

На правах рукописи

НОВОЖИЛОВА НАТАЛЬЯ ВАЛЕНТИНОВНА

**МЕЛКОРАКОВИННЫЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ
И БИОСТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЮГО-
ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ**

25.00.02 - палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук



Новосибирск 2010

Работа выполнена в Учреждении Российской академии наук Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН

Научный руководитель: доктор геолого-минералогических наук,
профессор
В.А. Лучинина,

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук
Ю.И. Тесаков
кандидат геолого-минералогических наук
Ю.Я. Шабанов

Ведущая организация: Палеонтологический институт
им. А.А. Борисяка РАН (г. Москва)

Защита состоится 27 мая 2010 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 003.068.01 при Учреждении Российской академии наук Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, в конференц-зале.

Адрес: пр-т Ак. Коптюга, 3, Новосибирск, 630090.

Факс: 8 (383) 333-25-13

Email: ObutOT@ipgg.nsc.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИНГГ СО РАН.

Автореферат разослан 22 апреля 2010 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
К.Г.-М.Н.



О.Т. Обут

ВВЕДЕНИЕ

Объектом исследования в данной работе является мелкораковинная фауна (хиолиты, хиолительминты, ханцеллорииды и другие SSF – small shelly fossils) из нижнего кембрия юго-восточной части Сибирской платформы, изучение которой представляет огромный интерес как для понимания их природы, так и для биостратиграфического расчленения и корреляции нижнего кембрия.

Актуальность исследований. Свидетельством эволюционного «взрыва» в начале раннего кембрия является возникновение множества разнообразных организмов, существующих до настоящего времени. Наряду с ними в этот краткий период геологического времени отмечено массовое появление проблематичных ископаемых, представленных скелетными остатками различных групп беспозвоночных, систематическое положение которых не установлено, либо определено с большой долей условности. Их изучение очень важно для восстановления картины развития животного мира на переломных этапах эволюции. Благодаря достаточно высоким темпам эволюции большинства SSF и частоте их встречаемости, они с успехом используются для решения стратиграфических задач по расчленению нижнего кембрия. Необходимость более детального изучения характера изменений комплексов мелкораковинной фауны в различных фациальных регионах Сибирской платформы является актуальной.

Цель работы – уточнение и детализация биостратиграфического расчленения нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы по мелкораковинной фауне на основании монографического изучения основных групп SSF и хиолитов.

Задача исследования. Обосновать биостратиграфические подразделения нижнего кембрия по комплексам скелетных проблематичных остатков, на основании изучения морфологии и систематики SSF и хиолитов в разрезах Лено-Алданского района (юго-восток Сибирской платформы) и провести их корреляцию с подразделениями Общей стратиграфической шкалы принятой в России.

Фактический материал и методика исследования. Фактический материал составили палеонтологические сборы и полевые наблюдения, проведенные автором в разрезах реки Лена в составе отрядов СНИИГГиМС (2006 г.) и Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (2007, 2008 гг.). Часть образцов была предоставлена И.В. Коровниковым (из синской свиты разрезов руч. Улахан-Туойдах, по р. Синяя, из кутургиновой и кетеменской свит разрезов вблизи п. Тит-Ары, п. Еланское). Коллекции состоят из нескольких сотен экземпляров мелкораковинных организмов (SSF и хиолитов). Выделение органических остатков из породы проводилось с помощью щадящей методики

химического препарирования, автором которой является Г.А. Карлова (ИНГГ СО РАН). Препарирование образцов ослабленным раствором уксусной кислоты сделало доступным для изучения даже окаменелости, не подвергшиеся вторичной фосфатизации. Было отобрано около 200 образцов из 7 разрезов среднего течения р. Лена. Изучение органических остатков проводилось под бинокулярным микроскопом. Более детальное исследование и фотографирование осуществлялось с помощью сканирующего электронного микроскопа. В своих биостратиграфических построениях диссертант опирался на принятую Постановлением МСК в 2008 г. схему ярусного расчленения нижнего кембрия.

Защищаемые результаты и положения.

1) Расширена фаунистическая характеристика разрезов «Тиктириктээх», «Улахан-Туойдах», по р. Синяя, «Аччагый-Кыры-Таас», «Улахан-Кыыры-Таас». Дополнительно найдены хиолиты, спикул губок, ханцеллорииды, халькиерииды, и прочие скелетные проблематики.

2) Уточнена систематика хиолительминтов, ханцеллориид, сахитид и халькиериид, широко распространенных в нижнем кембрии юго-востока Сибирской платформы. Впервые предложено рассматривать представителей семейства Hyolithellidae Walcott, 1886 в составе класса Nematoda.

3) Предложена новая схема биостратиграфического расчленения нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы (район стратотипов) по хиолитам, состоящая из 10 зон (одна из них – с двумя подзонами) для томмотского – первой половины ботомского ярусов, и двух биостратонов в ранге слоев с хиолитами, впервые установленных для второй половины ботомского и тойонского ярусов.

4) Уточнено положение границ и видов-индексов схемы биостратиграфического расчленения нижнего кембрия Ленно-Алданского района Сибирской платформы по комплексам SSF. Детально описано 8 биостратонов в ранге слоев с фауной.

Научная новизна и личный вклад. Дополнена палеонтологическая характеристика разреза «Тиктириктээх», к ранее известным 30 видам мелкораковинной фауны, обнаружено 13 (хиолиты родов *Dabanithea*, *Ovalithea*, *Ladatheca*, *Crestjahites*; ханцеллорииды *Archiasterella*, *Chancelloria*, *Monospinites*, хиолительминты *Hyolithellus*, *Torellella* и другие SSF). Показано, что в основании синской свиты в массовом количестве появляются многочисленные спикулы губок родов *Heterostella*, *Cjulanciella*, *Tanchaella*, *Hexactinellida*, *Lenica*. Разрез «Улахан-Туойдах» впервые охарактеризован находками мелкораковинной фауны (обнаружены хиолиты родов *Doliutus*, *Novitatus*, *Gracilithea*, *Nitoricornus* и многочисленные спикулы губок). В разрезе «Аччагый-Кыры-Таас» обнаружены спикулы губок *Eiffelia araniformis*, которые важны для межрегиональной корреляции атдабанского яруса.

В результате детального изучения распространения раннекембрийской мелкораковинной фауны юго-восточной части Сибирской платформы была предложена новая схема биостратиграфического расчленения нижнего кембрия этой территории по хиолитам (см. вкл. табл. 1), составленная путем детализации и уточнения границ ранее выделяемых биостратонов. Выделено 14 биостратиграфических подразделений в ранге зон, подзон и слоев с фауной. Особое внимание было уделено верхней половине нижнего кембрия (ботомский, тойонский яруса).

В схему биостратиграфического расчленения нижнего кембрия Лено-Алданского района по SSF были внесены следующие уточнения (см. вкл. табл. 2): нижнюю границу слоев с *Lapworthella tortuosa* предложено проводить в середине археоциатовой зоны *Nochoroicyathus sunnuginicus*; в название слоев с *Rhombocorniculum cancellatum* принято включить *Eiffiellia araniformis*; верхняя граница слоев с *Mongolitubulus squamifer* устанавливается по исчезновению вида-индекса в верхах трилобитовой зоны *Bergeroniellus ornata*.

Впервые обнаружены фосфатизированные элементы внутреннего строения, наблюдаемые в поперечном сечении хиолительминтов *Hyolithellus vitricus*. Анатомическая интерпретация найденных элементов позволяет рассматривать эту группу мелкораковинных ископаемых как древнейших червеобразных организмов, возможно близких к современным Nematoda.

В работе описано 13 видов из 11 родов и мелкораковинной фауны.

