уплощенных отпечатков в породе, иногда с низким рельефом; какая-либо деформация отсутствует. На сохранившейся перидерме часто видно фюзеллярное строение. В черных сланцах лландоверийской части разреза нередко наблюдается замещение граптолитовых колоний железистыми минералами. В доломитово-известковистых аргиллитах венлокской части сохранность более сложная – очень нестойкая перидерма, которая легко отслаивается при препарировании. Из двух прослоев известняков путем химического растворения было получено несколько объемных экземпляров поздне-венлокских монографтид хорошей сохранности.

Для всех изученных скважин, кроме Малиновской-2 (из которой в коллекции имеются только три образца без привязки к глубине), построены стратиграфические разрезы с литологической колонкой и вертикальным распространением граптолитов. На колонке специальным условным знаком (см. рис. 9) показаны стратиграфические перерывы, зафиксированные по выпадению интервалов из последовательности граптолитовых зон. Подобные перерывы, генезис которых до конца не ясен, фиксируются во многих балтийских скважинах (например, в Литве, Латвии, Швеции).

Ниже приведено детальное биостратиграфическое описание 25 граптолитовых зон пяти ярусов нижнего силура, а также комплекса базальных слоев горстийского яруса верхнего силура с указанием биостратиграфических критериев проведения границы нижнего и верхнего силура в Калининградской области.

Описание зон выполнено по единому плану:

1. **Географическая привязка** (в каких скважинах изучена зона и в каком объеме).
2. **Критерии проведения границы.**
3. **Таксономический состав** (полный состав комплекса с указанием относительной количественной характеристики).
4. **Замечания** (характерные особенности ассоциации, позволяющие распознать зону в разрезе, выбор дополнительных маркеров, корреляционные уровни и т. п.).

Всего по материалам изученных скважин из комплексов нижнего силура определено 183 вида и подвида граптолитов, принадлежащих к 44 родам четырех семейств отряда Graptoloidea. Некоторые формы определены с номенклатурой «sp.» и «subsp.» и, вероятно, являются новыми видами и подвидами, но для их обоснования в имеющихся коллекциях, по мнению автора, недостаточно материала. Восемь видов монографтид условно отнесены к роду *Monograptus* (в таких случаях название рода дано в кавычках – '*Monograptus*'); вопрос родовой принадлежности этих видов может быть пересмотрен в свете нового Третица. Ряд крупных филетических линий, таких как *Glyptograptus tamariscus*, *Monograptus priodon*, *Monoclimacis vomerina*, *Pristiograptus dubius*, *Monograptus flemingii* рассматриваются как морфологические группы, представляющие совокупность близких подвидов (на разрезах показаны с номенклатурой «s. l.»).

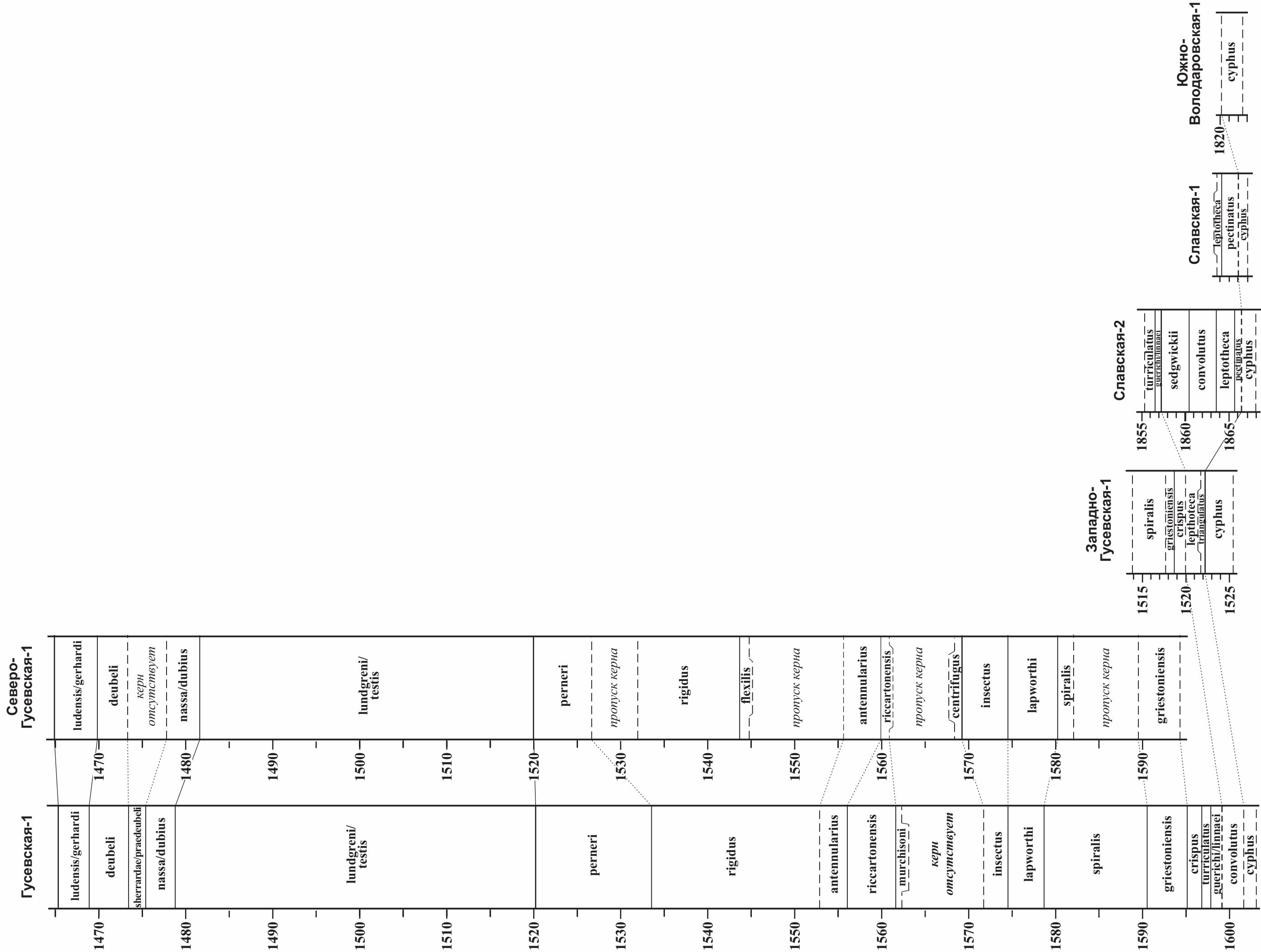
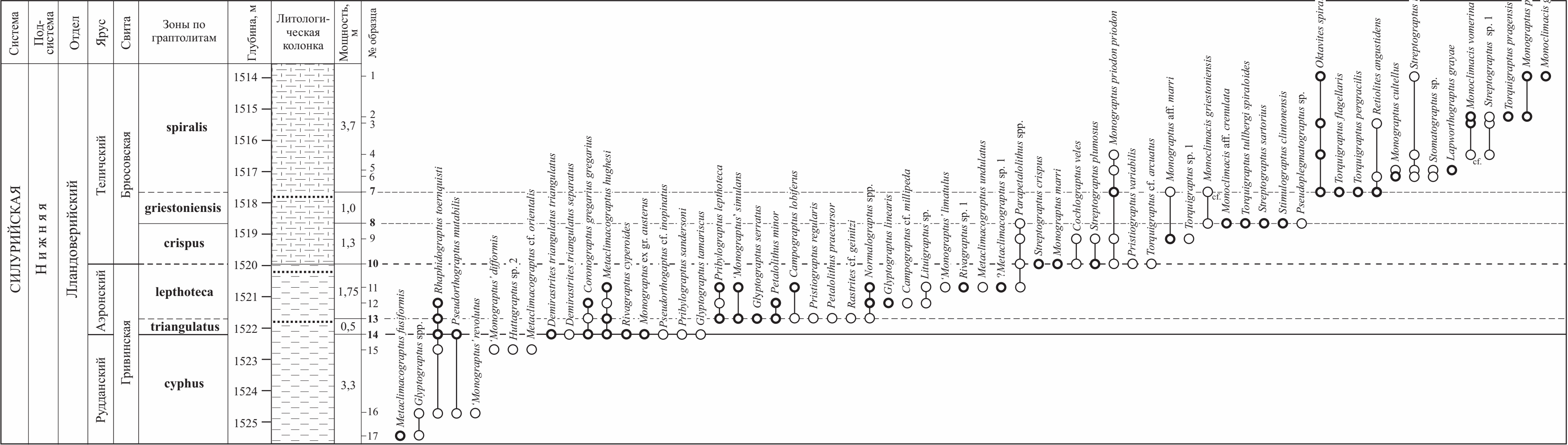


Рис. 8. Корреляция изученных скважин Калининградской области по граптолитовым зонам.



Условные обозначения к разрезам:

аргиллит

аргиллит известковистый

известняк

известняк с детритом раковинной фауны

мергель

мергель доломитистый

стратиграфический перерыв, зафиксированный по выпадению интервала из последовательности граптолитовых зон

интервал отсутствия керна (пропуск из-за низкого выхода или отсутствие ящика)

○ -1

● -2

● -3

Степень заливки кружков показывает относительную количественную характеристику вида в образце:
1 – экземпляры малочисленны или единичны,
2 – относительно многочисленны,
3 – обильны.

Рис. 9. Стратиграфическое распространение граптолитов лландовери в разрезе скв. Западно-Гусевская-1.

СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА
НИЖЕСИЛУРИЙСКАЯ ПОДСИСТЕМА
ЛЛАНДОВЕРИЙСКИЙ ОТДЕЛ

Рудданский ярус

Изучена только верхняя часть яруса, изученный интервал отнесен к зоне *Coronograptus cyphus*. Нижняя граница зоны не определена, присутствие нижележащей зоны *Cystograptus vesiculosus* однозначно не установлено.

Зона *Coronograptus cyphus*

Разные по мощности фрагменты зоны изучены в шести скважинах: Западно-Гусевская-1 (гл. 1525,4–1522,15 м; мощность (М) 3,3 м), Южно-Володаровская-1 (гл. 1822,5–1820,05 м; М 2,45 м), Славская-2 (гл. 1867,8–1866,4 м; М 1,4 м), Славская-1 (М 1,0 м), Гусевская-1 (гл. 1602,4–1601,7; М 0,7 м) и Малиновская-2 (один образец без привязки к глубине, № 7) (рис. 9, 10, 11, 12, 13).

Комплекс зоны включает: *Cystograptus vesiculosus* (Nicholson), *Raphidograptus toernquisti* (Elles et Wood), *Dimorphograptoides physophora physophora* (Nicholson), *Dimorphograptoides physophora alaskensis* Churkin et Carter, *Pseudorthograptus mutabilis* (Elles et Wood), *Pseudorthograptus* sp. 1, *Pseudorthograptus inopinatus* (Bouček), *Pribylograptus incommodus* (Törnquist), *Pribylograptus sandersoni* (Lapworth), *Huttograptus praematurus* (Torgill), *Huttograptus* sp. 1, *Huttograptus* sp. 2, *Metaclimacograptus hughesi* (Nicholson), *Metaclimacograptus khabakovi* (Koren' et Rickards), *Metaclimacograptus fusiformis* (Paškevičius), *Metaclimacograptus orientalis* (Obut et Sobolevskaya), *Atavograptus atavus* (Jones), *Neodiplograptus* sp.1, '*Monograptus*' *revolutus* (Kurck), '*Monograptus*' *difformis* (Törnquist), *Glyptograptus* aff. *elegans* sensu Koren' and Rickards, 1996, *Glyptograptus tamariscus* (Nicholson), *Coronograptus gregarius arcuatus* Obut et Sobolevskaya, единичные нормалограптиды. '*M.*' *difformis* характерен только для самой верхней части зоны (рис. 14, 15, табл. I).

Замечания. Вид-индекс зоны *Coronograptus cyphus* (Lapworth) не найден ни в одной из изученных скважин. Судя по публикациям, в смежных регионах зональный вид также не всегда присутствует в комплексе зоны: например, в Латвии в скв. Айзпуте-41 зона *cyphus* распознается по характерному комплексу при отсутствии зонального вида (Loydell et al., 2003). В недавно ревизованном граптолитовом зональном стандарте Великобритании зона *cyphus*, оставшись в прежнем объеме, переименована в зону *revolutus* (Zalasiewicz et al., 2009). Ее граница проведена по появлению вида '*M.*' *revolutus* (Kurck), а *Cor. cyphus*, как показала ревизия, появляется ниже, в зоне *acinaces* (Zalasiewicz et al., 2009, p. 829). В настоящее время предложено использовать зону *revolutus* в качестве аналога зоны *cyphus* для Балтии и Авалонии (Loydell, 2012). В разрезах Западной Балтии '*M.*' *revolutus* действительно широко распространен (Bjerreskov, 1975; Maletz et al., 2012; Т. Н. Корень, неопубликованные данные), однако в Восточной Балтии встречается реже. В Калининградской области найдено всего несколько единичных экземпляров (скв. Западно-Гусевская-1, рис. 9). Это ограничивает возможность использования вида '*M.*' *revolutus* в качестве зонального для всего Балтийского региона. В данной работе использовано традиционное название зоны, закрепленное в граптолитовом стандарте (Постановления..., 2008).

Аэронский ярус

В составе яруса установлено пять зон: *Demirastrites triangulatus*, *Demirastrites pectinatus*, *Pribylograptus leptotheca*, *Lituigraptus convolutus* и *Stimulograptus sedgwickii*.

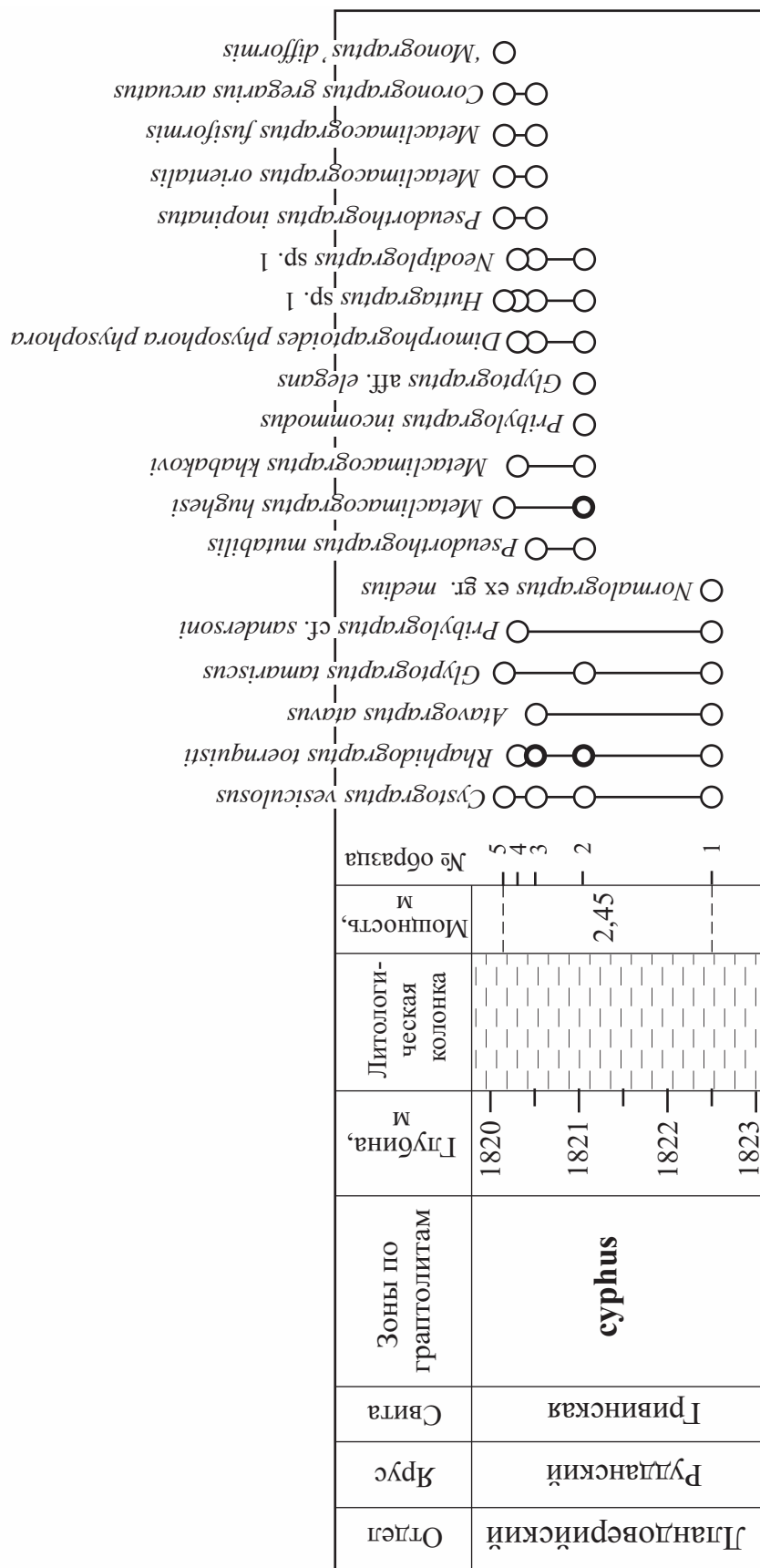


Рис. 10. Стратиграфическое распространение граптолитов в скв. Южно-Володаровская-1 (фрагмент верхней части руданского яруса).
Условные обозначения см. на рис. 9.

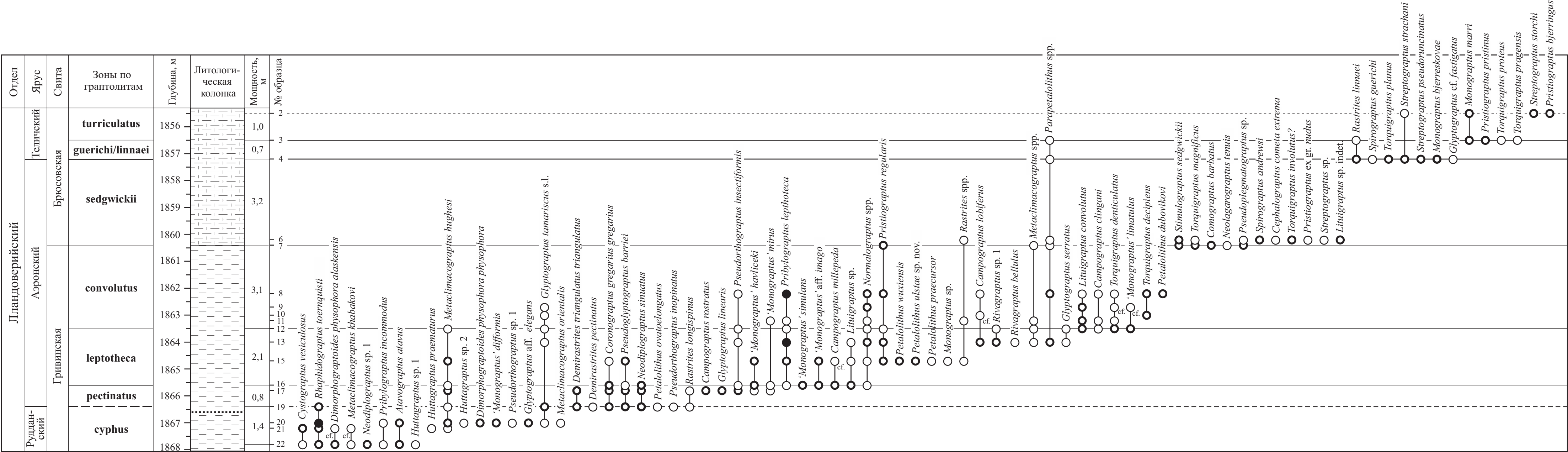


Рис. 11. Стратиграфическое распространение граптолитов лландовери в разрезе скв. Славская-2. Условные обозначения см. на рис. 9.

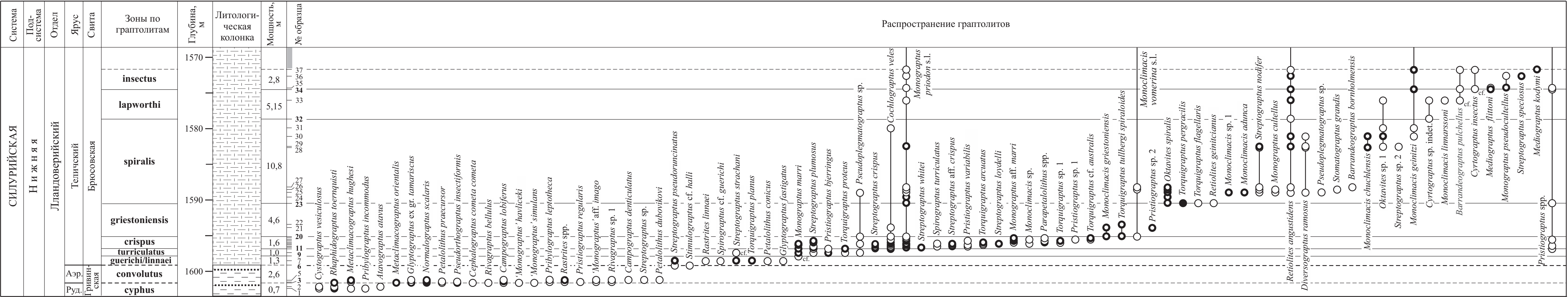


Рис. 13. Стратиграфическое распространение граптолитов в лландоверийской части разреза скв. Гусевская-1. Условные обозначения см. на рис. 9.

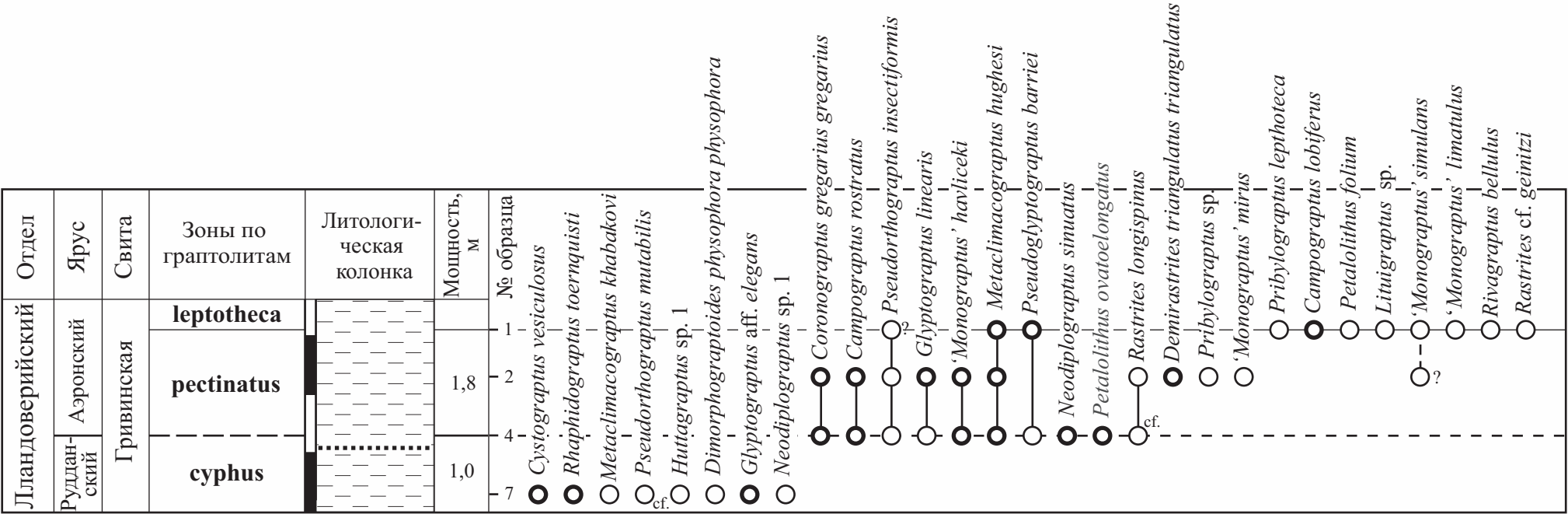


Рис. 12. Стратиграфическое распространение граптолитов в скв. Славская-1 (фрагмент лландоверийской последовательности). Условные обозначения см. на рис. 9.

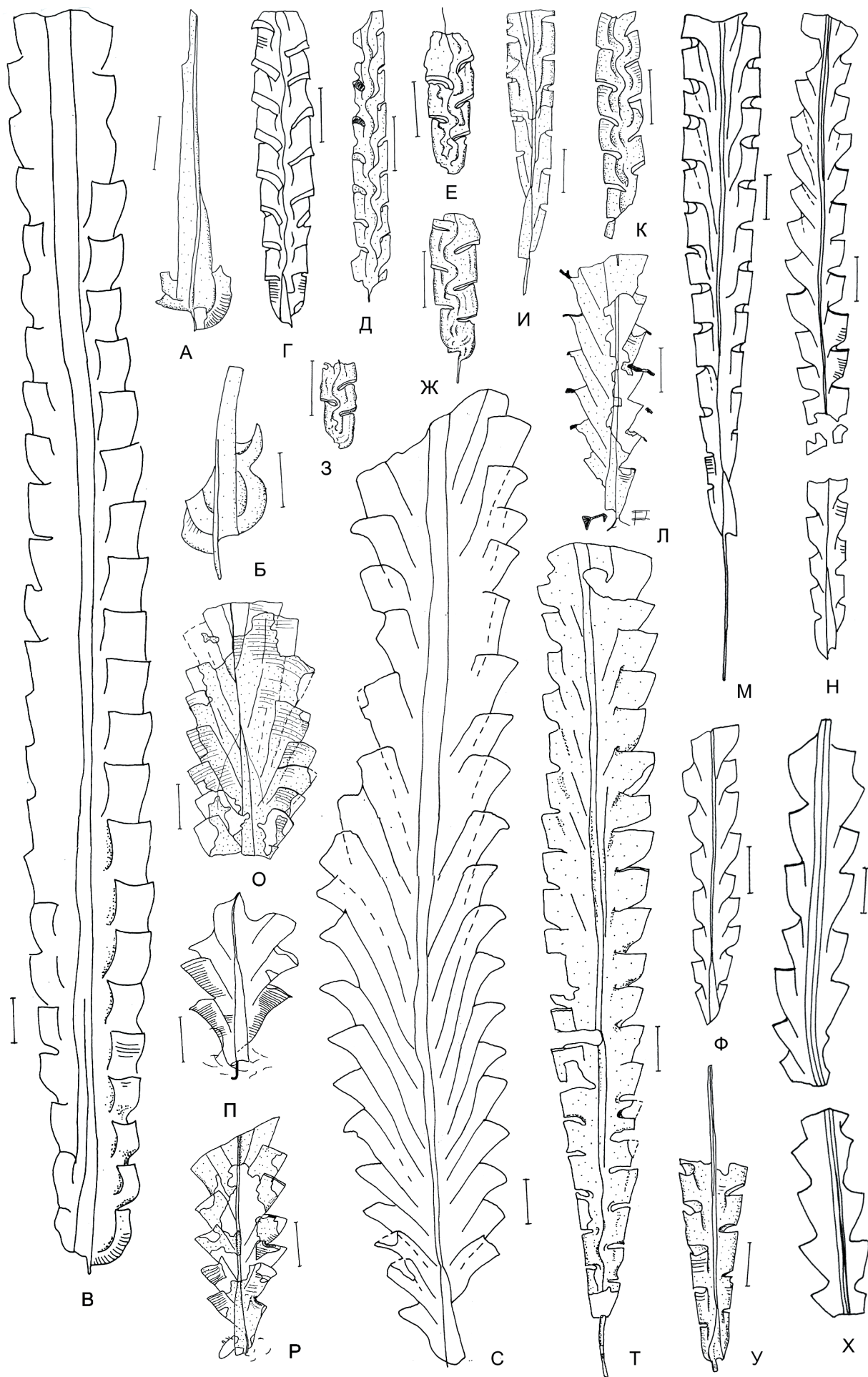


Рис. 14. Граптолиты зоны *Coronograptus cyphus*. Диплограптиды (объяснение к рис. 14 см. на с. 33).

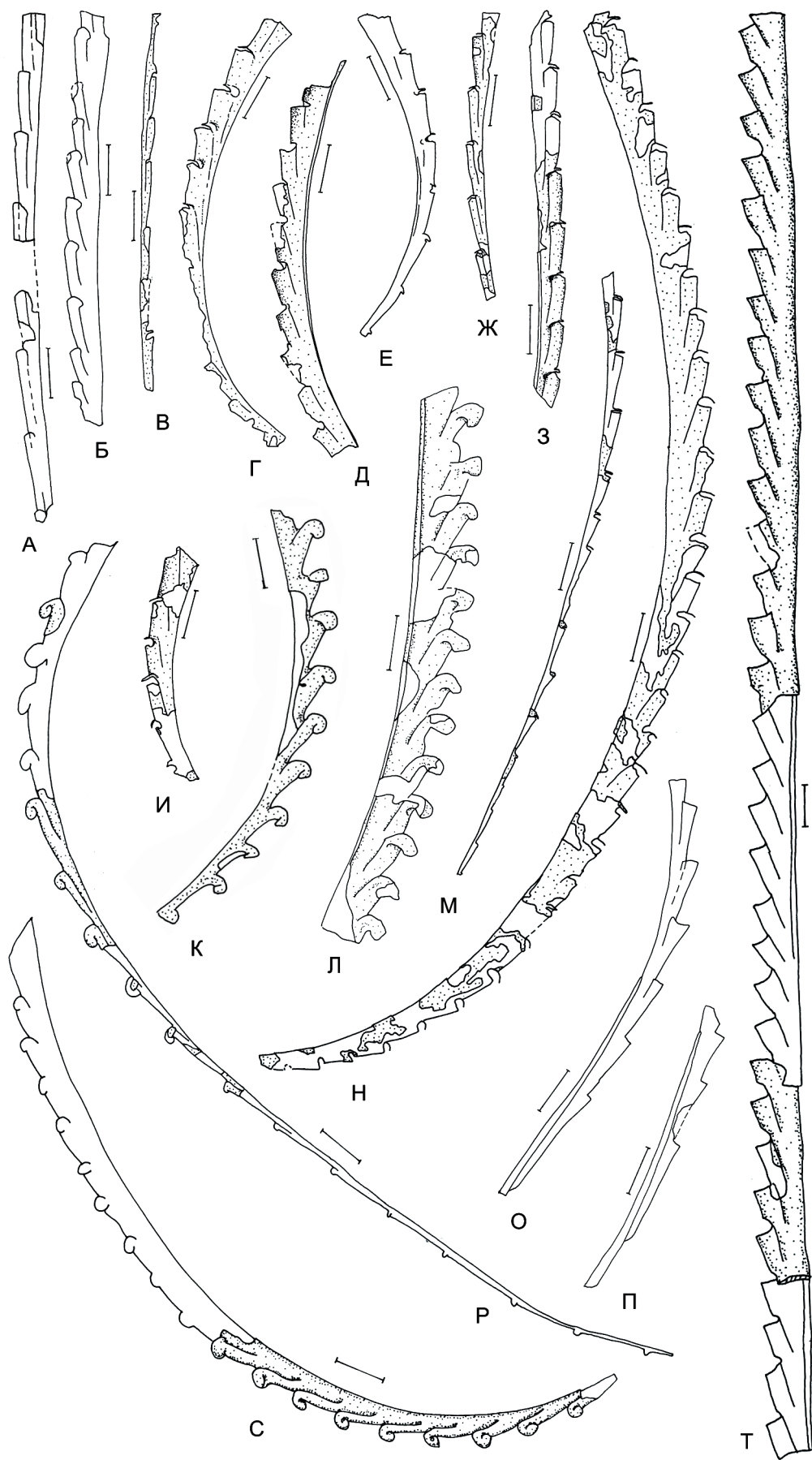


Рис. 15. Граптолиты зоны *Coronograptus cyphus*. Монографитиды (объяснение к рис. 15 см. на с. 33).

Рис. 14. Граптолиты зоны *Coronograptus cyphus*. Диплограптиды. А-В, *Cystograptus vesiculosus* (Nich.), 1/13269-3/13269; А, Б, молодые экземпляры, показывающие ранние стадии роста; В, взрослый экземпляр. Г, *Metaclimacograptus khabakovi* (Koren' et Rickards), 4/13269. Д, *Metaclimacograptus orientalis* (Obut et Sobol.), 5/13269. Е-З, *Metaclimacograptus fusiformis* (Pašk.), 6/13269-8/13269; И, М, *Raphidograptus toernquisti* (Elles et Wood), 9/13269. 10/13269. К, *Metaclimacograptus hughesi* (Nich.), 11/13269. Л, *Pseudorthograptus inopinatus* (Bouček), 12/13269. Н, Ф, Х, *Glyptograptus* aff. *elegans* sensu Koren' and Rickards, 13/13269-15/13269. О, *Pseudorthograptus* sp. 1, 16/13269. П, *Pseudorthograptus mutabilis* (Elles et Wood), 17/13269. Р, *Dimorphograptus physophora physophora* (Nich.), 18/13269. С, *Dimorphograptus physophora alaskensis* Churkin et Carter, 19/13269. Т, У, *Neodiplograptus* sp. 1, 20/13269, 21/13269. Экземпляры А, Б, И, О, Р, С, Т, Ф, Х – из скв. Славская-2; В, Г, М, Н, У – из скв. Славская-1; Д, К, Л – из скв. Южно-Володаровская-1; Е-З, П – из скв. Западно-Гусевская-1. Здесь и далее: длина масштабной линейки – 1 мм.

Рис. 15. Граптолиты зоны *Coronograptus cyphus*. Монограптиды. А, *Pribylograptus sandersoni* (Lapw.), 22/13269. Б, В, *Pribylograptus incommodus* (Törnq.), 23/13269, 24/13269; Б, фрагмент дистальной части, В, фрагмент средней части колонии. Г-Е, И, *Huttograptus praematurus* (Torghill), 25/13269-28/13269, фрагменты разных частей рабдосом. Ж, З, М, *Huttograptus* sp. 2, 29/13269, 30/13269, 33/13269; Ж, фрагмент средней части колонии, З, фрагмент дистальной части, М, фрагмент начальной части колонии без крайней проксимали. К, Л, '*Monograptus*' *difformis* (Törnq.), 31/13269, 32/13269, К, фрагмент средней части колонии, Л, фрагмент дистальной части. Н, *Huttograptus* sp. 1, 34/13269. О, П, *Coronograptus gregarius arcuatus* Obut et Sobol., 35/13269, 36/13269. Р, С, '*Monograptus*' *revolutus* (Kurck), 37/13269, 38/13269; С, начальная часть колонии без крайней проксимали, Р, дистальный фрагмент. Т, *Atavograptus atavus* (Jones), 39/13269. Экземпляры А, О, П – из скв. Южно-Володаровская-1; Б-Ж, И, К – из скв. Славская-2; Л, Т – из скв. Малиновская-2; М, Р, С – из скв. Западно-Гусевская-1; Н – из скв. Славская-1.

Рис. 17. Граптолиты зоны *Demirastrites pectinatus*. А, Б, О, *Demirastrites pectinatus* (Richter), 55/13269-57/13269. В-Е, *Pseudoglyptograptus barriei* Zalasiewicz et Tunnicliff, 58/13269-61/13269. Ж, К, Т, *Glyptograptus linearis* (Perner), 62/13269, 63/13269, 72/13269. З, *Campograptus rostratus* (Elles et Wood), 64/13269. И, *Pseudorthograptus insectiformis* (Nicholson), 65/13269. Л, М, *Coronograptus gregarius gregarius* (Lapw.), 66/13269, 67/13269; молодые экземпляры. Н, *Rastrites longispinus* Perner, 68/13269. П, *Pseudorthograptus inopinatus* (Bouček), 69/13269. Р, С, *Petalolithus ovatoelongatus* (Kurck), 70/13269, 71/13269. У, *Metaclimacograptus hughesi* (Nich.), 73/13269. Экземпляры А, В-Н, П, Т – из скв. Славская-2, Б, О, Р – из скв. Малиновская-2, С, У – из скв. Славская-1.

Рис. 18. Граптолиты зоны *Pribylograptus leptotheca*. Монограптиды. А, *Pribylograptus leptotheca* (Lapw.), фрагмент средней части рабдосомы, 74/13269. Б-Д, '*Monograptus*' *simulans* (Pedersen), 75/13269-78/13269; Б, колония без крайней проксимали, В, Д, молодые экземпляры с сикулой, Г, дистальный фрагмент. Е, Ж, '*Monograptus*' *havliceki* Storch, 79/13269, 80/13269; Е-Ж, Е, фрагмент средней части колонии, Ж, взрослый экземпляр без крайней проксимали. З, Л, *Campograptus millepeda* (M'Coy), 81/13269, 82/13269; З, дистальный фрагмент, Л, взрослый экземпляр без сикулы, 13269. И, К, М, Н, '*Monograptus*' aff. *imago* Zalas., 83/13269-86/13269; фрагменты разных частей колоний. О, Ф, Ц, Ч, *Campograptus lobiferus* (M'Coy), 87/13269-90/13269. П, Р, *Lituigraptus* sp., 91/13269, 92/13269. С, *Rastrites* cf. *geinitzi* Törnq., 93/13269. Т, '*Monograptus*' *limatulus* (Törnq.), 94/13269; взрослый экземпляр без тонкой проксимальной части. У, *Coronograptus gregarius gregarius* (Lapw.), 95/13269. Х, *Pristiograptus regularis* (Törnq.), 96/13269. Экземпляры А-Д, И, К, О, С-У, Ц, Ч – из скв. Западно-Гусевская-1, Е-З, Л-Н, П, Р – из скв. Славская-2, Ф – из скв. Славская-1.

Рис. 19. Граптолиты зоны *Pribylograptus leptotheca*. Диплограптиды. А, Б, *Petalolithus ulstae* sp. nov. 97/13269, 98/13269. В, *Petalolithus minor* (Elles), 99/13269. Г, *Petalolithus wuxiensis* Ye, 100/13269. Д, *Petalolithus folium* (Hisinger), 101/13269. Е-И, *Parapetalolithus* ex gr. *palmeus* (Barr.), 102/13269-105/13269. К, *Metaclimacograptus hughesi* (Nich.), 106/13269. Л, *Metaclimacograptus undulatus* (Kurck), 107/13269. М, *Rivagraptus bellulus* (Törnq.), 108/13269. Н, Х, Ц, *Neodiplograptus sinuatus* (Nich.), 109/13269-111/13269. О, П, *Glyptograptus serratus* Elles et Wood, 112/13269, 113/13269. Р, ?*Metaclimacograptus* sp. 1, 114/13269. С, *Glyptograptus* ex gr. *tamariscus* (Nich.), 115/13269. Т, У, *Glyptograptus linearis* (Perner), 116/13269, 117/13269. Ф, *Raphidograptus toernquisti* (Elles et Wood), 118/13269. Экземпляры В, Ж, З, К, Л, О-Ф – из скв. Западно-Гусевская-1, А, Б, Г, Е, И, М, Н, Х, Ц – из скв. Славская-2, Д – из скв. Славская-1.

Рис. 20. Граптолиты зоны *Lituigraptus convolutus*. А, *Lituigraptus convolutus* (Hisinger), 119/13269. Б, В, *Torquigraptus denticulatus* (Törnq.), 120/13269, 121/13269; молодые экземпляры. Г, Д, *Campograptus clingani* (Carr.), 122/13269, 123/13269. Е, '*Monograptus*' *simulans* (Pedersen), 124/13269. Ж, *Metaclimacograptus minimus* (Pašk.), 125/13269. З, И, *Cephalograptus cometa cometa* (Geinitz), 126/13269, 127/13269. К, *Metaclimacograptus orientalis* (Obut et Sobol.), 128/13269. Л, *Parapetalolithus* ex gr. *palmeus* (Barrande), 129/13269. М, *Rivagraptus bellulus* (Törnq.), 130/13269. Н, О, *Rivagraptus* sp. 1, 131/13269, 132/13269. П, *Normalograptus scalaris* (Hisinger), 133/13269. Р, С, У, Ф, *Petalolithus dubovikovi* (Obut et Sobol.), 134/13269-137/13269. Т, *Pseudorthograptus insectiformis* (Nicholson), 138/13269. Х-Ч, *Petalolithus praecursor* Bouček et Přibyl, 139/13269-141/13269. Ш, *Pseudorthograptus inopinatus* (Bouček), 142/13269. Экземпляры Б, В, Д, Е, З-К, М-П, Т, Х-Ш – из скв. Гусевская-1, А, Г, Ж, Л, Р, С, У, Ф – из скв. Славская-2.

Зона *Demirastrites triangulatus* представлена в неполном объеме в двух скважинах: Западно-Гусевская-1 (гл. 1522,15–1521,65 м; М 0,5 м, обр. № 14) (рис. 9) и Малиновская-2 (один образец без привязки к глубине, № 5).

Нижняя граница проводится по появлению зонального вида *Demirastrites triangulatus triangulatus* (Harkness), а также первых представителей родов *Rastrites* и *Petalolithus*.

Таксономический состав: *Dem. triangulatus triangulatus*, *Demirastrites triangulatus separatus* (Sudbury), *Petalolithus ovatoelongatus* (Kurck), *Rivagraptus cyperoides* (Törnquist), *Coronograptus gregarius gregarius* (Lapworth), '*Monograptus*' ex gr. *austerus* (Törnquist). Из ниже лежащих отложений проходят: *Rph. toernquisti*, *Met. hughesi*, *Ps. mutabilis*, *Ps. inopinatus*, *Gl. tamariscus*, *Prb. sandersoni* и *A. atavus* (рис. 16, табл. II).

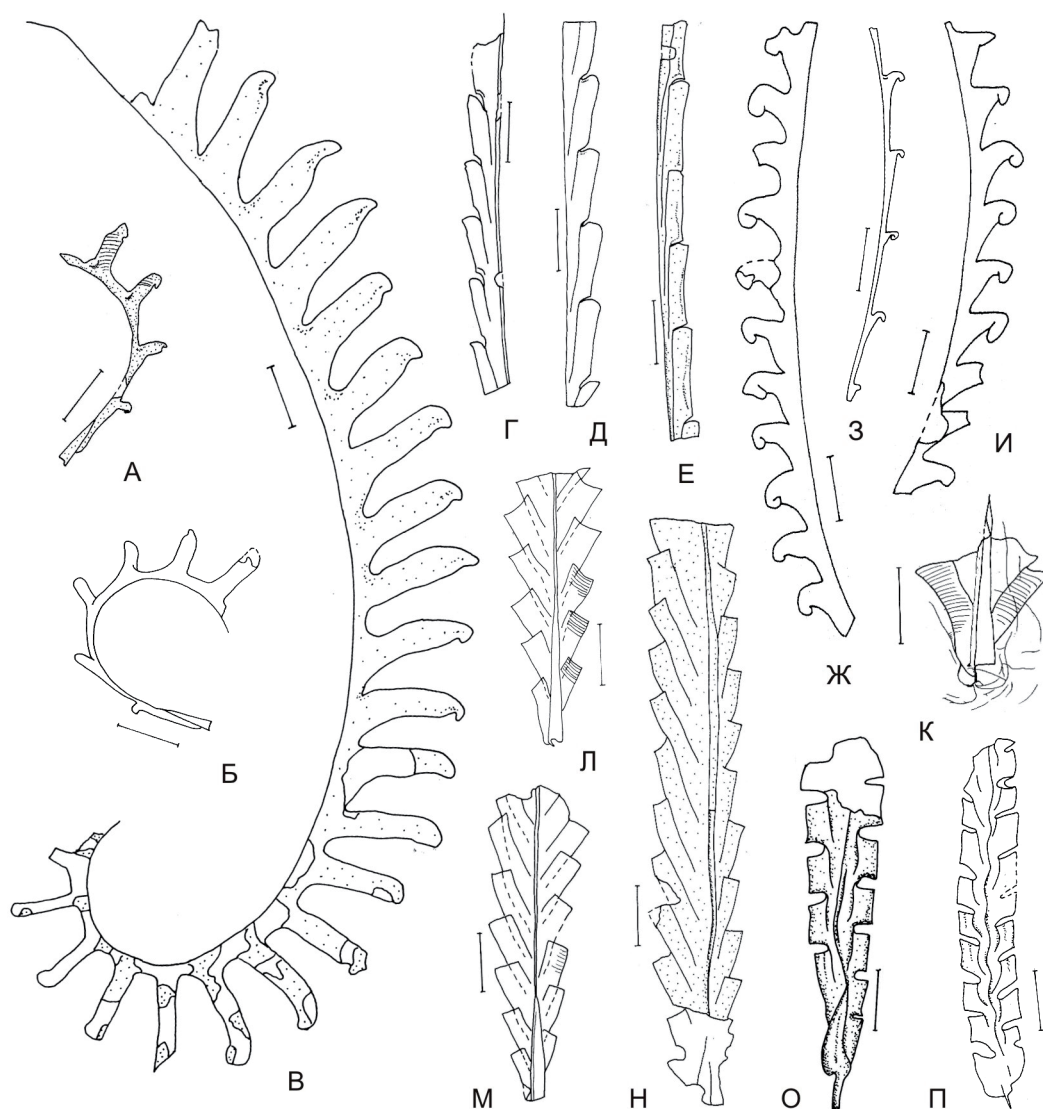


Рис. 16. Грантолиты зоны *Demirastrites triangulatus*. А–В, *Demirastrites triangulatus triangulatus* (Hark.), 40/13269–42/13269; А, Б, молодые экземпляры, В, взрослая колония без крайней проксимали. Г–Е, *Pribylograptus sandersoni* (Lapw.), 43/13269–45/13269; фрагменты разных частей рабдосом. Ж–И, '*Monograptus*' ex gr. *austerus* (Törnq.), 46/13269–48/13269; Ж, И, дистальные фрагменты, З, фрагмент начальной части без крайней проксимали. К, *Pseudorthograptus mutabilis* (Elles et Wood), 49/13269; молодой экземпляр. Л–Н, *Rivagraptus cyperoides* (Törnq.), 50/13269–52/13269. О, *Raphidograptus toernquisti* (Elles et Wood), 53/13269. П, *Metaclimacograptus hughesi* (Nich.), 54/13269. Экземпляр В – из скв. Малиновская-2, остальные – из скв. Западно-Гусевская-1.

