

Санкт-Петербургский государственный университет

На правах рукописи

Зуйков Михаил Анатольевич

ОРДОВИКСКИЕ И РАННЕСИЛУРИЙСКИЕ
ПЛАТИСТРОФИИДНЫЕ БРАХИОПОДЫ: МОРФОЛОГИЯ,
СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ И
СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Специальность 25.00.02 - палеонтология и стратиграфия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Санкт-Петербург
2004

Работа выполнена на кафедре палеонтологии Санкт-Петербургского государственного университета

Научный руководитель: кандидат геолого-минералогических наук,
доцент Юрий Витольдович Савицкий

Официальные оппоненты: доктор геолого-минералогических наук,
профессор СПбГУ, Андрей Викторович Дронов

кандидат геолого-минералогических наук, ведущий
научный сотр. ВСЕГЕИ, Галина Васильевна Котляра

Ведущая организация: Всероссийский нефтяной научно-
исследовательский геолого-разведочный институт (ВНИГРИ)

Защита диссертации состоится 24 февраля 2005г. в 15 ч. в ауд. 52
гл. здания СПбГУ, на заседании диссертационного совета Д 212.232.47
по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора геолого-
минералогических наук при Санкт-Петербургском государственном
университете.

Адрес: 199034 Санкт- Петербург, Университетская наб., д.7/9,
геологический факультет.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. А. М.
Горького СПбГУ.

Автореферат разослан "30" февраля 2004г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат геолого-минералогических наук



И. Ю. Бугрова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Брахиоподы семейства Platystrophiidae широко распространены в разрезах ордовикского и раннесилурийского возраста Балтоскандии, Лаврентии (юго-восток США, восток Канады), и Авалонии (Великобритания, Ирландия) (Рис. 3).

Благодаря легкости в диагностике (раковина спирифероидного облика с ортидным внутренним строением) и частой встречаемости платистрофииды использовались в качестве одной из руководящих групп бентосной фауны при стратиграфических исследованиях. Особенно ценны они оказались для изучения закрытых районов Русской платформы (Центральные районы Европейской части России, Литва). Данные по ним также успешно использовались для определения возраста карбонатных пород Уральско-Новоземельской складчатой области (Вайгачско-Новоземельский регион).

В то же время за более чем полутора-вековую историю изучения практически не происходило накопления данных по морфологии платистрофиид, причем внутреннее строение створок вообще выпало из научного рассмотрения. Поэтому для их диагностики, систематики и филогенетических построений до самого последнего времени использовались исключительно внешние признаки раковины.

Между тем, из-за пластичности внешних признаков большинство таксонов, включая виды-индексы, указанные в стратиграфических схемах, перестали различаться исследователями. Система, предложенная в последнем издании *Treatise* (2000), не учитывает существующего разнообразия платистрофиид.

Такое положение препятствует полноценному использованию этой важной группы брахиопод для геологической практики, что делает актуальным проведение систематических исследований, которые ставят своей целью получить и обобщить данные по морфологическому разнообразию платистрофиид и построить их новую систему.

Цели и задачи работы. Целью работы было уточнение системы, выяснение истории развития и путей эволюции, особенностей биогеографии, выявление корреляционного потенциала платистрофиид.

Основные задачи исследования: анализ номенклатурной истории и истории изучения платистрофиидных брахиопод, изучение морфологических особенностей раковины, определение таксономического значения отдельных морфологических признаков, построение системы семейства Platystrophiidae и установление филогенетических связей внутри него, уточнение систематического состава родов, стратиграфического и географического распространения



видов, оценка стратиграфического значения этой группы брахиопод.

Научная новизна. В результате проведенного исследования платистрофиидных брахиопод получены следующие новые данные:

1. Детально изучена морфология раковины, уточнена терминология.
2. Впервые показано, что методика серийных шлифовок раковин может быть полезна для диагностики платистрофиид, если располагать плоскость среза под углом 30–40° к боковой комиссуре.
3. Выяснено, что для определения родовой принадлежности главное значение имеют признаки внутреннего строения спинной створки.
4. Установлено, что направление эволюции платистрофиидных брахиопод характеризуется формированием разнообразных типов кардиналия и смещением положения задних аддукторов с центральной части спинной створки к ее бокам, при сохранении, в целом, внешнего облика раковины на протяжении всей истории развития.
5. Составлена новая схема филогенеза.
6. Разработана новая система семейства *Platystrophiidae*. Установлено одно подсемейство, три новых рода и четыре вида. Существенно уточнены и дополнены характеристики ранее известных видов.
7. Установлена хронологическая последовательность видов родов *Platystrophia* и *Neoplatystrophia* в ордовике–нижнем силуре северо-запада Русской платформы; выделены две генозоны, и слои с фауной.

Защищаемые положения.

