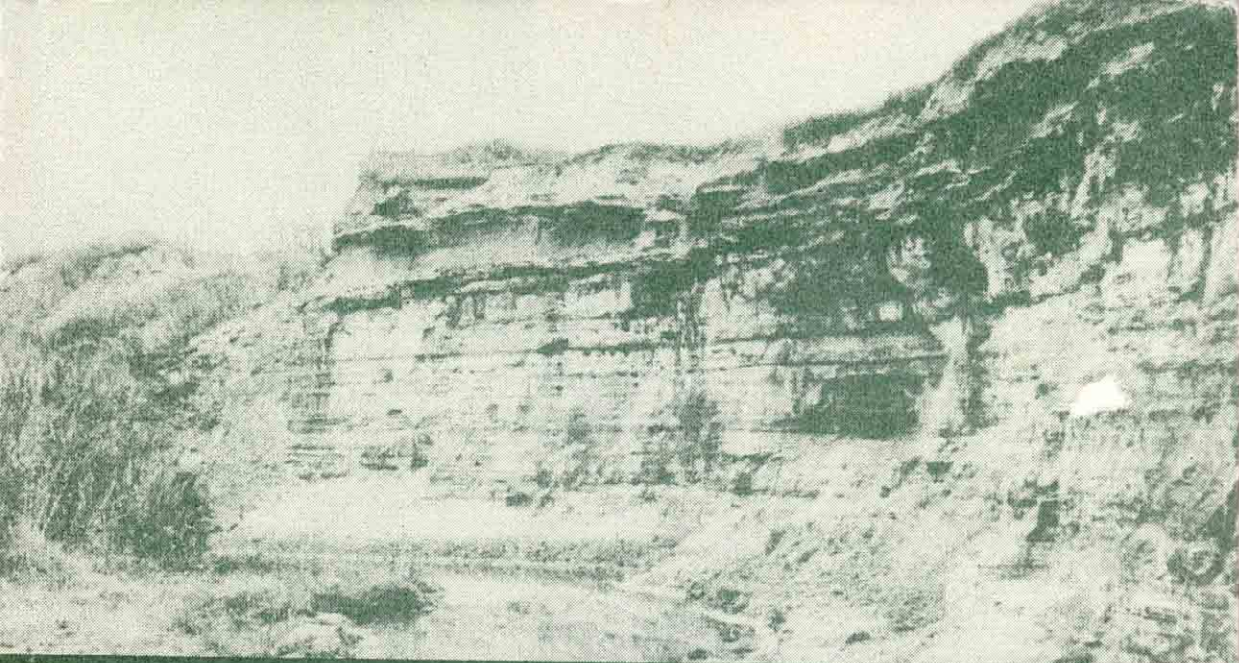




ОПОРНЫЕ РАЗРЕЗЫ И СТРАТИГРАФИЯ

кембро-ордовикской
фосфоритоносной
оболовой толщи
на северо-западе
Русской платформы



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ СССР
Труды, том 18

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
MINISTRY OF GEOLOGY OF THE USSR
INTERDEPARTMENTAL STRATIGRAPHIC COMMITTEE OF THE USSR
Transactions, vol. 18

THE KEY SECTIONS AND STRATIGRAPHY OF THE PHOSPHATE-BEARING OBOLUS BEDS ON THE NORTH-EAST OF RUSSIAN PLATFORM

Editor-in-chief

I. F. NIKITIN



Leningrad

«N A U K A» publishers

Leningrad branch

1989

Опорные разрезы и стратиграфия кембро-ордовикской фосфоритонесущей оболовой толщи на северо-западе Русской платформы. — Л.: Наука, 1989. — 222 с. (АН СССР, М-во геологии СССР, Межвед. стратигр. комитет СССР. Труды, т. 18).

Книга посвящена проблемам стратиграфии оболовой толщи, в составе которой выделены образования средне-позднекембрийского и раннеордовикского возраста. Разработана новая схема стратиграфического расчленения среднекембрийских—нижнеордовикских отложений для северо-запада Русской платформы. Приводятся характеристика основных обнажений вдоль Балтийско-Ладожского глинта и монографические описания беззамковых брахиопод, конодонтов, граптолитов, хиолителминтов и проблематики. Рассматриваются вопросы истории и условий образования оболовой толщи и, в частности, уникальных по своему генезису залежей ракушечных фосфоритов.

Книга рассчитана на геологов-съемщиков, специалистов по геологии фосфоритов, стратиграфов и палеонтологов, изучающих кембрийские и ордовикские отложения. Библ. 150 назв. Ил. 45. Табл. 34.

Shallow-marine clastic mainly quartzose sediments of the Obolus sandstone and Dictyonema shale are well exposed along the Baltic-Ladoga Clint (Northern Estonia and Leningrad region). They have similar faunal sequences which allow a detailed zonation of the stratigraphic interval from the Middle Cambrian up to the basal Ordovician (Ceratopyge Horizon).

Inarticulate brachiopods, mostly obolids, are endemic elements of East Baltic faunas, but at the beginning of the Late Cambrian several widespread genera of acrotretids occur (e. g. Angulotreta, Ceratreta). Obolids are well used for subdivision and intraregional correlation.

Conodonts are abundant in the Upper Cambrian and Lower Ordovician and represented by the species known from several continents. The Westergaardodina Zone has been defined in the Upper Cambrian. It consists of three subzones (from below upward): *W. bicuspidata*, *W. moesbergensis*, and *Proconodontus*. The *Cordylodus andresi* Zone has been defined at the uppermost Cambrian. The basal Ordovician conodont zonation is better defined and based on the first appearances of various *Cordylodus* species and includes: *C. proavus*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. angulatus* / *C. rotundatus* zones.

Graptolites are most common at the base of *C. lindstroemi* Zone, but a level of the first appearance of *Rhabdinopora sociale* is still uncertain in terms of conodont zonation.

Among other fossils present, hiolithelminthes and enigmatic *Rukhinella* may be useful for interregional correlation.

Bentic fauna is controlled by depositional environments. There are two or three biofacies which can be traced from the Middle Cambrian to the Cambrian-Ordovician boundary. The lateral zonation is simplified at the beginning of Ordovician. Bentic fauna is completely eliminated at the Clint area within the *C. lindstroemi* and *C. angulatus* / *C. rotundatus* zones probably as a result of the expansion of anoxic conditions. Only sponges are persistent. In the *C. andresi* and *C. proavus* zones an extensive biogenous accumulation take place at the neashore environments. It could be due to rapid increase of the bentic fauna productivity.

The traditional system boundary placed at the base of Tremadoc series lies somewhere within the Pakert Horizon. It is difficult to find the exact position of this boundary in the sections studied because the relationships between Lower Ordovician graptolite and conodont zonations are still inadequately known. One can suggest the base of typical Tremadoc being close to lower boundary of the *C. intermedius* Zone.

The base the *C. proavus* Zone is the most acceptable level for the Cambrian-Ordovician boundary. It has an excellent correlative potentials and easily traced all over the world.

Авторы:

Л. Е. Попов, К. К. Хазанович, Н. Г. Боровко,
С. П. Сергеева, Р. Ф. Соболевская

Рецензенты:

д-р геол.-мин. наук Т. Н. Корень,
канд. геол.-мин. наук Л. Н. Кулямин

О 1904040000-508
055(02)-89 193-88-IV

© Издательство «Наука», 1989

ISBN 5-02-024551-8

ПРЕДИСЛОВИЕ

Кембро-ордовикская песчаная толща, развитая на северо-западе Русской плиты, вот уже более полутора веков является объектом геологических исследований. Первые сведения об «оболовом» или «унгулитовом» песчанике и содержащихся в нем органических остатках можно найти уже в трудах пионеров отечественной геологии Г. Х. Пандера и Э. Эйхвальда. Из оболовых песчаников первооткрывателем конодонтов — Г. Х. Пандером — был впервые описан род *Cordylodus*, на видах которого основывается зональная схема древнейших слоев ордовика по конодонтам. К пограничным кембро-ордовикским образованиям на севере Эстонии и в приглинтовой полосе Ленинградской области приурочены уникальные месторождения ракушечных фосфоритов, интенсивно разведываемые и эксплуатируемые в настоящее время.

Очевидно, что реконструкция условий образования и действительно научное прогнозирование месторождений ракушечных фосфоритов невозможно без всестороннего изучения источника фосфатной минерализации — оболита, реконструкции условий их обитания и захоронения. Однако вопросы палеоэкологии и тафономии организмов, обитавших в «оболовом» море, до самого последнего времени оставались неизученными. Совершенно недостаточное внимание уделялось изучению стратиграфии фосфоритоносных образований. Как следствие, длительное время господствовали неправильные представления о непродолжительном времени формирования оболовой толщи, отвечавшем первой половине тремадокского века. Прогноз основывался на попытках палеогеографических реконструкций для всей оболовой толщи в целом, без учета продолжительности ее формирования и происходивших в течение этого времени изменений в условиях седиментации в различных частях бассейна. Неудивительно, что прогнозирование как предсказание месторождений на площадях с дефицитом информации, как правило, не подтверждалось.

Еще А. Эпик и Л. Б. Рухин отмечали длительный характер формирования оболовой толщи и то, что по крайней мере частично она имеет кембрийский возраст. Однако лишь в 1980 г. данные изучения конодонтов и акритарх позволили убедительно обосновать кембрийский возраст ее нижней части (Боровко и др., 1980; Волкова, 1980). За последние годы появились данные, существенно изменившие прежние представления о стратиграфии и условиях образования оболовой толщи. Было установлено, что ее нижние слои формировались синхронно с отложениями, принадлежавшими к парадоксидовой и оленовой сериям в Скандинавии. Изучение стратиграфического распространения конодонтов позволило разработать детальную местную зональную шкалу и впервые провести широкую межрегиональную корреляцию оболово-диктионемовых слоев.

Предлагаемая монография является первой сводкой накопившихся к настоящему времени сведений по условиям образования кембро-ордовикской фосфоритоносной оболовой толщи, ее стратиграфии и фауне. Она обобщает

результаты десятилетнего изучения естественных выходов нижнепалеозойских образований вдоль Балтийско-Ладожского глинта и кернов многочисленных скважин, пробуренных на Маардуском, Тоолсеском, Раквереском и Кингисеппском месторождениях. В изученной коллекции насчитывается около 50 000 экземпляров лингулат, 3000 экземпляров конодонтов. Менее представительны граптолиты, брадорииды и остатки разнообразных проблематичных организмов.

На основе данных о циклических изменениях в режиме осадконакопления и эволюции организмов, населявших «оболовое» море, впервые проведена реконструкция палеогеографии и особенностей формирования залежей биогенных фосфоритов в приглинтовой полосе для каждого этапа развития бассейна.

В процессе исследований весьма полезными были дискуссии по вопросам стратиграфии пограничных отложений кембрия и ордовика с С. В. Дубининой (ГИН АН СССР, г. Москва), В. Я. Вийра, К. А. Менс и Х. Н. Хейнсалу (ИГ АН ЭССР, г. Таллин), В. Ю. Горянским (ПГО «Севзапгеология», г. Ленинград). Неоценимую помощь в изучении лингулат, конодонтов и остатков проблематичных организмов с применением сканирующего электронного микроскопа оказали Г. П. Абаймова (СНИИГГИМС, г. Новосибирск), Г. Т. Ушатинская (ПИН АН СССР, г. Москва) и Я. Нылвак (ИГ АН ЭССР, г. Таллин). В работе использованы определения конодонтов и граптолитов, сделанные соответственно В. Я. Вийра и Д. Л. Кальо (ИГ АН ЭССР, г. Таллин), и определения акритарх Н. А. Волковой (ГИН АН СССР, г. Москва) и И. Н. Голуб. Основная часть фотографий, приведенных в работе, выполнена М. К. Петровым, Г. И. Пустынной (ВСЕГЕИ, г. Ленинград) и Б. С. Погребовым (ЛГУ). Авторы выражают свою искреннюю признательность всем коллегам, содействовавшим выполнению настоящей работы.

Мы искренне признательны М. Бассетту (Национальный музей Уэлса, г. Кардифф) и Б. Рикардсу (Музей Седжвика, Кембридж) за предоставленную возможность ознакомиться с некоторыми оригиналами из коллекций, хранящихся в музеях Великобритании и Швеции, и Х. Эмигу (Лаборатория океанологии, г. Марсель) за информацию о судьбе некоторых типовых экземпляров беззамковых брахиопод из коллекции Э. Вернеля.

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ
И СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Первые геологические исследования древнейших осадочных образований в полосе Балтийско-Ладожского глинта относятся к концу XVIII в., когда И. Георги в 1782 г. выявил последовательность, включающую (сверху вниз): известняки, пески и глины. В начале XIX в. В. И. Севергин расчленил разрез, обнажающийся вдоль глинта в Петербургской губернии, на следующие толщи (сверху вниз): 1) известковый камень, 2) глинистый смолистый шифер, 3) песчаный камень, 4) зеленые глины с колчеданными зернами. Такая схема расчленения не претерпела практически никаких изменений до конца XIX в. Лишь в основании «известкового камня» в качестве самостоятельного слоя в дальнейшем был выделен «глауконитовый песчаник», первое упоминание о котором встречается у Г. Х. Пандера (Pander, 1830). После его исследований «песчаный камень» получил название «унгулитовый песчаник», а «глинистый смолистый шифер» стал более известен под названием «квасцовый» (позднее «диктионемовый») сланец. «Зеленая» глина была переименована в «голубую» или «синюю» глину.

Песчаная толща, залегающая между синими глинами и диктионемовыми сланцами, всеми упомянутыми исследователями рассматривалась в качестве единого стратиграфического подразделения. Наиболее детально эта часть разреза была изучена И. И. Боком (1869), выделившим два горизонта: нижний, состоящий из бесцветных зерен кварца, и верхний, представленный более темным песчаником с обломками раковин. Однако литологическая граница между ними установлена не была.

Первые сведения о беззамковых брахиоподах из кембро-ордовикской песчаной толщи содержатся в работах Э. Эйхвальда, установившего в 1829 г. род *Obolus*. Из черных глинистых сланцев им были описаны граптолиты рода *Rhabdinopora* (определявшиеся как мшанки). Песчаники с *Obolus* были названы Э. Эйхвальдом оболowymi.

Одновременно остатки фауны из «древних отложений» изучались Г. Х. Пандером. Из песчаной толщи им было описано несколько видов беззамковых брахиопод рода *Ungula*, а также остатки проблематичных организмов — конодонты, принятые за зубы рыб (Pander, 1830, 1856). Несколько видов этих конодонтов определенно происходили из «унгулитового» песчаника. Помимо Э. Эйхвальда и Г. Х. Пандера в те же годы описанием органических остатков из оболowych песков занимались М. Лейхтенбергский, С. С. Куторга, П. Еремеев и другие.

Со времени выделения Г. Мурчисоном в 1835 г. силурийской системы большинством русских геологов все рассматриваемые отложения были отнесены к «нижнему пласту силурийской почвы» (Эйхвальд, 1840). Взгляды А. Седжвика, выделившего в Англии кембрийскую систему в 1836 г., впервые нашли поддержку у Э. Гофмана, который в 1838 г. отнес голубую глину и «рыхлый песчаник» к кембрию, а сланцы и вышележащую «зеленую землю» — к силуру.

К выводу о необходимости разграничения древнейших отложений на кембрийскую и силурийскую системы пришел год спустя и Д. И. Соколов. Однако границу между системами он проводил по кровле синих глин.

Для стратиграфии рассматриваемых отложений большое значение имели исследования Г. Линнарсона. Предложенное им расчленение кембро-силурийского разреза Эстонии впоследствии легло в основу стратиграфических построений многих исследователей. При посещении в 1872 г. долины р. Кунда Г. Линнарссон выделил эквиваленты шведского разреза кембрия: эофитоновый песчаник, перекрывающий синие глины и в основании переслаивающийся с ними, немой фукоидный песчаник, оболовый песчаник, переслаивающийся вверху с диктионемовыми сланцами. Развивая взгляды Г. Линнарссона, Ф. Б. Шмидт в 1874 г. высказался за выделение в Прибалтике кембрийской системы и провел ее верхнюю границу по подошве глауконитовых песчаников. Однако до 1886 г. он считал, что последовательность напластования пород от синих глин до известняков является непрерывной. В связи с этим, вопреки представлениям Г. Линнарссона, вся песчаная толща рассматривалась Ф. Б. Шмидтом как одна стратиграфическая единица под названием «унгулитовый песчаник», а эофитоновый песчаник присоединялся к синим глинам.

С 1886 по 1888 г. Ф. Б. Шмидт совместно с А. Миквитцем занимался специальными исследованиями кембрийских отложений Эстонии и Петербургской губернии. Ими вся унгулитовая толща была разделена на две части: нижнюю — фукоидный песчаник и верхнюю — оболовый песчаник, причем было установлено, что между этими образованиями существует региональный перерыв, соответствующий, по мнению Ф. Б. Шмидта, среднему кембрию Швеции.

Из работ конца XIX в особое значение имеет монография А. Миквитца, посвященная беззамковым брахиоподам рода *Obolus* из оболового песчаника, глауконитового песчаника и глауконитового известняка Прибалтики (Mickwitz, 1896). Им были выполнены уникальные по полноте и тщательности описания беззамковых брахиопод из нижнего прослоя ракушняков (рассматриваемого ныне в составе маардуской пачки) на р. Ягала в Эстонии. Однако он ошибочно отождествил виды *Obolus ingricus* Eichwald и *Obolus apollinis* Eichwald, что существенно исказило представления об объеме и морфологических особенностях строения раковин рода *Obolus*, поскольку большинство последующих исследователей в трактовке рода *Obolus* в значительной мере основывались на данных А. Миквитца.

В. В. Ламанский в 1905 г. в качестве базальных слоев ордовика рассматривал оболовые песчаники и диктионемовые сланцы, считая, что их отложение произошло в условиях морской трансгрессии, наступившей после продолжительного периода существования суши в течение среднего и позднего кембрия.

Р. Раймонд (Raymond, 1916) в составе рассматриваемых нами отложений выделил две формации: эстонскую, объединившую фукоидные и эофитоновые песчаники с синими глинами, и пакерортскую (оболовые песчаники и диктионемовые сланцы).

В период с 1917 по 1938 г. изучением пограничных отложений кембрия и ордовика на территории Ленинградской области занимались Г. Фредерикс, А. Г. Ржонсницкий, М. М. Тетяев, М. Э. Янишевский, Н. А. Потулова и Н. А. Архангельская. Песчаную толщу, залегающую между синими глинами и диктионемовыми сланцами, все эти исследования рассматривали в составе одного стратиграфического подразделения — унгулитового песчаника и относили его к нижнему силуру. В то же время Н. А. Потулова показала, что нижняя, средняя и верхняя части песчаной толщи различаются литологически, на основании чего в ее составе было выделено три горизонта.

На территории Эстонии исследования пограничных отложений кембрия — ордовика проводились в этот период А. Эпиком, Габертом и другими геологами. Наиболее детальными были исследования А. Эпика, разработавшего первую

дробную схему стратиграфического расчленения оболовых песчаников, имевшую как литологическое, так и палеонтологическое обоснование (табл. 1).

Для стратиграфии кембро-ордовикских отложений Ленинградской области существенное значение имеют исследования Б. А. Некрасова и Л. Б. Рухина, проводившиеся почти одновременно и показавшие, что песчаная толща состоит из нескольких разновозрастных пачек или свит. При расчленении оболовых песков Б. А. Некрасов допустил ряд неточностей, которые привели его к неправильным геологическим выводам. Б. А. Некрасов не обнаружил пачки песчаников и сланцеватых глин с раковинами оболит, залегающей ниже собственно оболового песчаника (ладожская свита по Л. Б. Рухину). Эти образования были включены им в состав ижорского песчаника, который, как утверждалось, лишен всяких органических остатков.

Детальная монография Л. Б. Рухина (1939), посвященная кембро-ордовикским песчаным отложениям, содержит наиболее полные сведения об этих образованиях. В приглинтовой полосе Ленинградской области им были обследованы все основные обнажения песчаной толщи от р. Луги на западе до р. Сясь на востоке. В результате детального изучения и послойного описания этих разрезов вся песчаная толща была разделена им на четыре свиты (табл. 2). В саблинской свите, слагающей нижнюю часть разреза песчаной толщи, Л. Б. Рухиным впервые были обнаружены створки беззамковых брахиопод — оболит, в связи с чем он предложил отказаться от употребления термина «оболовый песчаник» в стратиграфическом смысле. Положение ладожской свиты ему оставалось неясным, и только на основании сходства ее вещественного состава с подстилающими отложениями она условно была отнесена к среднему кембрию. Следы размыва в основании тосненской свиты, резкий и неровный ее нижний контакт позволили Л. Б. Рухину сделать вывод о том, что к этому уровню приурочен основной перерыв в разрезе песчаных отложений.

Исследованиями А. Эпика и Л. Б. Рухина было практически завершено создание литостратиграфической схемы расчленения оболовой толщи. Кроме того, А. Эпиком были начаты работы по биостратиграфической характеристике этих отложений. Однако в силу объективных причин они не получили своего завершения. Не была обработана и коллекция беззамковых брахиопод, собранная Л. Б. Рухиным.