Зона *Demirastrites pectinatus* представлена в скважинах Славская-1 (М 1,8 м), Славская-2 (гл. 1866,4–1865,6 м; М 0,8 м) (рис. 11, 12) и Малиновская-2 (один образец без привязки к глубине, № 3).

Граница зоны проводится по появлению зонального вида *Demirastrites pectinatus* (Richter). В скважинах Славская-1 и Славская-2 на уровне зоны *triangulatus* наблюдается перерыв (рис. 11, 12), поэтому основание зоны *pectinatus* не зафиксировано.

На фоне таксонов, проходящих из нижележащей зоны *triangulatus*, кроме зонального вида *D. pectinatus* появляются многочисленные *Campograptus rostratus* (Elles et Wood) и *Glyptograptus linearis* (Perner), а также *Pseudorthograptus insectiformis* (Nicholson), *Neodiplograptus sinuatus* (Nicholson), '*Monograptus*' *havliceki* Storch, '*Monograptus*' aff. *imago* Zalasiewicz, '*Monograptus*' *mirus* (Perner), *Pseudoglyptograptus barriei* Zalasiewicz et Tunnicliff, *Rastrites longispinus* Perner, *Pribylograptus* sp. Из зоны *triangulatus* проходят: *Dem. triangulatus triangulatus*, *Cor. gregarius gregarius*, *Pet. ovatoelongatus*, *Rph. toernquisti*, *Met. hughesi*, *Ps. inopinatus*, *Gl. tamariscus* (рис. 17, табл. II)

Замечания. Несмотря на сходство с ассоциацией зоны *triangulatus* комплекс зоны *pectinatus* легко распознается в разрезе по присутствию специфичных монографтид *Cam. rostratus*, '*M.*' *havliceki*, '*M.*' aff. *imago* и многочисленных *Gl. linearis*.

Зона *Pribylograptus leptotheca*

Зона изучена в полном объеме в скв. Славская-2 (гл. 1865,6–1863,5 м; М 2,1 м) и в неполном – в скважинах Западно-Гусевская-1 (гл. 1521,65–1519,9 м; М 1,75 м) и Славская-1 (обр. № 1) (рис. 9, 11, 12).

Граница зоны проводится по появлению зонального вида *Pribylograptus leptotheca* (Lapworth) и зафиксирована в скв. Славская-2.

Таксономический состав – на разных уровнях появляются: *Prb. leptotheca*, '*Monograptus*' *simulans* (Pedersen), *Campograptus millepeda* (M'Coy), *Campograptus lobiferus* (M'Coy), '*Monograptus*' *limatulus* (Törnquist), *Pristiograptus regularis* (Törnquist), *Metaclimacograptus undulatus* (Kurck), *Petalolithus folium* (Hisinger), *Petalolithus wuxiensis* Ye, *Petalolithus praecursor* Bouček et Přibyl, *Petalolithus minor* (Elles), *Petalolithus ulstae* sp. nov., *Lituigraptus* sp., *Rastrites geinitzi* Törnquist, *Rivagraptus bellulus* (Törnquist), *Rivagraptus* sp. 1, *Glyptograptus serratus* Elles et Wood, *Parapetalolithus* ex gr. *palmeus* (Barrande), *Monograptus* sp., ?*Metaclimacograptus* sp. 1, *Normalograptus* spp. Также продолжают существование таксоны из нижележащих слоев: '*M.*' *havliceki*, '*M.*' aff. *imago*, '*M.*' *mirus*, *Cor. gregarius gregarius*, *Psg. barriei*, *Ps. insectiformis*, *Met. hughesi*, *Rph. toernquisti*, глиптографтины группы *tamariscus* (рис. 18, 19, табл. III).

Замечания. Зона *Prb. leptotheca* выделена как региональная и в граптолитовом стандарте соответствует зоне '*Monograptus*' *argenteus*. Виды *Cam. millepeda* и '*M.*' *simulans* могут служить дополнительными маркерами зоны *leptotheca*. В некоторых регионах (Литва, Чехия) их используют в качестве зональных при выделении региональных подразделений в интервале между зонами *pectinatus* и *convolutus*.

Зона *Lituigraptus convolutus*

В полном объеме зона присутствует в скв. Славская-2 (гл. 1863,5–1860,4 м; М 3,1 м), в скв. Гусевская-1 (гл. 1601,7–1599,1 м; М 2,6 м) – фрагмент, ограниченный перерывами (рис. 11, 13).

Граница зоны проводится по появлению зонального вида *Lituigraptus convolutus* (Hisinger). Кроме зонального вида своим появлением зону маркируют *Campograptus clingani* (Carruthers), *Cephalograptus cometa cometa* (Geinitz), *Torquigraptus denticulatus* (Törnquist), *Torquigraptus decipiens* (Törnquist), *Normalograptus scalaris* (Hisinger), *Petalolithus dubovikovi* (Obut et Sobolevskaya) и единичные *Metaclimacograptus minimus* (Paškevičius). Основной состав комплекса – таксоны, проходящие из нижележащих отложений: *Prb. leptotheca*,

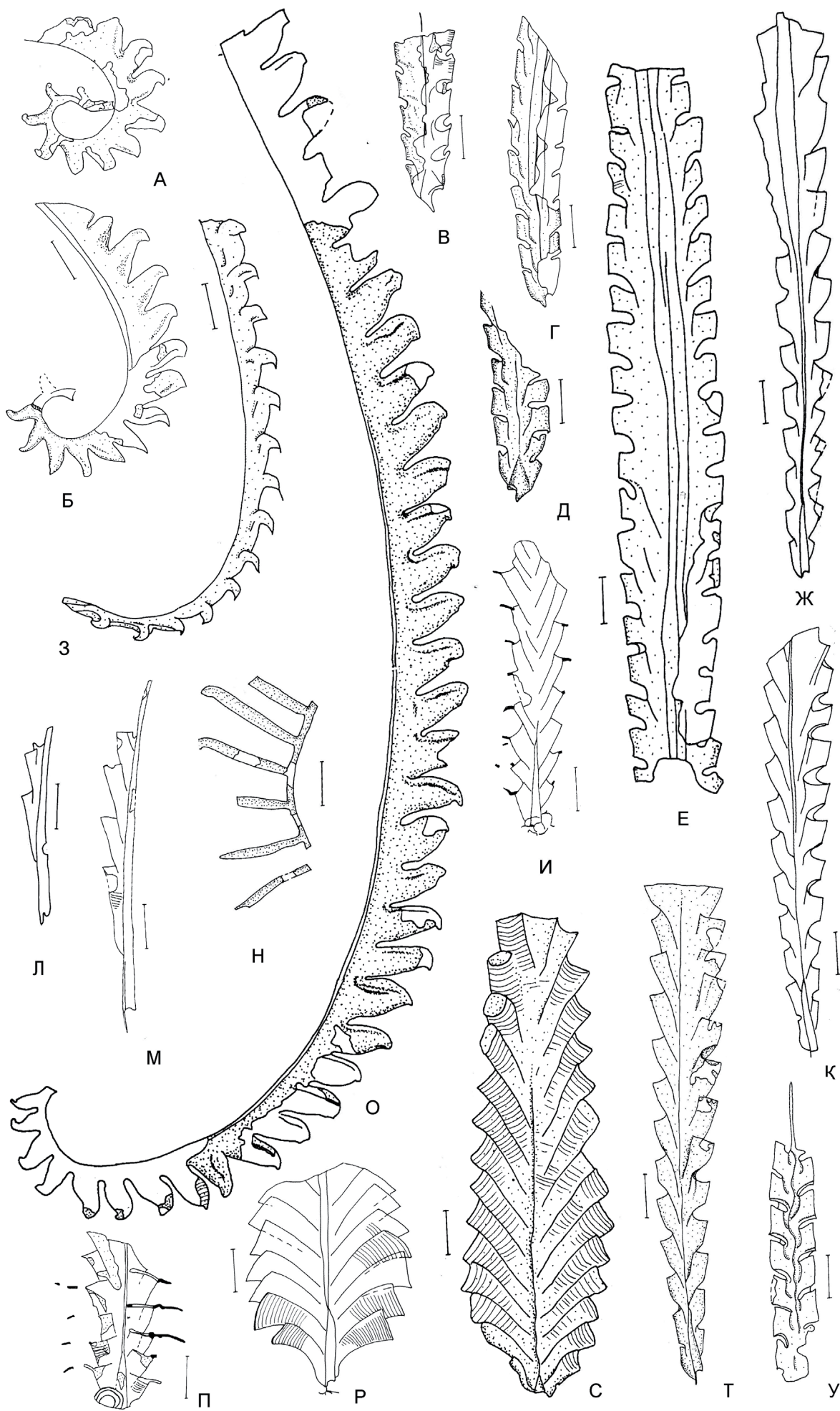


Рис. 17. Граптолиты зоны *Demirastrites pectinatus* (объяснение к рис. 17 см. на с. 33).

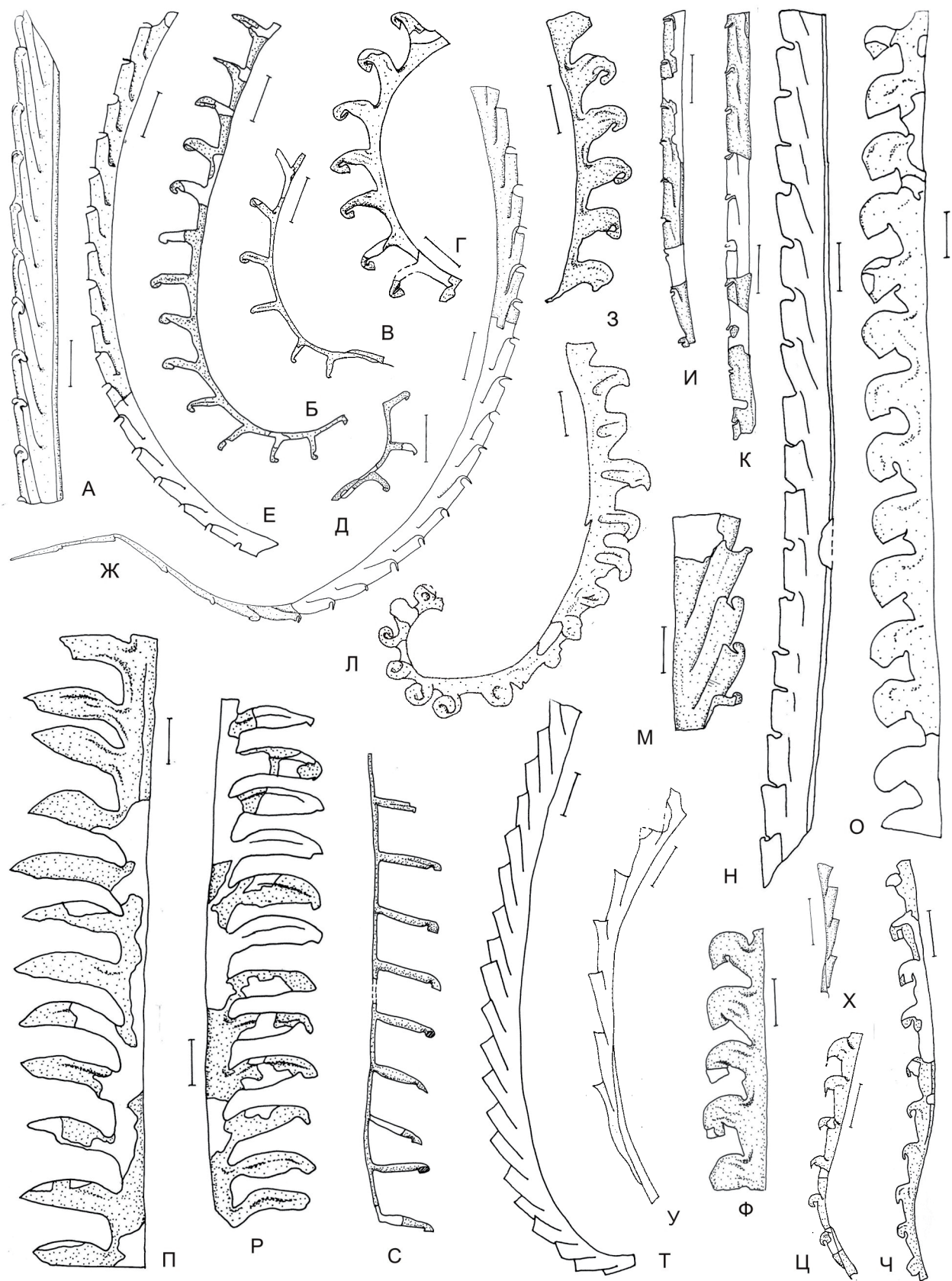


Рис. 18. Граптолиты зоны *Pribylograptus leptotheca*. Монограптиды (объяснение к рис. 18 см. на с. 33).

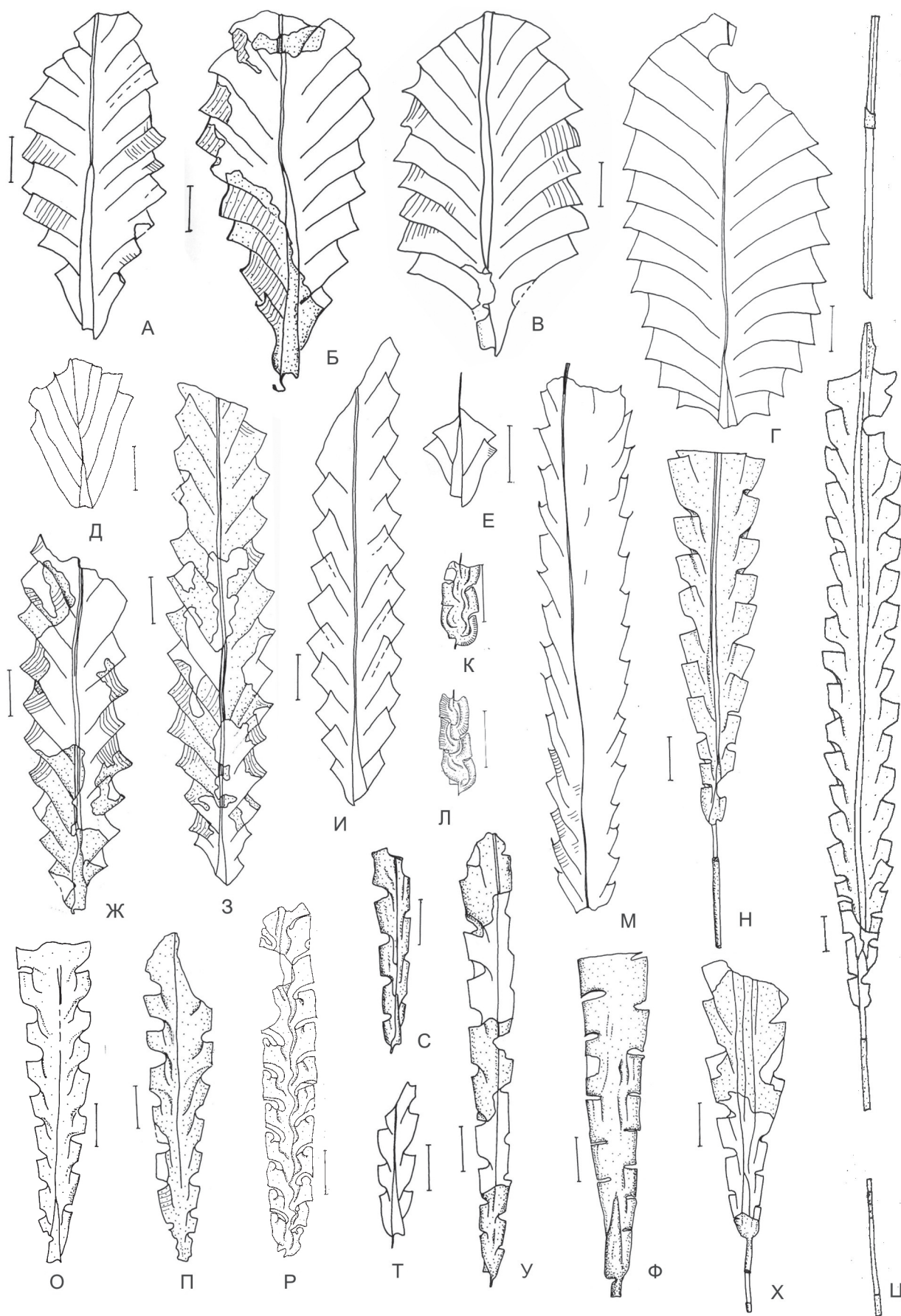


Рис. 19. Граптолиты зоны *Pribylograptus leptotheca*. Диплогрaptиды (объяснение к рис. 19 см. на с. 33).

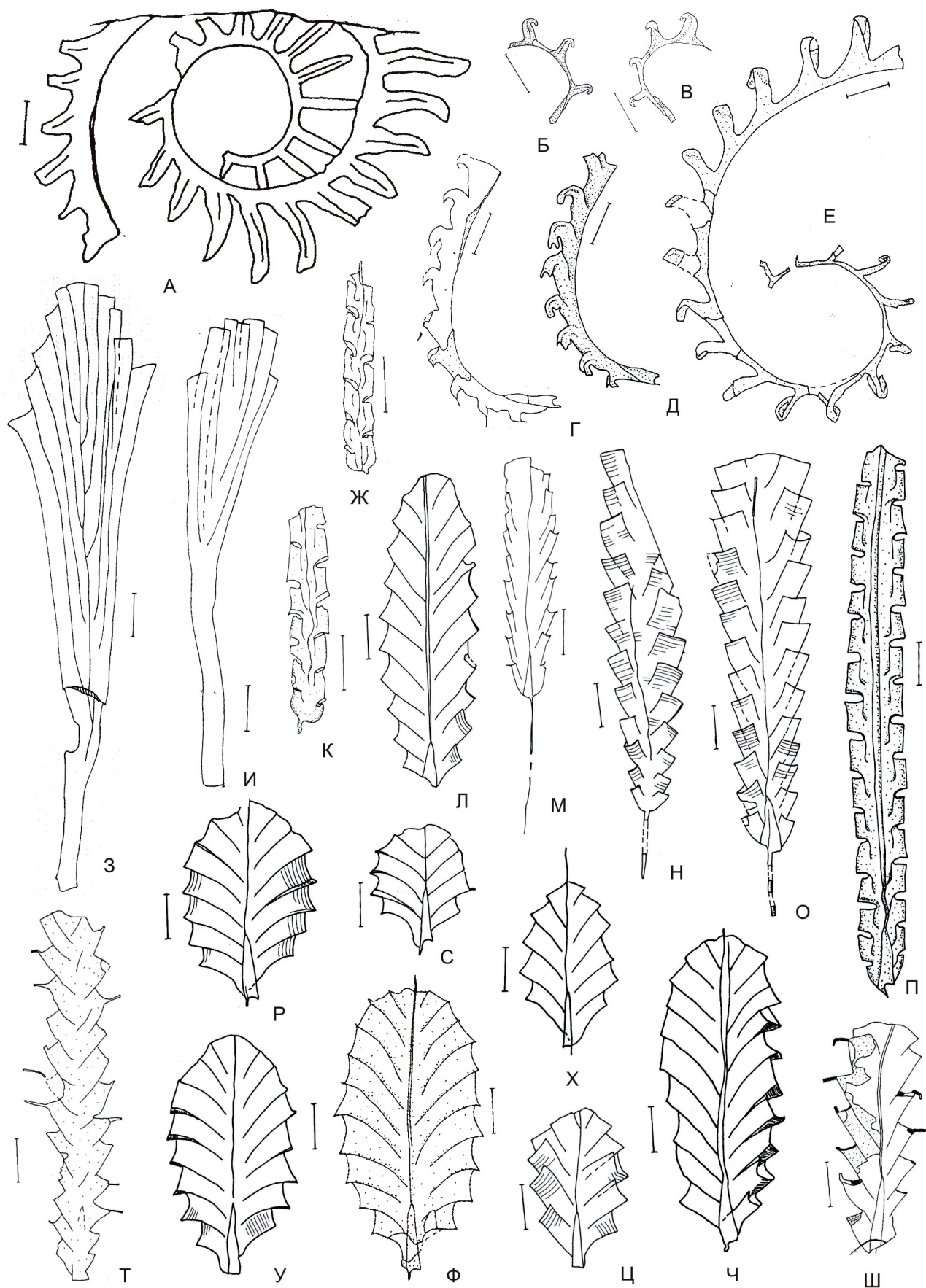


Рис. 20. Граптолиты зоны *Lituigraptus convolutus* (объяснение к рис. 20 см. на с. 33).

Cam. lobiferus, *Pr. regularis*, 'M.' aff. *imago*, 'M.' *simulans*, 'M.' *mirus*, 'M.' *limatulus*, 'M.' *havliceki*, *Met. hughesi*, *Rph. toernquisti*, *Ps. insectiformis*, *Riv. bellulus*, *Rivagraptus* sp. 1, *Pet. praecursor*, *Met. orientalis*, *Gl. serratus* и группа *tamariscus*. Присутствуют редкие представители *Rastrites* и *Parapetalolithus* (рис. 20, табл. IV).

Замечания. Виды *Cam. clingani* и *Cph. cometa cometa* характерны только для зоны convolutus и могут служить для нее дополнительными маркерами. В скв. Гусевская-1 интервал разреза, ограниченный перерывами, отнесен к зоне convolutus по присутствию *Cph. cometa cometa* (рис. 13). Многочисленные *N. scalaris* также следует отметить как характерный элемент комплекса.

Зона *Stimulograptus sedgwickii*

Зона определена только в скв. Славская-2 (гл. 1860,4–1857,2 м; М 3,2 м; возможно, указанная мощность несколько больше реальной, т. к. в имеющемся материале отсутствует образец № 5) (см. рис. 11).

Граница проводится по появлению зонального вида *Stimulograptus sedgwickii* (Portlock). Таксономический состав – появляются многочисленные *Stm. sedgwickii*, *Comograptus barbatus* (Elles et Wood), *Torquigraptus magnificus* (Příbyl et Münch), *Torquigraptus involutus?* (Lapworth), относительно многочисленные *Spirograptus andrewsi* (Sherwin), *Pseudoplegmatoraptus* sp., *Pristiograptus* ex gr. *nudus* (Lapworth), немногочисленные *Neolagarograptus tenuis* (Portlock), единичные *Cephalograptus cometa extrema* (Bouček et Příbyl) и *Streptograptus* sp. Из нижележащей зоны проходят *Pr. regularis*, *Met. cf. minimus*, *Parapetalolithus* ex gr. *palmeus* (Barranbe) и, возможно, *Lit. convolutus* (рис. 21).

Замечания. В отличие от остальных зон аэрона для зоны sedgwickii характерен специфичный комплекс с минимумом проходящих таксонов. Интересно отметить присутствие первого представителя спирограптид *Sp. andrewsi*, редко определяемого и не отмеченного в других разрезах Балтии.

Телический ярус

В составе яруса установлено семь зон: *Spirograptus guerichi*/*Rastrites linnaei*. *Spirograptus turriculatus*, *Streptograptus crispus*, *Monoclimacis griestoniensis*–*Monoclimacis crenulata*, *Oktavites spiralis*, *Cyrtograptus lapworthi* и *Cyrtograptus insectus*.

Зона *Spirograptus guerichi*/*Rastrites linnaei*

Зона представлена в двух скважинах: Гусевская-1 – фрагмент без нижней границы (гл. 1599,1–1597,8 м; М 1,3 м) (см. рис. 13) и в скв. Славская-2 (гл. 1857,2–1856,5 м; М 0,7 м), где, возможно, не учтена нижняя часть зоны из-за отсутствия образца № 5 (см. рис. 11).

Граница проводится по появлению видов *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin и *Rastrites linnaei* Barrande. Характерный комплекс включает многочисленные *R. linnaei*, *Torquigraptus planus* (Barrande), *Streptograptus strachani* Loydell, *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerreskov), *Monograptus bjerreskovae* Loydell, единичные *Sp. guerichi* и *Stimulograptus* cf. *halli* (Barrande). Встречаются редкие диплограптиды: *Petalolithus conicus* (Bouček), *Glyptograptus fastigatus* Haberfrlner, *Ppt. ex gr. palmeus*, *Parapetalolithus* cf. *kurcki* (Rickards) (рис. 22).

Замечания. Региональная зона *Sp. guerichi*/*R. linnaei* соответствует зоне *Sp. guerichi* граптолитового стандарта. Вид-индекс и глобальный маркер границы телического яруса *Sp. guerichi* в изученных скважинах представлен единичными экземплярами. Дополнительным маркером и вторым видом-индексом зоны выбран вид *R. linnaei*, легко диагностируемый и хорошо представленный количественно – таксон, который традиционно используется как зональный вид нижней зоны телича и в других регионах Балтии (см. рис. 6).

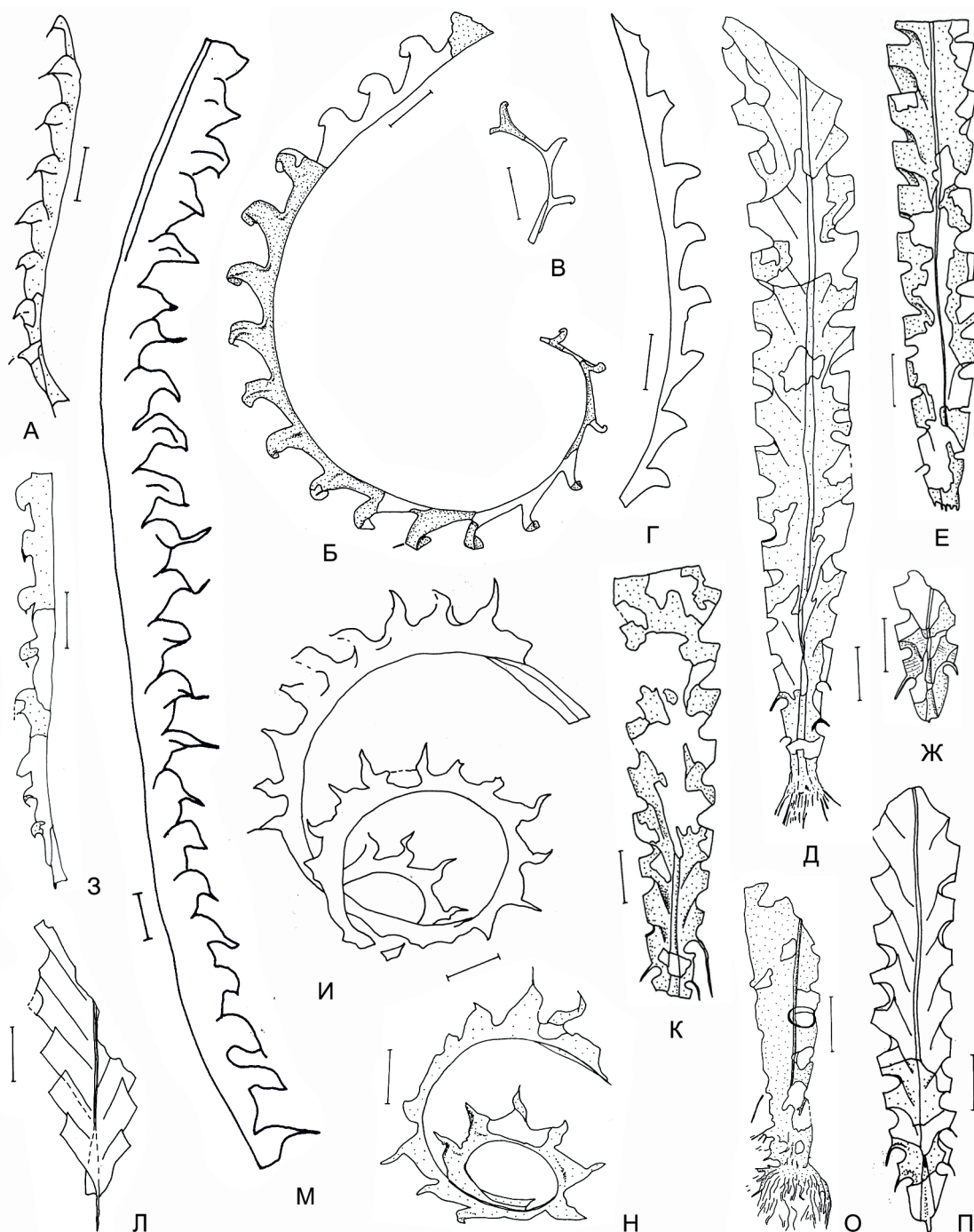


Рис. 21. Грантолиты зоны *Stimulograptus sedgwickii*. А, З, М, *Stimulograptus sedgwickii* (Portlock), 143/13269–145/13269. Б–Г, *Torquigraptus magnificus* (Přibyl et Münch), 146/13269–148/13269. Д–Ж, К, О, П, *Comograptus barbatus* (Elles et Wood), 149/13269–154/13269. И, Н, *Spirograptus andrewsi* (Sherwin), 155/13269, 156/13269. Л, *Parapetalolithus* ex gr. *palmus* (Barr.), 157/13269. Все экземпляры из скв. Славская-2.

Зона *Spirograptus turriculatus*

Зона изучена в скважинах Гусевская-1 (гл. 1597,8–1596,8 м, М 1,0 м) и Славская-2 (гл. 1856,5–1855,5 м; М 1,0 м; возможно, мощность неполная, в материале отсутствует обр. № 1) (см. рис. 11, 13).

Граница зоны проводится по появлению зонального вида *Spirograptus turriculatus* (Barrande). Появляются также многочисленные *Monograptus marri* Perner, *Pristiograptus*

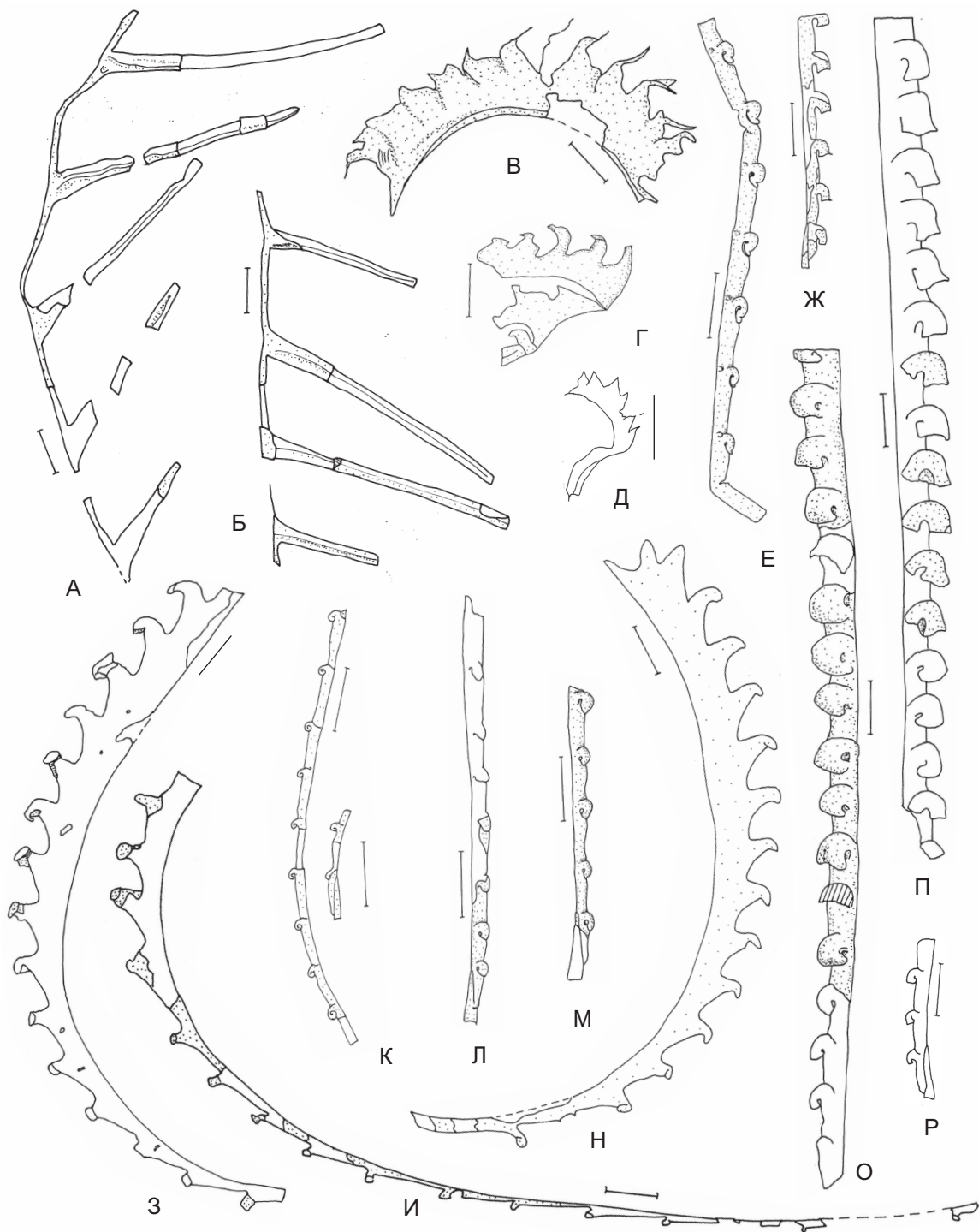


Рис. 22. Грантолиты зоны *Spirograptus guerichi*/*Rastrites linnaei*. А, Б, *Rastrites linnaei* Barr., 158/13269, 159/13269. В–Д, *Spirograptus guerichi* Loydell, 160/13269–162/13269. Е, Л, М, *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerr.), 163/13269–165/13269. Ж, О–Р, *Monograptus bjerreskovae* Loydell, 166/13269–168/13269, 258/13269. З, И, Н, *Torquigraptus planus* (Barr.), 169/13269–171/13269; З=И, К, *Streptograptus strachani* Loydell, 172/13269. Экземпляры А, Б, Г, Е, Ж, К, О–Р – из скв. Славская-2, В, Д, З, И, Л, М, Н – из скв. Гусевская-1.

pristinus Přibyl, *Pristiograptus bjerringus* (Bjerreskov), *Streptograptus storchi* Loydell, более редкие *Streptograptus plumosus* (Baily), *Torquigraptus proteus* (Barrande), *Torquigraptus pragensis* (Přibyl), единичные *Parapetalolithus latissimus* (Elles et Wood). Из нижележащей зоны проходят немногочисленные *Str. strachani*, *R. linnaei* и *Pseudoplegmatograptus* sp. indet. (рис. 23, табл. V).

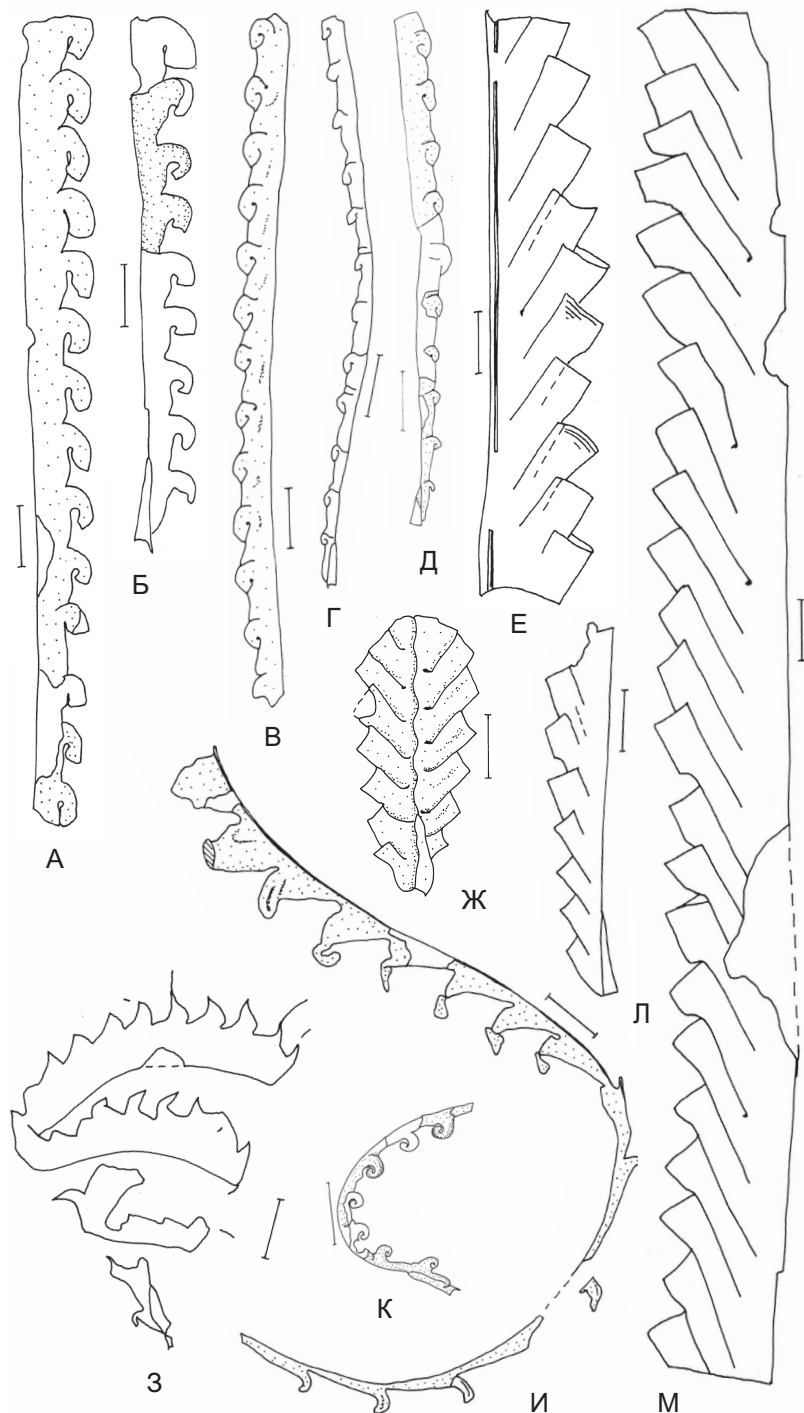
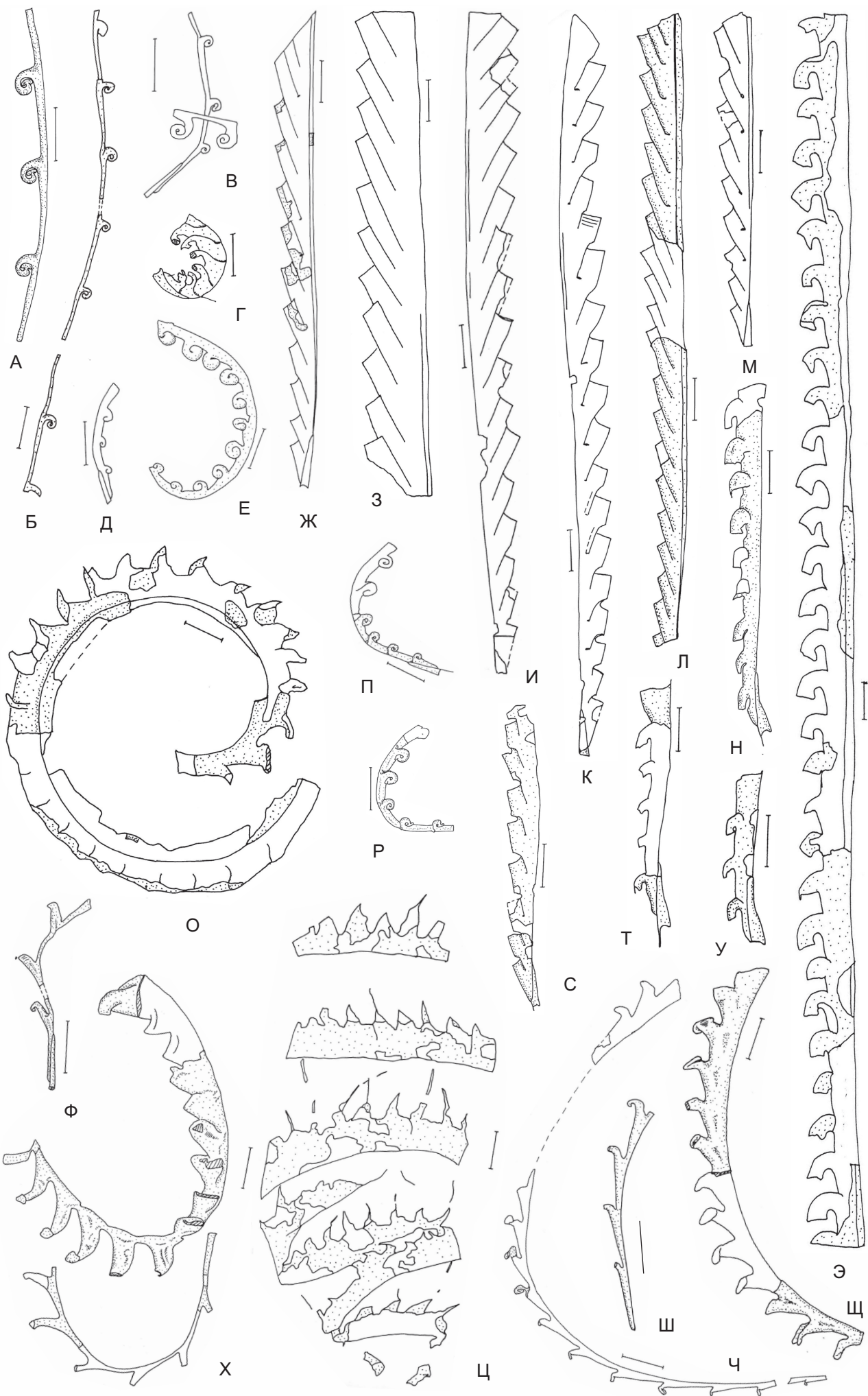


Рис. 23. Граптолиты зоны *Spirograptus turriculatus*. А, Б, *Monograptus marri* Perner, 173/13269, 174/13269. В–Д, *Streptograptus storchi* Loydell, 175/13269–177/13269. Е, Л, *Pristiograptus pristinus* Přibyl, 178/13269, 179/13269. Ж, *Parapetalolithus altissimus* (Elles et Wood), 180/13269. З, *Spirograptus turriculatus* (Barr.), 181/13269, зона *Streptograptus crispus*. И, *Torquigraptus proteus* (Barr.), 182/13269. К, *Streptograptus plumosus* (Baily), 183/13269. М, *Pristiograptus bjerringus* (Bjerr.), 184/13269. Экземпляры З–К из скв. Гусевская-1, остальные из скв. Славская-2.

Замечания. Зона *turriculatus* хорошо распознается в разрезе по составу ассоциации. В имеющемся материале вид-индекс *Sp. turriculatus* найден только в вышележащей зоне *Streptograptus crispus*. При отсутствии зонального вида граница проведена по резкой смене комплекса – первому появлению *M. marri*, *Trq. proteus* и *Str. plumosus*. Многочисленные *Str. storchi* и *Pr. bjerringus* могут служить дополнительными маркерами зоны.



Зона *Streptograptus crispus*

Зона представлена в полном объеме в скв. Гусевская-1 (гл. 1596,7–1595,1 м; М 1,6 м) и фрагментом без нижней границы в скв. Западно-Гусевская-1 (гл. 1519,9–1518,7 м; М 1,2 м) (см. рис. 9, 13).

Граница проводится по появлению зонального вида *Streptograptus crispus* (Lapworth). Характерный комплекс зоны – многочисленные *Str. crispus*, *Cochlograptus veles* (Richter), *Streptograptus* aff. *crispus* (Lapworth), *Monograptus priodon priodon* (Bronn), *Torquigraptus arcuatus* (Bouček), *Streptograptus whitei* Zalasiewicz, *Streptograptus loydelli* Štorch et Serpagli, *Monograptus* aff. *marri* Perner, *Pristiograptus variabilis* (Perner), проходящие снизу *Str. plumosus* и *M. marri*. В низах зоны еще встречаются *Trq. proteus* и *Pr. bjerringus*. В верхней части появляются *Torquigraptus* sp. 1, *Torquigraptus* cf. *tullbergi spiraloïdes* (Příbyl) и *Torquigraptus* cf. *australis* Štorch. Дополняют ассоциацию редкие *Sp. turriculatus*, *Monoclimacis* sp., *Pristiograptus* sp. 1, *Parapetalolithus* spp. и *Pseudoplegmatoraptus* sp. (рис. 24, табл. V).

Замечания. Распространение стрептограптов группы *crispus* не выходит за пределы зоны. Многочисленные *Str. whitei* и *Str. loydelli* встречены на отдельных уровнях.

Зона *Monoclimacis griestoniensis*

Зона представлена в скв. Гусевская-1 (гл. 1595,1–1590,45 м, М 4,65 м), Западно-Гусевская-1 (гл. 1518,7–1517,7 м; нижняя часть мощностью 1,0 м) и Северо-Гусевская-1 (гл. 1594,2–1589,6 м; М 4,6 м, без контактов с ниже- и вышележащей зоной) (рис. 9, 13, 25 – см. вкл. стр. 50–51).

Граница проводится по появлению зонального таксона *Monoclimacis griestoniensis* (Nicol).

Таксономический состав – появляются многочисленные *Mcl. griestoniensis*, *Torquigraptus tullbergi spiraloïdes* (Příbyl), *Streptograptus sartorius* (Törnquist), *Stimulograptus clintonensis* (Hall), *Pristiograptus* sp. 2, менее многочисленные '*Monograptus*' *drepanoformis* (Torghil et Strachan), *Monoclimacis* aff. *crenulata* (Elles et Wood), *Monoclimacis* ex gr. *vomerina* (Nicholson) и *Retiolites angustidens* Elles et Wood. Из нижележащих слоев проходят *Cch. veles*, *M. priodon priodon* и единичные представители *Pseudoplegmatoraptus* и *Parapetalolithus* (рис. 26).