1. Платистрофиидные брахиоподы рассматриваются в качестве самостоятельной группы в ранге семейства.
2. В морфологической эволюции платистрофиид выявлены два крупных этапа приходящиеся на поздний ордовик.
3. По родовому составу платистрофиид выделяются две палеогеографические области: Лаврентия (Северная Америка) и Балтоскандия, Авалония (Европа).
4. Платистрофииды являются корреляционно значимой группой при характеристике региональной стратиграфической шкалы ордовика северо-запада Русской платформы.

Теоретическое и практическое значение. Для диагностики платистрофиид значительную помощь может оказать предлагаемая в работе методика серийных шлифовок раковин, когда плоскость среза располагается под углом 30–40° к боковой комиссуре (Рис.2). Сравнительное изучение кардиналия и мускульных отпечатков позволило включить эти важные признаки в характеристику таксонов родового уровня, и в результате по-новому определить объем и осветить историю развития семейства *Platystrophiidae*. Установленная хронологическая последовательность видов родов *Platystrophia* и *Neoplatystrophia*

позволяет использовать эти данные при усовершенствовании стратиграфической схемы ордовика и нижнего силура северо-запада Русской платформы.

Фактический материал. Материалом для работы послужили обширные коллекции, происходящие из различных регионов России, Эстонии, Литвы, Украины, Швеции, Норвегии, Германии, Великобритании, США, Канады и Аргентины, которые были изучены автором в ЦНИГР музее им. Ф.Н.Чернышева, Музеях Горного института и Санкт-Петербургского государственного университета (г. Санкт-Петербург, Россия), Институте геологии Таллиннского технического университета (г. Таллинн, Эстония), Департаменте палеобиологии Смитсоновского института и Геологической службы - США (г. Вашингтон, США), музеях Естественной истории Уэльса (г. Кардифф, Великобритания), г. Лондона (Великобритания), г. Стокгольма (Швеция), г. Цинциннати (шт. Огайо, США), Гумбольдт-музее (г. Берлин, Германия), Музее эволюции, университета Упсала (г. Упсала, Швеция). Большая часть материалов по Ленинградской области и Эстонии была собрана автором совместно с Н.В.Терентьевой и С.С.Терентьевым во время полевых сезонов 1987 -2002 гг. Важные образцы были собраны автором в 2004 г. из отложений позднего ордовика шт. Огайо, США. Из палеонтологических остатков, собранных в ордовикских отложениях вместе с платистрофидными брахиоподами, определения трилобитов и иглокожих были сделаны С.С.Терентьевым; определения хитинозой и сколекодонтов производились О.Хинтс. Небольшие сравнительные коллекции из различных регионов мира, хорошо привязанные к разрезам (в т.ч. скважинам), были переданы автору для изучения Т.Н.Алиховой, Х.Лейпниц, В.А.Наседкиной, Л.Хинтс, Х.Л.Бенедетто, Л.Е.Поповым, С.С.Терентьевым, П.В.Федоровым, Р.Фэйном. В изученных коллекциях находилось свыше 4000 экземпляров брахиопод из отложений разного возраста, соответствующего всему диапазону существования семейства **Platystrophiidae**, отаренига (ордовик) до венлока (силур).

Апробация работы. Основные результаты по теме диссертации были изложены в следующих докладах: на 3-й Балтийской стратиграфической конференции (г.Таллинн,. 1995), 4-м Международном брахиоподовом конгрессе (пЛондон, 2000), 31-м Международном геологическом конгрессе (г.Рио-де-Жанейро, 2000), 45-м, 46-м, 47-м годовых собраниях Палеонтологической ассоциации (г.Копенгаген 2001, г.Кембридж 2002, г.Лейпциг 2003), 12-й международной конференции молодых ученых (г. С. Петербург, 2001), 5-й Брахиоподовой школе (г.Москва, 2001), на семинаре геологического факультета университета Цинциннати (г.Цинциннати, 2004), конференции международного проекта IGCP 503 (г. Эрланген, 2004).

По теме диссертации опубликовано 22 работы (5 статей, 17 тезисов докладов). Две статьи находятся в печати.

Структура и объем работы. Диссертация объемом 170 страниц машинописного текста состоит из введения, семи глав и заключения, списка литературы, включающего 40 отечественных и 101 иностранных наименований. Работа иллюстрирована 5 фототаблицами, 45 рисунками в тексте.

В процессе выполнения работы автор постоянно пользовался консультациями и советами Л.Е.Попова и А.В.Журавлева, за что хочу выразить им мою самую глубокую признательность. Автор искренне благодарен Т. Н. Алиховой, Т.Л. Модзалевской, Е.В.Сокиран, Л. Хинтс, В. Ю. Горянскому, А. В. Дронову, С. С.Лазареву, Ф. Альваресу, М. Бассету, Р. Джаю, Д. Джину, Р. Коксу, А. Миллеру, Р. Ньюману, И.Пашкевичосу, А. Райту, М. Рубелю и Д.Харперу, консультациями которых неоднократно пользовался в процессе изучения материала. На заключительном этапе подготовки работы автор пользовался консультациями О.Л.Коссовой, С.В.Лобачевой, А.О.Аверьянова, А.С.Алексеева и А.О.Иванова, за что выражает коллегам глубокую признательность. Автор выражает искреннюю благодарность С.С.Терентьеву за ценные дискуссии, рекомендации, предоставление полезной информации и коллекционных материалов; коллективу кафедры и лаборатории палеонтологии геологического факультета СПбГУ; сотрудникам ЦНИГР музея, ВСЕГЕИ.