Теоретическая и практическая ценность работы. Было показано, что мелкораковинные проблематичные организмы можно использовать для достаточно детального расчленения нижнего кембрия (до зон), что особенно актуально в случае отсутствия в разрезах таких групп как трилобиты и археоциаты. Уточненные стратиграфические подразделения рекомендованы для детального расчленения разрезов естественных обнажений и для скважинного материала закрытых территорий. Результаты проведенных исследований дополнили палеонтологическую характеристику нижнего кембрия, отражающую особенности состава и эволюции биот на начальном этапе их фанерозойской истории.

Публикации и апробация работы. По теме диссертации опубликовано 8 работ, из них 7 написано без соавторов и одна опубликована в ведущем рецензируемом журнале по перечню ВАК («Палеонтологический журнал»). Результаты исследований докладывались на XI Международном симпозиуме студентов и молодых ученых им. академика М.А. Усова "Проблемы геологии и освоения недр" (Томск, 2007); Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых «Трофимуковские чтения – 2008», (Новосибирск, 2008); XIV Всероссийском микропалеонтологическом совещании

«Современная микропалеонтология: палеобиологические и геологические аспекты» (Новосибирск, 2008); на VI Всероссийской школе молодых ученых-палеонтологов (Москва, 2009).

Объем работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав и заключения. Работа изложена на 158 страницах машинописного текста, содержит 24 рисунка, 6 таблиц и 7 фототаблиц. Список литературы включает 173 работы, в том числе 75 работ на иностранных языках.

Работа выполнена в Лаборатории палеонтологии и стратиграфии позднего докембрия и кембрия Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН в соответствии с планами НИР. Автор чрезвычайно признательна своему научному руководителю д.г.-м.н., профессору В.А. Лучининой и выражает благодарность чл.-корр. А.В. Каныгину, д.г.-м.н. Н.В. Сенникову, к.г.-м.н. А.А. Постникову, Г.А. Карловой, к.г.-м.н. Д.В. Гражданкину, д.г.-м.н. Ю.И. Тесакову за ценные советы и замечания, к.г.-м.н. И.В. Коровникову за переданный материал; к.б.н. П.Ю. Пархаеву за консультации по вопросам морфологии и систематики хиолительминтов. Фотографирование мелкораковинной фауны проводилось на сканирующем микроскопе LEO-1430V.P. И.В. Аборневой.

Содержание автореферата соответствует структуре работы.

Глава 1. СТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЮГО-ВОСТОКА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

1.1. История изучения нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы

На Сибирской платформе кембрийские отложения впервые были отмечены в 1884г. Ф.Б. Шмидтом, описавшим трилобитов этого возраста из разрезов рек Вилюй и Оленек. Затем Э.В. Толлем в 1885 г. были обнаружены кембрийские породы с фауной в разрезах рек Лены и Енисея. Впервые ярусное расчленение нижнего кембрия на примере сибирских разрезов было дано в 1954 г. Ф.Г. Гурари, Н.П. Суворовой и Н.В. Покровской. Затем алданский ярус был подразделен на горизонты (Зеленов и др., 1955). К 1966 – 1969 гг. сложились представления о необходимости выделения в нижнем кембрии четырех ярусов. К началу 70-х годов было дано их теоретическое обоснование с точки зрения этапности развития археоциат (Журавлева и др., 1969; Розанов, 1973) и трилобитов (Репина, 1969 и др.). В 1982 г. Межведомственный стратиграфический комитет СССР принял следующую номенклатуру ярусных подразделений: томмотский, атдабанский, ботомский, тойонский. В 1989 г. Международная комиссия по стратиграфии опубликовала эту номенклатуру ярусов кембрийской системы (Cowie, Bassett, 1989). В 2001 г. Руководство Международной стратиграфической комиссии отвергло их,

т.к. фауна, по которой ярусы были обоснованы на Сибирской платформе, была признана эндемичной.

Разрезы Лено-Алданского региона Сибирской платформы по-прежнему остаются основными претендентами на статус ярусных стратотипов в нижнем кембрии (Розанов и др., 2008; Варламов и др., 2008). Нижняя граница кембрийской системы определена в карбонатных и терригенно-карбонатных разрезах верхов юдомской серии в Средней Сибири и проводится по подошве томмотского яруса в разрезе «Дворцы» на р. Алдан (Сибирская платформа). Нижняя граница атдабанского яруса установлена в среднем течении р. Лена в разрезе «Журинский мыс» по появлению древнейших трилобитов с минерализованным скелетом. В качестве нижней границы ботомского яруса приняты синхронные подошвы трилобитовой зоны *Bergeroniellus micmacciformis* - *Erbiella* и археоциатовой зоны *Botomocyathus zelenovi* - *Carinacyathus squamosus*, установленные в подошве III пачки переходной свиты (Кембрий Сибири, 1992). В настоящее время предлагается иной вариант стратотипического разреза – на правом берегу р. Лена в районе устьев ручьев Аччагый-Кыры-Таас и Лабайа. Нижняя граница тойонского яруса с типовым зональным комплексом *B. ketemensis*, в его базальной части определена в разрезе среднего течения р. Лена, на ее правом берегу между поселками Тит-Ары и Еланское. Нижнюю границу среднего отдела кембрия предлагается проводить по появлению трилобитов *Ovatoryctocara granulata* (Шабанов и др., 2008).

1.2. Описание разрезов

Лено-Алданский район, в пределах которого расположены изучаемые разрезы, находится в юго-восточной части Сибирской платформы, в Анабаро-Синском фациальном регионе. Реки Лена, Алдан и их многочисленные притоки характеризуются большой глубиной эрозионного вреза, вскрывая протяженные (десяtkи километров) и мощные (до сотен метров) разрезы нижнего кембрия (Розанов и др., 1969; Ярусное расчленение..., 1984; Кембрий Сибири, 1992). Разрезы, описываемые в работе («Тиктириктээх», «Исиль», «Журинский мыс», «Аччагый – Кыры – Таас», «Улахан – Кыры – Таас», «Улахан-Туойдах», по р. Синяя), расположены в среднем течении р. Лена (см. вкл. рис.1), и представляют несомненный интерес, поскольку некоторые из них являются одними из главных претендентов на роль глобальных стратотипов границ нижнекембрийских ярусов.

Глава 2. ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

2.1. Морфология и систематика некоторых групп мелкораквинной фауны

Термин – small shelly fossils был впервые употреблен в названии статьи К. Мэттью и В.В. Миссаржевского, 1975 г. (Matthews,

Missarzhevsky, 1975) и до сих пор широко применяется для обозначения древнейших мелкораковинных ископаемых (см. вкл. рис. 2). Некоторыми исследователями высказывалось мнение о несоответствии применяемого термина к обозначению самых ранних скелетных организмов, так как они не всегда мелкие и не всегда это раковины (Bengtson, 2004). В данной работе рассмотрены, с той или иной степенью детальности: история изучения, особенности морфологии и систематики (с уточнением систематического положения некоторых групп), и стратиграфическое значение некоторых групп SSF.