Замечания. Следует отметить появление первых представителей рода *Retiolites* и группы *vomerina* – долгоживущих стволов, виды которых совместно с монограптами группы *priodon* составляют фон ассоциаций верхней части телича и низов шейнвуда.

Зона *Oktavites spiralis*

Зона присутствует в трех скважинах: в наиболее полном объеме в скв. Гусевская-1 (гл. 1590,45–1579,65 м; М 10,8 м), в скв. Западно-Гусевская-1 – фрагмент нижней части зоны мощностью 3,7 м (гл. 1517,7–1514,0 м); в скв. Северо-Гусевская-1 большая часть зоны попадает в интервал пропуска кернa, сохранился фрагмент верхней части (гл. 1582,1–1580,3 м) мощностью 1,8 м (см. рис. 9, 13, 25).

Граница проводится по появлению многочисленных представителей зонального вида *Oktavites spiralis* (Geinitz). Основу ассоциации составляют виды *O. spiralis*, *Streptograptus nodifer* (Törnquist), *Monograptus cultellus* Törnquist и *Diversograptus ramosus* Manck. Появляются также *Torquigraptus pragensis* (Příbyl), *Monoclimacis geinitzi* (Bouček), *Stomatograptus*

Рис. 24. Граптолиты зоны *Streptograptus crispus*. А, Б, *Streptograptus* aff. *crispus* (Lapw.), 185/13269, 186/13269. В, *Streptograptus crispus* (Lapw.), 187/13269. Г, *Cochlograptus veles* (Richter), 188/13269. Д, Е, *Streptograptus loydelli* Štorch et Serpagli, 189/13269, 190/13269. Ж–И, *Pristiograptus* sp. 1, 191/13269–193/13269. К, С, *Monoclimacis* sp., 194/13269, 195/13269. Л, М, *Pristiograptus variabilis* (Perner), 196/13269, 197/13269. Н, Т, У, Э, *Monograptus* aff. *marri* Perner, 198/13269–201/13269. О, *Torquigraptus* cf. *australis* Štorch, 202/13269. П, Р, *Streptograptus plumosus* (Baily), 203/13269, 204/13269. Ф, Х, *Torquigraptus* sp. 1, 205/13269, 206/13269. Ц, *Spirograptus turriculatus* (Barr.), 207/13269. Ч–Щ, *Torquigraptus arcuatus* (Bouček), 208/1329–210/13269. Экземпляр И – из скв. Западно-Гусевская-1, остальные – из скв. Гусевская-1.

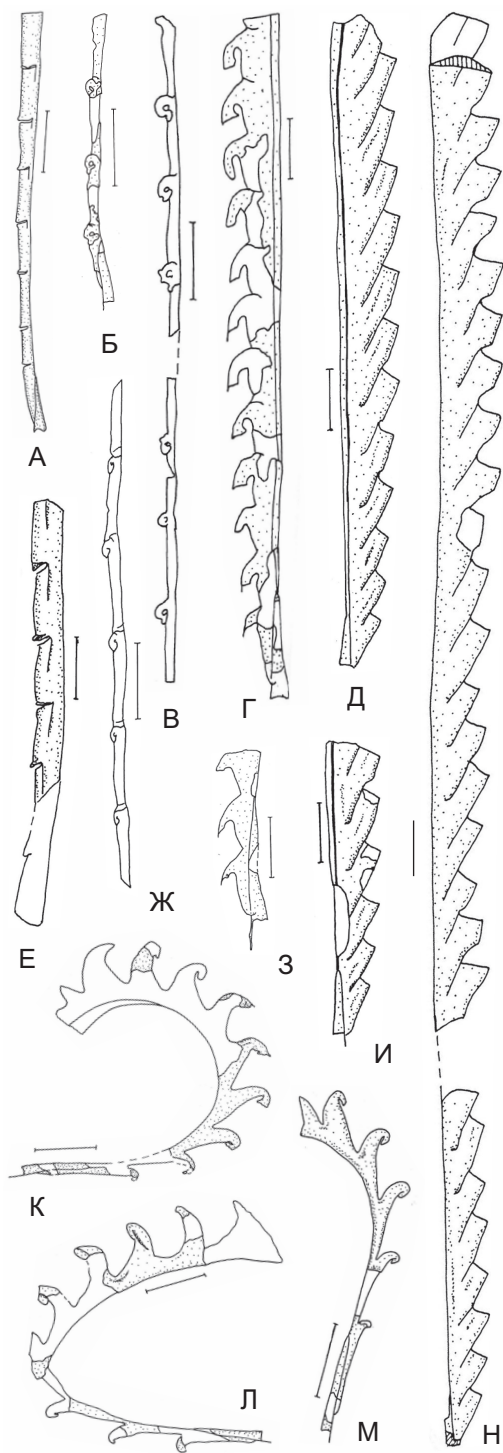
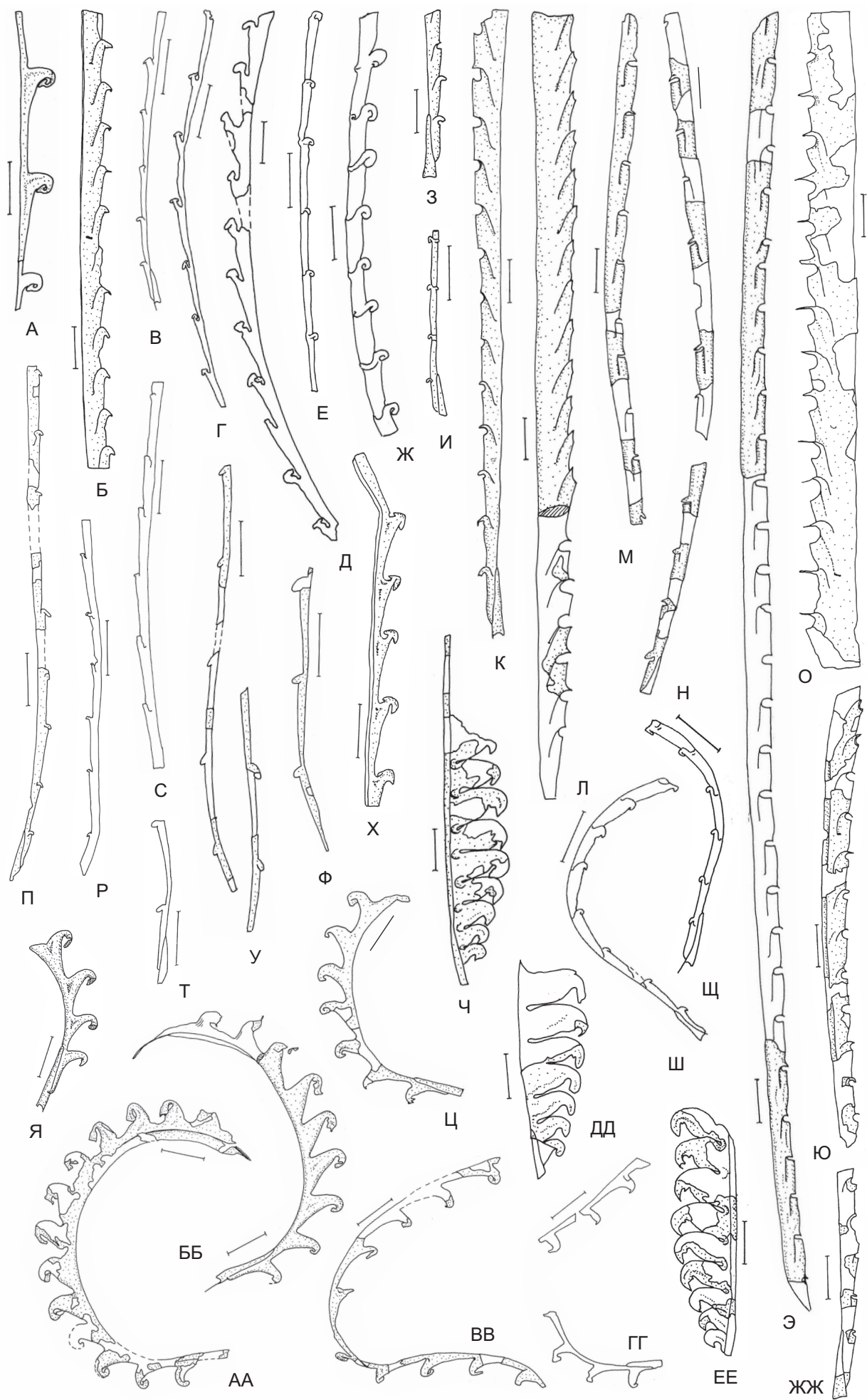


Рис. 26. Граптолиты зоны *Monoclimacis griestoniensis*. А, Е, *Monoclimacis griestoniensis* (Nicol), 211/13269, 212/13269. Б, В, Ж, *Streptograptus sartorius* (Törnq.), 213/13269–215/13269. Г, З, *Stimulograptus clintonensis* (Hall), 216/13269, 217/13269. Д, И, Н, *Pristiograptus* sp. 2, 218/13269–220/13269. К–М, *Torquigraptus tullbergi spiraloides* (Přibyl), 221/13269–223/13269. Экземпляры А, Е – из скв. Северо-Гусевская-1, Б, В, Г, Ж, З, К, М – из скв. Западно-Гусевская-1, Д, И, Л, Н – из скв. Гусевская-1.

Рис. 27. Граптолиты зоны *Oktavites spiralis*. А, *Streptograptus wimani* (Bouček), 4/13241, фрагмент средней части колонии. Б, *Streptograptus speciosus* (Tullb.), 224/13269; дистальная часть рабдосомы. В–Д, *Torquigraptus pragensis* (Přibyl), 225/13269–227/13269. Е, Ж, И, *Streptograptus* sp. 1, 228/13269–230/13269. З, К, *Monoclimacis* sp. 1, 231/13269, 232/13269. Л, *Monoclimacis* ex gr. *vomerina* (Nich.), 233/13269. М, Н, Э, *Monoclimacis chuchlensis* Přibyl, 234/13269–236/13269. О, Ю, ЖЖ, *Monoclimacis adunca* (Bouček), 237/13269–239/13269. П–С, *Torquigraptus pergracilis* (Bouček), 240/13269–242/13269. Т–Ф, *Barrandeograptus bornholmensis* (Laursen), 243/13269–245/13269. Х, *Diversograptus ramosus* Manck, 246/13269. Ц, *Oktavites spiralis* (Geinitz), 247/13269; молодой экземпляр. Ч, ДД, ЕЕ, *Monograptus cultellus* Törnq., 248/13269–250/13269. Ш, Ш, *Streptograptus nodifer* (Törnq.), 251/13269, 252/13269, проксимальные части колоний. Я, АА, ББ, *Oktavites* sp. 1, 253/13269–255/13269. ВВ, ГГ, *Torquigraptus flagellaris* (Törnq.), 256/13269, 257/13269. Экземпляры А, Б, У, Х, ББ – из скв. Северо-Гусевская-1, В, Ж, З, К, М–О, Т, Ф, Ш–АА, ДД, ЖЖ – из скв. Гусевская-1, Г–Е, И, Л, П–С, Ц, Ч, ВВ, ГГ, ЕЕ – из скв. Западно-Гусевская-1.



grandis (Suess), *Retiolites geinitzianus* (Barrande), *Barrandeograptus bornholmensis* (Laursen). Только для нижней части зоны характерны многочисленные *Torquigraptus flagellaris* (Törnquist), *Torquigraptus pergracilis* (Bouček), *Lapworthograptus grayae* (Lapworth), *Monoclimacis* sp. 1, *Monoclimacis adunca* (Bouček) и *Streptograptus* sp. 1. В верхней части появляются *Oktavites* sp. 1, *Streptograptus speciosus* (Tullberg), *Streptograptus wimani* (Bouček), *Monoclimacis chuchlensis* Přibyl, *Streptograptus* sp. 2. Проходящие таксоны: *M. priodon* priodon, *Mcl. vomerina*, *M. aff. marri*, *Ret. angustidens*, редкие *Cch. veles* и *Pseudoplegmograptus* sp. (рис. 27, табл. VI).

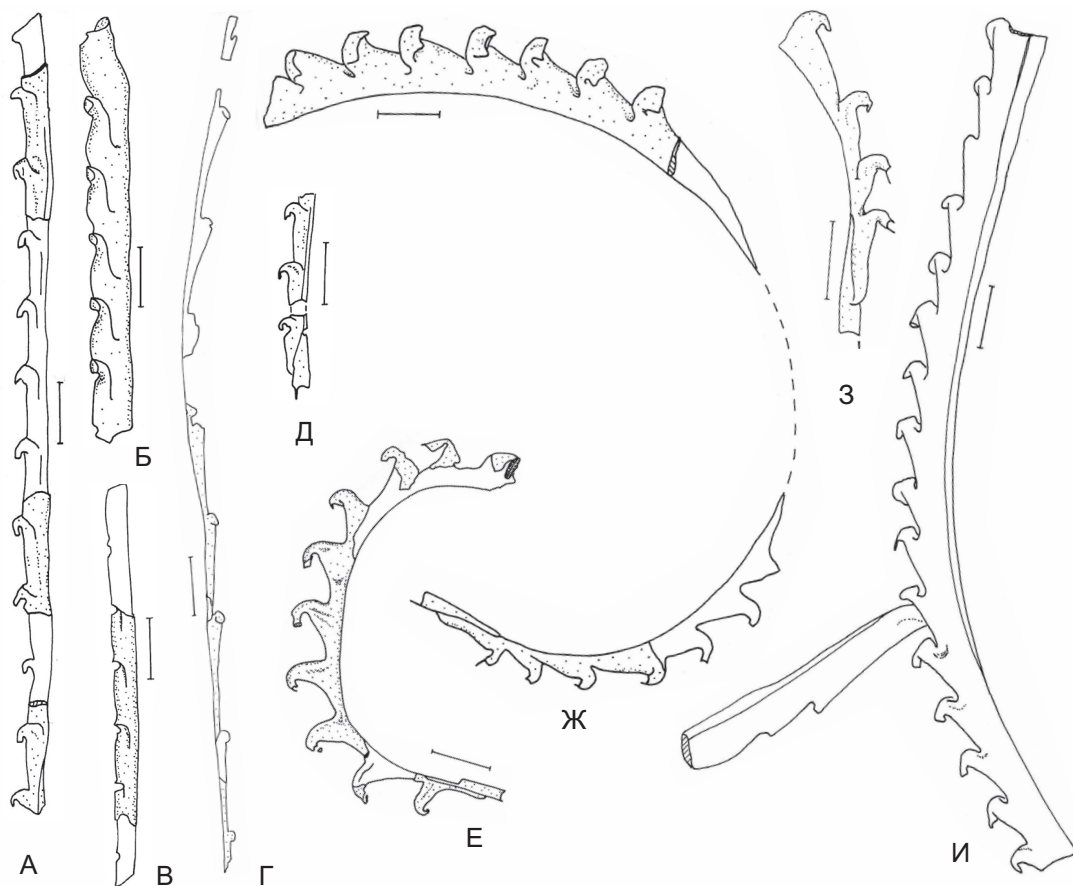
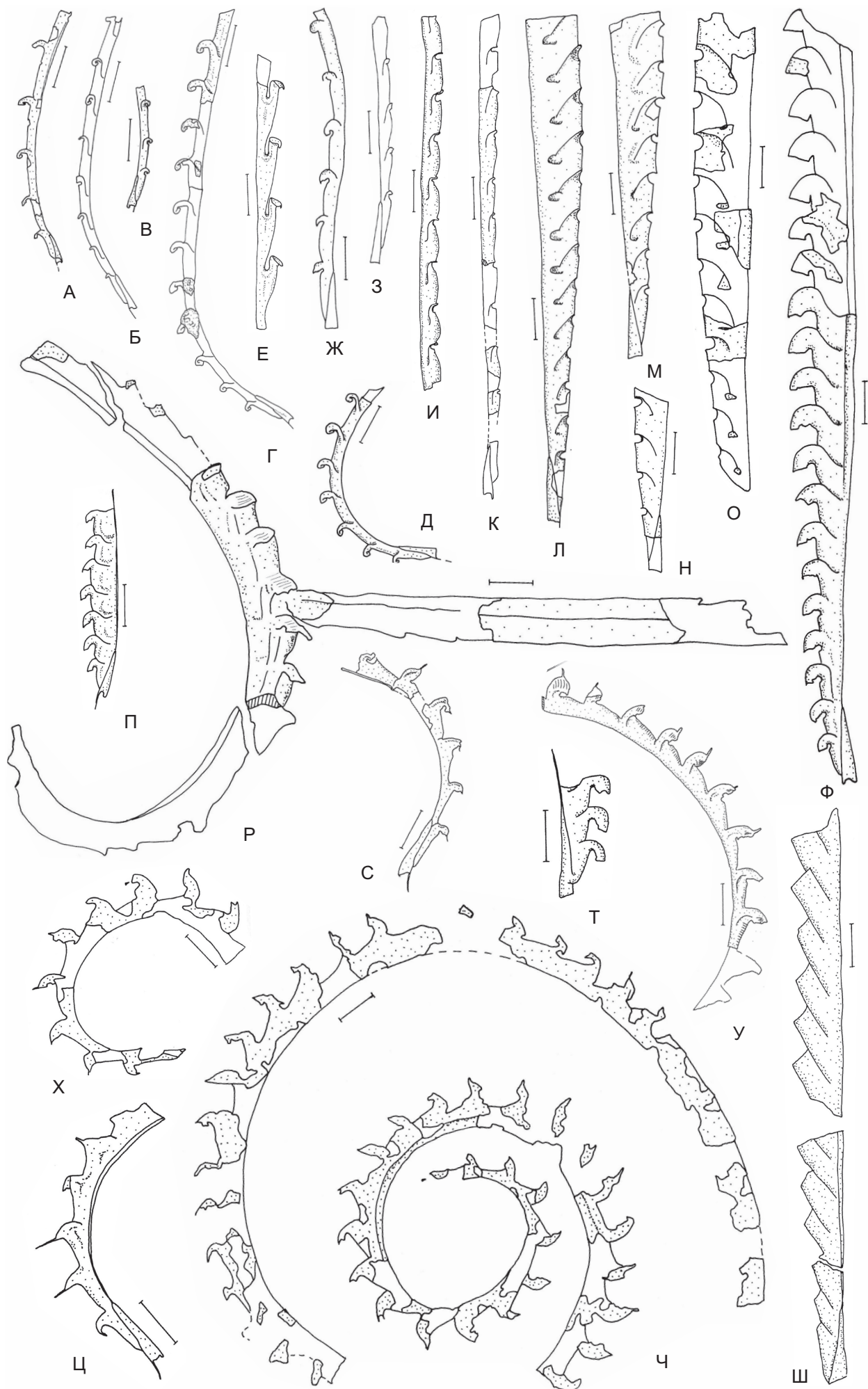


Рис. 28. Граптолиты зоны *Cyrtograptus lapworthi*. А, Д, *Streptograptus speciosus* (Tullb.), 3/13241, 2/13241. Б, В, *Monoclimacis linnarssoni* (Tullb.), 19/13241, 259/13269. Г, *Barrandeograptus pulchellus* (Tullb.), 6/13241. Е, *Oktavites* sp. 1. 14/13241. Ж–И, *Cyrtograptus lapworthi* Tullb., 15/13241, 16/13241, Ж=З (рисунок З – изображенный с большим увеличением фрагмент проксимальной части экземпляра Ж). Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.

Рис. 29. Граптолиты зоны *Cyrtograptus insectus*. А, *Mediograptus kolihai* (Bouček), 9/13241. Б, В, *Mediograptus flittoni* Loydell et Cave, 7/13241, 8/13241. Г, Д, *Mediograptus kodymi* (Bouček), 10/13241, 11/13241. Е, *Barrandeograptus pulchellus* (Tullb.), 5/13241. Ж, *Streptograptus speciosus* (Tullb.), 1/13241. З–К, *Monoclimacis linnarssoni* (Tullb.), 17/13241, 20/13241, 18/13241. Л, М, *Monoclimacis geinitzi* Bouček, 24/13241, 23/13241. Н, О, *Monoclimacis vomerina* (Nich.), 21/13241, 22/13241. П, *Monograptus pseudocultellus* Bouček, 26/13241. Р, Х–Ч, *Cyrtograptus insectus* Bouček, 28/13241, 29/13241, Х=Ч (рисунок Х – изображенный с большим увеличением фрагмент проксимальной части экземпляра Ч). С, У, *Cyrtograptus aff. lapworthi* Tullb., 260/13269, 261/13269. Т, *Monograptus* ex gr. *priodon* (Bronn), 262/13269. Ф, *Monograptus priodon* subsp. 1, 27/13241. III, *Pristiograptus* sp., 263/13269. Экземпляр Е – из скв. Гусевская-1, остальные – из скв. Северо-Гусевская-1.



Замечания. Зона *spiralis* – самое крупное по мощности зональное подразделение ллан-довери. Специфика ассоциаций нижней и верхней частей зоны проявлена достаточно отчетливо, однако трудно найти точный критерий, чтобы провести между ними границу, выделив подзоны.

Вид *Streptograptus wimani* известен в основном из вышележащей зоны *Cyrtograptus lapworthi* (Storch, 1994a; Loydell, Cave, 1996; Loydell et al., 2009), и его принято считать дополнительным маркером этой зоны (Loydell, Nestor, 2006, p. 596). По появлению *Str. wimani* проводят границу зоны *lapworthi* в разрезах Латвии и Эстонии при отсутствии находок зонального вида (Loydell et al., 1998; 2003). В скв. Северо-Гусевская-1 *Str. wimani* найден на 1,4 м ниже первого появления *Cyrtograptus lapworthi*, в верхах зоны *spiralis*. Таким образом вопрос, насколько надежен *Str. wimani* как дополнительный маркер зоны *lapworthi*, требует дальнейшего изучения как в Калининградской области, так и в других регионах Восточной Балтии (Суяркова, 2012б).

Зона *Cyrtograptus lapworthi*

Зона изучена в скважинах Северо-Гусевская-1 (гл. 1580,3–1574,6 м; М 5,7 м) и Гусевская-1 (гл. 1579,65–1574,5 м; М 5,15 м) (см. рис. 13, 25).

Граница зоны проводится по появлению вида-индекса *Cyrtograptus lapworthi* Tullberg. Кроме зонального вида появляются *Barrandeograptus pulchellus* (Tullberg) и довольно многочисленные *Monoclimacis linnarssoni* (Tullberg); из нижележащих слоев проходят *Str. speciosus*, *Oktavites* sp. 1 и фоновые таксоны – *Mcl. vomerina*, *M. priodon priodon*, *Ret. angustidens* (рис. 28).

Замечания. В скв. Гусевская-1 граница зоны проведена по появлению *Cyrtograptus* sp. indet. Первое появление циртограптит здесь зафиксировано примерно на той же глубине, что и в скв. Северо-Гусевская-1, но сохранность не позволяет дать видовое определение даже в открытой номенклатуре.

Зона *Cyrtograptus insectus*

Зона хорошо представлена в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1574,5–1569,6 м; М 4,9 м) (рис. 25). В скв. Гусевская-1 верхняя часть зоны отсутствует из-за пропуска керн (гл. 1574,5–1571,7 м; изученная мощность – 2,8 м) (см. рис. 13).

Граница проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus insectus* Bouček.

Таксономический состав. Кроме зонального вида появляются многочисленные *Mediograptus flittoni* Loydell et Cave, *Mediograptus kodymi* (Bouček), *Mediograptus koliai* (Bouček), *Monograptus pseudocultellus* Bouček, *Monograptus priodon* subsp. 1, в верхней части единичные *Cyrtograptus* aff. *lapworthi* Tullberg. Из проходящих видов многочисленны *B. pulchellus*, *Mcl. geinitzi*, *Mcl. linnarssoni* и *Ret. angustidens*, *M. priodon priodon*; на некоторых уровнях встречаются *Str. speciosus*, *Mcl. vomerina*, *Ret. geinitzianus*, *Pristiograptus* spp. и единичные *Stomatograptus* sp. (рис. 29, табл. VII).

Замечания. *Med. flittoni* является дополнительным маркером зоны *insectus*, его распространение не выходит за пределы зонального интервала (Суяркова, 2012б).

ВЕНЛОКСКИЙ ОТДЕЛ

Шейнвудский ярус

В составе яруса установлены семь зон: *Cyrtograptus centrifugus*, *Cyrtograptus murchisoni*, *Monograptus riccartonensis*, *Streptograptus antennularius*, *Monograptus belophorus* (=flexilis), *Cyrtograptus rigidus* и *Cyrtograptus perneri*.

Зона *Cyrtograptus centrifugus*

Зона представлена только в скв. Северо-Гусевская-1 фрагментом нижней части; изученная мощность – 0,4 м (гл. 1569,3–1568,9 м), полная мощность не известна из-за пропуска керн (рис. 25). В скв. Гусевская-1 в данной части разреза отсутствует керн (рис. 30).

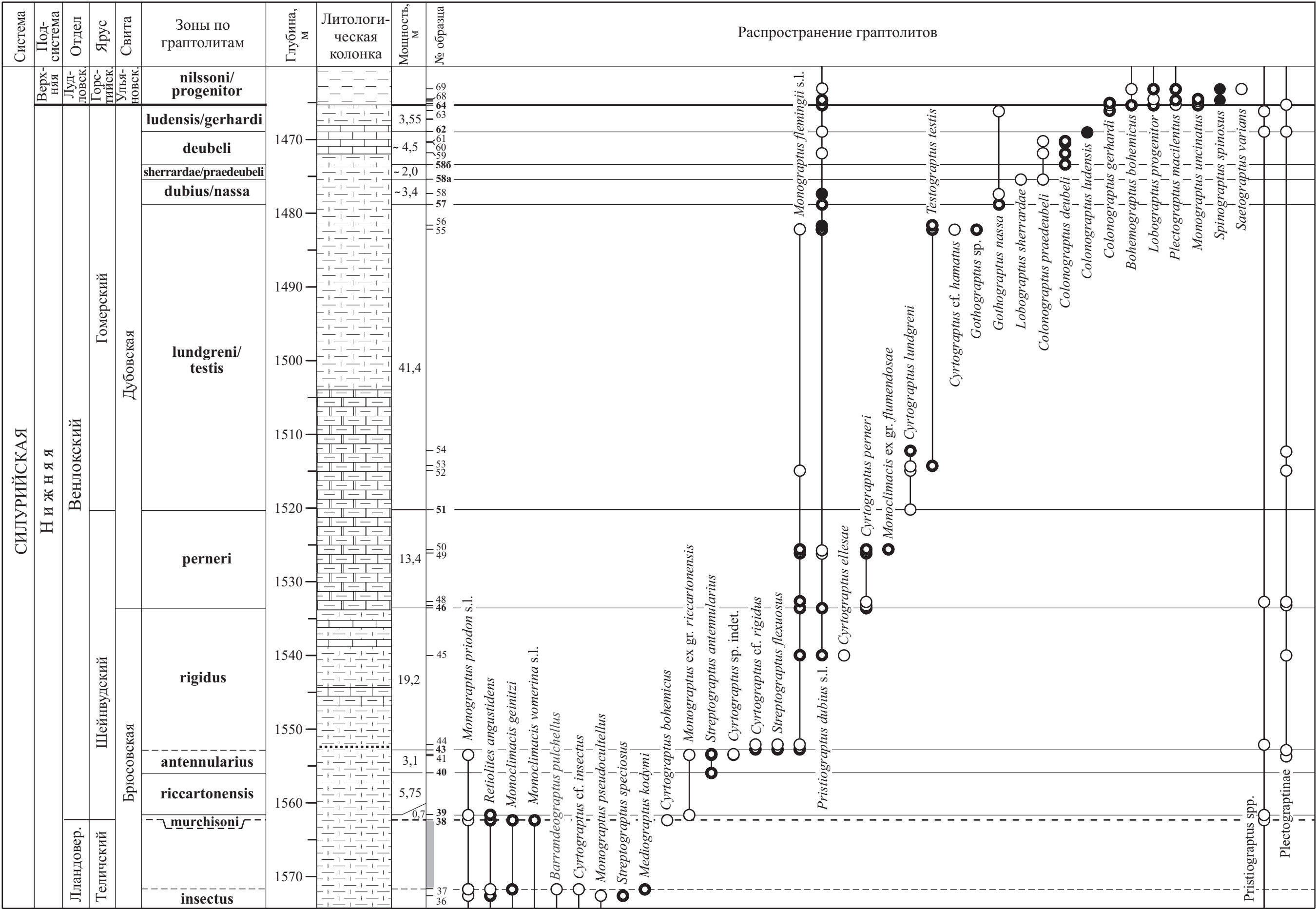


Рис. 30. Стратиграфическое распространение граптолитов в венлокской части разреза скв. Гусевская-1. Условные обозначения см. на рис. 9.

Граница проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus centrifugus* Bouček. Кроме него появляются только многочисленные *Mediograptus cautleyensis* (Rickards). Основная ассоциация заметно обеднена по сравнению с верхами телича и состоит только из проходящих таксонов, среди которых доминируют *M. priodon* subsp. 1 и *Ret. angustidens*, а *B. pulchellus*, *Mcl. geinitzi* и *Pristiograptus* sp. – единичны (рис. 31).

Замечания. *Med. cautleyensis* появляется в основании зоны *centrifugus* и служит дополнительным маркером ее нижней границы и соответственно границы шейнвудского яруса. Полный интервал распространения *Med. cautleyensis* в изученных скважинах не установлен из-за пропуска керна, но в других разрезах Балтии этот вид известен только в слоях с *Cyr. centrifugus* (Суяркова, 2012б).

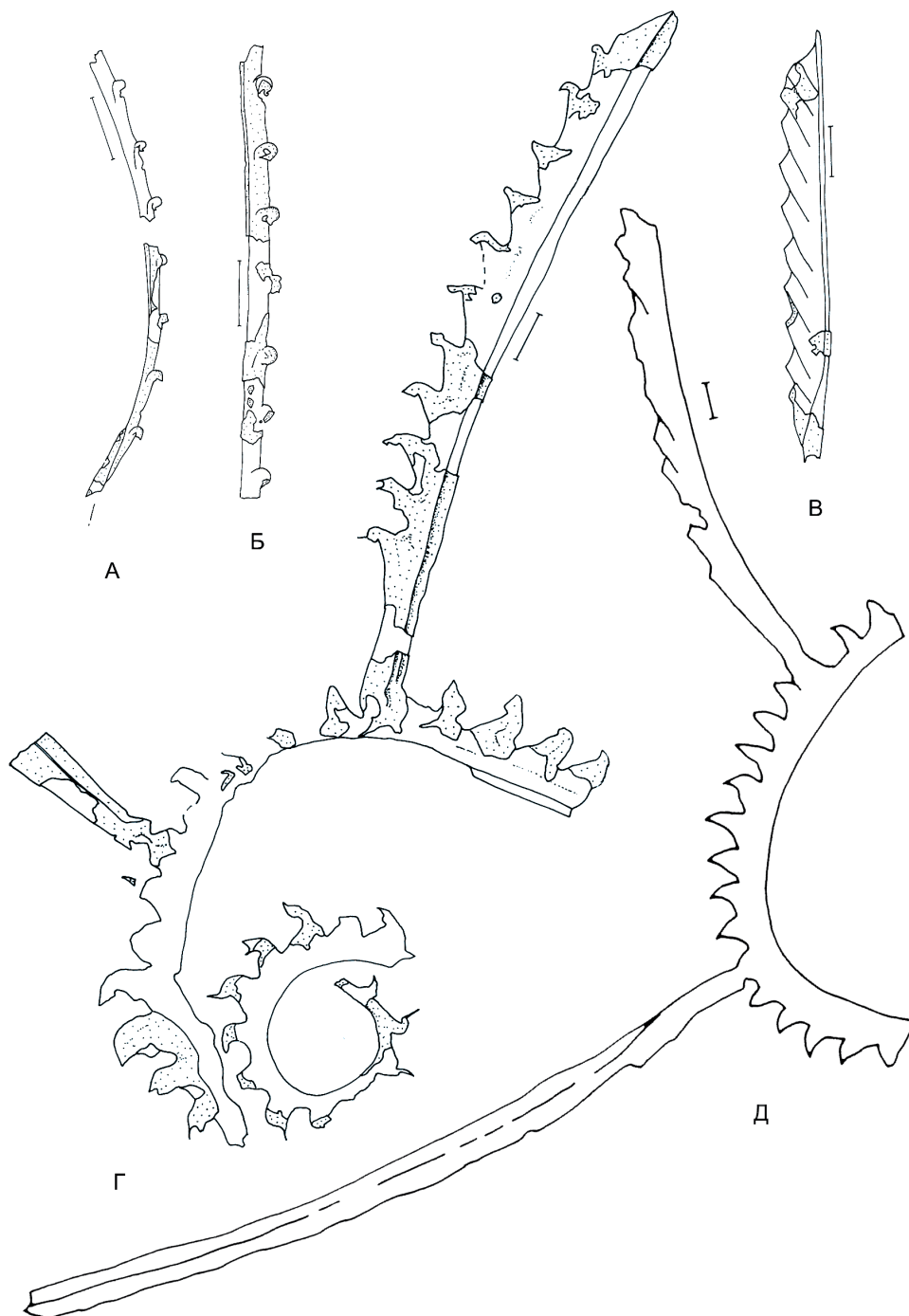


Рис. 31. Граптолиты зон *Cyrtograptus centrifugus* и *Cyr. murchisoni*. А, Б, *Mediograptus cautleyensis* (Rickards), 12/13241, 13/13241, зона *centrifugus*. В, *Pristiograptus* sp., 25/13241, зона *centrifugus*. Г, *Cyrtograptus centrifugus* Bouček, 30/13241, зона *centrifugus*. Д, *Cyrtograptus bohemicus* Bouček, 264/13269, зона *murchisoni*. Экземпляры А–Г – из скв. Северо-Гусевская-1, Д – из скв. Гусевская-1.

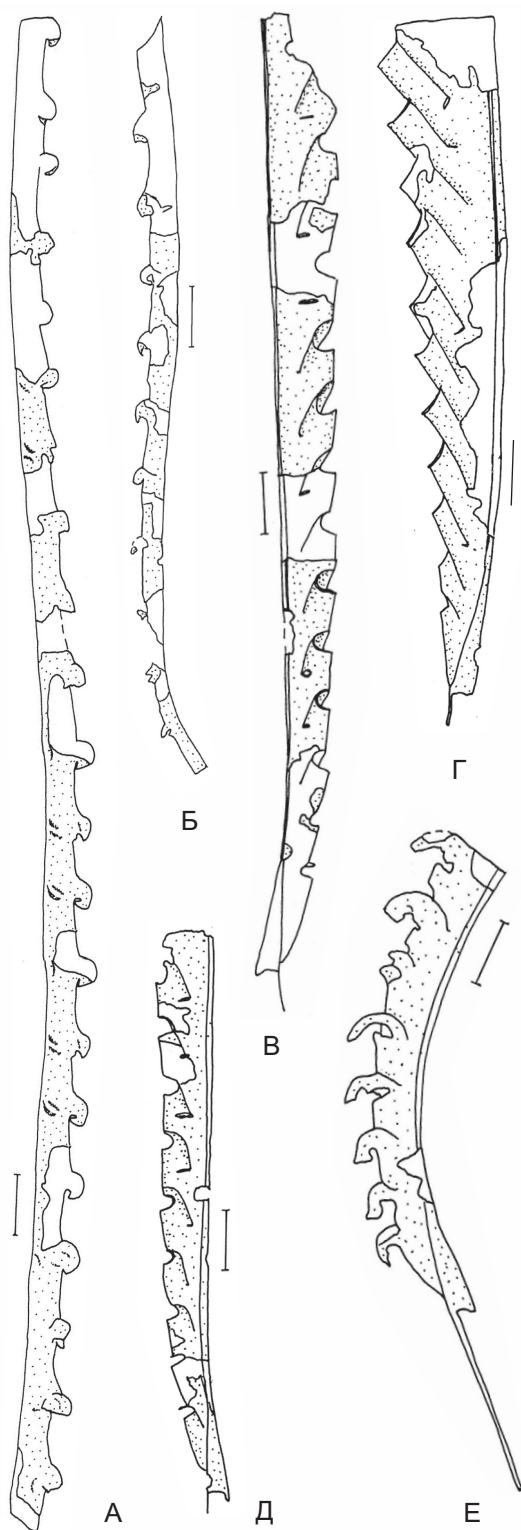


Рис. 32. Граптолиты зон *Monograptus riccartonensis*, *Streptograptus antennularius* и *Monograptus belophorus*. А, Б, *Streptograptus antennularius* (Menegh.), 265/13269, 266/13269, зона antennularius. В, Д, *Monoclimacis* ex gr. *flumendosae* (Gortani), 267/13269, 268/13269, зона riccartonensis. Г, *Pristiograptus latus* (Bouček), 269/13269, зона antennularius. Е, *Monograptus belophorus* (Menegh.), 270/13269, зона belophorus. Экземпляры А, Б – из скв. Гусевская-1, остальные – из скв. Северо-Гусевская-1.

Зона *Cyrtograptus murchisoni*

Фрагмент верхней части зоны зафиксирован в скв. Гусевская-1 (гл. 1562,35 м, обр. № 38); полный объем не установлен из-за пропуска керн (рис. 30). В скв. Северо-Гусевская-1 вся зона попадает в интервал пропуска керн (см. рис. 25).

Граница проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus murchisoni* Carruthers.

В одном образце скв. Гусевская-1 найден представитель циртограптов группы *murchisoni* – *Cyrtograptus bohemicus* Bouček. Фоновый состав комплекса, так же как и в нижележащих слоях, составляют транзитные таксоны: многочисленные *Ret. angustidens*, *Ret. geinitzianus*, *Mcl. vomerina* и *Mcl. geinitzi*, монограпты группы *priodon* и единичные *Pristiograptus* sp. indet. (широкая форма) (рис. 31).

Зона *Monograptus riccartonensis*

В скв. Гусевская-1 зафиксирована нижняя граница зоны (обр. 39), и далее, до границы с вышележащей зоной интервал не охарактеризован (гл. 1561,65–1555,9 м; М 5,75 м) (рис. 30). В скв. Северо-Гусевская-1 из-за пропуска керн изучена только верхняя часть зоны (обр. 30; гл. 1560,9–1560,0 м; М 0,9 м) (см. рис. 25).

Граница проводится по появлению зонального вида *Monograptus riccartonensis* Lapworth. *M. riccartonensis* появляется на фоне еще более обедненной ассоциации проходящих таксонов – немногочисленных *M. priodon* и последних представителей *Retiolites*. В верхней части зоны появляются многочисленные *Monoclimacis* ex gr. *flumendosae* (Gortani) и *Pristiograptus latus* (Bouček) (рис. 32. табл. VIII).

Замечания. Комплекс зоны *riccartonensis* изучен недостаточно хорошо из-за пробелов в сборе материала – основной объем зоны фаунистически не охарактеризован.

Зона *Streptograptus antennularius*

Зона выделена в скважинах Гусевская-1 (гл. 1555,9–1552,8 м; М 3,1 м) и Северо-Гусевская-1 (гл. 1560,0–1555,7; М 4,3 м) (см. рис. 25, 30).

Граница зоны проводится по появлению вида-индекса *Streptograptus antennularius* (Meneghini).

Таксономический состав: многочисленные *Str. antennularius* – основной компонент комплекса – ассоциируют с проходящими снизу *M. riccartonensis* и *Pr. latus* (рис. 32, табл. VIII). На некоторых уровнях (скв. Гусевская-1, обр. 40, скв. Северо-Гусевская-1, обр. 34) ассоциация моноспецифическая – присутствуют только обильные представители зонального вида.

Замечания. Небольшая по мощности зона *antennularius*, выделенная как региональная, легко диагностируется по преобладанию вида-индекса и является надежным корреляционным уровнем. В других регионах Балтии этот интервал также часто выделяется как самостоятельное зональное подразделение. В граптолитовом стандарте интервал с *Str. antennularius* соответствует средней части зоны *M. riccartonensis*–*M. belophorus* (см. рис. 6).

Зона *Monograptus belophorus*

Фрагмент верхней части зоны зафиксирован в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1544,9–1543,7 м; М 1,2 м); большая часть зоны попадает в 9-метровый пропуск керна (см. рис. 25). В скв. Гусевская-1 данный интервал, видимо, выпадает из разреза из-за перерыва (см. рис. 30).

Граница проводится по появлению зонального вида *Monograptus belophorus* (Meneghini). Таксономический состав *M. belophorus* ассоциирует с немногочисленными *Pristiograptus dubius* (Suess), более редкими *Monoclimacis flumendosae* (Gortani) и единичными неопределимыми фрагментами плектограптин (рис. 32).

Замечания. Неполнота материала не позволяет охарактеризовать комплекс зоны *belophorus* более полноценно. Следует отметить первое появление пристиограптов группы *dubius*.

Зона *Cyrtograptus rigidus*

Зона детально изучена в скв. Северо-Гусевская-1, за исключением самой верхней части – из-за отсутствия ящика с керном № 73 (гл. 1543,7–1531,9 м; изученная мощность 11,8 м) (см. рис. 25). В скв. Гусевская-1 зона представлена более полно по мощности (гл. 1552,8–1533,6; М 19,2 м), но детальность опробования невысокая (рис. 30).

Граница зоны проводится по появлению вида-индекса *Cyrtograptus rigidus* Tullberg.

Относительно разнообразный комплекс включает *Cyr. rigidus*, *Monograptus flemingii* (Salter), *Streptograptus flexuosus* (Tullberg), *Streptograptus retroflexus* (Tullberg), *Cyrtograptus ramosus* Bouček, *Cyrtograptus multiramis* Törnquist, *Cyrtograptus ellesae* Gortani, проходящие снизу *Mcl. flumendosae* и пристиограпты группы *dubius*, а также редкие плектограптины. Присутствие зонального вида и стрептограптин характерно только для нижней части зоны. Другие циртограпты встречены выше интервала распространения *Cyr. rigidus*: *Cyr. ramosus* и *Cyr. multiramis* – на отдельных уровнях, *Cyr. ellesae* занимает небольшой интервал в верхней части зоны. Многочисленные представители групп *flemingii* и *dubius* характерны для всего интервала зоны и составляют фон ассоциации. Верхняя часть зоны отмечена появлением подвида *Pristiograptus dubius magnus* Urbanek et al. (рис. 33, 34, табл. VIII).

Замечания. Подвид *Pr. dubius magnus*, выделенный в результате последней ревизии группы *dubius* (Urbanek et al., 2012), диагностируется по тонким особенностям морфологии тек (рис. 35Г) и занимает определенный стратиграфический интервал в верхах шейнвуда как характерный элемент комплексов зон *rigidus* и *perneri*.

Зона *Cyrtograptus perneri*

Зона изучена наиболее детально в скв. Северо-Гусевская-1 (см. рис. 25), но из-за отсутствия ящика с керном № 73 здесь не установлено положение нижней границы (гл. 1526,7–1520,0 м; изученная мощность 6,7 м). В скв. Гусевская-1 (рис. 30) нижняя граница зоны зафиксирована, определена ее полная мощность, но опробование проведено менее детально (гл. 1533,6–1520,2 м; М 13,4 м).

Граница проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus perneri* Bouček.

