

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(СПбГУ)

Институт наук о Земле
кафедра осадочной геологии

Агафонова Елизавета Константиновна

**Граптолиты ордовика бассейна р. Жданова
(Восточный Таймыр)**

Выпускная квалификационная работа магистра

по направлению 05.04.01 «Геология»
профессиональная траектория «Тектоника, осадочная геология и палеонтология»

«К ЗАЩИТЕ»
Научный руководитель:
канд. геол.-мин. наук,
доцент Фёдоров П.В.



«11» мая 2020

Заведующий кафедрой:
Доктор геол.-мин. наук,
проф. Шишлов С.Б.

«__» _____ 2020

Санкт-Петербург

2020 г.

Оглавление

Введение.....	3
1. Общие сведения о стратиграфии района работ.....	5
1.1. Грустнинская свита.....	8
1.2. Пронинская толща.....	9
1.3. Весеннинская толща.....	12
1.4. Барковская свита.....	17
2. Систематическое описание граптолитов.....	21
2.2. Классификация ордовикских граптолитов.....	27
2.2. Описание ордовикских граптолитов бассейна р. Жданова.....	29
2.3. Характеристика комплексов граптолитовых зон бассейна р. Жданова.....	57
Заключение.....	61
Список литературы.....	62
Приложение 1. Распределение граптолитов и границы граптолитовых зон, установленные в разрезах бассейна р. Жданова.....	65

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 ордовикской системы. Зональная последовательность по граптолитам – необходимая составляющая региональных стратиграфических схем ордовика. За последние десятилетия для всех регионов России, где распространены граптолитовые фации, разработаны зональные схемы. На Таймыре, где ордовикские отложения распространены широко, их стратиграфическое изучение проводится со второй половины XX века и до сих пор остаётся актуальной задачей при проведении геологической съёмки, особенно в пределах ранее не изданных листов государственной геологической карты.

В настоящей работе был задействован материал, собранный сотрудниками Фаддеевской партии ФГБУ «ВСЕГЕИ» во время геологосъёмочных работ в бассейне р. Жданова (Северо-восточный Таймыр) на территории листа Т-48-XXXIV-XXXVI (р. Становая) в 2016 году. Комплект госгеолкарты масштаба 1:200 000 на этот лист ранее не издавался, поэтому стратиграфические исследования ордовикских отложений в его пределах имеют особое значение и актуальность при подготовке листа к изданию, которая будет завершена к концу IV квартала 2020 года.

Целью выпускной квалификационной работы является уточнение стратиграфического положения ордовикских отложений бассейна р. Жданова по граптолитам. Для этого был поставлен ряд задач:

1. Определение таксонов граптолитов
2. Систематическое описание изученных граптолитов
3. Создание графических приложений, подтверждающих определения граптолитов (фотографии и рисунки)
4. Определение зональной принадлежности изученных комплексов граптолитов

Автор глубоко благодарен научному руководителю, к. г.-м. н., доценту кафедры осадочной геологии СПбГУ П.В. Фёдорову за информационную поддержку и ценные советы по содержанию работы. Автор выражает сердечную признательность научному консультанту, к. г.-м. н., ведущему научному сотруднику Всероссийского научно-исследовательского института геологии и минерально-сырьевых ресурсов Мирового океана им. академика И.С. Грамберга (ВНИИОкеангеология) Р.Ф. Соболевской за многочисленные консультации по вопросам зональной стратиграфии ордовикских

отложений Таймыра, а также к. г.-м. н., научному сотруднику отдела стратиграфии и палеонтологии Всероссийского научно-исследовательского геологического института им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ) А.А. Суярковой за техническую поддержку и мастер-классы по рисованию, к. г.-м. н., заведующему сектором региональных прогнозно-минерагенических исследований отдела региональной геологии и полезных ископаемых Восточных районов России ВСЕГЕИ А.А. Багаевой за предоставленные образцы граптолитов, научному сотруднику Центрального научно-исследовательского геологоразведочного музея им. Академика Ф.Н. Чернышева (ЦНИГР) Ф.А. Триколиди за описание разреза ордовикских отложений на р. Жданова.

1. Общие сведения о стратиграфии района работ

Ордовикские отложения широко распространены на Таймыре. Они протягиваются в виде прерывистых полос субширотного простирания от р. Убойная на западе до залива Фаддея на востоке. Первые сведения об этих отложениях на восточном Таймыре были получены геологами Научно-исследовательского института геологии Арктики (НИИГА), проводившими геологическую съёмку и тематические работы. Первым детально изучил ордовикские и силурийские отложения наряду с докембрийскими М. Н. Злобин, в период с 1950 по 1954 гг. проводивший на восточном Таймыре тематические работы от бассейна р. Траутфеттер до р. Ключевка. Он впервые доказал, что палеозойские отложения на Таймыре разнофациальны, и выделил две структурно-фациальные зоны: северную (терригенную) и южную (карбонатную) (Злобин, 1958ф; 1962ф). Все последующие исследователи палеозойских отложений на Таймыре придерживались этой схемы, не потерявшей свою актуальность и ныне. В 90-х годах прошлого века Р.Ф. Соболевской был установлен третий тип разреза – терригенно-карбонатный, который был отнесён к центральной (переходной) структурно-фациальной зоне, расположенной между двумя первыми (Соболевская, Нехорошева, 2016). В стратиграфической схеме ордовика Таймыра, принятой и опубликованной в 2016 году (Соболевская, Нехорошева, 2016), все эти структурно-фациальные зоны получили географические названия: Ленивенско-Широкинская, Тарейско-Преграднинская и Тарейско-Фаддеевская (см. рисунок 1.1). Кроме того, была выделена ещё одна зона – Хутудабигайско-Челюскинская, располагающаяся на крайнем западе Центрального Таймыра.

В бассейне реки Жданова наибольшее распространение имеют отложения переходной и карбонатной зон. Геологами Центрально-Арктической геологоразведочной экспедиции (ЦАГРЭ) и ВСЕГЕИ в периоды проведения полевых работ 1994–1999 гг. и 2016–2018 гг. была собрана представительная коллекция граптолитов ордовика из разрезов переходной зоны в бассейне р. Жданова (расположение точек наблюдения см. рис. 1.2). Ниже дана стратиграфическая характеристика вмещающих их отложений.

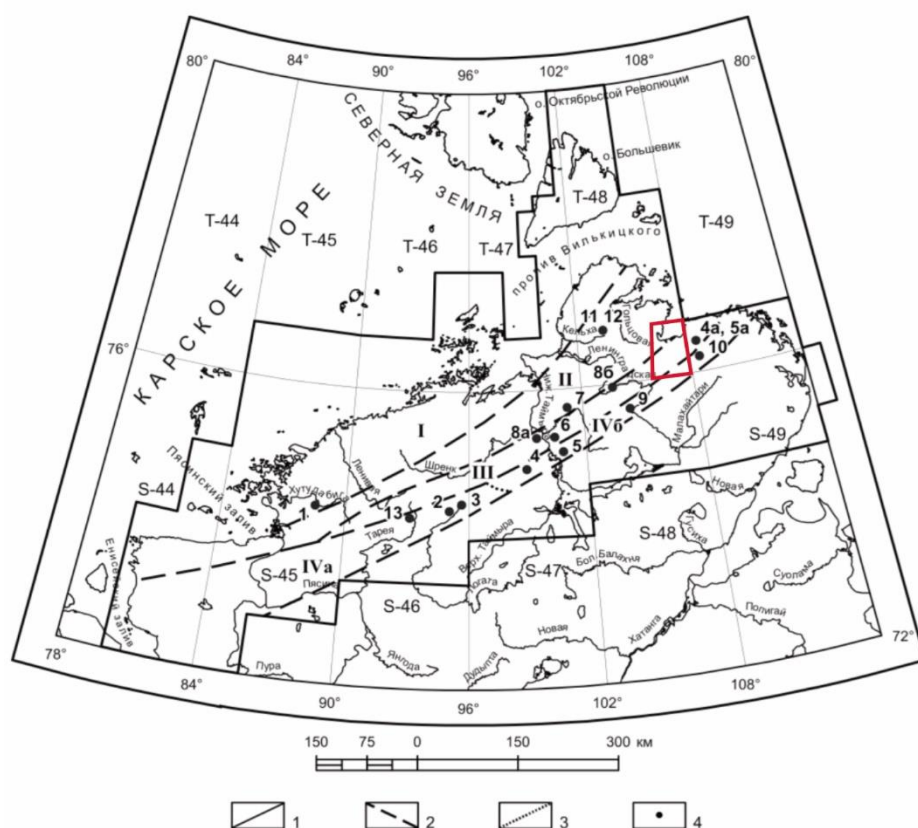


Рис. 1.1 Расположение бассейна р. Жданова и стратотипических разрезов ордовикских толщ на схеме районирования Таймырской серии листов для ордовикских отложений Таймыра (по Р.Ф. Соболевской, Л.В. Нехорошевой, 2016). Условные обозначения: Границы: 1 – серии листов, 2 – структурно-фациальных зон; 3 – подзон; 4 – местонахождения стратотипов, парастратотипов и т. д. (1 – грустнинская свита, малодженнирская толща (составной стратотип); 2 – широкинская свита; 3 – многовершининская свита; 4 – энгельгардтовская свита (4а – гипостратотип); 5 – толмачевская свита (5а – гипостратотип); 6 – весеннинская толща (стратотипическая местность); 7 – степановская свита (лектостратотип); 8, 8а, 8б – барковская свита (составной стратотип); 9 – поворотнинская свита; 10 – толлевская свита; 11 – астрономическая толща (стратотипическая местность); 12 – гольцовская толща (стратотипическая местность); 13 – мутнинская свита. Структурно-фациальные зоны: I – Хутудабигайско-Челюскинская, II – Ленивенско-Широкинская, III – Тарейско-Преграднинская, IV – Тарейско-Фаддеевская, IVа – Тарейская подзона, IVб – Нюнькаракутаринская подзона. Красным цветом показаны границы листа Т-48-XXXIV-XXXVI, где находится бассейн р. Жданова.

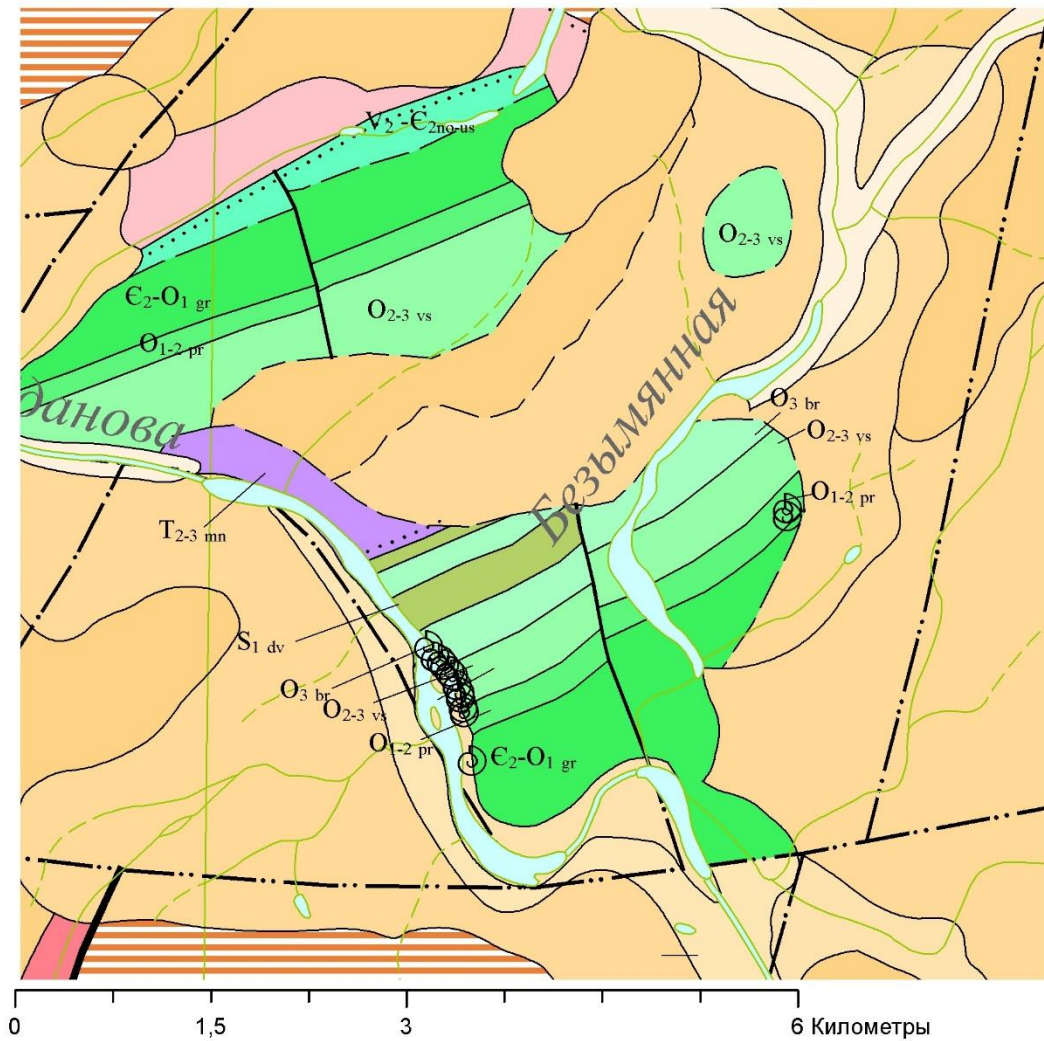


Рис. 2.1. Схема расположения точек сбора граптолитов в междуречье р. Жданова – р. Безымянная, масштаб 1:50 000 (Государственная геологическая карта Российской Федерации, 1:200 000. Серия Таймырская. Лист Т-48-XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Становая), готовится к изданию). $V_2-Є_2$ по-ус – нижнеостанцовская свита, гравийнореченская, устремленновская толщи объединенные, $Є_2-O_1$ gr – грустнинская свита, O_{1-2} pr – пронинская толща, O_{2-3} vs – весеннинская толща, O_3 br – барковская свита, T_{2-3} mn – минганская толща.

1.1. Грустнинская свита

Грустнинская свита ($\text{Є}_2\text{--O}_1gr$) была выделена А. И. Забиякой в 1974 г. на Западном Таймыре и названа по р. Грустная, правому притоку р. Хутудабигай (Соболевская, 2011). Стратотип ее автором не был указан, так же, как и взаимоотношения со смежными подразделениями. В ее состав А. И. Забияка ошибочно включил разнофациальные и разновозрастные отложения: грустнинскую толщу (в современном понимании), южнинскую и малодженнирскую толщи. Возраст грустнинской толщи (свиты) датировался А. И. Забиякой средним протерозоем. Позднее, в 1976 г., после находок в толще тремадокских остракод, трилобитов, конодонтов и граптолитов (Соболевская, 2011) ее возрастное положение было пересмотрено.

Грустнинская свита согласно залегает на устремленновской толще (Є_2) и сложена доломитовыми, доломитистыми, алевритистыми известняками, реже – пелитоморфными и глинистыми их разностями, окрашенными в разные оттенки серого цвета. Эти известняки переслаиваются как между собой, так и с резко подчиненными по мощности прослоями темно-серых до черных глинистых сланцев. На поверхностях напластования известняков часто встречаются знаки ряби, ходы илоедов, трещины усыхания. В известняках обычно наблюдаются горизонтальная и косая слоистость, а также внутрiformационные известняковые конгломерато-брекчии и другие признаки мелководья. Нижние 45–50 м ее разреза сложены серыми и темно-серыми глинистыми известняками с прослоями серых алевритистых косослоистых известняков и глинистых сланцев. По подошве этой пачки пород и проводится нижняя граница свиты. Обнажена свита плохо, в виде отдельных выходов коренных пород, обнажающихся среди элювильно-делювиальных развалов.

Петрографическое изучение пород грустнинской свиты показало, что она представлена тремя разновидностями известняков. Наибольшая роль принадлежит серым *алевритистым известнякам* мелко-сердцевидным с характерной косой слоистостью, подчеркиваемой ориентированными скоплениями глинистого и органического материала, а также слюд, титанистых минералов, кварца. Последний иногда составляет до 25% от объема породы. Доломитизированные разности известняков содержат 5–10% мелких зерен доломита неправильной формы. *Известняки* темно-серые обычно мелкозернистые с массивной или еле заметной тонкослоистой текстурой. Они состоят из изометричных зерен кальцита с вкраплениями более крупного (до 0,05 мм) размера зерен этого минерала. Обычные мелкие рассеянные зерна пирита. *Известняки глинистые* темно-серые с неравномернoзернистой и мелкозернистой структурой и слоистой текстурой. Последняя обусловлена ориентированными скоплениями глинистого материала (25–30%). В виде

кристаллов кубической формы встречаются вкрапленники пирита. *Глинистые сланцы* состоят из непрозрачного оптически индифферентного материала, смешанного с кремнистым и органическим веществом, связанным с жизнедеятельностью водорослей и граптолитов.

На левом берегу р. Безымянная (приток р. Жданова) в элювии глинистых сланцев найдены граптолиты *Clonograptus milesi* (J. Hall), *Loganograptus logani* (J. Hall).

На основании многочисленных находок трилобитов и граптолитов (начиная с аюсокканского яруса) во многих известных на Таймыре разрезах возраст толщи датируется средним кембрием – ранним ордовиком (тремадоком) (Соболевская, 2011). Мощность отложений грустнинской свиты в пределах листа Т-48-XXXIV-XXXVI достигает 225 м (Государственная геологическая карта Российской Федерации, 1:200 000. Серия Таймырская. Лист Т-48-XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Становая), готовится к изданию).

1.2. Пронинская толща

Пронинская толща (O_{1-2pr}) выделена А.А. Багаевой впервые в процессе проведения ГСР-200 2016–2018 гг., с использованием материалов съемочных работ 1995–1999 гг. в бас. р. Проня.

Пронинская толща ранее выделялась М. Н. Злобиным под названием «заозерновская свита» (Злобин, 1956ф). Позднее геологами ЦАГРЭ в рамках создания опорной легенды ГК-200 Таймырской серии листов та часть пород, что охватывается ныне выделяемой пронинской свитой, в полном объеме была отнесена к нижней подсвите толлевской свиты «карбонатной зоны» (Падерин и др., 2002ф), но эти изменения вместе с Опорной легендой не были своевременно приняты. Таким образом, оказалось, что схожие по литологическому составу осадки с одинаковой фауной, залегающие на одной и той же грустнинской свите, называются разными авторами по-разному. Такие выводы и послужили основанием для выделения новой пронинской толщи, равноправно распространенной и в «карбонатной», и в «переходной» зоне. Решение было согласовано с Р. Ф. Соболевской, автором региональной стратиграфической схемы ордовика Таймыра (Соболевская, Нехорошева, 2016). Пронинская толща залегает на грустнинской согласно, граница проводится по смене алевритистых и доломитистых известняков грустнинской свиты дымчато-серыми косослоистыми доломитами с прослоями черных глинистых и глинисто-кремнистых алевролитов с граптолитами.

Фрагмент пронинской толщи был описан А.А. Багаевой на **левом берегу р. Безымянная (притоке р. Жданова)** в 12,45 км от устья реки (рис. 5.33), где залегают (снизу вверх, м):

1. Мергели темно-серые, серые полосчатые тонкоплитчатые..... 8
2. Алевролиты доломитистые темно-серые, черные листоватые, алевролиты известковисто-доломитистые серые, темно-серые тонко параллельно- и волнистослоистые тонкоплитчатые, с граптолитами зоны *Tetragraptus approximatus*: *Tetragraptus approximatus* Nicholson, *Tetragraptus acclinans* Keble, *Pseudoisograptus aggestus* (Harris), *Pseudoisograptus dumosus* (Harris), мергели известково-доломитистые параллельно волнистослоистые, ритмично переслаивающиеся..... 30
3. Алевролиты темно-серые, черные, в нижней части пачки слабо окремненные8
4. Известняки доломитисто-глинистые мелкокристаллические серые с желтой коркой волнистослоистые, редко, косослоистые, чередующиеся с алевролитами известковисто-доломитистыми серыми, темно-серыми, с граптолитами зоны *Expansograptus extensus*: *Expansograptus extensus linearis* (Monsen), *Glossograptus hincksii* (Норк.), *Tetragraptus serra* (Brongn.), вмещающими прослой известняков тонко параллельнослоистых 20

Мощность толщи в этом разрезе 66 м.