Особенно большая помощь и руководство при работе над диссертацией были оказаны автору заведующим кафедрой палеонтологии СПбГУ Юрием Витольдовичем Савицким.

Автор благодарен Т.Н.Алиховой, Х.Лейпниц, В.А.Наседкиной, Л.Хинтс, Х.Л.Бенедетто, Р.Ньюману, Л.Е.Попову, П.В.Федорову и Р.Фэйну, которые предоставили для изучения материалы изличных коллекций.

Фотографии к работе выполнены Б.С.Погребовым, П.В.Степановым (ВСЕГЕИ), Е. Егерквист (Университет г. Упсала, Швеция) и автором.

Работа проводилась при финансовой поддержке следующих грантов, полученных в разные годы автором: Государственного комитета по делам науки и высшей школы; Министерства высшего и среднего образования РФ; международной программы Дж. Сороса; Палеонтологического общества (США); Линнеевского общества; Палеонтологической ассоциации (Великобритания); Гарвардского Университета (США); Университета Цинциннати (США); Смитсоновского института (США); Американского музея естественной истории; Национального музея Уэльса; Ассоциации прикладных палеонтологических наук (США); международных проектов IGCP410, 503.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. История изучения платистрофиидных брахиопод

Длительная история изучения платистрофиидных брахиопод распадается на три основных этапа. Первый из них начинается с 1820 г., когда Е.Шлотхайм (Schlotheim) установил вид *Terebratulites biforatus*, и кончается в 1850 г., когда У.Кинг выделил род *Platystrophia*. За этот период изучения под родовыми названиями *Terebratulites*, *Porambonites*, *Spirifer*, *Orthis*, *Delthyris* появились многочисленные описания платистрофиидных брахиопод из ордовикских и нижнесилурийских (в современном понимании) отложений России, Эстонии, Великобритании, континентальной Европы и США. В таксономическом плане их отождествляли с несколькими видами, и прежде всего с *T.biforatus* Schl. Д.Холл (Hall 1843) и Т.Дэвидсон (Davidson 1848) установили, что важными признаками этой группы брахиопод является наличие тонких игл на внешней поверхности раковины, а внутреннее строение имеет ортидный облик. Это явилось последним вкладом в дело изучения морфологических особенностей платистрофиидных брахиопод, и все последующие работы носили описательный характер. При этом в большинстве из них внутреннее строение не иллюстрировалось, или вообще не упоминалось.

Второй этап начинается с 1850 г. и кончается в 1919 г., когда Е.МакИван опубликовала крупную работу, целиком посвященную роду *Platystrophia*. В ней содержатся описания шестидесяти таксонов известных из позднего ордовика Северной Америки. О существовании трудностей в понимании объема группы платистрофиидных брахиопод было сообщено в 1892 г. Д.Холлом и Д.Кларком (Hall and Clarke 1892, стр. 201): "Название *Platystrophia* предложенное д-м Кингом вошло в очень общее использование для группы ортид имеющих поразительное спирифероидное внешнее строение". Наиболее важной работой этого периода является монография Э.Кэмингса (Cumings 1903), где предлагается филогенетическая схема, основанная на внешних морфологических признаках. Несмотря на многочисленные критические замечания, сделанные в наше время, и указывающие на невозможность ее использования в целом, та часть схемы, которая касается развития североамериканской группы видов, сохраняет свое значение и продолжает совершенствоваться.

Начало третьего этапа приходится на конец двадцатых годов прошлого века, когда Ч.Шухертом (Schuchert, Le Vene 1929) было определено современное положение платистрофиид в системе ортидных брахиопод. Этот, самый продолжительный этап, в течении которого было установлено множество новых видов из различных регионов мира (в т.ч. Аргентины и Китая), закончился в 2000 г. новым изданием "*Treatise on Invertebrate Paleontology*" посвященным брахиоподам. Система

платистрофиид, предложенная в этой работе А.Вильямсом и Д.Харпером, также как и предыдущие системы (Schuchert, Cooper 1932, *Treatise* 1965, Основы палеонтологии 1960), базируется на данных о морфологии группы, имевшихся на начало двадцатого века. Вместе с тем, ее полезным новшеством является повышение ранга группы до семейства, что также подтверждается данными настоящей работы.

Подводя итог истории изучения платистрофиидных брахиопод, необходимо отметить следующее: к настоящему времени к данной группе относят большое число таксонов, видовая, и во многих случаях родовая принадлежность которых была установлена на основании внешних морфологических признаков; наши знания о морфологическом разнообразии группы не пополнялись с конца девятнадцатого века; общей сводки по группе опубликовано не было; общепринятая система не отражает реального многообразия группы. Поэтому ревизия платистрофиид и построение новой системы - актуальные задачи, решению которых и посвящена работа.