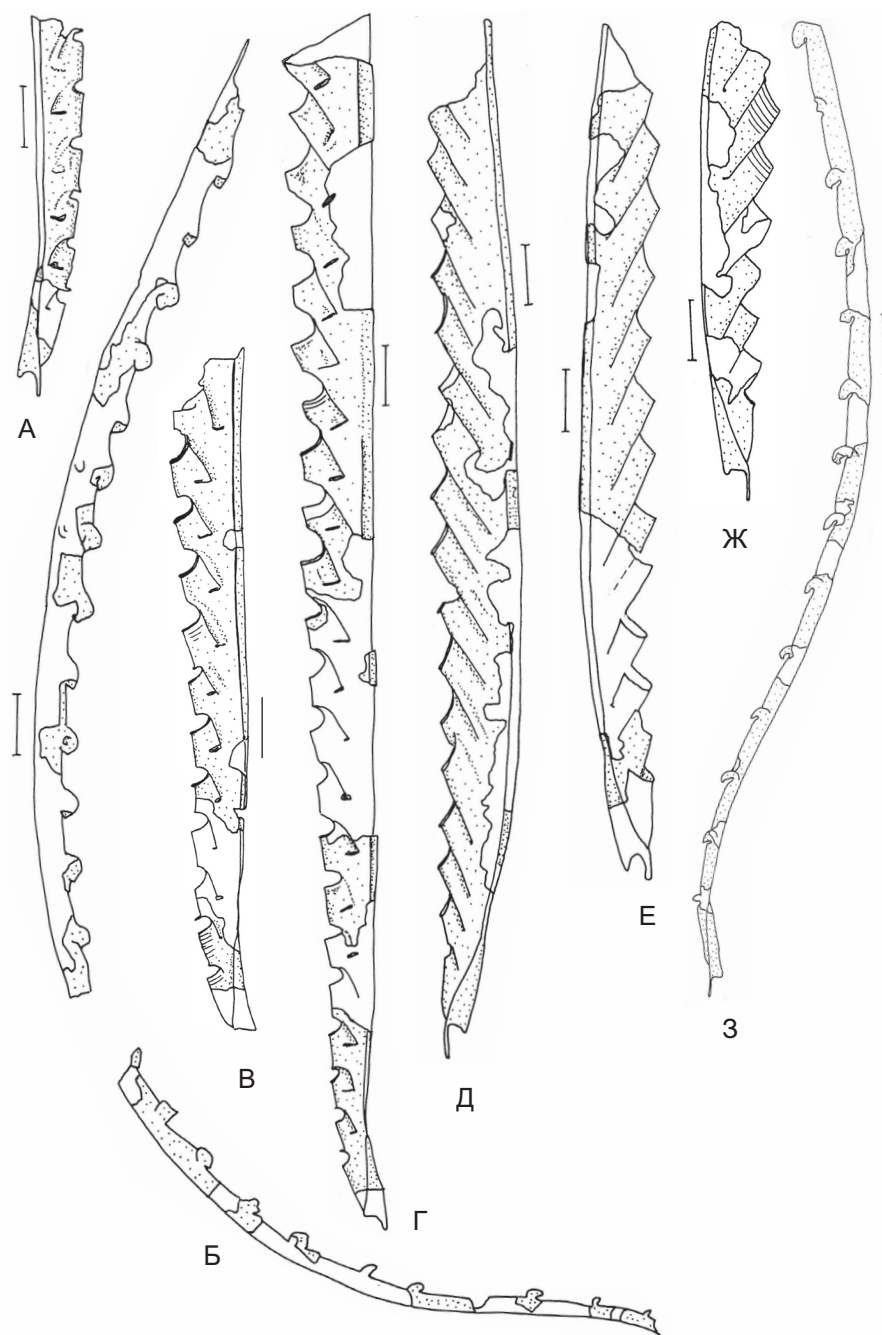
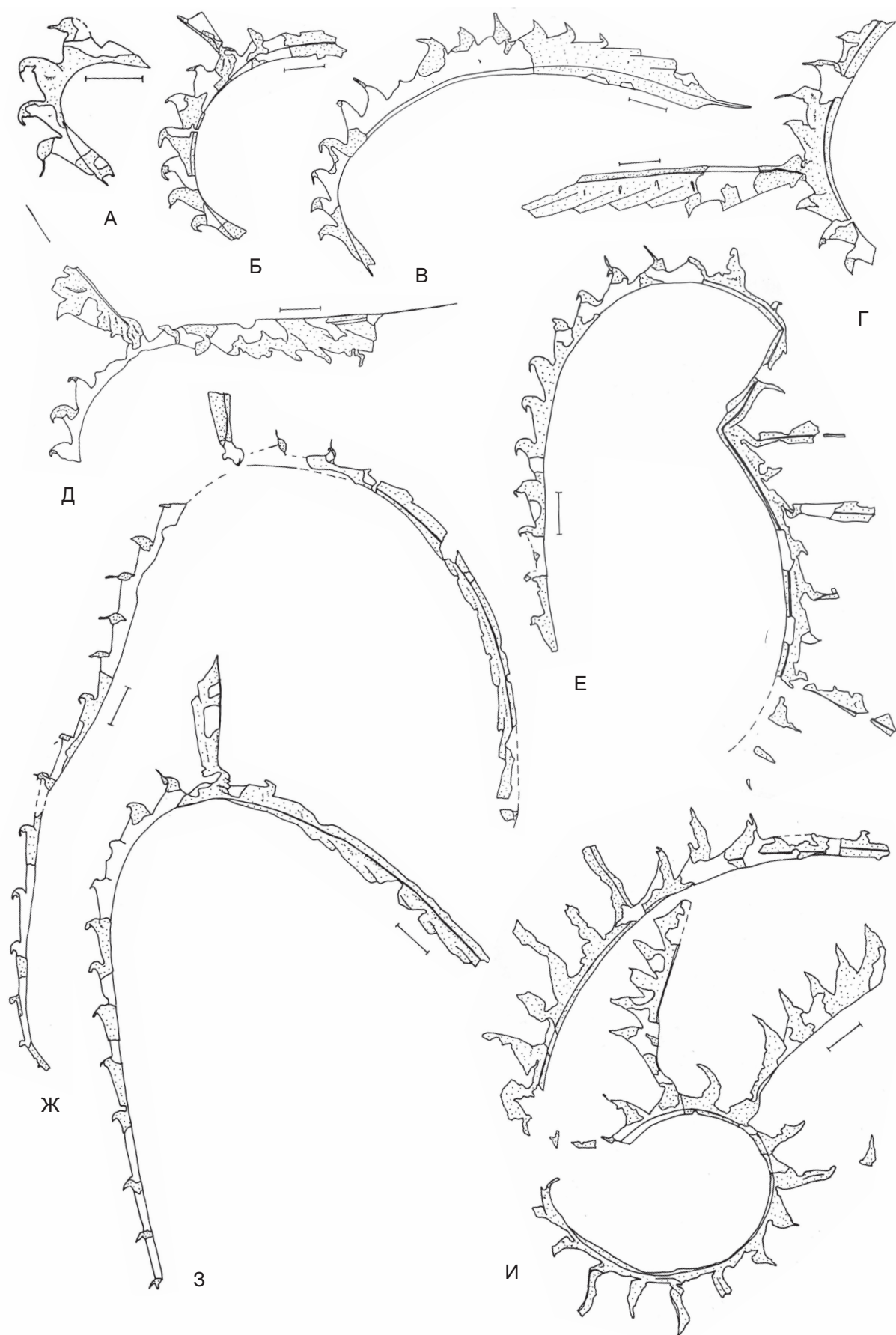


Рис. 33. Граптолиты зоны *Cyrtograptus rigidus*. Монограптиды. А, В, Г, *Monoclimacis flumendosae* (Gortani), 271/13269–273/13269. Б, *Streptograptus retroflexus* (Tullb.), 274/13269. Д–Ж, *Pristiograptus dubius* (Suess), 275/13269–277/13269. З, *Streptograptus flexuosus* (Tullb.), 278/13269. Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.

Рис. 34. Граптолиты зоны *Cyrtograptus rigidus*. Циртограптиды. А–Д, *Cyrtograptus rigidus* Tullb., 279/13269–283/13269. Е, *Cyrtograptus ramosus* Bouček, 284/13269. Ж, З, *Cyrtograptus ellesae* Gortani, 285/13269, 286/13269. И, *Cyrtograptus multiramis* Törnq., 287/13269. Все экземпляры из скв. Северо-Гусевская-1.



Комплекс заметно обеднен по сравнению с нижележащей зоной – представители зонального вида *Cyr. perneri* ассоциируют только с проходящими *M. flemingii* и *Pr. dubius magnus*. На одном уровне в скв. Гусевская-1 встречены *Mcl. ex gr. flumendosae*. Все таксоны хорошо представлены количественно (рис. 35, табл. VIII).

Замечания. Зона *perneri* (терминальная зона шейнвуда) хорошо диагностируется по присутствию довольно многочисленных *Cyr. perneri*. Другие циртографты здесь не встречены, в отличие от нижележащей зоны *rigidus*, где их разнообразие гораздо выше (четыре вида).

Гомерский ярус

В составе яруса установлено пять зон: *Cyrtograptus lundgreni*/*Testograptus testis*, *Pristiograptus dubius*/*Gothograptus nassa*, *Lobograptus sherrardae*/*Colonograptus praedeubeli*, *Colonograptus deubeli* и *Colonograptus ludensis*/*Colonograptus gerchardi*.

Зона *Cyrtograptus lundgreni*/*Testograptus testis*

Зона изучена в полном объеме в двух скважинах: Гусевская-1 (гл. 1520,2–1478,8 м; М 41,4 м) (см. рис. 30) и Северо-Гусевская-1 (гл. 1520,0–1481,6 м; М 38,4 м). В последней опробование проведено более детально (см. рис. 25).

Граница проводится по появлению зонального вида *Cyrtograptus lundgreni* Tullberg.

Основу небогатой ассоциации составляют *Cyr. lundgreni*, многочисленные *Testograptus testis* (Barrande) и *Pr. dubius*. Продолжает существовать *M. flemingii*, но играет уже менее

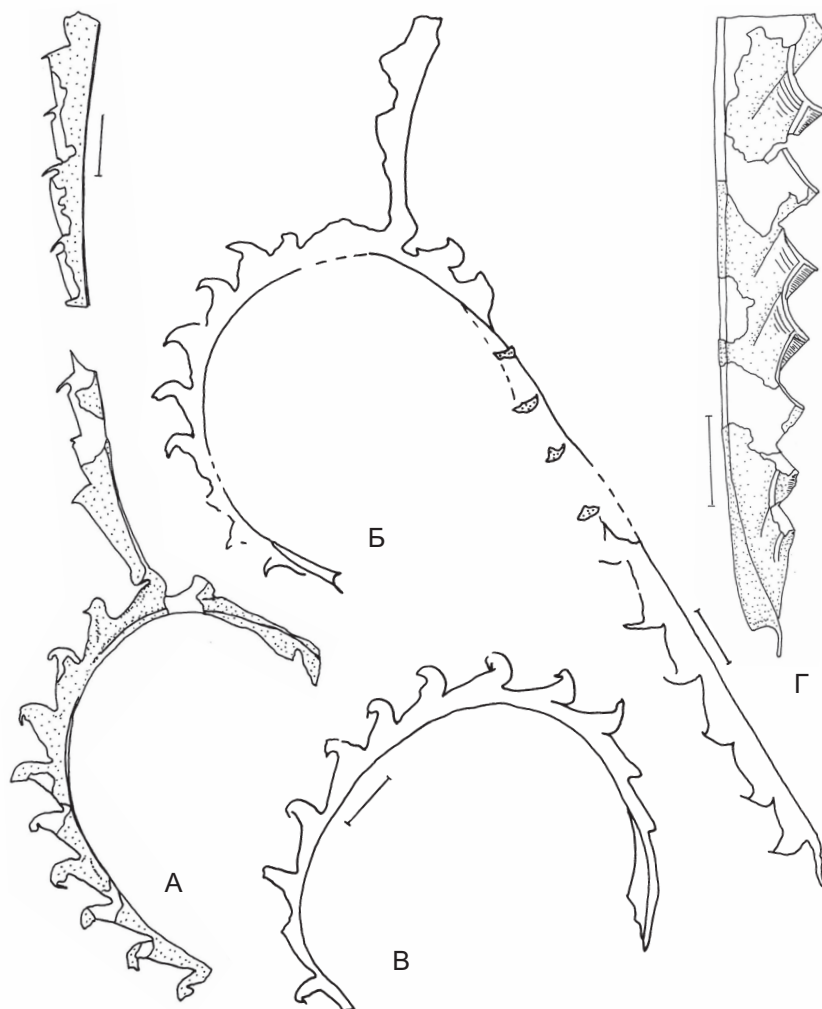


Рис. 35. Граптолиты зоны *Cyrtograptus perneri*. А–В, *Cyrtograptus perneri* Bouček, 288/13269–290/13269. Г, *Pristiograptus dubius magnus* Urbanek et al., 291/13269. Экземпляры А, Г – из скв. Северо-Гусевская-1, Б, В – из скв. Гусевская-1.

заметную роль, чем в нижележащей зоне. Встречаются единичные *Cyrtograptus hamatus* (Bailey) и *Paraplectograptus eiseli* (Manck). В верхней части зоны присутствуют относительно многочисленные *Gothograptus* sp. и более редкие ?*Sokolovograptus* sp. (табл. IX).

Замечания. Зона lundgreni/testis соответствует стандартной зоне lundgreni. Это наибольшая по мощности зона силура, при этом состав ассоциации довольно однообразен по всему интервалу. В изученных скважинах зона легко распознается по присутствию многочисленных *Tes. testis*. Их крупные колонии имеют настолько характерную форму, что легко диагностируются невооруженным глазом в полевых условиях. *Tes. testis* появляется несколько выше основания зоны (границу маркирует появление *Cyr. lundgreni*), но как наиболее характерный элемент комплекса использован в качестве второго вида-индекса.

Зона *Pristiograptus dubius*/*Gothograptus nassa*

Зона изучена в скважинах Гусевская-1 (примерная мощность 3,4 м) и Северо-Гусевская-1 (изученная мощность 3,8 м). В обеих скважинах зафиксирована нижняя граница зоны: в Гусевской на глубине 1478,8 м (см. рис. 30), в Северо-Гусевской – 1481,6 м (см. рис. 25). Верхняя граница и полная мощность зоны не установлены по техническим причинам.

Граница проводится по исчезновению комплекса зоны lundgreni/testis, за исключением одного вида – *Pr. dubius*, и по появлению *Gothograptus nassa* Holm.

Таксономический состав: резко обедненная, практически моноспецифическая ассоциация – обильные *Pr. dubius* и редкие *G. nassa* (рис. 36, табл. X).

Замечания. Зона dubius/nassa – аналог стандартной зоны parvus/nassa. Вид *Pristiograptus parvus* Ulst – мелкая форма пристиограптов группы *dubius* – в изученных скважинах не найден, с *G. nassa* ассоциирует типичный *Pr. dubius*. При этом в смежном регионе – в Литве в данном интервале присутствует именно *Pr. parvus* (Radzevičius, 2013). Возможно, данный факт можно объяснить локальными особенностями среды обитания в разных частях палеобассейна.

Зона *Lobograptus sherrardae*/*Colonograptus praedeubeli*

Комплекс зоны sherrardae/praedeubeli зафиксирован в скв. Гусевская-1 (мощность – около 2 м, точная мощность не установлена по техническим причинам) (см. рис. 30). В скв. Северо-Гусевская-1 на этот интервал приходится пропуск в сборах из-за отсутствия ящика в кернохранилище (см. рис. 25).

Граница зоны проводится по появлению *Colonograptus praedeubeli* (Jaeger) и *Lobograptus sherrardae* (Sherwin).

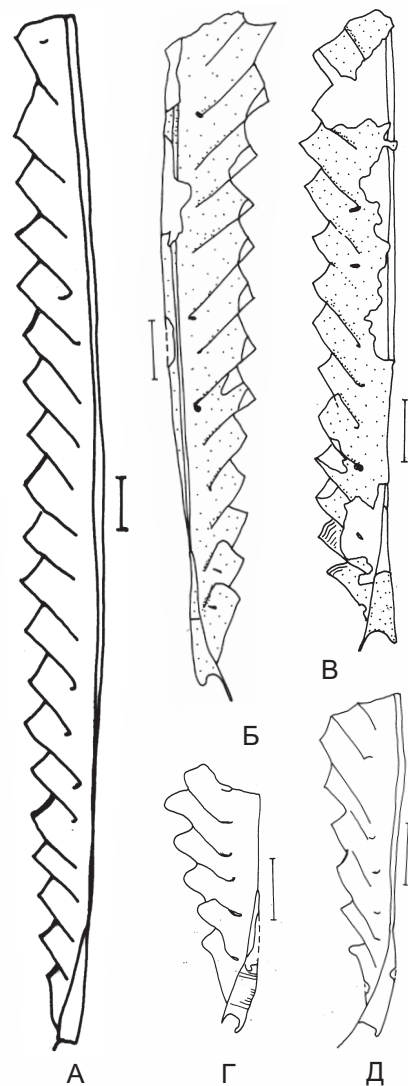


Рис. 36. Граптолиты верхов гомера. А, *Pristiograptus dubius* (Suess), 292/13269, зона dubius/nassa. Б, *Colonograptus praedeubeli* (Jaeger), 293/13269, зона deubeli. В, *Colonograptus deubeli* (Jaeger), 294/13269, зона deubeli. Г, *Colonograptus gerhardi* (Kühne), 295/13269, зона ludensis/gerhardi. Д, *Colonograptus ludensis* (Murch.), 296/13269, зона ludensis/gerhardi. Экземпляр А – из скв. Северо-Гусевская-1, экземпляры Б–Д – из скв. Гусевская-1.

Таксономический состав: единичные *Col. praedeubeli* и *Lob. sherrardae* на фоне обильных *Pr. dubius* и редких *G. nassa* (табл. X).

Замечания. Зона *sherrardae/praedeubeli* соответствует нижней части объединенного интервала *praedeubeli-deubeli* стандартной граптолитовой шкалы. Комплекс зоны является переходным между посткризисной ассоциацией зоны *dubius/nassa* и характерным комплексом вышележащей зоны *deubeli*.

Зона *Colonograptus deubeli*

Зона изучена в скв. Гусевская-1 (мощность – около 4,5 м) и Северо-Гусевская-1 (изученная мощность – 3,6 м). В обеих скважинах по техническим причинам не установлено точное положение ее нижней границы и полная мощность (см. рис. 25, 30). Граница проводится по появлению зонального вида *Colonograptus deubeli* (Jaeger). Ассоциация практически моноспецифическая: многочисленные *Col. deubeli*, единичные *Col. praedeubeli* и *Pr. dubius* (рис. 36, табл. X).

Замечания. Зона *deubeli* соответствует верхней части объединенного интервала *praedeubeli-deubeli* граптолитового стандарта, принятого для России. Зона легко распознается по моноспецифическому комплексу и является надежным корреляционным уровнем верхов венлока.

Зона *Colonograptus ludensis/Colonograptus gerhardi*

Зона изучена в скв. Северо-Гусевская-1 (гл. 1469,8– 464,9 м; М 4,9 м) (см. рис. 24) и Гусевская-1 (гл. 1468,65–1465,25 м; М 3,4 м) (см. рис. 25, 30). В Северо-Гусевской скважине интервал зоны опробован максимально детально.

Граница проводится по появлению вида-индекса *Colonograptus ludensis* (Murch.).

Таксономический состав: в основании зоны появляются обильные *Col. ludensis*, в верхней части зоны им на смену приходят многочисленные *Colonograptus gerhardi* (Kühne). Фоном проходят *Pr. dubius* и редкие *G. nassa*. Встречаются единичные неопределимые фрагменты плектограптин (рис. 36, табл. XI, XII).

Замечания. Зона *ludensis/gerhardi* соответствует стандартной зоне *ludensis*. В изученных скважинах *Col. ludensis* своим массовым появлением маркирует нижнюю границу зоны, но вскоре полностью замещается близкородственным видом *Col. gerhardi*, который занимает верхнюю часть зоны и проходит в лудлов.

ВЕРХНЕСИЛУРИЙСКАЯ ПОДСИСТЕМА

ЛУДЛОВСКИЙ ОТДЕЛ

Горстийский ярус

Зона *Neodiversograptus nilssoni/Lobograptus progenitor*

Граница венлокского и лудловского отделов и соответственно нижнего и верхнего силура зафиксирована в двух изученных скважинах и примерно на одной глубине: в скв. Гусевская-1 на гл. 1465,25 м (см. рис. 30), в скв. Северо-Гусевская-1 на гл. 1464,9 м (см. рис. 25). Пограничный интервал в обеих скважинах изучен с максимальной степенью детальности. Граница проводится по первому появлению типично лудловских монограптит: *Uncinograptus uncinatus* (Tullberg), *Bohemograptus bohemicus* (Barrande), *Lobograptus progenitor* Urbanek. Появление многочисленных плектограптит *Spinograptus spinosus* (Wood) и *Plectograptus macilentus* (Törnquist) также характерно для этого уровня и маркирует границу. *Col. gerhardi* проходит из верхов венлока, ассоциируя с первыми монограптидами лудлова. Продолжает существование группа *dubius*.

Сводные данные по стратиграфическому распространению граптолитов в нижнем силуре Калининградской области по материалам изученных скважин показаны на рис. 37.

Зоны Виды граптолитов	cyphus	triangulatus	pectinatus	leptotheca
<i>Cystograptus vesiculosus</i> (Nich.)	—			
<i>Raphidograptus toernquisti</i> (Elles et Wood)	—			
<i>Dimorphograptoides physoph. physophora</i> (Nich.)	—			
<i>Dimorphograptoides ph. alaskensis</i> Churk. et Carter	—			
<i>Pseudorthograptus mutabilis</i> (Elles et Wood)	—	—		
<i>Pseudorthograptus</i> sp. 1	—			
<i>Pseudorthograptus inopinatus</i> (Bouček)	—			
<i>Pribylograptus incommodus</i> (Törnq.)	—	—		
<i>Pribylograptus sandersoni</i> (Lapw.)	—	—		
<i>Huttograptus praematurus</i> (Torgh.)	—			
<i>Huttograptus</i> sp. 1	—			
<i>Huttograptus</i> sp. 2	—			
<i>Metaclimacograptus hughesi</i> (Nich.)	—			
<i>Metaclimacograptus khabakovi</i> (Koren' et Rick.)	—			
<i>Metaclimacograptus fusiformis</i> (Pašk.)	—			
<i>Metaclimacograptus orientalis</i> (Obut et Sobol.)	—			
<i>Atavograptus atavus</i> (Jones)	—	—		
<i>Neodiplograptus</i> sp. 1	—			
<i>Glyptograptus</i> aff. <i>elegans</i> sensu Koren' and Rick.	—			
<i>Glyptograptus tamariscus</i> (Nich.) s.l.	—			
<i>Normalograptus medius</i> (Törnq.)	—			
' <i>Monograptus</i> ' <i>revolutus</i> (Kurck)	—			
' <i>Monograptus</i> ' <i>difformis</i> (Törnq.)	—			
<i>Coronograptus gregarius arcuatus</i> Obut et Sobol.	—			
<i>Demirastrites triangulatus triangulatus</i> (Harkn.)	—	—		
<i>Demirastrites triangulatus separatus</i> (Sudbury)	—	—		
<i>Coronograptus gregarius gregarius</i> (Lapw.)	—	—		
<i>Petalolithus ovatoelongatus</i> (Kurck)	—	—		
<i>Rivagraptus cyperoides</i> (Törnq.)	—	—		
' <i>Monograptus</i> ' ex gr. <i>austerus</i> (Törnq.)	—	—		
<i>Demirastrites pectinatus</i> (Richt.)	—	—	—	
<i>Campograptus rostratus</i> (Elles et Wood)	—	—	—	
<i>Glyptograptus linearis</i> (Perner)	—	—	—	
<i>Rastrites longispinus</i> Perner	—	—	—	
<i>Neodiplograptus sinuatus</i> (Nich.)	—	—	—	
<i>Pseudorthograptus insectiformis</i> (Nich.)	—	—	—	
' <i>Monograptus</i> ' aff. <i>imago</i> Zalas.	—	—	—	
' <i>Monograptus</i> ' <i>havliceki</i> Storch	—	—	—	
' <i>Monograptus</i> ' <i>mirus</i> (Perner)	—	—	—	
<i>Pseudoglyptograptus barriei</i> Zalas. et Tunnicliff	—	—	—	
<i>Pribylograptus</i> sp. 1	—	—	—	
<i>Pribylograptus leptotheca</i> (Lapw.)	—	—	—	—
' <i>Monograptus</i> ' <i>simulans</i> (Pedersen)	—	—	—	—
<i>Campograptus millepeda</i> (M'Coy)	—	—	—	—
<i>Campograptus lobiferus</i> (M'Coy)	—	—	—	—
' <i>Monograptus</i> ' <i>limatulus</i> (Törnq.)	—	—	—	—
<i>Pristiograptus regularis</i> (Törnq.)	—	—	—	—
<i>Metaclimacograptus undulatus</i> (Kurck)	—	—	—	—
<i>Petalolithus folium</i> (Hisin.)	—	—	—	—
<i>Petalolithus wuxiensis</i> Ye	—	—	—	—
<i>Petalolithus praecursor</i> Bouček et Přibyl	—	—	—	—
<i>Petalolithus minor</i> (Elles)	—	—	—	—
<i>Petalolithus ulstae</i> sp. nov.	—	—	—	—
<i>Lituigraptus</i> sp.	—	—	—	—
<i>Rastrites geinitzi</i> Törnq.	—	—	—	—
<i>Rivagraptus bellulus</i> (Törnq.)	—	—	—	—
<i>Rivagraptus</i> sp. 1	—	—	—	—
<i>Glyptograptus serratus</i> Elles et Wood	—	—	—	—
<i>Parapetalolithus</i> spp.	—	—	—	—
<i>Monograptus</i> sp.	—	—	—	—
? <i>Metaclimacograptus</i> sp. 1	—	—	—	—
<i>Normalograptus normalis</i> (Lapw.) s.l.	—	—	—	—

—	1
—	2
—	3
—	4

Рис. 37. Сводная схема стратиграфического распространения граптолитов в нижнем силуре Калининградской области (на основе изученных скважин). Толщина линий демонстрирует относительную количественную характеристику: 1 – экземпляры обильны, 2 – многочисленны, 3 – немногочисленны, 4 – единичны. Таксоны размещены в последовательности, отражающей их значимость в составе комплекса зоны. Жирным шрифтом выделены зональные виды.

Виды граптолитов	Зоны	convolutus	sedgwickii	guerichi/ linnaei	turriculatus
<i>Raphidograptus toernquisti</i> (Elles et Wood)					
<i>Metaclimacograptus hughesi</i> (Nich.)					
<i>Metaclimacograptus orientalis</i> (Obut et Sobol.)					
<i>Glyptograptus tamariscus</i> (Nich.) s.l.					
<i>Pseudorthograptus insectiformis</i> (Nich.)					
<i>Pribylograptus leptotheca</i> (Lapw.)					
' <i>Monograptus</i> ' aff. <i>imago</i> Zalas.					
' <i>Monograptus</i> ' <i>mirus</i> (Perner)					
' <i>Monograptus</i> ' <i>simulans</i> (Pedersen)					
' <i>Monograptus</i> ' <i>limatulus</i> (Törnq.)					
<i>Campograptus lobiferus</i> (M'Coy)					
<i>Pristiograptus regularis</i> (Törnq.)					
<i>Petalolithus praecursor</i> Bouček et Přibyl					
<i>Rastrites geinitzi</i> Törnq.					
<i>Rivagraptus bellulus</i> (Törnq.)					
<i>Rivagraptus</i> sp. 1					
<i>Glyptograptus serratus</i> Elles et Wood					
<i>Parapetalolithus</i> spp.					
<i>Lituigraptus convolutus</i> (Hisinger)			-- ?		
<i>Campograptus clingani</i> (Carruth.)					
<i>Cephalograptus cometa cometa</i> (Geinitz)					
<i>Torquigraptus denticulatus</i> (Törnq.)					
<i>Torquigraptus decipiens</i> (Törnq.)					
<i>Normalograptus scalaris</i> (Hisinger)					
<i>Petalolithus dubovikovi</i> Obut et Sobol.					
<i>Metaclimacograptus minimus</i> (Pašk.)			-- cf.		
<i>Stimulograptus sedgwickii</i> (Portl.)					
<i>Comograptus barbatus</i> (Elles et Wood)					
<i>Torquigraptus magnificus</i> (Přibyl et Münch)					
<i>Torquigraptus involutus?</i> (Lapw.)					
<i>Spirograptus andrewsi</i> (Sherwin)					
<i>Pristiograptus</i> ex gr. <i>nudus</i> (Lapw.)					
<i>Neolagarograptus tenuis</i> (Portlock)					
<i>Cephalograptus com. extrema</i> (Bouč. et Přib.)					
<i>Streptograptus</i> sp.					
<i>Pseudoplegmatoraptus</i> sp.					
<i>Spirograptus guerichi</i> Loydell et al.					
<i>Rastrites linnaei</i> Barr.					
<i>Streptograptus strachani</i> Loydell					
<i>Streptograptus pseudoruncinatus</i> (Bjerr.)					
<i>Torquigraptus planus</i> (Barr.)					
<i>Monograptus bjerreskovae</i> Loydell					
<i>Stimulograptus</i> cf. <i>halli</i> (Barr.)					
<i>Petalolithus conicus</i> (Bouček)					
<i>Glyptograptus fastigatus</i> Haber.					
<i>Spirograptus turriculatus</i> (Barr.)					
<i>Monograptus marri</i> Perner					
<i>Pristiograptus pristinus</i> Přibyl					
<i>Pristiograptus bjerringus</i> Bjerr.					
<i>Streptograptus storchi</i> Loydell					
<i>Streptograptus plumosus</i> (Baily)					
<i>Torquigraptus proteus</i> (Barr.)					
<i>Torquigraptus. pragensis</i> (Přibyl)					

Виды граптолитов	Зоны	crispus	griestoniensis	spiralis	lapworthi
<i>Spirograptus turriculatus</i> (Barr.)					
<i>Monograptus marri</i> Perner					
<i>Streptograptus plumosus</i> (Baily)					
<i>Pristiograptus bjerringus</i> Bjerr.					
<i>Torquigraptus proteus</i> (Barr.)					
<i>Pseudoplegmatograptus</i> sp.					
<i>Streptograptus crispus</i> (Lapw.)					
<i>Streptograptus</i> aff. <i>crispus</i> (Lapw.)					
<i>Cochlograptus veles</i> (Richter)					
<i>Monograptus priodon priodon</i> (Bronn)					
<i>Monograptus</i> aff. <i>marri</i> Perner					
<i>Torquigraptus arcuatus</i> (Bouček)					
<i>Pristiograptus variabilis</i> (Perner)					
<i>Streptograptus whitei</i> Zalas.					
<i>Streptograptus loydelli</i> Štorch et Serpagli					
<i>Torquigraptus</i> sp. 1					
<i>Monoclimacis</i> sp.					
<i>Pristiograptus</i> sp. 1					
<i>Parapetalolithus</i> spp.					
<i>Monoclimacis griestoniensis</i> (Nicol)					
<i>Torquigraptus tullbergi spiraloides</i> (Příbyl)		cf. --			
<i>Streptograptus sartorius</i> (Törnq.)					
<i>Stimulograptus clintonensis</i> (Hall)					
<i>Pristiograptus</i> sp. 2					
' <i>Monograptus</i> ' <i>drepanoformis</i> (Torgh. et Str.)					
<i>Monoclimacis</i> aff. <i>crenulata</i> (Elles et Wood)					
<i>Monoclimacis vomerina</i> (Nich.) s.l.					
<i>Retiolites angustidens</i> Elles et Wood					
<i>Oktavites spiralis</i> (Geinitz)					
<i>Monograptus cultellus</i> Törnq.					
<i>Streptograptus nodifer</i> (Törnq.)					
<i>Streptograptus</i> sp. 1					
<i>Streptograptus speciosus</i> (Tullb.)					
<i>Streptograptus wimani</i> (Bouček)					
<i>Streptograptus</i> sp. 2					
<i>Monoclimacis geinitzi</i> (Bouček)					
<i>Monoclimacis</i> sp. 1					
<i>Monoclimacis adunca</i> (Bouček)					
<i>Monoclimacis chuchlensis</i> Příbyl					
<i>Torquigraptus pragensis</i> (Příbyl)					
<i>Torquigraptus flagellaris</i> (Törnq.)					
<i>Torquigraptus pergracilis</i> (Bouček)					
<i>Oktavites</i> sp. 1					
<i>Barrandeograptus bornholmensis</i> (Laursen)					
<i>Lapworthograptus grayae</i> (Lapw.)					
<i>Diversograptus ramosus</i> Manck					
<i>Stomatograptus grandis</i> (Suess)					
<i>Retiolites geinitzianus</i> (Barr.)					
<i>Cyrtograptus lapworthi</i> Tullb.					
<i>Barrandeograptus pulchellus</i> (Tullb.)					
<i>Monoclimacis linnarssoni</i> (Tullb.)					

Виды граптолитов	Зоны	insectus	centrifugus	murchisoni	riccarto- nensis	antennu- larius
<i>Monograptus priodon</i> (Bronn) s.l.						
<i>Monoclimacis vomerina</i> (Nich.) s.l.						
<i>Monoclimacis geinitzi</i> (Bouček)						
<i>Monoclimacis linmarssoni</i> (Tullb.)						
<i>Streptograptus speciosus</i> (Tullb.)						
<i>Barrandeograptus pulchellus</i> (Tullb.)						
<i>Pristiograptus</i> spp.						
<i>Retiolites angustidens</i> Elles et Wood						
<i>Retiolites geinitzianus</i> (Barr.)						
<i>Stomatograptus</i> sp.						
<i>Cyrtograptus insectus</i> Bouček						
<i>Mediograptus flittoni</i> Loydell et Cave						
<i>Mediograptus kodymi</i> (Bouček)						
<i>Mediograptus kolihai</i> (Bouček)						
<i>Monograptus pseudocultellus</i> Bouček						
<i>Monograptus priodon</i> subsp. 1						
<i>Cyrtograptus</i> aff. <i>lapworthi</i> Tullb.						
<i>Cyrtograptus centrifugus</i> Bouček						
<i>Mediograptus cautleyensis</i> (Rickards)						
<i>Cyrtograptus bohemicus</i> Bouček						
<i>Monograptus riccartonensis</i> Lapw.						
<i>Pristiograptus latus</i> (Bouček)						
<i>Monoclimacis</i> ex. gr. <i>flumendosae</i> (Gort.)						
<i>Streptograptus antennularius</i> (Menegh.)						
<i>Monograptus belophorus</i> (Menegh.)						
<i>Monoclimacis flumendosae</i> (Gort.)						
<i>Pristiograptus dubius</i> (Suess) s.l.						
<i>Cyrtograptus rigidus</i> Tullb.						
<i>Streptograptus flexuosus</i> (Tullb.)						
<i>Streptograptus retroflexus</i> (Tullb.)						
<i>Cyrtograptus ramosus</i> Bouček						
<i>Cyrtograptus multiramis</i> Törnq.						
<i>Cyrtograptus ellesae</i> Gortani						
<i>Monograptus flemingii</i> (Salter)						
<i>Cyrtograptus perneri</i> Bouček						
<i>Cyrtograptus lundgreni</i> Tullb.						
<i>Testograptus testis</i> (Barr.)						
<i>Cyrtograptus hamatus</i> (Bailey)						
<i>Paraplectograptus eiseli</i> (Manck)						
<i>Gothograptus</i> sp.						
<i>Gothograptus nassa</i> Holm						
<i>Lobograptus sherrardae</i> (Sherwin)						
<i>Colonograptus praedeubeli</i> (Jaeger)						
<i>Colonograptus deubeli</i> (Jaeger)						
<i>Colonograptus ludensis</i> (Murch.)						
<i>Colonograptus gerhardi</i> (Kühne)						
<i>Lobograptus progenitor</i> Urbanek						
<i>Uncinagraptus uncinatus</i> (Tullb.)						
<i>Bohemograptus bohemicus</i> (Barr.)						
<i>Spinograptus spinosus</i> (Wood)						
<i>Plectograptus macilentus</i> (Törnq.)						

Рис. 37. Окончание

[illegible]

IV. ДИНАМИКА ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ГРАПТОЛИТОВ В ЗОНАЛЬНЫХ АССОЦИАЦИЯХ РАННЕГО СИЛУРА КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Силурийские планктонные граптолиты (отряд Graptoloidea) обитали повсеместно в пелагических акваториях тропических и субтропических палеоширот, пассивно разносились течениями, что обусловило относительное единообразие видовых ассоциаций в планетарном масштабе. Считается, что планктонные граптолиты населяли поверхностные и приповерхностные водные массы, поэтому наиболее важными параметрами среды, определявшими динамику их видового разнообразия, являлись температурный градиент, количество пищи (предположительно фитопланктона) и биоценотические соотношения (трофические, конкурентные и т. д.). Падение и вспышки разнообразия, события массовых вымираний и радиаций, изменение темпов развития группы не были следствием воздействия какого-либо одного экологического фактора, а происходили в результате сложной цепи взаимосвязанных явлений, таких как изменения климата, эвстатические колебания уровня Мирового океана, перестройка систем океанических течений и соответственно путей миграции планктона, изменения физико-химических характеристик водных масс и т. п. (Корень, 1989). При этом критические для граптолитов изменения параметров среды обычно не отражались седиментологически и, как правило, не фиксируются какими-либо литологическими изменениями в разрезе. Кроме того, изучая остатки граптолитов в породе, мы имеем дело в первую очередь с тафоценозами, а не с прижизненными ассоциациями, что также ограничивает возможность реконструировать условия обитания этих организмов и выявить факторы, определявшие направление и динамику их развития.

На рис. 38 показаны графики динамики видового разнообразия и интенсивности видообразования граптолитов в раннем силуре Калининградской области, построенные на основе подсчета количества видов в зональных комплексах. Рубежи ярусных границ отмечены значительным падением видового разнообразия и сменой таксономического состава комплексов, а также низким уровнем видообразования.

В лландоверийское время наблюдается три отчетливых пика видового разнообразия: в конце руддана (зона *cyphus*), в среднем аэрене (зона *leptotheca*) и в среднем теличе (зона *spiralis*). С этими интервалами связаны и максимумы видообразования. Первый пик в позднем руддане обусловлен в первую очередь высоким разнообразием диплограптовой фауны. Интенсивность видообразования в этот период также достаточно высока – радиация родов *Pseudorthograptus*, *Metaclimacograptus*, *Huttograptus*, появление новых морфотипов среди монограптит (*'Monograptus' revolutus*, *'M.' difformis*).

Максимум таксономического разнообразия (30 видов) приходится на средний аэрон и связан в основном с появлением целого ряда новых родов и видов монограптит. При этом сохраняется многообразие среди диплограптит, но видообразование в этой группе идет преимущественно на основе старых родов. Из появившихся наиболее успешен род *Petalolithus*.

Среднетелическое время – последний период высокого таксономического разнообразия силурийских граптолитов. Интенсивное видообразование идет в новых линиях развития, по-

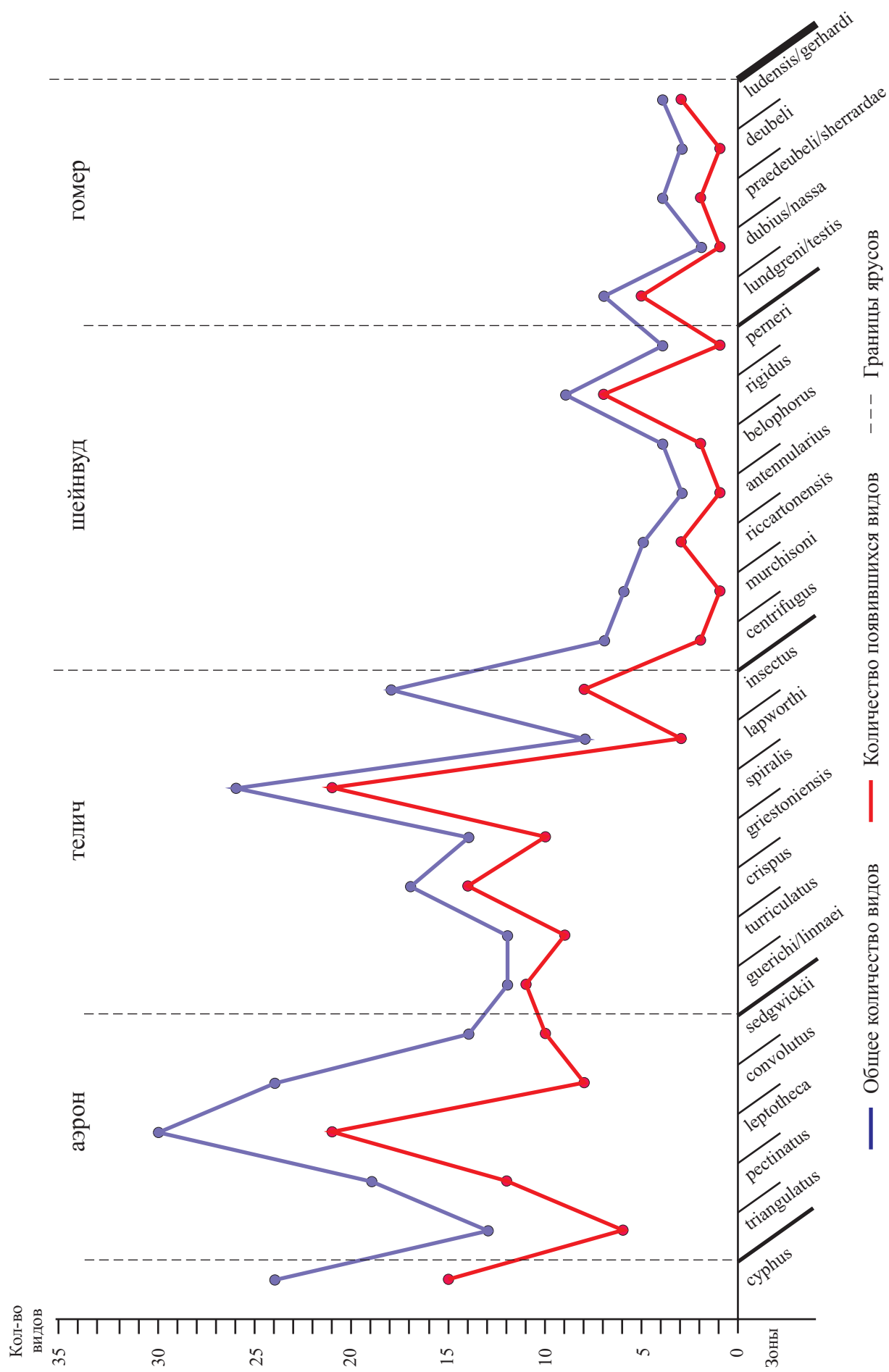


Рис. 38. Динамика видового разнообразия и видообразования гранголитов в зональных ассоциациях раннего силура Калининградской области (по материалам изученных скважин).

явившихся в начале телича (роды *Torquigraptus*, *Streptograptus*, *Monoclimacis*, *Monograptus*, *Oktavites*). С конца зоны *spiralis* и до конца гомера разнообразие граптолитов неуклонно снижается. Заметный подъем в зоне *insectus*, отмеченный на графике (рис. 38), происходит за счет большого количества проходящих таксонов, многие из которых не были отмечены в зоне *lapworthi*. Небольшой всплеск видообразования здесь связан с появлением и радиацией рода *Mediograptus*.

В венлоке видовое разнообразие граптолитов падает в несколько раз, количество видов в обедненных зональных комплексах шейнвуда и гомера не выходит за пределы первого десятка. В некоторых интервалах ассоциации практически моноспецифичны (зоны *antennularius*, *perneri*, *dubius/nassa*, *deubeli*, *ludensis/gerhardi*). Максимальное разнообразие в венлокское время (девять видов) наблюдается в зоне *rigidus* за счет небольшой радиации циртограптит. Падение разнообразия граптолитов до критического уровня (два вида) происходит в зоне *dubius/nassa* после события массового вымирания *lundgreni*. Посткризисные ассоциации конца гомера также крайне бедны, видообразование ограничено появлением только зональных видов. Восстановление ассоциаций и активизация видообразования происходит уже в лудлове.

Основываясь на проведенном анализе, можно отметить, что динамика видового разнообразия граптолитов в раннем силуре Калининградской области в целом соответствует основным тенденциям развития группы. Уровень таксономического разнообразия ассоциаций достаточно высок и в количественном и качественном отношении сопоставим с разнообразием в других частях Балтии. Наибольшее сходство по составу комплексов наблюдается с Литвой и Латвией. При этом зональные ассоциации венлока, особенно позднего, заметно беднее одновозрастных комплексов других регионов мира, например, Южной Киргизии и Арктической Канады (Корень, 1992; Lenz et al., 2012). Для большинства интервалов характерны практически моноспецифические ассоциации, где преобладают многочисленные представители зональных видов. Также следует отметить крайне низкое разнообразие плектограптит. Вероятнее всего, это связано с локальными особенностями среды обитания, с установлением в бассейне условий, не очень благоприятных для существования граптолоидей. Среди основных факторов, ответственных за это, могли быть температурный режим и химические характеристики водных масс, в том числе повышенное содержание в воде карбонатов.

Низкий уровень видового разнообразия в ассоциациях венлока можно рассматривать как проявление некоторой региональной специфики, которая прослеживается во взаимосвязи с изменениями фациальных условий в палеобассейне.

В раннем силуре большая часть Калининградской области находилась в пелагической зоне восточной части Балтийского палеобассейна. Судя по литологическим особенностям пород и составу фауны в разрезах Калининградских скважин, на протяжении раннего и среднего лландовери в этой части Балтии существовали стабильные глубоководные условия, во время которых отлагались черные глинистые илы – граптолитовые сланцы.

В позднем лландовери режим осадконакопления в палеобассейне резко изменился, и с начала зоны *guerichi/linnaei* и на протяжении всего венлока вместо граптолитовых сланцев в пелагиали шло образование карбонатно-глинистых пород с незначительным содержанием органического вещества. Присутствие в составе осадков карбонатной составляющей, вероятнее всего, связано с подъемом в бассейне уровня карбонатной компенсации (Эйнасто, 1986). Общая регрессивная тенденция в бассейне начала проявляться с конца шейнвуда и достигла максимума к концу гомера, сместив границы шельфа, но не затрагивая существенным образом пелагическую зону, где фациальные условия оставались стабильными на протяжении всего венлока (Эйнасто, 1986). В Калининградских скважинах в этой части разреза состав пород в целом литологически однообразен. В западной части Балтии обмеление шло более интенсивно, смещая фациальную зональность в восточном направлении.