ХИОЛИТЕЛЬМИНТЫ – кембрийские трубчатые ископаемые фосфатного состава с круглым, овальным или линзовидным поперечным сечением, открытые с обоих концов. Скульптура наружной поверхности стенки гладкая или с поперечными складками, ребрами. Длина трубок раннекембрийских форм не превышает 25 мм. Хиолительминты имеют двухслойное строение стенки трубок (Hurst, Hewitt, 1977; Григорьева, Жегалло, 1979; Григорьева, 1980; Bengtson et al., 1990; Есакова, Жегалло, 1996). Многие трубки имеют вмятины и изгибы, свидетельствующие об их эластичности (Миссаржевский, 1989). В составе отряда выделены два семейства: Hyolithellidae Walcott, 1886 и Torellellidae Holm, 1893. Автором настоящей работы были изучены трубчатые проблематики из суннагинской пачки пестроцветной свиты (нижний кембрий, томмотский ярус, зона *N. sunnaginicus*) разреза Улахан-Сулугур (сборы И.В. Коровникова, 2002 г.) и обнаружены хиолительминты *Hyolithellus vitricus* Mambetov, 1981 с ранее неизвестными внутренними структурами (см. вкл. рис. 3). Наружная поверхность изученных экземпляров гладкая, поперечное сечение круглое, длина – 12-15 мм, диаметр – 0.3-0.5 мм. В поперечном сечении двух экземпляров наблюдаются фосфатизированные элементы внутреннего строения, не исключено, что это фоссилизированные внутренние органы хиолительминтов. Микроструктура стенки раковинной трубки (Григорьева, 1980) отличается от структуры стенок трубочек (Новожилова, 2010), расположенных внутри. Исходя из анатомии современных беспозвоночных (например, круглых червей), можно предположить, что внутри трубки сохранились фосфатизированные остатки пищеварительной системы: кишечник и прилегающий к нему сосуд (или другой внутренний орган?). Таким образом, предпочтительнее рассматривать семейство Hyolithellidae в составе круглых червей Nematoda (Новожилова, 2009), хотя не исключается их родство с Archiannelida. Семейство Torellellidae в данной работе условно рассматривается в составе типа Coelenterata (Cnidaria?), так как на этом этапе изученности эта точка зрения кажется наиболее предпочтительной. Следует отметить факт массового появления и расцвета хиолительминтов в нижнем кембрии в глобальном масштабе, что

делает эту группу достаточно надежным маркером нижнекембрийской границы.

ЦЕЛОСКЛЕРИТОФОРЫ. Формальная группа, объединяющая организмы, обладающие экзоскелетом карбонатного состава (Bengtson, Missarzhevsky, 1981). Скелет животных сложен отдельными склеритами, которые после смерти животного распадаются и встречаются в разрозненном состоянии. Известны случаи нахождения отпечатков целых склеритомов и их значительных фрагментов, например, находка *Wiwaxia corrugata* Walcott (Bengtson, Conway Morris, 1984) из среднего кембрия Канады (сланцы Бёрджесс), или отпечаток склеритомов рода *Halkieria* (Conway Morris, Peel, 1990) из нижнего кембрия Гренландии (сланцы формации Бюэн). Первоначально, в состав этой группы входило три семейства – *Wiwaxiidae*, *Siphononchitidae* и *Chancelloriidae* (Bengtson, Missarzhevsky, 1981). Позднее С. Бенгтсон (Bengtson et al., 1990) добавил к вышеперечисленным еще два семейства – *Sachitidae* и *Halkieriidae*. Халькиерииды, виваксииды и *Orthrozanclus* (необычный организм из среднего кембрия Канады (сланцы Бёрджесс)) были объединены в тип *Halwaxiida* (Conway Morris and Caron, 2007). Поэтому в составе целосклеритофор автором данной работы рассматриваются только ханцеллорииды и сахитиды.

ХАЛЬКИЕРИИДЫ. Впервые халькиерииды были описаны Х. Поулсеном из нижнего кембрия Дании о. Борнхольм (Poulsen, 1967). По наличию зеркально-симметричных склеритов, их считали билатерально-симметричными животными неясного систематического положения (Миссаржевский, Мамбетов, 1981). Но благодаря уникальной находке отпечатка *Halkieria* в нижнекембрийских сланцах формации Бюэн Гренландии удалось прояснить вопросы внешнего облика халькиериид (Conway Morris, Peel, 1990). Для представителей семейства *Halkieriidae* характерны следующие морфологические типы склеритов: пластинчатые (*palmate*), ножевидные (*cultrate*), серповидные (*siculate*) и шиповидные (*spinose*), занимающие дорзальное, латеральное, вентрально-латеральное и дорзально-латеральное положения соответственно. Наружная скульптура склеритов представлена продольными и поперечными рядами ребер и бугорков. Скульптура нижней вогнутой стороны с менее отчетливыми поперечными ребрами. Халькиерииды широко распространены в нижнем и среднем кембрии (Россия (Сибирская платформа), Англия, Франция, Китай, Монголия, Пакистан и др.) и их считают представителями подвижного бентоса (Bengtson, Conway Morris, 1984; Bengtson et al., 1990; Есакова, Жегалло, 1996).

ХИОЛИТЫ – билатерально симметричные животные, мягкое тело которых заключалось в двустворчатую известковую раковину. Одна из двух створок, обычно называемая просто раковиной (см. вкл. рис. 4), имеет конусовидную или пирамидальную форму, длиной от первых

миллиметров до 15 см. Форма поперечного сечения раковины – важнейший морфологический признак – варьирует от округлой до ромбовидной, трапецевидной и т.д. Скульптура внешней поверхности раковины представлена линиями роста, продольными и поперечными ребрами, морщинами. Другая створка, простая или двухлимбовая, с центральной или эксцентричной макушкой – крышечка, прикрывающая устье раковины. На внутренней поверхности крышечки могут быть развиты клавикулы – парные отростки. В большинстве случаев описывается только раковина, как наиболее богатая таксономическими признаками часть скелета. В данной работе используется систематика, предложенная А.К. Вальковым (1990), так как она основывается на более широком спектре признаков. Об образе жизни хиолитов единого мнения нет. Вероятно, что это были представители бентосной эпифауны. В нижнем кембрии хиолиты чрезвычайно разнообразны и многочисленны, особенно в мелководных нормально морских, но не биогермных фациях. Темпы их эволюции достаточно высоки, чтобы использовать их в решении задач зональной стратиграфии.

ГУБКИ. В нижнем кембрии губки представлены в основном разрозненными спикулами фосфатного, карбонатного или кремневого состава. Фосфатные и карбонатные спикулы известны начиная с томмотского века. Наиболее известны кембрийские Hexactinellida с кремневыми спикулами гексактинами. Класс Calcarea в нижнем кембрии представляют спикулы (рабды, трирадиаты и тетрарадиаты) карбонатного состава. Класс Demospongiae представлен кремневыми спикулами – монаксаонами (окс, тилон, акантоокс) и тетраксонами (кальтроп, ортотризон). Среди представителей класса Heteractinida известны известковые спикулы – октактины. В последнее время стали появляться гипотетические реконструкции прижизненного положения спикул в теле губки (см. вкл. рис. 5) (Mehl, 1998; Sugai et al., 2004). Следует отметить, что губки представляют несомненный интерес в вопросе происхождения многоклеточных организмов. Некоторыми исследователями высказывалось мнение о том, что отдельные таксоны могут быть полезны как на уровне глобальной корреляции, например вид *Eiffelia araniformis*, который известен из атдабана Сибири, Австралии, Малого Каратау, Монголии, Европы (Bengtson et al., 1990), так и в локальных палеогеографических реконструкциях (Федоров, Переладов, 1987).

2.2. Фактический материал и методы препарирования

Выделение органических остатков из породы проводилось с помощью щадящей методики химического препарирования, автором которой является Г.А. Карлова (ИНГГ СО РАН). Для препарирования отбирались 200-400 - граммовые образцы, которые помещались в стаканы ёмкостью 1 литр, и заливались 2 – 3 % раствором уксусной кислоты. При изготовлении раствора часть воды заменялась отработанным в предыдущих реакциях

раствором. Время протекания реакции составляет два – три дня. Образовавшийся рыхлый осадок промывался водой до полного удаления глинистой фракции. Наблюдение тонких деталей строения раковин и микроструктуры, а также фотографирование осуществлялось при помощи электронного сканирующего микроскопа.