ГЛАВА 2. Материал и методика исследований

Работа основана на изучении типовых материалов, или, когда это было невозможно, материалах собранных из типовых местонахождений. Описанные в работе ордовикские и силурийские платистрофиидные брахиоподы, имевшиеся в распоряжении автора, были собраны из различных регионов мира многими исследователями, в том числе и автором (1987-2004) на территории Ленинградской области, Эстонии, юго-западе шт. Огайо (США). Материал представлен в основном, целыми раковинами, в меньшей степени разрозненными брюшными створками и внутренними ядрами хорошей сохранности. Разрозненные спинные створки, содержащие наиболее важные для диагностики морфологические элементы, встречаются редко. Использовалось механическое и химическое препарирование раковин. Специальное исследование раковинного вещества было выполнено с помощью сканирующего электронного микроскопа в университете г. Кардифа (Великобритания), и Лаборатории прикладной минералогии и радиогеохимии, НПО РИ (СПб); также изучались шлифы, изготовленные в шлифовальной мастерской ВСЕГЕИ. Изучение внутреннего строения раковин проводилось при помощи изготовления серийных пришлифовок (с зарисовками сечений), латексных отливок с внутренних ядер, препарирования разрозненных створок. В некоторых случаях для того, чтобы получить внутренние ядра, раковины подвергали воздействию высоких и низких температур. При изготовлении серийных пришлифовок и фотографий внутреннего строения сечения ориентировали под углом 30-40° к боковой комиссуре, что позволило

значительно увеличить информативность полученных данных (Рис.2).

ГЛАВА 3. Терминология, морфология и таксономическое значение признаков

3.1. Вопросы терминологии. В настоящей работе автор придерживается терминологии принятой в Палеонтологическом словаре (1965) и словаре терминов *Treatise* (1997). Специально обсуждаются термины используемые для характеристики кардиналия, по вопросу применения которых нет единого мнения среди палеонтологов. В частности, при изучении брахиофорного выступа (б.в.) Используют термины '*брахиофоры*' и '*брахиофорные пластины*'. Однако, из-за сложности разделения б.в. на отдельные элементы, указанные термины стали использоваться свободно (в зависимости от сохранности изучаемого образца, стадии развития животного, или даже от "удобства использования в сравнительных целях"). Это привело к возникновению сложностей в понимании характера коррелятивно связанных структур, и использовании соответствующей терминологии; и как результат - трудностям при проведении сравнительных исследований в некоторых группах брахиопод в т.ч. среди платистрофиид. Мы согласны с выводами ряда авторов, о том, что нет различий в строении раковинного вещества слагающего различные части б.в., который, таким образом следует рассматривать как единую структуру. Следовательно, при описании б.в. целесообразно использовать только один термин. Мы полагаем, что это может быть термин '*брахиофоры*', в значении, предложенном Ч.Шухертом и Г.Купером (Schuchert & Cooper, 1932).

3.2. Вопросы морфологии.

3.2.1. Наружное строение раковины. Главными особенностями внешнего строения двояковыпуклой, грубо ребристой раковины платистрофиид является наличие у них синуса в брюшной створке, возвышения в спинной створке (имеющих гладкие склоны), а также присутствие многочисленных (45-120 игл на 1 мм²) тонких, полых игл покрывающих внешнюю поверхность раковины (за исключением арей). Данные признаки использовались автором для определения семейства *Platystrophiidae*. В качестве признака, важного на подсемейственном уровне, является способ образования ребер в синусе - библикатный или трипликатный. Выявлены различия плотности иглистого покрова. Для древних форм (арениг - верхи карадока) плотность составляет 45-60 игл на 1 мм², тогда как у более молодых платистрофиид в среднем 120 игл на 1 мм².

3.2.2. Внутреннее строение раковины. Внутреннее строение брюшной створки платистрофиид является довольно простым, характерным для многих других групп ортидных брахиопод. Развиты зубы, параллельные

зубные пластины протягивающиеся по дну створки в сторону переднего края мускульного поля. Передняя часть мускульного поля приподнята, образуя псевдоспондилей. Присутствие дополнительных зубов у рода *Gnamptorhynchos* стало причиной его условного отнесения к платистрофидам в настоящей работе.