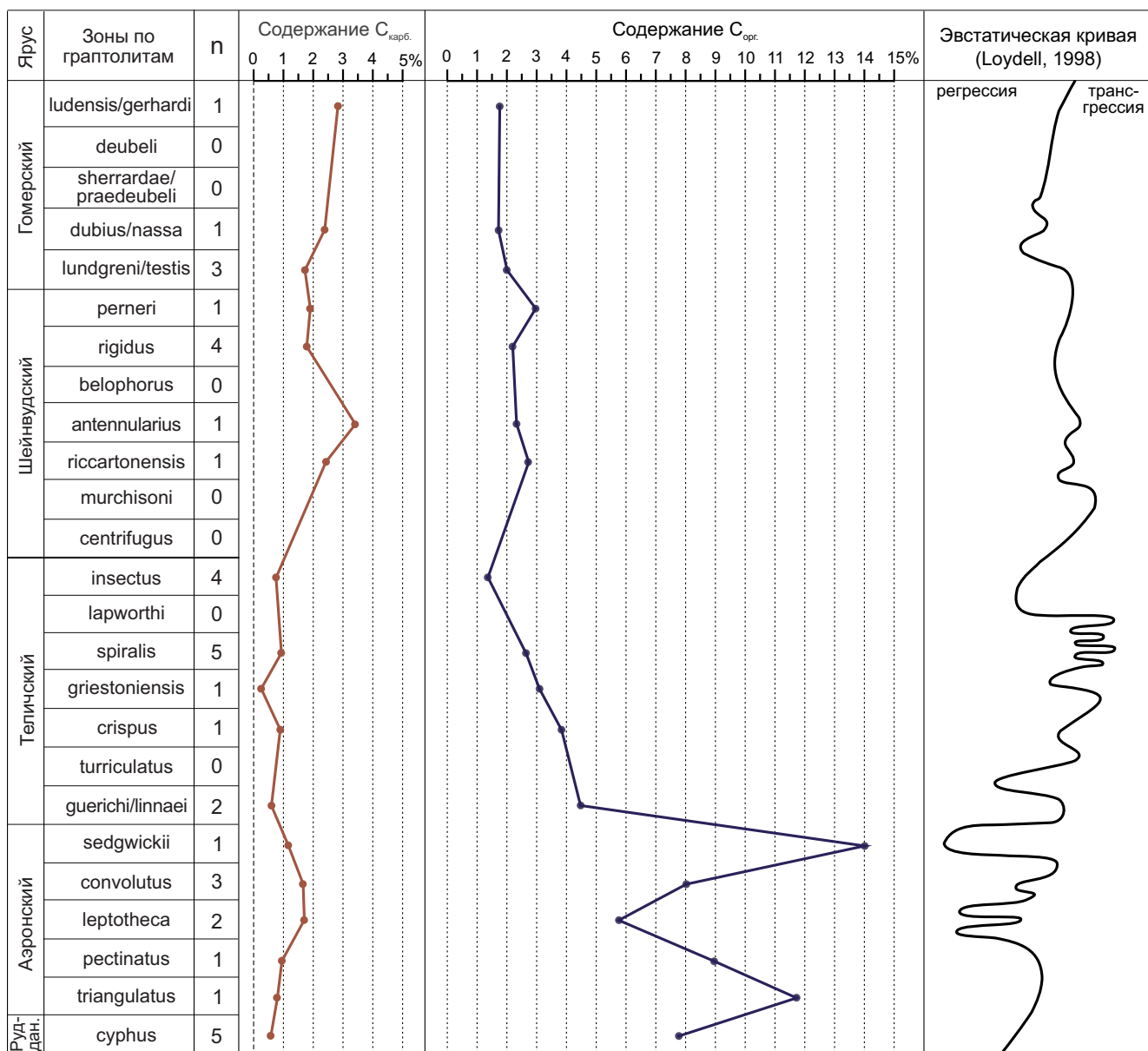


Рис. 39. Вариации содержания карбонатного ($C_{\text{карб.}}$) и органического ($C_{\text{орг.}}$) углерода (в %) в разрезе нижнего силура Калининградской области (по результатам опробования изученных скважин) и сопоставление с эвстатической кривой для нижнего силура (n – количество проб).

В скважинах Южной Швеции смена фаций на более мелководные зафиксирована уже в теличе – граптолиты отсутствуют выше зоны *crispus* (Maletz et al., 2014); на о. Борнхольм они исчезают из разреза на уровне зоны *centrifugus* (Bjerreskov, 1975).

Обмеление Балтийского палеобассейна в венлокское время стало следствием глобальных эвстатических процессов (Эйнасто, 1986). Снижение уровня Мирового океана и развитие венлокской регрессии привело к сокращению ареалов граптолитов в планетарном масштабе и резкому падению таксономического разнообразия. Сыграло свою роль и изменение климата в сторону похолодания.

Дополнительной иллюстрацией к вышесказанному служат данные геохимических анализов. На рис. 39 показаны вариации содержания карбонатного ($C_{\text{карб.}}$) и органического ($C_{\text{орг.}}$) углерода в составе пород нижнего силура Калининградской области, выявленные в

результате геохимического опробования шести изученных скважин: Гусевская-1, Северо-Гусевская-1, Западно-Гусевская-1, Славская-1, Славская-2 и Малиновская-2 (Енгальчев, в печати).

Соотношение этих параметров в целом отражает основные тенденции развития седиментационного палеобассейна: повышенное содержание $C_{орг.}$ демонстрирует глубоководные условия и накопление черносланцевых образований; повышение $C_{карб.}$ показывает увеличение карбонатности пород и относительную мелководность бассейна. Относительно высокое (до 14 %) содержание $C_{орг.}$ в руддан-аэронской части разреза соответствует периоду накопления глубоководных отложений – граптолитовых сланцев. Устойчивое снижение $C_{орг.}$ с начала телича – показатель смены условий осадконакопления на более мелководные. Относительно постоянное, с незначительными колебаниями – в пределах 1 %, содержание $C_{орг.}$ на фоне небольшого повышения содержания $C_{карб.}$ в венлоке – период накопления карбонатно-глинистых осадков в стабильных условиях относительно неглубокого бассейна. Графики содержания $C_{карб.}$ и $C_{орг.}$ сопоставлены с эвстатической кривой для раннего силура (Loydell, 1998), скоррелированной с граптолитовыми зонами (рис. 39).

V. СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАПТОЛИТОВ

В главе приведены монографические описания 20 видов, принадлежащих к семействам Normalograptidae, Neodiplograptidae и Monograptidae. При описании использована современная систематика граптолоидей (Maletz, 2014), разработанная в процессе подготовки к новому изданию Третиза, с учетом проведенных в последние десятилетия ревизий (Fortey, Cooper, 1986; Štorch, Serpagli, 1993; Koren', Rickards, 1996; Melchin, 1998; Štorch et al., 2011; Melchin et al., 2011). Большинство описанных форм – стратиграфически значимые для региона виды и при этом либо выделенные относительно недавно, либо малоизученные, сведения о которых и описания редко встречаются в литературе по граптолитам. По единичным экземплярам описаны формы, чья видовая принадлежность не вызывает сомнений. Один вид выделен автором.

При изучении коллекций было сделано более 870 рисунков и около 150 фотографий. Рисунки выполнены на рисовальном аппарате Leica MZ6 с увеличением в 20, 25, 32 и 40 раз. Фотографии сделаны фотокамерой Leica DFC420.

На рис. 40 показаны основные замеры элементов колонии, производимые при изучении моно- и диплограптит и использованные при описании видов.

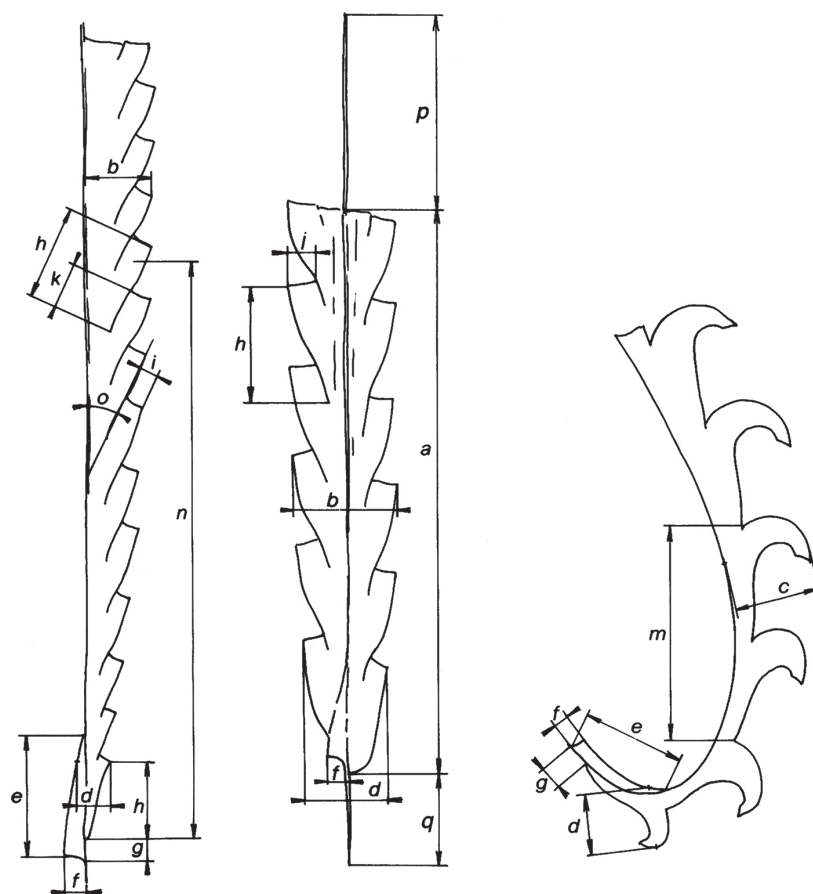


Рис. 40. Основные замеры элементов колонии, производимые при изучении моно- и диплограптит (по Štorch, Serpagli, 1993 с уточнениями): а – длина рабдосомы; b, c – ширина рабдосомы (дорзо-вентральная); d – начальная ширина рабдосомы (на уровне первой теки или первой пары тек); e – длина сикулы; f – ширина устья сикулы; g – расстояние от апертуры сикулы до основания первой теки; h – длина теки; i – ширина апертуры теки; k – длина межтекальной септы; m – параметр 2TRD (two thecae repeat distance); n – количество тек в 10 мм в начальной части рабдосомы (характеристика плотности тек); o – угол наклона теки к оси рабдосомы; p – длина свободной части немес; q – длина виргеллы.

Тип **HEMICHORDATA** Bateson, 1885
Класс **PTEROBRANCHIA** Lankester, 1877
Подкласс **GRAPTOLITHINA** Bronn, 1849
Отряд **GRAPTOLOIDEA** Lapworth, 1875
Подотряд **AXONOPHORA**, Frech, 1897
Инфраотряд **NEOGRAPTINA** Štorch et al., 2011
Семейство **NORMALOGRAPTIDAE** Štorch et Serpagli, 1993
Род *METACLIMACOGRAPTUS* Bulman et Rickards, 1968

Типовой вид. *Diplograptus hughesi* Nicholson, 1869.

Metaclimacograptus khabakovi Koren' et Rickards, 1996

Рис. 41

1996 *Metaclimacograptus khabakovi* sp. nov.: Koren', Rickards, p. 95, pl. 13, fig. 6–8, text-fig. 23в.

1998 *Metaclimacograptus khabakovi* Koren' et Rickards: Loydell, Kaljo, Männik, fig. 5a.

2003 *Metaclimacograptus khabakovi* Koren' et Rickards: Loydell, Männik, Nestor, fig. 3d.

Голотип. Koren', Rickards, 1996, pl. 13, fig. 6, text-fig. 23в; экз. № 225/12879, ЦНИГР музей; руддан, зона *cyphus*, долина р. Жаксы-Каргала, район с. Кос-Иstek, Актыбинская область, Западный Казахстан.

Описание. Рабдосома длиной 6,0–7,5 мм; ширина нарастает постепенно, достигая максимума в средней части и уменьшаясь в дистали. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне первой пары тек – 0,65–0,7, второй – 0,7–0,8, третьей – 0,8–0,85, четвертой – 0,9–1,1, пятой – 1,0–1,15. Максимальная ширина 1,0–1,15 мм на уровне пятой–седьмой пары тек; ширина в дистали – 0,95 мм.

Теки геникулярно изогнутые, с глубокими щелевидными экскавациями, слабо выпуклые супрагеникулярные стенки заметно наклонены внутрь. Округлые устья тек имеют ровный апертурный край, наклонены к оси рабдосомы под углом 70–80° и прикрыты небольшими геникулярными капюшонами шириной около 0,15 мм. Ширина устьев в проксимали – 0,2 мм, в дистали – 0,4–0,5 мм. Медиальная септа слабо ундулирующая или почти прямая. В первых 5 мм длины – 7–7,5 тек.

Первая тека начинает рост на уровне устья сикулы или немного ниже. Длина сикулы 0,9–0,95 мм, ширина устья – 0,2 мм; небольшая шиповидная виргелла имеет длину около 0,5 мм. Апекс сикулы находится на уровне между устьями первой пары тек.

Сравнение. *Met. khabakovi* из Калининградских скважин в целом очень сходен с данным видом, описанным из сакмарской свиты Южного Урала (Koren', Rickards, 1996). Заметным

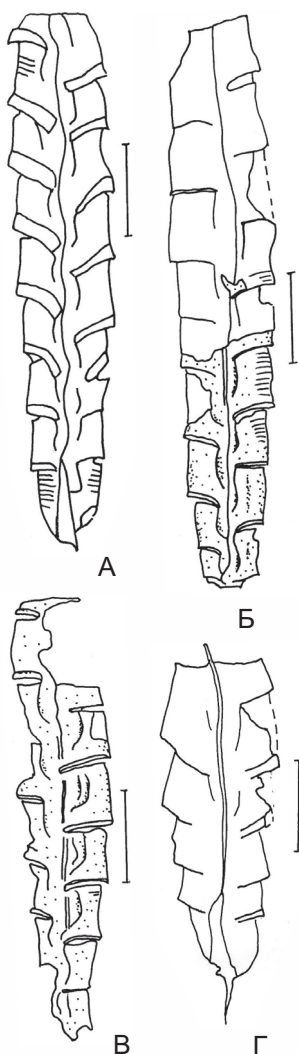


Рис. 41. А–Г, *Metaclimacograptus khabakovi* Koren' et Rickards, 4/13269, 297/13269–299/13269. Лландовери, руддан, зона *Coronograptus cyphus*. А – из скв. Славская-1, Б–Г – из скв. Славская-2, Калининградская область.

отличием является только строение медиальной септы. При первоописании *Met. khabakovi* слабая ундуляция срединной септы отмечена авторами как один из основных видовых признаков. Видимо, у калининградской популяции вида эта особенность выражена в большей степени – у большинства экземпляров септа прямая и более массивная.

Распространение. Лландовери, руддан, зона *cyphus* Калининградской области и Латвии, зоны *vesiculosus* и *cyphus* Южного Урала, средний–верхний руддан Эстонии.

Материал. 10 экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности из скважин Славская-2, Славская-1 и Южно-Володаровская-1.

Род *PSEUDOGLYPTOGRAPTUS* Bulman et Rickards, 1968

Типовой вид. *Glyptograptus (Pseudoglyptograptus) vas* Bulman et Rickards, 1968.

Pseudoglyptograptus barriei Zalasiewicz et Tunnicliff, 1994

Рис. 17B–E; 42

1994 *Pseudoglyptograptus barriei* sp. nov.: Zalasiewicz, Tunnicliff, p. 708, text-fig. 6A–D.

Голотип. Zalasiewicz, Tunnicliff, 1994, text-fig. 6B, № JZ 8457; аэрон, зона *magnus*, Уай-Вэлли, Уэльс, Великобритания.

Описание. Рабдосома длиной около 20 мм, с округлым проксимальным концом. Ширина равномерно нарастает в пределах первых пяти-шести пар тек, достигая максимума в средней части; к концу рабдосома немного сужается. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне первой пары тек – 0,9–1,0, второй – 1,0–1,1, третьей – 1,15–1,3, четвертой – 1,3–1,5, пятой – 1,35–1,6. Максимальная ширина у имеющихся экземпляров – 2,3 мм; ширина в крайней дистали – 1,8–2,0 мм.

Теки сильно геникулярно изогнуты, имеют неглубокие округлые экскавации. Супрагеникулярные стенки у проксимальных тек наклонены наружу, часто заметно вогнуты посередине. В начальной части колонии теки имеют специфичный облик, благодаря особому строению устья: в средней части текальной апертуры имеется округлый вырост с утолщенным краем, частично прикрывающий экскавации; по краям выроста образуются заметные впадины. Выросты наиболее сильно развиты у первых шести-восьми пар тек, далее признак постепенно сходит на нет, и в дистали теки имеют «нормалограптовое» строение. Ширина устьев у проксимальных тек – 0,25–0,3 мм, у дистальных – 0,5 мм. 2TRD2 – 1,45–1,5 мм, в дистальной части – 1,75–1,8 мм. Плотность тек одинакова по всей рабдосоме: в 10 мм умещается 12–12,5 тек. Медиальная септа начинается на уровне второй пары тек. У взрослых экземпляров имеется широкая виргула.

Первая тека имеет длину 0,8–1,0 мм, ее основание на 0,15–0,3 мм ниже устья сикулы. Сикула видна только у одного эк-

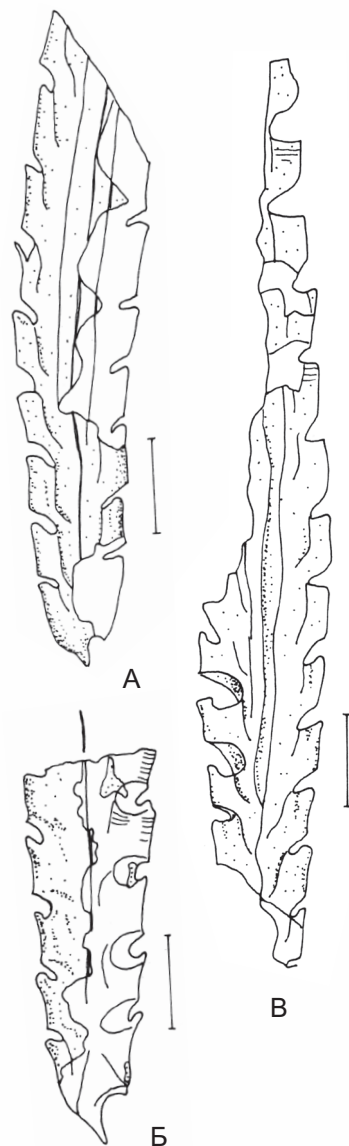


Рис. 42. А–В, *Pseudoglyptograptus barriei* Zalas. et Tunnicliff, 59/13269, 58/13269, 300/13269. Лландовери, аэрон, зона *Demirastrites pectinatus*, скв. Славская-2, Калининградская область.

земляра; ее длина – 0,75 мм, ширина устья – 0,25 мм, апекс находится на уровне первой пары тек. Хорошо сохраняется виргелла, имеющая форму короткого и толстого шипа длиной 0,15–0,2 мм. Дорзальный язычок развит слабо.

Сравнение. В изученном материале из Калининградских скважин *Pseudoglyptograptus barriei* является единственным представителем рода. По сравнению с материалом из Уэльса, где данный вид впервые описан (Zalasiewicz, Tunnicliff, 1994), калининградские экземпляры имеют большую ширину колоний в среднем на 0,2 мм. Можно предположить, что такие различия могут быть связаны с формой сохранности.

Распространение. Лландовери, аэрон, зоны *pectinatus* и *leptotheca* Калининградской области, зона *magnus* Великобритании.

Материал. Около 15 экземпляров преимущественно хорошей сохранности из скважин Славская-2 и Славская-1.

Семейство **NEODIPLOGRAPTIDAE** Melchin et al., 2011

Подсемейство **PETALOLITHINAE** Bulman, 1955

Род *PETALOLITHUS* Suess, 1851

Типовой вид. *Prionotus folium* Hisinger, 1837.

Petalolithus dubovikovi (Obut et Sobolevskaya, 1967)

Табл. IV, фиг. 9; рис. 20Р, С, У, Ф

1967 *Petalograptus dubovikovi* Obut et Sobolevskaya, sp. nov.: Обут, Соболевская, Николаев, с. 66, табл. V, фиг. 7, 8.

2003 *Petalolithus dubovikovi* (Obut et Sobolevskaya): Loydell, Männik, Nestor, fig. 5a.

Голотип. Обут, Соболевская, Николаев, 1967, табл. V, фиг. 7, № 494/14 из коллекции Л. К. Дубовикова, 1957; средний лландовери, зона *convolutus*, бассейн р. Яна, левый берег руч. Упор – правого притока руч. Пустынный, Колымский массив.

Описание. Рабдосома овальной формы, длиной 7–8 мм. Ширина быстро нарастает, достигая максимума на уровне пятой-шестой пары тек. В коллекции преобладают молодые колонии длиной 3–5 мм, у которых наблюдаются все характерные особенности строения, но максимальная ширина рабдосомы несколько меньше, чем у взрослых экземпляров. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне первой пары тек 1,8–2,0, второй – 2,3–2,75, третьей – 2,8–3,4, четвертой – 3,2–3,8, пятой – 3,3–4,2. Максимальная ширина у имеющих экземпляров – 4,3 мм. К дистали ширина уменьшается до 1,8–2,0 мм.

Теки слабо дугообразно изогнуты, расширяются к устью, дорзальный край которого заметно оттянут. Максимальная длина тек – 1,8–2,1 мм у пятой-шестой пары. Ширина устья у крайних проксимальных тек 0,5–0,6 мм, у средних и дистальных тек – 0,7–0,75 мм. Перекрывание тек возрастает от 2/3 у крайних проксимальных тек до 4/5 и 5/6 в самой широкой части колонии. Угол наклона тек к оси рабдосомы в проксимали 60–65° (до 70°), к дистали уменьшается до 40–45°. В 5 мм длины – 6,5–7,5 тек.

Тека 1¹ сигмоидально изогнута, имеет длину 1,0–1,4 мм, ее основание находится на уровне апертуры сикулы. Тека 1² почкуется на 0,35–0,5 мм выше устья сикулы. Длина сикулы у взрослых экземпляров – 1,5–1,6 мм, ширина апертуры – 0,25–0,3 мм; апекс находится на уровне дорзального края или середины апертуры теки 2². Виргелла тонкая, короткая – не более 0,2 мм у имеющих экземпляров. Язычок развит слабо (около 0,05 мм).

Сравнение. *Pet. dubovikovi* из Калининградских скважин в целом соответствует данному виду, описанному А. М. Обутом и Р. Ф. Соболевской из Колымского массива (Обут, Соболевская, Николаев, 1967). Однако следует отметить, что первоописание было сделано

по двум крупным взрослым рабдосомам, максимальная ширина которых 3,8 и 4,8 мм, а в коллекциях из Калининградской области, как уже отмечалось выше, преобладают молодые экземпляры, не достигающие максимальной ширины, характерной для данного вида.

От близкого по размерам и строению *Petalolithus praecursor* Bouček et Přibyl, также распространенного в зоне convolutus, *Pet. dubovikovi* отличается разным углом наклона тек в проксимальных и дистальных частях рабдосомы. Молодые экземпляры этих видов весьма похожи, но у *Pet. praecursor* все теки практически прямые и имеют одинаковый наклон к оси рабдосомы, в то время как у *Pet. dubovikovi* теки дугообразно изогнуты и в проксимали наклонены под большиим углом, чем в дистали.

Распространение. Лландовери, аэрон, зона convolutus; Калининградская область, Колымский массив, Латвия.

Материал. Семь экземпляров хорошей и удовлетворительной сохранности из скважин Гусевская-1 и Славская-2.

Petalolithus praecursor Bouček et Přibyl, 1941

Табл. III, фиг. 9; рис. 20X, Ц, Ч

- 1941 *Petalolithus praecursor* n. sp.: Bouček, Přibyl, s. 10, obr. v textu 1 j, k.
1952 *Petalolithus praecursor* Bouček et Přibyl: Münch, p. 66, taf. 8, fig. 3a, b.
1998 *Petalolithus praecursor* Bouček and Přibyl, 1941 : Štorch, p. 221, pl. II, fig. 4, pl. IV, fig. 2, 5, 7, text-fig. 5, fig. 1A–E.
2003 *Petalolithus praecursor* Bouček and Přibyl: Loydell, Männik, Nestor, fig. 4 y.
2009 *Petalolithus praecursor* Bouček and Přibyl, 1941 : Štorch, Kraft, fig. 9G.
2009 *Petalolithus praecursor* Bouček and Přibyl: Piçarra, Robardet, Oliveira, Paris, Lardeux, fig. 5H.
2011 *Petalolithus praecursor* Bouček and Přibyl: Ghavidel-syooki, Álvaro, Popov, Ghobadi Pour, Ehsani, Suyarkova, fig. 4 Y.

Голотип. Bouček, Přibyl, 1941, obr. v textu 1j, № L30938; средний аэрон, зона leptotheca, Черношице, Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Рабдосома среднего размера, с параллельными сторонами практически по всей длине. Наиболее крупный экземпляр в коллекции имеет длину 8,5 мм, большинство экземпляров – молодые особи длиной 3,5–4,5 мм, имеющие 5–7 развитых пар тек. Ширина постепенно нарастает в пределах первых пяти-шести пар тек, далее остается постоянной и к дистали немного уменьшается. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне первой пары тек – 1,7–1,9, второй – 2,1–2,6, третьей – 2,3–3,0, четвертой – 2,5–3,2, пятой – 2,5–3,5. Максимальной ширины рабдосома достигает на уровне пятой-седьмой пары тек. Самый крупный из имеющихся экземпляров имеет ширину 3,5 мм.

Теки слабо вентрально изогнуты, слегка расширяются к устью. Апертуры тек слабо вогнуты и практически перпендикулярны оси теки. Их ширина у крайних проксимальных тек – 0,45–0,55 мм, в средней и дистальной частях рабдосомы – 0,75 мм. 2TRD у второй теки – 1,3–1,35 мм, у пятой-шестой – 1,5 мм. Максимальная длина тек – 1,7–2,0 мм у пятой-седьмой пары. Перекрытие у крайних проксимальных тек – 2/3–3/4 длины, далее возрастает до 4/5 и иногда достигает 5/6. Угол наклона тек к оси рабдосомы – 50–55° по всей длине; иногда одна-две проксимальные пары тек имеют наклон до 60°. В 5 мм длины уместается 6 тек.

Сикула хорошо видна у большинства экземпляров. Ее длина у самого крупного экземпляра – 1,9 мм, у молодых особей – 1,3–1,5 мм; апекс находится на уровне дорзального края теки 3¹ или середины апертуры теки 2¹. Имеется тонкая виргелла длиной 0,2–0,3 мм, язычок развит слабо. Длина первой теки – 0,8–1,1 мм, ее основание находится на уровне апертуры сикулы или чуть ниже. Тека 1² почкуется на 0,3–0,4 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *Pet. praecursor* из Калининградских скважин в целом очень близок к чешскому материалу (Bouček, Přibyl, 1941; Štorch, 1998). Небольшим отличием является угол наклона тек к оси рабдосомы, составляющий у калининградских экземпляров 50–55°, а у чешских 40–45°. При детальном описании данного вида П. Шторхом (Štorch, 1998) отмечено, что размеры молодых, незрелых колоний (в частности такие важные параметры, как максимальная ширина рабдосомы и длина сикулы) несколько меньше, чем у взрослых, крупных экземпляров. Наличие анкеры также характерно для зрелых особей. Первоописание данного вида (Bouček, Přibyl, 1941) также было сделано на основе молодых рабдосом. И в Калининградском материале в основном преобладают мелкие, незрелые колонии, что нередко затрудняет видовую идентификацию.

Сравнение с *Pet. dubovikovi* приведено при описании последнего.

Распространение. Лландовери, аэрон, зоны *leptotheca* и *convolutus* Калининградской области и Франции, зона *leptotheca* Латвии, зоны *simulans*, *leptotheca* и *convolutus* Чехии, зона *convolutus* Ирана (Загрос).

Материал. Шесть экземпляров удовлетворительной и хорошей сохранности из скважин Славская-2, Гусевская-1 и Западно-Гусевская-1.

Petalolithus ulstae sp. nov.

Рис. 19А, Б.

Название. В честь Риты Жановны Ульст, внесшей большой вклад в изучение граптолитов и биостратиграфии Прибалтики.

Голотип. Экз. № 98/13269, ЦНИГР музей, рис. 18Б; аэрон, зона *leptotheca*, скв. Славская-2, Калининградская область.

Диагноз. Рабдосома обратнотеловидной формы, с узкой, вытянутой проксимальной частью. Длина – около 8 мм; ширина у первой пары тек – 1,6–1,9 мм, у пятой пары – 3,1–3,6 мм, максимальная – 3,9 мм в средней части рабдосомы. Теки прямые, с ровным устьевым краем, перпендикулярным оси теки, их средняя длина – 1,6–1,8 мм. Начальные теки имеют перекрытие 1/2 длины, угол наклона – 30–45°; 2TRD 1,6–1,9 мм. В средней и дистальной частях рабдосомы перекрытие тек 3/4, угол наклона – около 50°, 2TRD – 1,4–1,7 мм. В 5 мм длины 5–5,5 тек. Длина сикулы – 3,8–4,5 мм, апекс находится на уровне пятой пары тек.

Описание. Рабдосома средних размеров, обратнотеловидной формы, с относительно узкой проксимальной частью. Длина имеющихся взрослых экземпляров – 7,5 и 8,5 мм. Ширина нарастает постепенно от 1,6–1,9 мм у первой пары тек до 3,1–3,6 мм у пятой, достигая максимума в средней части колонии. Максимальная длина у самого крупного экземпляра – 3,9 мм на уровне шестой пары тек.

Теки – простые прямые трубки, к устью практически не расширяются. Апертуры прямые или слабо вогнутые и перпендикулярны оси теки. Ширина устьев у проксимальных тек – 0,4–0,5 мм, у дистальных – 0,6–0,75 мм. Длина тек в среднем – 1,6–1,8 мм, максимальная – 2,3 мм у голотипа на уровне седьмой пары тек. 2TRD у второй теки – 1,6–1,9 мм, в средней и дистальной частях рабдосомы этот параметр меньше – 1,4–1,7 мм. Угол наклона у первой пары тек 30–45°, далее теки наклонены более полого – под углом около 50°. Перекрытие у крайних проксимальных тек 1/2 длины, в средней части увеличивается до 3/4, максимум до 5/6. В 5 мм длины рабдосомы насчитывается 5–5,5 тек.

Первая тека относительно длинная – 1,6–1,7 мм, сигмоидально изогнута, начинает свой рост чуть ниже апертуры сикулы. Основание теки 1² на 0,45 мм выше сикулярного устья. Сикула необычно длинная, ее апекс достигает уровня пятой пары тек; длина у двух целых экземпляров – 3,8 и 4,5 мм, ширина устья – 0,25–0,35 мм. Присутствует тонкая виргелла длиной около 0,6 мм и небольшой дорзальный язычок.

Сравнение. *Pet. ulstae* sp. nov. отличается от других представителей рода характерной формой рабдосомы и необыкновенно длинной сикулой. У известных видов аэронских

Petalolithus длина сикулы обычно в пределах 1,5–2,0 мм, с апексом на уровне второй–третьей пары тек. Новый вид имеет сикулу длиной более 4 мм с апексом на уровне пятой пары тек. Строение проксимальной части рабдосомы – относительно узкой, с небольшим перекрытием и наклоном тек – также является отличительной особенностью данного вида.

Распространение. Лландовери, аэрон, зона *leptotheca* Калининградской области.

Материал. Два полных взрослых экземпляра и два проксимальных фрагмента хорошей сохранности из скв. Славская-2.

Надсемейство **MONOGRAPTOIDEA** Lapworth, 1880

Семейство **MONOGRAPTIDAE** Lapworth, 1873

Род *COLONOGRAPTUS* Přibyl, 1942

Типовой вид. *Graptolithus colonus* Barrande, 1850.

Colonograptus deubeli (Jaeger, 1959)

Табл. X, фиг. 1–5; рис. 36B

- 1959 *Monograptus deubeli* n. sp.: Jaeger, p. 126, taf. 10, fig. 4–8.
1969 *Monograptus deubeli* Jaeger: Holland, Rickards, Warren, p. 672, pl. 130, fig. 3.
1979 *Monograptus deubeli* Jaeger: Jaeger, Robardet, p. 704, pl. 1, fig. 2, pl. 2, fig. 9.
1991 *Monograptus deubeli* Jaeger: Jaeger, p. 327, text-fig. 27/12–13, 15, 28/1–6.
1994 *Monograptus deubeli* Jaeger: Koren', Suyarkova, p. 93, fig. 6; 7; 8F, G; 9C, F–K; 10D–M.
1994 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger): Koren', fig. 6C–E.
1994 *Colonograptus*(?) *deubeli* (Jaeger): Koren', Urbanek, p. 157, fig. 7C, 9C–D.
1995 *Colonograptus*? *deubeli* (Jaeger): Lenz, fig. 9A–C–E, K, 11E–M.
1995 *Monograptus deubeli* Jaeger: Rickards, Packham, Wright, Williamson, p. 51, fig. 26K, R, T; 27F–H.
1996 *Colonograptus*? *deubeli* (Jaeger): Gutiérrez-Marco, Lenz, Robardet, Piçarra, pl. 1, fig. 7–11.
1997 *Colonograptus*(?) *deubeli* (Jaeger): Соболевская, Корень, с. 63, рис. 8в.
1998 *Colonograptus deubeli* (Jaeger): Kozłowska-Dawidziuk, Lenz, Štorch, pl. 1, fig. H, L.
2000 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger): Radzevičius, Paškevičius, p. 99, pl. V, fig. 1a–c.
2001 *Colonograptus deubeli* (Jaeger, 1959): Kozłowska-Dawidziuk, Lenz, Štorch, p. 161, text-fig. 8.1–8.5, 9.9–9.12.
2002a *Colonograptus deubeli* (Jaeger, 1959): Lenz, Kozłowska-Dawidziuk, p. 341, text-fig. 18.1–18.8.
2002b *Colonograptus deubeli* (Jaeger, 1959): Lenz, Kozłowska-Dawidziuk, pl. 2, fig. 3–4.
2003 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger, 1959): Radzevičius, p. 49, pl. 1, fig. A–D, H–K.
2005 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger): Радзевичус, Пашкевичус, с. 54, табл. I, фиг. A, Б, З; табл. II, фиг. Ж.
2006 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger): Radzevičius, fig. 4L–R; 6E; 7A–D, I, J; 9C, I.
2007 *Pristiograptus deubeli* (Jaeger): Radzevičius, p. 33.
2011 *Colonograptus*(?) aff. *deubeli* (Jaeger, 1959): Соболевская, рис. 15е.

Голотип. Jaeger, 1959, taf. 10, fig. 5; нижний лудлов, пограничные отложения между зонами *dubius/nassa* и *vulgaris* (в настоящее время – зона *deubeli* верхнего венлока), Грефенварт, Тюрингия, Германия.

Описание. Рабдосома средних размеров, прямая или со слабым дорзальным изгибом в проксимальной части. Средняя длина колоний – около 15 мм; самый длинный в коллекции экземпляр имеет длину 28 мм. Ширина нарастает постепенно, достигая максимума в средней части рабдосомы и немного уменьшается в крайней дистали. Последовательные

замеры ширины, мм: у первой теки – 0,95–1,1, второй – 1,0–1,15, третьей – 1,05–1,2, четвертой – 1,1–1,3, пятой – 1,2–1,4. Максимальная ширина – 1,5–1,6 мм у T₁₀–T₁₃.

Теки биформные. Первая тека имеет на устье небольшие округлые парные латеральные лопасти; у второй-третьей теки могут быть развиты подвышения. У остальных тек колонии устья прямые, со слабо утолщенным устьевым краем. Длина первой теки – 1,0–1,1 мм, длина тек в средней части – 1,5 мм. Ширина текальных апертур увеличивается в дистальном направлении от 0,4 до 0,5 мм. Теки перекрывают друг друга примерно на 1/2 длины по всей рабдосоме; их параллельные стенки образуют с немой угол около 45°. 2TRD2 – 1,3–1,4 мм (редко 1,6 мм), 2TRD10 – 1,7–1,75 мм. Плотность тек: на 5 мм в проксимали приходится 6–7 тек, на 10 мм – 11–12 тек (редко 14).

Сикула прямая, довольно длинная, с расширенной апертурной частью. Длина сикулы – 1,8–2,1 мм (редко до 2,5 мм), ширина устья – 0,35–0,5 мм. Апекс у большинства экземпляров находится на уровне начала свободной вентральной стенки T₃. Первая тека почкуется на 0,2–0,25 мм выше сикулярного устья. Виргелла 0,6–0,8 мм длиной; дорзальный язычок у отдельных экземпляров обособлен и имеет длину 0,15–0,3 мм, у других не сформирован и только намечается на оттянутом дорзальном крае устья сикулы.

Сравнение. *Col. deubeli* надежно отличается от близких видов рода *Colonograptus* строением сикулы – расширенное устье характерно только для данного вида.

Col. deubeli из Калининградских скважин обладает всеми основными видовыми признаками, но степень их выраженности невысока: слабо развиты лопасти у первой теки, не сильно расширено устье сикулы и его ширина варьирует в небольших пределах, слабо выражен или отсутствует дорзальный изгиб в проксимали. В целом калининградская популяция данного вида заметно мельче, чем материал из других регионов, например, из Средней Азии (Koren', Suyarkova, 1994).

Распространение. Венлок, гомер, зона *deubeli*; имеет планетарное распространение. Вид известен из Германии, Великобритании, Чехии, Польши, Испании, Португалии, Латвии, Литвы, Австралии, Арктической Канады, Кыргызстана и ряда регионов России (Калининградская область, Оренбургская область, Новая Земля, Таймыр, о. Котельный).

Материал. Около 30 целых экземпляров с проксималью и многочисленные фрагменты различных частей рабдосом из скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1. Преобладают взрослые колонии, ранние стадии астогенеза представлены единичными экземплярами. Сохранность материала хорошая и удовлетворительная.

Colonograptus gerhardi (Kühne, 1955)

Табл. XII, фиг. 1–10; рис. 36Г

- 1955 *Monograptus gerhardi* n. sp.: Kühne, p. 368, abb. 4A-F.
1991 *Monograptus gerhardi* Kühne, 1955: Jaeger, p. 329, text-fig. 19–24; 28/9, 11, 13; 29/2, 3, 5.
1996 *Colonograptus? gerhardi* (Kühne): Gutiérrez-Marco, Lenz, Robardet, Piçarra, pl. 1, fig. 20–22.
1996 *Colonograptus gerhardi* (Kühne): Lenz, Chen, Ni, p. 1396, fig. 4T-U.
1998 *Colonograptus gerhardi* (Kühne): Kozłowska-Dawidziuk, Lenz, Štorch, pl. 1, fig. O, P.
2001 *Colonograptus gerhardi* (Kühne, 1955): Kozłowska-Dawidziuk, Lenz, Štorch, p. 161, text-fig. 8.14–8.17, 9.4, 9.5, 9.14.
2003 *Colonograptus gerhardi* (Kühne): Radzevičius, p. 50, pl. 2, fig. F, G, L.
2006 *Colonograptus gerhardi* (Kühne): Radzevičius, fig. 4J-M; 7E, F, K; 9D, H, J.

Голотип. Kühne, 1955, abb. 4B, D; венлок, зона *ludensis*, Германия.

Описание. Рабдосома крупная, массивная, с толстой перидермой, слабовентрально изогнутая в средней части. Средняя длина взрослых колоний – около 25 мм; длина самого крупного в коллекции фрагмента без проксимали – 34 мм. Ширина рабдосомы быстро нарастает

в пределах первых пяти-шести тек (особенно резко в пределах T_1 – T_3), далее увеличивается постепенно, достигая максимальных значений в дистальной части. Последовательные замеры ширины, мм: у первой теки – 0,9–1,0, второй – 1,1–1,2, третьей – 1,3–1,45, четвертой – 1,4–1,6, пятой – 1,6–1,75, десятой – 1,9–2,2; максимальная ширина – 2,5–2,7 мм.

Теки биформные. Большинство тек колонии имеют апертурные образования в виде парных латеральных лопастей, вытянутых в дорзо-вентральном направлении по оси теки. Лопасты округлые, длиной 0,15–0,4 мм, с утолщенным устьевым краем. Дистальные теки лишены лопастей и имеют простые прямые устья. Ширина тек увеличивается в дистальном направлении от 0,4 до 0,6 мм. Длина первой теки – 1,0–1,1 мм, длина тек в средней части – 2,4–2,5 мм, в дистали – около 3 мм. Проксимальные теки перекрывают друг друга на 1/2 длины, далее перекрытие увеличивается до 2/3–3/4. Угол наклона тек к оси рабдосомы – около 40°. 2TRD у второй теки – 1,1–1,3 мм, у десятой – 1,75–2,0 мм, в дистали – 2,0–2,2 мм. В проксимальной части колонии на 5 мм приходится 7–7,5 тек, на 10 мм – 12–13 тек. В дистали теки расположены менее плотно: в 10 мм уместается 10,5–11 тек.

Сикула крупная, прямая или слабо вентрально изогнутая, длиной около 2,0 мм (крайние значения 1,85 и 2,25 мм). Ширина устья сикулы – 0,25–0,3 мм, апекс обычно находится на уровне начала или середины свободной вентральной стенки T_3 . Основание первой теки на 0,2–0,25 мм выше устья сикулы. Длина виргеллы – 0,6–1,0 мм; дорзальный язычок хорошо обособлен и имеет длину до 0,25 мм.

Сравнение. *Col. gerhardi* отличается от других представителей рода характерным строением апертурных лопастей, которые имеют округлую форму и не свисают, а вытянуты в дорзо-вентральном направлении по оси теки.

Распространение. Венлок, гомер, зона *ludensis/gerhardi*, лудлов, горсти, зона *nilssoni/progenitor* Калининградской области; известен из пограничного интервала венлока–лудлова Германии, Чехии, Литвы, Испании, Португалии, Арктической Канады, Южного Китая.

Материал. Более 30 экземпляров, целые колонии и фрагменты хорошей и удовлетворительной сохранности из скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1.

Род *MEDIOGRAPTUS* Bouček et Přibyl, 1948

Типовой вид. *Monograptus kolihai* Bouček, 1931.

Mediograptus cautleyensis (Rickards, 1965)

Рис. 43

1965 *Monograptus minimus cautleyensis* subsp. nov.: Rickards, p. 266, pl. 30, fig. 1; text-fig. 3c, d.

1975 *Monograptus minimus cautleyensis* Rickards, 1965: Bjerreskov, p. 76, text-fig. 22B.

1996 *Mediograptus cautleyensis* (Rickards, 1965): Loydell, Cave, text-fig. 12d.

2009 *Mediograptus cautleyensis* (Rickards): Loydell, Sarmiento, Štorch, Gutiérrez-Marco, text-fig. 6m.

20126 *Mediograptus cautleyensis* (Rickards): Суяркова, рис. 5М, Н.

Голотип. Rickards, 1965, text-fig. 3d, № HUR./1M/50; зона *centrifugus*, Хаугил-Фелс, Северная Англия, Великобритания.

Описание. Тонкая рабдосома длиной около 30 мм, плавно дорзально изогнутая в пределах 4–5 проксимальных тек, дистальные части слабо ундулирующие или слабо изогнуты вентрально. Ширина рабдосомы нарастает очень медленно, постепенно достигая максимума в дистали. Ширина на уровне метатеки T_1 – 0,3–0,35 мм, T_5 – 0,4 мм, максимальная – 0,5 мм. Ширина протеки выше метатеки T_1 – 0,18–0,2 мм, у тек средней части рабдосомы – около 0,3 мм, максимальная в дистали – 0,37 мм.

Теки имеют длинные и узкие протеки; межтекальные септы не видны. Вентральные стенки тек прямые или слабо вогнутые и параллельны неме. Свободные части метатек маленькие, компактные (занимают около 1/3 ширины рабдосомы), имеют строение стрэптограптового типа: завернуты внутрь и апертурной частью прижаты к вентральной стенке теки. Строение устьевой части тек видно плохо. 2TRD у второй теки – 1,7–1,8 мм;

в средней и дистальной частях колоний значения 2TRD постоянны – 1,9–1,95 мм. На 5 мм длины в проксимали приходится 6 тек, на 10 мм в дистали – 10–11 тек.

Сикула имеет длину 1,0–1,25 мм и ширину устья 0,15–0,2 мм, апекс находится на уровне метатеки T_1 . Апертурная часть сикулы сохранилась плохо: у двух экземпляров присутствует тонкая виргелла длиной 0,22–0,3 мм, язычок не сохранился. Длина первой теки – 0,95–1,0 мм, ее основание примерно на 0,2 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *Med. cautleyensis* заметно отличается от других медиограптов пограничного интервала телича–шейнвуда (*Med. kodymi* (Bouček), *Med. kolihai* (Bouček), *Med. flittoni* Loydell et Cave), в первую очередь, строением и малыми размерами метатек, а также общей формой рабдосомы (ундулирующая или слабовентрально изогнутая дисталь).

В сравнении с типовым материалом из Северной Англии (Rickards, 1965), а также с материалом с о. Борнхольм, Дания (Bjerreskov, 1975), калининградские экземпляры *Med. cautleyensis* имеют более крупную крайнюю проксималь: относительно длинную сикулу (1,0–1,25 мм против 0,8 мм у британских и 0,9 мм у датских образцов) и большую ширину рабдосомы на уровне первой теки (0,3–0,35 мм против 0,19–0,2 мм у британских экземпляров и 0,25 мм у датских).

Распространение. Венлок, шейнвуд, зона *centrifugus* Калининградской области, Великобритании, Дании (о. Борнхольм) и Шотландии (White et al., 1991), зона *murchisoni* Испании.

Материал. Около 15 фрагментов разных частей рабдосом из скв. Северо-Гусевская-1; сохранность удовлетворительная и хорошая.

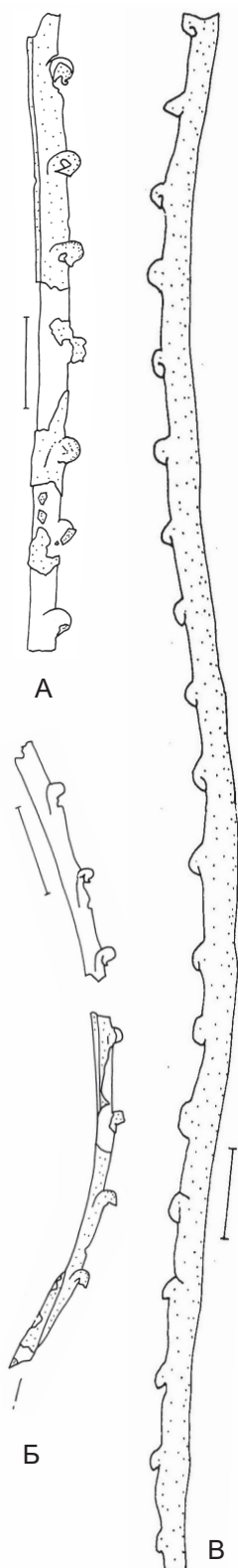


Рис. 43. А–В, *Mediograptus cautleyensis* (Rickards), 12/13241, 13/13241, 301/13269. Венлок, шейнвуд, зона *Cyrtograptus centrifugus*; А, Б – из скв. Гусевская-1, В – из скв. Северо-Гусевская-1, Калининградская область.