В послевоенные годы в Ленинградской области и Эстонии оболовые песчаники становятся объектом поисковых и разведочных работ на ракушечные фосфориты, сопровождавшихся большим объемом бурения. Эти работы без перерыва продолжаются и по сей день. Однако они не послужили стимулом для дальнейшего совершенствования разработанных к этому времени стратиграфических схем. Более того, у ленинградских геологов появилась тенденция к реставрации представлений о стратиграфии рассматриваемого интервала, бытовавших в конце XIX в. Наглядной иллюстрацией к этому утверждению могут служить очерки по стратиграфии кембрийских и нижнеордовикских отложений в первом томе Геологии СССР (1948). Они не отражали уровня знаний о строении разреза, достигнутого к этому времени. Особенно это касается верхней, песчаной части кембрийского разреза, описание которой было сделано без учета исследований Л. Б. Рухина. Представления об однородном строении оболовой толщи отстаивались также Т. Н. Алиховой (1958) и нашли отражение в Унифицированной стратиграфической схеме палеозоя Русской платформы 1965 г. Данные Л. Б. Рухина и А. Эпика не были приняты во внимание составителями этой схемы. В частности, не были учтены указания Л. Б. Рухина на присутствие оболит в саблинской свите. Т. Н. Давыдовой (1961) они были объявлены ошибочными из-за неточностей в расчленении разреза, допущенных Л. Б. Рухиным в обнажениях по рекам Ломашке и Ижоре. Несмотря на то что К. К. Хазановичем (1968) были подтверждены находки саблинских

Корреляция схем расчленения ободово-диктиономовых слоев пригитиновой полосы
Эстонии и Ленинградской области в интерпретации различных авторов
(для Ленинградской области схемы друг с другом не сопоставляются)

Ленинградская область					
Эстония (пачки - по А. Лоогу, 1964; свиты - по Р. Мянило и А. Рымусоксу, 1984)	К. Мюрисепп, 1960	Т.Н. Давылова, 1960, 1961, 1964	А. Лоог, Э. Кивимяги, 1968	К.К. Хазанович, 1969	А.А. Плисов и др., 1977
Лакерпортский горизонт Q_1	Диктиономовые сланцы	Диктиономовые сланцы	Диктиономовые сланцы	Лакерпортский горизонт Q_1	Лакерпортский горизонт Q_1
	Тосненская свита	Тосненская свита	Тосненская свита	Лакерпортский горизонт Q_1	Лакерпортский горизонт Q_1
	Ладожская свита	Ладожская свита	Ладожская свита	Лакерпортский горизонт Q_1	Лакерпортский горизонт Q_1
Каллавереская свита	Югзская	Аналоги отсутствуют	Верхняя часть саблинской свиты (с ободами)	Аналоги отсутствуют	Ладожская свита**
	Маардуская	Ладожская свита	Ладожская свита	Ладожский подгорный зонт	Ладожская свита
	Суурыйгская	Тосненская свита	Тосненская свита	Тосненский подгорный зонт	Тосненская свита
Лакерпортский горизонт Q_1	Орасояская	Диктиономовые сланцы	Диктиономовые сланцы	Лакерпортский горизонт Q_1	Лакерпортский горизонт Q_1
	Тюрисалу-ская	Диктиономовые сланцы	Диктиономовые сланцы	Лакерпортский горизонт Q_1	Лакерпортский горизонт Q_1
	Югзская	Аналоги отсутствуют	Верхняя часть саблинской свиты (с ободами)	Аналоги отсутствуют	Ладожская свита

*Сельская свита (нижняя часть).

**В состав ладожской свиты включена верхняя часть саблинской свиты в понимании Л.Б. Рухина.

оболид на р. Тосне, а также обнаружены новые их месторождения в обнажениях по рекам Саря и Сясь, точка зрения о первом появлении оболид в основании ордовика продолжала иметь своих приверженцев (Плисов и др., 1977). Как следствие такого решения вопроса о положении границы кембрия и ордовика, последняя по мере увеличения количества находок остатков фауны вниз по разрезу песчаной толщи на территории Московской синеклизы последовательно опускалась вплоть до контакта с синими глинами нижнего кембрия, а мощность пакерортского горизонта оказалась искусственно завышенной до 200 м и более. Этому способствовали также стратиграфические построения некоторых акри-тархологов, основанные на ошибочной интерпретации собранного палеонтологического материала из разрезов глубоких скважин (Умнова, 1975; Умнова, Фендерфлит, 1971).

Литостратиграфические исследования фосфоритонесущей толщи на территории Эстонии в конце 50-х годов были проведены К. К. Мююрисеппом (1958, 1960), предложившим схему расчленения этих отложений (табл. 1). Т. Н. Давыдова выделила в составе оболково-диктионемовых слоев три цикла осадконакопления, сопоставив их с расчленением разреза по А. Эпику и К. К. Мююрисеппу для Эстонии и по Л. Б. Рухину для Ленинградской области (табл. 1, 2). Ею был также сделан вывод о том, что в пакерортское время накопление осадков на территории Эстонии и Ленинградской области происходило в узком проливе, по конфигурации близком к современному Финскому заливу, но протягивавшемся дальше на восток, до р. Сяси. В более поздней работе Т. Н. Давыдовой (1961) отражена точка зрения, согласно которой образованию пакерортских отложений предшествовал перерыв, охватывающий верхи нижнего, весь средний и большую часть, а возможно и весь, верхний кембрий.

К. А. Стумбур (1962) дал описание варангуской пачки, выделенной ранее Р. М. Мяннилем (1958). Варангуская пачка в некоторых разрезах вдоль Балтийско-Ладожского глинта залегает между диктионемовыми сланцами и глауконитовыми песчаниками. Первоначально она была включена в пакерортский горизонт, а позднее отнесена к выделенному Р. М. Мяннилем (1966) цератопигиевому горизонту. Обоснование позднетремадокского возраста варангуской пачки (переведенной позднее в ранг свиты) было получено по конодонтам (Вийра и др., 1970).

А. Р. Лоог в результате изучения обнажений на территории Эстонии детализировал схему К. К. Мююрисеппа и выделил в составе оболково-диктионемовой толщи шесть пачек (Loog, 1964; Лоог, Кивимяги, 1968). Песчаники были подразделены им, так же как и А. Эпилом и Т. Н. Давыдовой, на три части, каждая из которых получила свое наименование (снизу вверх): юлгазеская, маардуская и суурйыгская (или суурйыэская) пачки. Толщу диктионемовых сланцев он расчленил на две пачки: нижнюю (зону переслаивания) — орасояскую и верхнюю (сланцевую) — тюрисалускую (табл. 1). При этом было высказано предположение о том, что выделенные подразделения развиты по всей приглинтовой полосе и что в Ленинградской области им соответствуют: юлгазеской пачке — ладожская свита, суурйыгской пачке — тосненская свита, а тюрисалуской пачке — диктионемовые сланцы. Согласно позднейшим биостратиграфическим исследованиям, правильной оказалась корреляция лишь для двух последних подразделений (табл. 3).

Литостратиграфические исследования А. Эпики, К. К. Мююрисеппа и А. Лоога позволили создать схему, послужившую хорошей основой для дальнейших биостратиграфических исследований кембро-ордовикской фосфоритонесущей толщи. Изучение граптолитов, начатое Д. Л. Кальо и Э. Кивимяги (1976), привело к созданию дробной биостратиграфической схемы и палеонтологическому обоснованию возраста сланцевой части разреза. Было установлено, что тюрисалуская пачка в восточной части приглинтовой полосы Эстонии имеет более молодой — цератопигиевый возраст, чем в западной части Эстонии,

к юго-западу от г. Таллина, где по данным бурения она содержит граптолиты, характерные для пакерортского горизонта. При расчленении разреза оболочных песчаников правильная в своей основе литостратиграфическая схема А. Лоога использовалась ими только для двух обнажений в районе г. Таллина. Во всех других разрезах оболочная толща была отнесена к маардуской пачке (в широком смысле), причем в ее состав были включены отложения, отвечающие юлгасеской и орасояской пачкам. Данные Д. Л. Кальо и Э. Кивимяги о возрасте диктионемовых сланцев были положены в основу Региональной стратиграфической схемы Прибалтики 1978 г. и использованы Х. Н. Хейнсалу (1979, 1987) в предложенной ею схеме расчленения тремадокских отложений приглинтовой полосы Эстонии (табл. 1).

Важное значение для познания строения оболочной толщи имела правильная возрастная датировка юлгасеской пачки (свиты). На позднекембрийский возраст этой части разреза указывал еще А. Эпик. Однако позднее многими исследователями она без особых оснований была включена в пакерортский горизонт (в стратотипическом разрезе этого горизонта на мысе Пакри аналоги юлгасеской пачки отсутствуют). Биостратиграфическое обоснование ее ордовикского возраста, сделанное на основании изучения акритарх (Умнова, Фандерфлит, 1971; Янкаускас, Пашкявичуне, 1972) и беззамковых брахиопод (Рыымусокс, Лоог, Кивимяги, 1975), оказалось ошибочным. Решающую роль в датировке возраста юлгасеской пачки (позднее ее ранг был повышен до свиты) сыграли исследования Н. А. Волковой, показавшие со всей очевидностью, что по таксономическому составу комплекса акритарх она имеет позднекембрийский возраст и может быть сопоставлена с нижней частью оленовой серии Скандинавии в интервале трилобитовых зон *Agnostus pisiformis*—*Parabolina spinulosa* (Волкова, 1982).

Теперь остановимся подробнее на исследованиях оболочной толщи, проводившихся в послевоенное время на территории Ленинградской области. Возрождение представлений Л. Б. Рухина о литостратиграфическом расчленении этого интервала разреза относится к 60-м годам. Принципиальная правильность схемы Л. Б. Рухина была подтверждена Т. Н. Давыдовой (табл. 2, 3). Позднее К. К. Хазановичем (Хазанович, 1968; Кулямин, Хазанович, 1971) была сделана попытка биостратиграфического расчленения оболочо-диктионемовой толщи на основе всех имевшихся к тому времени данных о распространении палеонтологических остатков: граптолитов, беззамковых брахиопод, акритарх. Кроме того, им была изучена коллекция беззамковых брахиопод из саблинской, ладожской и тосненской свит, на основании чего был сделан вывод о том, что их присутствие не может противоречить средне- и позднекембрийскому возрасту вмещающих отложений.

В 1969 г. вышла из печати монография В. Ю. Горянского, посвященная беззамковым брахиоподам кембрия и ордовика северо-запада Русской платформы, в которой впервые после полувекового перерыва приведены описания восьми видов беззамковых брахиопод из пакерортского горизонта. К сожалению, при изложении данных о стратиграфическом распространении этих видов была использована лишь Унифицированная стратиграфическая схема ордовика Русской платформы, принятая в 1962 г., что существенно снижает биостратиграфическую ценность работы для рассматриваемого интервала разреза.

Идея об однородном строении оболочной толщи и об ордовикском возрасте оболочид была положена в основу стратиграфической схемы расчленения кембрия и ордовика приглинтовой полосы Ленинградской области, предложенной А. А. Плисовым, В. Ю. Горянским и Е. К. Фандерфлит (1977). В ней отражены представления о полном отсутствии отложений среднего и верхнего кембрия на северо-западе Русской платформы (табл. 2, 3).

Стимулом к началу детальных исследований биостратиграфии оболочной толщи послужила находка в ладожской свите позднекембрийских конодонтов,

сделанная Н. Г. Боровко при изучении литологических образцов с р. Ижоры (Боровко и др., 1984). В дальнейшем было установлено, что наряду с беззамковыми брахиоподами конодонты принадлежат к числу наиболее обычных окаменелостей, встречающихся в этих отложениях. Таким образом, были созданы предпосылки для детального биостратиграфического расчленения верхнекембрийских и нижнеордовикских образований в приглинтовой зоне. На основании изучения конодонтов С. П. Сергеевой впервые удалось убедительно доказать позднекембрийский возраст части оболовой толщи. Кроме того, впервые в Северной Европе в ней была установлена полная последовательность древнейших конодонтовых зон ордовика, основанная на смене видов рода *Cordylodus* (Боровко и др., 1984; Kaljo et al., 1986). Данные изучения конодонтов позволили достоверно обосновать присутствие отложений цератопигиевого горизонта в восточной части приглинтовой полосы (Боровко, Попов, Сергеева, 1983).

Начиная с 1978 г. Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем были предприняты систематические сборы остатков беззамковых брахиопод по всей полосе выходов оболовых песчаников вдоль Балтийско-Ладожского глинта, сопровождавшиеся детальными стратиграфическими и тафономическими наблюдениями. Полученные результаты показали большие возможности этой группы ископаемых организмов для местной биостратиграфии (Боровко и др., 1984; Попов, Хазанович, 1985; Хазанович, Попов, Мельникова, 1984). Новые находки акритарх и брадориид позволили обосновать среднекембрийский возраст саблинской свиты (Волкова, Голуб, 1984; Боровко, Голуб, 1986). Параллельно продолжались исследования эстонских геологов В. Вийра, Д. Кальо, К. Менс, И. Пуура и Х. Хейнсалу, позволившие существенно уточнить датировку и детализировать расчленение многих разрезов на западе приглинтовой полосы (Kaljo et al., 1986).

Биостратиграфические исследования последнего десятилетия существенно изменили представления о стратиграфии и условиях формирования раннепалеозойских фосфоритоносных отложений на северо-западе Русской плиты. Они показали, что образование оболово-диктионемовой толщи имело гораздо более длительный и сложный характер, чем представлялось ранее.

СТРАТИГРАФИЯ СРЕДНЕКЕМБРИЙСКИХ—НИЖНЕОРДОВИКСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ПОЛОСЕ БАЛТИЙСКО-ЛАДОЖСКОГО ГЛИНТА

В пределах северо-запада Русской плиты отложения кембрия, пакерортского и цератопигиевого горизонтов нижнего ордовика выходят на поверхность узкой полосой вдоль Балтийско-Ладожского глинта от мыса Пакерорт на западе до р. Сясь на востоке. Они обнажаются по долинам рек и ручейков, прорезающих глинт, в горных выработках, а на западе — в береговом обрыве вдоль южного побережья Финского залива, (рис. 1). Эти разрезы хорошо доступны и палеонтологически охарактеризованы. На их изучении, главным образом, основывается детальная стратиграфическая схема расчленения среднего, верхнего кембрия и базальных отложений ордовика, используемая в работе. Данные о строении рассматриваемого стратиграфического интервала на закрытых площадях являются значительно менее полными. Доступными оказались лишь материалы по месторождениям, разведваемым и эксплуатируемым в настоящее время: Маардускому, Тоолсескому, Ракверескому и Кингисеппскому. За основу стратиграфического расчленения средне-, верхнекембрийских и нижнеордовикских отложений приняты унифицированные стратиграфические схемы для кембрия и ордовика Русской плиты. Детальная стратиграфическая схема, предлагаемая для Северной Эстонии, отражает представления авторов о расчленении и корреляции отложений кембро-ордовикской оболочевой толщи. Новейшие палеонтологические и стратиграфические исследования позволили установить, что история развития морского бассейна, существовавшего в западной и восточной частях приглинтовой полосы, была различной. Отмечается ряд несовпадений в границах и объемах местных стратиграфических подразделений, а также в длительности стратиграфических перерывов. Фиксируются устойчивые различия в таксономическом составе бентосной фауны, обитавшей на востоке и западе рассматриваемой территории. Все это указывает на известную палеогеографическую обособленность, вследствие чего описание кембро-ордовикской оболочевой толщи на востоке и западе приглинтовой полосы проводится раздельно.

Как показало изучение оболочевой толщи, в период ее формирования большое распространение имела не только транспортировка органических остатков за пределы их обитания, но и последующее переотложение в более молодых образованиях. Эти процессы наиболее интенсивный характер приобрели со второй половины позднего кембрия. Поэтому необходимо остановиться на критериях, позволяющих оценить характер транспортировки и переотложения раковинного материала. Для визуальной оценки использовалась простая шкала сохранности створок (табл. 4).

Различия в критериях оценки транспортировки и переотложения крупных раковин, принадлежащих в основном к родам *Obolus* и *Ungula*, и небольших сравнительно тонкостенных створок родов *Oepikites* и *Schmidtites* обусловлены тафонимическими наблюдениями, показывающими, что небольшие по размерам створки могли переноситься на значительные расстояния от мест гибели

и переотлагаться в породах более молодого возраста без существенного разрушения. При этом основным показателем аллохтонности раковинного материала является степень истертости или полировки поверхности створок. Согласно приведенной шкале, преобладание в составе ракушки створок, оцененных 0—II баллами, свидетельствует об их незначительном перемещении и захоронении вблизи места обитания. Преобладание створок II—IV баллов рассматривается как указание на значительную транспортировку перед захоронением. Примечательно, что в тафоценозах, для которых с большим основанием можно предполагать смешанное происхождение, как за счет видов, погибших на месте обитания, так и за счет форм, занесенных из других сообществ, отмечаются устойчивые различия отдельных таксонов по характеру сохранности створок. Присутствие наряду с автохтонной ракушкой створок, характер сохранности которых может быть оценен III—VI баллами, к тому же отличающихся окраской, ожелезнением или пиритизацией, является указанием на их переотложение из более древних образований.

Описания основных разрезов в восточной части глинта между реками Сясь и Нарова

1. Р. Сясь

В долине р. Сясь расположены наиболее восточные выходы оболочевой толщи в пределах рассматриваемой территории. Изученные разрезы сосредоточены на правом берегу реки между деревнями Реброво и Чернецкая. Отдельные небольшие выходы наблюдаются также по левому берегу напротив дер. Реброво (рис. 2).

По правому берегу реки у южной окраины дер. Реброво расположен стратотип ребровской пачки — обн. Л-19. Разрез его следующий: *

Средний кембрий, саблинская свита, верхняя подсвита, ребровская пачка (ϵ_2 sb₂ R)

1. +0.5 м — песок кварцевый, средне-мелкозернистый, светло-серый со слабым коричневым оттенком, косослоистый с редкими прерывистыми ожелезненными полосами вишневого цвета по плоскостям слоистости. Наблюдаются разрозненные створки и детрит оболид *Oepikites koltchanovi*, *Obolus transversus*.

2. 0.20—0.25 м — комплексный прослой, образованный переслаиванием голубовато-серой глины и мелкозернистого глинистого песка. Нижняя граница резкая, слегка волнистая и неровная.

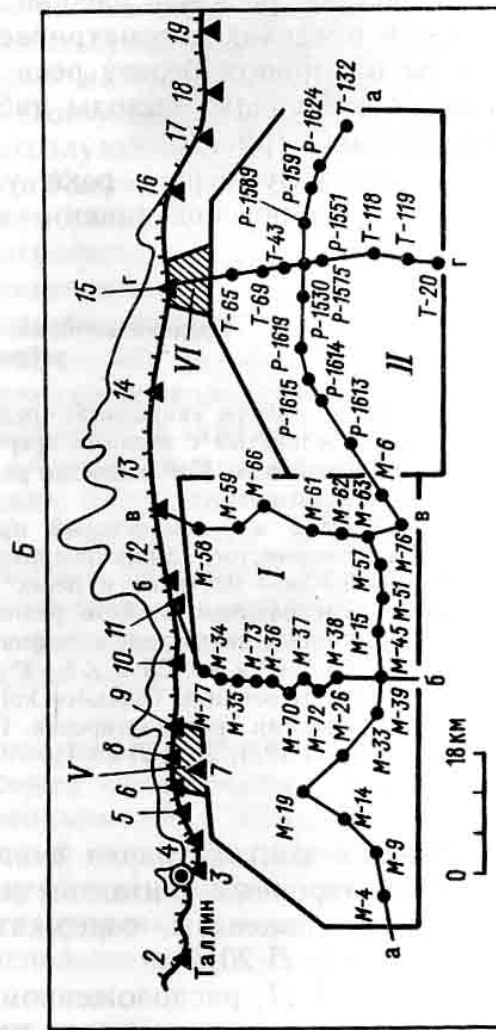
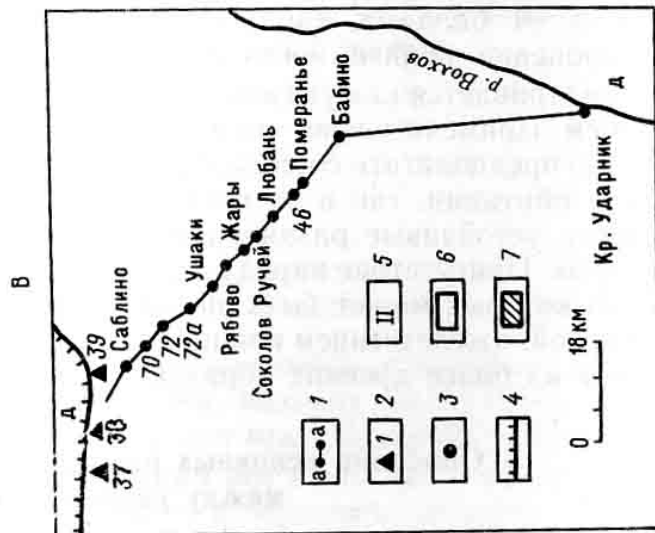
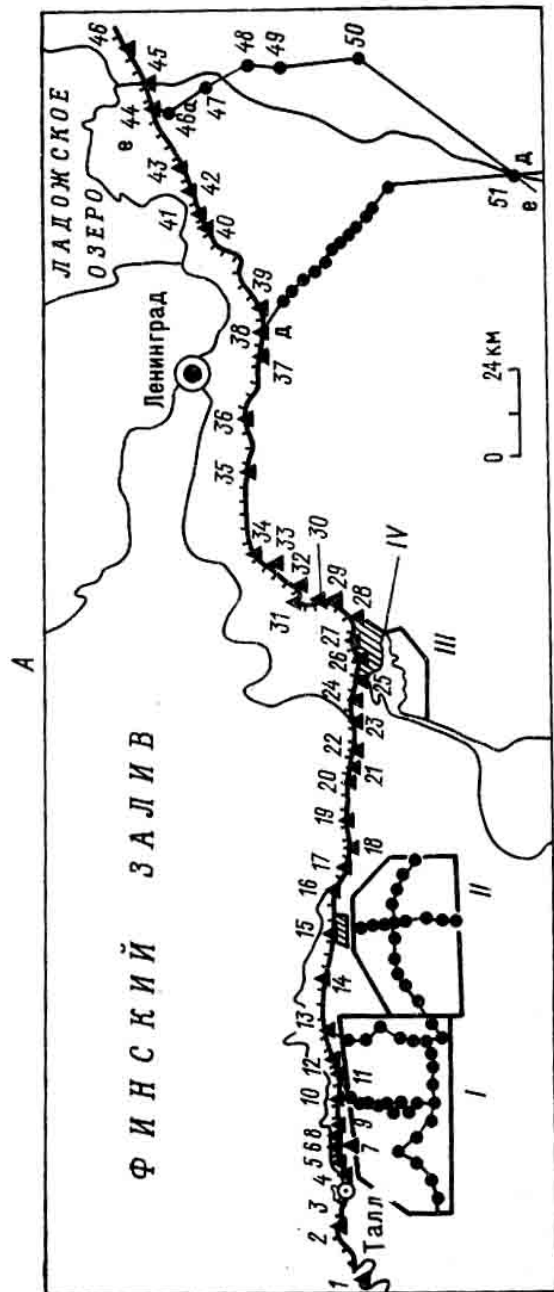
3. 3.6—3.7 м — песчаник и песок кварцевый, мелкозернистый косослоистый. Косые серии выражены чередованием слоев разной зернистости и подчеркиваются ракушкой и детритом, количество которых возрастает в подошве серий. Косая слоистость разнонаправленная (падение на ЮВ с $\angle 25-30^\circ$ и на СЗ с $\angle 5-8^\circ$). Мощность косых серий до 15—20 см. Окраска светло-серая. Встречены оболиды *Oepikites koltchanovi* (I—II) ** и редкие створки *Obolus transversus* (II—IV) со следами транспортировки. Имеются также обломки раковин хиолителминтов *Torella* sp. (обр. Л-19/1, 2, 3; Л-20/1).