Было отпрепарировано более 200 образцов из описываемых в данной работе разрезов. Часть образцов была предоставлена И.В. Коровниковым (из синской свиты разрезов Улахан-Туойдах и по р. Синяя, из куторгиновой и кетеменской свит разрезов вблизи п. Тит-Ары, п. Еланское), остальной материал собран лично во время экспедиционных работ 2006 – 2008 гг. на р. Лена. Коллекции состоят из нескольких сотен экземпляров мелкораковинных организмов (SSF и хиолитов).

2.3. Монографическое описание мелкораковинной фауны

В работе монографически описано 13 видов, принадлежащих 11 родам. Всего же было определено, что нижнекембрийские комплексы мелкораковинных окаменелостей изученного района содержат более 100 форм, принадлежащих разным типам и классам животных, а также группам неясного систематического положения более низкого ранга.

Надтип Ecdysozoa

Тип Incertae sedis

Класс Nematoda?

Отряд Incertae sedis

Семейство Hyolithellidae

Род *Hyolithellus* Billings, 1872

Hyolithellus vladimirovae Missarzhevsky, 1966

Hyolithellus vitricus Mambetov, 1981

Тип Coelenterata

Класс и отряд Incertae sedis

Семейство *Torellectidae* Holm, 1893

Род *Torellecta* Holm, 1893

Torellecta lentiformis (Sysoev, 1960)

Тип Porifera

Подтип Symplasma

Класс Hexactinellida

Отряд и семейство Incertae sedis

Hexactine spicule Rozanov et Zhuravlev, 1992

Род *Cjulanciella* Fedorov, 1987

Cjulanciella asymmetrica Fedorov, 1987

Подтип Cellularia

Класс Heteractinida Hinde, 1888

Отряд Incertae sedis

Семейство Eiffeliidae Rigby, 1986

Род *Eiffelia* Walcott, 1920

- Eiffelia araniformis* (Missarzhevsky), 1981
 Отряд Incertae sedis
 Семейство Heterostellidae Fedorov, 1987
 Род *Heterostella* Fedorov, 1987
Heterostella eleganta Fedorov, 1987
- Тип Incertae sedis**
Класс Coeloscleritophora Bengtson et Missarzhevsky, 1981
 Отряд Chancelloriida Walcott, 1920
 Семейство Archiasterellidae Szduy, 1969
 Род *Archiasterella* Szduy, 1969
Archiasterella tetraspina Vassiljeva et Sayutina, 1988
Archiasterella palmiformis Vassiljeva, 1988
- Отряд Incertae sedis
 Семейство Sachitidae Meshkova, 1969
 Род *Sachites* Meshkova, 1969
Sachites proboscedeus Meshkova, 1969
- Надтип Lophotrochozoa**
 Тип Halwaxiida
 Отряд Incertae sedis
 Семейство Halkieriidae Poulsen, 1967
 Род *Halkieria* Poulsen, 1967
Halkieria sacciformis (Meshkova), 1969
- Тип Hyolithozoes**
 Класс Orthothecimorpha Sysoev, 1968
 Отряд Nikathecida Valkov, 1990
 Надсемейство Nikathecidea Valkov, 1990
 Семейство Gracilithecidae Sysoev, 1972
 Род *Gracilitheca* Sysoev, 1968
Gracilitheca ternata Sysoev, 1962
- Класс Hyolithimorpha Sysoev, 1968
 Отряд Burithida Valkov, 1990
 Надсемейство Microcornioidea
 Семейство Microcornidae Meshkova, 1974
 Род *Microcornus* Mambetov, 1972
Microcornus parvulus Mambetov, 1972

Глава 3. БИОСТРАТИГРАФИЯ

3.1. Биостратиграфическое расчленение нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы по мелкораковинной фауне

Изучение мелкораковинной фауны Лено-Алданского района Анабаро-Синского фациального региона было начато еще в 50-е годы прошлого столетия В.А. Сысоевым, В.В. Миссаржевским, Н.П. Мешковой и др. С 1968 г. появилось несколько вариантов зональных шкал, разработанных

для этой территории: по хиолитам – В.А. Сысоева (1968, 1972), Н.П. Мешковой (1969) и В.В. Миссаржевского (1989); по различным группам мелкораконной фауны – В.В. Миссаржевского (1989), Н.И. Васильевой (1998), Ю.Е. Демиденко и П.Ю. Пархаева (2008).

3.2. Зоны и слои по хиолитам

Динамика изменения видового разнообразия хиолитов, в рассматриваемых разрезах такова, что позволяет выделить 14 биостратиграфических подразделений (табл. 1), которые трактуются как местные зоны (подзоны), за исключением двух (слои с фауной), выделенных в верхней половине ботомского яруса и низа тойонского ярусов, не имеющих (к настоящему времени) удовлетворительно обоснованных нижней и верхней границ. Выделенные зоны отвечают следующим требованиям: нижняя граница зоны приурочена к достаточно резкому обновлению комплекса; в качестве видов-индексов зон выбирались легко диагностируемые и имеющие широкие ареалы таксоны, диапазон распространения которых, по возможности, близок к объему зоны. При невыполнении этих условий были выделены слои с фауной.

В основании томмотского яруса выделяется зона ***Spinulitheca billingsi***. Комплекс зоны представлен следующими видами хиолитов: *Spinulitheca billingsi* Sys., *Exilitheca multa* Sys., *Ladatheca annae* Sys., Miss., *Turcutheca crassecochlia* (Sys.), *Loculitheca rugata* (Sys.), *Laratheca nana* Miss., *Allatheca concinna* Miss. и др. Среди проходящих форм *Conotheca* sp., *Turcutheca* sp. В этом интервале ранее выделялись зоны *S. billingsi* (Сысоев, 1968, 1972) и *Exilitheca multa* (Миссаржевский, 1989). Нижняя граница зоны совпадает с основанием томмотского яруса нижнего кембрия в разрезе «Дворцы» на р. Алдан (Сибирская платформа) и проводится в 0,3 м ниже кровли юдомской свиты.

В пределах следующей зоны ***Crestjachitus compressus*** можно выделить две подзоны: ***Loculitheca sysoevi*** и ***Majatheca tumefacta***. Нижняя граница зоны *C. compressus* устанавливается в основании хатынгской пачки (слой 10 пестроцветной свиты, разрез «Исить»). Комплекс подзоны ***L. sysoevi*** охарактеризован хиолитами зоны *S. billingsi* (кроме *S. kuteinikovi* и *K. cotujensis*), среди вновь появившихся виды *Antiquatheca pauca* Miss., *Dorsojugatus sedecostatus* Sys., *Ovalitheca rasa* Sys., *Oblisucornus dupleconcavus* Sys., *Notabilitus simplex* Sys., *Crestjachitus compressus* Sys., *Burithes distortus* (Sys.) и др. Основание следующего подразделения – подзоны ***M. tumefacta*** знаменуется появлением *Majatheca tumefacta* Miss., *Eonovitatus superbus* Sys., *E. grandis* (Mesh.), *Notabilitus orientalis* Sys., *Obliquatheca bicostata* Miss., в средней части появляется *Microcornus simus* Sys. Нижняя граница данного биостратиграфического подразделения устанавливается в разрезе «Исить», в основании 12 слоя пестроцветной свиты. Зоной *C. compressus* охарактеризован интервал, соответствующий археоциатовым зонам *D. regularis* (в полном объеме) и

D. lenaicus (первая половина). Разрез «Иситель» является стратотипом зоны *C. compressus* и двух ее подзон *L. sysoevi* и *M. tumefacta*.