1996 *Mediograptus flittoni* sp. nov.: Loydell, Cave, p. 59, text-fig. 11 l, 13 a–b.

1997 *Mediograptus flittoni* Loydell and Cave, 1996: Loydell, McKenniff, Lenz, p. 766, pl. 1, fig. 1–5.

20126 *Mediograptus flittoni* Loydell et Cave: Суяркова, рис. 5Ж, 3.

Голотип. Loydell, Cave, 1996, text-fig. 11 l, 13 b, № BGS RCV3587; верхи телича, зона *insectus*, Уэльс, Великобритания.

Описание. Небольшая тонкая дорзально изогнутая рабдосома с параллельными латеральными сторонами. Плавный изгиб наиболее сильный в проксимали, дистальные части изогнуты слабо или почти прямые. Максимальная длина колоний – около 15 мм. Ширина нарастает очень медленно, перепад значений от проксимали к дистали очень небольшой. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне метатеки T_1 – 0,25–0,28, T_2 – 0,3, T_3 – 0,3–0,35, T_4 – 0,35–0,4, T_5 – 0,35–0,4, максимальная ширина – 0,4–0,45 мм. Ширина рабдосомы выше метатеки T_1 – 0,13–0,15 мм, к T_5 увеличивается до 0,25 мм и далее остается постоянной.

Теки стрэптограптового типа. Свободные вентральные стенки тек прямые или слабо-выпуклые и субпараллельны неме. Межтекальная септа относительно длинная, занимает около 1/3 длины теки. Свободная часть метатеки маленькая, занимает около 1/3 ширины рабдосомы; ее длина в крайней проксимали – 0,12 мм, к дистали увеличивается до 0,15 мм. Апертурная часть метатеки завернута внутрь; сохранность не позволяет изучить строение апертурных образований. 2TRD у второй теки – 1,5–1,65 мм, в дистали – 1,9–2,1 мм. На 5 мм длины приходится 6–6,5 тек, на 10 мм – 11–12 тек.

Сикула маленькая, длиной 0,75–0,95 мм, ширина устья – около 0,15 мм. Имеется тонкая виргелла длиной 0,2–0,3 мм и миниатюрный дорзальный язычок. Апекс сикулы находится на уровне метатеки T_1 или немного ниже. Относительно короткая (0,8–0,85 мм) первая тека почкуется очень низко – на 0,05–0,08 (реже 0,15) мм выше устья сикулы.

Сравнение. *Med. flittoni* из Калининградской области обладает всеми основными признаками данного вида, в том числе такой характерной особенностью, как относительно длинная (по сравнению с другими медиограптами) межтекальная септа. Наиболее заметным отличием от типового материала из Уэльса (Loydell, Cave, 1996) является более низкая плотность тек, особенно в проксимальной части: 2TRD2 у калининградских экземпляров – 1,5–1,65 мм, у британских этот показатель меньше – 1,15–1,25 мм. Максимальное значение 2TRD у британских экземпляров – 1,7 мм, у калининградских – около 2 мм. Вероятно, этот признак у данного вида подвержен изменчивости.

От других медиограптов позднего телича–раннего шейнвуда – *Med. kodymi* (Bouček), *Med. kolihai* (Bouček), *Med. cautleyensis* (Rickards) – *Med. flittoni* отличается более

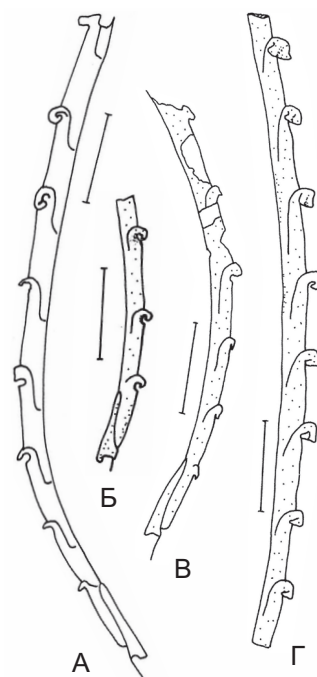


Рис. 44. А–Г, *Mediograptus flittoni* Loydell et Cave, 7/13241, 8/13241, 302/13269, 303/13269. Лландовери, телич, зона *Cyrtograptus insectus*; скв. Северо-Гусевская-1, Калининградская область.

мелкими размерами колоний, их небольшой шириной (0,4–0,45 мм) и относительно длинными межтекальными септами (1/3 длины теки).

Замечания. Строение апертурных структур *Med. flittoni* детально изучено на растворенном материале с о. Корнуоллис, Арктическая Канада (Loydell, McKenniff, Lenz, 1997).

Распространение. Лландовери, телич, зона *insectus* Калининградской области и Великобритании (Уэльс), зона *sakmaricus* Арктической Канады.

Материал. Восемь экземпляров с проксималью и около 15 фрагментов без начальной части хорошей и удовлетворительной сохранности из скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1.

Mediograptus kodymi (Bouček, 1931)

Табл. VII, фиг. 1; рис. 45

1931 *Monograptus kodymi* n. sp.: Bouček, s. 8, obr. 8 e–f.

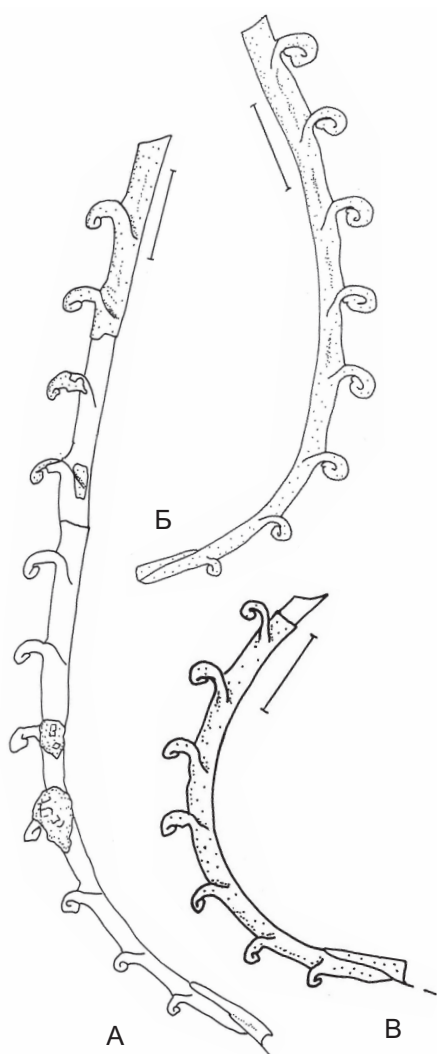
1951 *Monograptus (Mediograptus) kodymi* Bouček, 1931: Bouček, Přibyl, s. 16, tab. III, obr. 1–3, obr. v textu 3d.

1952 *Monograptus (Mediograptus) kodymi* Bouček: Münch, p. 103, taf. 28, fig. 4.

1994a *Monograptus kodymi* Bouček: Štorch, fig. 7L.

1994b *Monograptus kodymi* Bouček, 1931: Štorch, p. 170, pl. II, fig. 5; pl. IV, fig. 5; text-fig. 5, fig. 17, 19.

2012b *Mediograptus kodymi* (Bouček): Суяркова, рис. 5К, Л.



Лектотип (Přibyl, 1948, s. 39). Bouček, 1931, obr. 8f, № L 30669; телич, зона *insectus*, с. Вискочилка, район Мала Хухле, Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Рабдосома средних размеров, плавно дорзально изогнутая, наиболее сильно в пределах первых 5–6 тек, далее изгиб слабый, дистальные части практически прямые. Средняя длина колоний – около 12–14 мм. Ширина нарастает в пределах пяти-восьми начальных тек и далее практически остается постоянной. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне метатеки T_1 – 0,34–0,44, T_2 – 0,42–0,5, T_3 – 0,5–0,6, T_4 – 0,55–0,63, T_5 – 0,62–0,7, T_{10} – 0,65–0,8. Ширина рабдосомы выше метатеки T_1 – 0,15–0,2 мм, в средней и дистальной части – 0,3–0,34 мм.

Теки стрэптограптового типа. Свободные вентральные стенки тек прямые и параллельны неме. Меjteкальная септа короткая (около 1/4 длины теки), ее максимальная длина – 0,37–0,47 мм. Свободная часть метатеки крупная, занимает более 1/2 ширины рабдосомы. В крайней

Рис. 45. А–В, *Mediograptus kodymi* (Bouček), 10/13241, 304/13269, 11/13241. Лландовери, телич, зона *Cyrtograptus insectus*; скв. Северо-Гусевская-1, Калининградская область.

проксимали ее длина – 0,2–0,35 мм, в дистали – до 0,47 мм. У некоторых экземпляров, сохранившихся в низком рельефе, хорошо видно строение апертурной части тек. На устьях всех тек развиты довольно крупные симметричные лопасти, ширина которых в дистали достигает 0,25 мм. Изолированная часть метатеки завернута внутрь, апертурные лопасти прижаты к ее вентральной стенке на небольшом расстоянии от ее основания. 2TRD у второй теки – 1,6–1,8 мм, у десятой – 1,9–1,95 мм. На 5 мм длины в проксимали приходится 5,5–6,5 тек, на 10 мм – 11 тек.

Первая тека длиной 0,8–0,9 мм имеет основание на 0,15–0,25 мм выше устья сикулы. Длина сикулы – 0,9–1,0 мм, ширина устья – около 0,2 мм, апекс находится на уровне метатеки T_1 , иногда немного ниже. Тонкая виргелла длиной 0,3–0,4 мм, язычок очень маленький.

Сравнение. *Med. kodymi* – наиболее крупный представитель рода из пограничного интервала телича–шейнвуда и выделяется своими размерами среди других медиограптов этого возрастного интервала. От наиболее близкого по строению *Med. kolihai* (Bouček) описываемый вид также отличается более высокой плотностью тек и соответственно меньшими значениями показателя 2TRD: у *Med. kodymi* на 10 мм длины рабдосомы приходится 11 тек (2TRD 1,9–1,95 мм), в то время как у *Med. kolihai* – 6,5–7 тек (2TRD 3,1–3,3 мм).

Распространение. Пограничный интервал лландовери–венлока, верхи телича–низы шейнвуда; зона insectus Калининградской области; зоны grandis, insectus и centrifugus Чехии.

Материал. 10 экземпляров с проксималью и около 15 фрагментов без начальной части из скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1. Сохранность удовлетворительная, хорошая и очень хорошая.

Mediograptus kolihai (Bouček, 1931)

Рис. 46

1931 *Monograptus kolihai* n. sp.: Bouček, s. 8, obr. 8a, b.

1951 *Monograptus (Mediograptus) kolihai kolihai* Bouček, 1931: Bouček, Přibyl, s. 14, tab. III, obr. 4–5, obr. v textu 3g, h.

1952 *Monograptus (Mediograptus) kolihai* Bouček: Münch, p. 103, taf. 28, fig. 10a, b, c.

1994a *Monograptus kolihai kolihai* Bouček: Štorch, fig. 7I.

1994b *Monograptus kolihai* Bouček, 1931: Štorch, p. 169, pl. II, fig. 4; pl. IV, fig. 8; text-fig. 5, fig. 6, 11, 18.

2012b *Mediograptus kolihai* (Bouček): Суяркова, рис. 5И.

Лектотип (Přibyl, 1948, s. 39). Bouček, 1931, obr. 8a, № L 30671; нижний венлок, зона murchisoni, с. Вискочилка, район Мала Хухле, Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Рабдосома длинная, тонкая, дорзально изогнутая, наиболее сильно в проксимальной части. Длина колоний – более 20 мм. В коллекции преобладают фрагменты длиной до 10 мм; наиболее длинный фрагмент имеет длину 18 мм. Ширина нарастает постепенно, достигая максимума у пятой–восьмой теки, и далее практически остается постоянной. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне метатеки T_1 – 0,37–0,4, T_2 – 0,44, T_3 – 0,47–0,53, T_4 – 0,53–0,56, T_5 – 0,53–0,6, максимальные значения – 0,6–0,66.

Теки стрэптограптового типа. Свободные вентральные стенки тек прямые и слабо наклонены к оси рабдосомы. Протеки длинные и узкие; их ширина выше метатеки T_1 – 0,14–0,16 мм, выше метатеки T_5 – 0,22–0,25 мм и далее это значение не меняется. Межтекальные септы наклонены к нею под небольшим углом, занимают около 1/4 длины теки, их длина в среднем 0,47–0,53 мм. Свободная часть метатеки вытянута в продольном направлении и занимает около 1/2 ширины рабдосомы. Ее длина у первой теки – 0,2–0,25 мм, у пятой – 0,34–0,37, у дистальных тек – до 0,43 мм. Завернутая внутрь дистальная часть свободной

метатеки находится на некотором расстоянии от ее основания. Сохранность материала не позволяет изучить строение апертурной части метатек. Плотность тек относительно низкая: на 10 мм в проксимали приходится 7–8 тек, в дистали – 6,5 тек. 2TRD у второй теки 2,0–2,05 мм, у пятой – 2,8–3,0 мм, в дистали – 3,1–3,3 мм.

Сикула маленькая, длиной 0,78–0,8 мм. Ширина устья – около 0,15 мм, апекс находится на уровне метатеки T_1 или чуть ниже. Виргелла тонкая и короткая (0,22 мм), длина язычка не превышает 0,05 мм. Первая тека имеет длину 0,75–0,95 мм и почкуется очень низко – на 0,1 мм выше устья сикулы.

Сравнение. Вид *Med. kolihai* ранее был описан только из разрезов Баррандиена, Чехия (Bouček, Příbyl, 1951; Štorch, 1994b). Материал из скв. Северо-Гусевская-1 Калининградской

области очень близок к чешскому по всем основным характеристикам, отличаясь только меньшими значениями максимальной ширины рабдосомы – 0,6–0,66 мм против 0,55–0,75 мм у экземпляров из Баррандиена (Štorch, 1994b).

От наиболее близкого вида *Med. kodymi* (Bouček) описываемый вид отличается более тонкой рабдосомой (максимальная ширина – 0,66 мм) с редкими теками (в 10 мм – 6,5 тек), высокими значениями 2TRD (3,1–3,3 мм) и характерной формой метатек.

Распространение. Пограничный интервал лландовери–венлока, верхи телича–низы шейнвуда; зона *insectus* Калининградской области; зоны *grandis*, *insectus*, *centrifugus* и *murchisoni* Чехии.

Материал. Около 30 фрагментов разных частей рабдосом удовлетворительной и хорошей сохранности из скв. Северо-Гусевская-1.

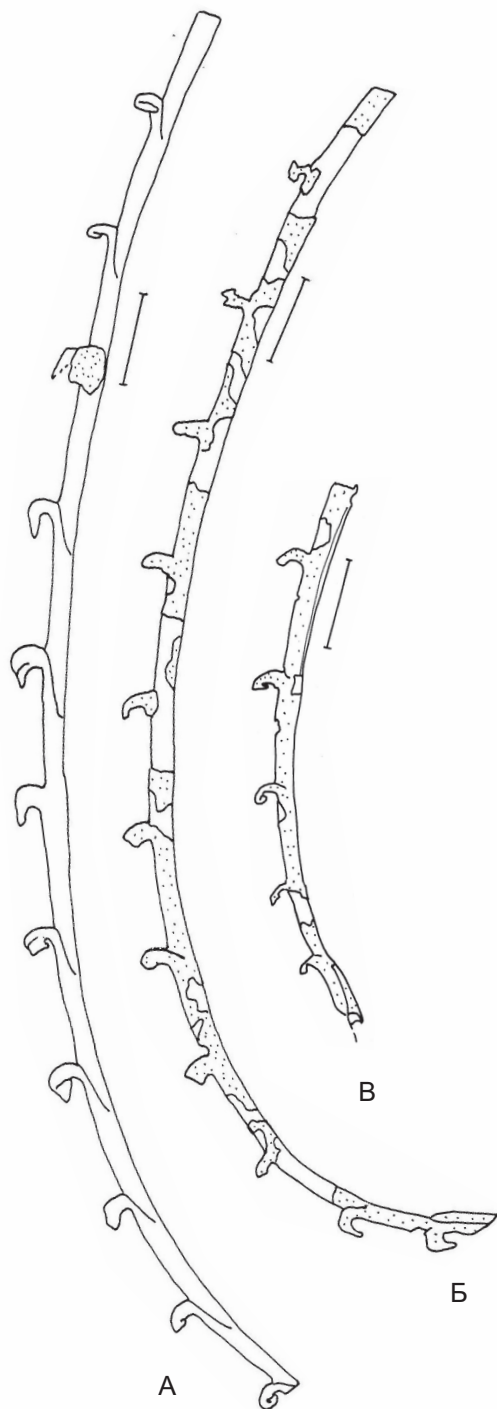


Рис. 46. А–В, *Mediograptus kolihai* (Bouček), 305/13269, 306/13269, 9/13241. Лландовери, телич, зона *Cyrtograptus insectus*; скв. Северо-Гусевская-1, Калининградская область.

Род *MONOCLIMACIS* Frech, 1897

Типовой вид. *Graptolithus vomerinus* Nicholson, 1872, emend. Lapworth, 1876.

Monoclimacis chuchlensis Přibyl, 1940

Табл. VI, фиг. 16; рис. 27М, Н, Э

1940 *Monoclimacis chuchlensis* n. sp.: Přibyl, s. 11, tab. 2. obr. 1–5.

1952 *Monoclimacis chuchlensis* Přibyl: Münch, s. 122, taf. 39, fig. 6.

1994б *Monoclimacis chuchlensis* Přibyl, 1940: Štorch, p. 174, pl. IV, fig. 1, 2, 7, text-fig. 5, fig. 2, 3a, b.

Голотип. Přibyl, 1940, tab. 2, obr. 1, № L 30672; телич, зона insectus, с. Вискочилка, район Мала Хухле, Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Длинная, тонкая рабдосома, вентрально изогнутая в начальной части (в пределах первых примерно 10 тек), далее прямая, с параллельными сторонами. Ширина нарастает очень медленно: от 0,3 мм в крайней проксимали до 0,4–4,45 у T₁₀–T₁₂ и далее остается практически постоянной на большей части рабдосомы. Максимальная ширина у имеющихся экземпляров – 0,6 мм в дистали у фрагмента 31 мм длиной.

Теки длинные, узкие, супрагеникулярные стенки слегка выпуклые. Длина тек – 1,7–1,8 мм, ширина апертуры – 0,2–0,3 мм. Небольшие экскавации узкие и неглубокие, в дистали занимают 1/3 ширины рабдосомы. Около девяти проксимальных тек имеют дорзальные капюшоны; у тек средней части иногда развиты небольшие козырьки. Перекрытие тек – от 1/3 до 2/5 длины. 2TRD в проксимали – 2,5 мм, далее характерно постоянное значение 2TRD по всей рабдосоме – 2,0–2,4 мм. Соответственно, в начальной части колонии плотность тек несколько меньше – в первых 10 мм 8,5 тек, далее в 10 мм 10 тек.

Проксимальный конец присутствует только у одного экземпляра: небольшая прямая сикула длиной около 1 мм, апекс находится на уровне капюшона первой теки. Апертурная часть сикулы не сохранилась.

Сравнение. *Mcl. chuchlensis* четко отличается от других тонких *Monoclimacis* характерной формой рабдосомы с вентральным изгибом проксимальной части и узкими экскавациями, а также наличием хорошо развитых дорзальных капюшонов у первых 9–10 тек.

Распространение. Лландовери, телич, зона spiralis Калининградской области, зона insectus Чехии.

Материал. Пять фрагментов различных частей рабдосом преимущественно хорошей сохранности из скв. Гусевская-1

Род *MONOGRAPTUS* Geinitz, 1852

Типовой вид. *Lomatoceras priodon* Bronn, 1835.

Monograptus bjerreskovae Loydell, 1993

Рис. 22Ж, О–Р

1993 *Monograptus bjerreskovae* sp. nov.: Loydell, p. 104, text-fig. 18, figs 9, 14–16, 25, 41–44; text-fig. 20, figs 9, 20, 21.

Голотип. Loydell, 1993, text-fig. 20, fig. 21, CV9842; лландовери, телич, зона guerichi, подзона gemmatus; Средний Уэльс, Великобритания.

Описание. Рабдосома прямая или со слабым дорзальным изгибом проксимали. Максимальная длина фрагментов в коллекции – 21 мм. Ширина нарастает очень постепенно, достигая максимальных значений в дистали. Последовательные замеры ширины, мм: на

уровне $T_1 - 0,35-0,47$, $T_2 - 0,4-0,47$, $T_3 - 0,4-0,5$, $T_4 - 0,44-0,55$, $T_5 - 0,56-0,58$, $T_{10} - 0,6$, максимальная ширина – 1,0 мм.

Теки приодонового типа. Протеки относительно короткие, с параллельными стенками. Их ширина в проксимали – 0,19–0,22 мм, в дистали увеличивается до 0,72–0,76 мм. Метатеки, занимающие около 1/2 ширины рабдосомы, имеют форму изогнутых округлых капюшонов, направленных устьем вниз. Приустьевая часть капюшонов изолирована от вентральной стенки протек. Устья прямые или слабовогнутые, снабжены латеральными шипами. Остатки шипов сохранились у нескольких проксимальных тек у одного экземпляра. Ширина текальных апертур у проксимальных тек – 0,15 мм, у дистальных – 0,55–0,6 мм. Длина свободных вентральных стенок протек примерно одинакова по всей рабдосоме (0,6–0,7 мм), при этом величина капюшонов значительно увеличивается в дистальном направлении: у проксимальных тек они небольшие (длина 0,3–0,35 мм) и занимают 1/3 длины протек, в дистали – довольно крупные (длина 0,8 мм) и занимают уже не менее половины длины протек. 2TRD у второй теки – 1,7 мм; для большей части рабдосомы характерно значение 2TRD в пределах 1,9–2,0 мм. Плотность тек в начальной части колонии несколько выше (в первых 5 мм уместается 6 тек), чем в средней и дистальной частях колонии (в 10 мм – 10,5–11 тек).

Сикула присутствует у двух экземпляров; у обеих она прямая, с узкой просикулой. Длина сикулы – 0,9–1,1 мм, ширина устья – 0,15–0,22 мм. У одного экземпляра апекс находится на уровне верхнего края капюшона T_1 , у другого – на 0,15 мм выше. Виргелла у обеих экземпляров не сохранилась. Первая тека длиной 0,75–0,8 мм имеет основание на 0,15 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *M. bjerreskovae* из скв. Славская-2 в целом соответствует первоописанию данного вида (Loydell, 1993). Однако следует отметить, что большой объем материала из Среднего Уэльса (более 180 рабдосом) демонстрирует у британских экземпляров более широкие вариации показателей, таких как длина и ширина рабдосомы, значение 2TRD, наличие апертурных шипов.

M. bjerreskovae имеет характерные особенности, отличающие его от других монографтид группы *priodon*: узкая рабдосома (максимальная ширина – 1,0 мм) с небольшим перепадом ширины от проксимали к дистали, а также строение протек, имеющих параллельные стенки без наклона к оси рабдосомы.

Замечания. Данный вид был ранее описан М. Бьерресков (Bjerreskov, 1975) из зоны *turriculatus* о. Борнхольм, Дания под названием *Monograptus* aff. *becki* (Barrande), а также отмечен под разными названиями в ряде других регионов (Loydell, 1993, p. 106, см. синонимику).

Распространение. Лландовери, телич, зона *guerichi/linnaei* Калининградской области, зоны *guerichi*, *turriculatus* и *crispus* Великобритании.

Материал. 10 фрагментов разной длины (из них 3 с проксималью) хорошей сохранности из скв. Славская-2.

Monograptus pseudocultellus Bouček, 1932

Табл. VII, фиг. 4, 6; рис. 47

1932 *Monograptus pseudocultellus* n. sp.: Bouček, s. 153, obr. 1g.

1952 *Monograptus pseudocultellus* Bouček: Münch, p. 101, taf. 26, fig. 9.

1994a *Monograptus pseudocultellus* Bouček: Štorch, fig. 7M.

1994b *Monograptus pseudocultellus* Bouček, 1932: Štorch, p. 169, pl. II, fig. 6; pl. III, fig. 5, 6; text-fig. 5, fig. 12–14.

1996 *Monograptus pseudocultellus* Bouček, 1932: Loydell, Cave, text-fig. 10x.

2003 *Monograptus pseudocultellus* Bouček: Loydell, Männik, Nestor, fig. 9c.

2012b *Monograptus pseudocultellus* Bouček: Суяркова, рис. 5Ю.

Голотип (по монотипии). Bouček, 1932, obr. 1g, № L 30165; телич, зона insectus, с. Вискочилка, район Мала Хухле, Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Рабдосома маленькая, короткая, прямая или плавно дорзально изогнутая по всей длине. Изгиб, как правило, характерен для взрослых колоний более 6 мм длиной. Максимальная длина экземпляров в коллекции – 6,8 мм (9 тек). Характерна тонкая нема, выступающая за пределы колонии более чем на 2 мм. Ширина рабдосомы быстро нарастает, достигая максимума на уровне пятой, реже четвертой теки, далее остается постоянной или немного уменьшается на уровне последней теки. Последовательные замеры ширины, мм: на уровне T_1 – 0,63–0,69, T_2 – 0,78–0,84, T_3 – 0,84–0,94, T_4 – 0,86–1,0, T_5 – 0,96–1,13. Максимальная ширина у имеющихся экземпляров – 1,13 мм.

Теки приодонового типа. Протеки крупные, по форме близки к квадрату. Их прямые или немного выпуклые в основании вентральные стенки параллельны нема, реже наклонены наружу под очень небольшим углом. Межтекальные септы короткие, утолщенные, вогнутые и практически перпендикулярны оси рабдосомы. Метатеки в форме крючкообразно изогнутых капюшонов занимают 2/5, реже 1/3 ширины колонии. Дорзальная сторона капюшонов несколько длиннее вентральной; ширина устьевой части – от 0,12 до 0,22 мм. 2TRD у второй теки – 1,2–1,4 мм, у пятой – 1,4–1,6 мм. Плотность тек высокая – в 5 мм уместается 7 тек.

Сикула относительно длинная, узкая, слабо вентрально изогнутая. Ее длина – 1,2–1,3 мм (реже 1,1 и 1,4 мм), ширина устья – 0,12–0,18 мм, апекс находится на уровне метатеки T_2 . Длина тонкой виргеллы – 0,3–0,45 мм, дорзальный язычок маленький, не более 0,1 мм в длину. Первая тека относительно короткая (0,7–0,8 мм) и почкуется довольно низко – на 0,1–0,15 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *M. pseudocultellus* легко диагностируется и отличается от других монографтид с приодоновым типом строения тек рядом характерных особенностей: маленькая, короткая рабдосома, широкие «квадратные» протеки в сочетании с узкими метатеками, горизонтально расположенные межтекальные септы и высокая плотность тек.

В сравнении с материалом, описанным из Баррандиена, Чехия (Bouček, 1932; Štorch, 1994b), калининградская популяция *M. pseudocultellus* заметно мельче. Ряд основных показателей, такие как ширина рабдосомы, длина сикулы и ширина ее устья, длина первой теки и высота ее основания у экземпляров из гусевских скважин имеют меньшие значения в среднем на 0,1–0,2 мм, а максимальная длина колоний меньше почти вдвое (около 7 мм против 12 мм у чешского материала). Вероятнее всего, это связано с условиями обитания, менее благоприятными для данного вида в Балтийском палеобассейне.

Распространение. Пограничный интервал лландоверивенлока, верхи телича–низы шейнвуда; зона insectus Калининградской области, зоны insectus и centrifugus Великобритании, зоны grandis, insectus, centrifugus и murchisoni Чехии, зоны centrifugus и murchisoni Латвии.

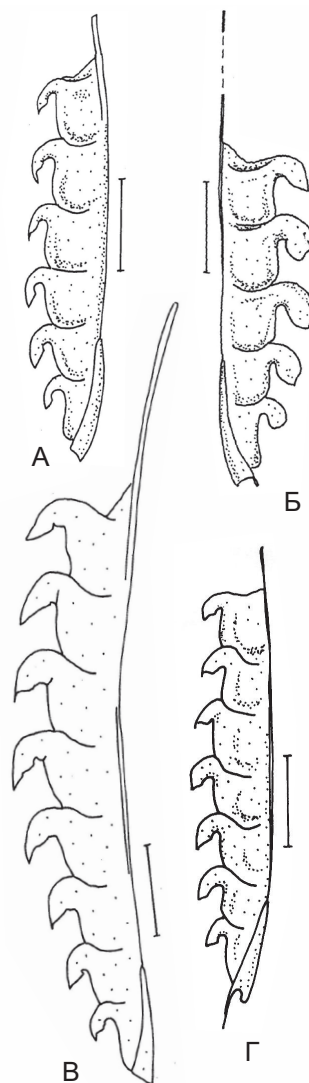


Рис. 47. А–Г, *Monograptus pseudocultellus* Bouček, 307/13269–309/13269, 26/13241. Лландовери, телич, зона *Syrtozaptus insectus*; скв. Северо-Гусевская-1, Калининградская область.

Материал. Около 20 экземпляров из скважин Гусевская-1 и Северо-Гусевская-1; сохранность хорошая и отличная.

Замечание. Для вида, описанного ниже под родом *Monograptus*, родовая принадлежность до настоящего времени остается неопределенной, поэтому род показан в кавычках.

'Monograptus' havliceki Štorch, 1988

Рис. 18Е, Ж

1988 *'Monograptus' havliceki* sp. n.: Štorch, p. 35, pl. XI, fig. 1, 2; pl. XII, fig. 4; text-fig. 4A, F.

1998 *'Monograptus' havliceki* Štorch, 1988: Štorch, p. 233, pl. VIII, fig. 1, 2; pl. IX, fig. 3; text-fig. 7, fig. 2.

Голотип. Štorch, 1988, pl. XI, fig. 1, text-fig. 4A, № PŠ 269; аэрон, средняя часть зоны convolutus (в настоящее время зона leptotheca – Štorch, 1998), Пражский бассейн, Чехия.

Описание. Длинная триформная рабдосома, плавно дорзально изогнутая в средней части и прямая в дистали. Проксимальная часть очень тонкая, у имеющихся экземпляров не сохранилась. В коллекции присутствуют главным образом изогнутые фрагменты средних частей колоний длиной 13–20 мм; прямые дистальные части не найдены. Ширина рабдосомы нарастает в пределах 6–8 тек на переходе от проксимали к средней части, достигает значения около 0,65 мм и далее растет очень медленно. Самая тонкая часть у одного экземпляра (рис. 17Ж) имеет ширину 0,15 мм, максимальная ширина фрагментов – 0,75 мм.

Начальные теки удлиненные, узкие, со слабым наклоном и небольшим перекрытием, снабжены апертурными образованиями, строение которых трудно определимо на имеющемся материале. Длина начальных тек – 1,2 мм, ширина устьев – 0,05–0,1 мм, 2TRD – 2,25 мм. Теки средней части имеют геникулом и неглубокие округлые экскавации, занимающие от 1/4 до 1/3 ширины рабдосомы. У всех тек средней части развиты апертурные структуры в виде прямых дорзальных козырьков длиной 0,15–0,2 мм. Свободные вентральные стенки тек прямые и практически параллельны неме, при этом межтекальные септы наклонены под небольшим углом (около 15°). Теки перекрывают друг друга на 1/2 длины, и этот показатель сохраняется по всей длине имеющихся фрагментов. Длина тек в средней части – 1,4–1,5 мм (максимум 1,8 мм); ширина устьев – 0,25–0,3 мм; 2TRD – 1,6–1,8 мм. В 10 мм умещается 12,5 тек. Крайние проксимальные части с сикулой не найдены.

Сравнение и замечания. *'M.' havliceki* имеет очень тонкую проксимальную часть, которая практически не сохраняется, поэтому строение крайней проксимали и сикулы у данного вида до сих пор не известно (Štorch, 1998). Крайние дистальные части колоний имеют простые теки, лишённые апертурных образований. В калининградском материале преобладают фрагменты средних частей, имеющие характерный облик. Именно особенности строения средней части (плавный изгиб, практически параллельные неме свободные вентральные стенки тек, одинаковое перекрытие (1/2), экскавации и хорошо развитые дорзальные козырьки) отличает *'M.' havliceki* от других видов данной морфологической группы монограптитид, таких как *'Monograptus' limatulus* (Törnq.) и *'M.' inopinus* (Törnq.). Последний вид, вероятно, являющийся предковой формой *'M.' havliceki*, в Калининградских скважинах не найден, экземпляры *'M.' limatulus* единичны.

В сравнении с чешским типовым материалом у *'M.' havliceki* из Калининградской области в большей степени развита средняя часть рабдосомы: экскавации и козырьки имеют не менее 15 тек, в то время как у экземпляров из Баррандиена – только 10 тек (Štorch, 1998).

Распространение. Лландовери, аэрон, зоны pectinatus, leptotheca и convolutus Калининградской области, зона leptotheca Чехии.

Материал. Около 10 фрагментов разной длины хорошей сохранности из скважин Славская-1, Славская-2 и Гусевская-1.

Типовой вид. *Pristiograptus frequens* Jaekel, 1889.

Pristiograptus bjerringus (Bjerreskov, 1975)

Рис. 23М; 48

1975 *Monograptus bjerringus* n. sp.: Bjerreskov, p. 48, pl. 7:C, text-fig. 15F.

1993 *Pristiograptus bjerringus* (Bjerreskov, 1975): Loydell, p. 63, pl. 2, fig. 6, 12, pl. 3, fig 1; text-fig. 13, fig. 4, 8, 9, 14, 15, 25–27; text-fig. 14, fig. 23.

2010 *Pristiograptus bjerringus* (Bjerreskov): Loydell, Nestor, Männik, text-fig. 2t.

Голотип. Bjerreskov, 1975, pl. 7:C, № ММН 13622; телич, зона *turriculatus*, Борнхольм, Дания.

Описание. Рабдосома крупная, длинная, прямая. Максимальная длина целых колоний не известна, т. к. материал ограничен диаметром керна. Самые длинные фрагменты дистальных частей имеют длину 50 мм. Ширина нарастает постепенно, достигая максимума в дистали. Ширина у T_1 – 0,65 мм, у T_5 – 0,95 мм, у T_{12} – 1,3 мм; максимальная ширина имеющихся фрагментов – 3,0 мм.

Теки прямые, пристиогрптового типа, с ровным устьевым краем, перпендикулярным оси теки. Крайние проксимальные теки имеют длину около 1 мм, дистальные – 3,2–3,5 мм. Ширина устьев увеличивается в дистальном направлении от 0,35 до 0,9 мм. В проксимали теки имеют перекрытие 1/2 длины и наклонены к оси рабдосомы под углом 25° . Дистальные теки перекрываются на 3/4 длины и налегают друг на друга на 1/3–1/2 ширины, угол их наклона – около 30° . 2TRD2 – 1,2 мм, в дистали показатель 2TRD имеет постоянное значение – 2,0–2,2 мм. Плотность тек уменьшается в дистальном направлении: в начальной части колонии на 10 мм приходится 13 тек, в дистали – 9 тек.

Сикулу имеет только один экземпляр, ее апертурная часть не сохранилась. Неполная длина сикулы – 1,0 мм, апекс находится на уровне устья второй теки.

Сравнение. *Pr. bjerringus* из Калининградской области по всем основным параметрам очень близок к данному виду, описанному с о. Борнхольм (Bjerreskov, 1975). Незначительным отличием является максимальная длина тек: у экземпляров из Дании она составляет 4 мм, у калининградских – 3,5 мм. Возможно, в типовом материале присутствовали фрагменты более крайних дистальных частей колоний.

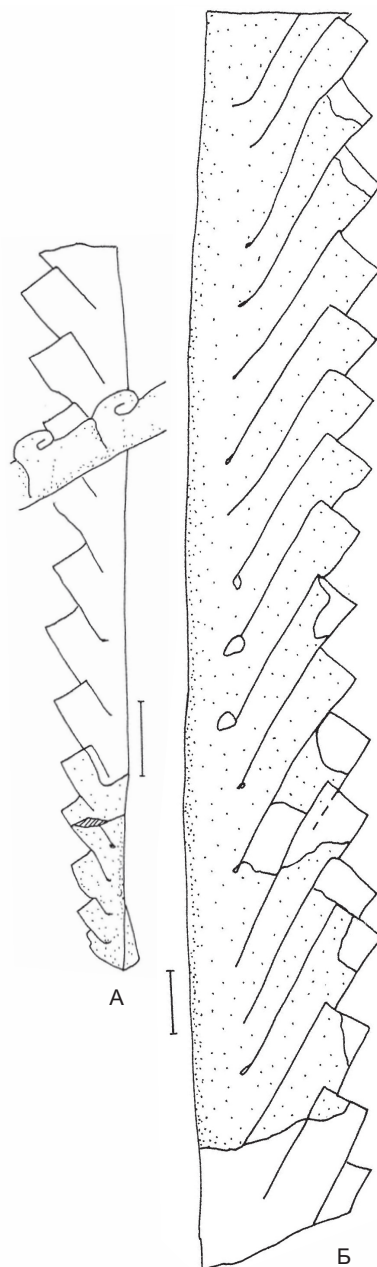


Рис. 48. А–Б, *Pristiograptus bjerringus* Bjerreskov, 310/13269, 311/13269. Лландовери, телич, зона *Spirograptus turriculatus*; А – из скв. Славская-2, Б – из скв. Гусевская-1, Калининградская область.

Описанный вид является самым крупным из известных представителей рода *Pristiograptus* в теличе. Он уверенно диагностируется и отличается от других видов большой шириной рабдосомы (до 3,0 мм) и длинными теками с большим перекрытием (3/4) и небольшим углом наклона (25–30°).

Распространение. Лландовери, телич, зона *turriculatus* и низы зоны *crispus* Калининградской области, зона *turriculatus* Дании (о. Борнхольм) и Латвии, зоны *guerichi* и *turriculatus* Великобритании (Уэльс), зоны *turriculatus* и *crispus* Чехии (Štorch, 1994a).

Материал. Пять длинных дистальных фрагментов и один молодой экземпляр (13 тек) с проксималью из скважин Славская-2 и Гусевская-1. Сохранность хорошая и очень хорошая, большинство экземпляров объемные, выполненные железистыми минералами.

Род *SPIROGRAPTUS* Gürich, 1908

Типовой вид. *Graptolithus turriculatus* Barrande, 1850.

Spirograptus andrewsi (Sherwin, 1974)

Рис. 21И, Н

1974 *Monograptus andrewsi* sp. nov.: Sherwin, p. 170, pl. 10, fig. 5, 6; pl. 11, fig. 11; pl. 12, fig. 8; text-fig. 3a-c.

1993 *Spirograptus andrewsi* (Sherwin, 1974): Loydell, Štorch, Melchin, p. 922, pl. 1, fig. 4; text-fig. 6A-B.

2012 *Spirograptus andrewsi* (Sherwin): Štorch, Fryda, fig. 5a.

Голотип. Sherwin, 1974, pl. 10, fig. 5, № F 17141; лландовери, район Форбса, Новый Южный Уэльс, Австралия.

Описание. Небольшая рабдосома, свернутая в низкую коническую спираль, количество оборотов которой не превышает трех. Диаметр первого кольца спирали – 2,1–2,5 мм, максимальный диаметр третьего – 6,7 мм. Крайняя проксималь у имеющихся уплощенных экземпляров не видна, т. к. перекрывается вторым оборотом. Ширина в видимой части проксимальи – 0,75 мм, максимальная ширина в дистали – 1,2 мм.

Теки триангулятные, не перекрывают друг друга. Вентральные стенки тек наклонены к оси рабдосомы под углом 40–50°. Устья снабжены довольно толстыми шипами, которые не всегда сохраняются и у большинства тек обломаны. Максимальная длина шипов – 0,45 мм. 2TRD у тек первого кольца – 1,3–1,5 мм, в дистали – 1,7 мм. Сикула не видна.

Сравнение. Вид *Sp. andrewsi* – первое звено в филогенетической линии спирально свернутых монограптит и, видимо, является переходной формой от прямых предков из рода *Stimulograptus* (Loydell, Štorch, Melchin, 1993). В отличие от других спирограптов (*Sp. turriculatus*, *Sp. guerichi*), имеющих форму высокой конической спирали со множеством оборотов, рабдосома *Sp. andrewsi* имеет форму низкого конуса и образует не более трех оборотов спирали.

Распространение. Лландовери, аэрон, зона *sedgwickii* Калининградской области, Австралии, Чехии (Štorch, 1994a, Štorch, Fryda, 2012) и Франции (Piçarra et al., 2009).

Материал. Два целых (один с отпечатком) и два неполных экземпляра хорошей сохранности из скв. Славская-2.

Типовой вид. *Graptolithus plumosus* Bailly, 1871.

Streptograptus loydelli Štorch et Serpagli, 1993

Рис. 49

- 1993 *Streptograptus loydelli* n. sp.: Štorch, Serpagli, p. 47, pl. 9, fig. 7, pl. 10, fig. 4, 5, text-fig. 14A, B, D.
 1994 *Streptograptus loydelli* Štorch and Serpagli: Zalasiewicz, p. 381, text-fig. 41-L.
 1998 *Streptograptus loydelli* Štorch and Serpagli: Loydell, Kaljo, Männik, fig. 6j.
 2000 *Streptograptus loydelli* Štorch and Serpagli: Bogolepova, Gubanov, Loydell, p. 388, fig. 3A, 4A-B.
 2004 *Streptograptus loydelli* Štorch and Serpagli: Loydell, Maletz, p. 77, text-fig. 13.
 2009 *Streptograptus loydelli* Štorch et Serpagli: Štorch, Piras, fig. 3C.

Голотип. Štorch, Serpagli, 1993, pl. 10, fig. 5, text-fig. 14B, № 22479; телич, зона griestoniensis, юго-западная Сардиния, Италия.

Описание. Маленькая, вентрально изогнутая рабдосома длиной около 15 мм. Проксимальная часть в пределах первых двух-трех тек прямая, далее – в средней части рабдосома изогнута сильно, полукругом, в дистали – прямая или слабо вентрально изогнута. Ширина медленно нарастает в пределах первых 6–7 тек и далее остается постоянной. Последовательные замеры ширины, мм: у T_1 – 0,3–0,4, T_2 – 0,3–0,35, T_3 – 0,33–0,35, T_4 – 0,35–0,4, T_5 – 0,45, максимальная ширина – 0,5–0,6 мм.

Теки стрептограптового типа. Свободные вентральные стенки протек прямые, короткие и наклонены наружу под небольшим углом. Протеки относительно узкие в основании, немного расширяются к метатекам. Ширина основания протек у проксимальных тек – 0,13 мм, у медиальных и дистальных увеличивается до 0,23 мм. Крупные округлые метатеки занимают более половины ширины рабдосомы и около 1/2 длины теки. Разница между шириной и длиной метатек незначительна, их форма в профиле выглядит как почти симметричное полукружье. Размеры метатек, мм: у T_1 ширина 0,15, длина 0,2; у T_5 соответственно 0,2 и 0,3; у дистальных тек – 0,3 и 0,35. Метатеки сильно завернуты внутрь, строение апертурных образований на уплощенном материале не видно. 2TRD у второй теки – 1,25–1,35 мм, в средней и дистальной частях – 1,3–1,4 мм. В 5 мм уместается 7–8 тек.

Сикула прямая, длиной 0,7–1,0 мм, апекс находится на уровне начала-середины вентральной стенки T_2 . Ширина устья сикулы – около 0,1 мм; апертурная часть сохранилась плохо. Длина первой теки – 0,6–0,7 мм, ее основание находится на 0,13–0,15 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *Str. loydelli* из скв. Гусевская-1 в целом близок к типовому материалу с о. Сардиния (Štorch, Serpagli, 1993). Заметным отличием является строение проксимальной части: у итальянских экземпляров крайняя проксималь имеет слабый дорзальный изгиб и более редкие теки (2TRD2 – 1,7 мм); у калининградской популяции дорзальный изгиб проксималь не выражен, 2TRD2 – 1,25–1,35 мм. Кроме того, максимальная ширина рабдосомы у итальянских экземпляров несколько больше –

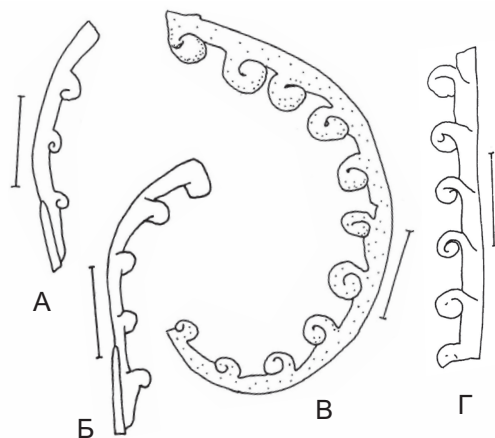


Рис. 49. А–Г, *Streptograptus loydelli* Štorch et Serpagli, 189/13269, 312/13269, 190/13269, 313/13269. Лландовери, телич, зона *Streptograptus crispus*; скв. Гусевская-1, Калининградская область.

до 0,7 мм. В калининградском материале отсутствуют целые взрослые рабдосомы, максимальная ширина имеющихся фрагментов не превышает 0,6 мм.

По общему строению *Str. loydelli* наиболее близок к *Str. plumosus* (Baily), с которым объединен в одну морфологическую группу (Loydell, Maletz, 2004). От последнего *Str. loydelli* отличается более крупными размерами метатек, которые занимают более половины ширины рабдосомы, и более выраженным наклоном вентральных стенок протек. Начальные части колоний этих видов отличить довольно трудно.

Замечания. Строение метатек *Str. loydelli* детально изучено на растворенном материале (Loydell, Maletz, 2004).