На правом берегу р. Жданова в тектоническом окне в 200 м от коренных выходов грустинской свиты в береговом обрыве наблюдался фрагмент верхней части прониинской толщи здесь обнажаются (снизу вверх, м):

1. Алевролиты светло-серые плотные тонконитчатослоистые с субперпендикулярной слоистости трещиноватостью. Сколы с раковистым изломом. По трещинам корки ожелезнения. Мощность прослоев 0,4–0,5 м. Они переслаиваются с рыхлыми алевролитами серого цвета, тонкоплитчатыми. Толщина плиток 3–5 мм 21,2

2. Алевролиты серого цвета плотные с трещиноватостью, субперпендикулярной слоистости, образуют плитки с раковистым изломом, содержат граптолиты зоны *Oncograptus/Isograptus*: *Corymbograptus v-fractus* (Salt.), *Isograptus caduceus gibberulus* (Nich.). Они переслаиваются с рыхлыми алевролитами, раскалывающимися на тонкие плитки 5–10 мм с раковистым изломом. В центре пачки – обохренный прослой мощностью 35 см с сульфидной минерализацией 25,3

3. Алевролиты темно-серые линзовато-плитчатые с граптолитами *Corymbograptus v-fractus* (Salt.), *Isograptus caduceus gibberulus* (Nich.), *Pseudoisograptus hastatus* (Harris), плитчатость перпендикулярна слоистости, плитки по 4–5 см с раковистым изломом, Они переслаиваются с мягкими листоватыми алевролитами. Мощность прослоев твердых алевролитов по 50–60 см, мощность «мягких» - около 1 м..... 28

4. Алевролиты темно-серые тонконитчатослоистые, содержат граптолиты *Isograptus caduceus gibberulus* (Nich.), *Pseudoisograptus hastatus* (Harris), Они переслаиваются с рыхлыми листоватыми алевролитами. Мощности прослоев обеих разновидностей по 50–60 см..... 21

5. Алевролиты черного цвета плотные, с граптолитами *Isograptus caduceus gibberulus* (Nicholson), *Pseudoisograptus aggestus* (Harris), *Pseudoisograptus dumosus* (Harris), *Oncograptus* sp. раскалывающиеся на обломки кубической формы, переслаивающиеся с более рыхлыми алевролитами черного цвета. Пачка кливажирована, смята в небольшие складки. Мощность слоев рыхлых алевролитов 30–40 см, а плотных прослоев, как правило, около 10 см..... 13

Общая мощность фрагмента разреза 108,5 м.

Возраст прониинской толщи по находкам граптолитов принят ранне-среднеордовикским и ограничен интервалом флоский (зона *Tetragraptus approximatus*) – дарривильский века (зона *Oncograptus/Isograptus*). Мощность прониинской толщи в пределах листа Т-48-XXXIV-XXXVI – более 220 м (Государственная геологическая карта Российской Федерации, 1:200 000. Серия Таймырская. Лист Т-48-XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Становая), готовится к изданию).

1.3. Весеннинская толща

Весеннинская толща (O₂₋₃vs) выделена Р. Ф. Соболевской в 1986 г. и названа по р. Весенняя, левому притоку р. Траутфеттер. Стратотипический район толщи – бассейны рек Останцовая, Устремленная, левые притоки р. Траутфеттер (Соболевская, 2011). В пределах листа Т-48-XXXIV-XXXVI толща распространена в междуречье Жданова-Преградная, протягиваясь полосой северо-восточного простирания параллельно Пясино-Фаддеевскому надвигу. Нижняя граница толщи согласная и проводится по смене дымчато-серых косослоистых доломитов с тонкими прослоями черных алевролитов на алевролиты глинистые и глинисто-кремнистые с линзами и прослоями кремней, переслаивающиеся с известняками. Ранее возрастной диапазон весеннинской толщи рассматривался от флоского яруса нижнего ордовика до низов катийского яруса верхнего ордовика. После проведения полевых работ 2016–2018 г было принято решение нижнюю часть весеннинской толщи (фло – низы дарривила) выделить в отдельное стратиграфическое подразделение – пронинскую толщу. Оставшаяся весеннинская толща в современном понимании сложена глинистыми, углеродисто-глинистыми, кремнисто-глинистыми сланцами с граптолитами, переслаивающимися с серыми и темно-серыми известняками, повсеместно присутствуют линзы и прослои темноцветных кремней.

Наиболее представительный разрез рассматриваемой толщи описан Ф. А. Триколиди и Д. К. Лоховым на правом берегу р. Жданова в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная (рис.1.4). Здесь выше пачки 5 пронинской толщи (описание разреза приведено выше), залегают (снизу вверх, м):

6. Алевролиты черные плотные массивные (мощность прослоев 15–30 см), переслаивающиеся с тонкоплитчатыми алевролитами, иногда листоватыми, в которых встречаются граптолиты. В кровле тонкоплитчатых алевролитов имеются редкие прослои плотных массивных алевролитов, иногда линзовидные, черного цвета (мощность прослоев 30–50 см) с граптолитами *Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius* (J. Hall). Есть рассеянная сульфидная минерализация 12

7. Алевролиты черные, переслаивающиеся с тонкослоистыми аргиллитами в нижней части пачки. В центральной части пачки наблюдается интенсивная сульфидизация (прослои), жилы и гнезда сульфидов (марказит). Мощность прослоев аргиллитов 5–7 см, а алевролитов 10–15 см, в среднем до 20–30 см. Верхняя часть пачки представлена переслаиванием мягких плитчатых алевролитов с более массивными плотными алевролитами. Мягкие алевролиты черного цвета, листоватые, мощность их прослоев увеличивается от подошвы к кровле (от 2–3 до 10 см), аналогично и с массивными

алевролитами (до 20 см в кровле слоя). В пачке собраны граптолиты *Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius* (J. Hall), *Phyllograptus anna anna* J. Hall, *Glossograptus hincksii* (Норк.)..... 28

8. Известняки алевроитовые, светло-серые тонкослоистые плитчатые (нижняя часть пачки). Толщина слойков 2–4 см, трещиноватость субперпендикулярна слоистости. По трещинам – пленки ожелезнений. Верхняя часть пачки – это переслаивание тонкослоистых листоватых черных алевролитов (пластинки 1–5 мм) с прослоями известняка (2–3 см), прослойки алевролитов также по 2–3 см. В кровле слоя мощность прослоев известняка увеличивается. Известняки массивные пелитоморфные черные, с трещиноватостью, по которой развиты корки ожелезнения. В алевролитах встречаются граптолиты *Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius* (J. Hall), *Cryptograptus tricornis* (Carr.), *Glossograptus hincksii* (Норк.)..... 32

9. Известняки толстослоистые черного цвета (толщина прослоев до 0,5 м), переслаивающиеся в нижней части пачки с листоватыми угледобными алевролитами (мощность прослоев около 10 см) с граптолитами зоны *Hustedograptus teretiusculus*: *Kalpinograptus ovatus*, *Climacograptus bicornis*, *Glossograptus hincksii*. В верхней части пачки развиты известняки пелитоморфные черные массивные с разнонаправленной трещиноватостью, по которой развиты жилки кальцита до 1 см. 15

10. Алевролиты серые, содержат граптолиты *Rectograptus acutus* (Larw.), *Climacograptus bicornis* (J. Hall), очень часто переслаивающиеся с серыми аргиллитами. Породы образуют плитки щепковидной формы с раковистым изломом. Наблюдается субперпендикулярная слоистости трещиноватость, по которой развиты жилы кальцита мощностью 1–1,5 см..... 21

11. Известняки массивные тонкослоистые (нижняя часть пачки). Слоистость обусловлена сменой темного и светлого материала. Слойки по 0,5 см. Трещины субперпендикулярны слоистости. Верхняя часть пачки сложена известняками пелитоморфными массивными черными толстослоистыми (слои по 50 см) и серыми аргиллитами, образующими щепковидные обломки толщиной 1 см с раковистым изломом. В пачке были собраны граптолиты зоны *Nemagraptus gracilis*: *Nemagraptus gracilis* (J. Hall), *Climacograptus bicornis* (J. Hall), *Dicellograptus parallelus* Obut et Sob..... 12

12. Алевролиты тонкоплитчатые (плитки 5–10 мм с параллельными поверхностями, 8 м). Верхние 2,5 м – переслаивание таких же алевролитов с черными известняками. В верхней части пачки развиты алевролиты плитчатые, плитки до 1 см с раковистым изломом (2 м в подошве). 2,5 м в кровле – переслаивание листоватых алевролитов с черными сильно карбонатизированными алевролитами. Мощность прослоев

карбонатизированного алевролита 5–10 см, листоватого алевролита 5–15 см. Собранные граптолиты *Dicellograptus parallelus* Obut et Sob., *Dicellograptus alabamensis* Rued., *Dicranograptus furcatus* (J. Hall)..... 15

13. Аргиллиты тонкоплитчатые светло-серого цвета, переслаивающиеся (в нижней части пачки) со светло-серыми массивными алевролитами слабо карбонатизированными. Мощность слоёв аргиллитов 40 см, алевролитов 7–10 см. Верхняя часть пачки сложена алевролитами плитчатыми серого-темно-серого цвета. Алевролиты образуют плитки с раковистым изломом..... 9,5

14. Известняки пелитоморфные грубозернистые, в основании относительно тонкоплитчатые. Средняя мощность прослоев в подошве 5–7, в середине пачки 20–30 см, а в верхней части известняки относительно тонкослоистые (по 5–10 см). В кровле пачки наблюдается большое скопление граптолитов. Имеются субвертикальные трещины, перпендикулярные слоистости. В нижней части пачки известняки переслаиваются с аргиллитами. Мощность прослоев аргиллитов до 5 мм. 16

15. Алевролиты черные плитчатые, часто переслаивающиеся с тонкоплитчатыми алевролитами, содержат граптолиты *Reteograptus geinitzianus* J. Hall, *Dicellograptus parallelus* Obut et Sob., *Dicellograptus alabamensis*, *Dicranograptus furcatus* (J. Hall). Толщина плиток около 5 мм 6

16. Известняки черного цвета слоистые (прослой по 2–4 см), переслаивающиеся с тонкоплитчатыми листоватыми алевролитами по 2–4 см (верхние 2 м пачки). Нижняя часть сложена алевролитами, в подошве есть прослой алевролитистых известняков..... 6

17. Аргиллиты черные тонкоплитчатые (плитки толщиной 1–2 мм), переслаивающиеся с тонкоплитчатыми алевролитами. Алевролиты в элювии образуют обломки щепковидной формы, цвет темно-серый. 4,5

18. Алевролиты сильно карбонатизированные, в подошве более массивные, ближе к кровле более плитчатые, плитки толщиной до 1 см, переслаиваются с менее карбонатизированными и менее плотными алевролитами, мощность прослоев 1–2 см. Ближе к кровле мощности обеих разностей 1–2 см. Развита субвертикальная трещиноватость с жилками кальцита мощностью до 3 см..... 3,5

19. Алевролиты с карбонатным цементом темно-серые плитчатые, образующие обломки щепковидной формы (нижняя часть пачки). Верхняя часть пачки сложена аргиллитами черными тонкоплитчатыми листоватыми, образующими плитки с раковистым изломом толщиной 5–10 мм. Аргиллиты слабо карбонатизированы. В пачке собраны граптолиты *Dicranograptus furcatus* (J. Hall)..... 12,5

20. Известняки черные алевролитистые, массивные в основании, в кровле пачки

известняки становятся плитчатыми, плитки от 5 до 20 мм. Известняки переслаиваются с плитчатыми алевролитами карбонатизированными. Алевролиты трещиноватые. Мощность пластов известняков 30–50 см в подошве и до 2 см в кровле пачки. Мощность плитчатых алевролитов 2–10 см в подошве, в кровле до 5 мм 9

21. Алевролиты с карбонатным цементом плитчатые, со слабо выраженным раковистым изломом, переслаивающиеся с известняками массивными. Мощность прослоев алевролитов 0,7–1,0 см, прослоев известняка – 30–50 см. 4,5

22. Алевролиты карбонатизированные тонкоплитчатые (образуют плитки с раковистым изломом мощностью до 5 мм), переслаивающиеся с темно-серыми массивными известняками. Мощность прослоев алевролитов 2–3 см, мощность прослоев известняков 6–7 см, а в основании до 20 см. 4,5

23. Алевролиты тонкослоистые листоватые черного цвета, переслаивающиеся с плотными массивными известняками или сильно карбонатизированными алевролитами светло-серого цвета. Мощность массивных известняков от 15 до 30 см, мощность листоватых алевролитов в кровле 1–2 см. В средней части мощность листоватых алевролитов увеличивается до 30–40 см, мощность известняков 15–20 см. В алевролитах собраны граптолиты *Diplograptus foliaceus* (Murch.), *Climacograptus tridentatus* Lapw., *Dicranograptus ziczac* Lapw., *Climacograptus peltifer* Lapw. 13

24. Алевролиты черного цвета плитчатые, плитки толщиной не более 1 см, с раковистым изломом. В основании пачки – тонкослоистые алевролиты с почти параллельными поверхностями скалывания. Также есть прослой со следами подводного оползания. Ближе к подошве есть прослой массивных карбонатизированных алевролитов со следами течения. В пачке собраны граптолиты *Dicranograptus ramosus ramosus* (J. Hall), *Climacograptus tridentatus* Lapw., *Diplograptus foliaceus* (Murch.)..... 21,5

25. Алевролиты карбонатизированные пластинчатые (нижняя часть пачки). В верхней части пачка сложена переслаиванием аргиллитов и алевролитов серого цвета. Аргиллиты образуют плитки листоватой формы. Алевролиты образуют обломки линзовидной формы. В алевролитах – граптолиты *Dicranograptus ramosus ramosus* (J. Hall) 18,6

26. Алевролиты темно-серые до черных плитчатые, тонкоплитчатые, с единичными граптолитами *Dicellograptus caduceus* Lapw. Плитки толщиной 0,3–0,5 см, в кровле слоя имеются лепешковидные конкреции известняков или сильно карбонатизированных алевролитов, размер лепешек в длину 1–1,5 м. В основании пачки поверхности алевролитов имеют следы подводного оползания 20,7

27. Алевролиты серые линзовато-плитчатые. Плитки с неровными поверхностями,

в кровле пачки встречаются единичные граптолиты. Есть два прослоя массивных серых алевролитов (в кровле и в подошве пачки)..... 5,4

Общая мощность приведенного разреза 290,7 м



Рис. 1.4. Фрагмент разреза весеннинской толщи (правый берег р. Жданова), фото М.К. Данукаловой, на фото – А.А. Багаева

Петрографическая характеристика

Известняки, входящие в состав толщи, пелитоморфные, мелкозернистые, редко с нодулярной структурой, обычно содержат тонко рассеянные сульфиды. Среди них можно выделить две разновидности. Первая из них характеризуется переменным содержанием глинистого и углеродисто-глинистого материала с примесью гидроокислов железа, образующего линзовидные скопления и подчеркивающего тонкослоистую текстуру, или рассеянные в породе в виде тонких пленок вокруг зерен карбоната. Вторая разновидность отличается переменным содержанием обломочных частиц, в отдельных случаях составляющих до 20–25% породы, представленных преимущественно кварцем, реже — полевыми шпатами, мусковитом. В части известняков обломочный материал представлен детритом. Такие разности содержат повышенное количество темного органического вещества, образующего линзовидные и нитевидные (до 0,2 мм) скопления, подчеркивающие слоистость. В известняках также встречаются кальцитизированные остатки радиолярий и спикул губок.

Алевролиты преимущественно кварцевые, полевые шпаты составляют в них не более 2–3% обломочной части. Первичный цемент углеродисто-глинистый базального типа. Весьма характерны карбонатизация, замещение первичного цемента и коррозия терригенного материала.

Аргиллиты состоят из основной темно-бурой непрозрачной оптически индифферентной глинистой массы, в которой не очень четко просматриваются слюдистые образования, в том числе хлорит, темное органическое вещество. Кроме того, здесь наблюдается послойно распределенная примесь преимущественно кварца и меньше — полевых шпатов, мусковита. Для этой породы обычны линзовидные скопления и отдельные кристаллы железистого карбоната.

Возраст весеннинской толщи обоснован многочисленными остатками граптолитов, конодонтов и принимается в интервале дарривильский ярус–низы катийского яруса. Мощность толщи в пределах листа Т-48-XXXIV-XXXVI колеблется в пределах 155–300 м (Государственная геологическая карта Российской Федерации, 1:200 000. Серия Таймырская. Лист Т-48-XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Становая), готовится к изданию).

1.4. Барковская свита

Барковская свита (*Озbr*) выделена М. Н. Злобиным в 1956 г. и названа по р. Баркова, левому притоку р. Ленинградская (Злобин, 1956ф). Стратотип свиты автором не был указан. За стратотип свиты принят разрез по р. Ленинградская в 30 км выше устья р. Баркова, изученный Р. Ф. Соболевской совместно с геологами ЦАГРЭ в 1995 г. В 2000 г. Р. Ф. Соболевской и др. (О стратиграфическом, 2000) предложен составной стратотип, состоящий из разрезов на трех участках: на р. Ниж. Таймыра близ устья р. Траутфеттер – нижней части свиты, а в среднем течении р. Останцовая и на упомянутой уже р. Ленинградская – средней и верхней ее частей.

Свита сложена черными, реже темно- и характерными зеленовато-серыми пятнистыми кремнисто-глинисто-доломитовыми породами (рис. 1.5, 1.6), глинистыми, кремнисто-глинистыми и углеродисто-глинистыми сланцами, известняками, органогенно-обломочными известняками с многочисленными линзами, желваками и прослоями черных кремней, аргиллитами. В верхней части свиты встречаются желтые известковистые алевролиты и известняковые брекчии. Нижняя граница свиты проводится по подошве пачки пятнистой кремнисто-глинистой доломитизированной породы, переслаивающейся с черными кремнями, алевролитами и известняками, содержащими верхнеордовикские граптолиты.

Нижняя часть барковской свиты наблюдалась на крыльях синклинальной складки на правом берегу р. Жданова, в 2,5 км ниже устье ее правого притока – р. Безымянная. Здесь выше алевролитов и глинистых сланцев весеннинской толщи (пачка 27 приведенного выше разреза), залегают (снизу вверх, м):

28. Аргиллиты плитчатые. Плитки толщиной 5–10 мм, местами листоватые. Собраны граптолиты зоны *Orthograptus quadrimucronatus*: *Orthograptus quadrimucronatus* (J. Hall), *Climacograptus tubuliferus* Lapw..... 7,5

29. Алевролиты серые, слоистые, плитчатые. Плитки толщиной 2–3 см. Слоистость имеет как тонкие нитчатовидные слойки, так и линзы. В верхней части пачки породы представлены переслаиванием темно-серых алевролитов (более плотных) с тонкими прослоями аргиллита (до 1 см). Мощность прослоев алевролита 2–5 см. Трещиноватость субпараллельная и субперпендикулярная слоистости..... 8,8

30. Алевролиты массивные светло-серые, переслаивающиеся с мягкими серыми алевролитами, образующими при раскалывании щепковидные плитки. Мощность прослоев светло-серых алевролитов 8–15 см, мягких серых алевролитов – 40–70 см. Имеются прослой известняков 5,9

31. Алевролиты сильно окремненные, переслаивающиеся с тонкослоистыми глинистыми алевролитами, образующими линзоватые плитки. Мощность прослоев окремненных алевролитов 5–10 см, плитчатых – 30–40 см. Ближе к кровле плитчатые алевролиты преобладают. Собраны граптолиты *Rectograptus amplexiculatus strigosus* Ross et Berry, *Rectograptus longissimus* Obut et Sob., *Climacograptus tubuliferus* Lapw..... 3,4

32. Алевролиты сильно окремненные, переслаивающиеся с более мягкими тонкоплитчатыми алевролитами. Мощность плотных окремненных прослоев 5–10 см. В кровле пачки мощность плитчатых прослоев 4 см, мощность окремненных алевролитов 30–40 см..... 4,4

33. Алевролиты светло-серые окремненные тонкослоистые плитчатые, на выветрелой поверхности рябые. В верхней части породы пачки представлены переслаиванием тонкоплитчатых алевролитов и аргиллитов..... 6,6

Мощность барковской свиты в описанном фрагменте 36,6 м

Выше по разрезу в ядре складки залегают известняки с прослоями кремней, переслаивающиеся с алевролитами, принадлежащие двойнинской толще.

	
<p>Рис. 1.5 Характерные для барковской свиты кремнисто-глинистые доломитизированные «пятнистые» породы, фото А.А. Багаевой</p>	<p>Рис. 1.6. Фрагмент разреза барковской свиты на правом берегу р. Жданова, фото М.К. Данукаловой</p>

Ранее в этом разрезе геологами ЦАГРЭ в 1998 году были собраны граптолиты *Dicellograptus aff. pumilus* Lapw., *Climacograptus longispinus* T.Hall, *C. minimus* (Carr.), *C. supernus* E. et W., *Normalograptus angustus* (Pern.), *N.normalis* (Lapw.), *N. ojsuensis* (Koren' et Mikh.), *Paraorthograptus pacificus kimi* (Koren'), *Arachniograptus chuchlensis* (Přibyl), *Reteograptus pulcherrimus* Keble et Harris (Падерин и др., 2002ф).

Петрографическая характеристика

Кремнисто-глинистая доломитизированная пятнисто окрашенная порода состоит из тонкоагрегатной кремнисто-сланцевой массы, в которой различаются отдельные крупные листочки хлорита и мельчайшие – мусковита. По этой массе сравнительно равномерно развиваются ромбоэдрические зерна доломита, составляющие иногда до 15–20% от всей породы. Постоянно в ней наблюдаются многочисленные округлые (до 0,1 мм) тела из халцедона, представляющие собой поперечные срезы радиолярий и спикул губок.

Алевриты окремнены, нередко содержат примесь карбоната, и характеризуются полосчатой текстурой за счет послойного распределения указанных составных частей и органического вещества. Они обычно содержат небольшую примесь зерен кварца и сульфидов. *Аргиллиты* по своему составу и структуре очень близки кремнисто-глинистым сланцам. Отличает их более низкое содержание кремнезема и линзовидно-гнездообразное распределение органического материала, более четко обособляющегося от основной массы.

Кремнистые образования состоят из микрозернистого халцедона, сравнительно равномерно пропитанного распыленным бурым органическим материалом, образующим

многочисленные мелкие (до 0,1 мм) линзы и гнезда с остатками спикул губок, нередко замещенных карбонатом. Постоянно присутствуют многочисленные мелкие зерна и их агрегаты (до 0,1 мм) пирита, характерна слабая степень доломитизации.