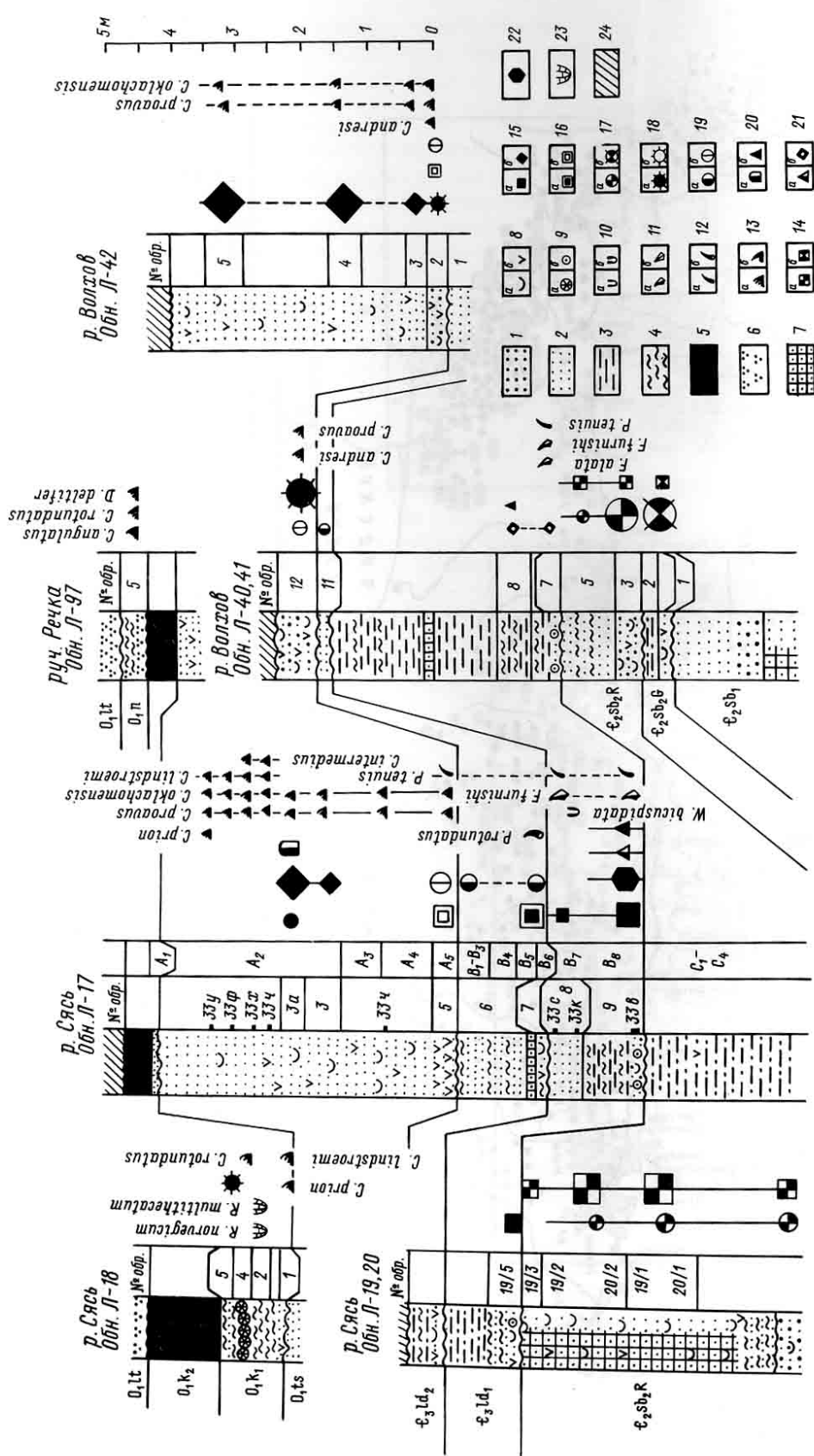
Нижний контакт пачки в описанном выше разрезе не вскрыт. На свите с резким неровным контактом залегают мелкозернистые пески и глины нижне-ладожской подсвиты, содержащие створки оболид *Oepikites fragilis* (обр. Л-19/5а, 5б; Л-20/2).

В обн. Л-17, расположенном в 200 м выше по течению, облик саблинской свиты существенно меняется: макроскопический раковинный материал в ней

* Здесь и далее описание разрезов приводится снизу вверх.

** Здесь и далее в скобках указывается характер сохранности створок по шкале, приведенной в табл. 4.





Классификация раковинного материала по его сохранности

Крупные толстостенные створки (более 10 мм)	Небольшие створки (1—5 мм)	Балл
Целые раковины с неразъединенными створками		0
Разрозненные целые или преимущественно целые створки с ненарушенной скульптурой. Ложные арены полностью сохраняются		I
У большей части створок отсутствует тонкий передний край, места излома закруглены, скульптура нарушена слабо	Преимущественно целые или со слегка поврежденными периферическими частями	II
Обломки раковин имеют закругленные очертания в местах излома, слабо сглаженную поверхность, скульптура на которой частично уничтожена	Створки преимущественно целые с явными следами полировки поверхности и периферических частей, скульптура частично уничтожена	III
Обломки раковин сильно полированные имеют зеркальную поверхность, скульптура полностью уничтожена	Створки преимущественно целые, сильно полированные. Скульптура полностью стерта, края ложных арен в основном разрушены	IV
Крупный детрит и обломки створок, родовая принадлежность поддается определению	Обломки створок сильно отполированные с округленными краями. Родовая принадлежность поддается определению	V
Раковинный материал сильно измельчен и окатан, родовая принадлежность не всегда поддается определению		VI

исчезает, фиксируется лишь микроскопический детрит. В составе свиты (верхние 2 м) преобладают мелкозернистые алевритистые пески, горизонтально и косослоистые (падение серий косых слоев на Ю $\angle 22-24^\circ$). Поскольку подробное описание этого обнажения дано Л. Б. Рухиным (1939, с. 147, рис. 85), ниже приводятся лишь краткая характеристика ладожской и тосненской свит и данные о распространении органических остатков (рис. 2).

Верхний кембрий, ладожская свита, нижняя подсвита (ϵ_3 Id₁)

1. 0.05—0.07 м — пески разнородные с гравием кварца и железистыми вишнево-красными ооидами до 1 см вдоль нижнего контакта. Окраска светло-серая. Нижний контакт резкий, полого неровный. Встречены конодонты *Furnishina alata*, *F. furnishi*, *Prooneotodus tenuis* (обр. Л-33в).

Рис. 2. Колонки изученных разрезов в долинах рек Сясь, Волхов и Кипуя, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — среднезернистые пески; 2 — мелкозернистые пески; 3 — алевриты; 4 — глины; 5 — органогенные аргиллиты; 6 — глауконитовые пески; 7 — вторичная цементация; 8 — биокластический материал (а — ракуша, б — детрит); 9а — концентрации «антраконита»; 9б — железистые ооиды (бобовины); уровни находок остатков фауны: 10 — *Westergaardodina* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 11 — *Furnishina* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 12а — *Phakelodus tenuis*; 12б — *Proconodontus*; 13а — *Cordylodus*; 13б — другие эконодонты; 14а — *Oepikites koltchanovi*; 14б — *O. macilentus*; 15а — *O. fragilis*; 15б — *Helmersonia ladogensis*; 16а — *Oepikites triquetrus* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 17а — *Obolus rugini*; 17б — *O. transversus*; 18 — *O. apelinis* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 19 — *Ungula convexa* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 20а — *Lingulella antiquissima*; 20б — *Angulotretra postapicalis*; 21а — *Ceratreta tanneri*; 21б — *Gorchakovia granulata*; 22 — *Rebrovia chernetskae*; 23 — граптолиты; 24 — четвертичные отложения. Стратиграфические подразделения: ϵ_2 Sb₁ — нижняя подсвита саблинской свиты; ϵ_2 Sb₂ G — верхняя подсвита саблинской свиты, гертовская пачка; ϵ_2 Sb₂ R — то же, ребровская пачка; ϵ_3 Id₁ — нижняя подсвита ладожской свиты; ϵ_3 Id₂ — верхняя подсвита ладожской свиты; O₁ ts — тосненская свита; O₁ k₁ — нижняя подсвита копорской свиты; O₁ k₂ — верхняя подсвита копорской свиты; O₁ n — назневская свита; O₁ lt — лезтеская свита. Буквенные индексы в правой части колонок соответствуют расчленению разрезов на пачки по Л. Б. Рухину (1939).

2. 0.60 м — алевролиты слегка глинистые светло-серые с лиловатым оттенком. Имеются линзовидные прослои серо-коричневых и пестроокрашенных глин, количество которых увеличивается вниз по разрезу. Нижний контакт резкий, неровный, с прослоем глины до 0.05 м в основании. По всему слою встречаются створки беззамковых брахиопод *Oepikites fragilis*, *Rebrovia chernetskae*, *Ungula* sp. 2, *Angulotreta* cf. *postapicalis*, *Ceratreta* cf. *tanneri* (обр. Л-17/9).

3. 0.65 м — песок кварцевый, мелкозернистый светло-серый с диагональной слоистостью, намечаемой редким детритом и ракушей беззамковых брахиопод. Встречены конодонты *Westergaardodina bicuspidata* (обр. 33к), *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis* (обр. 33с) и остатки проблематичных организмов *Rukhinella spinosa*.

Ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_{3ld_2})

4. 0.15 м — песок мелко-среднезернистый с редким гравием кварца, светло-коричневый, косослоистый (падение на СЗ $\angle 20-25^\circ$) с детритом и битой ракушей беззамковых брахиопод. Нижний контакт резкий, слегка неровный. Встречены беззамковые брахиоподы *Oepikites triquetrus*, *Schmidtites celatus*, *Ungula convexa* и конодонты *Proconodontus rotundatus* (обр. Л-17/7).

5. 1.5 м — песчаники мелкозернистые, алевроитовые, светло-серые, плитчатые, горизонтально-слоистые, с редким детритом беззамковых брахиопод. Нижние 0.8 м — с тонкими прослоями пластичных зеленоватых и коричневых глин. Встречены редкие створки *Ungula convexa* (обр. Л-17/6).

6. 0.10 м — комплексный прослой, образованный мелкозернистым кварцевым песком светло-серой окраски и слоистыми зелеными глинами.

Нижний ордовик, тосненская свита (O_{1ts})

7. 0.25—0.35 м — песок кварцевый детритистый, среднезернистый коричнево-бурый до коричневого. Вверху — прослой зеленоватой и фиолетовой глины мощностью до 2—3 см. Нижний контакт резкий, слегка неровный. Раковинный материал преимущественно аллохтонный, переотложенный из ладожской свиты, представлен видами *Schmidtites celatus* (V, VI), *Oepikites triquetrus* (IV—VI), *Ungula convexa* (IV—VI). Автохтонный раковинный материал представлен единичными створками *Obolus apollinis* (II—III). Встречаются конодонты (обр. Л-17/5) *Cordylodus proavus*, *Phakelododus tenuis*.

8. 4.60 м — песок кварцевый мелкозернистый светло-серый, слегка коричневатый, косослоистый. Косые серии разнонаправленные с преобладающим падением на ЮВ, $\angle 15-20^\circ$, имеют небольшую (0.1—0.2 м) мощность и не всегда отчетливо выражены. Беззамковые брахиоподы представлены *Helmersenia ladogensis* (II—III) (обр. Л-17/3, 3а) и единичными *Obolus apollinis* (обр. Л-17/3а). В интервале 1.8—2.2 м выше подошвы свиты скопление створок *Lingulella antiquissima*. В интервале 0—0.3 м от подошвы тосненской свиты встречаются конодонты *Cordylodus proavus*, *C. oklachomensis* (обр. Л-17/5, 4, 3а, 33ч), редкие *Prooneotodus tenuis* (обр. Л-17/5) и переотложенные остатки проблематичных организмов *Rukhinella spinosa*. На уровне 3.2 м выше подошвы свиты появляется *C. lindstroemi* (обр. 33х, 33ф), а на отметке 3.8 м — *C. prion* (обр. 33у).

Выше по разрезу следуют сланцевидные аргиллиты и глины копорской свиты, которая полностью вскрывается в устье овражка (обн. Л-18) в 200 м выше по течению, где выше тосненской свиты наблюдается следующий разрез (рис. 2).

Копорская свита, нижняя подсвита (O_{1k_1})

1. 0.05—0.07 м — песок кварцевый, мелкозернистый, светло-коричнево-серый, местами зеленоватый, глинистый. На неровном нижнем контакте корочка плотного аргиллита, слегка пиритизированного. Встречены конодонты *Cordylodus lindstroemi*, *C. prion* (обр. Л-18/5).

2. 0.75 м — комплексный прослой, образованный переслаиванием глины буровато-серой окраски, сланцеватой, битуминозной (прослой по 2—15 см) и мелкозернистыми кварцевыми песками красновато-коричневой и вишневой окраски, нередко ожелезненными. В интервале 0.15—0.45 м выше подошвы слоя (обр. Л-18/4) встречен детрит и отдельные целые колонии граптолитов *Rhabdinopora multitecata*, *R. bryograptoides*, *R. rossica*, *Anisograptus* sp. В прослое антраконита в интервале 0.45—0.60 м от подошвы слоя встречаются конодонты *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *Oneotodus altus* (обр. Л-18/1). В песчаниках в верхних 0.03—0.07 м слоя — беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis* (обр. Л-18/2).

Копорская свита, верхняя подсвита (O_1k_2)

3. 1.2 м — аргиллиты битуминозные, сланцеватые, мелкоплитчатые, черной окраски, с рассеянными конкрециями антраконита диаметром до 8 см, приуроченными главным образом к верхней части слоя. В кровле прослой коричневатого-белого алевролита мощностью до 0.02 м, вероятно с примесью каолинита.

Выше по разрезу с резким неровным контактом залегают глауконитовые пески мяэкульаской пачки лезтесской свиты.

2. Р. Волхов

Наиболее полные разрезы оболочевой толщи вскрываются в настоящее время по правому берегу реки выше дер. Горчаковщина. У ее южной окраины вдоль ручья (обн. Л-40) в 50 м от устья и в уступе водопада (обн. Л-41) наблюдается следующий разрез (рис. 2).

Средний кембрий, саблинская свита, нижняя подсвита (ϵ_2sb_1)

1. +0.8 м — песок и слабосцементированный песчаник, кварцевый, мелкозернистый, светло-серый до белого с характерными вишневыми пятнами и полосами. Нижний контакт не вскрыт.

2. 1.4—1.5 м — песок кварцевый, в основании средне-мелкозернистый, выше мелкозернистый, светло-серый с желтыми полосами ожелезнения по косой слоистости и редкими прослоями белой и светло-коричневой глины мощностью 1—3 мм. Нижняя граница резкая, волнистая с редкими галечками глины.

Саблинская свита, верхняя подсвита, ребровская пачка (ϵ_2sb_2R)

3. 0.15—0.20 м — песок кварцевый, мелко-среднезернистый, сахаровидный, светло-серый. Нижний контакт резкий, слегка волнистый, подчеркивается скоплениями детрита и битой ракушки беззамковых брахиопод. Доминирует вид *Obolus guchini* (II—IV) (обр. Л-40/1; Л-41/1).

4. 0.20 м — песок кварцевый, мелкозернистый, алевроитовый, серый с коричневыми и темно-серыми полосами, косослоистый. Нижняя граница резкая, слегка волнистая. Встречены редкие створки *Obolus guchini* и *Oepikites macilentus* (I) (обр. Л-40/5, Л-41/2).

Ребровская пачка (ϵ_2sb_2R)

5. 0.40 м — песок средне-мелкозернистый, кварцевый, светло-серый с частыми охристо-желтыми полосами, приуроченными к крутопадающим ($\angle 30^\circ$) косым сериям. Характерно присутствие битой ракушки *Obolus transversus* (II—IV) (обр. Л-40/6, Л-41/3), образующей скопления вблизи резкой, неровной, пологонаклонной нижней границы. Отмечаются единичные створки *Oepikites koltchanovi* (I) (обр. Л-40/6).

6. 0.85 м — песок и песчаник кварцевый, мелкозернистый, серовато-белый, внизу неясно косослоистый, в верхней части алевроитистый с несколькими линзовидными прослойками (до 2—3 мм) серовато-белых пластичных глин. Нижняя граница резкая, ровная с приуроченной к ней желтой полосой. Встречен детрит и единичные створки *Obolus transversus*, *Oepikites koltchanovi* (обр. Л-41/5).

Верхний кембрий, ладожская свита, нижняя подсвита (ϵ_3ld_1)

7. 0.05 м — песок кварцевый, средне-мелкозернистый, серой окраски. Нижняя граница резкая, неровная с приуроченными к ней редкими железистыми ооидами, образующими скопления в неглубоких (до 3 см) кавернах. Встречены редкие беззамковые брахиоподы *Gorchakovia granulata* и остатки проблематичных организмов *Rukhinella spinosa* (обр. Л-41/7).

8. 0.40 м — тонкое переслаивание серых алевролитов, темно-серых глинистых алевролитов и светло-зеленых глин. В 0.15 м от подошвы характерный прослой шоколадных глин (до 0.01 м).

9. 0.55 м — алевролит серый с подчиненными тонкими линзовидными прослоями глин. Встречаются редкие беззамковые брахиоподы *Angulotreta* cf. *postapicalis*, *Gorchakovia granulata*, конодонты *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis* и остатки проблематичных организмов *Rukhinnella spinosa* (обр. Л-41/8).

10. 2.90 м — алевролиты серые с подчиненными прослоями глин. В интервале 1.20, 0.50 и 0.35 м ниже кровли — прослой коричнево-красных глин мощностью соответственно 0.02, 0.05 и 0.01 м. На высоте 3.4 м от подошвы свиты — прослой доломитового песчаника до 0.02 м.

Ладожская свита, верхняя подсвита ($\epsilon_3 Id_2$)

11. 0.25 м — песок кварцевый, мелкозернистый, светло-коричневый, внизу — серо-коричневый, с редким детритом. Нижняя граница резкая, слегка неровная. Встречаются единичные створки беззамковых брахиопод *Ungula convexa*, конодонты *Proconodontus rotundatus* (обр. Л-41/10).

Нижний ордовик, тосненская свита (O_{1ts})

12. +0.70 м — песок кварцевый, детритовый, средне-мелкозернистый, косослоистый. Нижняя граница резкая неровная с неглубокими кавернами. Преобладает аллохтонная ракушня и детрит, перетолженный из ладожской свиты, принадлежащий к видам *Oepikites triquetrus* (III—V), *Schmidtites celatus* (III—V), *Ungula convexa* (обр. Л-41/11). Автохтонный материал представлен битой ракушей *Obolus apollinis* (II—71 %, III—29 %). Встречены конодонты *Cordylodus proavus*.

Более полный разрез тосненской свиты (обр. Л-42) наблюдается по правому берегу р. Волхов в береговом обрыве напротив северной окраины Старой Ладogi (рис. 2). Здесь на мелкозернистых кварцевых песчаниках розовато-серой окраски с пологой косою слоистостью и прослоем голубовато-зеленой глины в кровле, относящихся к верхней подсвите ладожской свиты, залегают:

Нижний ордовик, тосненская свита (O_{1ts})

1. 0.60 — пески крупно- и среднезернистые, кварцевые, детритовые, коричневой и коричнево-красной окраски. Косая слоистость разнонаправленная, преобладают азимуты падения СВ 10—35° $\angle$ 15—30° и Ю—ЮЗ 180—185° $\angle$ 20°. Базальный ракушняк образован створками *Obolus apollinis* (I—III), аллохтонный материал — *Oepikites triquetrus* и *Schmidtites celatus* (III—V) (обр. Л-42/2).

2. +4.0 м — пески и слабосцементированные песчаники кварцевые, мелкозернистые, светло-коричневато-серые, неясно-косослоистые или неслоистые. Нижняя граница нечеткая, проводится по исчезновению крупного детритового материала. Преобладает автохтонная ракуша, главным образом беззамковых брахиопод *Helmersenella ladogensis* (I—III); встречены также конодонты *Cordylodus proavus*, *C. oklahomensis* (обр. Л-42/3, 4, 5).