Распространение. Лландовери, телич, зона *crispus* Калининградской области, Эстонии и Великобритании (Уэльс); зона *griestoniensis* Италии (о. Сардиния), зоны *griestoniensis* и *tullbergi* Чехии (Štorch, 1994a), средний телич Северной Земли (о. Октябрьской Революции).

Материал. 11 фрагментов проксимальных частей рабдосом, один фрагмент средней части и два дистальных фрагмента из скв. Гусевская-1. Сохранность хорошая и удовлетворительная.

Streptograptus storchi Loydell, 1991

Табл. V, фиг. 7; рис. 23B, Г, Д

1991 *Streptograptus storchi* sp. nov.: Loydell, p. 234, text-fig. 21d, 22c-e (см. синонимику).

1993 *Streptograptus storchi* Loydell, 1991: Loydell, p. 98, text-fig. 18, fig. 5, 20, 29.

1994 *Streptograptus storchi* Loydell: Zalasiewicz, p. 381, text-fig. 3N.

2003 *Streptograptus storchi* Loydell: Loydell, Männik, Nestor, fig. 6 aa.

2004 *Streptograptus storchi* Loydell, 1991: Loydell, Maletz, p. 76, text-fig. 8.

Голотип. Loydell, 1991, text-fig. 21d, № YFF6635; телич, зона *guerichi*, подзона *utilis*, Средний Уэльс, Великобритания.

Описание. Рабдосома относительно крупная, длинная, прямая, иногда имеет слабый дорзо-вентральный изгиб в проксимальной части. Длина самого длинного в коллекции фрагмента – 15,0 мм. Ширина нарастает постепенно, достигая максимума в дистальной части. Последовательные замеры ширины, мм: у T_1 – 0,3, T_2 – 0,3–0,35, T_3 – 0,3–0,35, T_4 – 0,35–0,4, T_5 – 0,4–0,45, T_{10} – 0,45–0,55, T_{20} – 0,65; максимальная ширина у имеющихся экземпляров – 0,75 мм.

Теки стрептограптового типа. Протека имеет в основании утолщенную складку, выше которой свободная вентральная стенка наклонена внутрь. В дистали наклон выражен сильнее и свободная стенка короче, чем у проксимальных тек. Ширина основания протeki у T_1 – 0,2 мм, у дистальных тек – 0,55–0,6 мм. Метатека занимает 1/3 ширины рабдосомы. Размеры метатекальной части: у проксимальных тек – ширина 0,13 мм, длина 0,22–0,25 мм, у тек средней части рабдосомы – 0,20–0,25 и 0,35–0,45 мм, у дистальных – 0,3 и 0,55–0,6 мм соответственно. На аперттурах всех тек развиты небольшие парные латеральные лопасти; другие детали строения на уплощенном материале не видны. Метатека завернута внутрь и апертурными лопастями не плотно прижата к вентральной стенке протeki. 2TRD2 – 1,5 мм, 2TRD10 – 1,7–1,9 мм, 2TRD в дистали – 1,8–2,0 мм. В проксимали теки расположены плотнее (в 5 мм – 6,5 тек), чем в дистали (в 10 мм – 10,5–11 тек).

Сикула маленькая, 0,7 мм в длину; ширина устья – около 0,15 мм, положение апекса – на уровне метатеки T_1 . Виргелла не сохранилась, язычок развит слабо. Длина первой теки – 0,7–0,75 мм, ее основание находится на 0,1 мм выше устья сикулы.

Сравнение. Описанный вид является самым робастным среди теличских *Streptograptus*, его крупные прямые колонии с широкими протеками и крупными метатеками легко отличимы от других представителей рода. По общему строению рабдосомы к *Str. storchi*

наиболее близок *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerreskov). Оба вида отнесены к одной морфологической группе (Loydell, Maletz, 2004) и, видимо, эволюционно связаны. Их проксимальные части очень похожи и не имеют явных отличий, поэтому короткие фрагменты и молодые экземпляры могут быть трудно различимы. Данный факт отмечен и автором вида (Loydell, 1993, p. 99).

Замечания. Детали морфологии и строение апертурного аппарата *Str. storchi* изучены на растворенном материале (Loydell, Maletz, 2004).

Распространение. Лландовери, телич, зона *turriculatus* Калининградской области, Латвии, Швеции и Эстонии (Loydel et al., 1998); зоны *guerichi* и *turriculatus* Великобритании, зоны *turriculatus* и *crispus* Чехии (Štorch, 1994a).

Материал. Около 15 экземпляров (целые колонии и фрагменты различных частей) хорошей сохранности из скв. Славская-2.

Streptograptus strachani Loydell, 1993

Табл. V, фиг. 3; рис. 22K

1993 *Streptograptus strachani* sp. nov.: Loydell, p. 99, pl. 4, fig. 3; text-fig. 18, fig. 2, 10, 27 (см. синонимику).

1994 *Streptograptus strachani* Loydell: Loydell, p. 96, fig. 2–9.

2004 *Streptograptus strachani* Loydell, 1993: Loydell, Maletz, p. 77, text-fig. 12.

Голотип. Loydell, 1993, text-fig. 18, fig. 2, № DKL 2142; телич, зона *guerichi*, подзона *reanaudi*, Уэльс, Великобритания.

Описание. Небольшая тонкая рабдосома, плавно дорзально изогнутая, наиболее сильно в пределах первых 4–5 тек. Средняя длина колоний – 5–6 мм (самый длинный экземпляр в коллекции – 7 мм). Ширина нарастает очень медленно, перепад значений от проксимали к дистали очень незначительный (около 0,1 мм), создается визуальное впечатление, что вся рабдосома имеет одинаковую ширину. Последовательные замеры ширины, мм: у T_1 – 0,19–0,22, T_2 – 0,20–0,25, T_3 – 0,20–0,25, T_4 – 0,23–0,25, T_5 – 0,23–0,25; максимальная ширина в дистали – 0,3 мм.

Теки стрептограптового типа. Свободные вентральные стенки протеки слабо выпуклые и параллельны неме. В основании протеки имеется небольшая утолщенная складка. Метатека занимает от 1/4 до 2/5 ширины рабдосомы и 1/3–1/5 длины теки. Ширина метатеки у T_1 0,06–0,1 мм, у T_5 – 0,14–0,15 мм и далее не увеличивается. Апертуры всех тек имеют развитые латеральные лопасти. Компактная округлая метатека завернута внутрь и апертурной частью прижата к вентральной стенке протеки. 2TRD по всей рабдосоме варьирует в пределах 1,4–1,8 мм. На 5 мм приходится от 5,5 до 7 тек.

Сикула прямая длиной 0,65–0,8 мм; апекс находится на уровне метатеки T_1 или немного ниже. Ширина устья сикулы – 0,11–0,15 мм; дорзальный язычок развит слабо, виргелла не сохранилась. Первая тека длиной 0,6–0,75 мм почкуется на 0,1–0,18 мм выше устья сикулы.

Сравнение. *Str. strachani* из Калининградской области очень близок к данному виду, описанному из Уэльса и Швеции, и не имеет никаких принципиальных отличий. От других *Streptograptus* (в частности от *Str. pseudoruncinatus*, с которым ассоциирует) данный вид отличается и характерной формой рабдосомы (небольшая, тонкая, дорзально изогнутая), и строением метатек.

Замечания. Детали строения апертурного аппарата *Str. strachani* изучены на растворенном материале (Loydell, Maletz, 2004).

Распространение. Лландовери, телич, зоны *guerichi/linnaei* и *turriculatus* Калининградской области, зона *guerichi* Великобритании и Швеции.

Материал. Около 15 экземпляров преимущественно целых колоний, хорошей и очень хорошей сохранности из скважин Гусевская-1 и Славская-2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На керновом материале из семи скважин проведено детальное биостратиграфическое изучение нижнесилурийских отложений с граптолитами Калининградской области. На основе проведенных исследований получены следующие результаты:

1. Изучен таксономический состав комплексов граптолитов раннего силура, определено 183 вида и подвида, проведен анализ их стратиграфического распространения. В интервале верхов рудданского–гомерского ярусов установлено 25 граптолитовых зон. Для каждой зоны дано детальное описание с указанием географической привязки, критериев проведения границы, полного таксономического состава комплекса с относительной количественной характеристикой, отмечены характерные особенности ассоциации, позволяющие распознать зону в разрезе, выделены дополнительные маркеры и корреляционные уровни. Приведены авторские рисунки граптолитов, демонстрирующие таксономический состав зональных комплексов. Охарактеризован комплекс граптолитов базальных слоев горстийского яруса верхнего силура с указанием биостратиграфических критериев определения границы нижнего и верхнего силура в Калининградской области.

Разработанная зональная схема скоррелирована с подразделениями нижнего силура Общей и Международной стратиграфических шкал, с региональными стратиграфическими подразделениями Калининградского региона.

2. Установлены биостратиграфические критерии определения границ подразделений Общей стратиграфической шкалы в Калининградской области: лландоверийского, венлокского и лудловского отделов, рудданского, аэронского, теличского, шейнвудского и гомерского ярусов нижнего силура, лудловского отдела и горстийского яруса верхнего силура. Для некоторых ярусных границ, биостратиграфическое обоснование которых может быть затруднено при недостаточной палеонтологической характеристике (что актуально для закрытой территории Калининградской области), предложены дополнительные граптолитовые маркеры. Для границы теличского яруса, проводимой по появлению зонального вида и биостратиграфического маркера *Spirograptus guerichi* Loydell, Storch et Melchin из-за редкой встречаемости данного вида в изученных разрезах выбран дополнительный маркер и второй вид-индекс *Rastrites linnaei* Barrande. Для границы шейнвудского яруса и соответственно венлокского отдела, сопоставленной с основанием зоны *Cyrtograptus centrifugus*, в качестве дополнительного маркера выбран вид *Mediograptus cautleyensis* (Rickards).

Проведено сопоставление последовательности граптолитовых зон нижнего силура Калининградской области с зональным стандартом и с зональными схемами других Балтийских регионов (Литвы, Латвии, Эстонии, Дании, Швеции, Польши), а также Великобритании – стратотипической области нижнего силура. Построена схема корреляции.

3. Изучена динамика таксономического разнообразия граптолитов в зональных ассоциациях раннего силура Калининградской области. Выявлены подъемы и спады разнообразия и дана их характеристика.

4. Показаны колебания уровня моря и смена режимов осадконакопления в восточной части Балтийского палеобассейна в раннем силуре. Основные тенденции развития бассейна седиментации проиллюстрированы геохимическими данными (вариации в составе пород содержания карбонатного и органического углерода), полученными в результате опробования шести изученных скважин.

5. Монографически описано 20 видов граптолитов, относящихся к десяти родам семейств Normalograptidae, Neodiplograptidae и Monograptidae отряда Graptoloidea. Выделен новый вид *Petalolithus ulstae* sp. nov. Описаны стратиграфически значимые виды, сведения о которых редко встречаются в публикациях, а в ряде случаев ограничены первоописанием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

Гайлите Л. К., Рыбникова М. В., Ульст Р. Ж. Стратиграфия, фауна и условия образования силурийских пород Средней Прибалтики. – Рига: Зинатне, 1967. – 304 с.

Граптолиты и стратиграфия / Под ред. Д. Л. Кальо и Т. Н. Корень. Тр. II Всесоюз. colloквиума по граптолитам. – Таллинн, 1976. – 256 с.

Дмитровская Ю. Е., Розман Х. С., Соболевская Р. Ф. Новые данные о границе ордовика и силура в Калининградской области // ДАН СССР. – 1984. – Т. 276. – № 3. – С. 667–668.

Енгальчев С. Ю. Металлоносность силурийских углеродистых сланцев Российской Прибалтики (Калининградская область). (В печати).

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

Загородных В. А., Кунаева Т. А. Геология и полезные ископаемые Калининградского региона. – Калининград, 2005. – 176 с.

Зональная стратиграфия фанерозоя СССР: Справочное пособие / А. С. Андреева-Григорович, А. А. Атабекян, В. С. Беленкова и др. Редколлегия: Т. Н. Корень и др. – М.: Недра, 1991. – 160 с.

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

Корень Т. Н. Основные событийные уровни граптолитовой последовательности силура // Геология и палеонтология, 1989. – С. 71–82.

Корень Т. Н. Новые поздневенлокские граптолиты Алайского хребта // Палеонтологический журнал. – 1992. – № 2. – С. 21–33.

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

Лукьянова Н. В., Богданов Ю. Б., Васильева О. В., Варгин Г. П. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Лист N-(34) – Калининград. Объяснительная записка. – СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ. – 2011. 226 с.

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

Обут А. М. Граптолиты силура в керне буровой скважины 64-Р Алуksне (Северная Латвия) // Тр. Ин-та геол. и пол. ископ. АН ЛатвССР. – 1958. – Т. 11. – С. 49–68.

Обут А. М., Заславская Н. М. Новые данные о начальных стадиях развития ретиолитид // Этюды по стратиграфии. – М.: Наука, 1974.

Обут А. М., Заславская Н. М. Развитие рабдосом и экология *Gothograptus nassa* (Holm) // Среда и жизнь в геологическом прошлом. Вопросы экостратиграфии. – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 30–33.

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

Обут А. М., Соболевская Р. Ф., Николаев А. А. Граптолиты и стратиграфия нижнего силура окраинных поднятий Колымского массива (Северо-Восток СССР). – М.: Наука, 1967. – 183 с.

Пашкевичюс И. Ю. Стратиграфия силура (готландия) Южной Прибалтики. Тр. Ин-та геологии АН ЭССР. – 1960. – Т. V. – С. 159–169.

Пашкевичюс И. Ю. Биостратиграфия и корреляция силурийских терригенных и карбонатных отложений Южной Прибалтики // Стратиграфия нижнего палеозоя Прибалтики и корреляция с другими регионами, 1968. – С. 250–273.

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

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

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 42 / Отв. ред. А. И. Жамойда. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2013. – 64 с.

Радзевичус С., Пашкевичус Й. *Pristiograptus* (Graptoloidea) из верхневенлоцких отложений стран Балтии // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2005. – Т. 13. – № 2. – С. 47–56.

Решение Межведомственного стратиграфического совещания по ордовика 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. / Под ред. А. А. Григалиса. – Л., 1978. – 86 с.

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

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), 2015. – С. 189–191.

Силур Эстонии / Ред. Д. Л. Кальо. – Таллин: Валгус, 1970. – 343 с.

Соболевская Р. Ф. Атлас палеозойской фауны Таймыра. Ч. II. Граптолиты ордовика и силура // Тр. НИИГА–ВНИИОкеангеология. – 2011. – Т. 221. – 282 с.

Стратиграфический кодекс России. Издание третье. – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2006. – 96 с.

Суяркова А. А. Биостратиграфия лудловских отложений Калининградской области по граптолитам (новые данные из скважины Северо-Гусевская-1) // Палеонтология и стратиграфические границы. Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН (2–6 апреля 2012 г., Санкт-Петербург), 2012а. – С. 136–137.

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

Теория и опыт экостратиграфии / Под ред. Д. Л. Кальо и Э. Р. Клааманна. Таллин: Валгус, 1986. – 295 с.

Толмачева Т. Ю. Ордовик Калининградской области: первые данные по обоснованию возраста свит по конодонтам // Темпы эволюции органического мира и биостратиграфия. Материалы LVII сессии Палеонтологического общества при РАН (5–8 апреля 2011 г., Санкт-Петербург), 2011. – С. 125–127.

Ульст Р. Ж. Последовательность граптолитовых зон в пограничных отложениях силура и ордовика в разрезах скважин на морском продолжении Калининградского выступа // Палеонтология и стратиграфия фанерозоя Латвии и Балтийского моря. – Рига: Зинатне, 1992. – С. 139–144.

Фауны и фауна силура Прибалтики / Под ред. Д. Л. Кальо. – Таллинн: Изд-во АН ЭССР, 1977. – 285 с.

Эйнасто Р. Э. Основные стадии развития и фаунальные модели силурийского краевого бассейна Балтики // Теория и опыт экостратиграфии / Под ред. Д. Л. Кальо и Э. Р. Клааманна. – Таллинн: Валгус, 1986. – С. 37–54.

Bergström S. M., Huff W. D., Koren' T., Larsson K., Ahlberg P., Kolatae D. R. The 1997 core drilling through Ordovician and Silurian strata at Röstänga, S. Sweden: Preliminary stratigraphic assessment and regional comparison // GFF. – 1999. – № 121. – P. 127–135.

Bjerreskov M. Llandoveryan and Wenlockian graptolites from Bornholm // Fossils and Strata. – 1975. – № 8. – P. 1–94.

Bogolepova O. K., Gubanov A. P., Loydell, D. K. New data on the Silurian of Severnaya Zemlya, Russian Arctic // GFF. – 2000. – 122. – P. 385–388.

Bouček B. Předběžná zpráva o některých nových druzích graptolitů z českého Gotlandu // Věstník státního geologického ústavu Československé republiky. – 1931. – R. 7. – S. 1–21 (Část I); R. 8. – 1932. – S. 150–151 (Část II). (На чешском и английском).

Bouček B. Monographie der obersilurischen Graptoliten aus Familie Cyrtograptidae // Práce geologického-paleontologického ústavu Karlovy University v Praze. – 1933. – Č. 1. – P. 1–84.

Bouček B., Přibyl A. O Petalolithes ze skupiny *P. folium* (His.) a o rodu *Cephalograptus* Hopk. // Rozprawy České Akademie věd a umění. – 1941. – Tř. 2, 51(26). – S. 1–23. (На чешском).

Bouček B., Přibyl A. O některých tenkých druzích rodu *Monograptus* Geinitz, zvláště z podrodů *Globosograptus* a *Mediograptus* // Rozprawy II. Třída České Akademie. 1951. – Roč. 61. – Č. 13. – S. 1–31. (На чешском).

Ghavidel-syooki M., Álvaro J. J., Popov L. E., Ghobadi Pour M., Ehsani M. H., Suyarkova A. A. Stratigraphic evidence for the Hirnantian (latest Ordovician) glaciation in the Zagros Mountains, Iran // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. – 2011. – 307. – P. 1–16.

Gutiérrez-Marco J. C., Lenz A. C., Robardet M., Piçarra J. M. Wenlock-Ludlow graptolite biostratigraphy and extinction: a reassessment from the southwestern Iberian Peninsula (Spain and Portugal) // Canadian Journal of Earth Sciences. – 1996. – 33. – P. 656–663.

Holland C. H., Rickards R. B., Warren P. T. The Wenlock graptolites of the Ludlow district, Shropshire, and their stratigraphical significance // Palaeontology. – 1969. – 12. – P. 663–683.

Jaeger H. Graptoliten und Stratigraphie des jüngsten Thüringer Silurs // Abh. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Kl. Chem., Geol. u. Biol. – 1959. – 2. – 197 p.

Jaeger H. Neue Standard-Graptolithenzonenfolge nach der «Grosen Krise» an der Wenlok/Ludlow-Grenze (Silur) // Neues. Jb. Geol. Paläont. Abhandl. – 1991. – V. 182. – P. 303–354.

Jaeger H., Robardet M. Le Silurien et le Dévonien basal dans le Nord de la Province de Séville (Espagne) // Geobios. – 1979. – 5. – P. 687–714.

Kaminskas D., Paškevičius J., Radzevičius S. Vėlyvojo landoverio ir venlokio graptolitų biostratigrafija ir sedimentacijos ypatumai pagal Kurtuvėnų-161 gręžinio (ŠV Lietuva) geocheminius duomenis // Geologija. – 2006. – T. 53. – P. 1–7. (На литовском).

Koren' T. N. The Homeric monograptid fauna of Central Asia: zonation, morphology and phylogeny / Eds: X. Chen, B.-D. Erdtmann and Y.-N. Ni. Graptolite research today // Nanjing University Press. – Nanjing. – 1994. – P. 140–148.

Koren' T. N., Ahlberg P., Nielsen A. T. The post-persculptus and pre-acuminatus graptolite fauna in Scania, south-western Sweden: Ordovician or Silurian? / Eds: G. Ortega and G. F. Acenolaza // Proceedings 7th IGC-FMSSS. INSUGEO, Serie Correlacion Geologica, 18, 2003. – P. 133–138.

Koren' T. N., Bjerreskov M. Early Llandovery monograptids from Bornholm and South Urals: taxonomy and evolution // Bull. Geol. Soc. Denmark. – 1997. – 44. – P. 1–43.

Koren' T. N., Rickards R. B. Taxonomy and evolution of Llandovery biserial graptoloids from the Southern Urals, Western Kazakhstan // Special Papers in Palaeontology. – 1996. – 54. – P. 1–103.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. *Monograptus deubeli* and *praedeubeli* (Wenlock, Silurian) in the Asian part of the former Soviet Union // Alcheringa. – 1994. – 18. – P. 85–101.

Koren' T. N., Suyarkova A. A. Silurian graptolite biostratigraphy of the Kaliningrad district, Northwest Russia // Acta Palaeontol. Sinica. – 2007. – 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 / Eds: T. Koren', I. Evdokimova, T. Tolmacheva // The Sixth Baltic Stratigraphical Conf., August 23–25, St. Petersburg: Abstracts, 2005. – P. 53–56.

Koren' T. N., Lenz A., Loydell D. K., Melchin M., Storch P., Teller L. Generalized graptolite zonal sequence defining Silurian time intervals for global paleogeographic studies // Lethaia. – 1996. – 29. – P. 59–60.

Koren' T. N., Urbanek A. Adaptive radiation of monograptids after the Late Wenlock crisis // Acta Palaeont. Polonica. – 1994. – 39(2). – P. 137–167.

Kozłowska-Dawidziuk A., Lenz A. C., Štorch P. Late Homerian–early Ludlow post-extinction graptolites, Všeradice, Czech Republic / Eds: J. C. Gutiérrez-Marco, I. Rábano // Proceedings 6th International Graptolite Conference (GWG-IPA) and Field Meeting, IUGS Subcommittee on Silurian Stratigraphy. Temas Geológico-Mineros ITGE. Madrid, 1998. – P. 97–101.

Kozłowska-Dawidziuk A., Lenz A. C., Štorch P. Upper Wenlock and Lower Ludlow (Silurian) post-extinction graptolites, Všeradice section, Barrandian Area, Czech Republic // Journal of Palaeontology. – 2001. – 75(1). – P. 147–164.

Kühne W. G. Unterludlow-Graptolithen aus Berliner Geschieben // Neues Jahrb. für Geol. und Palaeont., Abhandlungen. – 1955. – 100. – P. 350–401.

Lenz A. C. Upper Homerian (Wenlock, Silurian) graptolites and graptolite biostratigraphy, Arctic Archipelago, Canada // Canadian Journal of Earth Sciences. – 1995. – 32. – P. 1378–1392.

Lenz A. C., X. Chen, Y.-N. Ni. Wenlock, Ludlow and Pridoli? Graptolites from Yulin, Guanxi, China // Canadian Journal of Earth Sciences. – 1996. – 33(10). – P. 1390–1401.

Lenz A. C., Kozłowska-Dawidziuk A. Upper Homerian (Upper Wenlock, Silurian) graptolites from Arctic Canada // Journal of Paleontology. – 2002a. – 76(2). – P. 321–346.

Lenz A. C., Kozłowska-Dawidziuk A. Late Wenlock and early Ludlow graptolite extinction, evolution and diversification: a reassessment // Special Papers in Palaeontology. 2002b. – 67. – P. 171–183.

Lenz A., Senior S., Kozłowska A., Melchin M. Graptolites from the Mid Wenlock (Silurian), Upper Sheinwoodian, Arctic Canada // Palaeontographica Canadiana. – 2012. – 32. – P. 1–93.

Loydell D. K. The biostratigraphy and formational relationships of the upper Aeronian and lower Telychian (Llandovery, Silurian) formations of western mid-Wales // Geological Journal. – 1991. – 26(3). – P. 209–244.

Loydell D. K. Upper Aeronian and Lower Telychian (Llandovery) graptolites from Western Mid-Wales. Monograph of the Palaeontographical Society, London. – Part 1: 1992. – 589, 147. – P. 1–55. – Part 2: 1993, 592, 147. – P. 56–180.

Loydell D. K. Intraspecific variation in a Llandovery monograptid from Sweden / Eds: Chen Xu, B.-D. Erdthman and Yu-nan Ni // Graptolite research today. Nanjing University Press. Nanjing. – 1994. – P. 95–100.

- Loydell D. K. Early Silurian sea-level changes // Geol. Magazine. – 1998. – 135(4). – P. 447–471.
- Loydell D. K. Graptolite biozone correlation charts // Geological Magazine. – 2012. – 149(1). – P. 124–132.
- Loydell D. K., Cave R. The Llandovery-Wenlock boundary and related stratigraphy in eastern mid-Wales with special reference to the Banwy River section // Newsletters on Stratigraphy. – 1996. – 34. – P. 39–64.
- Loydell D. K., Kaljo D., Männik P. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Ohesaare core, Saaremaa, Estonia // Geol. Magazine. – 1998. – 135. – P. 769–783.
- Loydell D. K., Männik P., Nestor V. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Aizpute-41 core, Latvia // Geol. Magazine. – 2003. – 140. – P. 205–229.
- Loydell D. K., Maletz J. The Silurian Graptolite genera *Streptograptus* and *Pseudostreptograptus* // Journal of Systematic Palaeontology. – 2004. – 2(2). – P. 65–93.
- Loydell D. K., McKenniff J., Lenz A. Graptolites of the genus *Mediograptus* Bouček and Přibyl from the uppermost Llandovery of Cornwallis Island, Arctic Canada // Canadian Journal of Earth Sciences. – 1997. – 34. – P. 765–769.
- Loydell D. K., Nestor V. Integrated graptolite and chitinozoan biostratigraphy of the upper Telychian (Llandovery, Silurian) of the Ventspils D-3 core, Latvia // Geol. Magazine. – 2005. – 142. – P. 369–376.
- Loydell D. K., Nestor V. Isolated graptolites from the Telychian (Upper Llandovery, Silurian) of Latvia and Estonia // Palaeontology. – 2006. – 49. – P. 585–619.
- Loydell D. K., Nestor V., Männik P. Integrated biostratigraphy of the lower Silurian of the Kolka-54 core Latvia // Geol. Magazine. – 2010. – 147. – P. 253–280.
- Loydell D. K., Sarmiento G. N., Štorch P., Gutiérrez-Marco J. C. Graptolite and conodont biostratigraphy of the upper Telychian-lower Sheinwoodian (Llandovery-Wenlock) strata, Jabalón River section, Corral de Calatrava, central Spain // Geol. Magazine. – 2009. – 146. – P. 187–198.
- Loydell D. K., Štorch P., Melchin M. J. Taxonomy, evolution and biostratigraphical importance of the Llandovery graptolite *Spirograptus* // Palaeontology. – 1993. – 36(4). – P. 909–926.
- Maletz J., Ahlberg P., Suyarkova A., Loydell D. K. Silurian graptolite biostratigraphy of the Röstänga-1drill core, Scania – a standard for southern Scandinavia // GFF. – 2014. – 136(1). – P. 175–178.
- Maletz J. The classification of the Pterobranchia (Cephalodiscida and Graptolithina) // Bulletin of Geosciences. – 2014. – 89(3). – P. 1–64.
- Melchin M. J. Morphology and phylogeny of some Early Silurian ‘Diplograptid’ genera from Cornwallis Island, Arctic Canada // Palaeontology. – 1998. – 48(2). – P. 263–315.
- Melchin M. J., Mitchell C. E., Naczek-Cameron A., Fan J. X., Loxton J. Phylogeny and adaptive radiation of the Neograptina (Graptoloida) during the Hirnantian mass extinction and Silurian recovery // Proceedings of the Yorkshire Geol. Soc. – 2011. – 58(4). – P. 281–309.
- Melchin M. J., Sadler P. M., Cramer B. D / Gradstein F. M., Ogg J. G., Smith A. G., Ogg G. M. (Eds) // The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, 2012. – P. 525–558.
- Musteikis P., Cocks L. R.M. Strophomenide and orthotetide Silurian brachiopods from the Baltic region, with particular reference to Lithuanian boreholes // Acta Paleontol. Polonica. – 2004. – 49(3). – P. 455–482.
- Münch A. Die graptolithen aus dem anstehenden Gotlandium Deutschlands und Tschechoslowakei // Geologica. – 1952. 7. P. 1–157.
- Obut A., Zaslavskaya N. New data on the early stages of Retiolitidae development // Граптолиты и стратиграфия: Тр. II Всесоюз. colloквиума по граптолитам / Под ред. Д. Л. Кальо и Т. Н. Корень, – 1976. – С. 119–126.
- Paškevičius J. On some new llandoveryan diplograptids of the Eastern Baltic / Граптолиты и стратиграфия: Тр. II Всесоюз. colloквиума по граптолитам / Под ред. Д. Л. Кальо и Т. Н. Корень. – 1976. С. 140–151.

Piçarra J. M., Robardet M., Oliveira J. T., Paris F., Lardeux H. Graptolite faunas of the Llandovery «phtanites» at Les Fresnaies (Chalonnnes-sur-Loire, southeastern Armorican Massif): Palaeontology and biostratigraphy // Bull. of Geosciences. – 2009. – 84(1). – P. 41–50.

Põldvere A. (ed.). Ruhnu (500) drill core // Estonian Geol. Sections. – 5. – 2003.

Příbyl A. Revise českých graptolita rodu *Monoclimacis* Frech // Rozpravy České Akad. – 1940. – 50. – S. 1–19. (На чешском).

98. Příbyl A. The middle-European monograptids of the genus *Spirograptus* Gurich // Rozpravy Ceske Akademie ved a umeni, Trida 2. – 1944. – 54. – P. 1–46.

99. Příbyl A. Bibliographic index of Bohemian Silurian graptolites // Nákladem Státního geologického ústavu Republiky československé, 1948. – 22. – P. 1–96.

Příbyl A. *Monograptus* (*Testograptus*) subgen. nov. aus der böhmischen und europäischen Silur // Věstník ústředního ústavu geologického. – 1967. – 42. – P. 49–52.

Radzevičius S. Švento Kryžiaus kalnų uenlokio ir ludlovio ribos monograptidai (Graptoloidea). Geologija (Vilnius). – 2003. – 41. – P. 44–51. (На литовском с резюме на русском и английском языках).

Radzevičius S. Late Wenlock biostratigraphy and the *Pristiograptus virbalensis* group (Graptolithina) in Lithuania and the Holy Cross Mountains // Geological Quarterly. – 2006. 50(3). – P. 333–444.

Radzevičius S. The genus *Pristiograptus* in Wenlock of east Baltic and Holy Cross Mountains // Dissertationes Geologicae Universitatis Tartuens. – 2007. – 20. – P. 1–131.

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

Radzevičius S., Paškevičius J. Pristiograptids (Graptoloidea) and their adaptive types of the Wenlock (Silurian) in Lithuania // Geologija. – 2000. – 32. – P. 88–109.

Rickards R. B. New Silurian graptolites from the Howgill Fells (Northern England) // Palaeontology. – 1965. – 8. – P. 247–271.

Rickards R. B. The sequence of Silurian graptolite zones in the British Isles. Geological Journal. – 1976. – 11. – P. 153–184.

Rickards R. B., Packham G. H., Wright A. J., Williamson P. L. Wenlock and Ludlow graptolite faunas and biostratigraphy of the Quarry Creek district, New South Wales. Association of Australasian Paleontologists, Memoir. – 1995. – 17. – P. 1–68.

Sherwin L. Llandovery graptolites from the Forbes District, New South Wales / Rickards R. B., Jackson D. E. and Hughes C. P. // Graptolite studies in honour of O. M. B. Bulman. Special. Papers in Palaeontology. – 1974. – 13. – P. 149–175.

Štorch P. Earliest Monograptidae (Graptolithina) in the lower Llandovery sequence of the Prague Basin (Bohemia) // Sborník geologických věd, Paleontologie. – 1988. – 29. – P. 9–48.

Štorch P. Graptolite biostratigraphy of the Lower Silurian (Llandovery and Wenlock) of Bohemia // Geological Journal. – 1994a. – 29(2). – P. 137–165.

Štorch P. Llandovery-Wenlock boundary beds in the graptolite-rich sequence of the Barrandian area (Bohemia) // Journal of the Czech Geological Society. – 1994b. – 39(2–3). – P. 163–177.

Štorch P. Graptolites of the *Pribylograptus leptotheca* and *Lituigraptus convolutus* biozones of Tmaň (Silurian, Czech Republic) // Journal of the Czech Geological Society. – 1998. – 43. – P. 209–272.

Štorch P., Frýda J. The late Aeronian graptolite *sedgwickii* Event, associated positive carbon isotope excursion and facies changes in the Prague Synform (Barrandian area, Bohemia) // Geol. Magazine. – 149(6). – 2012. – P. 1089–1106.

Štorch P., Kraft P. Graptolite assemblages and stratigraphy of the lower Silurian Mrákotín Formation, Hlinsko Zone NE interior of the Bohemian Massif (Czech Republic) // Bulletin of Geosciences. – 84(1). – 2009. – P. 51–74.

Štorch P., Mitchell C. E., Finney S. C., Melchin, M. J. Uppermost Ordovician (upper Katian–Hirnantian) graptolites of north-central Nevada, U. S. A // *Bulletin of Geosciences*. – 86(2). – 2011. – P. 301–386.

Štorch P., Piras S. Silurian graptolites of Sardinia: assemblages and biostratigraphy // *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*. – 2009. – 3(1). – P. 77–93.

Štorch P., Serpagli E. Lower Silurian Graptolites from Southwestern Sardinia // *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*. – 1993. – 32(1). – P. 3–57.

Zalasiewicz J. Middle to late Telychian (Silurian, Llandovery) graptolite assemblages of central Wales // *Palaeontology*. – 1994. – 37(2). – P. 375–396.

Zalasiewicz J., Tunnicliff S. Uppermost Ordovician to Lower Silurian graptolite biostratigraphy of the Wye valley, central Wales // *Palaeontology*. – 1994. – 37(3). – P. 695–720.

Zalasiewicz J. A., Taylor L., Rushton A. W. A., Loydell D. K., Rickards R. B., Williams M. Graptolites in British stratigraphy // *Geol. Magazine*. – 146(6). – 2009. – P. 785–850.

Teller L. The Silurian biostratigraphy of Poland based on graptolites // *Acta Geologica Polonica*. – 1969. – 19. – P. 393–501.

Teller L. Morphology of selected Monograptidae from the Wenlock of NE Poland // *Palaeontographica*, A, 192. – 1986. – P. 51–73.

Urbanek A., Radzevičius S., Kozłowska A., Teller L. Phyletic evolution and iterative speciation in the persistent *Pristiograptus dubius* lineage // *Acta Palaeontologica Polonica*. – 2012. – 57(3). – P. 589–611.

Urbanek A., Teller L. Sricula and thecae in *Monograptus (Testograptus) testis* // *Special Papers in Palaeontology*. – 1974. – 13. – P. 237–248.

Urbanek A., Teller L., eds. Silurian Graptolite Faunas in the East European Platform: Stratigraphy and Evolution // *Acta Palaeontologica Polonica*. – 1997. – 56. – 272 p.

Waern B. The Silurian strata of the Kullatorp core // *Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala*. – 1948. – 32. – P. 433–474.

White D. E., Barron H. F., Barnes R. P., Lintern B. C. Biostratigraphy of late Llandovery (Telychian) and Wenlock turbiditic sequences in the SW Southern Uplands, Scotland // *Transactions of the Royal Society of Edinburgh: Earth Sciences*. – 1991. – 82. – P. 297–322.

Фондовая

Загородных В. А., Довбня А. В., Жамойда В. А. Производство геологического, гидрогеологического доизучения, геолого-экологических исследований и картографирования территории Калининградской области масштаба 1 : 200 000, картосоставительских работ масштаба 1 : 200 000 на акватории Южной Балтики (в пределах экономической зоны России, прилегающей к Калининградской области) и подготовка к изданию комплектов Госгеолкарты-200 (новая серия) листов N-34-II-III, VIII, IX, X, XI, XIV, XV, XVI, XVII (все частично) за 1993–2002 гг. (Информационный отчёт) 29-96-80/2 (объект № 78, тема № 504-д ВСЕГЕИ). СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. Фонды ФГБУ «ВСЕГЕИ».

ФОТОТАБЛИЦЫ

ТАБЛИЦА I

Фиг. 1, 2. *Cystograptus vesiculosus* (Nicholson).

1 – молодой экземпляр. 314/13269, зона cyphus, скв. Славская-1.

2 – взрослая колония. 3/13269, зона cyphus, скв. Славская-1.

Фиг. 3, 4. *Metaclimacograptus fusiformis* (Paškevičius).

3 – два молодых экземпляра. 315/13269, зона cyphus, скв. Западно-Гусевская-1.

4 – 316/13269, зона cyphus, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 5, 7. *Raphidograptus toernquisti* (Elles et Wood).

5 – проксимальная часть колонии с длинной виргеллой. 317/13269, зона cyphus, скв. Западно-Гусевская-1.

7 – взрослый экземпляр. 318/13269, зона cyphus, скв. Малиновская-2.

Фиг. 6. '*Monograptus*' *revolutus* (Kurck).

Фрагмент средней части колонии. 38/13269, зона cyphus, скв. Западно-Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 2 $\times 5$, остальные $\times 10$.

П р и м е ч а н и е. Звездочкой отмечены виды, описанные в настоящей работе.

ТАБЛИЦА I

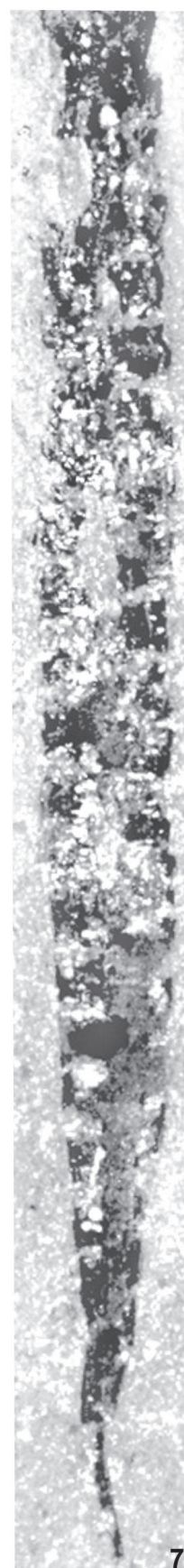
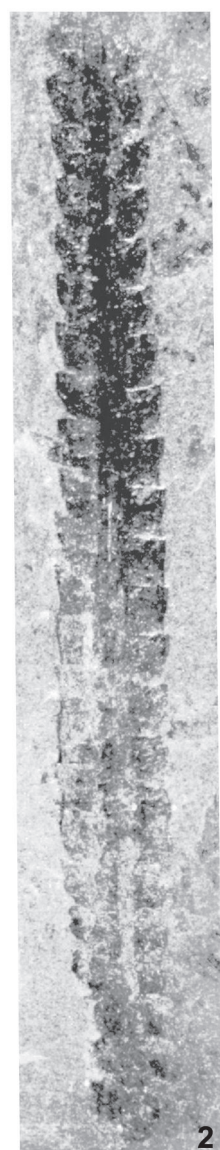
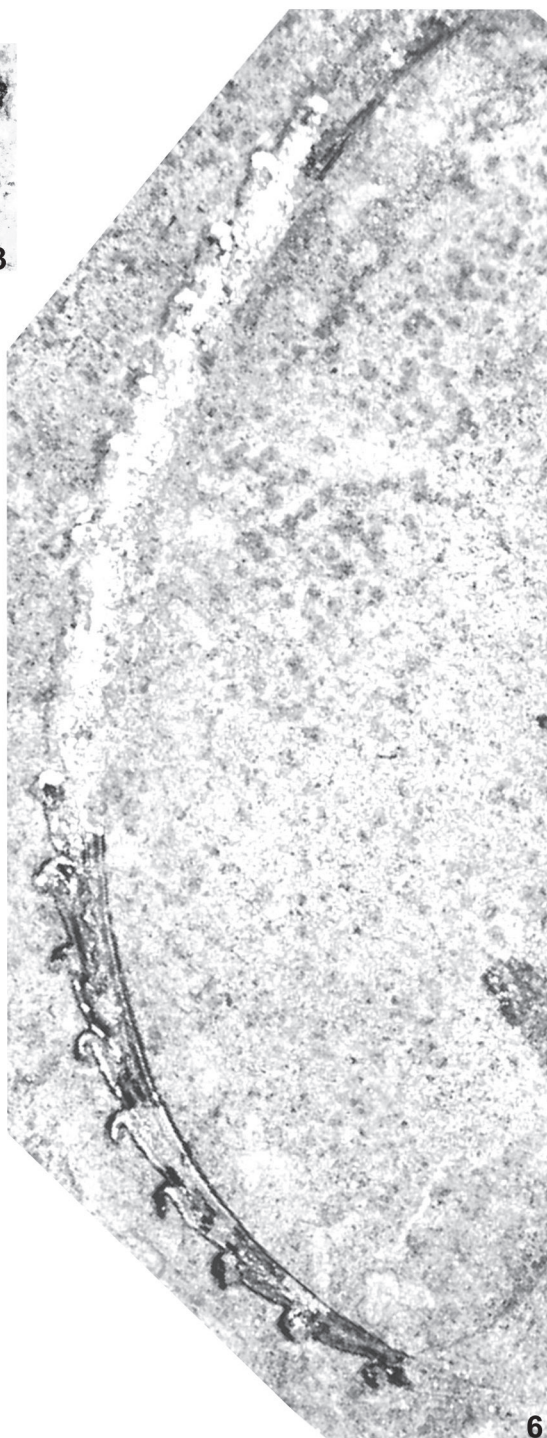
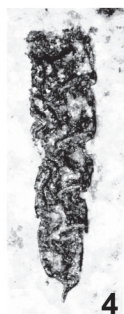
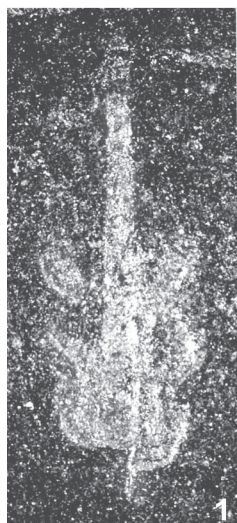


ТАБЛИЦА II

Фиг. 1. *Demirastrites triangulatus triangulatus* (Harkness).
42/13269, зона *triangulatus*, скв. Малиновская-2.

Фиг. 2. *Demirastrites pectinatus* (Richter).
56/13269, зона *pectinatus*, скв. Малиновская-2.

Фиг. 3, 4. *Petalolithus ovatoelongatus* (Kurck).
3 – 71/13269, зона *pectinatus*, скв. Славская-1.
4 – 319/13269, зона *pectinatus*, скв. Славская-1.

Увеличение: фиг. 1 $\times 5$, остальные $\times 10$.

ТАБЛИЦА II

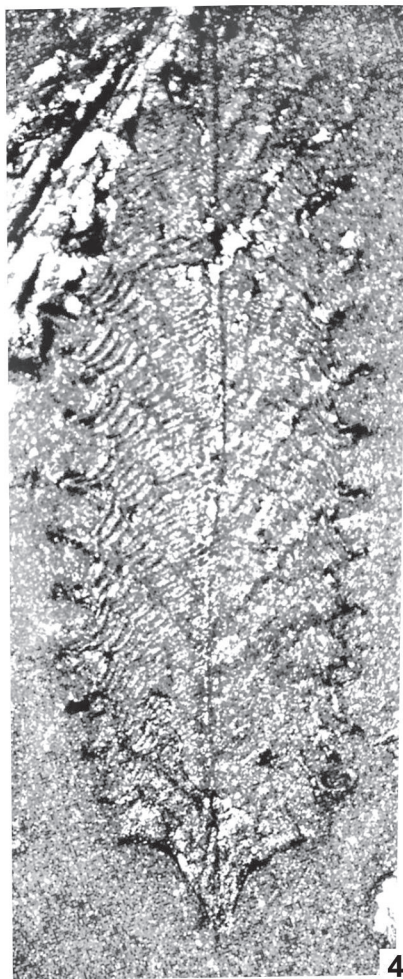
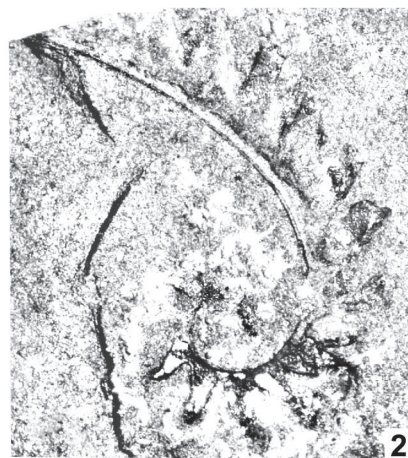
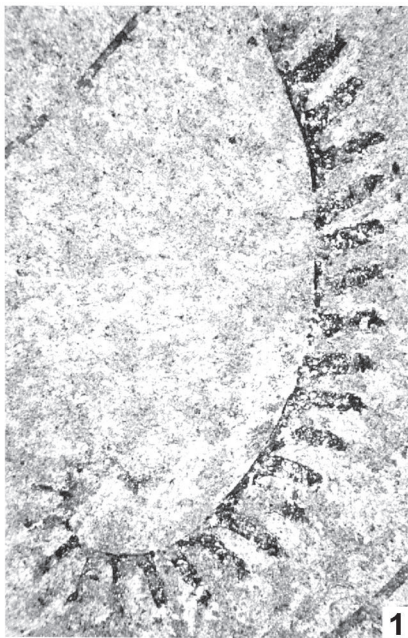


ТАБЛИЦА III

Фиг. 1, 2. *Pribylograptus leptotheca* (Lapworth).

- 1 – фрагмент средней части колонии. 320/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.
- 2 – фрагмент дистальной части. 321/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 3. *Rivagraptus* sp. 1.

- 322/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 4, 5. ?*Metaclimacograptus* sp. 1.