Зона ***Uniformitheca jasmiri* – *Oxytus sagittalis*** характеризуется следующим комплексом хиолитов: *Conotheca mammilata* Miss., *Ladatheca annae* Sys., *Burithes distortus* (Sys.), *Notabilitus simplex* Sys. и др. Среди вновь появившихся *Uniformitheca jasmiri* (Sys.), *Burithes erum* Miss., *B. cuneatus* Miss., *Doliutus* sp., *Dorsojugatus* sp., *Oxytus sagittalis* Sys. Нижняя граница зоны проводится в основании 3-го слоя пестроцветной свиты разреза «Журицкий мыс». Объем зоны соответствует верхам томмотского (верхи *D. lenaicus*) – низам атдабанского (*R. zegebarti* / *P. jacutensis*) ярусов.

Следующая зона ***Dorsojugatus multicostatus*** характеризуется сменой практически всего комплекса хиолитов. Нижняя граница устанавливается по появлению комплекса хиолитов *Eonovitatus obruptus* Mesh., *Lenatheca dolosa* Sys., *L. groenlandica* Poul., *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Novitatus oblongus* Mesh. Из «транзитных» видов отмечены: *Eonovitatus superbus* Sys., *Doliutus* sp., *Oxytus sagittalis* Sys. Объем выделяемого подразделения соответствует низам атдабанского яруса (средней части *R. zegebarti*; вторая половина *P. jacutensis*, *Fallotaspis*, низы *P. anabarus*). Нижняя граница зоны наиболее четко прослеживается в средней части слоя 16 пестроцветной свиты разреза «Иситель». С этого уровня отмечено начало сокращения видового биоразнообразия хиолитов. Таким образом, изменен объем зоны по отношению к ранее выделяемой В.А. Сысоевым (1972).

Характерный для зоны ***Tetratheca clinisepta* – *Doliutus inflatus*** комплекс содержит следующие виды: *Eonovitatus superbus* Sys., *Dorsojugatus multicostatus* Sys., *Lenatheca groenlandica* Poul., *Obliquatheca acostae* Sys., *Novitatus oblongus* Mesh., в верхах появляются *Burithes elongatus* Miss., *Burithes* sp. Основание зоны проводится по подошве слоя 1 пестроцветной свиты разреза «Ой-Муран», где отмечено первое и совместное появление легко диагностируемых и широко распространенных видов-индексов. Объем зоны соответствует верхам археоциатовой зоны *R. zegebarti* и полному объему *P. pinus*.

Зона ***Angusticornus acutangulus***. Зональный комплекс представлен следующими видами: *Lenatheca dolosa* Sys., *L. groenlandica* Poul., *L. pyramidata* Sys., *Obliquatheca acostae* Sys., *Burithes elongatus* Miss., *Tetratheca clinisepta* Sys., *Burithes* sp., *Doliutus inflatus* Sys., *Angusticornus acutangulus* Sys., в средней части появляются *Doliutus laevis* Mesh. и *Conotheca circumflexa* Miss. Нижняя граница проводится в разрезе «Бачык» по подошве 9 слоя пестроцветной свиты и совпадает с основанием биостратиграфических стандартных зон *Judomia* и *N. kokoulini*, верхняя – условно в нижней части зоны *F. lemontovae*. Таким образом, подзона *Angusticornus acutangulus* (у Сысоева, 1972), переведена нами в ранг зоны, которой охарактеризованы более молодые отложения, по сравнению с

ранее выделяемым стратоном. Разрез «Бачык» предлагается считать стратотипом выделяемой зоны.

Нижнюю границу следующей зоны **Trapezovitus sinscus** предлагается проводить условно в верхах атдабанского яруса (низы *F. lermontovae*, верхняя часть зоны *Judomia*). Зональный комплекс представлен следующими видами: *T. sinscus* Sys., *Plicithea inflecta* Sys., *Conotheca curta* Miss., *Lenathea triconcava* (Sys.), *Firmicornus obliterated* Sys., *Lenathea dolosa* Sys., *L. groenlandica* Poul., *L. pyramidata* Sys., *Obliquathea acostae* Sys., *Tetrathea clinisepta* Sys., *Burithes elongatus* Miss., *Doliutus inflatus* Sys., *Angusticornus acutangulus* Sys., *Doliutus laevis* Mesh. *Conotheca circumflexa* Miss. В одноименной зоне, установленной В.В. Миссаржевским (1989) нижняя граница совпадала с основанием ботомского яруса, но первое появление *T. sinscus* отмечено в основании *F. lermontovae* (11 слой пестроцветной свиты разреза «Бачык»). В.А. Сысоевым (1972) для нижней части ботомского яруса был предложен вариант зонального расчленения, где границы установленных им биостратонов совпадали с границами трилобитовых зон, что не подтвердилось в процессе исследования. Поэтому была предложена схема для ботомского яруса: впервые выделены зоны *Novitatus tarynicus*, *Gracilithea ternata*, и слои с *Micathea stupenda* – *Insignicornus rectus*, пересмотрен объем ранее выделяемой зоны *Erraticornus debilis*.

Для зоны **Novitatus tarynicus** установлен следующий комплекс: *Lenathea pyramidata* Sys., *L. triconcava* (Sys.), *Angusticornus acutangulus* Sys., *Doliutus laevis* Mesh., *Plicithea inflecta* Sys., *Novitatus tarynicus* Sys., *Firmicornus obliterated* Sys., *Novitatus lermontovae* Sys., *N. incompletus* Mesh., *Doliutus brevis* Mesh. Нижняя граница зоны проводится в основании 6 слоя переходной свиты разреза р. Синяя. Объем этого подразделения соответствует низам ботомского яруса (средней части трилобитовой зоны *B. micmaciformis* – *Erbiella*). Выделенная нами зона заметно сузила интервал, по сравнению с предлагаемыми ранее стратонами.

С основания зоны **Gracilithea ternata** появляются *Borealicornus depsibis* Sys., *Angusticornus reflexus* Sys., чуть выше отмечено появление *Obliquathea inermis* Sys., среди известных ранее *Angusticornus acutangulus* Sys., *Lenathea pyramidata* Sys., *L. triconcava* (Sys.), *Doliutus laevis* Mesh., *Plicithea inflecta* Sys., *Firmicornus obliterated* Sys., *Novitatus lermontovae* Sys. Объем зоны соответствует середине верхам *B. micmaciformis* – *Erbiella* и первой половине *B. gurarii*. Нижнюю границу предлагается проводить по подошве 7 слоя переходной свиты в разрезе по р. Синяя.

Комплекс зоны **Erraticornus debilis** представлен видами: *Plicithea inflecta* Sys., *Gracilithea ternata* Sys., с основания впервые появляются *Holmithea obvia* Sys., *H. zhuravlevae* Sys., *Sokolovitheca sokolovi* Sys., *Erraticornus debilis* Sys., *Nitoricornus subtilis* Sys., *N. pictus* Sys., *N. vegetus*

Sys. По подошве 11 слоя синской свиты в разрезе по р. Синяя устанавливается нижняя граница данного подразделения, объем которого соответствует середине ботомского яруса (вторая половина *B. gurarii* – низы *B. asiaticus*). Одноименная зона, но большего размера и характеризующая более древнюю часть ботомского яруса выделялась В.А. Сыроевым (1972).

Со следующего уровня существенно сокращается количество хиолитов. Слои с *Micatheca stupenda* – *Insignicornus rectus* охарактеризованы следующим комплексом хиолитов: *Micatheca stupenda* Sys., *Obliquatheca pulchella* Val., *Insignicornus rectus* Sys., *Erraticornus kordeae* Sys. нижняя граница устанавливается в низах трилобитовой зоны *B. asiaticus* по первому появлению *M. stupenda* в средней части 17 слоя куторгиновой свиты разреза р. Синяя.