Позднеордовикский (катий–хирнант) возраст барковской свиты уверенно обосновывается находками граптолитов на большинстве участков, где она изучалась (Соболевская, 2011). Нижняя часть свиты содержит граптолиты зоны *Orthograptus quadrimicronatus*. Выше по разрезу встречаются граптолиты зоны *Appendispinograptus supernus*, в 1998 году были собраны граптолиты хирнанта, из слоёв с *Normalograptus extraordinarius*, и зоны *Normalograptus persculptus* (Падерин и др., 2002ф; Соболевская 2011. Мощность отложений барковской свиты в пределах листа Т-48-XXXIV-XXXVI составляет 200–220 м (Государственная геологическая карта Российской Федерации, 1:200 000. Серия Таймырская. Лист Т-48-XXXIV, XXXV, XXXVI (р. Становая), готовится к изданию).

2. Систематическое описание граптолитов

Ниже приводится описание 34 видов ордовикских граптолитов, принадлежащих к семействам *Dichograptidae*, *Didymograptidae*, *Tetragraptidae*, *Isograptidae*, *Glossograptidae*, *Diplograptidae*, *Climacograptidae*, *Dicranograptidae* в порядке их классификации. В настоящей работе принята современная систематика подкласса *Graptolithina* Bronn, 1849, разработанная в процессе подготовки к новому изданию Третиза по зоологии беспозвоночных (Maletz, 2014), с учетом проведенных в последние десятилетия ревизий. Большинство описанных видов являются стратиграфически значимыми для региона. Изученные граптолиты представлены в виде уплощённых отпечатков разной сохранности. Они приурочены к плоскостям напластования темноцветных глинистых, алевроито-, известняково- и углеродисто-глинистых сланцев, и аргиллитов.

При подготовке работы было сделано более 20 рисунков и около 40 фотографий. Рисунки были выполнены на рисовальном аппарате Leica MZ6. Фотографии частично сделаны на базе ресурсного центра СПбГУ «Рентгенодифракционные методы исследования» на цифровом микроскопе Keyence VHX 3D, частично при помощи бинокля ЛОМО и камеры Canon 1100D на базе ФГБУ «ВСЕГЕИ».

Ниже приводится наиболее часто употребляемая при описании терминология в порядке значимости для таксономии (по Maletz et al., 2014, Maletz, 2017).

Рабдосома – колония граптолитов. Имеет вид ветвей, образованных сообщающимися между собой теками.

Теки – склеротизированные трубки, ячейки зооидов граптолитовой колонии.

Сикула – ячейка первичного зооида граптолитов, из которой развивалась вся колония.

Форма колонии является важнейшим диагностическим признаком для граптолитов. Существуют различные типы расположения ветвей (см. рисунок 2.1).

Скандентная – рабдосома с ветвями, растущими вертикально.

Реклинная – рабдосома с ветвями, растущими вверх и образующими угол менее 180° между дорсальными сторонами ветвей.

Рефлексная – рабдосома с ветвями, растущими вверх и образующими в начальной части угол менее 180° между дорсальными сторонами ветвей, к дистали выполаживающимися.

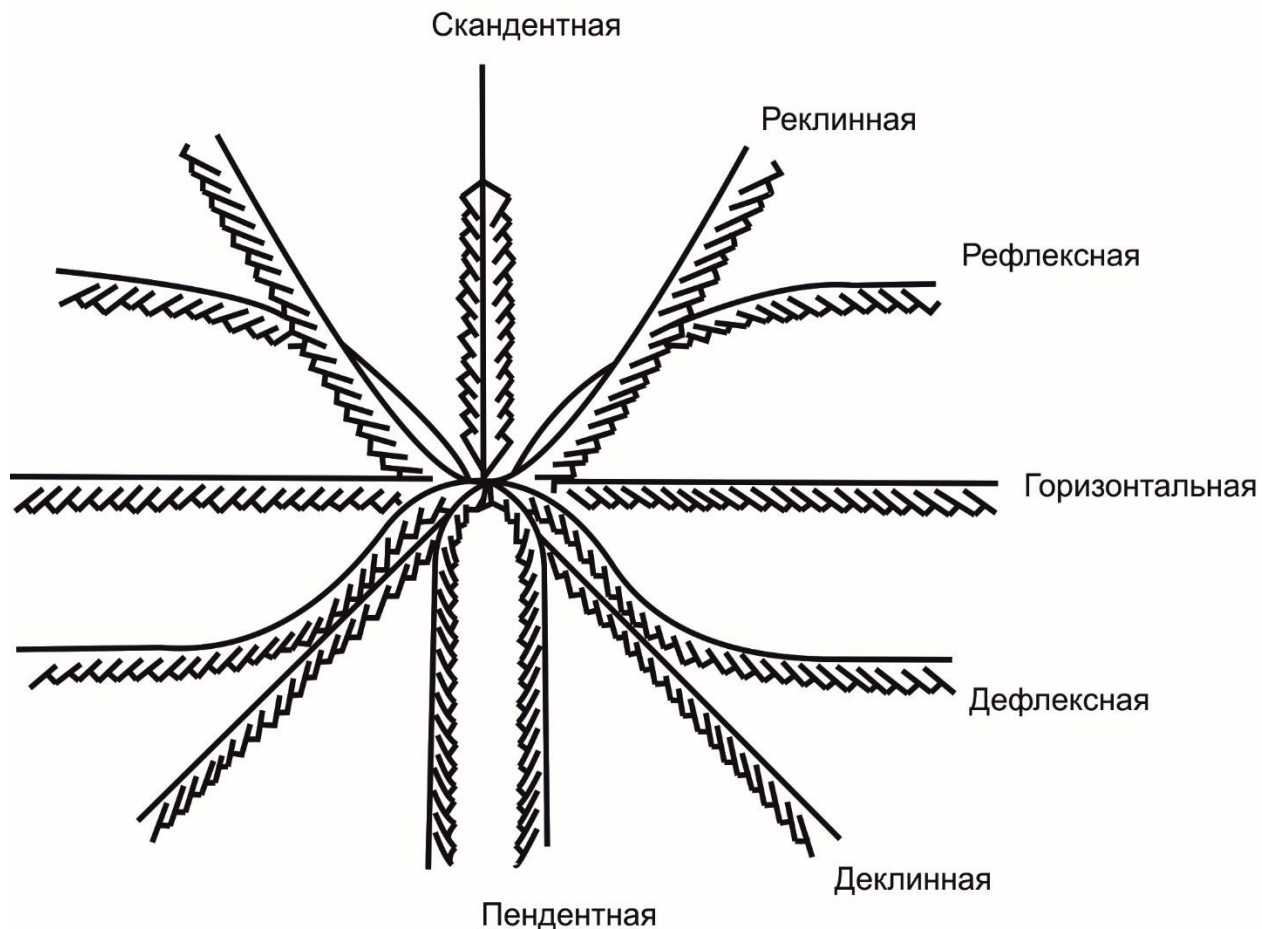


Рис. 2.1. Формы расположения ветвей граптолитовых колоний (по Maletz, 2017)

Горизонтальная – рабдосома с горизонтальным расположением ветвей.

Дефлексная – рабдосома с ветвями, растущими вниз и образующими в начальной части угол менее 180° между вентральными сторонами ветвей, к дистали выполаживающимися.

Деклинная – рабдосома с ветвями, растущими вниз и образующими в начальной части угол менее 180° между вентральными сторонами ветвей.

Пендентная – рабдосома с ветвями, растущими вниз параллельно друг другу.

У граптолитовых колоний, состоящих более чем из 2 ветвей, выделяются ветви различных порядков (см. рисунок 2.2). Кроме того, в таких колониях выделяют фуникул.

Фуникул – объединённые ветви первого порядка.

Нема – вырост апекса сикулы (см. рис. 2.9). Может быть свободной (как у *Dichograptina*), заключенной между ветвями (как у *Glossograptina* и *Diplograptina*), у *Monograptidae* видна целиком на дорсальной стороне ветвей.

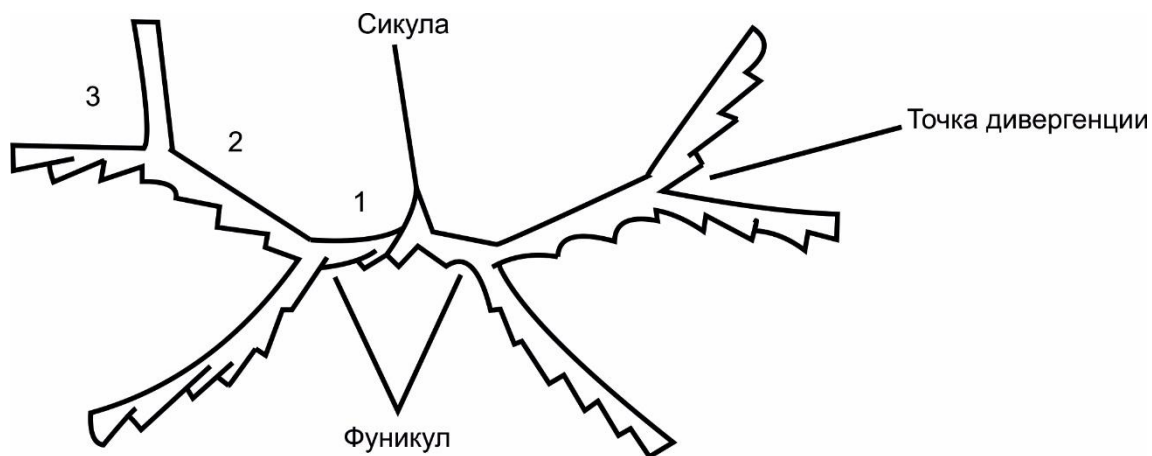


Рис. 2.2. Расположение фуникула и ветвей различных порядков на примере *Clonograptus milesi* (J. Hall, 1865), (по Maletz, 2017)

Виргелла – шипообразный вырост метасикулы. Иногда у *Dilpograptacea* имеются и антивиргеллярные шипы (см. рисунок 2.3), как правило, парные, реже одиночные или множественные.

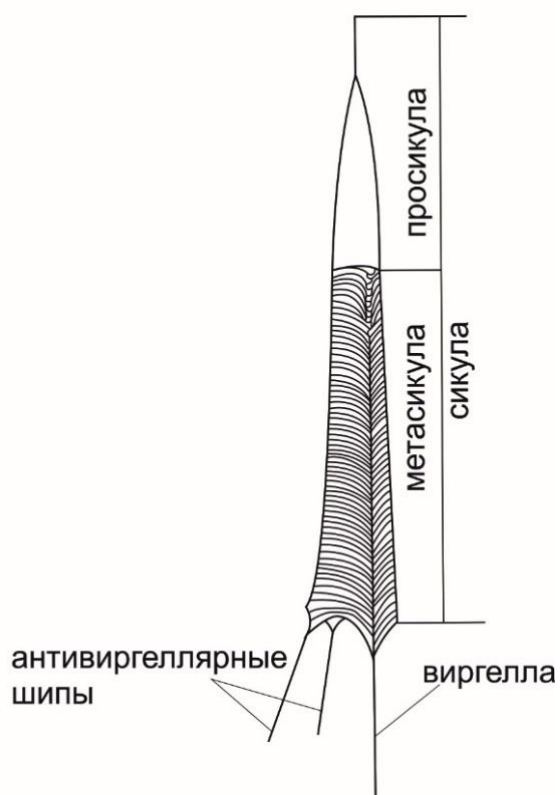


Рис. 2.3. Расположение виргеллы и антивиргеллярных шипов (по Maletz, 2017)

Геникулум – угловой изгиб стенки теки в вентральном направлении (см. рисунок 2.4, Г).

Супрагеникулярная стенка – стенка теки, расположенная над геникулумом (на рисунке - СГ).

Инфрагеникулярная стенка – стенка теки, расположенная под геникулумом (на рисунке - ИГ).

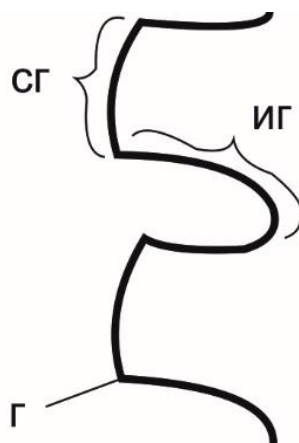


Рис. 2.4. Расположение геникулума, супра- и инфрагеникулярной стенки теки (по Jaanusson, 1960)

Манибриум – структура, образованная начальными частями тек, растущих вниз, параллельно сиккуле, до их изгиба (см. рис.). Характерна для представителей рода *Pseudoisograptus* Beavis, 1972

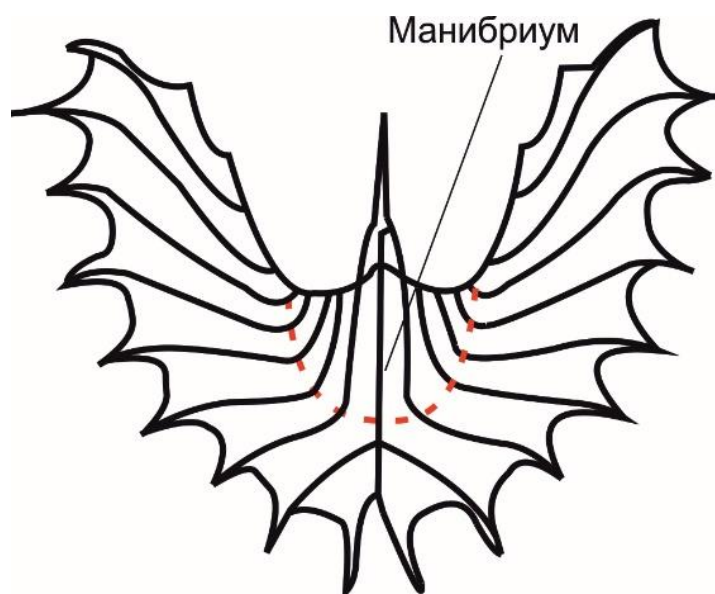


Рис. 2.5. Расположение манибриума (по Maletz, 2017)

Рутеллум – округлые выросты на апертурах тек, встречаются как правило у представителей подотряда *Glossograptina* (см. рис. 2.6)

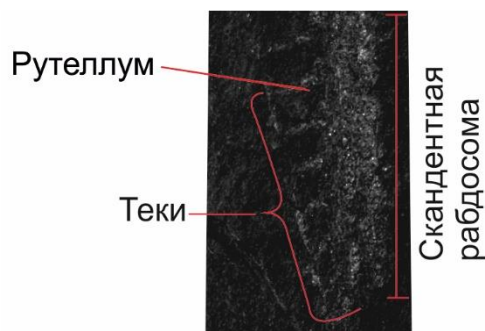


Рис. 2.6. Расположение рутеллума на примере *Glossograptus hincksii* (Hopkinson, 1872), (фото автора)

Клатрия - скелетный остов ордовикских граптолитов рода *Reteograptus* J. Hall, а также силурийских граптолитов отряда *Reteolitidae*. Сохраняется в виде сетки, состоящей из балок (см. рис 2.7)

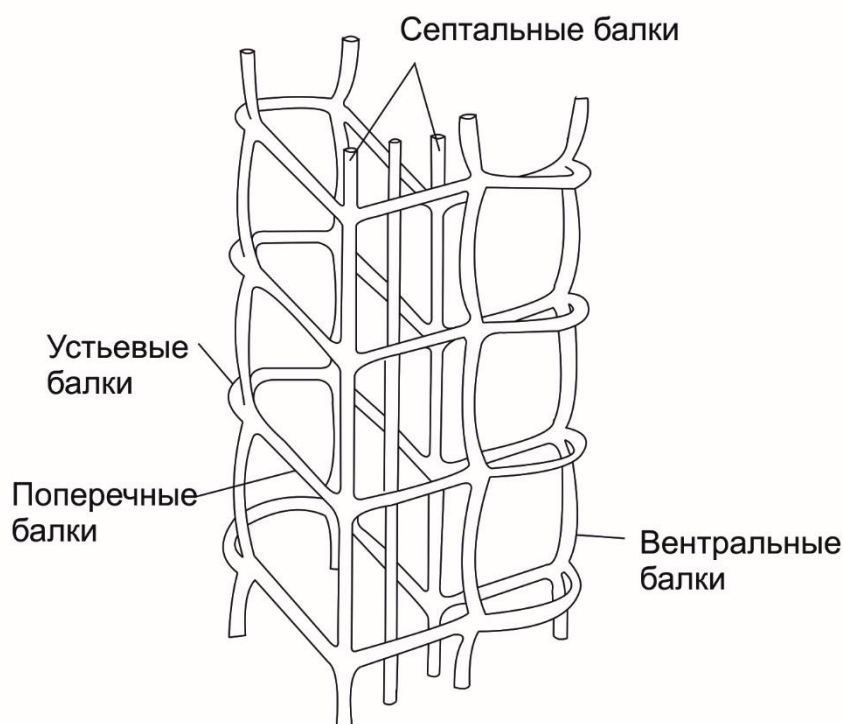


Рис. 2.7. Клатрия и её строение на примере *Reteograptus* sp. (по Crowther, Jenkins, 1976)

На рисунках 2.8 и 2.9 приведены основные замеры, проводимые при изучении колоний граптолитов (на примере дидимографтид и диплограптид).

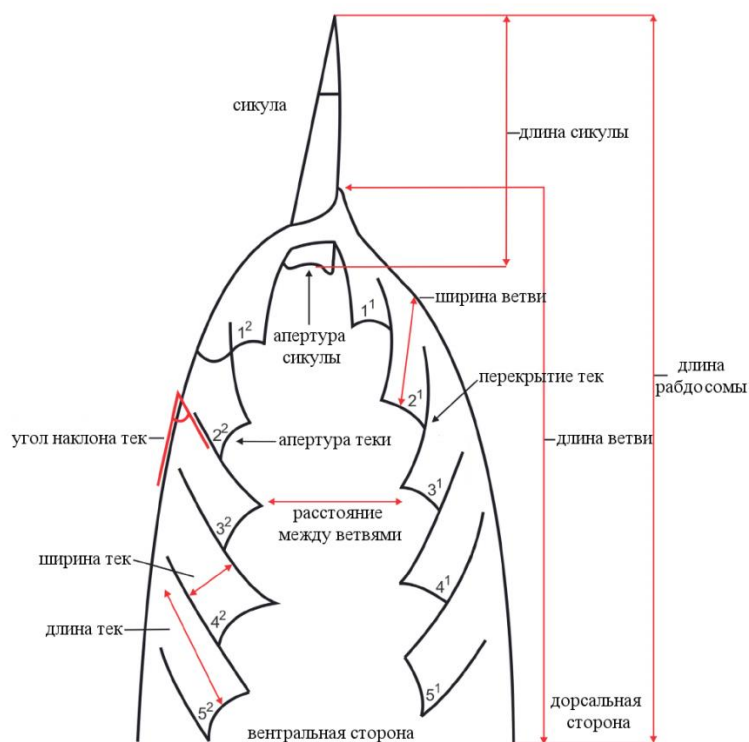


Рис. 2.8. Основные замеры колоний дидимографтид (по Rickards et al., 2010)

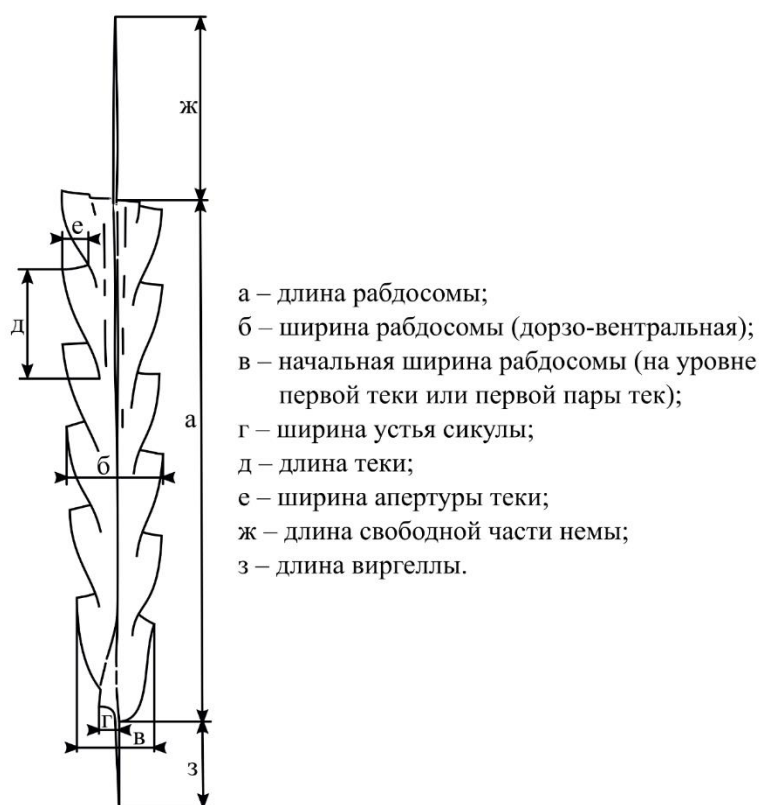


Рис. 2.9. Основные замеры элементов колоний диплографтид, (по Štorch, Serpagli, 1993)

Описание большинства видов граптолитов имеет следующую рубрику: 1 – краткая синонимика, 2 – местонахождение, номера образцов и экземпляров, 3 – описание, 4 – распространение (свита/толща, возраст).