- 4 – 114/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.
- 5 – 323/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 6. *Coronograptus gregarius gregarius* (Lapworth).

- Молодой экземпляр. 324/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Фиг. 7, 10. *Metaclimacograptus hughesi* (Nicholson).

- 7 – фрагмент колонии без проксимали. 325/13269, зона leptotheca, скв. Славская-1.
- 10 – экземпляр без крайней проксимали. 326/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Фиг. 8. *Pristiograptus regularis* (Törnquist).

- Молодая колония. 327/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Фиг. 9. **Petalolithus praecursor* Bouček et Přibyl.

- Молодой экземпляр. 328/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Фиг. 11. *Petalolithus wuxiensis* Ye.

- 100/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Фиг. 12. *Petalolithus minor* (Elles).

- 99/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 13. *Normalograptus* sp.

- 329/13269, зона leptotheca, скв. Западно-Гусевская-1.

Фиг. 14. *Monograptus* sp.

- 330/13269, зона leptotheca, скв. Славская-2.

Увеличение: фиг. 14 $\times 5$, остальные $\times 10$.

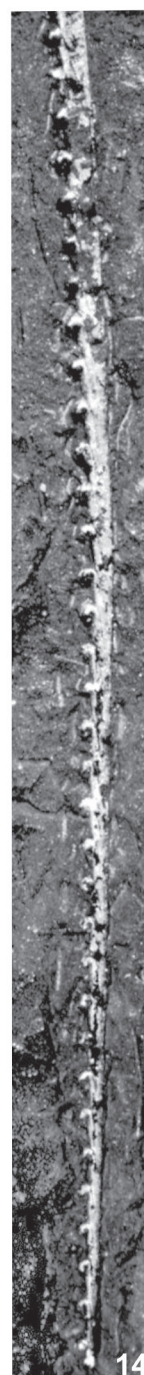
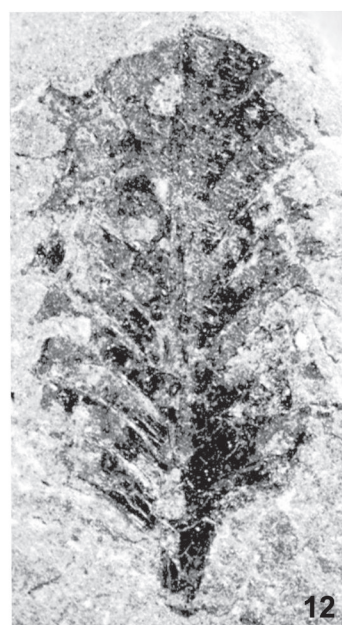
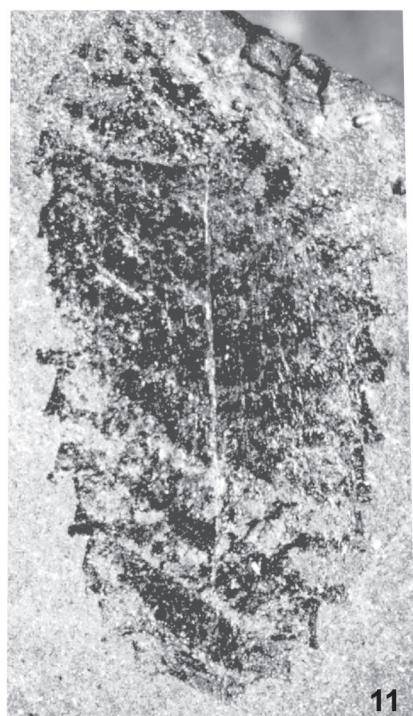
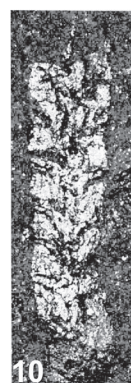
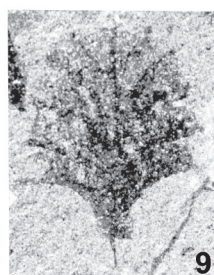
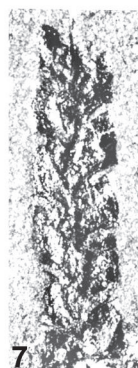
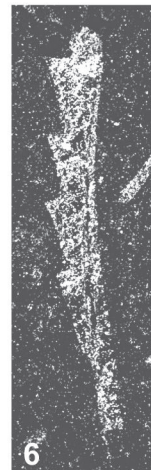
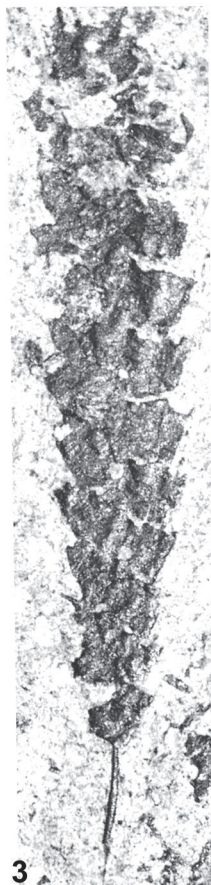
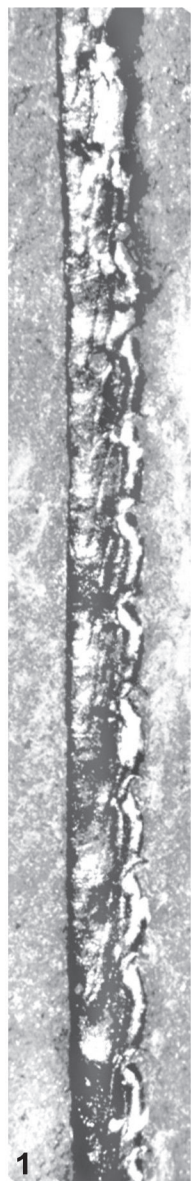


ТАБЛИЦА IV

- Фиг. 1. *'Monograptus' simulans* (Pedersen).
124/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 2. *Rivagraptus* sp. 1.
331/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 3, 4. *Rastrites* sp.
3 – проксимальная часть колонии. 332/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
4 – фрагменты рабдосом без проксимали. 333/13269, зона convolutus, скв. Славская-2.
- Фиг. 5. *Torquigraptus denticulatus* (Törnquist).
Колония без крайней проксимали (слева) и дистальный фрагмент (справа).
334/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 6. *Normalograptus scalaris* (Hisinger).
335/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 7. *Campograptus lobiferus* (M'CoY).
336/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 8. *Campograptus clingani* (Carruthers).
123/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 9. **Petalolithus dubovikovi* Obut et Sobolevskaya.
337/13269, зона convolutus, скв. Гусевская-1.
- Увеличение: фиг. 4 ×5, остальные ×10.

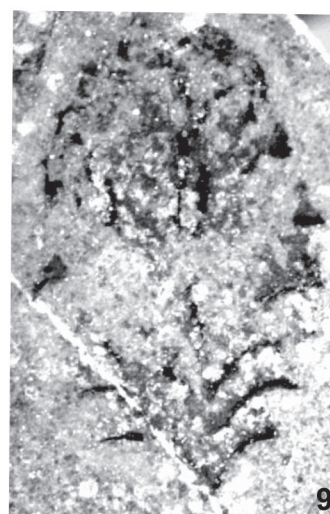
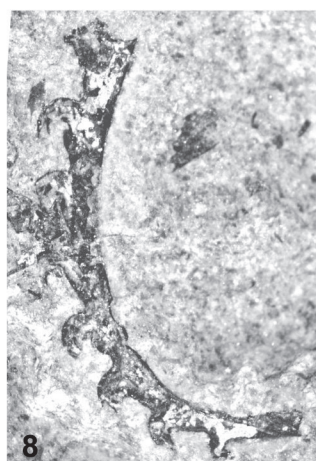
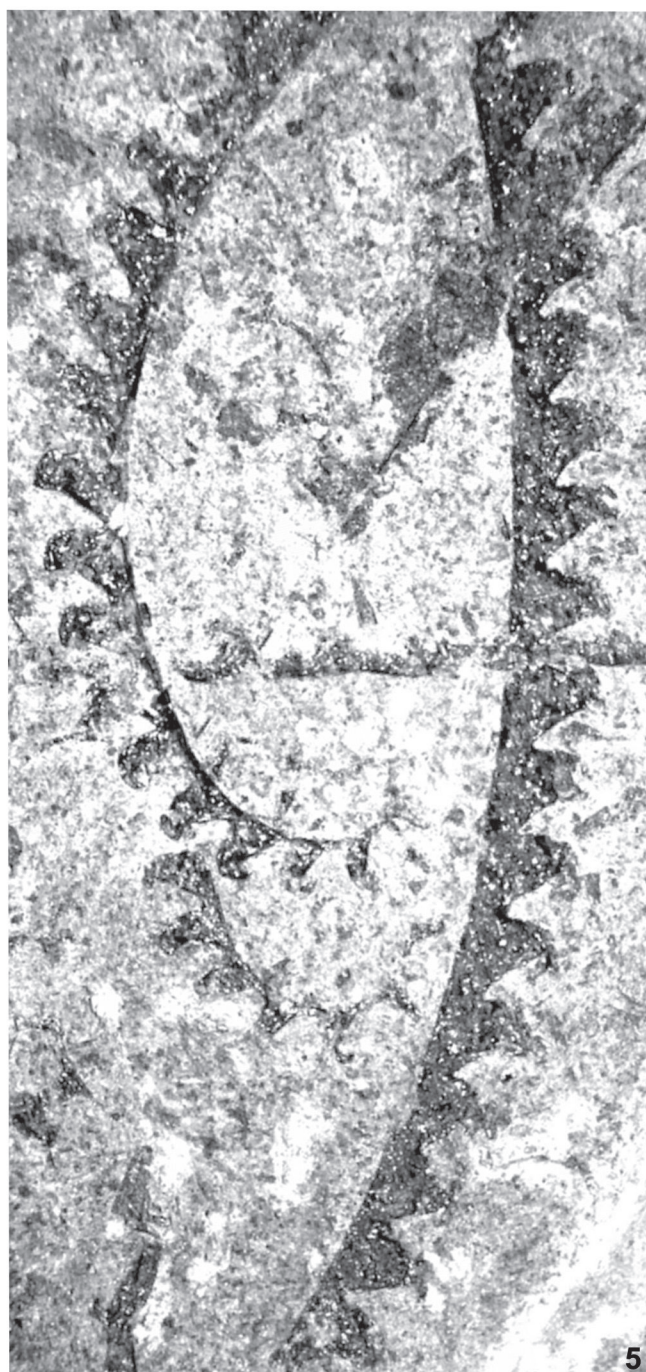
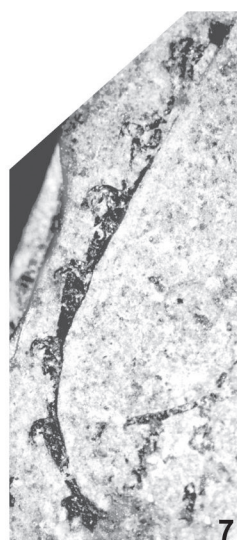
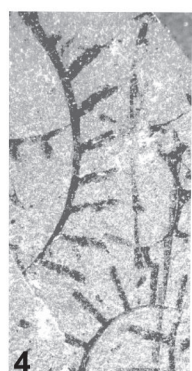
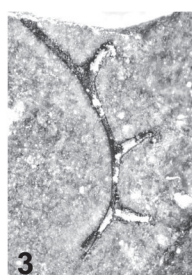
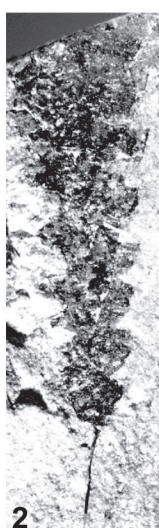
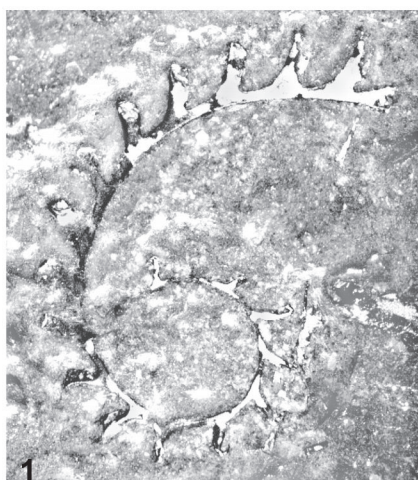


ТАБЛИЦА V

- Фиг. 1. *Streptograptus crispus* (Lapworth).
Фрагмент средней части колонии. 338/13269, зона *crispus*, скв. Западно-Гусевская-1.
- Фиг. 2. *Streptograptus* aff. *crispus* (Lapworth).
Фрагмент средней части. 185/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 3. **Streptograptus strachani* Loydell.
339/13269, зона *turriculatus*, скв. Славская-2.
- Фиг. 4, 9, 10. *Streptograptus plumosus* (Baily).
4 – молодой экземпляр. 340/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
9 – 341/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
10 – фрагмент средней части колонии. 342/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 5. *Streptograptus pseudoruncinatus* (Bjerreskov).
165/13269, зона *guerichi/linnaei*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 6, 12. *Monograptus marri* Perner.
6 – молодой экземпляр. 343/13269, зона *crispus*, скв. Славская-2.
12 – фрагменты средних частей взрослых колоний. 344/13269, зона *crispus*, скв. Западно-Гусевская-1.
- Фиг. 7. **Streptograptus storchi* Loydell.
345/13269, зона *turriculatus*, скв. Славская-2.
- Фиг. 8, 15. *Monograptus priodon priodon* (Bronn).
8 – 346/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
15 – 347/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 11. *Monograptus* aff. *marri* Perner.
198/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 13. *Spirograptus turriculatus* (Barrande).
Молодая колония. 348/13269 (=181/13269), зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 14. *Parapetalolithus* sp.
349/13269, зона *turriculatus*, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 16, 17. *Cochlograptus veles* (Richter).
16 – молодой экземпляр. 350/13269, зона *crispus*, скв. Гусевская-1.
17 – 351/13269, зона *crispus*, скв. Западно-Гусевская-1.

Увеличение: все экземпляры $\times 10$.

ТАБЛИЦА V



ТАБЛИЦА VI

- Фиг. 1. *Oktavites* sp. 1.
253/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 2–4. *Oktavites spiralis* (Geinitz).
2 – 352/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
3 – 353/13269, зона spiralis, скв. Западно-Гусевская-1.
4 – 354/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 5, 8. *Monograptus cultellus* Törnquist.
5 – 355/13269, зона spiralis, скв. Западно-Гусевская-1.
8 – 356/13269, зона spiralis, скв. Западно-Гусевская-1.
- Фиг. 6. *Cochlograptus veles* (Richter).
357/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 7. *Monograptus* ex gr. *priodon* Bouček.
Молодой экземпляр. 358/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 9–11, 17. *Streptograptus nodifer* (Törnquist).
9 – фрагмент средней части колонии. 359/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
10 – фрагмент дистали. 360/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
11 – молодая колония. 252/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
17 – 361/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 12. *Monograptus* aff. *marri* Perner.
362/13269, зона spiralis, скв. Западно-Гусевская-1.
- Фиг. 13. *Monoclimacis* sp. 1.
232/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 14. *Monoclimacis vomerina* (Nicholson).
363/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 15. *Diversograptus ramosus* Manck.
Фрагмент средней части основной ветви. 364/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 16. **Monoclimacis chuchlensis* Přibyl.
Фрагмент средней части колонии. 236/13269, зона spiralis, скв. Гусевская-1.
- Фиг. 18. *Stomatograptus grandis* (Suess).
365/13269, зона spiralis, скв. Западно-Гусевская-1.
- Увеличение: фиг. 3, 4, 18 ×5, остальные ×10.

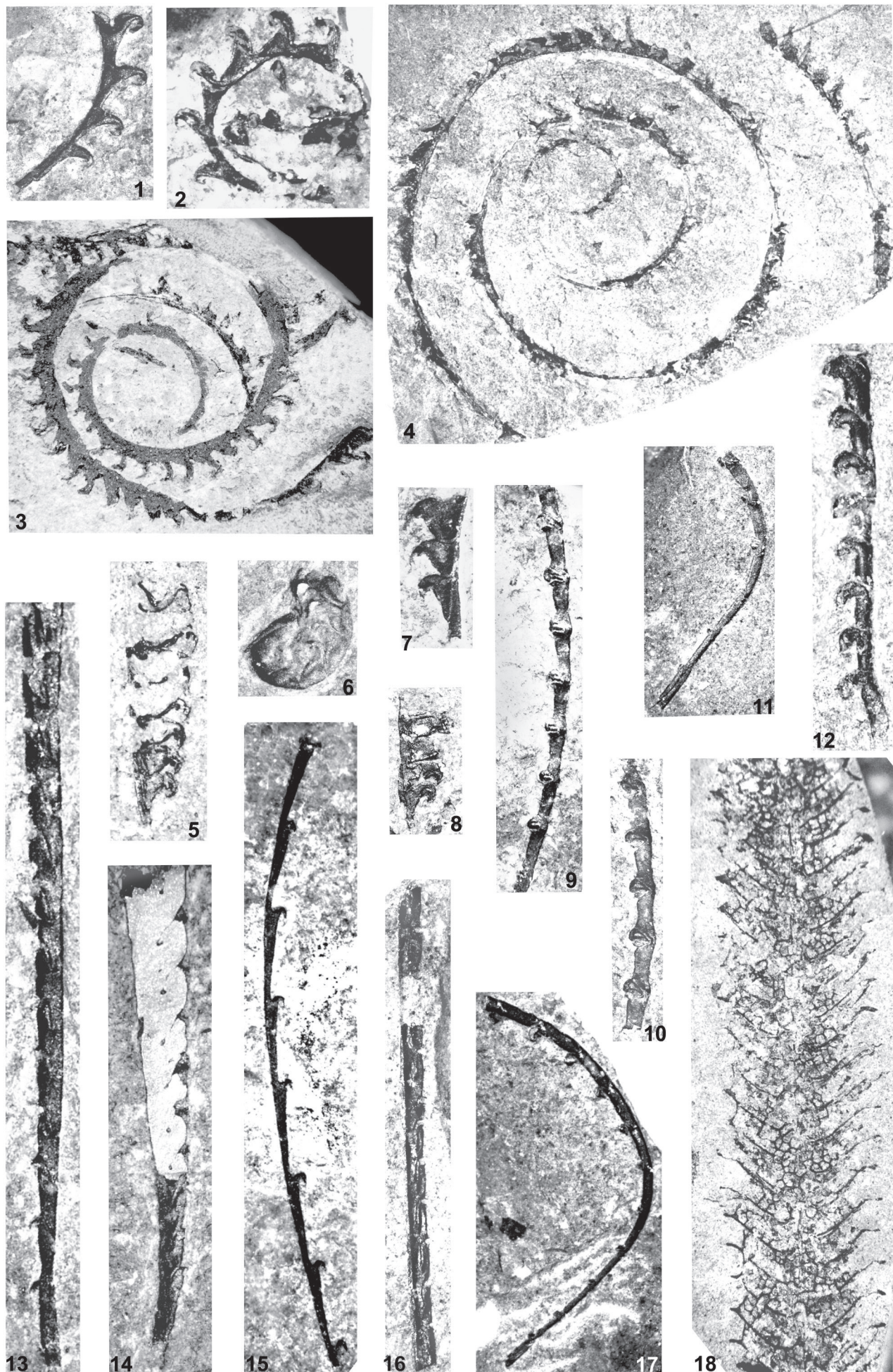


ТАБЛИЦА VII

Фиг. 1. **Mediograptus kodymi* (Bouček).
366/13269, зона insectus.

Фиг. 2. **Mediograptus flittoni* Loydell et Cave.
367/13269, зона insectus.

Фиг. 3, 7, 8. *Monograptus priodon* subsp. 1
3 – 368/13269, зона insectus.
7 – 369/13269, зона insectus.
8 – 370/13269, зона insectus.

Фиг. 5. *Diversograptus ramosus* Manck.
Фрагмент основной ветви. 5/13241, зона insectus.

Фиг. 4, 6. **Monograptus pseudocultellus* Bouček.
4 – молодая рабдосома. 371/13269, зона insectus.
6 – 372/13269, зона insectus.

Фиг. 9, 10. *Monoclimacis geinitzi* (Bouček).
9 – 373/13269, зона insectus.
10 – 374/13269, зона insectus.

Все экземпляры из скв. Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 10 $\times 5$, остальные $\times 10$.

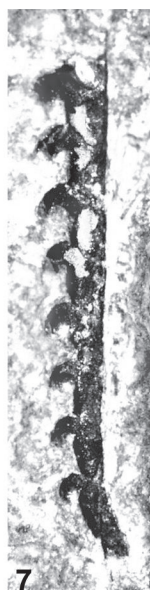
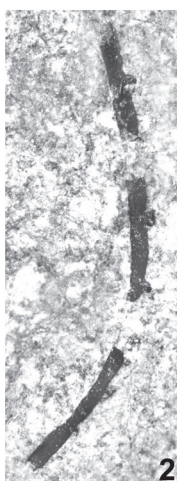
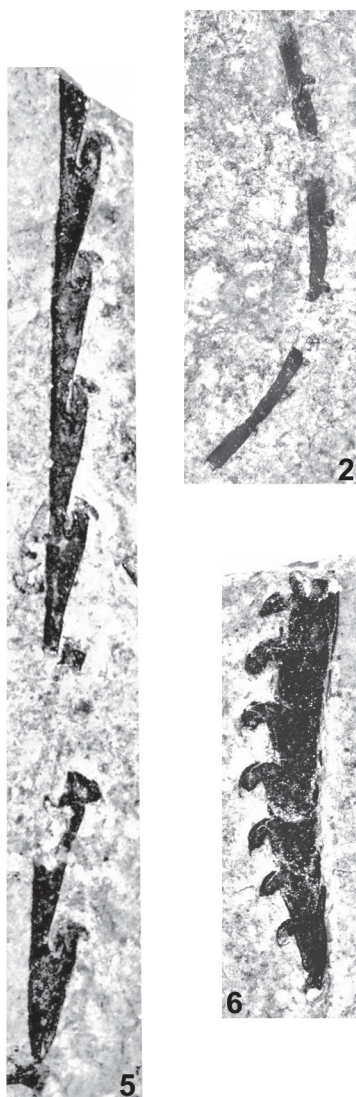
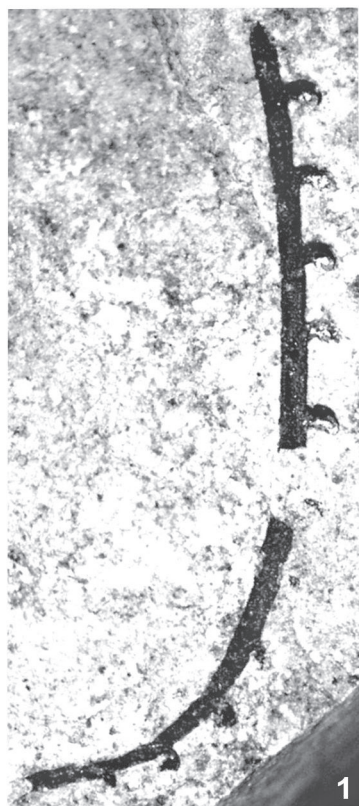


ТАБЛИЦА VIII

Фиг. 1. *Retiolites geinitzianus* (Barrande).
375/13269, зона riccartonensis.

Фиг. 2. *Cyrtograptus rigidus* Tullberg.
Фрагмент основной ветви без проксимали с кладиумом. 376/13269, зона rigidus.

Фиг. 3. *Cyrtograptus perneri* Bouček.
289/13269, зона perneri.

Фиг. 4. *Monograptus* sp.
377/13269, зона antennularius.

Фиг. 5, 8. *Monograptus flemingii* (Salter).
5 – 378/13269, зона perneri.
8 – 379/13269, зона perneri.

Фиг. 6, 7. *Streptograptus antennularius* (Meneghini).
6=7. 380/13269, зона antennularius.

Все экземпляры из скв. Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 3 $\times 5$, фиг. 4, 6 $\times 15$, фиг. 8 $\times 2,5$, остальные $\times 10$.

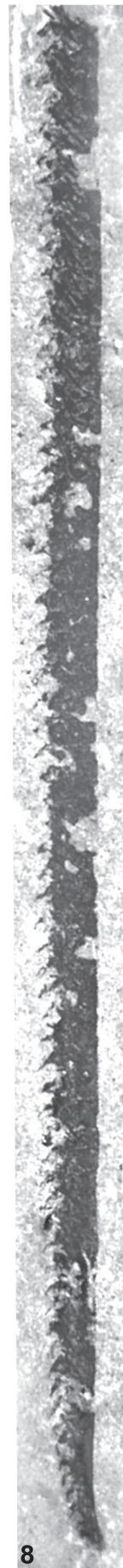
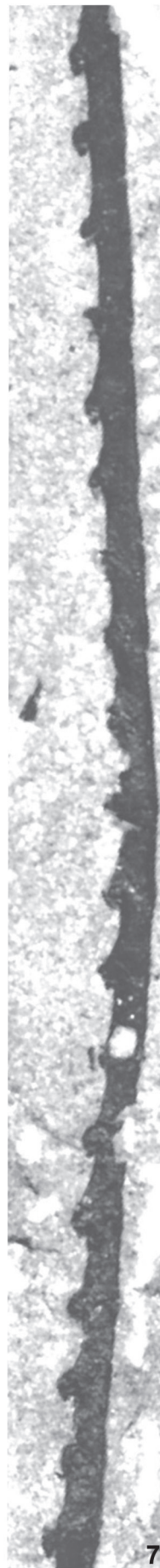
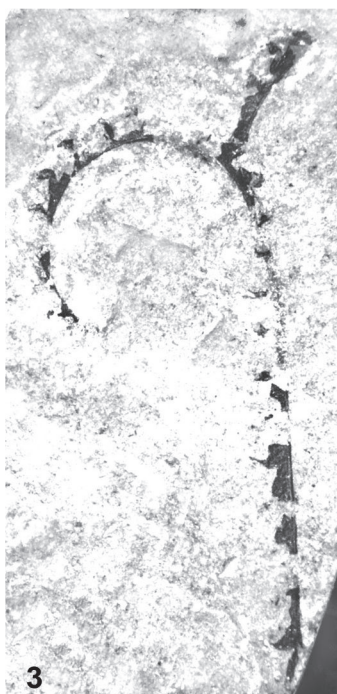
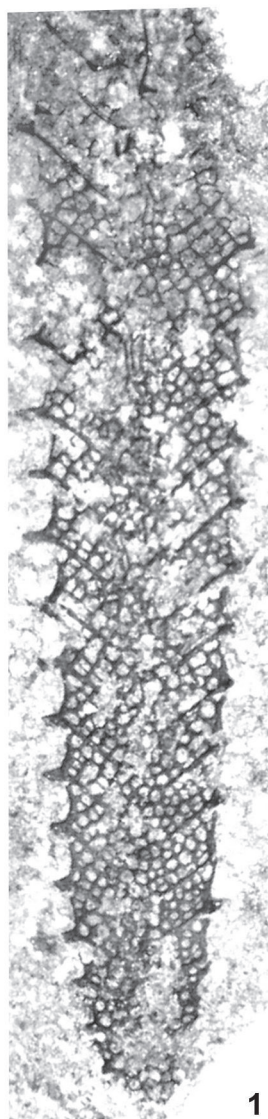


ТАБЛИЦА IX

Фиг. 1. *Cyrtograptus lundgreni* Tullberg.
381/13269, зона lundgreni/testis.

Фиг. 2, 3. *Testograptus testis* (Barrande).
2 – 382/13269, зона lundgreni/testis.
3 – 383/13269, зона lundgreni/testis.

Фиг. 4. *Monograptus flemingii* (Salter).
Дистальные части взрослых колоний. 384/13269, зона perneri.

Фиг. 5. *Pristiograptus dubius* (Suess).
385/13269, зона lundgreni/testis.

Фиг. 6. *Paraplectograptus eiseli* (Manck).
386/13269, зона lundgreni/testis.

Все экземпляры из скв. Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 1–3 $\times 5$, фиг. 4 $\times 2,5$, фиг. 5, 6 $\times 10$.

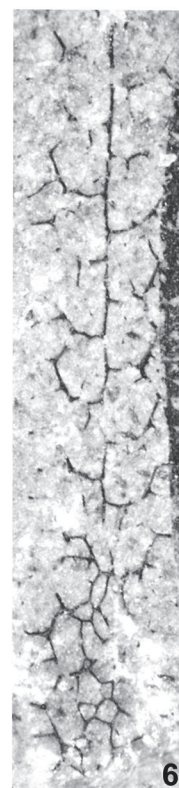
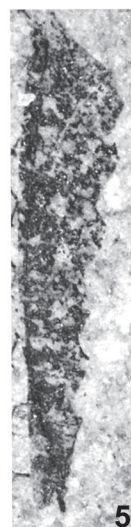
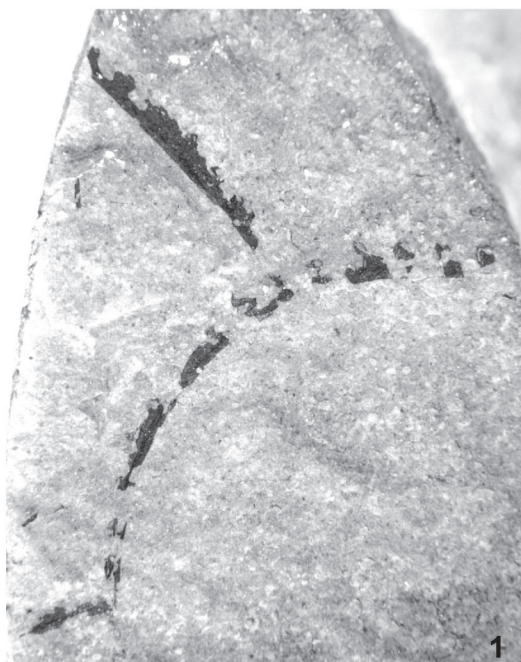


ТАБЛИЦА X

Фиг. 1–5. **Colonograptus deubeli* (Jaeger).

1 – 387/13269, зона deubeli.

2 – 388/13269, зона deubeli.

3 – 389/13269, зона deubeli.

4 – 390/13269, зона deubeli.

5 – молодая колония. 391/13269, зона deubeli.

Фиг. 6, 7. *Gothograptus nassa* Holm.

6 – 392/13269, зона dubius/nassa.

7 – 393/13269, зона dubius/nassa.

Фиг. 8. *Lobograptus sherrardae* (Sherwin).

Взрослая колония без проксимальной части. 394/13269, зона sherrardae/praedeubeli,

Все экземпляры из скв. Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 8 $\times 5$, остальные $\times 10$.

ТАБЛИЦА X

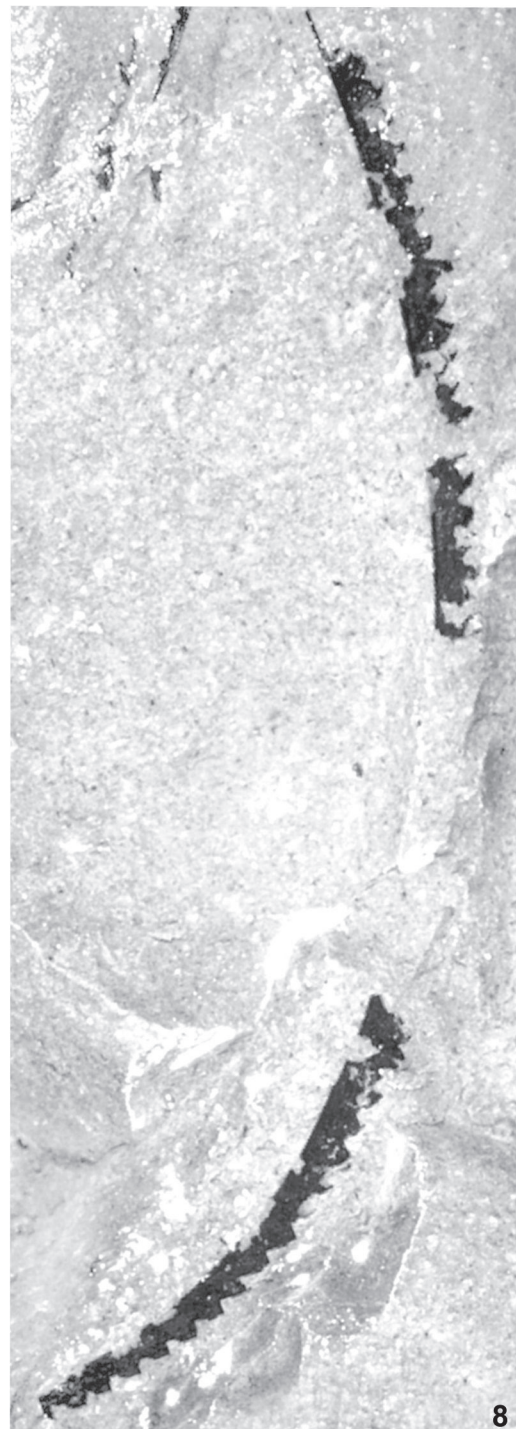
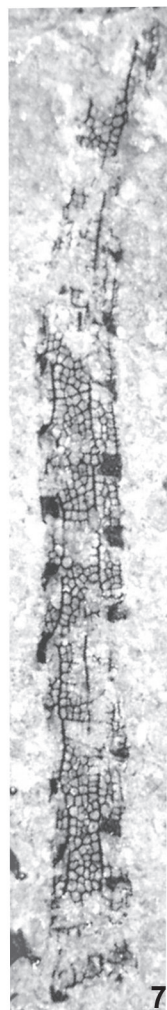
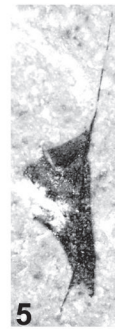
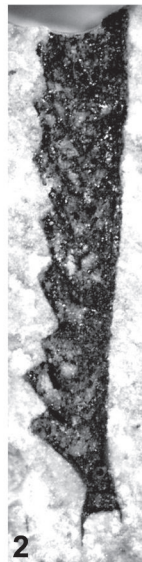
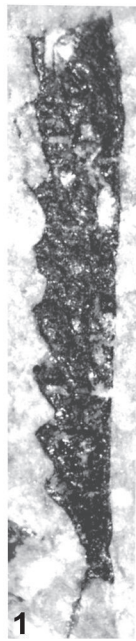


ТАБЛИЦА XI

Фиг. 1-3, 6, 7. *Colonograptus ludensis* (Murchison).

1 – 395/13269, зона ludensis/gerhardi, скв. Гусевская-1 \times 5.

2 – 396/13269, зона ludensis/gerhardi, скв. Гусевская-1 \times 10.

3а, б, 6 – выделенный из породы экземпляр, показанный с разных латеральных сторон (3а, б), и его увеличенная проксимальная часть (6). Зона ludensis/gerhardi, скв. Северо-Гусевская-1. 3а, б \times 10, 6 \times 20. Образец хранится у автора.

7 – 397/13269, зона ludensis/gerhardi, скв. Гусевская-1 \times 5.

Фиг. 4, 5, 8. *Pristiograptus dubius* (Suess).

4 – 398/13269, зона ludensis/gerhardi, скв. Северо-Гусевская-1 \times 10.

5а, б – выделенный из породы фрагмент проксимальной части колонии, показанный с разных латеральных сторон. Каплевидный нарост на виргелле – морфологическая особенность, проявляющаяся у некоторых представителей вида в данном стратиграфическом интервале. Зона ludensis/gerhardi, скв. Северо-Гусевская-1 \times 20. Образец хранится у автора.

8 – 399/13269, зона ludensis/gerhardi, скв. Гусевская-1 \times 10.

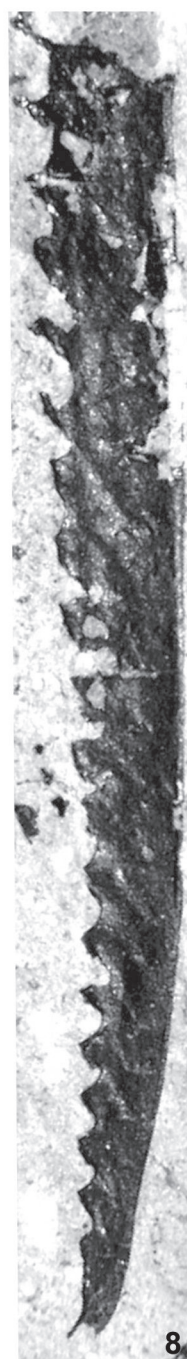
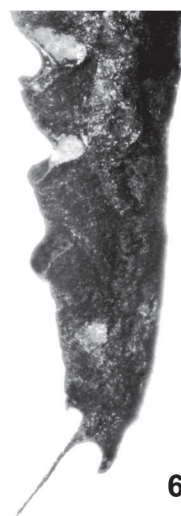
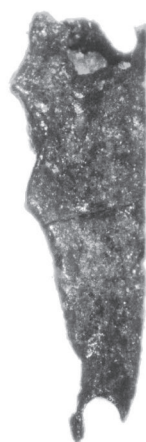
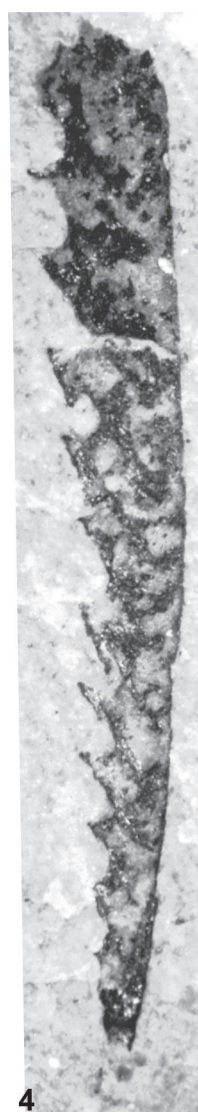
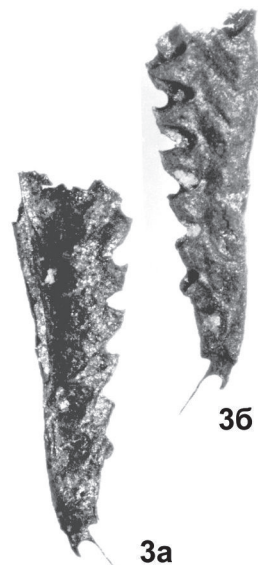
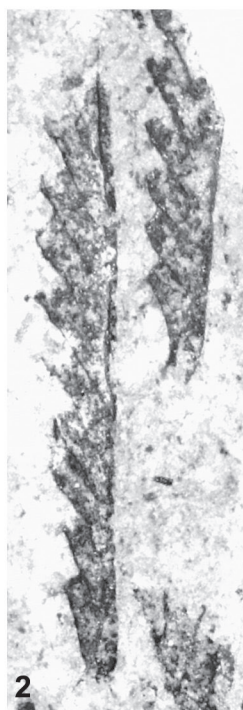
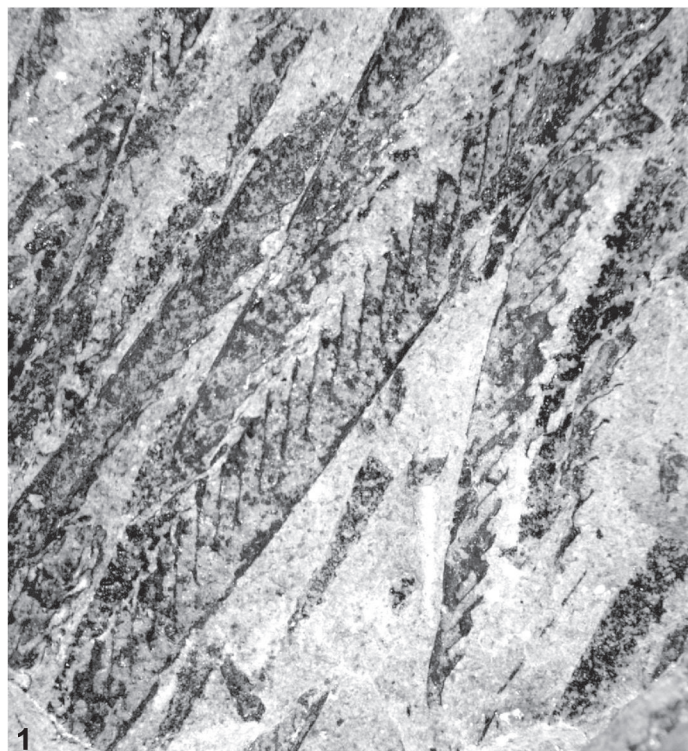


ТАБЛИЦА XII

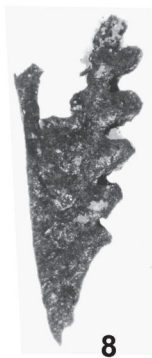
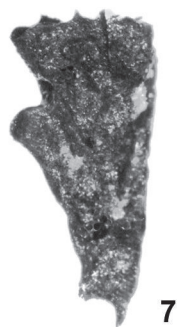
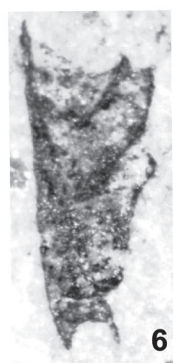
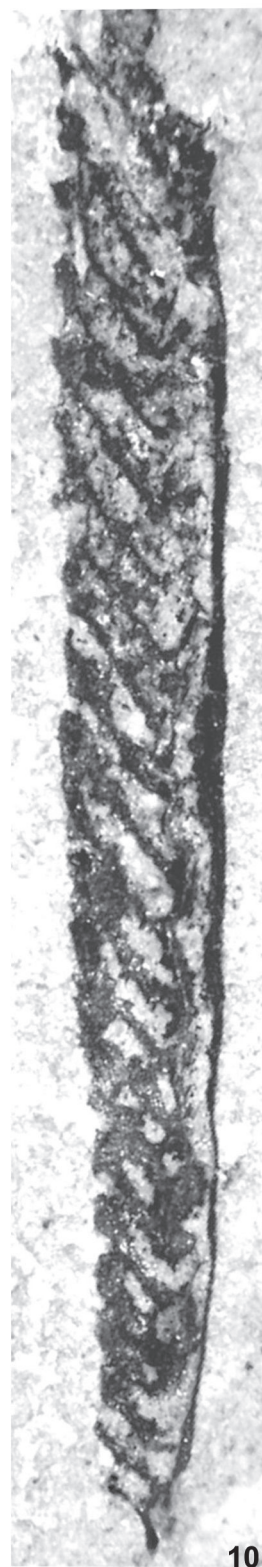
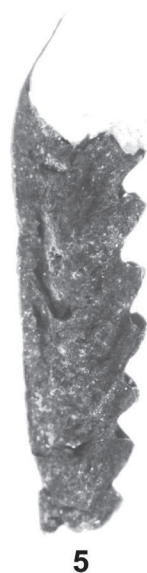
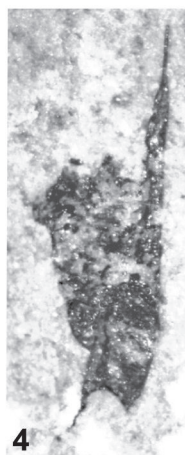
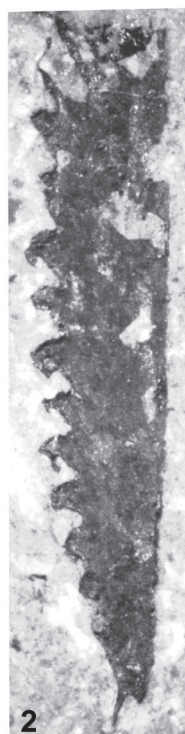
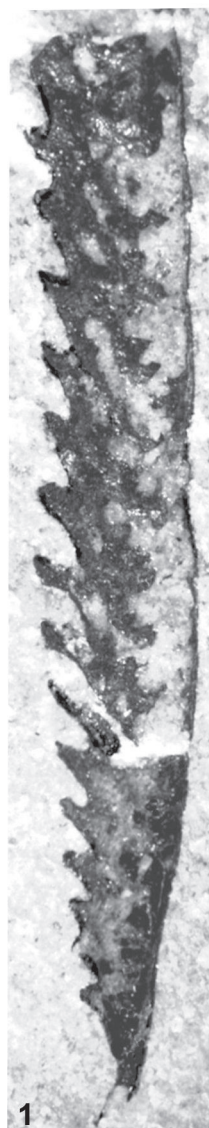
Фиг. 1–10. **Colonograptus gerhardi* (Kühne).

- 1 – 400/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 2 – 401/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 3 – 402/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 4 – ювенильная колония (сикула с недоразвитой первой текой). 403/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 5 – выделенный из породы фрагмент дистальной части колонии. Зона ludensis/gerhardi. Образец хранится у автора.
- 6 – молодая колония. 404/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 7 – выделенный из породы фрагмент крайней проксимальной части с хорошо развитыми апертурными лопастями у первой теки. Зона ludensis/gerhardi. Образец хранится у автора.
- 8 – выделенный из породы фрагмент колонии. Зона ludensis/gerhardi. Образец хранится у автора.
- 9 – крупная взрослая рабдосома без крайней проксимали. 405/13269, зона ludensis/gerhardi.
- 10 – 406/13269, зона ludensis/gerhardi.

Фиг. 10 из скв. Гусевская-1, остальные из скв. Северо-Гусевская-1.

Увеличение: фиг. 4, 6, 7 $\times 20$, остальные $\times 10$.

ТАБЛИЦА XII





Анна Алексеевна СУЯРКОВА

**БИОСТРАТИГРАФИЯ НИЖЕСИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ГРАПТОЛИТАМ**

Редактор *Е. А. Зотова*
Техническое редактирование и верстка *О. Е. Степурко*

Подписано в печать 00.08.17. Формат 62×94/8. Гарнитура Times New Roman.
Печать офсетная. Печ. л. 16. Уч.-изд. л. 17. Тираж 300 экз. Заказ 30005511.

Отпечатано на Картографической фабрике ВСЕГЕИ
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72
Тел. 328-9190, факс 321-8153