Первые находки хиолитов, после их исчезновения в верхней части ботомского яруса, отмечены в низах тойонского яруса, где впервые выделены слои с *Ketemecornus ermacovi*, нижняя граница проводится по первому появлению *Ketemecornus ermacovi* Sys., *K. viduus* (Sys.), *K. licitus* Sys., в середине появляются *Sokolovitheca insperata* Sys. Нижняя граница устанавливается в 4 м выше подошвы 4 слоя кетеменской свиты (низы трилобитовой зоны *B. ketemensis*) в разрезе, расположенном в 1,5 км выше устья р. Большая Кетеме, верхняя – условно проводится в середине тойонского яруса по исчезновению вышеперечисленных видов.

3.3. Слои с мелкораковинной фауной

Большинство групп SSF представлены бентосными стенобионтными организмами, следовательно являются весьма фациально зависимыми. За основу была взята схема Ю.Е. Демиденко и П.Ю. Пархаева (2008), в которую были внесены некоторые уточнения (табл. 2).

В основании нижнего кембрия выделены слои с *Tommotia admiranda*, нижняя граница которых совпадает с основанием томмотского яруса (подошва археоциатовой зоны *N. sunnaginicus*), и легко распознается благодаря многочисленности и разнообразию SSF: *Hyolithellus tortuosus* Cobb., *H. vladimirovae* Miss., *H. vitricus* Mamb., *Tiksitheca licis* Miss., *Tumulduria incompta* Miss., *Coleolella billingsi* Miss., *Sachites proboscideus* Mesh., *Camenella garbowskae* Miss. и др. Среди проходящих известны виды *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella curva* Miss., *Halkieria sacciformis* Mesh., *Cambrotubulus decurvatus* Miss. В верхней части появляются *Hyolithellus insolitus* Grig., *Tommotia plana* (Miss.).

Нижнюю границу слоев с *Lapworthella tortuosa* следует проводить по первому появлению руководящей формы, которое отмечено в середине археоциатовой зоны *N. sunnaginicus* (15 слой пестроцветной свиты разреза «Дворцы»). Комплекс характеризуется следующими SSF: *Archiasterella tetraspina* Vas. et Saut., *Cancelloria symmetrica* Vas., *Tiksitheca korobkovi* (Miss.), *Anabarithes* sp., *A. tristichus* Miss., *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur.

et Kor., *Hyolithellus isiticus* Miss., *Torellella biconvexa* Miss., *T. lentiformis* Miss. Среди «транзитных» - виды слоев с *T. admiranda*.

Слои с ***Lapworthella bella***. Комплекс представлен *Hyolithellus vladimirovae* Miss., *Hyolithellus* sp., *H. tenuis* Miss., *Torellella biconvexa* Miss., *T. lentiformis* Miss., *Torellella* sp., *Halkieria sacciformis* Mesh., *Sunnaginia imbricata* Miss., *Tommotia plana* (Miss.), *T. kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur. et Kor., *Ch. symmetrica* Vas. Время образования слоев соответствует второй половине археоциатовой зоны D.regularis.

Нижняя граница слоев с ***Mobergella radiolata*** совпадает с основанием археоциатовой зоны D. lenaicus. В этом интервале отмечено появление *Rhombocorniculum insolutum* Miss., *Rushtonithes insolutum* (Miss.), *Mobergella radiolata* Beng., *Anabarithes isiticus* Miss., *Sachithes* sp., *Rushtonis* sp., в верхах появляются томмотииды семейства Kelanellidae; среди проходящих: *Chancelloria ex gr. lenaica* Zhur. et Kor., *Ch. symmetrica* Vas., *Tommotia plana* (Miss.), *T. kozlowskii* (Miss.), *Camenella garbowskae* Miss., *Torellella biconvexa* Miss., *T. lentiformis* Miss., *Torellella* sp., *H. vladimirovae* Miss., *Hyolithellus* sp., *H. tenuis* Miss., *H. grandis* Miss.

Слои с ***Rhombocorniculum cancellatum*** – ***Eiffiellia araniformis*** устанавливаются по появлению протоконодонт *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.) и спикул губок *Eiffiellia araniformis* (Miss.), которые описаны из переходной свиты разреза Ачкагый-Кыры-Таас (атдабанский ярус, зона P. anabarus). Нижняя граница совпадает с основанием трилобитовой зоны P. anabarus. Из транзитных форм – *Hyolithellus tenuis* Miss., *Torellella biconvexa* Miss., *T. lentiformis* Miss. и томмотииды семейства Kelanellidae.

Слои с ***Lenargyrion knappologicum*** – ***Microdiction effusum***. Из этого интервала описаны следующие зоопроблематики: *Microdiction effusum* Bengt., Matth. et Miss., *Lenargyrion knappologicum* Bengt., а также проходящие из более древних отложений: *Rhombocorniculum cancellatum* (Cobb.), *Torellella biconvexa* Miss., *Torellella* sp., *Hyolithellus tenuis* Miss., *Hyolithellus* sp. Время образования слоев соответствует верхам атдабанского яруса (вторая половина археоциатовой зоны F. lemontovae).

Слои с ***Lugoviella ojmuranica***. С основанием ботомского яруса связано появление следующих форм: *Lugoviella ojmuranica* Grig., *Hyolithellus billingsi* Miss., *Torellella mutila* Miss., кроме того в этом интервале отмечены *Lapworthella dentata* Miss., *Halkieria* sp., *Lopochites* sp., *Koksuja kostulifera* Miss.

Время образования слоев с ***Mongolitubulus squamifer*** соответствует средней части ботомского яруса, нижняя граница устанавливается в основании трилобитовой зоны B. asiaticus, где наблюдаются характерные зоопроблематики *Mongolitubulus squamifer* Miss. (Демиденко, Пархаев, 2008). Кроме того данный вид был обнаружен автором настоящей работы

в куторгиновой свите разреза «Тит-Ары» (верхи *B. ornata*), что позволило расширить границы данного биостратона. В нижней части слоев присутствуют *Rhombocorniculum cancellatum* и *Microdictyon effusum*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования получены следующие основные результаты:

1) Изучена и монографически описана проблематичная мелкораковинная фауна и хиолиты из нижнего кембрия юго-восточной части Сибирской платформы (описано 13 видов из 11 родов). Пересмотрена систематика хиолительминтов и таксономический состав целосклеритофор.

2) Впервые обнаружены фосфатизированные элементы внутреннего строения, наблюдаемые в поперечном сечении хиолительминтов *H. vitricus*. Анатомическая интерпретация этих элементов позволяет рассматривать эту группу мелкораковинных ископаемых как древнейших червеобразных организмов, возможно близких к современным *Nematoda*.

3) Предложена новая схема биостратиграфического расчленения нижнего кембрия юго-восточной части Сибирской платформы по хиолитам (см. табл. 1). Динамика видового биоразнообразия хиолитов в изучаемых разрезах такова, что позволяет выделить 14 комплексов, которыми охарактеризованы выделяемые нами биостратоны (в ранге зон, подзон и слоев с фауной), которые являются более детальными по сравнению с ранее предложенными биостратонами.

4) Уточнено положение границ и видов-индексов схемы биостратиграфического расчленения нижнего кембрия Лено-Алданского района Сибирской платформы по комплексам SSF: нижнюю границу слоев с *L. tortuosa* предложено проводить в середине археоциатовой зоны *N. sunnuginicus*; в название слоев с *Rh. cancellatum* принято включить *E. araniformis*; верхняя граница слоев с *M. squamifer* устанавливается по исчезновению вида-индекса в верхах трилобитовой зоны *B. ornata*. Детально описано 8 биостратонов в ранге слоев с фауной.