Морфологические структуры, важные в таксономическом плане, расположены в спинной створке. Анализ мирового материала позволил установить три типа кардиналия среди платистрофиидных брахиопод. Первый тип характеризуется септалием, имеющим различную форму в поперечном сечении. Он присутствует у родов *Neoplatystrophia* и *Vinlcmdostrophia*. Второй тип, для которого характерно присутствие массивных брахиофор и нототириальной платформы, развит у рода *Platystrophia* (s.s.). Третий тип, особенностью которого является расположение замочного отростка на платформе (образованной слиянием оснований брахиофор), нависающей над дном створки. Он известен у родов *Gnamptorhynchos* и *Siljanostrophia*. Взгляды исследователей на таксономическое значение септалия различаются, но, как правило, наличие или отсутствие септалия используется как признак семейства. В последнем издании *Treatise* (2000) формы с хорошо выраженным септалием объединены в надсемейство Plectorthoidea, а с нототириальной платформой - Orthoidea. Однако по результатам изучения данного признака у платистрофиидных брахиопод, и с учетом данных по другим группам, по-видимому, можно говорить о параллельной эволюции кардиналия, когда септалий мог неоднократно появляться в разных группах. В настоящей работе развитие септалия, фулкральных пластин, срединной септы, характер и взаимное расположение аддукторных отпечатков используются в качестве родовых признаков. Характер развития замочного отростка и срединной септы, форма брахиофор рассматриваются в качестве видовых признаков. С помощью сканирующего электронного микроскопа установлено, что раковинное вещество изученных платистрофиид является не пористым.

ГЛАВА IV. Таксономия рода *Platystrophia* King, 1850.

Автор, работа	Название	Возраст и местонах	Сохранность оригинала	Изображение	Возможность диагностики	Использование концепции
E Schlothem (1820)	<i>Terebratulites biforatus</i>	Юг Франции, возможно или Шампань	—	—	—	—
I. Buch (1837)	<i>Terebratulites biforatus</i> Schlothem, 1820	Образец отнесенный Шлоттхаймом скорее происходит из севера (МЗ Балтийский регион) но не из Франции	—	—	—	ШПРОКО (в т.ч. Основы палеонтологии 1960, <i>Treatise</i> 1965)
T.Davidson (1848)	<i>Orthis biforata</i> (Schlothem, 1820)	Велюк (остров) Великобритания	—	+	—	King (1850) при установлении рода <i>Platystrophia</i> МКСН ст. 11 10 50 1 2 67 13 1
L.R.M Cocks (1985)	<i>Platystrophia biforata</i> (Schlothem, 1820)	Поздний ордона. Лондонская, шт Огайо США	+	+	+	<i>Treatise on Invertebrate Paleontology</i> (2000)

Рис. 1. Различные взгляды по вопросу объема типового вида рода *Platystrophia* King, 1850

Анализ номенклатурной истории рода *Platystrophia* King 1850, определяющего семейство Platystrophiidae, показал на существование проблемы идентификации его типового вида. Согласно работе У.Кинга (1850), он установил род на формах, описанных в работе Т.Дэвидсона, а не Е.Шлотхайма, которые, скорее всего, принадлежат к разным отрядам (Рис. 1). Отсутствие оригиналов, схематичность описания и изображений, не позволяют диагностировать формы Т.Дэвидсона. Автором (совместно с Д.Харпером) была направлена апелляция в МКЗН (case 3290) с предложением использовать *Porambonites costatus* Pander, 1830 [= *Platystrophia costata* (Pander, 1830)] в качестве типового вида рода *Platystrophia*. Неотип вида *P. costata* был недавно ревизован (Zuykov 1999), и хранится в Геологическом музее Горного института (СПб.), №1/373.

ГЛАВА V. Палеонтологические описания.

Описаны 29 таксонов платистрофиид, представленных 24 видами и принадлежащих к 5 родам. Из них 3 рода и 4 вида новые. Приводятся диагнозы 4 родов, относимых к платистрофидам в *Treatise* (2000). В целом автором признается систематика ортид разработанная А.Вильямсом и Д.Харпером (2000), однако в нее вносятся некоторые изменения. Для семейства Platystrophiidae принята новая классификация:

Отряд Orthida Schuchert & Cooper, 1932

Подотряд Orthidina Schuchert & Cooper, 1932

Надсемейство Orthoidea Woodward, 1852

Семейство Platystrophiidae Schuchert 1929

Подсемейство Platystrophiinae Schuchert 1929

Род *Platystrophia* King, 1850 (12 видов)

Род *Neoplatystrophia* Zuykov & Harper gen. nov. (8 видов)

Род *Siljanostrophia* Zuykov & Egerquist gen. nov. (1 вид)

Подсемейство Vinlandostrophiinae Zuykov subfam. nov.

Род *Vinlandostrophia* Zuykov & Harper gen. nov. (3 вида)

Род *Gnamptorhynchos* Jin, 1989

ГЛАВА VI. Стратиграфическое значение платистрофиидных брахиопод

6.1. Распространение. Рассматривается стратиграфическое распространение платистрофиид по отдельным стратиграфическим уровням ордовика и нижнего силура северо-запада России, Эстонии, Литвы, Швеции, юго-востока США (шт. Огайо), о-ва Антикости, Канада.

Основной материал по платистрофидам происходит из палеобалтийского бассейна, который существовал на территории Швеции, Эстонии, Литвы, северо-западе России. Это дало возможность установить последовательности видов родов *Platystrophia* и *Neoplatystrophia*, сменяющих друг друга во времени на протяжении всего

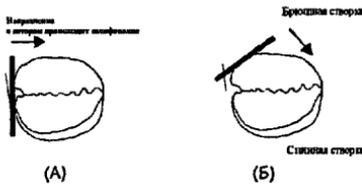


Рис. 2. Положение плоскости сечений при изготовлении серийных шлифовок.