2.2. Классификация ордовикских граптолитов

В настоящее время классификация включает следующие таксоны:

Отряд Graptoloidea Lapworth, 1875

Подотряд Dichograptina Lapworth, 1873

Семейство Dichograptidae Lapworth, 1873

Род *Clonograptus* Nicholson, 1873

milesi (J. Hall, 1865)

Род *Loganograptus* Hall 1868

logani (J. Hall, 1858)

Семейство Didymograptidae Mu, 1950

Род *Expansograptus* Bouček et Přibyl, 1951

extensus linearis (Monsen 1937)

Семейство Tetragraptidae Frech, 1897

Род *Corymbograptus* Obut et Sobolevskaya, 1964

V-fractus (Salter, 1869)

Род *Tetragraptus* Salter, 1863, emend. Bouček et Přibyl, 1951

Подрод *Paratetragraptus* Obut, 1957

acclinans Keble, 1920

approximatus Nicholson, 1873

Подрод *Tetragraptus* Salter, 1863

serra Brongniarth, 1828

Род *Phyllograptus* J. Hall, 1858

anna anna J. Hall, 1865

Род *Pseudophyllograptus* Cooper et Fortey, 1982

angustifolius angustifolius (J. Hall, 1858)

Подотряд Glossograptina Jaanusson, 1960

Семейство Isograptidae Harris, 1933

Род *Isograptus* Moberg, 1892

caduceus gibberulus (Nicholson, 1875)

- Род *Oncograptus* T. Hall, 1914
Oncograptus sp.
- Род *Pseudoisograptus* Beavis, 1972
aggestus (Harris, 1933)
dumosus (Harris, 1933)
hastatus (Harris, 1933)
- Семейство Glossograptidae Lapworth, 1873
- Род *Cryptograptus* Lapworth, 1880
tricornis (Carruthers, 1858)
- Род *Glossograptus* Emmons, 1855
hincksii (Hopkinson, 1872)
- Род *Kalpinograptus* Jiao, 1977
ovatus (T. Hall, 1902)
- Подотряд Ахонорфора, Frech, 1897
- Семейство Diplograptidae Lapworth, 1873
- Род *Diplograptus* McCoy, 1850
foliaceus Murchison, 1839
- Род *Orthograptus* Lapworth, 1873
quadrimucronatus (J. Hall, 1865)
- Род *Rectograptus* Přibyl, 1949
acutus (Lapworth, 1876)
amplexiculatus strigosus (Ross et Berry, 1963)
longissimus (Obut et Sobolevskaya, 1964)
- Семейство Climacograptidae Frech, 1897
- Род *Climacograptus* J. Hall, 1858
bicornis (J. Hall, 1847)
peltifer Lapworth, 1876
tridentatus Lapworth, 1876
tubuliferus Lapworth, 1876
- Род *Reteograptus* J. Hall, 1859
geinitzianus J. Hall, 1859
- Семейство Dicranograptidae Lapworth, 1877
- Подсемейство *Dicranograptinae* Hopkinson, 1871
- Род *Dicellograptus* Hopkinson, 1871
alabamensis Ruedemann, 1908

caduceus Lapworth, 1876

parallelus Obut et Sobolevskaya, 1964

Род *Dicranograptus* McCoy, 1850

furcatus (J. Hall, 1847)

ramosus ramosus J. Hall, 1847

ziczac Lapworth, 1876

Подсемейство *Nemagraptinae* Lapworth, 1873

Род *Nemagraptus* Emmons, 1855

gracilis (J. Hall, 1847)

2.2. Описание ордовикских граптолитов бассейна р. Жданова

ОТРЯД GRAPTOLOIDEA Lapworth, 1875

ПОДОТРЯД DICHOGRAPTINA Lapworth, 1873

СЕМЕЙСТВО DICHOGRAPTIDAE Lapworth, 1873

РОД *CLONOGRAPTUS* Nicholson, 1873

Clonograptus milesi (J. Hall, 1865)

Рис. 2.10 фиг. а

Graptolithus milesi J. Hall, 1865, с. 20, фиг. 27.

Clonograptus milesi: Обут, Соболевская, 1962, с. 78, табл. III, фиг. 1; Соболевская, Корень, 1997, с. 24, 25, табл. II, фиг. 4, табл. III, фиг. 1; Соболевская, 2011, с. 72, табл. II, фиг. 6.

Clonograptus (Clonograptus) milesi: Lindholm, Maletz, 1989, с. 736—738, рис. 4a-f, 14 A, B.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101, экз. 1.

Описание. Неполная рабдосома, билатерально-симметричная, с дихотомирующими прямыми ветвями. Ширина фуникула 1 мм, длина – 2 мм. От него под углом 130° дихотомируют ветви второго порядка, имеющие такую же ширину и длину до 11 мм. Ветви третьего порядка дихотомируют под углом 80° от точки расхождения, их ширина также составляет 1 мм. Строение тек не видно.

Распространение: О₁, тремадокский ярус, зона *Triograptus canadensis* / *Aletograptus hyperboreus*, грустнинская свита.

РОД *LOGANOGRAPTUS* Hall 1868

Loganograptus logani (J. Hall, 1858)

Табл. 2.1 фиг. а

Loganograptus logani J. Hall, 1868, с. 226; Обут, Соболевская, 1962, с. 79, 80, табл. IV, фиг. 1, Zalasiewicz et al., 2009, с. 795, фиг. 4, №63.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101, экз. 2.

Описание. Билатерально-симметричная рабдосома, состоящая из 16 ветвей четвертого порядка. Фуникул прямой, длиной 2 мм, ширина его составляет 0,3 мм. От него под углом 120° дихотомируют ветви второго порядка, имеющие такую же ширину и длину до 3 мм, также дихотомирующие под углом 95°. Ветви четвертого порядка образуют между собой угол 60°, самый длинный обломок – 7 мм. Теки не видны.

Распространение: О₁, тремадокский ярус, зона *Triograptus canadensis* / *Aletograptus hyperboreus*, грустнинская свита.

СЕМЕЙСТВО DIDYMOGRAPTIDAE Mu, 1950

РОД *EXPANSOGRAPTUS* Bouček et Přibyl, 1951

Expansograptus extensus linearis (Monsen 1937)

Табл. 2.1, фиг. б

Didymograptus extensus (Hall) var. *linearis* Monsen, 1937, с. 115 – 117, табл. 1, фиг. 41, 47; табл. 7, фиг. 17, 20.

Expansograptus extensus linearis: Zalasiewicz et al., 2009, с. 795, фиг. 4, № 69; Соболевская, 2011, с. 78, 79, табл. V, фиг. 10.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101/4, экз. 3.

Описание. Неполная рабдосома с ветвями, расходящимися от сикулы сначала под углом 170°, а затем растущими горизонтально. Длина ветвей 8—9 мм. Ширина их возрастает: у Т1 – 0,5 мм, Т7 – 1,1 мм, Т-10 – 1,2 мм. Теки представляют собой трубки длиной до 2 мм, расширяющиеся к устьям, ширина которых составляет 0,4 мм. Устья тек расположены перпендикулярно к дорсальным стенкам ветвей. В 5 мм – 4 теки. Длина сикулы – 1,2 мм.

Распространение: О₁, флоский ярус, зона *E. extensus*, прониинская толща.

СЕМЕЙСТВО TETRAGRAPTIDAE Frech, 1897

РОД *CORYMBOGRAPTUS* Obut et Sobolevskaya, 1964

Corymbograptus V-fractus (Salter, 1869)

Табл. 2.2, фиг. а, рис. 2.10 фиг. б

Didymograptus v-fractus Salter, 1863, с. 137, текст – фиг. 13 с; Elles and Wood, 1901, с. 33 – 35, табл. II, фиг. 10 а, b; текст – фиг. 21 а, b.

Corymbograptus V-fragosus gen. et sp. nov. Obut et Sobolevskaya, 1964, с. 27, 28, табл. II, фиг. 1, 7.

Corymbograptus v-fractus v-fractus Zalasiewicz et al., 2009, с. 793, фиг. 3 № 47.

Corymbograptus V-fractus: Соболевская, 2011, стр. 80, 81, табл. VII, фиг. 6, 7.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-39 экз. 1, П-38 экз. 2, 3.

Описание. Рабдосомы дефлексные. Первоначальный угол расхождения ветвей 60—65°. Далее, после резкого перегиба ветвей они расходятся почти горизонтально. Высота Л-образной части равна 8,0 мм. Ширина ветвей (в мм): у T4 – 1,25; T5 – 1,5, T10 – 2,0 мм. Теки длиной до 2,0 мм, их устья слабо вогнуты, шириной 0,8 мм, межтекальные септы прямые. В 10 мм – 10 тек. Сикула вытянуто-треугольной формы, её длина 1,2 мм, а ширина устья 0,3 мм.

Распространение: O₂, зона *Oncograptus/Isograptus*, прониинская толща.

РОД *TETRAGRAPTUS* Salter, 1863, emend. Bouček et Přibyl, 1951

ПОДРОД *PARATETRAGRAPTUS* Obut, 1957

Tetragraptus (Paratetragraptus) acclinans Keble, 1920

Табл. 2.2, фиг. б, в

Tetragraptus acclinans Keble, 1920, с. 198, 199, табл. 33, фиг. 2 а – с, текст – фиг. 63, Cooper, 1979, с. 59, 60, табл. 7, фиг. с, текст – фиг. 27.

Tetragraptus (Paratetragraptus) acclinans: Обут, Соболевская, 1961, с. 81, 82, табл. IV, фиг. 5—7, Обут, Сенников, 1984, с. 73, 74, табл. XI, фиг. 5.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101/1, экз. 1.

Описание. Единичная рабдосома. Рабдосома имеет почти Н-образную форму: ветви, расходящиеся от конца фуникула в противоположные стороны, в начале слегка изогнуты, а затем образуют почти прямую линию. Фуникул длиной 2,1 мм при ширине 0,5 мм. Длина ветвей до 32 мм. Теки длиной до 2 мм, слегка изогнуты, наклонены к оси под углом 30°. На 5 мм приходится 5 тек.

Распространение: О₁, флоский ярус, зона *Tetragraptus approximatus*, пронинская толща.

Tetragraptus (Paratetragraptus) approximatus Nicholson, 1873

Рис. 2.10, фиг. в

Tetragraptus approximatus Nicholson, 1873, с. 136, фиг. 2; Maletz, 1997, с. 743, фиг. 6 n; Zalasiewicz et al., 2009, с. 803, фиг. 8 №1.

Tetragraptus (Paratetragraptus) approximatus: Обут, Соболевская, 1961, с. 80, 81, табл. IV, фиг. 2—4; Соболевская, Корень, 1997, с. 25, 26, табл. III, фиг. 6—8, Соболевская, 2011, табл. 3, фиг. 4, 5.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101/1, экз. 2.

Описание. Рабдосома имеет Н-образную форму: ветви, расходящиеся от конца фуникула в противоположные стороны, образуют прямую линию. Размеры фуникула, в мм: длина 1,5; ширина 0,4. Расстояние между ветвями 3,0 мм. Их длина 10—12 мм. Теки длиной 1,5—2,5 мм, слегка изогнуты, наклонены к оси под углом 30—40°. Устья прямые, слегка вывернуты наружу, шириной 0,5—0,75 мм. На 10 мм приходится 9 тек.

Распространение: О₁, флоский ярус, зона *T. approximatus*, пронинская толща.

ПОДРОД *TETRAGRAPTUS* Salter, 1863

Tetragraptus (Tetragraptus) serra (Brongniarth, 1828)

Табл. 2.2, фиг. г

Fucoides serra Brongniarth, 1828, с. 71, 72, табл. 6, фиг. 7, 8.

Tetragraptus (Tetragraptus) serra: Elles and Wood, 1902, с. 66, 67, табл. VI, фиг. 4 a – c, f; фиг. 40 a – b; Cooper, 1979, с. 66, 67, табл. 8, фиг. 1, фиг. 36 a; Zalasiewicz et al., 2009, с. 795, фиг. 4, №64; Соболевская, 2011, стр. 77, табл. IV, фиг. 6, 7, табл. V фиг. 1.

Tetragraptus (Tetragraptus) serra: Cooper and Fortey, 1982, с. 191–197, табл. 3, фиг. 5; фиг. 14 a – e, 15 a – e, 16 – 18.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101/4, экз. 1, 2.

Описание. Реклинные рабдосомы. Длина ветвей второго порядка 20—25 мм. Длина и ширина фуникула совпадают и равны 2,5 мм. Ширина возрастает в пределах первых четырех тек до наибольшей – 4,2 мм. Длина тек – от 1,1 до 1,7 мм. Ширина устьев тек 0,5—0,7 мм. Почти на всех вентральных устьевых краях сохранились шипики. В 10 мм 9 тек.

Распространение: О₁, флоский ярус, зона *Expansograptus extensus*, пронинская толща.

РОД *PHYLLOGRAPTUS* J. Hall, 1858

Phyllograptus anna anna J. Hall, 1865

Рис. 2.10, фиг. г

Phyllograptus anna J. Hall, 1865, с. 124, табл. XVI, фиг. 11–16; Cooper, 1979, с. 68, 69, табл. 6, фиг. d; табл. 10, фиг. g; Cooper, Fortey, 1982, с. 285, 286, фиг. 79 a–d; VandenBerg and Cooper, 1992, с. 41, фиг. 5 L.

Phyllograptus anna anna: Обут, Сенников, 1984, с. 74, 75, табл. XI, фиг. 6, 7; Соболевская, 2011, с. 81, табл. VI, фиг. 1, рис. 11 ж.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-34, экз. 1.

Описание. Маленькая овальная рабдосома длиной 5 мм и наибольшей шириной 2,0 мм, которая наблюдается в её средней части. Длина тек до 2 мм, их межтекальные септы полого изогнуты в сторону проксимали. Устья тек слабо вогнуты и имеют по краям короткие (не более 0,1 мм) шипики. Теки полностью перекрывают друг друга, а угол наклона межтекальных септ меняется от 45° в начальной части до 75° вблизи их устьев. В 5 мм – 8 тек.

Распространение: О₂, дарривильский ярус, зона *Eoglyptograptus dentatus*, весеннинская толща.

РОД *PSEUDOPHYLLOGRAPTUS* Cooper et Fortey, 1982

Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius (J. Hall, 1858)

Табл. 2.2, фиг. г

Pseudophyllograptus angustifolius J. Hall, 1858, с. 139; 1865, с. 125, табл. 16, фиг. 17 – 21.

Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius: Cooper, Fortey, 1982, с. 242–244, текст – фиг. 48 e, f; Zalasiewicz et al., 2009, с. 793, фиг. 3 №38; Соболевская, 2011, с. 83, табл. VI, фиг. 8,9.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-33, экз. 1,2 П-34, экз. 5–9, П-35, экз. 1–3.

Описание. Рабдосомы ланцетовидной формы - вытянутые, заостренные к концам, длиной до 27 мм и наибольшей шириной 4–7 мм, приуроченной к её средней части. Длина тек до 3,2 мм, они приподняты кверху, кроме первых 3 пар, наклоненных в сторону

проксимали. Угол наклона тек меняется – в их начальных частях он составляет 50°, а к устьям возрастает до 60°. Устья тек шириной 0,7—0,9 мм сильно вогнутые и заканчиваются шипиками длиной до 1 мм. В 10 мм – 10 тек.

Распространение: O₂, дарривильский ярус, зоны *E. dentatus* – *D. murchisoni*, весеннинская толща.

ПОДОТРЯД GLOSSOGRAPTINA Jaanusson, 1960

СЕМЕЙСТВО ISOGRAPTIDAE Harris, 1933

РОД *ISOGRAPTUS* Moberg, 1892

Isograptus caduceus gibberulus (Nicholson, 1875)

Табл. 2.3, фиг. а, б; рис. 2.10 фиг. д

Didymograptus gibberulus Nicholson, 1875, с. 271, табл. 7, фиг. 3

Isograptus caduceus gibberulus: Обут, Сенников, 1984, с. 95, 96, табл. XVI, фиг. 8—10, табл. XVII, фиг. 1—3; Zalasiewicz et al., 2009, с. 795, фиг. 4, №75; Соболевская, 2011, с. 85, 86, табл. VIII, фиг. 2—4.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-39, экз. 2—4, П-38, экз. 1, П-37, экз. 1—9, П-36 экз. 1.

Описание. Рабдосомы V-образной формы с прямыми ветвями длиной до 25 мм, расходящимися от сикулы под углом 320—335°. Наибольшая ширина ветвей наблюдается у первых тек и составляет 2,0—2,5 мм. Длина тек 2,0—2,4 мм, их устья слабо вогнутые, имеют ширину 0,5—0,6 мм и заканчиваются отчётливыми шипами длиной 0,8 мм. В 10 мм 9 тек. Длина сикулы 3,2—4,0 мм.

Распространение: O₂, зона *Oncograptus/Isograptus*, пронинская толща.

РОД *ONCOGRAPTUS* T. Hall, 1914

Oncograptus sp.

Табл. 2.3, фиг. в

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-36, экз. 7.

Описание. Реклинная рабдосома. Длина двухрядной части 45 мм, а ширина её возрастает от 5 мм вблизи устья сикулы до 12 мм (вместе с шипами) у расхождения ветвей. На каждой стороне помещается по 27 тек длиной до 5 мм, полностью перекрывающих друг друга. Они имеют изогнутые стенки, наклоненные к оси рабдосомы под углом 40—45°. Устья тек вогнутые, шириной 0,5—1,0 мм, расположены перпендикулярно к оси

рабдосомы. Вентральные стенки тек отчётливо оттянуты вниз и заканчиваются шипами длиной 0,6—0,8 мм. Однорядные части ветвей сохранились не полностью, их длина 13 мм, ширина 4,5—5 мм, а угол расхождения 40°. Теки длиной до 8 мм аналогичны таковым на двурядной части, а их угол наклона 45—50°. Устья тек перпендикулярны оси рабдосомы. В 10 мм – 9 тек.

Распространение: O₂, зона *Oncograptus/Isograptus*, пронинская толща.

РОД *PSEUDOISOGRAPTUS* Beavis, 1972

Pseudoisograptus aggestus (Harris, 1933)

Табл. 2.3, фиг. г, рис. 2.11 фиг. а

Meandrograptus aggestus: Harris, 1933, табл. 6, фиг. 7а

Pseudisograptus (?) aggestus: Cooper et Ni, 1986, с. 357, фиг. 30 а, b.

Pseudoisograptus aggestus: Соболевская, Корень, 1997, с. 33, табл. V, фиг. 6, 7; Соболевская, 2011, с. 95—96, табл. IX, фиг. 5—7.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-36, экз. 6, р. Безымянная, обр. 46101/1 экз. 3, 4.

Описание. Рабдосомы с широкой округлой проксималью. Ветви расходятся от сикулы сначала почти горизонтально, а далее приподняты кверху. Длина ветвей до 4,5 мм, (ширина на дистальных концах до 2,0 мм. На каждой ветви по 6—7 тек. Они имеют длину до 1,8 мм, а ширину устьев 0,5 мм. Ширина рабдосомы на уровне основания манибриума – 5,3 мм, на дистальном конце – до 8 мм. Длина манибриума – 0,7—0,95 мм, а ширина в основании – 1,1—2,0 мм. Длина сикулы до 4,2 мм. В 5 мм – 6 тек.

Распространение: O₂, зоны *Tetragraptus approximatus*, *Oncograptus/Isograptus*, пронинская толща.

Pseudoisograptus dumosus (Harris, 1933)

Табл. 2.3, фиг. д, рис. 2.11 фиг. б

Isograptus dumosus Harris, 1933, с. 94, табл. 6, рис. 2 а – с, фиг. 37 – 39.

Pseudoisograptus dumosus: Cooper, 1979, с. 77, 78, табл. 14, фиг. G, H, фиг. 58 с – f; Zalasiewicz et al., 2009, с. 795, фиг. 4, №82; Соболевская, 2011, с. 96, табл. XI, фиг. 8—11, рис. 11 л.

Arienigraptus dumosus: Maletz, 1997, с. 743, фиг. 6 b.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-36, экз. 2—5, р. Безымянная, обр. 46101/1 экз. 5, 6.

Описание. Маленькие, компактные рабдосомы округло-овальной формы с длиной ветвей 4,1—5,0 мм и шириной до 1,3 мм. На каждой ветви по 5—6 тек. Количество

тек выше основания манибриума не превышает 1—2. Длина тек около 1,0 мм, ширина их устьев – 0,5 мм. В 2,5 мм – 5—7 тек. Ширина рабдосомы на уровне основания манибриума 2,2—3,0 мм. Манибриум имеет форму почти равнобедренного треугольника. Его высота около 1,0 мм, ширина основания 0,9 мм. Длина сикулы 3,2—4,0 мм.

Распространение: O₂, зоны *Tetragraptus approximatus*, *Oncograptus/Isograptus*, пронинская толща.

Pseudoisograptus hastatus (Harris, 1933)

Табл. 2.3, фиг. е, рис. 2.11 фиг. в

Isograptus hastatus Harris, 1933, с. 104, текст – фиг. 33 – 36; Cooper, 1973, с. 82 – 84, текст – фиг. 20 f – 1.

Pseudoisograptus hastatus: Соболевская, 2011, с. 96, табл. XI фиг. 12—15, табл. XI, фиг. 1, рис. 11 к.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-37 экз. 10—14, П-38 экз. 4, 5.