На левом берегу р. Волхов наиболее полный разрез, вскрывающий верхнюю часть саблинской, ладожскую и нижнюю часть тосненской свиты вскрывается у штольни в овраге в 1 км ниже по течению «Олегова кургана». Подробное описание этого разреза приведено Л. Б. Рухиным (1939, с. 144, рис. 83).

3. Руч. Речка у дер. Кипуя

Ряд обнажений, вскрывающих ладожскую, тосненскую, копорскую и назиевскую свиты, наблюдается по берегам руч. Речка, выше и ниже по течению шоссе моста в дер. Кипуя. Наибольший интерес представляет обн. Л-97 по левому берегу ручья в 300 м выше моста, где вскрываются наиболее восточные выходы назиевской свиты. Здесь на черных сланцевидных аргиллитах копорской свиты до 0.40 м мощностью залегают:

Нижний ордовик, назиевская свита (О_{1п})

1. 0.30 м — глина песчаная светло-зеленая с базальным прослоем мелкозернистого глауконитово-кварцевого песка в основании. Нижняя граница резкая с мелкими (до 1—2 см глубиной) кавернами. К ней приурочена полоса ожелезнения. В большом количестве встречены конодонты *Acodus firmus*, *A. tetrahedron*, *Cordylodus angulatus*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Drepanodus amoenus*, *D. arcuatus*, *D. numarcuatus*, *D. cf. subarcuatus*, *Oistodus parallelus*, *O. inaequalis*, *Oneotodus variabilis*, *Paltodus deltiifer*, *Scandodus pipa*, *S. varanguensis* (обр. Л-97/5).

Выше по разрезу следуют глауконитовые пески и сланцевидные глины лезтесской свиты.

4. Р. Саря

По р. Саря оболовая толща вскрывается в многочисленных обнажениях, частично описанных Л. Б. Рухиным (1939, с. 137). Из них наибольший интерес представляет обн. Л-6, расположенное по левому берегу в 700—800 м ниже по течению северной окраины дер. Войбокало. В нем вскрывается следующий разрез (рис. 3):

Средний кембрий, саблинская свита, нижняя подсвита (Є_{2sb1})

1. +0.35 м — песчанник кварцевый, среднезернистый, белый, сахаровидный с черными включениями, образующими скопления и намечающими горизонтальную слоистость. Вверху и в 0.25 м ниже кровли прослой светлого-зеленой пластичной глины до 3 см мощностью.

Саблинская свита, верхняя подсвита, гертовская пачка (Є_{2sb2G})

2. 1.00 м — песок и песчанник средне-мелкозернистый, кварцевый светло-серый, внизу полосами ожелезненный, с черными точечными вкраплениями. В верхней части песчанник неясно-косослоистый, с падением слоев к югу. Встречается битая ракушка *Obolus rugini* (II—IV) и целые створки *Oepikites macilentus* (обр. Л-6/1, 2); последние в верхней части слоя становятся преобладающими. В обр. Л-6/2 встречены обломки трубок *Torellella ex gr. laevigata*.

3. 0.50 м — песок и песчанник кварцевый, мелкозернистый светло-коричневато-серый, в основании (ниже 0.3 м) ожелезненный, косослоистый с падением слоев на юг $\angle 30^\circ$. Нижний контакт резкий, слегка волнистый. Встречены целые створки *Oepikites macilentus* (I) и обломки трубок *Torellella ex gr. laevigata* (обр. Л-6/3).

4. 0.25 — песок и слабоцементированный песчанник средне-мелкозернистый и мелкозернистый, кварцевый светло-коричневато-серый, в основании — с прослоем зеленой пластичной глины (до 4 мм). Аналогичные прослои толщиной до 2 мм приурочены к верхней части слоя. Встречены беззамковые брахиоподы *Oepikites macilentus* (обр. Л-6/4).

5. +1.75 м — песчанник кварцевый, средне-мелкозернистый, светло-коричневато-серый до коричневатого-серого. В нижней части (нижние 0.75 м) с крутонаклонной ($\angle 45^\circ$) косой слоистостью, падающей на юг, в средней части без видимой слоистости, в верхних 0.5 м вновь косослоистый. Встречаются целые створки беззамковых брахиопод *Oepikites macilentus* (I) (обр. Л-6/5, 6, 7) и единичные раковины брадориид *Vojbokalina magnifica* (обр. Л-6/5). Нижняя граница резкая.

В обнажениях выше по течению реки раковинный материал в саблинской свите исчезает. Контакт саблинской и ладожской свит наблюдался в обнажениях по левому берегу реки у южной окраины дер. Войбокало (обн. Л-8, рис. 3), вероятно, это обнажение было описано Л. Б. Рухиным (1939, с. 137, рис. 73). Второе обнажение расположено по правому берегу в 550 м выше по течению около деревянного моста в пределах дер. Войбокало (обн. Л-7). Ладожская свита в обоих обнажениях представлена только верхней подсвитой и залегает с резким неровным контактом на саблинской свите, к которому

приурочены железистые ооиды (бобовины) до 1 см в диаметре и мелкие гальки (до 3 см) ожелезненного песчаника. К кровле свиты приурочены прослой светло-зеленой глины мощностью до 1 см. Встречается битая ракуша и детрит беззамковых брахиопод *Ungula convexa* (IV), створки *Ralfia ovata*, конодонты *Problematoconites perforata* (I, II) (обр. Л-7/1, Л-8/2). Мощность свиты 0.2—0.6 м.

Тосненская свита сложена коричневато-серыми, среднезернистыми детритистыми кварцевыми песками с косой слоистостью. Наибольшая наблюдавшаяся мощность свиты (обн. Л-7) — не менее 3.8 м. Автохтонный раковинный материал редок и приурочен к верхней части разреза свиты (обр. Л-7/5). Наиболее характерны беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis*, *Helmersenella ladogensis*.

5. Р. Лава

В каньоне р. Лавы саблинская, ладожская, тосненская, копорская и назиевская свиты вскрываются по обоим берегам между дер. Подолье и Васильково. Наиболее полный разрез расположен по правому берегу реки у южной окраины дер. Городище, в 50 м ниже «Петровского вала» (обн. Л-1). Саблинская свита, низы которой не обнажены, вскрывается в северной части обнажения. Строение разреза следующее (рис. 3).

Саблинская свита, верхняя (?) подсвита (ϵ_2sb_2)

1. +3.0 м — песчаник средне-мелкозернистый кварцевый, белый, сахаровидный.

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_3ld_2)

2. 0.20 м — глина алевритовая, зеленоватая-серая, местами буровато-красная и желтоватая. Присутствуют крупные (до 25 см) глыбы плотного кварцевого песчаника с кремнистым цементом, облекаемые сверху и снизу глиной. В южной части обнажения под глиной появляется прослой средне-мелкозернистого песчаника с детритом оболит. Нижний контакт резкий, неровный с карманами глубиной до 5 см. К нему приурочены скопления ооидов окислов железа, заполняющих карманы. Встречены беззамковые брахиоподы *Vassilkovia granulata*, *Keyserlingia* sp. (обр. Л-1/11).

3. 0.40 м — песчаник, местами уплотненный песок мелкозернистый светло-серый с мелким детритом и редкими створками беззамковых брахиопод, в средней части — с горизонтальными полосами черной и ржаво-бурой окраски. Встречены редкие створки *Ungula convexa*, *Vassilkovia granulata* (обр. Л-1/13, Л-2/2, 3), конодонты *Problematoconites perforata*, *Westergaardodina moessebergensis* и окатанные обломки трубок хиолителминтов.

4. 0.07—0.15 м — песок и песчаник мелкозернистый светло-серый с наклонными прослойками серого глинистого песчаника. Этот и подстилающий слой в северной части обнажения замещаются среднезернистым белым кварцевым песком с детритом оболит, с редкими вишнево-красными ооидами, в котором встречены беззамковые брахиоподы *Ungula convexa*, *Vassilkovia granulata* (обр. Л-2/2, Л-2/3).

5. 0.50 м — комплексный прослой, образованный переслаивающимися глинистыми светло-серыми алевритами (мощность прослоев 1—5 см) и светло-зелеными пластичными глинами (мощность прослоев 1—3 см).

6. 0.20 м — песок кварцевый детритово-ракушечный, разнозернистый и крупнозернистый, косослоистый. Нижняя граница резкая, неровная. Встречены беззамковые брахиоподы *Ungula convexa* (III — 17.5 %, IV — 42.5 %, V — 40 %).

Рис. 3. Колонки изученных разрезов по долинам рек Саря, Лава и водоотводной канаве карьера у дер. Путилово, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — пиритовый слой; 2 — косая (а) и горизонтальная (б) слоистость; 3а — норки *Skolithos*; 3б — раковины хиолителминтов; 4а — *Prooneotodus*; 4б — *Problematoconites*; 5 — *Ralfia ovata* (а — обитали в бассейне седиментации, б — переотложенные); 6а — *Lingulella antiquissima*; 6б — переотложенные конодонты рода *Prooneotodus*. Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2.* — образцы под индексом 6817; ** — в правой части колонки указано подразделение разреза на пакки по Л. Б. Рухину (1939).

7. 0.70 м — песчаник алевритовый, мелкозернистый, горизонтально-слоистый светло-серой окраски с редким детритом. Нижняя граница резкая, неровная. В интервале 0.40—0.45 м выше подошвы слоя прослой светло-зеленой глины.

8. 0.05 м — комплексный прослой, образованный переслаивающимися светло-зеленой пластичной глиной и светло-серым мелкозернистым кварцевым песком.

Нижний ордовик, тосненская свита (O₁ts)

9. 0.20 м — песок мелкозернистый, кварцевый светло-серый с редким детритом беззамковых брахиопод. Нижняя граница резкая, наклонная.

10. 0.20 м — песок кварцевый, мелкозернистый, светло-коричневато-серый с детритом беззамковых брахиопод. Нижняя граница резкая волнистая.

11. 0.60 м — песок кварцевый, ракушечно-детритовый, разнозернистый с редким гравием молочно-белого кварца. В составе детрита преобладает переотложенный из ладожской свиты раковинный материал. Нижняя граница резкая, волнистая, вверх по разрезу зернистость уменьшается и увеличивается содержание автохтонной ракушки, представленной исключительно створками *Obolus apollinis* (II—III) (обр. Л-1/2).

12. 1.10 м — песок и песчаник кварцевый, ракушечно-детритистый, средне-мелкозернистый, светло-серый с коричневатым оттенком, местами розоватый, косослоистый. Нижняя граница неотчетливая, без следов перерыва. Раковинный материал преимущественно автохтонный, представлен главным образом створками *Obolus apollinis* (I—II) и редкими *Lingulella antiquissima*, *Euritreta cf. bisecta* (обр. Л-1/3).

13. 0.80 м — песок кварцевый, ракушечно-детритистый; в основании разнозернистый, переходящий вверх в среднезернистый, коричневый, косослоистый. Нижняя граница резкая, наклонная. Встречаются многочисленные створки *Obolus apollinis* (II—III) (обр. Л-1/4).

14. 0.25 м — песчаник детритистый, средне-мелкозернистый с железистым цементом.

Копорская свита (O₁k)

15. 0.25 м — комплексный прослой, образованный переслаиванием сланцевидных аргиллитов от темно-серой до черной окраски мощностью от 0.5 до 4 см и алевритовых песков буро-красной окраски.

Назиевская свита (O₁n)

16. 0.05 м — глина песчаная, глауконитовая, зеленой окраски с базальным прослоем мелкозернистого глауконитово-кварцевого песка мощностью 1—2 см. Нижняя граница резкая, слегка волнистая, подчеркивается сменой литологического состава пород.

Выше по разрезу следуют кварцево-глауконитовые пески лезтеской свиты.

Выше по течению на левом берегу реки в 300 м ниже северной окраины дер. Троицкое, расположено обн. Л-5, изображенное А. Раймондом (Raymond, 1916). Здесь от уреза воды вскрыты (рис. 3):

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (Є₃ld₂)

1. +0.40 м — песчаник кварцевый, мелкозернистый, плотный, светло-серой окраски, плитчатый, с редким детритом и створками беззамковых брахиопод *Oepikites elongatus*, *Ungula convexa*, *Vassilkovia granulata* и многочисленными конодонтами *Furnishina alata*, *F. furnishi*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *P. tennuis*, *Westergaardodina bicuspidata* и проблематичными остатками *Rukhinella spinosa* (обр. Л-5/4).

Нижний ордовик, тосненская свита (O₁ts)

2. 2.90 м — песок и песчаник детритистый, кварцевый, средне-мелкозернистый, светло-серый, сверху прослойками светло-красновато-коричневый, косослоистый. Нижняя граница резкая, неровная. В нижних 0.60 м раковинный материал почти исключительно аллохтонный, встречаются

редкие створки *Ungula convexa* (V), редкие спикеры губок *Protospongia* sp. (обр. Л-5/3). Выше по разрезу порода обогащается автохтонной ракушкой (обр. 6817/1—3), в составе которой доминирует *Obolus apollinis* (I—III), встречаются также единичные *Lingulella antiquissima* и *Vassilovia* sp. Конодонты представлены единичными экземплярами *Prooneotodus* aff. *gallatini*.

3. 0.65 м — песчаник детритистый, средне-мелкозернистый коричнево-красный, косослоистый. Нижние 0.10 м с *Obolus apollinis* (обр. Л-5/2).

Копорская свита (O_{1k})

4. 0.30 м — песок мелкозернистый, кварцевый, розовато-коричневый с прослойками зелено-серых и коричневых глин. В основании плотный песчаник с железистым цементом до 5 см мощностью. Нижняя граница резкая, проходит в основании прослоя зеленой глины мощностью до 1 см. Встречаются беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis* и *Helmersenia ladogensis* и конодонты *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus* (обр. Л-5/1).

5. 0.20 м — песчаник кварцевый мелкозернистый с железистым цементом (окисленный пиритовый слой), вишнево-красной окраски с мелким детритом. В средней части два прослоя черного сланцевидного аргиллита. Нижняя граница резкая, неровная.

6. 0.12 м — аргиллит сланцевидный, битуминозный, черный, в верхних 0.05 м однороден, внизу с прослоями ожелезненного мелкозернистого кварцевого песчаника мощностью до 2 см. Встречаются неопределимые обломки рабдосом граптолитов.

Назиевская свита (O_{1n})

7. 0.05 м — глина песчаная глауконитовая серо-зеленая с базальным прослоем глауконитово-кварцевого песка до 1—2 см. Нижняя граница резкая, слегка неровная. Встречены створки беззамковых брахиопод *Eosiphonotreta* aff. *acrotretomorpha* и многочисленные конодонты *Aodus firmus*, *A. tetrahedron*, *Cordylodus angulatus*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Drepanodus amoenus*, *D. arcuatus*, *D. numarcuatus*, *Oistodus inaequalis*, *O. parallelus*, *Oneotodus altus*, *O. variabilis*, *Paltodus deltifer*, *Scandodus pipa*, *S. vitreus*, *S. varanguensis* (обр. 6817/3а).

Выше по разрезу с разрывом залегают глауконитовые пески и сланцевидные глины леэтсеской свиты.

Наиболее полное обнажение саблинской свиты (обн. Л-3) вскрывается в южной стенке карьера в обрыве глинта к югу от дер. Подолье (рис. 3). Саблинская свита здесь сложена преимущественно мелкозернистыми кварцевыми песками, в верхней части (верхние 1.7 м) косослоистыми. Ракуша и детрит в ней совершенно отсутствуют. Видимая мощность свиты не менее 4.7 м. На ней с резким неровным контактом лежат средне-мелкозернистые пески и песчаники верхней подсвиты л а д о ж с к о й свиты. К нижней границе приурочены скопления вишнево-красных железистых ооидов (бобовин). Остатки фауны представлены беззамковыми брахиоподами *Oepikites elongatus*, *Ungula convexa* и конодонтами *Prooneotodus* aff. *gallatini* (обр. Л-3/1, 2, 3). Мощность свиты не менее 0.5 м.

6. Карьер у дер. Путилово

В 2 км к западу от дер. Путилово в водосливной канаве из известкового карьера, прорезающей глнт, наблюдается следующий разрез (обн. Л-44, рис. 3).

Средний кембрий, саблинская свита (Є_{2sb})

1. +1.8 м — песок кварцевый, среднезернистый белый, сахаровидный, с ярко-охристыми и желтыми пятнами ожелезнения.

2. 1.7 м — песок кварцевый, средне-мелкозернистый белый, сахаровидный, в верхней части крепко сцементирован в виде караваеобразных линз кремнистым цементом.

**Верхний кембрий, ладожская свита,
верхняя подсвита ($\epsilon_3 Id_2$)**

3. +0.6 м — песок кварцевый, средне-мелкозернистый, детритовый, коричневой окраски, полосами светло-серый. Нижний контакт резкий неровный. В основании присутствуют оторванные от ложа глыбы подстилающих кварцитовидных песчаников, иногда имеющие угловатые сколы. Слонистость слабо наклонная, намечается различной концентрацией раковинного материала. Встречены единичные экземпляры беззамковых брахиопод *Ungula convexa* (обр. Л-44/1).

Далее разрез верхней подсвиты ладожской свиты вскрывается в 100 м выше по течению на левом борту канавы (обн. Л-45).

**Верхний кембрий, ладожская свита,
верхняя подсвита ($\epsilon_3 Id_2$)**

1. +0.70 м — песок кварцевый, мелкозернистый (нижние 0.2 м) и мелко-среднезернистый (верхние 0.45 м) светло-серый с редким детритом беззамковых брахиопод и единичными створками *Ungula convexa* (обр. Л-45/1, 3). В 0.45 м ниже кровли прослой светло-зеленой алевроитовой глины.

2. 0.05 м — комплексный прослой, образованный переслаиванием зеленовато-серых глин с желтовато-серыми средне-мелкозернистыми песчаниками. В кровле верхнего прослоя глины знаки симметричной ряби субширотного простирания с высотой гребней до 1.5 см и расстоянием между гребнями 21 см. К глинам приурочены скопления целых трубок *Torellella putilovensis*, захороненных в прижизненном положении (обр. Л-45/4).

Нижний ордовик, тосненская свита (O_{1ts})

3. +1.7 м — песок кварцевый детритистый, среднезернистый, коричневатого-серый с темными полосами, косослоистый.

Далее вверх по правому борту канавы на протяжении почти 100 м наблюдаются непрерывные выходы тосненской свиты (обн. Л-46). Полная ее мощность 2.3 м. К верхним 0.6 м приурочены скопления детрита и ракуши беззамковых брахиопод. Автохтонный материал представлен исключительно створками *Obolus apollinis*. В составе аллохтонного материала преобладает битая ракуша *Ungula convexa* (IV—VI), наряду с которой встречаются единичные экземпляры *Ralfia ovata* (IV) и *Keyserlingia* sp. (V). Конодонты представлены единичными экземплярами *Cordylodus lindstroemi* (обр. Л-46/3, 4).

Копорская свита (O_{1k})

4. 0.10—0.15 м — песчаник кварцевый, среднезернистый, детритовый с железистым цементом. Нижняя граница резкая, волнистая, в основании прослой черного сланцевидного аргиллита до 0.01 м.

5. 0.32 м — комплексный прослой, образованный тонким переслаиванием мелкозернистых кварцевых песков (мощность прослоев 1—4 см) и темно-серых сланцевидных аргиллитов (1—6 см). Встречены конодонты *Cordylodus lindstroemi*, *C. prion* и неопределимые остатки граптолитов (обр. Л-46/6).

6. 0.23 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные темно-серые до черных.

Назиевская свита (O_{1n})

7. 0.30 м — песок глауконитово-кварцевый, глинистый, мелко-среднезернистый, светло-зеленой окраски, переходящий в светло-зеленую песчанистую глину. Нижний контакт резкий, волнистый с цилиндрическими карманами и кавернами на поверхности подстилающего аргиллита. Встречены многочисленные конодонты *Acodus firmus*, *Cordylodus prion*, *C. rotundatus*, *Drepanodus arcuatus*,

D. numarcuatus, *D. pristinus*, *D. amoenus*, *Oistodus parallelus*, *Oneotodus altus*, *O. variabilis*, *Paltodus deltifer*, *Scandodus pipa*, *S. varanguensis*, *S. vitreus*, беззамковые брахиоподы *Eosiphonotreta* aff. *acrotretomorpha* (обр. Л-46/7).

Выше с разрывом залегают глауконитовые пески леэтсеской свиты.

7. Р. Назия

Единственное обнажение — стратотип назиевской свиты — расположено на левом берегу реки в 2.5 км ниже железнодорожного моста и в 400 м ниже устья безымянного притока у развалин дер. Новая. Верхы саблинской свиты в этом разрезе вскрываются у самого уреза воды по правому берегу реки в канаве, где видны глыбы светло-серого кварцитовидного песчаника, аналогичного описанному из слоя 2 в обн. Л-44 (карьер у дер. Путилово). На левом берегу наблюдается следующий разрез (обн. Л-9, Л-10, рис. 4).

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_3 ld₂)

1. +2.1 м — песчаник кварцевый, мелкозернистый, алевритовый, плитчатый, светло-серый с мелким детритом по плоскостям напластования и редкими обломками трубок *Torellella putilovensis*. Нижний контакт не вскрыт (слой на высоту до 1 м от уреза воды закрыт осыпью). В нижней части слоя (обр. А₉, А₁₂, 31в) встречены конодонты *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *P. tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*, *W. moesbergensis*, в 0.2 м ниже кровли слоя — *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *W. bicuspidata* (обр. Л-9/1).

2. 0.25 м — песок мелкозернистый, светло-серый с редким детритом беззамковых брахиопод. В нижней части прослой зеленой глины до 0.01 м мощности. Встречены редкие беззамковые брахиоподы *Ungula convexa*, конодонты *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *Westergaardodina bicuspidata*, *Proconodontus* sp. и переотложенные экземпляры *Westergaardodina moesbergensis*, а также обломки трубок хиолителминтов *Torellella putilovensis* и *Marcusodictyon* sp. (обр. Л-9/2).