А - использовалось предыдущими авторами
 Б - использовано в настоящей работе

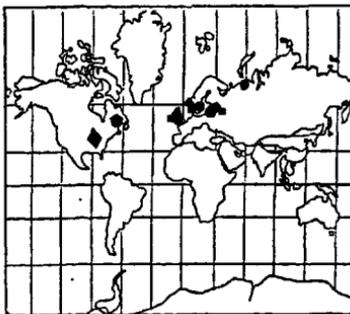


Рис. 3. Местонахождения изученных платистрофиид

- Род *Platystrophia* King, 1850
- Род *Neoplatystrophia* Zuykov & Harper g. n.
- ▲ Род *Siljanostrophia* Zuykov & Egerquist g. n.
- ◆ Род *Vinlandostrophia* Zuykov & Harper g. n.
- Род *Gnamptortynchos* Jun, 1989



Рис. 5. Филогения семейства Platystrophiidae

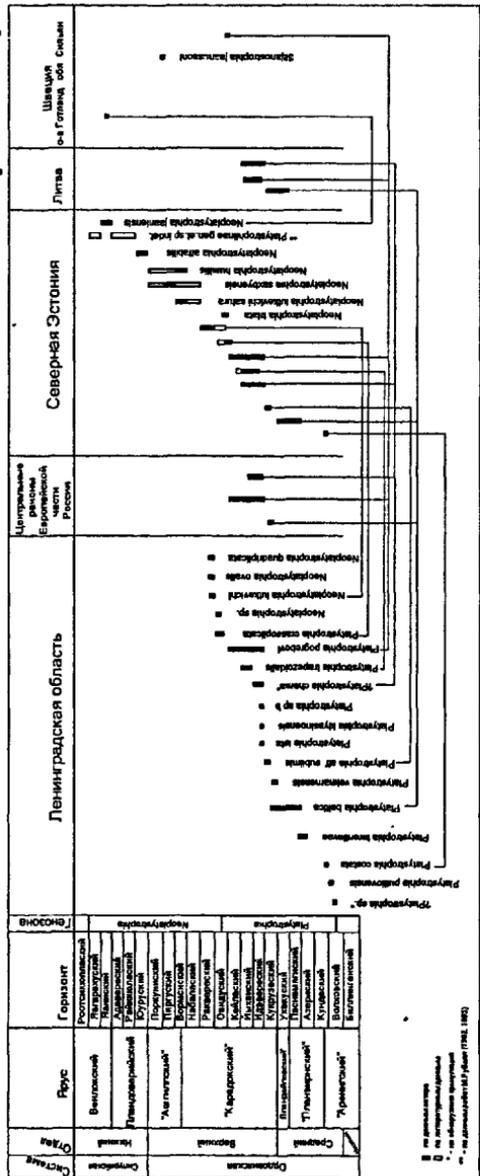


Рис. 4. Стратиграфическое распространение изученных платистрофиид

интервала распространения семейства Platystrophiidae (Рис.4). Для ордовикской и силурийской систем в настоящей работе использована унифицированная стратиграфическая схема, утвержденная Решениями МСС по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы 1984 г., и учтены результаты исследований, изложенные в работах: Пылма и соавт. (1988), "Геология и мин.ресурсы Эстонии"(1997), Иванцов,Мельникова (1998,2003),"Легенда Ильменской серии листов ГКК-200" (1999), Корень и соавт. (2000).

6.2. Биостратиграфическая оценка. В пределах Северо-запада Русской платформы интервал распространения изученных платистрофиид выделяется нами как геонозы Platystrophia и Neoplatystrophia (Рис. 4). В филогенетической ветви Platystrophia→Neoplatystrophia геоноза Platystrophia фиксируется в позднем арениге, геоноза Neoplatystrophia в позднем карадоке. В пределах геонозы Platystrophia выделены биостратоны в рамках слоев с фауной (слои с *P.baltica*; слои с *P.pogrebovi*). За пределами Русской платформы наибольшее значение представители группы имеют для биостратиграфии позднего ордовика Североамериканской платформы (юго-восток США). В развитии платистрофиид можно наметить два крупных рубежа, к которым приурочены основные события в их эволюции, распознающиеся за пределами Балтийского палеобассейна. (I) - в конце карадока задние аддукторы спинной створки сместились из центральной на боковые части. Это эволюционное изменение произошло достаточно быстро, и положено в основу выделения геонозы *Neoplatystrophia*. Кроме того, с началом ашгилла платистрофииды в обеих ветвях (Platystrophiinae, Vinlandostrophiinae) характеризуются большой плотностью иглистого покрова. Однако пока сложно сказать как именно, быстро или постепенно, происходило это изменение. (II) -в конце ашгилла появляются формы, у которых замочный отросток расположен на платформе, нависающей над дном створки.