Описание. Рабдосомы с округлой проксималью и поднятыми вверх ветвями, почти параллельными друг другу на дистальных концах. Длина ветвей до 6,5 мм, ширина до 2,2 мм. На ветвях до 8 тек, их длина 2,3—2,9 мм, а ширина устьев – до 1,5 мм. Ширина рабдосомы на уровне основания манибриума 2,2—2,5 мм. Длина манибриума 1,5—1,7 мм, ширина в основании – до 1,3 мм. В 5 мм – 6 тек. Длина сикулы не более 2,5 мм.

Распространение: O₂, зона *Oncograptus/Isograptus*, пронинская толща.

СЕМЕЙСТВО GLOSSOGRAPTIDAE Lapworth, 1873

РОД *CRYPTOGRAPTUS* Lapworth, 1880

Cryptograptus tricornis (Carruthers, 1858)

Табл. 2.4, фиг. а

Diplograptus tricornis: Carruthers, 1858, с. 25.

Cryptograptus tricornis: Strachan, 1969, с. 194, 195, табл. 4 – 6; Zalasiewicz et al., 2009, с. 797, фиг. 5, № 150; Соболевская, 2011, с. 90, табл. IX, фиг. 12, 13; Chen et al., 2017, с. 148, фиг. 6—19E–G; 6—20C, D, G–H, M–Q.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-33 экз. 3.

Описание. Единственный обломок крайней проксимальи рабдосомы, длиной 1,8 мм. Крайняя проксималь округлая. Первая пара тек имеет отчётливые латеральные шипы, длиной 1,25 мм, расходящиеся под углом 180°. В 1,8 мм – две теки. Виргелла короткая,

имеет форму треугольника, направленного острым концом книзу и расширенного в основании.

Распространение: О₃, сандбийский ярус, зона *Nemagraptus gracilis*, весеннинская толща.

РОД *GLOSSOGRAPTUS* Emmons, 1855

Glossograptus hincksii (Hopkinson, 1872)

Табл. 2.4, фиг. 2

Diplograptus hincksii Hopkinson, с. 507, табл. 12, фиг. 9.

Glossograptus hincksii: Обут, Соболевская, 1964, с. 74, табл. XV, фиг. 7—9; Соболевская, Корень, 1997, с. 33, табл. IX, фиг. 7; Maletz, 1998, ср. 362, фиг. 7D, E; Chen et al., 2017, с. 136, фиг. 6—16D; 6—17A—E.

Местонахождение и материал. Р. Безымянная, приток р. Жданова, обр. 46101/4 экз. 4, правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, П-34 экз. 2—4, П-33/1 экз. 1, 2, П-32 экз. 2, 3.

Описание. Рабдосомы длиной до 23,0 мм с параллельными сторонами на большей части длины. Ширина на большей части 2,5—2,8 мм (без шипов), кроме крайней проксимали, где она не превышает 1,5 мм. Отчетливо видны крепкие устьевые шипы, длиной до 2,1 мм, в проксимали они направлены книзу, в средней части – перпендикулярно оси, а в дистали приподняты кверху. В 10 мм – 10 тек.

Распространение. О_{1–2}, зоны *E. extensus* – *D. murchisoni*, пронинская толща, весеннинская толща.

ПОДОТРЯД AXONOPHORA, Frech, 1897

СЕМЕЙСТВО DIPLOGRAPTIDAE Lapworth, 1873

РОД *DIPLOGRAPTUS* McCoy, 1850

Diplograptus foliaceus Murchison, 1839

Рис. 2.11 фиг. г

Graptolithus foliaceus Murchison, 1839, с. 694, табл. 26, фиг. 3, 3 а.

Diplograptus foliaceus: Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6, №151; Соболевская, 2011, с. 107, табл. XVI, фиг. 11, 11 а.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-18 экз. 1, П-17, экз. 3.

Описание. Рабдосомы длиной до 22 мм, расширяющиеся от 0,75—1,1 мм у первой пары тек до наибольшей – 2,5—3,0 мм на расстоянии 15 мм от проксимального

конца. Теки биформные – первые 4—5 пар климакографтового облика, с прямыми супрагеникулярными стенками длиной до 0,3 мм и небольшими полуэллиптическими экскавациями шириной 0,2 мм и высотой 0,1 мм. Остальные теки ректо-глиптографтового типа. Их длина 1,5—2,0 мм, степень перекрытия – $\frac{1}{2}$, угол наклона - 30°. Устья тек прямые, шириной 0,2—0,3 мм. Межтекальные септы почти прямые. В проксимали в 5 мм – 8 тек, в 10 мм – 15, в дистали в 10 мм – 13 тек. Размеры сикулы замерить не удалось. Длина виргеллы (неполная) 0,4 мм.

Распространение: О₃, сандбийский ярус, зона *D. foliaceus*, весеннинская толща.

РОД *KALPINOGRAPTUS* Jiao, 1977

Kalpinograptus ovatus (T. Hall, 1902)

Табл. 2.4, фиг. в

Didymograptus ovatus T. Hall, 1902, с. 33, фиг. 1.

Isograptus ovatus: F. Beavis and S. Beavis, 1974, с. 202, 203, фиг. 11 a, b.

Kalpinograptus ovatus: Vandenberg, Cooper, 1992, с. 45, фиг. 7 m; Соболевская, 2011, с. 95, табл. X, фиг. 3, 4;

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-32 экз. 1.

Описание. Единичная рабдосома с реклинными свободными ветвями. Двухрядная часть рабдосомы имеет длину 4,0 мм и несёт 7 висячих тек. Ширина её в начальной части равна 1,2 мм, а у расхождения ветвей – 4,2 мм (с рутеллумами). Длина тек достигает 3,0 мм, ширина в устьях – 0,4 мм, перекрытие на $\frac{2}{3}$. Длина рутеллумов – до 1,4 мм. Свободные ветви обломаны, неполная длина – 6 мм, расходятся под углом 50°. Длина тек до 2 мм, межтекальные септы слабо изогнуты. Сикула практически не видна.

Распространение: О₂, дарривильский ярус, зона *Hustedograptus. teretiusculus*.

РОД *ORTHOGRAPTUS* Lapworth, 1873

Orthograptus quadrimucronatus (J. Hall, 1865)

Рис. 2.11, фиг. д

Graptolithus quadrimucronatus J. Hall, 1865, с. 144, табл. 13, фиг. 1 – 10.

Orthograptus quadrimucronatus: Соболевская, Корень, 1997, с. 150, табл. IX, фиг. 9; Zalasiewicz et al., 2009, с. 801, фиг. 7, №219; Соболевская, 2011, с. 119—120, табл. XXII фиг. 9—13.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-13, экз. 1, 2.

Описание. Неполные рабдосомы длиной 5—8 мм, расширяющиеся в первых 5—6 мм (на первых 7—8 парах тек) от 0,6 мм у Т-1 до наибольшей у Т-8 – 2,0—2,4 мм (без шипов). Длина тек – 1,5—1,7 мм. Они перекрывают друг друга на 2/3 их длины. Ширина устьев – 0,4—0,5 мм, они заканчиваются шипами, длиной 0,5—0,8 мм и перпендикулярны оси рабдосомы. Виргелла и сикула не видны.

Распространение: Оз, катийский ярус, одноименная зона, барковская свита.

РОД *RECTOGRAPTUS* Přibyl, 1949

Rectograptus acutus (Elles et Wood, 1907)

Рис. 2.11, фиг. е

Diplograptus (Orthograptus) calcaratus Lapworth var. *acutus* Elles and Wood, 1907, с. 242, табл. XXX, фиг. 3 а – с.

Orthograptus acutus: Обут, Соболевская, 1964, с. 65, 66, табл. XIII, фиг. 7.

Orthograptus calcaratus acutus: Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6, № 188.

Rectograptus acutus: Соболевская, Корень, 1997, с. 44, табл. X, фиг. 1, 2.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-31, экз. 1—6

Описание. Рабдосомы длиной более 20 мм и наибольшей шириной 2,3 мм, которая наблюдается в 15 мм от начала. Длина тек до 2 мм, их свободные вентральные стенки прямые. Теки перекрывают друг друга на 1/2, а их межтекальные септы наклонены друг к другу под углом 30—40°. Устья тек прямые, их ширина 0,5 мм, расположены перпендикулярно оси рабдосомы. В проксимали в 5 мм – 8 тек. Длина виргеллы 0,5 мм. Первая пара тек имеет субапертурные шипы длиной 0,5 мм.

Распространение: О₂, дарривильский ярус, зона *Hustedograptus teretiusculus*, весеннинская толща.

Rectograptus amplexiculatus strigosus (Ross et Berry, 1963)

Табл. 2.4, фиг. г

Orthograptus truncatus var. *strigosus* Ross et Berry, 1963, с. 152, табл. 13, фиг. 1 – 4.

Rectograptus amplexiculatus strigosus: Соболевская, 2011, с. 122, табл. XXIV, фиг. 5—9, рис. 13 б.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-10, экз. 2—8.

Описание. Неполные рабдосомы длиной от 12 до 18 мм. Ширина нарастает от 0,9—1,0 мм у первой пары тек постепенно на всей длине рабдосомы. Теки длиной до 1,5 мм

представляют собой простые трубки, расширяющиеся к прямым устьям, имеющим ширину до 0,5 мм. Они почти перпендикулярны к оси рабдосомы. Первая пара тек имеет срединные шипы длиной 0,5 мм. Наклон межтекальных септ до 30—35°. Длина сикулы около 1,0 мм. Ширина устья не более 0,25 мм.

Распространение: Оз, катийский ярус, зона *Orthograptus quadrimicronatus*, барковская свита.

Rectograptus longissimus Obut et Sobolevskaya, 1964

Табл. 2.4, фиг. д

Rectograptus longissimus sp. nov.: Обут, Соболевская, 1964, с. 68, табл. XIV, фиг. 1.

Rectograptus longissimus: Соболевская, 2011, с. 122, табл. XXIV, фиг. 1, 2.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. обр. П-10, экз. 9, 10.

Описание. Рабдосомы длиной более 60 мм (неполные экземпляры). Ширина их постепенно нарастает до наибольшей, 3,7—4,4 мм в пределах первых 55 мм. Длина тек до 1,5 мм, их устья прямые, имеют ширину 0,5—0,6 мм, располагаются перпендикулярно оси рабдосомы. Перекрытие тек до 2/3, а угол наклона межтекальных септ – 25—30°. В проксимали в 5 мм 6 тек, в 10 мм – 11, в дистали в 10 мм – 7 тек.

Распространение: Оз, катийский ярус, зона *Orthograptus quadrimicronatus*, барковская свита.

СЕМЕЙСТВО CLIMACOGRAPTIDAE Frech, 1897

РОД *CLIMACOGRAPTUS* J. Hall, 1858

Climacograptus bicornis (J. Hall, 1847)

Табл. 2.4, фиг. е; рис. 2.12, фиг. 1

Graptolithus bicornis J. Hall, 1847, с. 268, 269, табл. 73, фиг. 2 с, d, f, h

Climacograptus bicornis: Обут, Соболевская, 1964, с. 51—53, табл. X, фиг. 1—8; Соболевская, Корень, 1997, табл. VII, фиг. 5,6; Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6, № 189; Соболевская, 2011, с. 108—109, табл. XVII, фиг. 1—4; Chen et al., 2017, с. 256, фиг. 6—74G, L—O; 6—75A—L

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-32, экз. 4—10, П-31 экз. 7—17, П-30 экз. 2—8

Описание. Рабдосомы длиной от 13,5 до 30,5 мм и наибольшей шириной 2,3 мм. Возрастание ширины происходит сначала быстро (в пределах первых 10 мм), затем постепенно. Супрагеникулярные стенки тек прямые. Экскавации симметричные,

полуэллиптические, шириной 0,2—0,3 мм, глубиной 0,4 мм, что составляет около ¼ ширины рабдосомы. На 10 мм приходится 10—12 тек. Первая пара тек имеет прямые, реже слабо изогнутые субапертурные шипы длиной до 6,9 мм. Угол их расхождения от 90 до 120°.

Распространение: Оз, дарривильский-сандбийский ярус, зоны *Hustedograptus teretiusculus* - *Nemagraptus gracilis*, весеннинская толща.

Climacograptus peltifer Lapworth, 1876

Табл.2.4, фиг. ж; рис. 2.12, фиг. б

Climacograptus bicornis Hall, var. *peltifer* Lapworth, 1876, табл. 2, фиг. 53

Climacograptus peltifer: Обут, Соболевская, 1964, с. 55, табл. XI, фиг. 4, 5; Riva, 1976, с. 595—605, рис. 4, 5, f, h-m; Соболевская, Корень, 1997, с. 40, табл. VII, фиг. 7,8; Соболевская, 2011, с. 109, табл. XVII, фиг. 11—14.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-18, экз. 5, 6.

Описание. Неполные рабдосомы длиной 15—20 мм. Ширина в начальной части 1,2—1,4 мм, далее постепенно возрастает до 2,2—2,5 мм в конце обломка. Строение тек видно плохо. Супрагеникулярные стенки тек прямые. Экскавации полукруглые, шириной 0,2 мм, занимают 1/6 ширины рабдосомы. Две первые теки имеют прямые шипы длиной 10 мм. Расстояние между их концами 21 мм, а угол расхождения 175°. Шипы окружены мембраной, напоминающей хвостовой плавник рыбы.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *D. foliaceus*, весеннинская толща.

Climacograptus tridentatus Lapworth, 1876

Рис. 2.12, фиг. в

Climacograptus bicornis var. *tridentatus* Lapworth, 1876, табл. II, фиг. 52.

Climacograptus tridentatus: Обут, Соболевская, 1964, с. 56—57, табл. XI, фиг. 6, 7; Riva, Ketner, 1989, с. 80 – 82, фиг. 7; Соболевская, Корень, 1997, с. 41, табл. VIII, фиг. 3,4; Соболевская, 2011, с. 111, табл. XVIII, фиг. 10.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-18, экз. 2; П-17, экз. 1, 2.

Описание. Рабдосомы длиной до 33 мм. Ширина возрастает от 1,0 мм у первой пары тек до 1,4—1,7 мм в 25 мм от начала. Супрагеникулярные стенки тек прямые, длиной 0,5—0,7 мм. Экскавации полуэллиптические, шириной до 0,3 мм, занимают около ¼ ширины рабдосомы. На 10 мм приходится 10—11 тек. Сикула имеет длинную (2—3,5 мм) и массивную в основании виргеллу. Первая пара тек имеет длинные (до 4 мм)

субапертурные шипы, направленные в сторону и книзу. Их толщина в основании до 0,3 мм, расстояние между их концами около 4—7 мм, а угол их расхождения около 90°.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *D. foliaceus*, весеннинская толща.

Climacograptus tubuliferus Lapworth, 1876

Табл. 2. 4, фиг. 3; рис. 2.12, фиг. г

Climacograptus tubuliferus: Lapworth, 1876, табл. 2, фиг. 48; Zalasiewicz, 2009, с. 807, фиг. 10№ 117; Соболевская, 2011, с. 112, табл. XVIII, фиг. 11—13.

Normalograptus tubuliferus: Riva, Ketner, 1989, с. 87—89, фиг. 10, 11 а—е; Vandenberg and Cooper, 1992, с. 50, фиг. 10 А, В.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-13 экз. 3—9, П-10 экз. 9—12.

Описание. Рабдосомы длиной до 30 мм. Увеличение ширины происходит на первых 10 мм, а далее ширина становится постоянной: у Т1 — 0,8 мм, в 10 мм от начала — 2,2 мм (наибольшая). Длинная нема, начинается на 5—9 паре тек и продолжается за дистальный конец рабдосомы на 7—12 мм. Ширина её достигает 0,8 мм. Теки длиной до 2 мм имеют прямые или слегка скошенные к проксимали супрагеникулярные стенки длиной 0,5 мм. Устья тек открываются в полукруглые экскавации высотой 0,3—0,4 мм и глубиной 0,2—0,3 мм. В проксимали в 5 мм — 7 тек, в дистали в 10 мм — 6 тек. Длина сикулы 1,4 мм, ширина устья — 0,25 мм. Длина виргеллы от 1,5 до 2 мм.

Распространение: Оз, катийский ярус, зоны *Orthograptus quadrimicronatus-Appendispinograptus supernus*, барковская свита.

РОД *RETEOGRAPTUS* J. Hall, 1859

Reteograptus geinitzianus J. Hall, 1859

Табл. 2.5, фиг. а

Reteograptus geinitzianus: J. Hall, 1859, с. 518; Обут, Соболевская, 1964, с. 78, 79, табл. XVI, фиг. 3—7; Zalasiewicz et al., 2009, с. 805, фиг. 9 № 56; Соболевская, 2011, с. 128, табл. XXV, фиг. 11; Chen et al., 2017, с. 253, 6—72I—L; 6—73D—G, I—J.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-26 экз. 1.

Описание. Единичная рабдосома длиной 13 мм, состоит из склеротизированной сикулы и клатрии. Стороны параллельны, проксималь округлая. Ширина (вместе с устьевыми балочками) возрастает в пределах первых 5 мм от 0,8 мм до 2,0 мм и далее остаётся постоянной. В проксимали в 5 мм — 7 тек, далее в 5 мм — 6,5 тек. Клатрия состоит

из септальных, вентральных поперечных и устьевых балок, соединённых между собой и образующих гексагоны. Вентральные и септальные балки зигзагообразно изогнуты. Теки – ортографтового типа. На каждой стороне рабдосомы имеется по два ряда вентральных балок, соединённых с устьевыми и поперечными. В профиле вентральные балки имеют зигзагообразную форму с дорсально и вентрально направленными углами. В первом случае вентральные балки соединены с поперечными, во втором с устьевыми. Вдоль середины рабдосомы протягиваются зигзагообразные септальные балки. Их углы расположены в местах соединения септальных и поперечных балок. Поперечные балки расположены перпендикулярно оси рабдосомы на каждой её стороне, и каждая из них соединена одним концом с двумя септальными балками, а вторым – с двумя вентральными. В результате этого на каждой латеральной стороне рабдосомы наблюдаются два ряда гексагонов, которые имеют ширину до 0,4 мм и высоту 0,6—0,7 мм. Устьевые балки образованы на сочленениях двух вентральных балок и имеют форму неправильного кольца.

Распространение: Оз, катийский ярус, зона *Nemagraptus gracilis*, весеннинская толща.

СЕМЕЙСТВО DICRANOGRAPTIDAE Lapworth, 1877

ПОДСЕМЕЙСТВО *DICRANOGRAPTINAE* Hopkinson, 1871

РОД *DICELLOGRAPTUS* Hopkinson, 1871

Dicellograptus alabamensis Ruedemann, 1908

Табл.2.5, фиг. 6

Dicellograptus moffatensis var. *alabamensis* Ruedemann, с. 310, табл. 20, фиг. 1, 2.

Dicellograptus alabamensis: Обут, Соболевская, 1964, с. 34—35, табл. III фиг. 8, табл. IV фиг. 1; Rushton, 2001, с. 47, фиг. 2b–g.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-29 экз. 6, 7, П-26 экз. 6—8.

Описание. Рабдосомы с длиной ветвей до 14 мм, расходящихся первоначально под углом 30°, а далее этот угол увеличивается. Проксималь узкая, расстояние между вентральными стенками ветвей у первых 2—3 пар тек не превышает 1—1,5 мм. Ширина ветвей в проксимали 0,5—0,6 мм, а далее до 0,9 мм. Длина тек 1,4—1,5 мм, перекрытие около ½. В первых 5 мм – 5 тек, далее в 10 мм – 10 тек.

Распространение: О₂, сандбийский ярус, зона *N. gracilis*, весеннинская толща.

Dicellograptus cf. caduceus Lapworth, 1876

Табл.2.5, фиг. в

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-15 экз. 1.

Описание. Единичная деформированная рабдосома, ветви которой пересекаются дважды. Первоначальный угол расхождения ветвей около 260° . На расстоянии 0,7 мм от точки расхождения ветвей они изгибаются по направлению друг к другу и затем пересекаются. Первое пересечение наблюдается в 1,7 мм от проксимального конца рабдосомы, второе – в 2,5 мм от первого. Ветви пересекаются таким образом, что фигуры, образованные ими, имеют овальную форму. Ширина ветвей возрастает от 0,6 мм в начальной части, до 0,9 мм на втором пересечении. Строение тек не видно.

Распространение. Оз, катийский ярус, зона *Dicranograptus clingani*, весеннинская толща.

Dicellograptus parallelus Obut et Sobolevskaya, 1964

Табл.2.5, фиг. г

Dicellograptus parallelus sp. nov.: Обут, Соболевская, 1964, с. 39, табл. VI, фиг. 1, 2

Dicellograptus parallelus: Соболевская, 2011, с. 101—102, табл. XIV, фиг. 10, 11, табл. XV, фиг. 1—3.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-30, экз. 9, П-29, экз. 1—3, П-26 экз. 2—5.

Описание. Рабдосомы состоят из двух ветвей, сначала расходящихся, а затем параллельных. Длина ветвей от 16 до 22 мм. Ветви первоначально расходятся под углом 320° , на расстоянии 8,0 мм от начала (по прямой) они изгибаются и продолжают вверх параллельно друг другу. Расстояние между параллельными участками ветвей 2,5 – 3,0 мм. Ширина ветвей постепенно возрастает от 0,5 мм у точки расхождения, до 0,9 мм в средних частях рабдосом. Длина тек до 1,5 мм, они перекрывают друг друга на 1/3. На 10 мм приходится 11—12 тек. Первые теки имеют тонкие шипы, длиной 0,4 мм, направленные книзу. Сикулы видны плохо.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *N. gracilis*, весеннинская толща.