3. 0.15 м — глина зеленовато-серая, пластичная.

4. 0.40 м — песчаник кварцевый, мелкозернистый, светло-серый до белого.

Нижний ордовик, тосненская свита (O₁s)

5. 0.60 м — песок кварцевый детритистый, средне-мелкозернистый, розовато-коричневый, косослонистый (азимут падения косых серий СВ $\angle 30^\circ$). В средней части (0.1—0.2 м выше подошвы) — комплексный прослой, образованный тонким переслаиванием мелкозернистого песка и темно-серых сланцевидных аргиллитов. Автохтонный материал представлен ракушкой *Obolus apollinis* и *Helmersenella ladogensis* (обр. Л-10/2, Л-10/4), аллохтонный — детритом и битой ракушкой *Schmidtites* cf. *celatus*, *Ungula convexa*, *Ralfia ovata*, *Keyserlingia* sp., переотложенными из ладожской свиты. Конодонты представлены видами *Cordylodus proavus*, *C. oklahomensis*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *P. tenuis*, *Proconodontus rotundatus* (обр. Л-10/2, 3, 4). В аргиллитах (обр. Л-10/2 — скопления детрита и обломков рабдосом граптолитов *Rhabdinopora* cf. *anglica*, *R. cf. bryograptoides*, *R. rossica*).

6. 0.80 м — песок кварцевый, средне-мелкозернистый, розовато-коричневый, с разнонаправленными косыми сериями (ЮЗ $\angle 15^\circ$, СВ $\angle 25^\circ$) и маломощными прослоями сильно выветрелых глин. Нижняя граница резкая, слегка неровная. Встречены беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis* (II, III), *Helmersenella ladogensis* (II, III). Аллохтонный раковинный материал представлен редкими экземплярами *Schmidtites* cf. *celatus*, *Ralfia ovata*, *Keyserlingia* sp. *Ungula convexa* (обр. Л-10/5, 6). Для нижней части слоя (обн. Л-10/5) характерны конодонты *Cordylodus proavus*, *C. lindstroemi*, *C. oklahomensis*, в 30 м от подошвы слоя (обр. Л-10/6) появляется *C. prion*, а в интервале 0—0.05 м ниже кровли (обр. 33м) — *C. angulatus* и *C. drucei*.

Копорская свита (O₁k)

7. 0.25 м — комплексный прослой, образованный четырьмя прослоями черного аргиллита от 0.5 до 3 см толщиной и песчаника мелкозернистого, вишнево-красного, местами пиритизированного. Нижняя граница резкая, слегка неровная. Верхние 5 см сложены песчаником с суль-

фидным цементом с тонким прослоем диктионемового сланца в кровле. В нижнем прослое сланца встречены граптолиты *Rhabdinopora bryograptoides*, а в прослоях песчаника — конодонты *Cordylodus drucei*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *C. angulatus*, *C. lindstroemi* (обр. Л-10/8).

Назиевская свита (О_{1п})

8. 0.25 м — пески глауконитово-кварцевые, мелкозернистые, глинистые, зеленовато-желтые. Глауконит приурочен к фракции менее 0.1 мм, составляет 5—10 % породы в нижней и до 40—50 % в верхней части слоя. Вверх по разрезу пески обогащаются глинистым материалом и постепенно переходят в алевритистые глины. Нижний контакт резкий, слегка неровный. Остатки фауны представлены редкими обломками створок беззамковых брахиопод *Eosiphonotreta* aff. *acrotretomorpha* и конодонтами *Acodus firmus*, *A. planus*, *A. tetrahedron*, *Cordylodus angulatus*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Distacodus peracutus*, *Drepanodus arcuatus*, *D. amoenus*, *D. bisymmetricus*, *D. numarcuatus*, *D. pristinus*, *D. subarcuatus*, *Oeotodus altus*, *O. variabilis*, *Oistodus inaequalis*, *O. parallelus*, *Scandodus furnishi*, *S. varanguensis*, *S. vitreus* (обр. Л-10/9).

Выше с размывом залегают глауконитовые пески и глины леэтсеской свиты.

8. Бассейн р. Тосны

Многочисленные обнажения оболовой толщи наблюдаются по обоим берегам р. Тосны ниже дер. Гертово и по ее левому притоку — р. Саблинке. Подробная характеристика выходов оболовой толщи на этой территории приведена Л. Б. Рухиным (1939), поэтому ниже мы ограничимся только данными о стратотипических разрезах саблинской, тосненской свит и гертовской пачки, а также сведениями об основных местонахождениях палеонтологических остатков. Поскольку Л. Б. Рухиным не были указаны стратотипы выделенных им подразделений, в качестве типового разреза для саблинской и тосненской свит предлагается разрез по левому берегу р. Тосны, непосредственно выше устья р. Саблинки (рис. 4, обн. Л-11). Полная колонка этого обнажения была приведена Л. Б. Рухиным (1939, рис. 2). Здесь на неровной поверхности нижекембрийских синих глин по описаниям К. К. Хазановича 1965 г. залегают (рис. 4):

Средний кембрий, саблинская свита, нижняя подсвита (ϵ_2sb_1)

1. 1.90 м — пески и слабосцементированные песчаники кварцевые, мелкозернистые, алевритовые, часто глинистые, перемежающиеся в виде тонких плиток (до 1—3 см) с тонкими (первые миллиметры) прослойками глины. В нижней части слоя песчаники более глинистые и менее сцементированные, содержат железистые конкреции. Нижний контакт резкий неровный.

2. 0.20 м — песчаник кварцевый, косослоистый, светло-желтой окраски, с линзами грубозернистого песка с отдельными кварцевыми зернами до 3 мм в поперечнике.

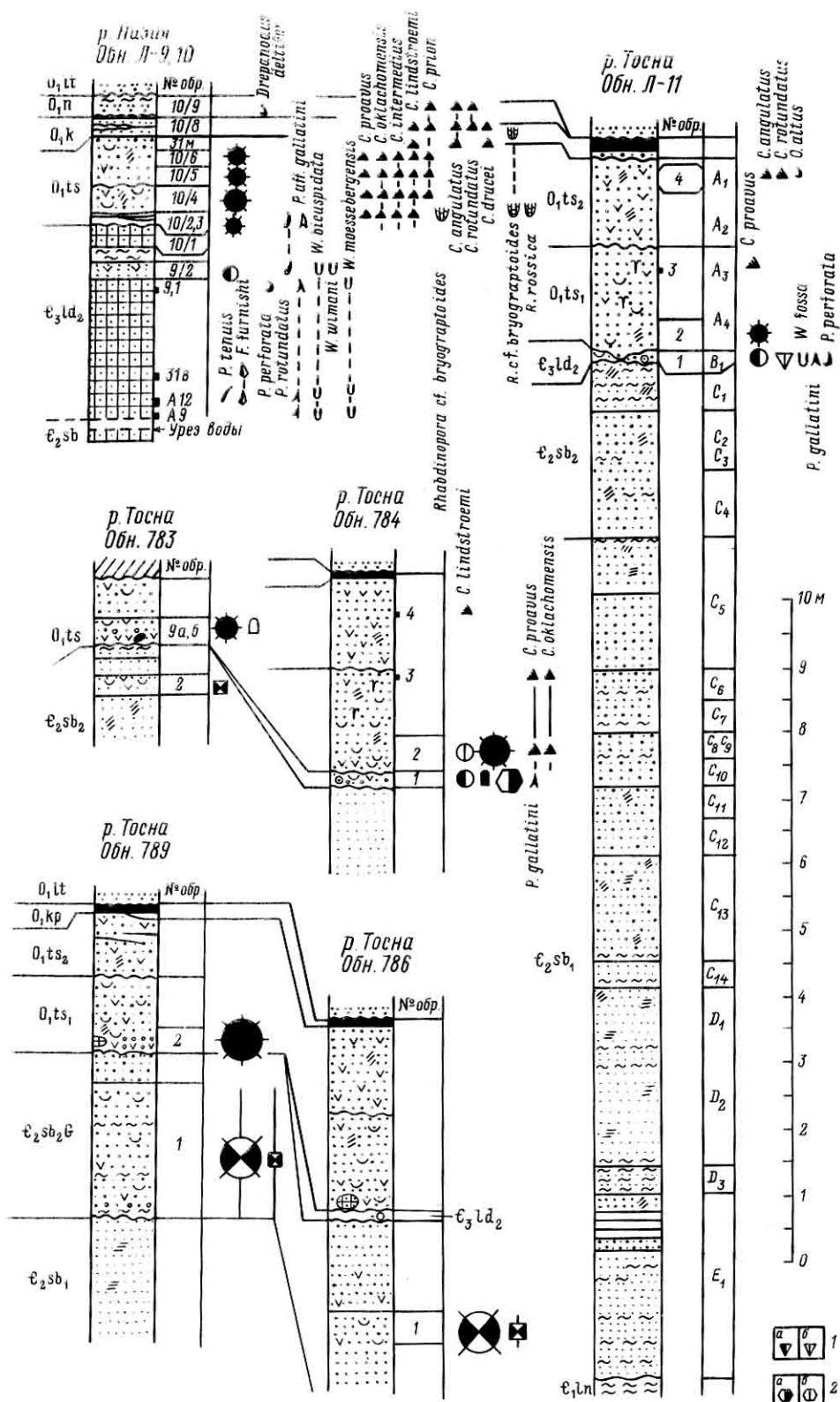
3. 0.40 м — песчаник кварцевый, плитчатый, желто-серый, с отдельными горизонтальными желтыми прослойками. Слоистость горизонтальная.

4. 0.25 м — пески кварцевые грубо- и разнозернистые, желтовато-серые. Встречаются слабоокатанные зерна кварца до 2—3 мм в поперечнике наряду с мелкими зернами и тонкими прослойками глины. Слоистость перекрестная.

5. 0.45 м — пески и слабосцементированные песчаники мелкозернистые, переслаивающиеся с очень тонкими глинистыми прослойками. В пределах каждой отдельной плитки хорошо заметна

Рис. 4. Колонки изученных разрезов по долинам рек Назии и Тосны, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — *Keyserlingia buchii* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — переотложенные); 2 — *Schmidtites celatus* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — переотложенные). Остальные обозначения те же, что и на рис. 2 и 3.



тонкая горизонтальная слоистость, намеченная чередованием тонких песчаных и глинистых прослоек.

6. 2.70 м — пески кварцевые мелкозернистые, розовые с тонкими глинистыми прослойками, достигающими 3—5 см толщины в нижней половине слоя и исчезающими в 0.5 м ниже кровли. Слоистость преимущественно горизонтальная, изредка пологонаклонная. Отдельные участки слоя обогащены характерными черными вкраплениями. Нижний контакт резкий, по поверхности прослой серой глины.

7. 0.40 м — песок кварцевый мелкозернистый, белый с перекрестной и косой слоистостью, в нижней части обогащен железистыми конкрециями.

8. 1.60 м — пески кварцевые, светло-желтые, средне-мелкозернистые. Слоистость в нижней половине слоя неясная, в верхней — косая с редкими сериями горизонтально слоистых песков. К нижнему контакту приурочен комплексный прослой, образованный чередующимися слоями ярко-желтого песка и фиолетовой и зеленой глины.

9. 1.00 м — пески кварцевые средне-мелкозернистые, светло-желтые до белых, местами с характерными красными пятнами. Слоистость в верхней половине слоя перекрестная.

10. 0.90 м — пески кварцевые средне-мелкозернистые, белые, местами с розоватым оттенком с железистыми конкрециями. Слоистость перекрестная. В средней части слоя линза белых слабоцементированных песчаников, в кровле которой прослой песчаной глины.

11. 1.00 м — пески кварцевые мелко-среднезернистые белой или светло-серой окраски, косослоистые, в основании и в 0.5 м выше подошвы слоя маломощные прослои пестроокрашенной глины.

12. 1.15 м — пески средне-мелкозернистые, кварцевые, белые, перекрестнослоистые, обогащены агрегатами песчаных зерен, сцементированными лимонитом; в основании комплексный прослой, образованный тонким переслаиванием фиолетовой и зеленой глины и мелкозернистого песка.

13. 0.80 м — пески кварцевые, средне-мелкозернистые белые, в нижней части почти горизонтальнослоистые, в верхней — мелкозернистые и ясно перекрестнослоистые, в 0.1 м ниже кровли — прослой глины, выше которого наблюдаются крупные сцементированные агрегаты песчаных зерен, местами сливающиеся в глыбы песчанника.

Саблинская свита, верхняя подсвита (ϵ_{2sb_2})

14. 2.00 м — пески мелко-среднезернистые, кварцевые, белой, светлой кремовой и розовой окраски, косослоистые (аз. пад. СВ $20^\circ \angle 15^\circ$), местами горизонтально слоистые с редкими линзовидными прослоями зеленоватой глины.

15. 0.70 м — пески среднезернистые, кварцевые, белые, с мелкими черными крапинками, с тонкими горизонтальными прослойками глин через каждые 10—20 см.

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_{3ld_2})

16. 0.02—0.20 м — пески кварцевые, мелко-среднезернистые, светло-серые, косослоистые (аз. пад. СВ $40^\circ \angle 20^\circ$). Встречается детрит и редкая ракуша беззамковых брахиопод. Нижний контакт резкий, неровный с карманами до 15 см, местами в основании тонкий прослой глины (до 1 см), выше которого встречаются гальки плотного темного песчанника до 8 см в поперечнике. Беззамковые брахиоподы представлены видами *Ungula convexa*, *Keyserlingia reversa*, конодонты *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *Problematoconites perforata*. Изредка встречаются проблематичные остатки *Rukhinella spinosa*. Комплекс акритарх по данным И. Н. Голуб представлен видами *Ladogella rotundiformis*, *Ladogella* sp., *Acanthodiacrodium polymorphum*, *A. timofeevi*, *Stelliferidium* sp., *Cymatogalea* sp., *Dasydiacrodium* sp., *Veryhachium* sp., *Baltisphaeridium capillatum*, *Arbusculidium* sp. (обр. Л-11/1).

Нижний ордовик, тосненская свита, нижняя подсвита (O_{1ts_1})

17. 1.50 м — песок кварцевый, мелкодетритовый, среднезернистый, светло-коричневый, косослоистый (аз. пад.: ЮВ $140^\circ \angle 20^\circ$, ЮЗ $220^\circ \angle 20^\circ$, С $0^\circ \angle 20^\circ$). Нижняя граница резкая, очень неровная. Многочисленные карманы в подстилающих песках ладожской и саблинской свит глубиной до 10 см заполнены гравийным детритовым песком, к основанию приурочены гальки слабоцементированных саблинских песчаников и фосфоритные галечники. Автохтонный раковинный материал представлен створками *Obolus apollinis*, аллохтонный — *Schmidtites celatus*, *Ungula convexa*, *Keyserlingia* sp. (Л-11/3). В интервале 1.05—1.15 м от основания свиты встречены конодонты *Cordylodus proavus*.

Тосненская свита, верхняя подсвита (O_1ts_2)

18. 1.45 м — песок кварцевый, детритовый, среднезернистый, серый и темно-серый с перекрестной косою слоистостью (аз. пад.: С $0^\circ \angle 20^\circ$, СВ $30^\circ \angle 20^\circ$, СВ $50^\circ \angle 20^\circ$, ЮВ $220^\circ \angle 20^\circ$, СЗ $300^\circ \angle 20^\circ$, СЗ $340^\circ \angle 25^\circ$). Нижняя граница резкая, местами полого неровная и наклонная. Автохтонный раковинный материал отсутствует. В интервале 0.1—0.2 м ниже кровли слоя встречены конодонты *Cordylodus angulatus*.

Копорская свита (O_1k)

19. 0.20—0.25 м — аргиллиты сланцевидные, органогенные, черные с тонкими прослойками, присыпками и линзочками мелкозернистого песка и алеврита.

Кровля описываемого разреза образована глауконитовыми песками лезтесской свиты латорпского горизонта.

Выше по течению по обоим берегам р. Тосны располагаются многочисленные обнажения, в которых вскрываются саблинская, ладожская и тосненская свиты. Наиболее интересные из них располагаются: обн. 26 — в стенке небольшого карьера по левому берегу реки, у моста, ниже базы Ленинградского университета, обн. 784 — по правому берегу реки, в карьере, ниже шоссе моста, обн. 782 — по правому берегу реки, в стенке песчаного карьера, в 200 м выше по течению южной окраины дер. Пустынка; обн. 789 — в береговом обрыве выше карьера (обн. 782); по левому берегу реки: обн. 783 — напротив южного окончания дер. Пустынка, в береговом обрыве, в 400 м выше по течению предыдущего обнажения — обн. 786 и 600 м выше по течению — обн. 787. Последнее из указанных обнажений расположено напротив обн. 789, в 50 м выше по течению реки. Характерной особенностью разрезов, расположенных между деревнями Пустынка и Гертово, является появление беззамковых брахиопод в верхней части саблинской свиты, выделенной в гертовскую пачку. Колонки указанных обнажений и сведения о распространении в них органических остатков приведены на рис. 4, 5.

Ниже остановимся на описании стратотипического разреза гертовской пачки — обн. 789.

Средний кембрий, саблинская свита, нижняя подсвита (ϵ_2sb_1)

1. +1.80 м — песок кварцевый мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком за счет ожелезнения, неясно горизонтально-слоистый. Нижний контакт не вскрыт.

Саблинская свита, верхняя подсвита, гертовская пачка (ϵ_2sb_2G)

2. 2.80 м — песок уплотненный кварцевый, средне-мелкозернистый, светло-серый с розоватым оттенком. По всему разрезу присутствуют редкие прослои глин мощностью до 2—3 см, иногда в раздувах до 20—30 см. Нижняя граница ровная или пологоволнистая, местами к ней приурочены плоские галечки глин и мелкие (до 1—3 см) фосфоритовые гальки. К нижней границе приурочен комплексный прослой до 0.10 м мощностью, в котором песчаник переслаивается с коричневой и зеленой глиной. Базальная часть слоя местами обогащена крупнозернистым и гравийным кварцевым материалом. По всему слою (исключая верхние 0.5 м) встречается битая ракушка *Obolus guchini* и редкие целые створки *Oepikites macilentus* (обр. 789/1). В базальном прослое глин в береговом обнажении, в 1.5 км выше дер. Пустынка, на противоположном — левом берегу реки И. Н. Голуб обнаружен богатый комплекс акритарх, в котором доминирует *Leiosphaeridia* sp. (47 %). Кроме того, отмечаются: *Timofeevia phosphoritica*, *T. lancarae*, *Timofeevia* sp., *Ovulum* sp., *Dictiotidium* sp., *Lophosphaeridium* sp., *Cramomarginata* sp., *Cimatiogalea* sp., *Tasmanites bobrowski*, *Tasmanites* sp., *Cymatiosphaera* sp., *Cristallinium cambriense*, *Cristallinium* sp., *Michrystidium* sp., *Aranidium* sp., *Deunfia* sp.

На гертовской пачке в описываемом разрезе с резким неровным контактом залегает базальный детритовый слой тосненской свиты (табл. 32, фиг. 1). Для ее нижней границы характерны каверны и трещины глубиной до 0.3 м, выполненные детритовым песком или его смесью с железистыми ооидами. К контакту приурочены крупные, ожелезненные с поверхности гальки и валуны кварцитовидных песчаников. Полная мощность тосненской свиты в описываемом разрезе 2.5 м, копорской — 0.10 м.

9. Р. И ж о р а

В 3.5 км к северо-востоку от пос. Федоровский — у развалин дер. Самсоновка, ниже по течению развалин водяной мельницы, у поворота р. Ижоры, по правому берегу вскрывается полный разрез оболочевой толщи, описанный Л. Б. Рухиным (1939, с. 118—120, рис. 57). Стратиграфическая колонка этого разреза (обн. Б-2) и данные о распространении в нем остатков фауны приведены на рис. 5.

Наиболее хорошо известен разрез по левому берегу реки, расположенный в 100 м выше развалин водяной мельницы, на западном крыле синклиналиной складки, являющийся стратотипом ладожской и лектостратотипом тосненской свит (обн. Б-3). Поскольку его подробная характеристика и сведения о распространении остатков основных групп фауны и флоры отражены в публикациях (Боровко и др., 1984), ограничимся приведением колонки этого разреза (рис. 5) и описанием другого разреза, расположенного по левому берегу реки, в 700 м выше по течению (обн. Л-47, рис. 5).

Средний кембрий, саблинская свита, нижняя подсвита (ϵ_2sb_1)

В 1.5 м от уреза воды вскрываются:

1. +0.45 м — песок кварцевый средне-мелкозернистый, желтовато-серый до светло-бурого.
2. 0.21 м — комплексный прослой, образованный переслаивающимися мелкозернистыми песками и линзовидными прослойками (толщиной до 0.5 см) зеленовато-серой глины. В интервале 0.06—0.07 м от подошвы прослой голубовато-серой глины до 1 см толщиной.
3. 0.55 м — песчаник кварцевый, мелко-среднезернистый, желто-бурый, пологовослонистый, сильно ожелезненный.