ГЛАВА VII. История развития семейства Platystrophiidae

В семействе Platystrophiidae выделяются два ствола - подсемейства Platystrophiinae и Vinlandostrophiinae (Рис.5). Основная и исходная ветвь платистрофиид - подсемейство Platystrophiinae. Типовой род подсемейства *Platystrophia* (s.s.), является предковым для семейства, а его древнейшие представители известны из позднего аренига (волховский горизонт) Ленинградской области, северо-запада России (Zuykov 1999). Отсутствие платистрофиидных форм в более древних отложениях биллингена балтоскандии может свидетельствовать о том, что их появление в Балтийском палеобассейне обусловлено иммиграцией из пока не установленного региона. Предок платистрофиид в настоящее время

не установлен. В карадокский век платистрофии обильны, разнообразны к широко распространены: это время можно назвать периодом их расцвета. В позднем карадоке от рода *Platystrophia* произошел второй представитель подсемейства - род *Neoplatystrophia*, существовавший до середины венлока. Возникновение этого рода сопровождалось увеличением плотности иглистого покрова, а также серьезными изменениями в целомической полости (смещение задних аддукторов с центральной части на боковые части спинной створки). В ашгилле от *Neoplatystrophia* возник род *Siljanostrophia*, просуществовавший, по-видимому, до лландоверийского века. В целом платистрофиины распространены довольно широко, как в пределах Балтики (и ее окраин), так и западнее - на территории Авалонии.

В позднем ордовике (ашгилл) Лаврентии (Северная Америка) появляется подсемейство *Vinlandostrophiinae*, с типовым родом - *Vinlandostrophia*. Нижняя граница его распространения находится вблизи рубежа карадока и ашгилла. В самых верхах ашгиллского яруса, на острове Антикости у восточных берегов Канады, был найден род *Gnamptorhynchos*. Благодаря трипликатному способу образования ребер в синусе, его родство с винландострофиями выглядит достаточно отчетливо, даже несмотря на то, что по характеру кардиналия он напоминает род *Siljanostrophia*, появляющийся примерно на том же уровне. Последнее свидетельствует в пользу того, что развитие винладострофиин, по существу повторяет развитие платистрофиин. Родство платистрофиин с винладострофиями выражено достаточно отчетливо, однако звено, связывающее эти стволы семейства *Platystrophiidae*, в настоящее время не установлено. По нашему мнению, находки форм вида *P.costata*, которые отличаются от типичных (унипликатных) трипликатным способом образования ребер в синусе (единственный случай среди платистрофиин), по-видимому можно рассматривать как эволюционную попытку реализации трипликатной архитектуры уже в самом начале развития платистрофиид, которая, однако, реализовалась лишь в позднем ордовике, и в другом бассейне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по морфологии, систематике, и стратиграфическому значению ордовикских-раннесилурийских платистрофиидных брахиопод получены следующие результаты:

1. Для правильного понимания внутренней морфологии платистрофиид, используя метод серийных шлифовок, срезы должны быть ориентированы под углом к боковой комиссуре.
2. Анализ морфологических признаков платистрофиид показал, что иглы на внешней поверхности раковины, грубая ребристость в сочетании с

гладкими склонами синуса и возвышения, с учетом особенностей внутреннего строения, являются признаками семейственного ранга; способ образования ребер в синусе является подсемейственным признаком; строение кардиналия и мускульных отпечатков определяют родовую принадлежность. Видовыми признаками являются детали внешнего и внутреннего строения раковины.

3. Предложена и обоснована новая система семейства *Platystrophiidae*.

Выделено одно новое подсемейство, 3 новых рода и 4 вида. Семейство существовало от раннего ордовика до раннего силура и разделилось в низах позднего ордовика на два ствола - географически изолированных подсемейства, развитие которых было параллельным.

4. Выявлены два крупных этапа в морфологической эволюции платистрофиид, приходящиеся на конец позднего ордовика.

5. Установлена хронологическая последовательность родов и видов подсемейства *Platystrophiinae* для ордовикских-нижнесилурийских отложений северо-запада Русской платформы; предложены две генозоны, и слои с фауной.

6. Исследованы особенности биогеографического распространения платистрофиид; по родовому составу выделяются две палеогеографические области: Лаврентия (Северная Америка) и Балтоскандия, Авалония (Европа).