Таким образом, группа SSF и хиолиты для данного региона, по детальности расчленения нижнекембрийских (томмотских) толщ, не уступают археоциатам, так как в этом интервале у представителей этих групп фауны отмечаются достаточно высокие темпы эволюции. Для атдабанского – тойонского ярусов мелкораковинная фауна особенно важна в тех случаях, когда другие ископаемые крайне редки или отсутствуют вовсе. Дальнейшее монографическое исследование мелкораковинных окаменелостей с применением усовершенствованных методик отбора проб, препарирования и микроскопического изучения непременно позволит решить задачи совершенствования систематики групп SSF.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Новожилова Н.В.** Проблематичные организмы из нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы // Тез. докл. III Школы молодых ученых – палеонтологов (совместно с XLVI конференцией молодых палеонтологов МОИП). – М.: Изд-во ПИН РАН, 2006. – С. 41–42.
2. **Новожилова Н.В.** Мелкораковинная фауна из томмотского яруса ручья Тиктириктээх (юго-восток Сибирской платформы) // Тез. докл. IV Школы молодых ученых – палеонтологов (совместно с XLVII конференцией молодых палеонтологов МОИП). – М.: Изд-во ПИН РАН, 2007. – С. 29.
3. **Новожилова Н.В.** Спикулы кремневых и фосфатных губок из синской свиты нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы // Материалы XI Международного симпозиума студентов и молодых ученых им. академика М.А.Усова "Проблемы геологии и освоения недр". – Томск, 2007. – С. 33–34.
4. **Новожилова Н.В.** Мелкораковинная фауна и биостратиграфия нижнего кембрия юго-востока Сибирской платформы // Труды Всероссийской молодежной конференции с участием иностранных ученых. – ИНГГ СО РАН, Новосибирск, 2008. – Том 2. – С. 82–84.
5. **Новожилова Н.В.** Coeloscleritophora – группа проблематичных организмов нижнего кембрия // Тез. докл. V Школы молодых ученых – палеонтологов (совместно с XLIX конференцией молодых палеонтологов МОИП). – М.: Изд-во ПИН РАН, 2008. – С. 38.
6. **Новожилова Н.В.** Новые данные по морфологии хиолительминтов (кембрийские трубчатые проблематики) // Материалы VI Школы молодых-ученых палеонтологов (совместно с XLIX конференцией молодых палеонтологов МОИП). – М.: Изд-во ПИН РАН, 2009. – С. 27–28.
7. Лучинина В.А., Коровников И.В., **Новожилова Н.В.**, Токарев Д.А. Значение рифов в эволюции кембрийской биоты // Материалы конференции «Биота как фактор геоморфологии и геохимии: рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы». – Москва, 2010. – С. 55–60.
8. **Новожилова Н.В.** Новые данные по морфологии и систематическому положению хиолительминтов (кембрийские проблематичные организмы) // Палеонтологический журнал, 2010. – № 2. – С. 6–9.

Технический редактор Е.В.Бекренёва

Подписано в печать 12.04.2010

Формат 60×84/16. Бумага офсет № 1. Гарнитура Таймс

Печ. л. 1. Тираж 120. Зак. № 43

ИНГГ СО РАН, ОИТ, пр-т Ак. Коптюга, 3, Новосибирск, 630090

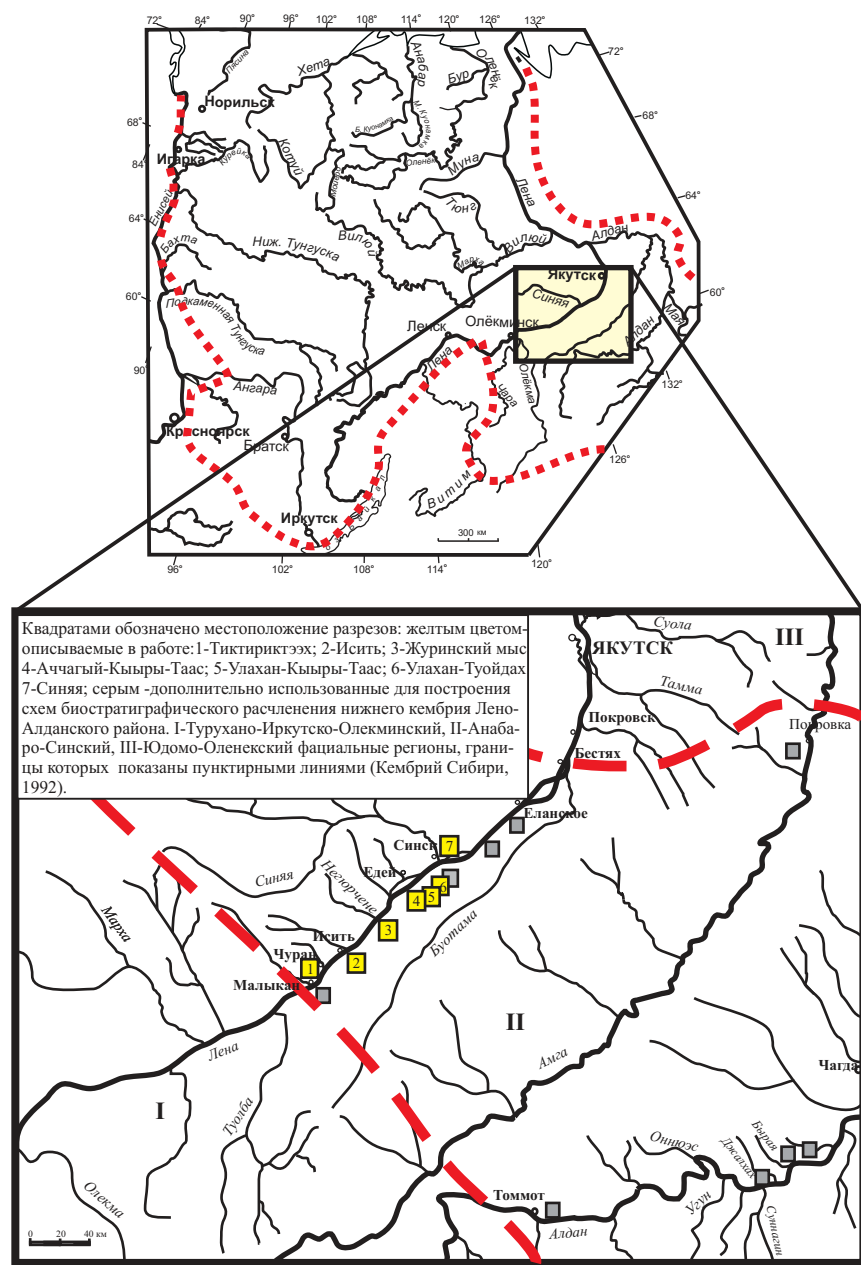


Рис. 1. Расположение района работ.

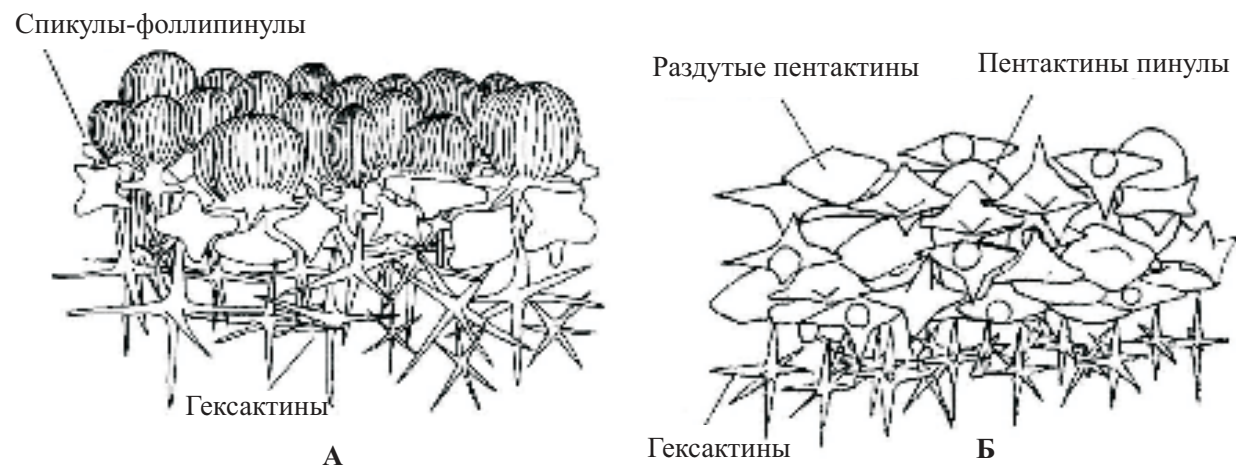


Рис. 5. Гипотетические реконструкции прижизненного положения спикул в теле губок по разным авторам. А - реконструкция *Toracospongia follispiculata* (Mehl, 1998); Б - реконструкция природной ассоциации пентактин и гексактин (Sugai et al., 2004).