Саблинская свита, верхняя подсвита, гертовская пачка (ϵ_2sb_2R)

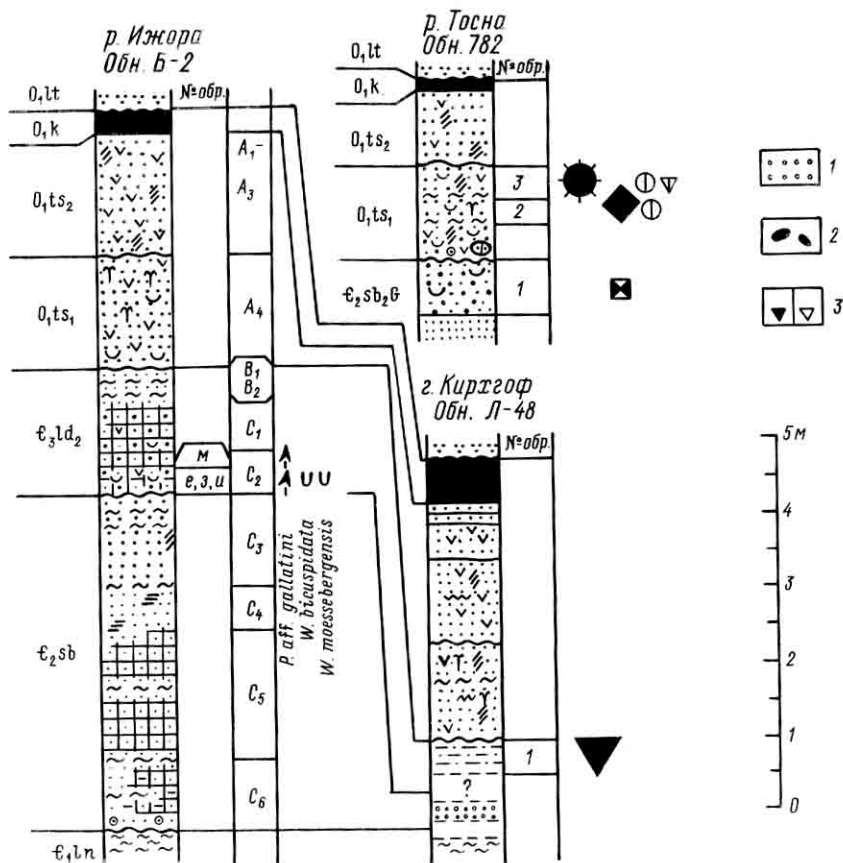
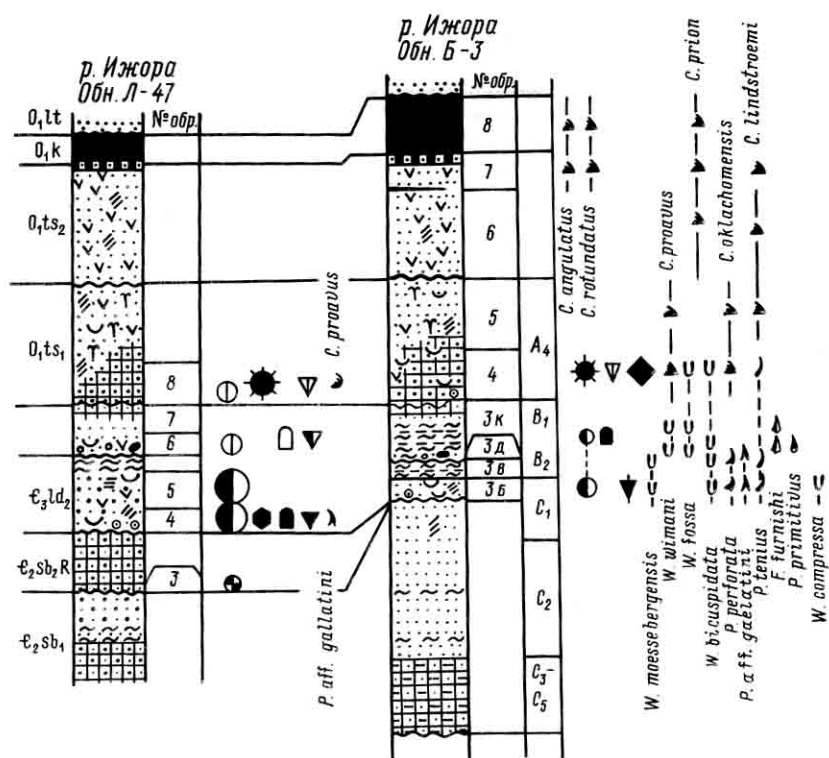
4. 0.75 м — песчаник кварцевый мелко-среднезернистый, светло-желтый пологовослонистый. Серии косых слоев подчеркиваются желтой полосчатостью. Нижний контакт резкий, слегка наклонный, кровля подстилающего слоя слегка ожелезнена. В нижних 0.05—0.07 м редкий детрит и ракуша беззамковых брахиопод *Obolus transversus* (обр. Л-47/3).

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_3ld_2)

5. Песок и песчаник кварцевый средне-мелкозернистый, коричневатый-серый, косая слоистость перекрестная от пологой до довольно крутонаклонной ($3\angle 25-30^\circ$). Нижняя граница резкая, слегка волнистая. Характерно присутствие битой ракушки и детрита беззамковых брахиопод *Rebrovia chernetskae*, *Ungula convexa*, *Ralfia ovata*. Встречены конодонты *Prooneotodus* aff.

Рис. 5. Колонки изученных обнажений по долинам рек Ижора, Тосна и на горе Кирхгоф у дер. Карвала (Дудергофские высоты), их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — гравий и крупнозернистый песок; 2 — фосфоритные галечки; 3 — *Keyserlingia reversa* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — переложенные). Стратиграфические подразделения: ϵ_1lp — лонтоваская свита; O_1ts_1 , O_1ts_2 — нижняя и верхняя подсвиты тосненской свиты. Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2, 3.



gallatini, Westergaardodina moesbergensis и остатки проблематичных организмов Rukhinella spinosa (Обр. Л-47/4, 5).

6. 0.20 м — комплексный прослой, образованный переслаивающимися мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и буровато-серыми глинами.

7. 0.10 м — песок мелко-среднезернистый, детритистый, светло-желтовато-серый с мелкими уплощенными фосфатными гальками. В кровле комплексный прослой, образованный переслаиванием буровато-серой сильно выветрелой глины и алевропесчаника. Встречены беззамковые брахиоподы *Ralfia ovata* (IV—V), *Ungula convexa* (IV—V), *Keyserlingia* sp. (обр. Л-47/6).

8. 0.70 м — песок уплотненный кварцевый, мелкозернистый, светло-коричневато-серый без выраженной слоистости. В верхних 0.4 м встречены редкие конодонты *Prooneotodus* aff. *gallatini* (обр. Л-47/7).

Выше по разрезу с резким неровным контактом залегают среднезернистые детритовые пески тосненской свиты. В нижних 0.3 м они содержат остатки беззамковых брахиопод *Obolus apollinis*, *Helmersenella ladogensis* и конодонты *Cordylodus proavus* (обр. Л-47/8).

10. Дудергофские высоты

В районе Дудергофских высот расположены наиболее западные выходы саблинской и ладожской свит в приглинтовой полосе. Наиболее полный разрез оболовой толщи здесь наблюдается на вершине горы Кирхгоф в 250—300 м к северу от западной окраины дер. Карвала в старом песчаном карьере. Здесь в ядре куполообразной антиклинальной складки наблюдается следующий разрез (обн. Л-48, рис. 5):

Средний кембрий, саблинская свита (ϵ_{2sb})

1. +0.60 м — пески кварцевые разнозернистые с примесью грубого песчаного и гравийного материала, белые, сахаровидные. Контакт с нижнекембрийскими синими глинами тектонический. Верхний контакт не вскрыт.

Верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита (ϵ_{3ld_2})

2. +0.45 м — пески кварцевые мелкозернистые, алевролитистые, желтовато-белые, горизонтально-слоистые или пологокосослоистые с редким мелким детритом, подчеркивающим слоистость. Нижний контакт не вскрыт. Из беззамковых брахиопод доминируют створки *Keyserlingia reversa* (обр. Л-48/1).

Нижний ордовик, тосненская свита, нижняя(?) подсвита (O_{1ts_1})

3. 1.25 м — пески кварцевые, детритистые желто-бурые с линзовидными прослоями детритового песка и базальным детритовым слоем в основании (мощностью 0.15—0.20 м). В 0.80 м выше подошвы — линзовидный прослой буровато-серой сланцевой глины до 1 см толщиной. Косая слоистость перекрестная, косые серии крутопадающие ($\angle$ до 30°). Нижняя граница резкая, неровная. Раковинный материал исключительно аллохтонный, в детрите преобладают обломки створок *Schmidtites celatus* (обр. Л-48/2).

Тосненская свита, верхняя подсвита (O_{1ts_2})

4. 1.75 м — детрититы, детритовые и детритистые пески, разнозернистые, плохосортированные, косослоистые. В 0.65 м выше подошвы наблюдались крупные знаки ряби (расстояние между гребнями 1.0—1.3 м) субширотного простирания. В верхней части слоя в 1.10, 0.55 и 0.10 м от

кровли прослой буровато-серого сланцевидного аргиллита до 0.02 м мощностью, в кровле — сильно выветрелый, окисленный пиритовый слой мощностью до 0.10 м. Нижний контакт резкий, слегка волнистый, подчеркивается изменением зернистости и цвета породы.

Копорская свита (O₁k)

5. 0.60 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные, тонкослоистые, темно-серой до черной окраски.

Выше по разрезу с размывом залегают глауконитовые пески и песчаники лезтесской свиты.

11. Долина р. Ломашки

По правому берегу р. Ломашки в 2.3—2.5 км, ниже по течению шоссе моста, в дер. Ломаха, и в 2 км выше устья реки расположен разрез, являющийся стратотипическим для копорской и ломашкинской свит. Поскольку подробное описание этого разреза и данные о распространении фауны приведены в ряде публикаций (Рухин, 1939, с. 111, рис. 50, и др.) ниже ограничимся приведением колонки (рис. 6) и краткой характеристикой этого разреза. В нем оболовая толща подстилается алевролитами и глинами люкатиской свиты, отнесенными Л. Б. Рухиным (пачка D) к лужской свите. В ломашкинскую свиту верхнего кембрия выделена часть разреза, первоначально отнесенная Л. Б. Рухиным (пачки C₁—C₈) к саблинской свите. Позднекембрийский возраст этого интервала разреза обосновывается находками в верхних 0.8 м конодонтов *Cordylodus andresi*, *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata* и беззамковых брахиопод *Rebrovia chernetskae* (обр. Л-34/5). В базальном детритовом прослое (обр. Л-34/6, нижние 0.1 м) встречены беззамковые брахиоподы *Schmidtites celatus* (V), *Ungula* sp. (VI) и *Oepikites obtusus* (III). В глинистых прослоях из нижней части ломашкинской свиты И. Н. Голуб установлен комплекс акритарх в составе: *Acanthodiacrodium* sp., *Stelliferidium* aff. *stelligerum*, *Stelliferidium* sp., *Cymatiosphaera* sp., *C.* aff. *columelliferae*, *Baltisphaeridium capillatum*, *Acanthodiacrodium* aff. *ubui*.

Мощность ломашкинской свиты в описываемом разрезе составляет 2.20 м.

В тосненской свите нижние 1.30 м обогащены ракушей сифонотретид *Helmersenella ladogensis* (обр. Л-34/2, 3, 4). В нижних 0.4 м наряду с ними присутствуют немногочисленные створки *Obolus apollinis* (обр. Л-34/4). Мощность тосненской свиты 2.0 м. Верхние 0.5 м (верхнетосненская подсвита) содержат лишь аллохтонный раковинный материал, в том числе переотложенные створки *Helmersenella ladogensis*, (III—IV), и более древние *Schmidtites celatus* (IV) и *Keyserlingia buchii* (IV).

Находки конодонтов приурочены к нижней части свиты (обр. Л-34/4), где встречен *Cordylodus lindstroemi*, и к верхним 0.2 м верхней подсвиты тосненской свиты (обр. Л-34/1), где обнаружены виды *C. lindstroemi* и *C. prion*.

Копорская свита в описываемом разрезе сложена в нижней части переслаивающимися мелкозернистыми песками и песчаниками, алевролитами и сланцевидными аргиллитами черной окраски (нижняя подсвита). Мощность пачки переслаивания достигает 2.4 м. В основании свиты (нижние 0.6 м) встречаются *C. lindstroemi* и *C. prion* (обр. 39/3, 39/5). В 0.4 м ниже кровли подсвиты встречены граптолиты *R. rossica* (определенные Д. Л. Кальо). Верхняя подсвита копорской свиты до 2.2 м мощностью сложена однородным пластом черных и буровато-серых сланцевидных аргиллитов. В нижней ее части (интервал 2.5—3.0 м выше подошвы свиты, обр. 39/20, 39/21) встречены конодонты *C. angulatus*, *C. prion*.

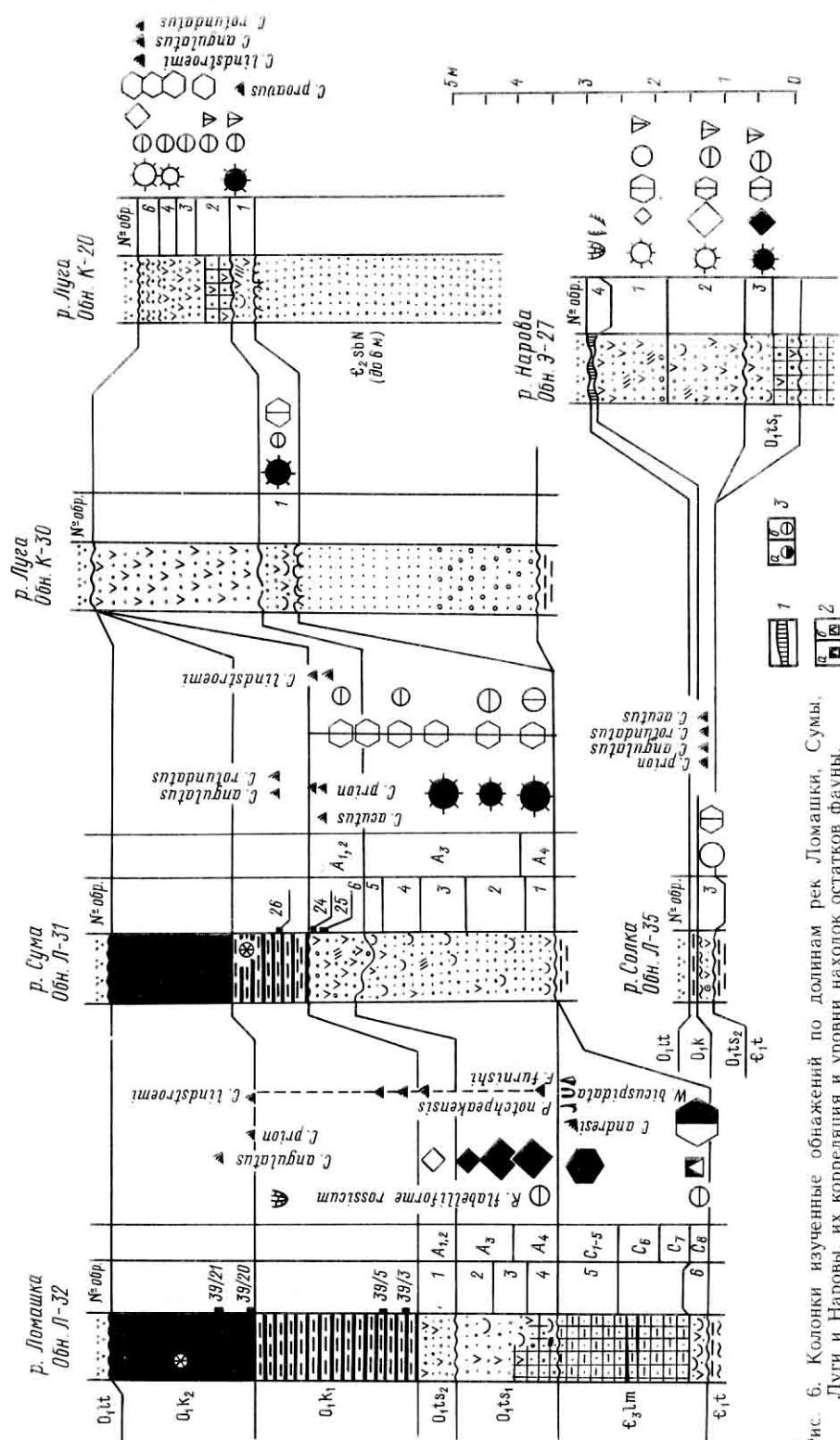


Рис. 6. Колонки изученные обнажений по долинам рек Ломашка, Сумы, Луги и Нарова, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — хемогенные фосфориты; 2 — *Oerikites obtusus* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — перетолженные); 3 — *Ungula ingrica* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — перетолженные); 4 — *Ungula ingrica* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — перетолженные); 5 — *Ungula ingrica* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — перетолженные); 6 — *Ungula ingrica* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — перетолженные). Стратиграфическое подразделение: ϵ_3 lm — ломашинская свита, ϵ_2 N — новолукская свита. Остальные обозначения те же, что и на рис. 2—5. В правой части колонки указано подразделение разреза на пакки по Л. Б. Рухину (1939).

Единственное обнажение по р. Суме расположено на ее правом берегу, в 500 м ниже шоссе моста, по дороге на Кайболово, в 220 м ниже северного конца «Петровского вала» (обн. Л-31). Оно было описано Л. Б. Рухиным (1939, с. 113, рис. 52). В основании разреза залегает тискрская свита нижнего кембрия. Эти образования были приняты Л. Б. Рухиным за саблинскую свиту (пачки C_1 — C_6). Выше залегают (рис. 6):

**Нижний ордовик, тосненская свита,
нижняя подсвита (O_{1s_1})**

1. 2.5—3.0 м — песок кварцевый средне-мелкозернистый, детритистый, в нижней части ожелезненный и окрашенный в буровато-коричневый цвет; выше по разрезу — светло-коричневый, косослоистый. Нижний контакт резкий и очень неровный, с кавернами и трещинами в тискрских песчаниках глубиной до 15 см. В кавернах встречаются крупные пиритовые конкреции, иногда полностью замещенные лимонитом. В нижних 0.05 м (обр. Л-31/1) присутствуют переотложенные створки беззамковых брахиопод *Schmidtites celatus*, *Ungula convexa*, *Keyserlingia buchii*. Автохтонная ракуша встречается по всему слою и представлена исключительно створками, *Obolus apollinis* (обр. Л-31/1, 2, 3, 4, 5).

Тосненская свита, верхняя подсвита (O_{1s_2})

2. 0.5—1.0 м — пески кварцевые, крупно-среднезернистые, плохосортированные, детритистые и детритовые, коричневатые-серые, косослоистые. Нижняя граница резкая, наклонная. Раковинный материал исключительно аллохтонный, состоит из детрита и битой ракушки видов *Obolus apollinis*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrata*. В интервале 0.1 м ниже кровли подсвиты встречаются конодонты *Cordylodus lindstroemi* (обр. 25), в верхних 0.03 м (обр. 24) наряду с этим видом появляются *C. acutus* и *C. prion*.

Копорская свита, нижняя подсвита (O_{1k_1})

3. 0.10—0.15 м — алевролит глинистый, сильно ожелезненный, кирпично-красного цвета. Нижний контакт резкий, пологоволнистый.

4. 1.0 м — аргиллиты черные, среднеплитчатые, с прослоями алевролитов светло-коричневатой окраски до 1—2 см толщиной. В нижней части отмечаются прослои глинистых темно-серых мелкозернистых песчаников (до 10—15 см мощностью) и мелкозернистого пиритизированного песчаника (до 3 см). Антракониты и маломощные гипсовые линзы до 3 мм толщиной присутствуют по всему слою. Встречаются детрит, редкие обломки рабдосом граптолитов и конодонты *Cordylodus angulatus*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *Scandodus* sp. (обр. 26 в интервале 0.6 м выше подошвы слоя).

Копорская свита, верхняя подсвита (O_{1k_2})

5. 1.8 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные с раковистым изломом, однородные.

Выше с резким неровным контактом залегают глауконитовые пески лезтесской свиты.

13. Р. Солка

На левом берегу р. Солки, у дер. Килли, в 30 м ниже по течению разрушенной мельницы, у уреза воды вскрываются мелкозернистые песчаники тискрской свиты нижнего кембрия. Выше наблюдается следующий разрез (обн. Л-35, рис. 6):

**Нижний ордовик, тосненская свита,
верхняя подсвита (O_{1ts_2})**

1. 0.15 м — песчаник разнозернистый кварцевый, детритовый, светло-коричневато-серый. В основании — гальки фосфатизированного песчаника до 10 см в поперечнике и слой сильно ожелезненного детритового песчаника ржаво-желтой окраски (до 2 см мощностью), содержащего вишнево-красные железистые оонды диаметром до 1.5 см. Встречается исключительно аллохтонный раковинный материал, в основном детрит и битая ракушка видов *Obolus apollinis*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrica*, *Keyserlingia buchii*. Конодонты представлены видами *Cordylodus angulatus* и *C. rotundatus* (обр. Л-35/3).

Копорская свита (O_k)

2. 0.17 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные, черной окраски, плитчатые. В основании прослой серой алевроитовой глины до 2 см толщиной, в кровле прослой красновато-коричневого алевролита с тонкими (до 1 см) прослойками аргиллита. Встречаются детрит и обрывки рабдосом граптолитов.

В обнажениях выше по течению реки тосненская свита полностью выклинивается, и копорская свита залегает непосредственно на тискреской. Выше по разрезу следуют глауконитовые пески лезтсеской свиты.

14. Р. Луга

По р. Луге оболовая толща вскрывается в многочисленных обнажениях по обоим берегам от шоссе до моста в г. Кингисеппе до дер. Новый Луцк. Ниже остановимся на характеристике трех из них. Первое — обн. К-30 — стратотип новолуцкой пачки, условно относящейся к саблинской свите, расположено по правому берегу реки в береговом обрыве, в 120 м ниже родника, выше по течению от дер. Новый Луцк. Здесь в основании разреза залегают алевролиты тискреской свиты нижнего кембрия. Далее вверх следуют (рис. 6):

**Средний кембрий, саблинская свита(?),
новолуцкая пачка (ϵ_2N)**

1. 0.50 м — пески кварцевые разнозернистые, желтой окраски с плохоокатанным гравием кварца. Нижняя граница резкая, слегка волнистая.

2. 1.0 м — пески разнозернистые, ярко-желтые с гравием молочно-белого кварца, количество которого уменьшается вверх по разрезу.