Список публикаций автора по теме диссертации

1. Зуйков М.А. 1995. Новые виды брахиопод из среднего ордовика Ленинградской области (*Orthida*, *Plectorthidae*). Вестник СПбГУ. Сер. 7 Геол., геогр. 3 (21), с. 108-111.
2. Зуйков М.А. 1996. Новые данные об ордовикских брахиоподах Ленинградской области. Человек. Природа. Общество. Актуальные проблемы. Материалы 9-й меж. конф. молодых ученых. С. Петербург, с. 77.
3. Zuykov M.A. 1996. New data on the articulate brachiopod genus *Platystrophia* (*Orthidae*, *Plectorthidae*). In: Meidla T., Puura I., Nemliher J., Raukas A., Saarse L. (eds.) The Third Baltic Stratigraphical Conference, Tallinn, p. 75.
4. Zuykov M.A., Terentiev S.S. 1997. Unique faunal assemblage of the middle Ordovician, Idavere Stage from the Klyasino quarry, Northwest Russia. In: Koren' T.N. (Ed.) WOGOGOB-97 abstr. St. Petersburg, p. 60-61.
5. Zuykov M.A. 1999. *Platystrophia* (*Orthida*, *Brachiopoda*) from* the Arenig and lowermost Llanvirn of north-western Russia. Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. 48(4), p. 195-212.
6. Зуйков М.А., Терентьев С.С., Хинтс О. 1999. Состав и условия существования идавверской (ордовикской) фауны северо-запада России. Тез. докл. XLV сессии Палеонтологического общества. С.33-34
7. Zuykov M.A., Tugarova M.A., Hints O., Terentiev S.S. 1999. The Idavere Stage: current studies in the St. Petersburg region. In: Luksevics E., Stinkulis G, Kalnina L. (eds.) The Four Baltic Stratigraphical Conference, p. 115-116.

8. Terentiev S.S., Zuykov M.A. 1999. New data on raacrofauna of the Idavere Stage (lower Caradoc) in the St Petersburg region. In: Luksevics E., Stinkulis G., Kalnina L. (eds.) The Four Baltic Stratigraphical Conference, p. 109.
9. Зуйков М.А. 1999. Новые данные о корреляции идавверского горизонта (ордовик) между Ленинградской областью и Эстонией. Человек. Природа. Общество. Актуальные проблемы. 10-я межд. конф. молодых ученых, С. Петербург, с. 308-309.
10. Zuykov M.A. The oldest Ordovician *Platystrophia* (Brachiopoda, Orthida) and their biogeographical significance. Abstract. 31st Int. Geol. Cong, Rio de Janeiro, Brazil, (CD)
11. Зуйков М.А., Хинтс О., Долгов О.О. 2000. Палеонтологическая характеристика кукрузского горизонта (ордовик) Ленинградской области. Человек. Природа. Общество. Актуальные проблемы. 11-й межд. конф. мол. уч. СПб. Петербург, с. 772-773.
12. Zuykov M.A., Hints O. 2001. The Gryazno Formation (early Caradoc) in western part of St Petersburg region. In: Harper D.A.T., Stouge S. (eds.) WOGOGOB-01 abstracts. Copenhagen, p. 31-32.
13. Zuykov M.A. 2001. The Ordovician brachiopod *Platystrophia* in North America: are there some "Vikings" from Baltica? The Palaeontological Association. 45th Annual Meeting, University of Copenhagen.
14. Зуйков М.А. 2001. Анализ внутренней морфологии Лаврентийских (США) брахиопод рода *Platystrophia*. Человек. Природа. Общество. Актуальные проблемы. 12-я международная конференция молодых ученых, С. Петербург, с. 647
15. Zuykov M.A. 2001. *Platystrophia* (Orthida) in the Ordovician and Early Silurian of the East Baltic. Volum of the Fourth International Brachiopod Congress, London, 10-14 July 2000, Systematic Association, vol. 63, p. 327-334.
16. Zuykov M.A., Fritsch E. 2002. The brachiopod genus *Platystrophia*: return to their original concept. The Palaeontological Association. 46th Annual Meeting, University of Cambridge. Newsletter, 51
17. Зуйков М.А. 2003. Некоторые итоги изучения ордовикского рода *Platystrophia* (брахиоподы). Пятая Всероссийская брахиоподовая школа, Москва, ноябрь 2001. Бюлл. МОИП, том 78, ч. 1, С 77-78
18. Zuykov M.A., Harper D.A.T., Fine R., Tate J. 2003. The morphology of *Platystrophia* group (Brachiopoda). The Palaeontological Association. 47th Annual Meeting, University of Leicester, p. 80
19. Зуйков М.А. 2003. Вопросы морфологии и таксономии брахиопод рода *Platystrophia*. Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. Вып. 4 (№31). С 29-36
20. Zuykov M.A., Egerquist E. 2004. The Upper Ordovician and early Silurian *Platystrophia-Mkt* brachiopods from Sweden. In: Hints O., Ainsaar L. (Eds.) WOGOGOB-04 abstracts. Tallinn, p. 103-104.
21. Zuykov M.A., Harper D.A.T. 2004. *Platystrophia*-like brachiopods and perspective their use in biostratigraphy, palaeoecology and palaeogeography. In: Munnecke A., Servais T., Schulbert C. (Eds.) First International Symposium on Early Palaeozoic Palaeogeography and Palaeoclimate, Erlangen, p. 80.
22. Zuykov M.A., Harper D.A.T. 2004. *Platystrophia* King, 1850 (Brachiopoda, Orthida): proposed conservation of usage by designation of *Porambonites costatus* Pander, 1830 (currently *Platystrophia costata*) as the type species of *Platystrophia*. Bulletin of Zoological Nomenclature 61(4)

M. A. Zuykov