Рис. 2. Представители некоторых групп Small Shelly Fossils.

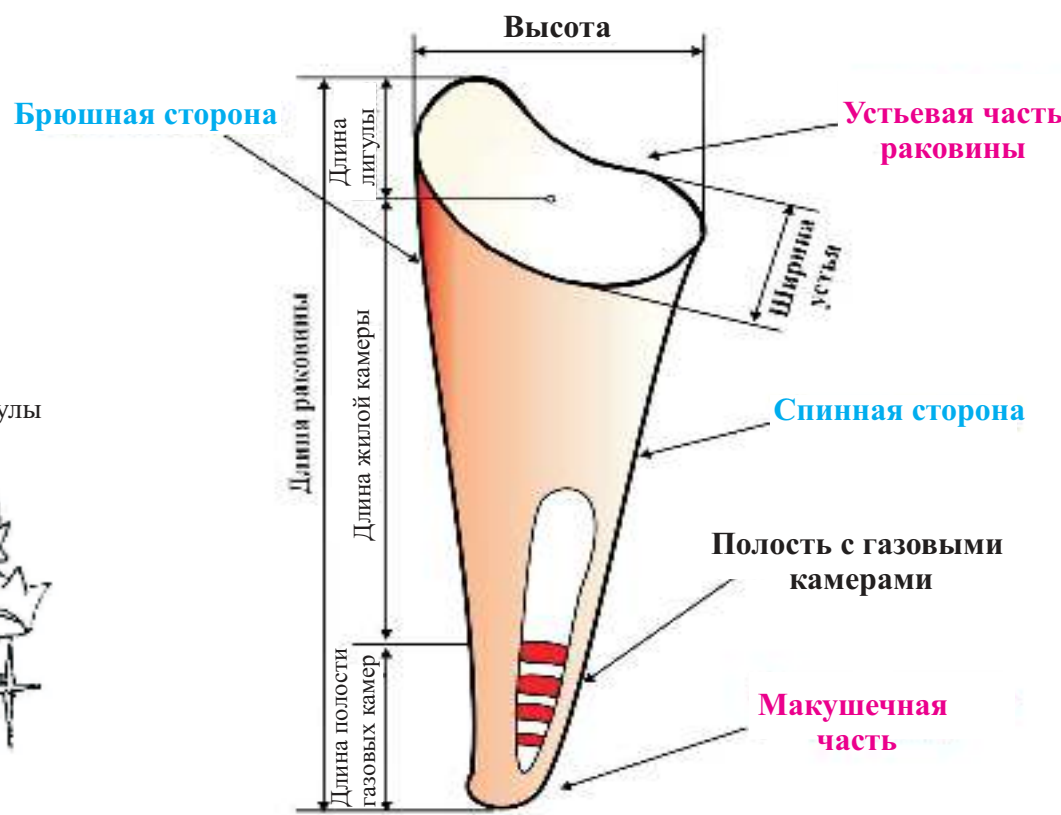


Рис. 4. Основные морфологические элементы раковины хиолитов (по Сысоеву, 1972, с дополнениями).

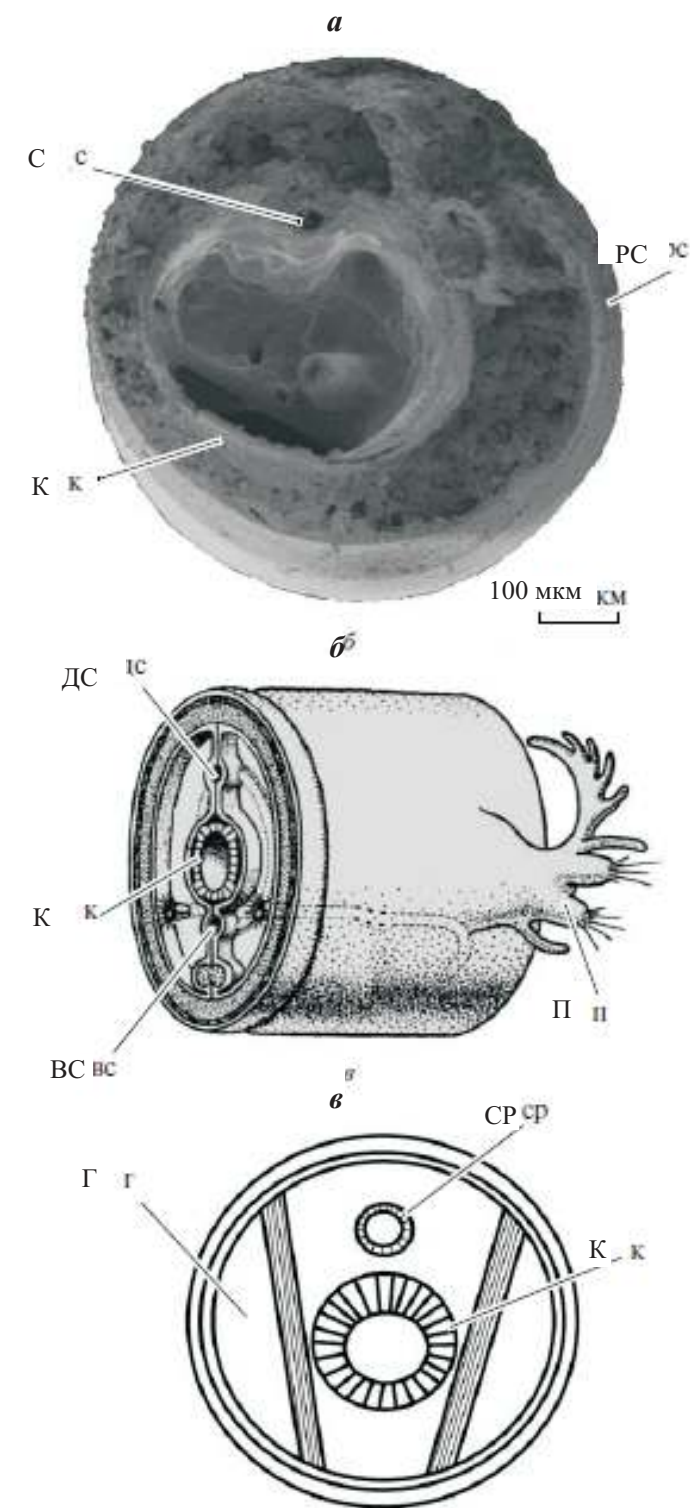


Рис. 3. Основные внутренние структуры некоторых червеобразных организмов (Новожилова, 2010): а – поперечный срез *Hyolithellus vitricus* Mambetov; б – схематическое изображение сегмента аннелид (упрощено, по Вестхайде, Ригер, 2008); в – генерализованный план строения Ecdysozoa (по Малахову, 2009), к которым относятся нематоды. Обозначения: вс – вентральный сосуд, г – гемоцель, дс – дорсальный сосуд, к – кишечник, п – пароподия, с – сосуд, ср – сердце, пс – раковинная стенка.