3. 2.0 м — пески кварцевые мелкозернистые, серовато-коричневые.

Выше с резким, неровным контактом залегают разнозернистые детритовые пески нижней подсвиты тосненской свиты.

В 50 м выше по течению реки, по правому берегу овражка (обн. К-29), мощность новолуцкой пачки увеличивается до 4.5—4.7 м, в 200 м ниже по течению она полностью выклинивается, и тосненская свита залегает уже непосредственно на тискреской.

Второе обнажение (обн. К-20) расположено на левом берегу р. Луги, в 100 м выше по течению старого шоссе до моста, напротив Екатерининской церкви (рис. 6). Его подробное описание ранее приводилось Л. Б. Рухиным (1939, с. 101, рис. 40, 141). Часть разреза, выделенная в настоящей работе в новолуцкую пачку, им была отнесена к саблинской свите (пачки C_1 — C_2).

Нижний контакт ее не вскрыт, и видимая мощность достигает 3.5 м.* Нижняя подсвита тосненской свиты залегает на новолуцкой пачке с резким неровным контактом. Характерны трещины усыхания, по которым детрит и ракуша проникают в подстилающую породу на глубину до 25 см. Автохтонный раковинный материал представлен исключительно битой ракушей *Obolus apollinis*, аллохтонный — переотложенными из маардуской пачки створками видов *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrlica* (обр. К-20/1). В интервале 0.10—0.15 м выше подошвы тосненской свиты встречены конодонты *Cordylodus proavus*. Мощность нижнетосненской подсвиты в этом обнажении 0.30 м. Верхняя подсвита (пачка А₁ по Л. Б. Рухину) залегает на нижней с четким неровным контактом. Раковинный материал исключительно аллохтонный, представлен детритом и битой ракушей видов *Obolus apollinis*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrlica*, *Keyserlingia buchii* (обр. К-20/2, 3, 4, 5, 6). Из конодонтов в верхних 0.1 м тосненской свиты встречены *C. angulatus*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *C. rotundatus*. Выше по разрезу залегают глауконитовые пески и песчаники лезтеской свиты.

Находки конодонтов в тосненской свите были также сделаны в обн. К-46, расположенном в береговом обрыве правого берега, в 200 м ниже по течению шоссе моста; из верхнетосненской подсвиты в интервалах 0.5 м (обр. К-46/16) и 0.7 (обр. К-46/13) выше подошвы тосненской свиты встречены конодонты *Cordylodus lindstroemi*. К кровле свиты (верхние 0.1 м обр. К-46/7) приурочены находки видов *C. angulatus*, *C. prion*, *C. rotundatus*.

15. Р. Нарова

Выходы оболовой толщи имеются по обеим берегам р. Наровы между шоссе мостом и плотиной ГЭС. Описываемый ниже разрез (обн. Э-27) расположен по ее правому берегу, в 350 м ниже плотины. В основании здесь залегает тискреская свита нижнего кембрия. Выше следует (рис. 6):

Нижний ордовик, тосненская свита, нижняя подсвита (O₁ts₁)

1. 0.50 м — песчаники кварцевые средне-мелкозернистые, доломитизированные, детритистые, коричневатого-серой окраски, косослоистые. Нижняя граница резкая, местами к ней приурочены скопления галек и валунов плотно сцементированного фосфатизированного песчаника. Гальки, уплощенные в плане, имеют неправильную форму. Их размер до 20 см в поперечнике.

2. 0.30 м — пески кварцевые детритистые, средне-мелкозернистые с редкой ракушей *Obolus apollinis* и *Helmersenia ladogensis* и переотложенными створками *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrlica* (обр. Э-27/3).

Тосненская свита, верхняя подсвита (O₁ts₂)

3. 1.10 м — песок кварцевый детритовый, в нижней части разнозернистый, красно-коричневый, в верхних 0.5 м становится средне-мелкозернистым и приобретает светло-коричневатую окраску. Косая слоистость с преобладающим падением в северных румбах. Нижняя граница резкая, подчеркивается изменением цвета и состава породы. Присутствуют переотложенные из более древних отложений створки *Obolus apollinis*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrlica*, *Keyserlingia buchii* (обр. Э-27/2).

4. 1.0 м — песок кварцевый, детритовый, разнозернистый, красно-коричневый с однонаправленной косой слоистостью, падающей в северных румбах (аз. СЗ 305—320° ∠ 10°, СВ 60° ∠ 10°). Нижняя граница резкая, неровная с мелкими кавернами. Аллохтонный раковинный материал образован створками тех же видов, что и в предыдущем слое (обр. Э-27/1).

* По устному сообщению К. А. Менс мощность новолуцкой пачки в описываемом разрезе составляет 6.0 м.

5. 0—0.03 м — фосфорит хемогенный, пелитоморфный, тонкоплитчатый, светло-шоколадно-коричневый, залегает на пологонеровной, волнистой поверхности тосненских песчаников, заполняя впадины в рельефе их поверхности, а на выступах сокращается в мощности или вообще отсутствует. Перекрывается с резкой и неровной границей глауконитовыми песчаниками лэзтесской свиты.

Описания основных разрезов в западной части глинта между р. Наровой и мысом Пакри

Поскольку не представляется возможным охарактеризовать все многочисленные обнажения оболово-диктионемовой толщи в области их выхода на поверхность вдоль берегового обрыва и в долинах многочисленных рек и ручейков, прорезающих глинт на севере Эстонии, основное внимание уделяется стратотипическим разрезам, важным для расшифровки строения оболовой толщи и корреляции с восточной частью приглинтовой зоны. Ряд дискуссионных аспектов расчленения конкретных разрезов связан с недостаточной палеонтологической изученностью: поскольку в верхней части маардуской, суурыйгиской и вихулаской пачках автохтонный раковинный материал чрезвычайно редок или совершенно отсутствует, детальное биостратиграфическое расчленение этого интервала основывается главным образом на данных распространения конодонтов, которые имеются для сравнительно небольшого числа разрезов.

1. Руч. Орасоя

На правом берегу руч. Орасоя, в 300 м к северу от столба 199 км Таллинского шоссе, в 10 км к западу от г. Нарва, находится стратотипическое обнажение орасояской пачки (обн. Э-30, рис. 7). Здесь на тискреской свите нижнего кембрия залегают светло-коричневые средне-мелкозернистые детритистые пески с хорошо выраженной косой слоистостью и содержащие прослои детритовых песков. По своему составу и строению эта пачка идентична слоям 3 и 4, отвечающим верхней подсвите тосненской свиты в разрезе по р. Нарове (обн. Э-27), и включается нами в состав верхнетосненской подсвиты. Раковинный материал в этих песках исключительно аллохтонный и представлен главным образом створками и детритом *Schmidtites celatus* и *Ungula ingrata* (обр. Э-30/1, 2).

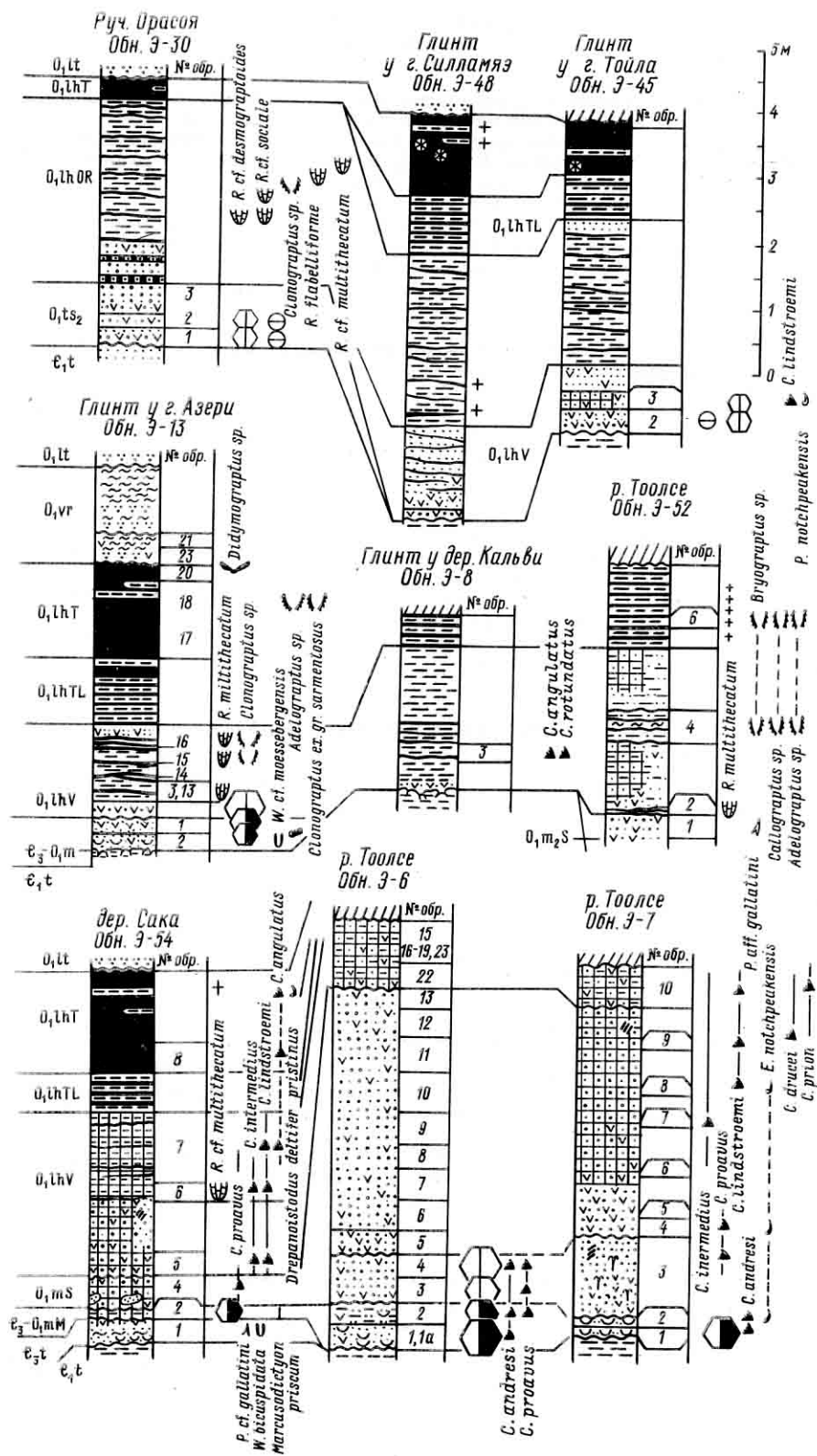
Вышележащая орасояская пачка лахемааской свиты описана А. Лоогом и Э. Кивимяги (1968), а данные о распространении в этом разрезе граптолитов приведены Д. Л. Кальо и Э. К. Кивимяги (1976, рис. 1).

2. Окрестности г. Тойла

По левой обочине дороги, прорезающей глинт и спускающейся к морю от западной окраины г. Тойла, вскрывается полный разрез оболовой толщи. В основании залегают алевроитовые пески и песчаники тискреской свиты нижнего кембрия. Выше наблюдается следующий разрез (рис. 7):

Рис. 7. Колонки изученных обнажений в обрыве глинта у Силламяэ, Тойла, Сака, Азери и Кальви и по долинам рек Орасоя и Тоолсе, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

Є₃¹ — тситреская свита; маардуская свита: Є₃ — O₁m₁ — нижняя подсвита, O₁m₂ — верхняя подсвита, M — маардуская пачка, S — суурыйгиская пачка; лахемааская свита: O₁lh V — вихулаская пачка, O₁lh OR — орасояская пачка, O₁lh TL — тоолсеская пачка, O₁lh T — тюрисалуская пачка, O₁vg — варангуская свита. Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2—6.



**Нижний ордовик, лахемааская свита,
вихулааская пачка (O₁lh V)**

1. 0.40 м — песчаник детритистый, мелкозернистый, светло-серовато-коричневый с косой и горизонтальной слоистостью. В основании базальный прослой детрита мощностью до 0.10—0.15 м. Нижняя граница резкая, но сравнительно ровная, подчеркивается изменением состава породы и появлением биокластического материала. В нижней части слоя встречаются уплощенные гальки темно-коричневого алевритового аргиллита. В слое встречаются переотложенные створки *Schmidtites celatus* (V—VI) и *Ungula ingrata* (VI) (обр. Э-45/2).

2. 0.25 м — песчаник и уплотненный песок кварцевый, детритистый, светло-коричневато-серый. Нижняя граница не выражена, но иногда подчеркивается тонкими волнообразными линзочками черного аргиллита толщиной до 3 мм. Встречаются переотложенные створки *Schmidtites celatus* (V—VI) (обр. Э-45/3).

3. 0.40 м — песок уплотненный, кварцевый, сверху детритистый, светло-коричневато-серый с наклонными и волнообразными прослоями (до 1 мм), обогащенными детритом граптолитов, которые в местах раздува превращаются в темно-серый аргиллит. Граница с подстилающим слоем волнистая, намечается лишь по изменению оттенка окраски песков, одинаковых по гранулометрическому составу.

Орасояская пачка (O₁lh OR)

4. 2.0 м — алевриты коричневатые-черные с подчиненными горизонтальными прослоями черных аргиллитов мощностью до 10 см. Наиболее мощные прослои аргиллитов наблюдаются в 0.4, 0.8, 1.5 м от подошвы слоя. Присутствует микроскопический детритовый материал беззамковых брахиопод и детрит граптолитов, образующий тонкие линзовидные прослойки. Нижняя граница слоя резкая, к ней приурочен прослой аргиллита до 3 см мощностью. В нижней части слоя в составе алевритов отмечается примесь мелкозернистого песчаного материала.

5. 0.30 м — песок мелкозернистый кварцевый коричневой окраски, равномерно и полосами железненный с редкими нитевидными прослойками черного аргиллита.

Тоолсеская пачка (O₁lh TL)

6. 0.15 м — алевриты желтой и светло-серой окраски, переслаивающиеся с черными аргиллитами. В верхней части слоя появляются тонкие прослойки буро-коричневых глинистых алевритов мощностью от 0.3 до 3 см.

7. 0.10 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные, черные с тонкими прослойками светло-серых алевритов.

8. 0.20 м — тонкое переслаивание черных сланцевидных аргиллитов и темно-серых алевритов. Мощность прослоев от 0.1 до 0.5 см. Присутствуют тонкие прослои, обогащенные полуразрушенными спиклами губок *Protospongia* sp.

9. 0.20 м — песчаник кварцевый мелкозернистый, алевритовый, светло-серой окраски с прослоем черного сланцевидного аргиллита в средней части до 1.5 см мощностью.

Тюрисалуская пачка (O₁lh T)

10. 0.25 м — аргиллит сланцевидный, битуминозный, черной окраски с гладкими и ровными поверхностями напластования, на которых отмечаются редкие чешуйки слюды. В верхних 2—3 см присутствуют конкреции антраконита.

11. 0.10 м — алеврит серый с нитевидными прослойками черного аргиллита.

12. +0.40 м — аргиллит сланцевидный, битуминозный, черный с редкими прослойками серого алеврита (до 1 см толщиной). В средней части слоя конкреции антраконитов диаметром до 5 см.

3. Окрестности г. Силламяэ

В овраге, прорезающим глинты на протяжении 150 м, между г. Силламяэ и хутором Пяйте (обн. Э-48), выше алевритов и мелкозернистых песчаников тискреской свиты вскрывается следующий разрез (рис. 7):

**Нижний ордовик, лахемааская свита,
вихулааская пачка (O₁lh V)**

1. 0.05—0.10 м — песок и песчаник кварцевый, детритовый, преимущественно среднезернистый, коричневой окраски. Раковинный материал исключительно аллохтонный. Присутствуют редкие галечки тискреских песчаников и вкрапления лимонита (диаметром до 1 см), развивавшегося по пириту. Нижняя граница резкая, но сравнительно ровная.

2. 0.60 м — песок мелкозернистый, кварцевый, светло-серый с мелким черным детритом и мало мощными (от 0.1 до 1.0 см) прослойками черных сланцевидных аргиллитов. В подошве и кровле мощность последних возрастает до 2—3 см. В 0.15 м выше подошвы слоя линзовидный прослой детритистого песка мощностью до 0.05 м.

3. 0.70 м — песок мелкозернистый кварцевый, алевроитовый, светло-серой окраски с мелким детритом беззамковых брахиопод. Вблизи кровли слоя — два прослоя сланцевидных аргиллитов черной окраски, полого наклоненных на север.

Орасояская пачка (O₁lh OR)

4. 2.8 м — алевролиты серой и коричневой окраски, равномерно переслаивающиеся с черными сланцевидными аргиллитами при соотношении 5 : 1. Мощность прослоев алевролитов 0.20—0.30 м, аргиллитов — до 0.10—0.15 м. В нижней части слоя наблюдались скопления полуразрушенных спикул губок, образующих прослои до 5 мм толщиной.

Тоолсеская пачка (O₁lh T)

5. 0.9 м — аргиллиты с прослоями алевролитов.

Тюрисалуская пачка (O₁lh T)

6. 1.2 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные, черные с мелкими кристалликами гипса по ровным или слабоволнистым поверхностям напластования. Присутствуют редкие прослои темно-серых до черных сильно глинистых алевролитов. В средней части слоя — уровень с сильно разрушенными конкретизациями антраконита. Спикулы губок отмечаются по всему слою на отдельных поверхностях напластования, а в верхних 0.2 м их скопления образуют прослойки до 1 см толщиной.

Выше с резким нижним контактом залегают глауконитовые пески лаэтсеской свиты.

4. Глинт к западу от дер. Сака

В 400 м западнее дер. Сака, в бортах дороги, спускающейся с глинта, в районе «Глубоководного спуска» вскрывается наиболее полный разрез оболочкой толщи в Восточной Эстонии (обн. Э-54). Стратиграфическое распространение конодонтов и граптолитов в этом разрезе содержится в ряде публикаций (Kaljo et al., 1986; Менс и др., 1986), однако приведенное в них стратиграфическое расчленение разреза, основанное на его интерпретации нашими эстонскими коллегами, дискуссионно. Так, в составе раннуской пачки объединены эрозионные останцы маардуской и суурыйгиской пачек маардуской свиты и вихулааская пачка лахемааской свиты, образование которых связано с различными циклами седиментации, а границы между ними представляют собой поверхности перерыва. О размыве кровли суурыйгиской пачки свидетельствует выпадение из разреза зоны *S. intermedius*.

На алевролитах тискреской свиты здесь залегают (рис. 7):

Верхний кембрий, тситреская(?) свита (Є_{3t})

1. 0.03 м — песчаник мелкозернистый, кварцевый, буровато-серый с мелким черным детритом беззамковых брахиопод. Нижняя граница резкая, неровная, с ожелезнением. Присутствуют гальки ракушистого песчаника с сульфидным цементом. Встречены конодонты (обр. Э-54/1) *Prooneotodus* aff. *gallatini*, *Westergaardodina* cf. *bicuspidata*.

2. 0.08 м — комплексный прослой, образованный в нижней части — темно-серой плотной сланцеватой глиной (0.02—0.03 м) с наклонными цилиндрическими ходами и неровными поверхностями напластования, в середине — алевролитом коричнево-серой окраски с микроскопическим детритом беззамковых брахиопод (до 0.02 м), вверху — мягкой пластичной серой глиной (до 0.02 м).

3. 0.32 м — песчаник кварцевый мелкозернистый, алевроитовый, светло-буровато-серый с тончайшим детритом и тонкими нитевидными прослойками органо-пелитового материала темно-серой окраски.

Верхний кембрий—нижний ордовик, маардуская свита, маардуская пачка (Є₃—O_{1m1} M)

4. 0.10—0.20 м — песчаник мелкозернистый, кварцевый, светло-серый, пологокосослоистый. В нижней части детритисто-ракушистый. К резкому, слегка неровному нижнему контакту приурочен прослой с крупными кристаллами гипса. Встречены оболочки *Schmidtites celatus* (IV—V) и проблематичные организмы *Marcusodictyon priscum* (обр. Э-54/2).

Суурйыгская пачка (O_{1m2} S)

5. 0.50 м — песчаник кварцевый, детритистый, средне-мелкозернистый, буровато-коричневый. Нижняя граница резкая, к ней приурочены гальки светло-серого мелкозернистого песчаника до 5 см в поперечнике. По всему слою встречаются конодонты зоны *C. proavus* (обр. Э-54/4).

Нижний ордовик, лахемааская свита, вихулаская пачка (O_{1h} V)

6. 0.40 м — песчаник кварцевый, детритовый, разнозернистый, преимущественно среднезернистый, участками доломитизированный, косослоистый. Косые слои с падением на север $\angle 25$ — 30° . Окраска темно-серая, внизу местами желтовато-бурая. Нижняя граница резкая, неровная с кавернами глубиной до 5 см.

7. 0.75 м — песчаник и песок средне-мелкозернистый лиловато-серый с мелким детритом беззамковых брахиопод. Переход к подстилающему слою постепенный.

8. 1.45 м — алевролит плитчатый, светло-коричневато-серый, горизонтальнослоистый с мелким детритом граптолитов. Присутствуют редкие волнистые прослойки аргиллитов черной окраски толщиной до 2 мм. В основании прослой черного сланцевидного аргиллита с обрывками рабдосом граптолитов, среди которых Д. Л. Кальо определен (обр. Э-54/6) *Rhabdinopora* cf. *multithecata*.

Согласно данным эстонских геологов и нашим наблюдениям, конодонты зоны *C. lindstroemi* появляются уже в основании слоя 6. Кроме вида-индекса появляется *C. intermedius*, *C. prion*. Из нижележащих отложений переходит *C. proavus*, исчезающий в средней части слоя 8, а также *Eoconodontus notchpeakensis* (Kaljo et al., 1986). В верхней части пачки (слой 8, обр. Э-54/7) появляется *Oneotodus altus*.