РОД *DICRANOGRAPTUS* McCoy, 1850

Dicranograptus furcatus (J. Hall, 1847)

Табл.2.5, фиг. д

Graptolithus furcatus J. Hall, 1847, с. 237, табл. 74, фиг. 4 а – f.

Dicranograptus furcatus: Обут, Соболевская, 1964, с. 44—45, табл. VII, фиг. 2—4; Riva and Ketner, 1989, с. 88, фиг. 12 f; Соболевская, 2011, с. 103—104, табл. XV, фиг. 10—12.

Dicranograptus furcatus furcatus: Zalasiewicz et al., 2009, с. 803, фиг. 8 № 44.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-29, экз. 4,5; П-26, экз. 7, П-22 экз. 1.

Описание. Рабдосомы состоят из двурядной части и двух свободных ветвей, которые при пересечении образуют петлю. Длина двурядной части 1,9—2,0 мм, ширина у точки расхождения ветвей 1,1 мм, на каждой её стороне наблюдается 3 теки. Свободные ветви расходятся под углом 75—80°. После пересечения ветви расходятся сначала под углом около 90°, а затем вновь изгибаются по направлению друг к другу. Ширина свободных ветвей на всем протяжении одинаковая и составляет 0,8 мм. Строение тек видно плохо. В 5 мм – 6 тек.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *Nemagraptus gracilis*, весеннинская толща.

Dicranograptus ramosus ramosus (J. Hall, 1847)

Табл.2.5, фиг. д

Graptolithus ramosus J. Hall, 1847, с. 270, табл. 73, фиг. 3.

Dicranograptus ramosus: Elles and Wood, 1904, с. 175, 176, табл. XXIV, фиг. 6 а, b; Обут, Соболевская, 1964, с. 46—47, табл. VIII, фиг. 1.

Dicranograptus ramosus ramosus: Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6 №173; Соболевская, 2011, с. 105, табл. XVI, фиг. 5, 6.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-17, экз. 4—6, П-16 экз. 1—3.

Описание. Рабдосома с длиной (9,5 мм) двухрядной частью и свободными однорядными ветвями, расходящимися под углом 25°. Ширина двухрядной части возрастает от 0,5 мм в начальной части до 1,7 мм у расхождения ветвей. На каждой её стороне находится по крайней мере 10 тек (видны недостаточно хорошо). Однорядные ветви прямые, длиной 9,0 мм (сохранились не полностью). Ширина их на всей длине одинаковая и не превышает 1,0 мм. Строение тек видно плохо. Присутствуют короткие шипики на двурядной части, их длина не более 0,1 мм. В 10 мм – 9 тек.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *Diplograptus foliaceus*, весеннинская толща.

Dicranograptus ziczac Lapworth, 1876

Рис. 2.11, фиг. ж

Dicranograptus ziczac: Lapworth, 1876, табл. 3, фиг. 77; Обут, Соболевская, 1964, табл. VIII, фиг. 3—5; Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6, №195; Соболевская, 2011, XVI, фиг. 9, 10.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-18 экз. 4.

Описание. Рабдосома состоит из короткой (3 мм) двухрядной части и своеобразно изогнутых свободных ветвей (сохранились не полностью) длиной 10 мм. На каждой стороне двухрядной части имеется по 4 теки. Ширина её 1 мм. Свободные ветви расходятся под углом 180°, и в 3,5 мм от точки дивергенции зигзагообразно изгибаются. Ширина свободных ветвей – 0,8 мм, в 5 мм – 6 тек.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *Diplograptus foliaceus*, весеннинская толща.

ПОДСЕМЕЙСТВО *NEMAGRAPTINAE* Lapworth, 1873

РОД *NEMAGRAPTUS* Emmons, 1855

Nemagraptus gracilis (J. Hall, 1847)

Табл.2.6, фиг. а, б

Graptolithus gracilis J. Hall, 1847, с. 374, табл. 74, фиг. 6 а – d.

Nemagraptus gracilis: Elles and Wood, 1908, с. 127, табл. XIX, фиг. 1 а – f; Обут, Соболевская, 1964, с. 49—50, табл. IX, фиг. 1—3; Соболевская, Корень, 1997, с. 34, рис. 3 б; Zalasiewicz et al., 2009, с. 799, фиг. 6 №168; Соболевская 2011, с. 97—98, табл. XII, фиг. 5—7; Chen et al., 2017, с. 213, фиг. 6-56A–F; 6-57A–H.

Местонахождение и материал. Правый берег р. Жданова, в 2 км выше по течению от устья р. Безымянная, обр. П-30 экз. 1, 10.

Описание. Неполные рабдосомы. Главные ветви сигмоидально изогнуты и имеют длину от 12 до 20 мм. Их ширина увеличивается в направлении от проксимали от 0,2 мм до 0,4 мм. От наружной стороны каждой главной ветви отходят боковые ветви, располагающиеся через 1,5—2,0 мм друг от друга. Сначала они отходят под углами 60—120°, далее плавно изгибаются и приближаются к главным ветвям. Число боковых ветвей в сохранившихся частях рабдосомы достигает 7. Теки не видны.

Распространение: Оз, сандбийский ярус, зона *N. gracilis*, весеннинская толща.

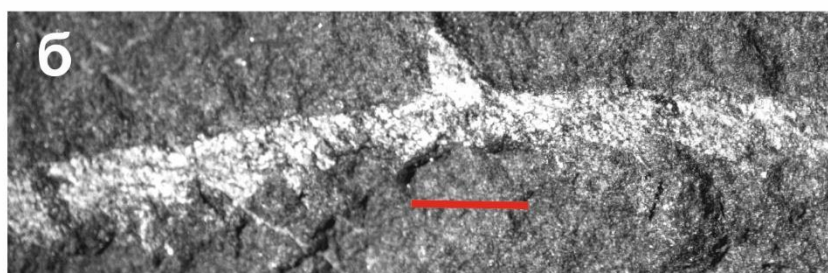
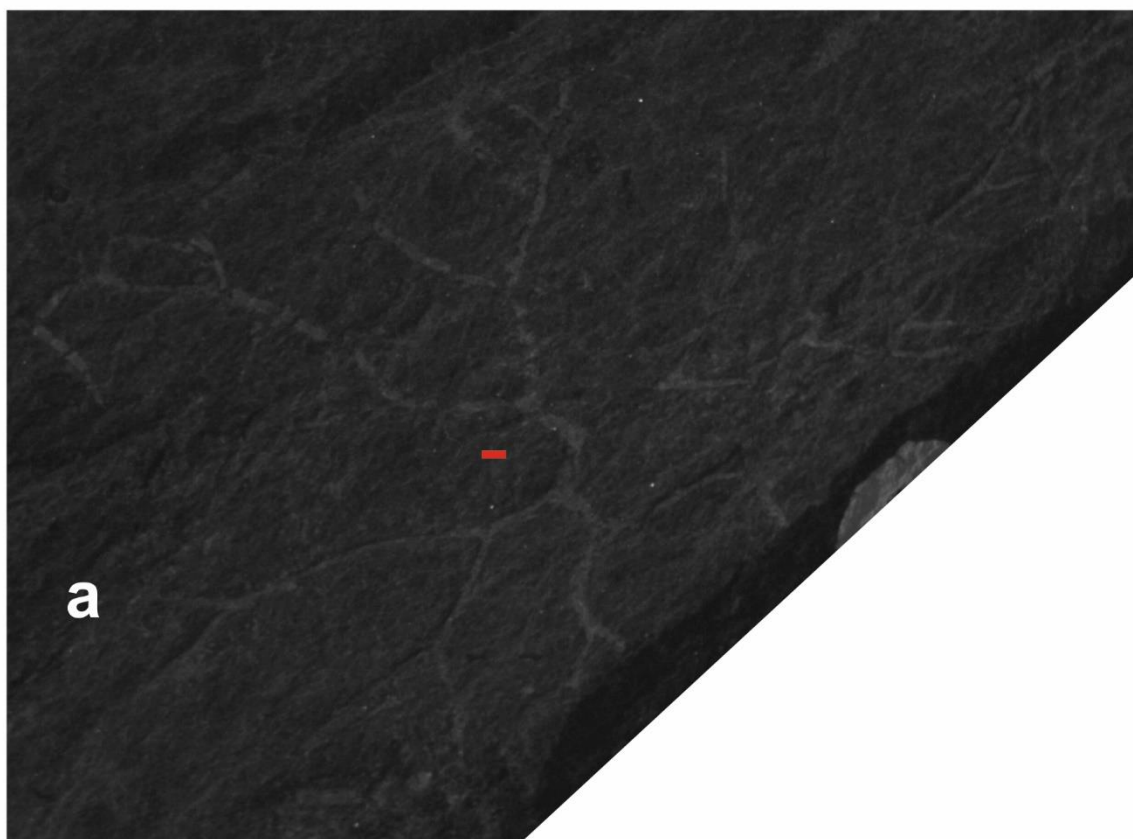


Табл. 2.1. Граптолиты нижнего ордовика бассейна р. Жданова
а - *Loganograptus logani* (J. Hall, 1858)
б - *Expansograptus extensus linearis* (Monsen, 1937)

Здесь и далее масштабная линия - 1 мм, если не указано иное

Таблица 2.2

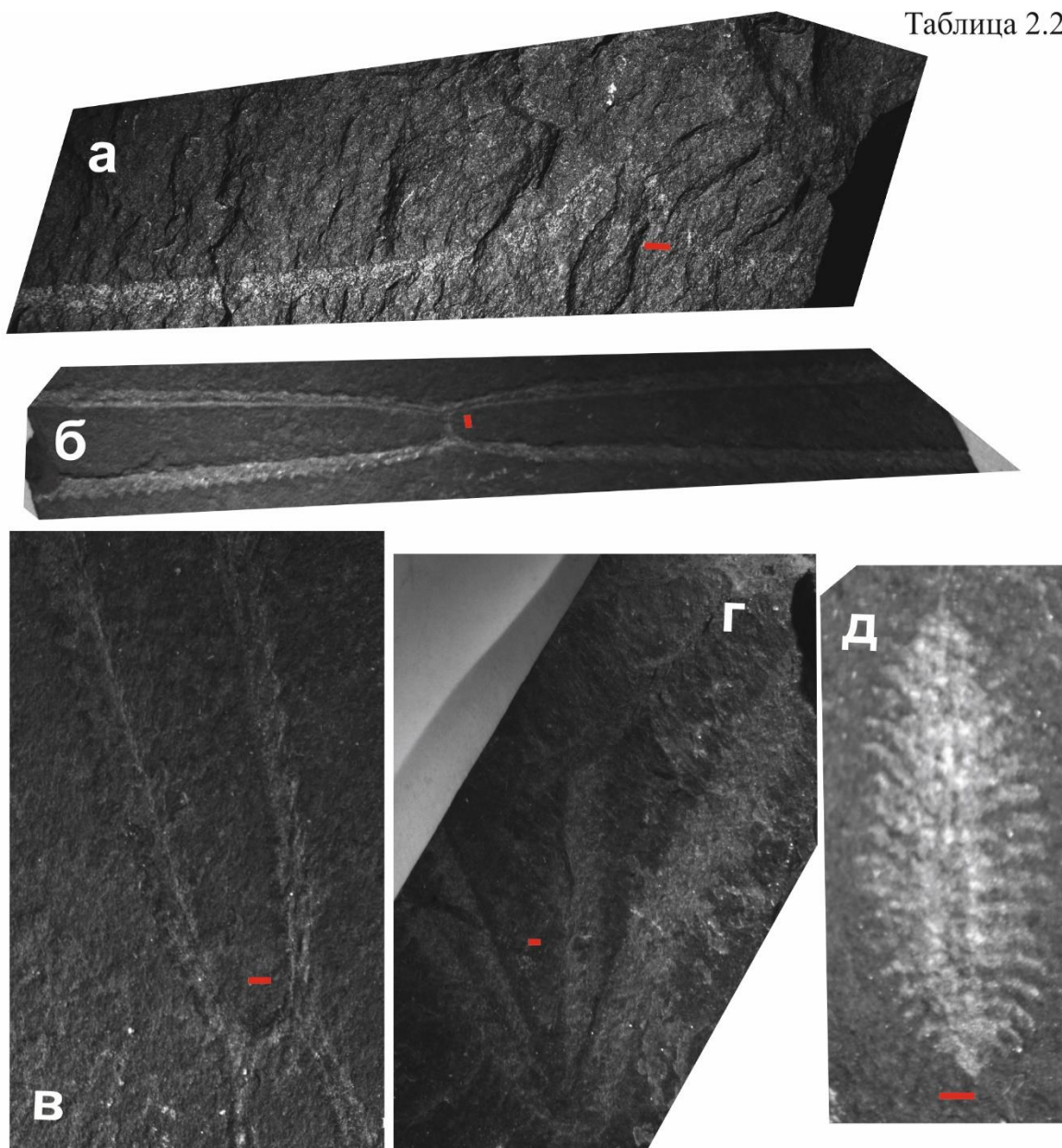


Табл. 2.2. Граптолиты нижнего и среднего ордовика бассейна р. Жданова
а - *Corymbograptus v-fractus* (Salter, 1869)
б, в - *Tetragraptus acclinans* Keble, 1920
г - *Tetragraptus serra* (Brongniarth, 1828)
д - *Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius* (J. Hall, 1858)

Таблица 2.3

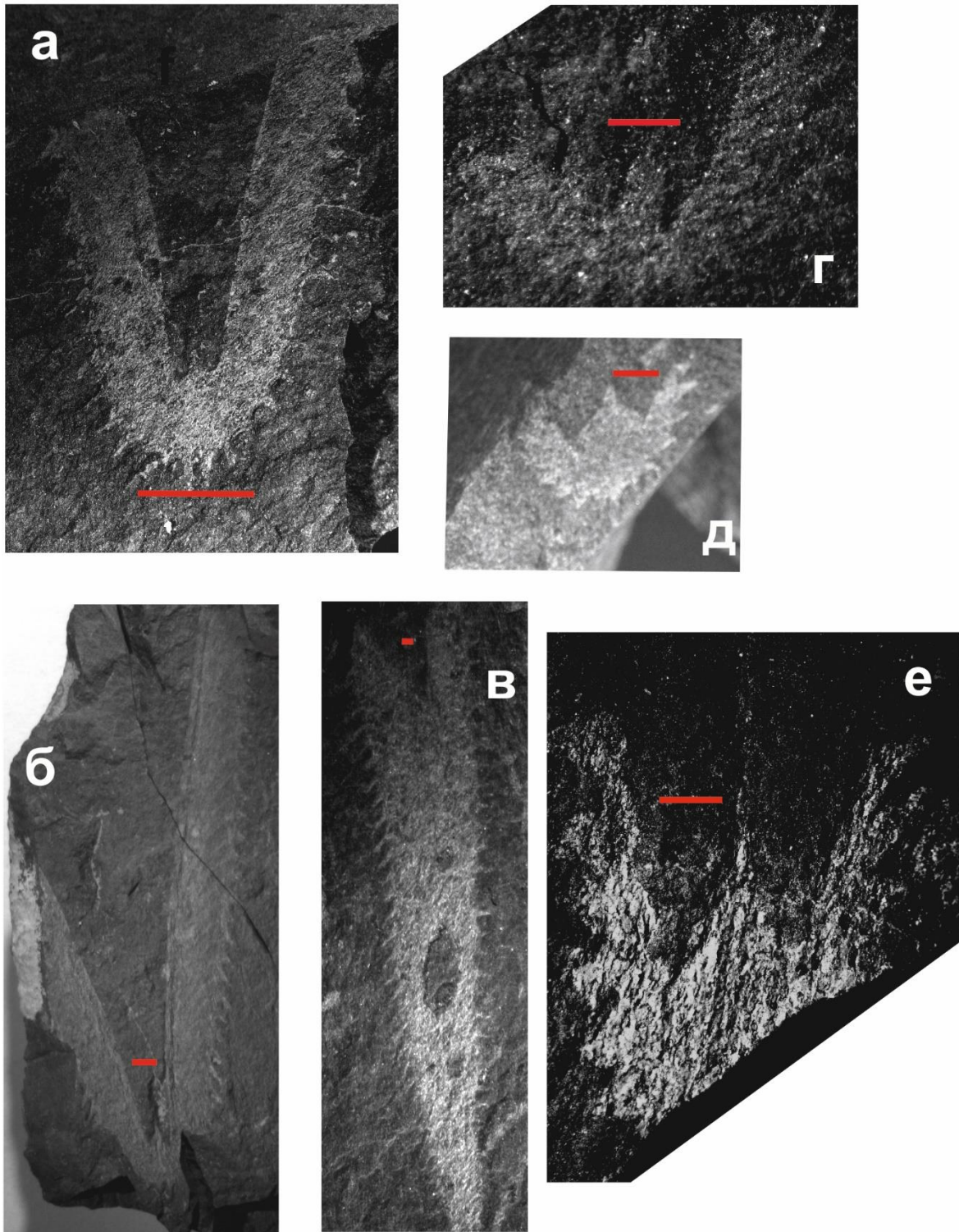


Табл. 2.3. Граптолиты среднего ордовика бассейна р. Жданова
а, б - *Isograptus caduceus gibberulus* Cooper, 1973
в - *Oncograptus* sp.
г - *Pseudoisograptus aggestus* (Harris, 1933)
д - *Pseudoisograptus dumosus* (Harris, 1933)
е - *Pseudoisograptus hastatus* (Harris, 1933)

Таблица 2.4

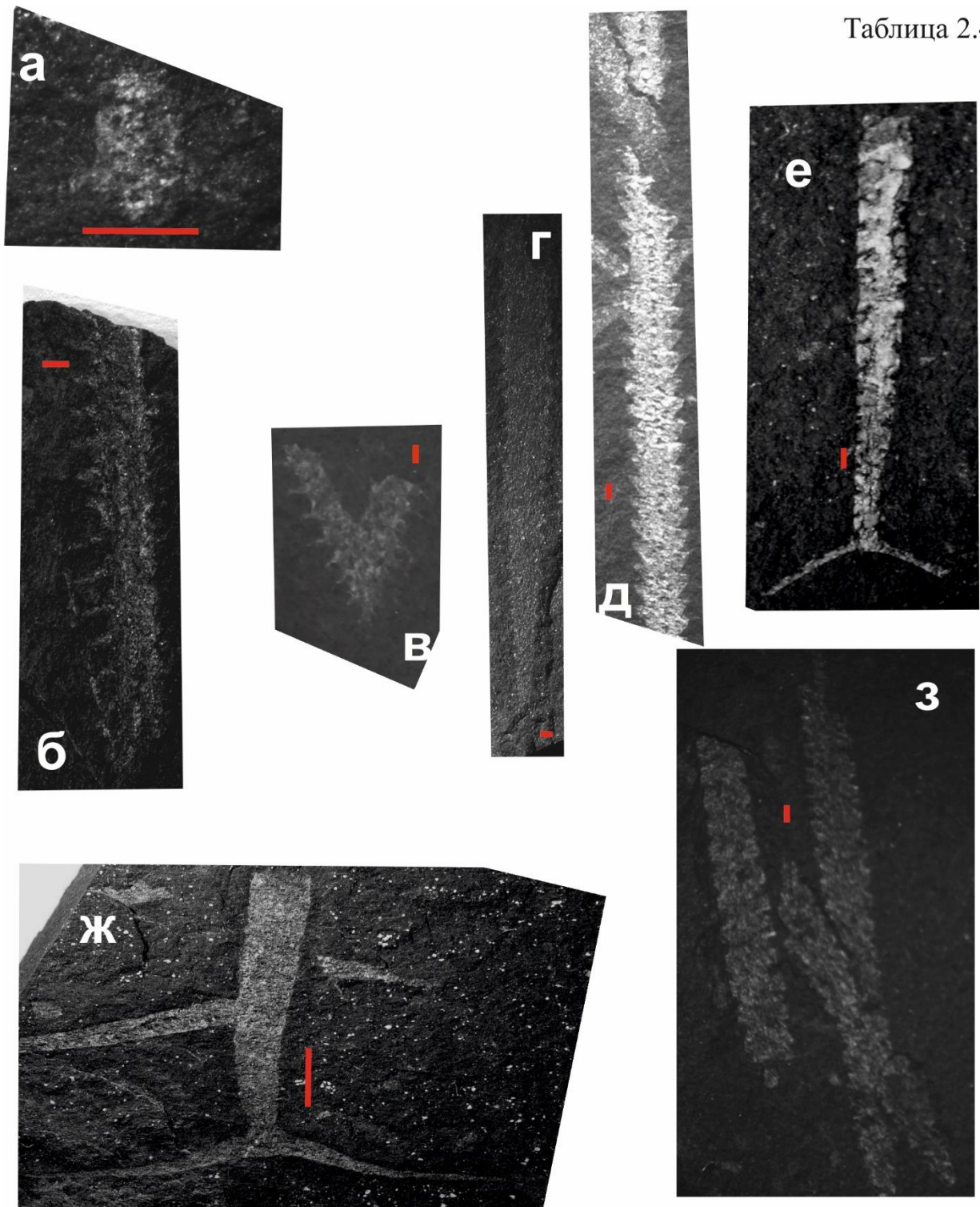


Табл. 2.4. Граптолиты среднего и верхнего ордовика бассейна р. Жданова

а - *Cryptograptus tricornis* (Carruthers, 1858)

б - *Glossograptus hinckii* (Hopkinson, 1872)

в - *Kalpinograptus ovatus* (T. Hall, 1902)

г - *Rectograptus amplexiculatus strigosus* (Ross et Berry, 1963)

д - *Rectograptus longissimus* (Obut et Sobolevskaya, 1964)

е - *Climacograptus bicornis* (J. Hall, 1847)

ж - *Climacograptus peltifer* Lapworth, 1876

з - *Climacograptus tubuliferus* Lapworth, 1876

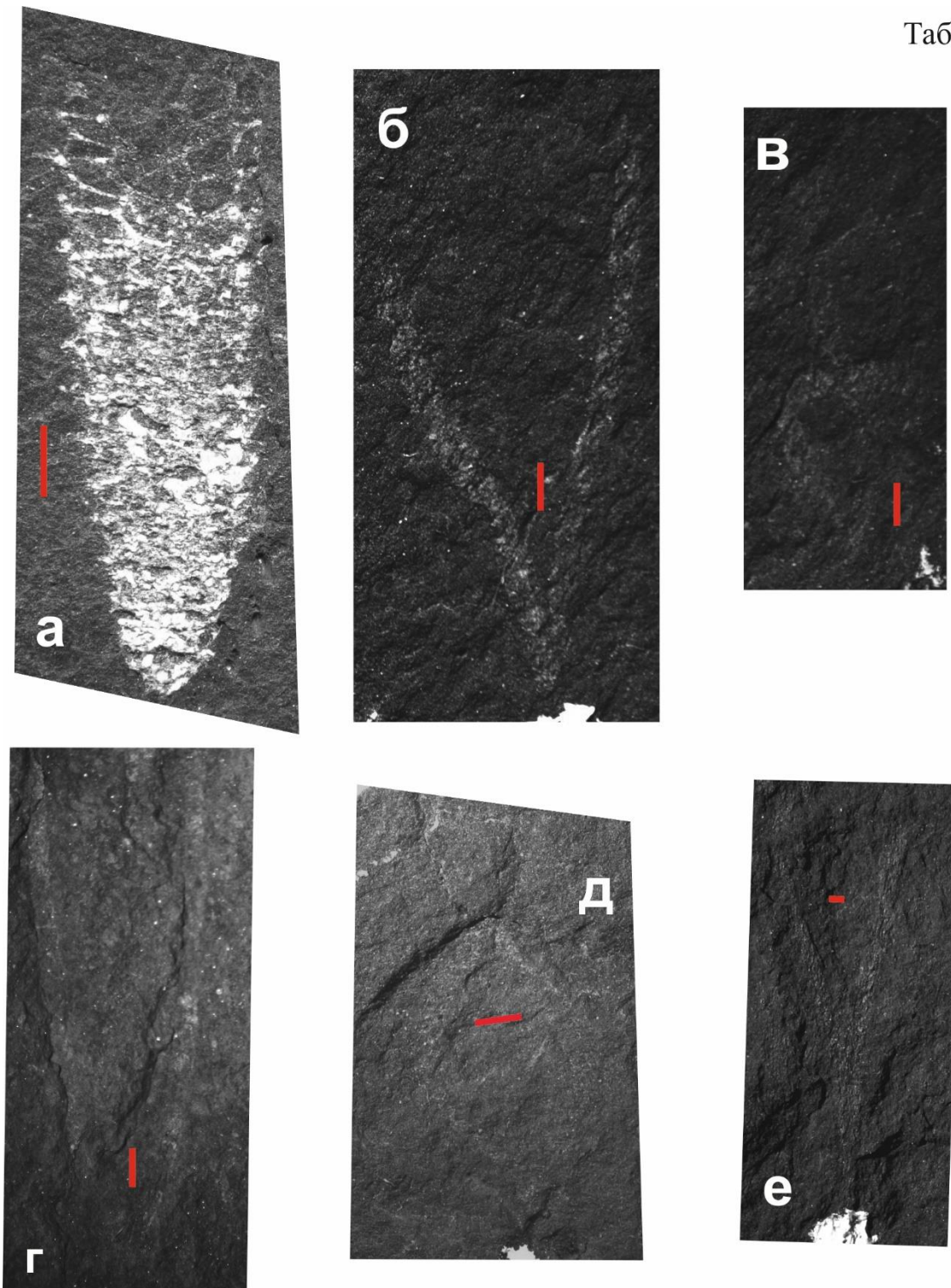


Табл. 2.5. Граптолиты верхнего ордовика бассейна р. Жданова

а - *Reteograptus geinitzianus* J. Hall, 1859

б - *Dicellograptus alabamensis* Ruedemann, 1908

в - *Dicellograptus* cf. *caduceus* Lapworth, 1876

г - *Dicellograptus parallelus* Obut et Sobolevskaya, 1964

д - *Dicranograptus furcatus* (J. Hall, 1847)

е - *Dicranograptus ramosus ramosus* J. Hall, 1847

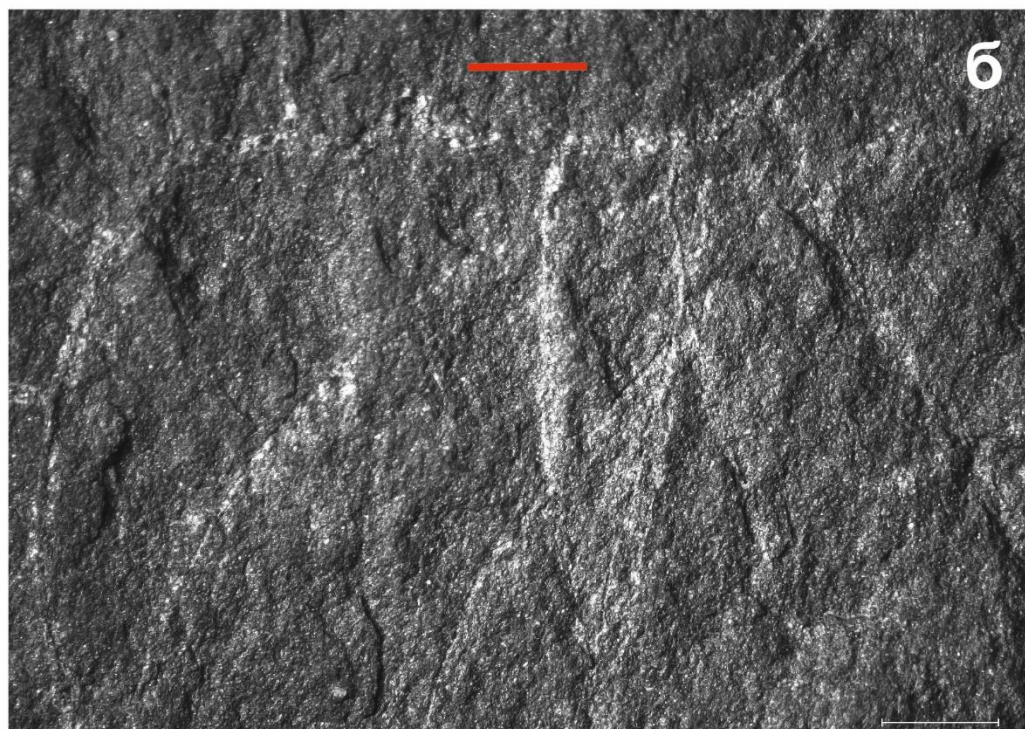
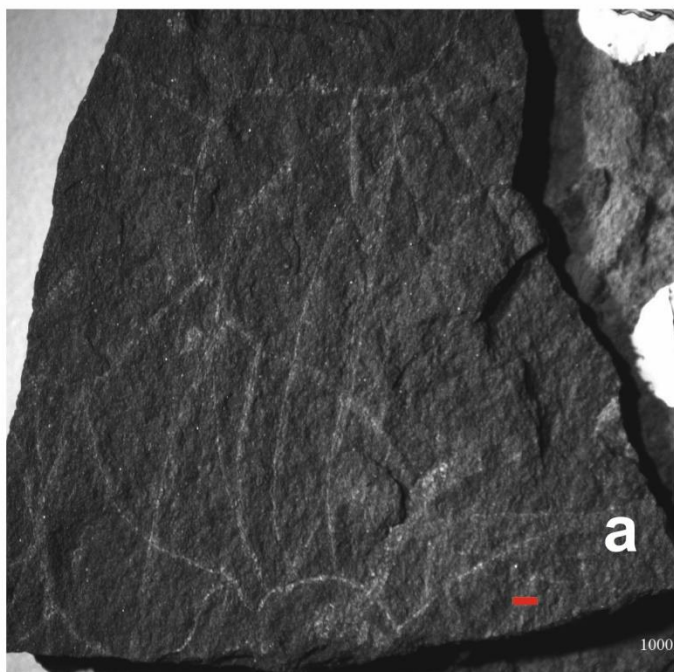


Табл. 2.6. Граптолиты *Nemagraptus gracilis* из разреза на р. Жданова
а, б - *Nemagraptus gracilis* (J. Hall, 1847)

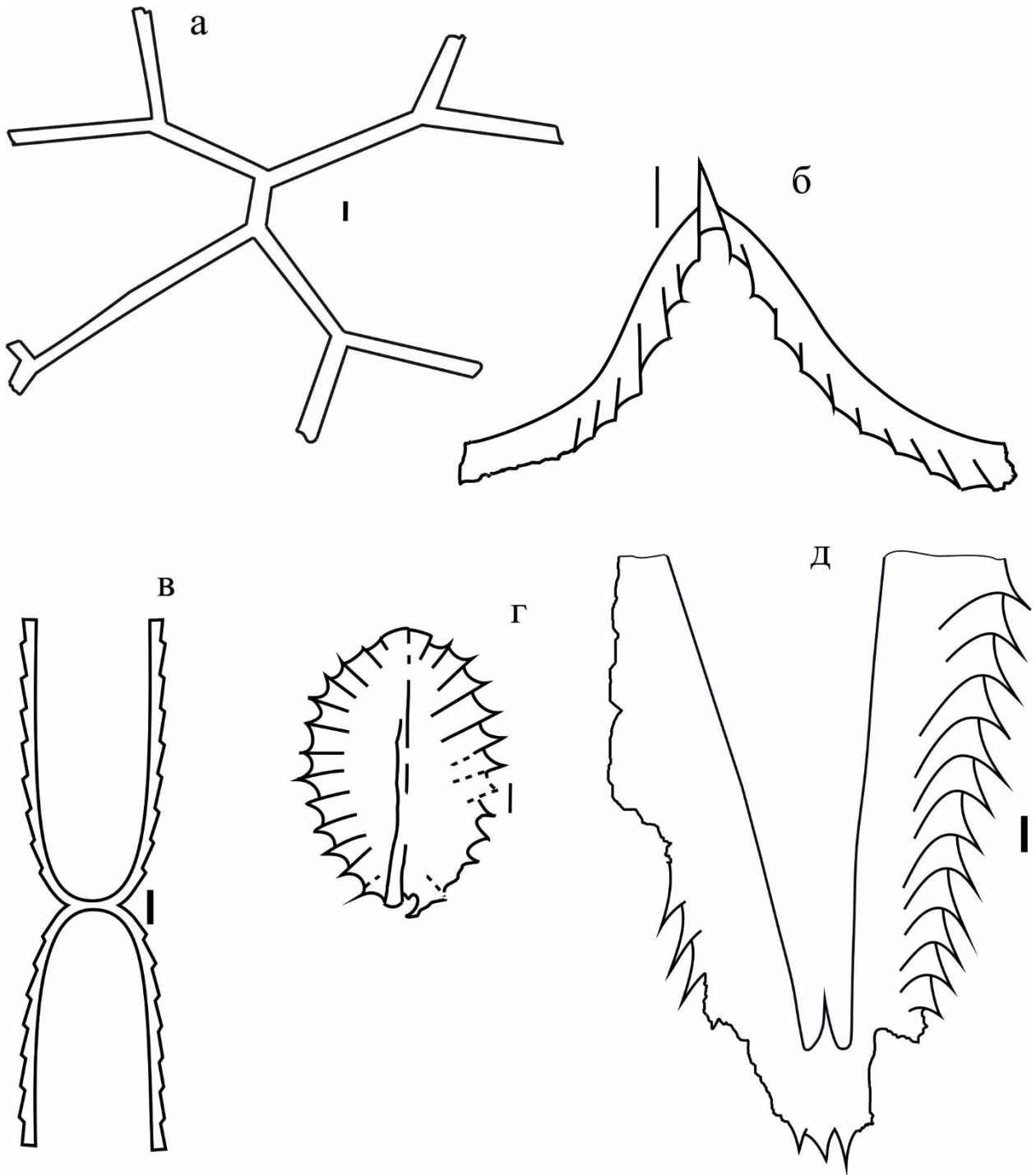


Рис. 2.10. Граптолиты нижнего и среднего ордовика бассейна р. Жданова

а - *Clonograptus milesi* (J. Hall, 1865)

б - *Corymbograptus v-fractus* (Salter, 1869)

в - *Tetragraptus (Paratetragraptus) approximatus* Nicholson, 1873

г - *Phyllograptus anna anna* J. Hall, 1865

д - *Isograptus caduceus gibberulus* Cooper, 1973

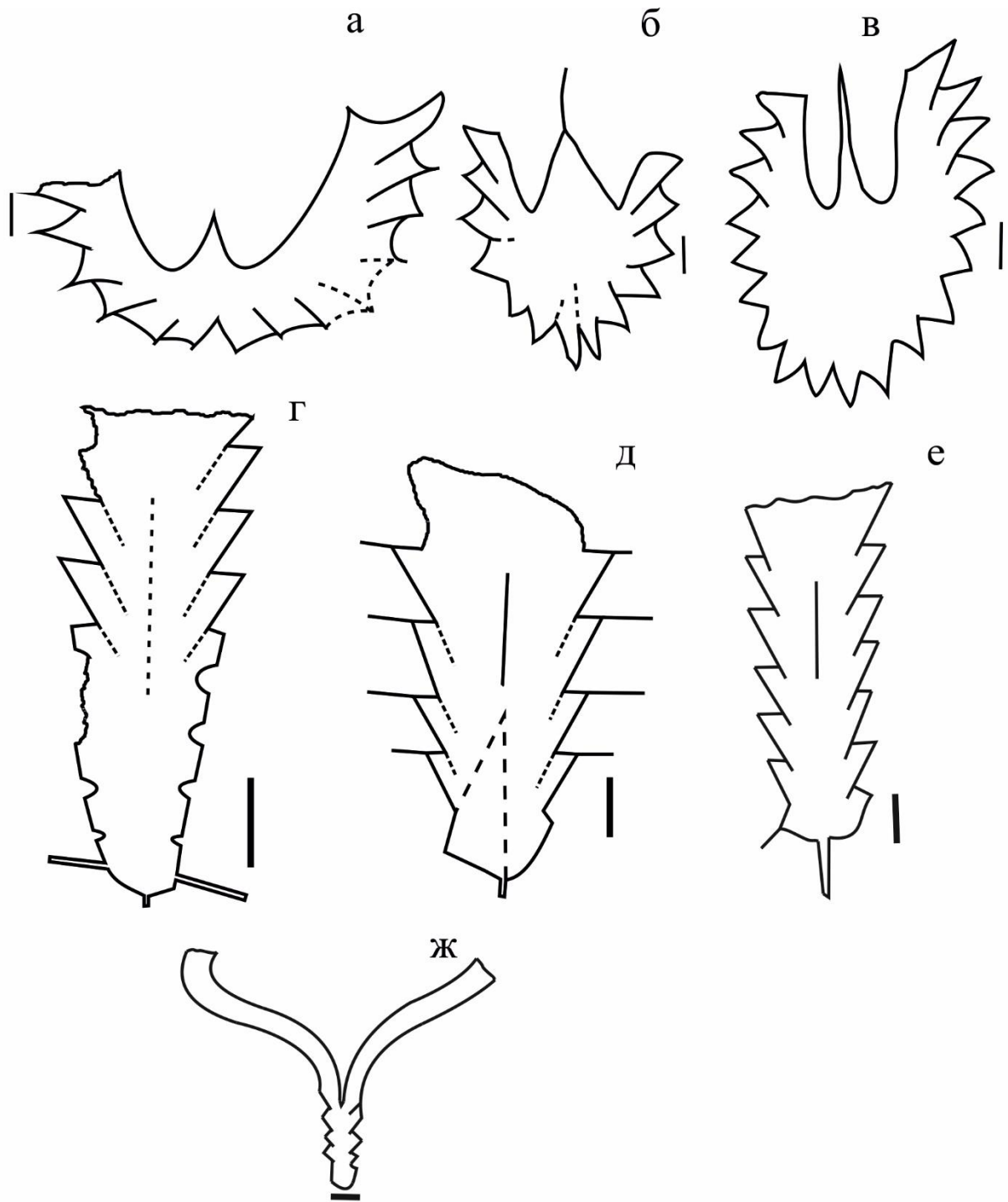


Рис. 2.11. Граптолиты среднего и верхнего ордовика бассейна р. Жданова
 а - *Pseudoisograptus aggestus* (Harris, 1933)
 б - *Pseudoisograptus dumosus* (Harris, 1933)
 в - *Pseudoisograptus hastatus* (Harris, 1933)
 г - *Diplograptus foliaceus* Murchison, 1839
 д - *Orthograptus quadrimucronatus* (J. Hall, 1865)
 е - *Rectograptus acutus* (Elles et Wood, 1907)
 ж - *Dicranograptus ziczac* Lapworth, 1876

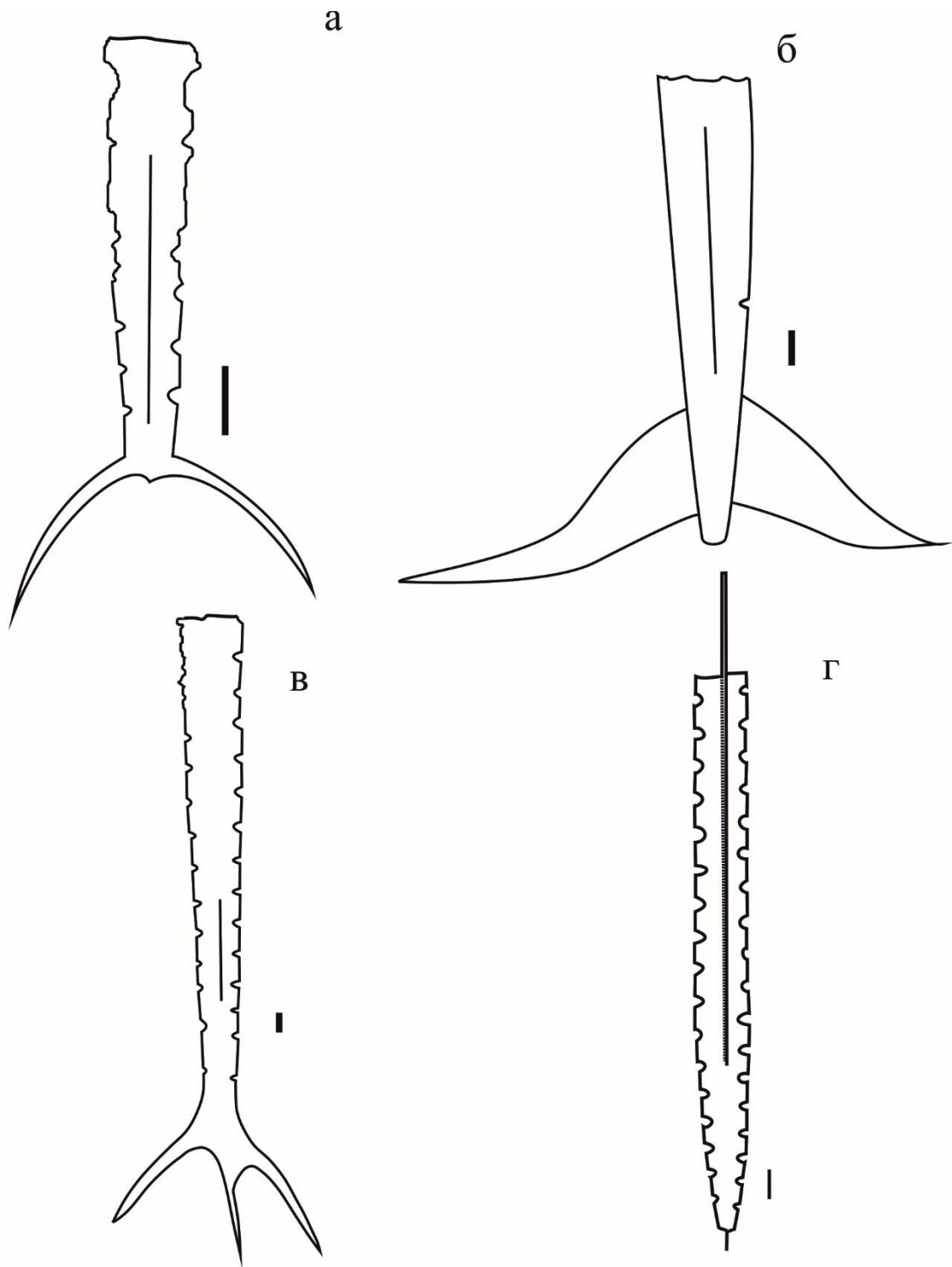


Рис. 2.12. Граптолиты рода *Climacograptus* из верхнего ордовика бассейна р. Жданова
а - *Climacograptus bicornis* J. Hall, 1847
б - *Climacograptus peltifer* Lapworth, 1876
в - *Climacograptus tridentatus* Lapworth, 1876
г - *Climacograptus tubuliferus* Lapworth, 1876

2.3. Характеристика комплексов граптолитовых зон бассейна р. Жданова

Определения граптолитов и границы зон нанесены на стратиграфические колонки (см. приложение 1).

Тремадокский ярус. В составе яруса на Таймыре выделяют слои с граптолитами и одну граптолитовую зону (Соболевская, Нехорошева, 2016): слои с *Rhabdinopora parabola*, слои с *Rhabdinopora flabelliformis* / *Anisograptus richardsoni*, зона *Triograptus canadensis* / *Aletograptus hyperboreus*. Граптолиты в бассейне р. Жданова в ходе работ 2016 года были собраны лишь из последней зоны.

Зона *Triograptus canadensis*/ *Aletograptus hyperboreus*.

В бассейне р. Жданова практически не охарактеризована граптолитами. Собраны из элювия углеродисто-глинистых сланцев грустнинской свиты на р. Безымянная граптолиты *Clonograptus milesi* (J. Hall) и *Loganograptus logani* (J. Hall). Виды-индексы зоны не были найдены в бассейне р. Жданова ни в ходе ГСР 1994–1999 (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011), ни в настоящее время. Судя по публикациям, они не всегда присутствуют в комплексах данной зоны (Соболевская, 2011). Несмотря на бедность собранного материала, его зональная принадлежность определяется уверенно, поскольку на Таймыре *Clonograptus milesi* (J. Hall) был встречен (Соболевская, 2011) лишь в этой зоне.

Флоский ярус. В составе яруса выделено (Соболевская, Нехорошева, 2016) две граптолитовых зоны – *Tetragraptus approximatus* и *Expansograptus extensus*.

Зона *Tetragraptus approximatus*. Вскрыта на р. Безымянная. Контакт с нижележащей зоной не установлен. Неполная мощность – 46 м.

Таксономический состав, определённый автором включает 4 вида – *Tetragraptus approximatus* Nich., *Tetragraptus acclinans* Keble, *Pseudoisograptus aggestus* (Harris), *Pseudoisograptus dumosus* (Harris). Граптолиты этой зоны в бассейне р. Жданова ранее обнаружены не были. Интересно отметить присутствие зонального вида – судя по публикациям, в комплексе зоны он не всегда наблюдается (Соболевская, 2011).

Зона *Expansograptus extensus*. Вскрыта на р. Безымянная. Граница с нижележащей зоной проводится по появлению зонального вида. Граница с вышележащей зоной здесь не установлена. Неполная мощность – 20 м.

Комплекс зоны, определённый автором, включает 3 вида: *Expansograptus extensus linearis* (Monsen), *Tetragraptus serra* (Brongn.), и *Glossograptus hincksii* (Норк.). Граптолиты этой зоны в бассейне р. Жданова ранее не были обнаружены.

Дапинский и дарривильский ярусы. В составе этих ярусов выделены четыре граптолитовые зоны (Соболевская, Нехорошева, 2016): *Oncograptus/Isograptus* (весь дапинский ярус и нижняя часть дарривильского), *Eoglyptograptus dentatus*, *Didymograptus murchisoni*, *Hustedograptus teretiusculus*.

Зона *Oncograptus/Isograptus*. Граптолиты этой зоны в бассейне р. Жданова определены впервые автором. Контакт с нижележащей зоной не вскрыт. Неполная мощность – 118 м.

Комплекс зоны, определённый автором, более богат и включает многочисленных *Isograptus caduceus gibberulus* (Nich.), *Oncograptus* sp., *Corymbograptus v-fractus* (Salt.), *Pseudoisograptus hastatus* (Harris). Из нижележащих зон проходят *Pseudoisograptus aggestus* (Harris), *Pseudoisograptus dumosus* (Harris), *Glossograptus hincksii* (Норк.). Уверенно определяется по наличию многочисленных граптолитов рода *Isograptus*.

Зоны *Eoglyptograptus dentatus* - *Didymograptus murchisoni*. Вскрыты в разрезе на р. Жданова. Нижняя граница устанавливается по появлению граптолитов рода *Phyllograptus*. Собранного материала оказалось недостаточно для надёжного обоснования каждой из этих зон в отдельности. Следует отметить, что эта ситуация характерна для многих разрезов на Таймыре (Соболевская, 2011). Общая мощность зон – 72 м.

Таксономический состав, определённый автором, включает *Phyllograptus anna anna* J. Hall, *Pseudophyllograptus angustifolius angustifolius* (J. Hall), *Cryptograptus tricornis* (Carr.). Из нижележащих зон проходит *Glossograptus hincksii* (Норк.). В ходе работ 1994–1999 гг. из этого интервала были собраны также *Tetragraptus amii* (E. et W.), *Didymograptus* ex gr. *bifidus*, *Expansograptus* sp. (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011)

Зона *Hustedograptus teretiusculus*. Вскрыта в разрезе на р. Жданова. Нижняя граница была установлена по появлению *Rectograptus acutus* (E. et W.), ранее установленного (Соболевская, 2011) в данном разрезе в этой зоне, а также по появлению *Kalpinograptus ovatus* (T. Hall). Мощность зоны составила 36 м. Кроме того, были обнаружены многочисленные экземпляры *Climacograptus bicornis* (J. Hall). Из нижележащих зон проходит *Glossograptus hincksii* (Норк.). В ходе работ 1994–1999 гг. из этой зоны кроме выше перечисленных таксонов были собраны экземпляры зонального вида (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011).

Сандбийский ярус. В составе яруса выделены две зоны (Соболевская, Нехорошева, 2016): *Nemagraptus gracilis* и *Diplograptus foliaceus*.

Зона *Nemagraptus gracilis* вскрыта в разрезе на р. Жданова. Нижняя граница зоны проводится по появлению зонального вида, мощность зоны в разрезе составила 103 м. Характерно присутствие разнообразных дицеллограптов и дикранограптов. Кроме

зонального вида были собраны многочисленные *Climacograptus bicornis* (J. Hall) (проходящий из нижележащей зоны), *Dicellograptus parallelus* Obut et Sob., *Dic. alabamensis* Rued., *Dicranograptus furcatus* Lapw. (в этом разрезе собран впервые), *Reteograptus geinitzianus* J. Hall. Сборы 2016 года в целом повторяют результаты работ 1994–1999 гг (Падерин и др, 2002ф; Соболевская 2011).

Зоны *Diplograptus foliaceus* – *Dicranograptus clingani*. Зона *D. clingani* относится к катийскому ярусу верхнего ордовика, однако, в силу недостаточности сборов, в данном разрезе на р. Жданова невозможно надёжно обосновать границы этой зоны. Суммарная мощность отложений этих двух зон составила 80 м. Нижняя граница зоны *foliaceus* была проведена по появлению зонального вида. Кроме того, характерно наличие дикранограптов – были собраны *Dicranograptus ramosus ramosus* (J. Hall), *D. ziczac* Lapw., *Climacograptus peltifer* Lapw., *Cl. tridentatus* Lapw. На наличие зоны *clingani* в этом интервале разреза может указывать единичный обнаруженный экземпляр *Dicranograptus cf. caduceus* Lapw., ранее встреченный на Таймыре исключительно в этой зоне (Соболевская, 2011). Ранее в данном интервале разреза были собраны лишь неопределимые дицеллограпты (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011).

Катийский ярус. В составе этого яруса выделены три граптолитовые зоны (Соболевская, Нехорошева, 2016): *Dicranograptus clingani*, *Orthograptus quadrimucronatus*, *Appendispinograptus supernus*. Зона *clingani* была охарактеризована выше.

Зона *Orthograptus quadrimucronatus* была зафиксирована в разрезе на р. Жданова. Мощность зоны в разрезе – 23 м. Нижняя граница установлена по появлению зонального вида. Кроме того, были собраны относительно многочисленные экземпляры *Climacograptus tubuliferus* Lapw. В ходе работ 1994–1999 гг. кроме выше перечисленных граптолитов были определены *Rectograptus ex gr. amplexiculatus* (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011).

Зона *Appendispinograptus supernus*. По результатам работ 2016 года из этой зоны были определены автором граптолиты *Rectograptus amplexiculatus strigosus* (Ross et Berry), *Rectograptus longissimus* Obut et Sob., из нижележащей зоны проходит *Climacograptus tubuliferus* Lapw. Полученный комплекс граптолитов недостаточно представлен, поэтому, нижняя граница зоны может быть проведена лишь предположительно.

Хирнантский ярус. В составе этого яруса на Таймыре выделены слои с *Normalograptus extraordinarius* и зона *Normalograptus persculptus* (Соболевская, Нехорошева, 2016). Однако, в ходе работ 2016 года не удалось повторить сборы 1998 года, когда хирнантские граптолиты в разрезе на р. Жданова были собраны (Падерин и др., 2002ф; Соболевская, 2011). Поэтому отложения трёх верхних зон ордовика в настоящей

работе не могут быть надёжно разделены на зоны. Их суммарная мощность в разрезе на р. Жданова составила 15 м.

Заключение

Автором были изучены сборы граптолитов (более 100 экземпляров), собранные в ходе геологической съёмки масштаба 1:200000 на востоке полуострова Таймыр в 2016 г. На основе проведённых исследований получены следующие результаты:

1. Из бассейна р. Жданова определено и описано 34 таксона.
2. Проведено определение зональной принадлежности комплексов граптолитов.
3. Выявлено, что сборы 2016 года позволили уточнить стратиграфическое положение ранее описанного и опубликованного разреза в междуречье Жданова-Безымянная. При переизучении ордовикских отложений в этом районе были впервые собраны граптолиты в интервале от верхов тремадока (зона *Triograptus canadensis/Aletograptus hyperboreus*) до нижней части дарривила (зона *Ocograptus/Isograptus*). Кроме того, была расширена фаунистическая характеристика зоны *gracilis* и определена подошва зоны *foliaceus* в разрезе на р. Жданова.

Результаты работы будут использованы при подготовке листа ГГК-200 Т-48-XXXIV-XXXVI, лист издаётся впервые. Завершение подготовки листа к изданию запланировано в ноябре 2020 года.

Список литературы

Опубликованная:

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.

Легенда Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:200 000 (новое поколение, серия Таймырская). Объяснительная записка. ВСЕГЕИ, 1997. – 97 с.

Обут А.М., Соболевская Р.Ф. Граптолиты ордовика Таймыра. М, Наука, 1964. -111 с.

Соболевская Р.Ф. Атлас палеозойской фауны Таймыра. Часть II. Граптолиты ордовика и силура. – СПб.: ВНИИОкеангеология, 2011. – 282 с.

Соболевская Р. Ф. Ахмадеев Ю., Кабаньков В. Я. О стратиграфическом положении и возрастном объеме барковской свиты (верхний ордовик) Таймыра. – В кн.: Стратиграфия и фауна палеозоя и мезозоя Арктики, СПб., 2000, С. 11–17.

Соболевская Р. Ф., Нехорошева Л. В. Региональная стратиграфическая схема ордовикских отложений Таймыра // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. Новосибирск, 2016, № 4 (28). С. 58–82.

Обут А.М., Соболевская Р.Ф. Граптолиты раннего ордовика на Таймыре //Проблемы нефтегазоносности Советской Арктики. Труды НИИГА, серия Палеонтология и биостратиграфия. Т. 127, вып. 3. Л, Гостоптехиздат, 1962. С. 65–86.

Обут А.М., Сенников Н.В. Граптолиты и зональное расчленение нижнего ордовика Горного Алтая //Стратиграфия и фауна нижнего ордовика Горного Алтая. М.: Наука, 1984. С. 53–106.

Chen, Bergström, Finney, et al. Darriwilian to Sandbian (Ordovician) Graptolites from Northwest China. Elsevier; 2017. – 354pp.

Cooper R.A. Ordovician geology and graptolite faunas of the Aorangi mine area Northwest Nelson, New Zeland //N.Z. geology. Surv. Palaeont. Bull. 1979. V. 47. P. 1–127.

Cooper R.A. Taxonomy and Evolution of Isograptus Moberg in Australia //Journal Palaeontology. 1973. 16: 45 – 115.

Cooper R.A., Fortey R.A. The Ordovician graptolites of Spitsbergen //Bull. British museum (Nat. Hist.). Geology. 1982. V. 36. P. 157–302.

Cooper RA, Fortey RA. The Ordovician graptolites of Spitsbergen. Bulletin of the British Museum (Natural History). 1982; 36: 157–302.

Cooper RA, Ni Y. Taxonomy, phylogeny, and variability of *Pseudisograptus Beavis*. *Palaeontology*, 1986; 29 (2): 313–363.

Cooper RA. Ordovician Geology and Graptolite Faunas of the Aorangi Mine Area, North-West Nelson, New Zealand. New Zealand Department of Scientific and Industrial Research; 1979. – 178pp.

Elles G. L., Wood E. M. R. (1901) A Monograph of British Graptolites. Part 1. *Palaeontological Society monograph* 55, 1–54, pls 1–4

Elles G. L., Wood E. M. R. (1902) A Monograph of British Graptolites. Part 2. *Palaeontological Society monograph* 56 (265), i--xxviii, 55–102

Elles G. L., Wood E. M. R. (1904) A Monograph of British Graptolites. Part 4. *Palaeontological Society monograph* 58 (277), lii-lxxii, pls 20–25

Elles G. L., Wood E. M. R. (1908) A Monograph of British Graptolites. Part 7. *Palaeontological Society monograph* 62 (305), cxxxi-cxlvii, 273–358.

Elles G. L., Wood E. M. R. (1911) A Monograph of British Graptolites. Part 8. *Palaeontological Society monograph* 64 (316), 359–414, pls 36–41.

Jaanusson, V. Graptoloids from the Ontikan and Viruan (Ordovician) limestones of Estonia and Sweden. *Bulletin of Geological Institutions of the University of Uppsala*, 1960, 38, 289–366.

Lindholm, K., Maletz, J. Intraspecific variation and relationships of some Lower Ordovician species of the dichograptid, *Clonograptus*. *Palaeontology* 1989, 32, 4, 711–743.

Maletz J, Bates D, Brussa E, et al. Treatise Online no. 62: Part V, Revision 2, Chapter 12: Glossary of the Hemichordata. *Treatise Online*. March 2014 , – 23 pp.

Maletz J, Mitchell CE. Evolution and phylogenetic classification of the Glossograptidae and Arienigraptidae (Graptoloidea): new data and remaining questions. *Journal of Paleontology*. 1996; 70(4):641–655.

Maletz J. Arenig biostratigraphy of the Pointe-de-Levy slice, Quebec Appalachians, Canada // *Canadian Journal Earth Sci.* 1997. V. 34. P. 733 – 752.

Maletz J. *Graptolite Paleobiology*. 1 edition. Chichester, UK ; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell; 2017, – 336 pp.

Maletz J. Scandinavian Isograptids (Graptolithina, Isograptidae): Biostratigraphy and Taxonomy. *Proceedings of the Yorkshire Geological Society*. 2011 ;58(4):267–280.

Maletz J. The classification of the Pterobranchia (Cephalodiscida and Graptolithina). *Bulletin of Geosciences*. 2014; 89(3):. 477–540.

Nicholson, H. A. Descriptions of two new species of fossil tubicolar annelids. *Geological Magazine* 1873. 10: 45–47.

Rickards BR, Booth GA, Paris F, Heward AP. Marine flooding events of the Early and Middle Ordovician of Oman and the United Arab Emirates and their graptolite, acritarch and chitinozoan associations. *GeoArabia*. 2010;15(4): 81–120.

Riva J.F. *Climacograptus bicornis bicornis* (Hall) its ancestor and likely descendents // The Ordovician system: proceedings of a Paleontological Association symposium, Birmingham, September 1974. (ed. M.G. Basset). Cardiff: University of Wales Press. 1976. P. 589 – 619.

Riva JF, Ketner KB. Ordovician graptolites from the northern Sierra de Cobachi, Sonora, Mexico. *Earth and Environmental Science Transactions of The Royal Society of Edinburgh*. 1989; 80(2): 71–90.

Rushton A.W.A. The graptolite fauna from the Superstes Mudstone Formation in the Ordovician of the Girvan Cover Sequence. *Scottish Journal of Geology*. 2001; 37(2): 45–52.

Storch P, Serpagli E. Lower Silurian graptolites from Southwestern Sardinia. *Bollettino - Societa Paleontologica Italiana*. 1993; 32: 3–57.

Vandenberg A.H.M., Cooper R. A. The Ordovician graptolite sequence of Australasia. *Alcheringa: An Australasian Journal of Palaeontology*. 1992; 16(1): 33–85.

Zalasiewicz JA, Taylor L, Rushton AWA, Loydell DK, Rickards RB, Williams M. Graptolites in British stratigraphy. *Geological Magazine*. 2009;146(6): 785–850.

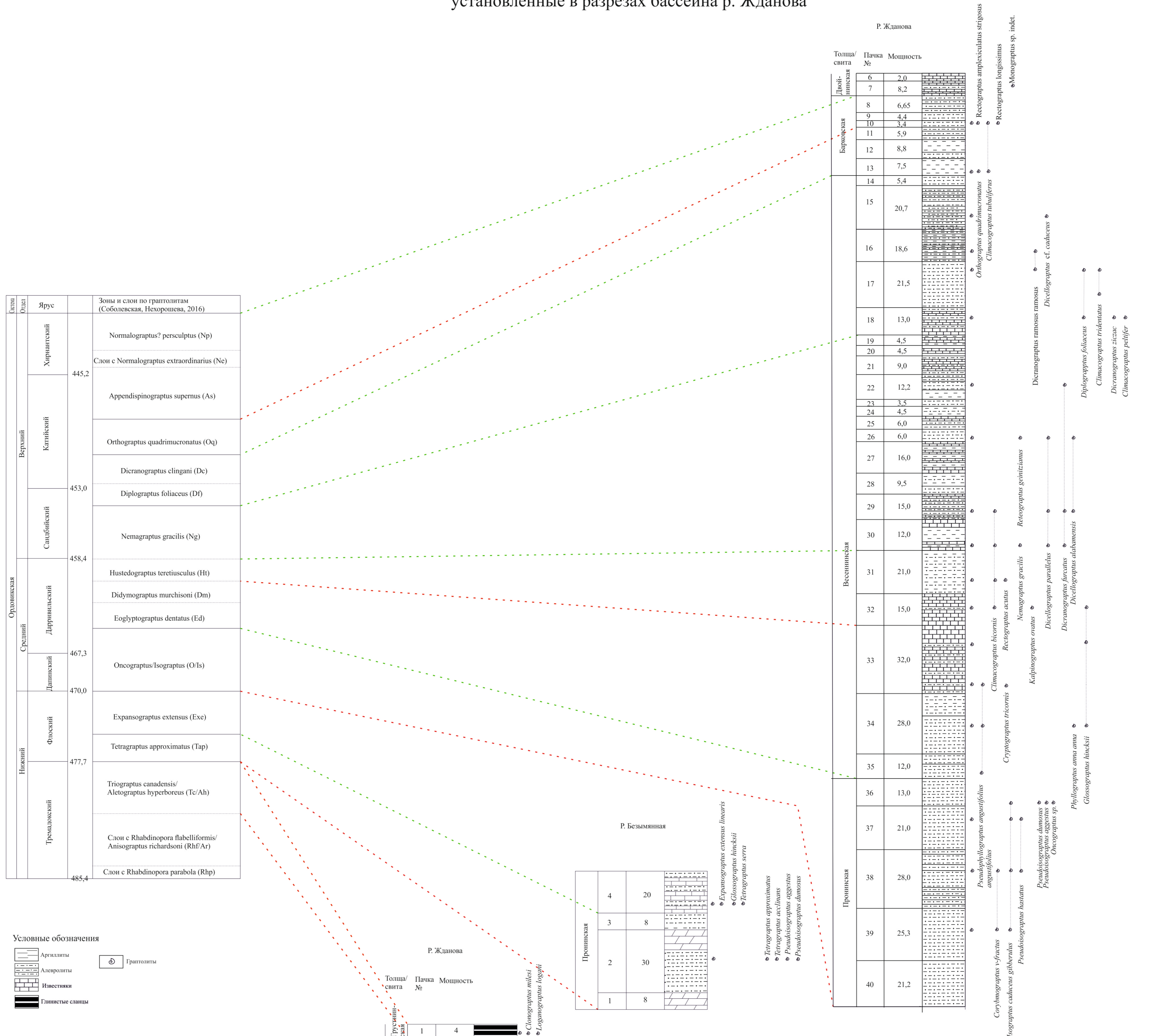
Фондовая:

Злобин М.Н. Отчет о геологических исследованиях 1950г. в бассейнах рек Жданова и Траутфеттер Восточного Таймыра. Л, Фонды ВНИИОкеангеология, 1951, 145с.

Злобин М.Н. Стратиграфия и фациальные особенности нижнего и среднего палеозоя восточного Таймыра. Л, Фонды ВНИИОкеангеология, 1956, 503 с.

Падерин П. Г., Соболевская Р. Ф., Кабаньков В. Я., Гор Ю. Г., Попов В.Ю., и др. Составление опорной легенды Госгеолкарты-200 Таймырской серии листов (новое поколение). Норильск, 2002, 305 с.

Распределение граптолитов и границы граптолитовых зон, установленные в разрезах бассейна р. Жданова



Условные обозначения

- Аргиллиты
- Алевролиты
- Известняки
- Глинистые сланцы
- Граптолиты