Тоолсеская пачка (O_{1h} TL)

9. 0.60 м — аргиллиты черные сланцевидные, равномерно переслаивающиеся с подчиненными прослоями темно-серых алевролитов. В 0.3 м выше основания пачки встречены граптолиты *Rhabdinopora rossica* (Kaljo et al., 1986).

Юрисалуская пачка (O₁lh T)

10. 1.50 м — аргиллиты сланцевидные, битуминозные, черные. В нижней части (обр. Э-54/8а) — с неопределимыми остатками граптолитов; вверх (обр. Э-54/8) — прослой, обогащенный спикулами губок *Protospongia* sp. Из этого же уровня указываются конодонты зоны D deltifera (Kaljo et al., 1986). В кровле аргиллитов — вертикальные цилиндрические ходы глубиной до 4 см, заполненные глауконитовым песком следующей выше по разрезу лезтеской свиты.

5. Обрыв глинта у г. Азери и дер. Кальви

В обрыве глинта между г. Азери и дер. Кальви изучены несколько обнажений, в которых вскрывается оболочная толща. Наиболее восточное из них — обн. Э-1 расположено в 1.5 км к западу от окраины г. Азери, обн. Э-13 — в 700 м западнее от обн. Э-1 и в 2.2 км к востоку от мыса у западного окончания полосы песчаного пляжа, обн. Э-7 — в 1 км к востоку от дер. Кальви.

В обн. Э-13 над тискреской свитой нижнего кембрия вскрываются (рис. 7).

Верхний кембрий — нижний ордовик, нижнемаардуская подсвита, maarдуская пачка (Є₃—O₁m, M)

1. 0.25 м — песчанник мелкозернистый, светло-серый с мелким детритом и редкими целыми створками оболд, приуроченными к редким плоскостям горизонтальной слоистости. В западной части обнажения в основании слоя прослой ракушняка мощностью до 0.10 м. Встречены (обр. Э-13/1а) *Schmidtites celatus*.

2. 0.05 м — аргиллиты сланцевидные темно-серые, переслаивающиеся со светло-серыми алевритами. В аргиллитах встречаются многочисленные целые трубки хиолитидеймидов *Torellella tolsensis*, иногда захороненные в прижизненном положении (обр. Э-13/1).

3. 0.0—0.15 м — песчанник кварцевый мелкозернистый, светло-серый. На восток срезается детритом вихулаской пачки. Встречены оболды *Schmidtites celatus* и единичные перестроженные экземпляры конодонтов *Westergaardodina* cf. *moesbergensis* (обр. Э-13/2).

Нижний ордовик, лахемааская свита, вихулаская пачка (O₁lh V)

4. 0.20—0.30 м — детритит песчаный, в основании плотно сцементированный доломитовым и железисто-доломитовым цементом, бурого и ржаво-коричневого. Слой залегает с разрывом и резкой неровной нижней границей на различных уровнях maarдуской пачки: в восточной части обнажения — на слое 1, в центральной — на слое 3 и в западной — на слое 2. Наблюдаются карманы в подстилающих отложениях, выполненные детритом. Раковинный материал исключительно перестроженный, представлен обломками и окатанными створками *Schmidtites celatus*.

5. 1.11—1.88 м — алеврит светло-коричневый или светло-коричневато-серый с мелким детритом и окатанными створками оболд. По всему слою распространены тонкие прослои сланцевидных аргиллитов — от 0.5 до 5.0 см мощностью. В западной части обнажения из комплексного прослоя, образованного переслаивающимися алевритами и аргиллитами, в интервале 0.03—0.13 м от подошвы собраны граптолиты *Rhabdinopora* cf. *multithcata* (определения Д. Л. Кальо). Находки граптолитов *R. socialis* и *R. flabelliformis*, указываемые Д. Л. Кальо и Э. К. Кивимяги (1976), по-видимому, приурочены к этому же слою (обр. Э-13/4, Э-13/13). Остатки граптолитов встречаются также в западной части обнажения в интервалах 0.28—0.34 м от подошвы слоя (обр. Э-13/15) и в 0.52—0.63 м (обр. Э-13/16). Строение слоя сильно меняется по простиранию. Его максимальная мощность — 1.88 м наблюдалась в восточной части обнажения.

Тоолсеская пачка (O₁lh TL)

6. 1.10 м — аргиллиты сланцевидные, черные (прослой 0.01—0.17 м мощностью), переслаивающиеся с темно-коричневыми и темно-серыми алевритами (прослой 0.01—0.05 м, реже до 0.15 м). В интервале 0.75—0.92 м от подошвы слоя встречены неопределимые остатки граптолитов.

Тюрисалуская пачка (O₁h T)

7. 1.2—1.4 м — аргиллиты сланцевидные, черные, однородные, прослоями пиритизированные. Отмечается до четырех прослоев алевролитов со спикулами губок *Protospongia* sp. В интервале 0—0.2 м от подошвы слоя (обр. Э-13/17) встречаются граптолиты *Clonograptus* ex gr. *sarmentosus*, в интервале 0.60—0.80 м ниже кровли слоя — *Adelograptus* sp., *C. ex gr. sarmentosus* (обр. Э-13/18) и в верхних 0.30 м слоя — *Clonograptus* sp., *Didymograptus* sp.

Варангуская свита (O₁vr)

8. 0.42 м — глина алевритовая, буровато-серая, с тонкими прослойками мелкозернистого кварцево-глауконитового песка. Один из таких прослоев приурочен к основанию слоя. Нижняя граница резкая, неровная с мелкими кавернами. Встречается тонкий детрит оболит. В интервале 0.10—0.20 м встречены редкие створки *Lingulella* (?) aff. *tetragona*, *Euritreta* sp., *Eosiphonotreta* aff. *acrotretomorpha* (обр. Э-13/23). К слою (обр. Э-13/21) приурочены находки конодонтов зоны *D. deltifer*.

9. 0.09 м — песок глауконитово-кварцевый, мелкозернистый, серо-зеленый. Нижняя граница неровная, с кавернами до 3 см глубиной.

10. 0.94 м — глина алевритовая, голубовато-серая с глауконитом. На высоте 0.21 м от подошвы слоя — прослой глауконитового песка.

Выше залегают глауконитовые пески лезтесской свиты.

В районе обн. Э-7 маардуская свита полностью выклинивается, а в базальной части лахемааской свиты мощность детритового песка сильно уменьшается. На тискреской свите здесь с резким неровным контактом залегают вихульская пачка. Разрез ее следующий:

1. 0.05 м — песок детритовый, мелкозернистый, вишнево-красный.

2. 2.10 м — алевролиты плитчатые, светло-коричневые с редким микроскопическим детритом и чешуйками слюды по поверхностям напластования. В интервалах 0.13—0.14, 0.54, 0.64—0.69 и 1.05—1.10 м выше подошвы слоя — прослой черных сланцевидных аргиллитов. В интервале 0.14—0.54 м встречены *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*.

6. Р. Тоолсе

На р. Тоолсе изученные обнажения расположены по левому берегу, в 50 м (обн. Э-7) и в 300 м (обн. Э-6) ниже по течению шоссе моста по дороге от г. Кунда к дер. Селья. В основании разреза залегает тискреская свита нижнего кембрия. Выше в обн. Э-6 следует (рис. 7):

Верхний кембрий—нижний ордовик, маардуская свита, маардуская пачка (Є₁—O₁m₁ M)

1. 0.30—0.40 м — ракушняк, переходящий в ракушечный мелкозернистый песчаник светлосерой окраски, горизонтально-слоистый. Оболиты представлены видом *Schmidtites celatus* и единичными экземплярами *Ungula* sp. Изредка встречаются проблематичные организмы *Marcusodictyon priscum*. Конодонты представлены видами *Cordylodus andresi*, *Eoconodontus notchpeakensis*, *Phakelodus tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*, *Cordylodus* sp. и переотложенными экземплярами *Furnishina* sp., *Prooneotodus* aff. *gallatini* (обр. Э-6/1, 1a).

2. 0.30 м — песчаник мелкозернистый, алевритистый, светло-серый с детритом беззачемных брахиопод. В нижней части — комплексный прослой, образованный тонким чередованием прослоев темно-серого сланцевидного аргиллита и алевролита. В кровле слоя — прослой черного сланцевидного аргиллита мощностью до 0.03 м. Встречены створки беззачемных брахиопод *Schmidtites celatus* (II—IV) и конодонты *Cordylodus andresi*, *C. proavus*, *C. oklahomensis* (обр. Э-6/2).

Суурыйгиска пачка (O₁m₂ S)

3. 0.75 м — песок уплотненный, мелко-среднезернистый, детритистый, желтовато-серой окраски, косослоистый. Нижняя граница резкая, слегка волнистая. В интервале 0.0—0.40 м выше подошвы слоя (обр. Э-6/3) встречены конодонты *C. proavus*, *C. andresi* и переотложенные экземпляры *Westergaardodina* sp., *Prooneotodus* aff. *gallatini* и др., в интервале 0.40—0.75 м встречены конодонты *C. proavus*, *Eoconodontus notchpeakensis* и переотложенные створки оболы *Schmidtites celatus* (V—VI), *Ungula* sp. (VI) (обр. Э-6/5).

4. 0.40 м — песчаник детритовый, среднезернистый, желтовато-серый, косослоистый. Раковинный материал исключительно переотложенный, представлен главным образом створками *Schmidtites celatus*. Нижняя граница резкая, волнистая, наклонная с падением на запад.

5. 3.85 м — песчаник мелко-среднезернистый, детритистый, желтовато-серый, косослоистый. Раковинный материал исключительно аллохтонный, в основном битая ракушка *Schmidtites celatus* (V—VI), *Ungula ingrata* (V—VI); конодонты представлены видами *S. lindstroemi*, *C. intermedius*, *C. prion* (обр. Э-6/21).

Нижний ордовик, лахемааская свита, вихулааская пачка (O₁lh V)

6. 1.0 м — песчаник кварцевый, алевритистый, мелкозернистый, плитчатый, светло-коричнево-серый. Нижняя граница в северной части обнажения резкая, на южной — становится неотчетливой, различной только по изменению зернистости пород и их цвета. В основании — прослой, обогащенный детритом (до 9 % P₂O₅), мощностью до 0.20 м (обр. Э-6/22), в котором встречены конодонты *C. angulatus*, *C. lindstroemi*, *C. prion*.

В средней части слоя (0.40—0.60 м выше подошвы) — прослойки, обогащенные детритом граптолитов, фрагментарно сохраняющим сетчатую конфигурацию. В одном из образцов (обр. Э-6/19) Д. Л. Кальо определена рабдосома *Rhabdinopora* cf. *multithcata*, захороненная вертикально.

В обн. Э-7 наблюдается аналогичный разрез, несколько отличающийся по мощности отдельных слоев (рис. 7). Наиболее верхняя часть разреза облово-диктионемовых слоев вскрывается в дренажных канавах по левому берегу реки, в 700 м ниже по течению обн. Э-6, где наблюдается такая последовательность слоев (обн. Э-52, рис. 7):

Нижний ордовик, маардуская свита суурыйгиска пачка (O₁m₂ S)

1. 0.40 м — песок средне-мелкозернистый, кварцевый, детритистый, желто-коричневый с редкими малоомощными волнистыми прослойками темно-серых сланцевидных аргиллитов без граптолитов. Встречены конодонты (обр. Э-52/1) *Prooneotodus* cf. *gallatini*.

Лахемааская свита, вихулааская пачка (O₁lh V)

2. 2.5 м — песчаники и пески мелкозернистые, алевритовые, плитчатые, светло-серой окраски с небольшим содержанием мелкого (менее 1 мм) детрита беззамковых брахиопод и детритом граптолитов на отдельных поверхностях напластования. Нижняя граница резкая, наклонная, слегка неровная, однако базальный детритовый слой отсутствует. К ней приурочен прослой черного сланцевидного аргиллита (обр. Э-52/2), в котором встречаются многочисленные фрагменты рабдосом *Rhabdinopora multithcata* (определения Д. Л. Кальо), выше которого встречаются конодонты *Prooneotodus* cf. *gallatini*.

В интервале 1.05—1.60 м от подошвы слоя — линзовидные быстро выклинивающиеся прослои сланцевидного аргиллита, в средней части интервала — два прослоя аргиллита мощностью до 0.01 м и прослой серой глины мощностью до 0.02 м, из которых происходят граптолиты (обр. Э-52/4) *Adelograptus* sp., *Vryograptus* sp., *Callograptus* sp., характерные для нижней части цератопигиевого горизонта.

3. 1.40 м — тонкое ритмичное переслаивание черных сланцевидных аргиллитов (мощность прослоев от нитевидных, менее 1 мм, до 8—15 см) и алевролитов (мощность 0.01—0.05 м). Характерны прослои алевролитов, обогащенные спикулами губок (мощностью 1—4 см), встреченные в интервалах 0.35, 0.52, 0.56—0.61, 0.80—0.83, 0.86—0.89, 0.97—1.01, 1.11 м от подошвы слоя. Нижняя граница резкая, волнистая. В интервале 0.36—0.51 м выше подошвы слоя встречены граптолиты (обр. Э-52/6) *Adelograptus* sp., *Bryograptus* sp., *Callograptus* sp.

По правому берегу р. Тоолсе в водосливной канаве из заброшенного песчаного карьера (обн. Э-14) между тискреской и маардуской свитами появляется прослой черного плитчатого сланцевидного аргиллита. Его нижний контакт ровный, со следами размыва подстилающих отложений, местами под аргиллитом залегает маломощный прослой среднезернистого кварцевого песка с плоскими гальками — до 7 см в поперечнике и до 1 см толщиной. Гальки сложены мелкозернистым песчаником с глауконитом, доломитизированными и пиритизированными песчаниками. В аргиллитах в большом количестве встречаются целые трубки хиолителльминтов *Torellella toolsensis*, нередко захороненные на месте обитания. Этот прослой аргиллита предположительно относится к маардуской свите.

7. Долина р. Суурйыги ниже дер. Вихула

По правому берегу р. Суурйыги, в 200 м ниже по течению лесопилки и нижней плотины, в береговом обрыве (обн. Э-17) на тискреской свите нижнего кембрия с резким неровным контактом залегают ракушняки маардуской пачки. Здесь наблюдается следующий разрез (рис. 8):

Верхний кембрий—нижний ордовик, маардуская свита, маардуская пачка (Є—O₁m₂ M)

1. 0.15 м — песчаник ракушечный, светло-коричневато-серый, в нижней части сильно пиритизированный, с мелкими плоскими гальками фосфатизированного песчаника. Характерны линзовидные прослои ракушняка, в составе которого преобладает битая ракушка *Ungula ingrata* (обр. Э-17/15).

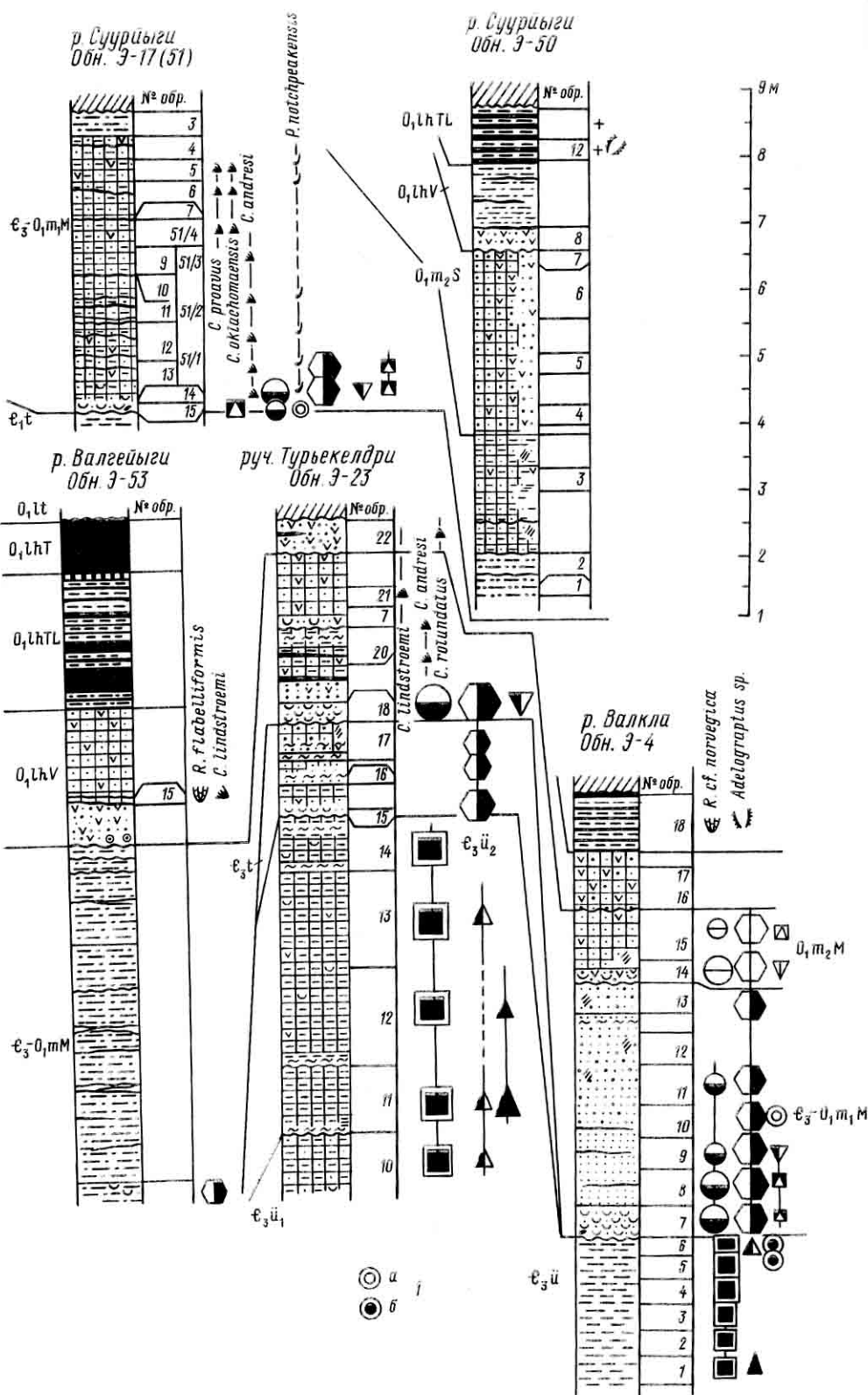
2. 2.95 м — алевропесчаник кварцевый, светло-серый с розоватым оттенком окраски с прослоями (от нескольких миллиметров до 8 см) черного сланцевидного аргиллита. Имеется тонкий детрит беззачемковых брахиопод. В нижних 15 см слоя встречены беззачемковые брахиоподы (обр. Э-17/14) *Schmidtites celatus* (I—V); *Oepikites obtusus* (IV, V), *Ungula ingrata* (I—V), *Keyserlingia buchii* (V) и редкие остатки *Marcusodictyon priscum*; выше в интервале 0.15—0.45 м (обр. Э-17/13) наряду с переотложенными створками *Schmidtites celatus* и *Oepikites obtusus* (V) встречены конодонты *Cordylodus andresi*, *Eoconodontus notchpeakensis* и переотложенные (вероятно, из тискреской свиты) *Furnishina alata*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *P. tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*.

В интервале 0.60—1.15 м (обр. Э-17/12, Э-51/2) комплекс конодонтов представлен *C. andresi*, *Eoconodontus notchpeakensis*, *Prooneotodus tenuis*. Этот комплекс прослеживается до уровня 2.5 м выше основания пачки (обр. Э-17/12, 11, 9; Э-51/3). На этом же уровне из прослоев аргиллита (обр. Э-17/13, 12, 10) Н. С. Волковой определен комплекс акритарх в составе *Acanthodiacrodium* sp., *Arbusculidium* sp., *Baltosphaeridium capillatum* (Naum.), *Cristallinium* sp., *Cymatogalea bellicosa*, *C. cristata*, *C. cuvillieri*, *C. aff. velifera*, *Goniosphaeridium uncinatum*, *Impliviculus* sp., *Leiofusa squama*, *Michrystidium* sp., *Polygonium* sp., *Stelliferidium cortinulum*, *Timofeevia phosphoritica*, *Verhachium* sp., *Vulcanisphaera* sp., *Timofeevia lancarae*.

В интервале верхних 0.5 м слоя (обр. Э-51/4) в составе комплекса появляются конодонты *C. proavus* и *C. oklahomensis*.

Рис. 8. Колонки изученных обнажений по долинам рек Суурйыги, Валгейгы, Валкла и в уступе водопада по руч. Турьекелдри, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

1 — *Ungula inornata* (а — обитавшие в бассейне седиментации, б — переотложенные); Э₃II — юлгаская свита. Остальные обозначения те же, что и на рис. 2—7.



3. +2.4 м — песчаники и пески мелкозернистые, светло-желтовато-серые с редкими тонкими (до 0.5 мм) прослоями черного сланцевидного аргиллита и микроскопическим детритом беззачемных брахиопод. Нижняя граница резкая, пологонаклонная, проходит в основании комплексного прослоя, образованного тонким переслаиванием сланцевидного аргиллита и песчаника мощностью до 0.10 м. В нижних 0.80 м (обр. Э-17/5, 6) встречены конодонты *Cordylodus proavus*, *C. andresi*, *C. oklahomensis*, *Eoconodontus notchpeakensis*.

В интервале 0.80—1.40 м выше основания слоя встречены единичные створки беззачемных брахиопод *Helmersenella ladogensis*. В составе комплекса акритарх, встреченного в комплексном прослое (обр. Э-17/7) Н. С. Волковой установлено присутствие тех же видов, что и в нижележащем слое, за исключением *Timofeevia lancarae*. Кроме того, появляются *Acanthodiacrodium angustum* и *Arbuscidium destombesii*.

Вышележащая часть разреза вскрывается выше по течению реки, по ее левому берегу, в 500 м ниже дер. Вихула, где расположено стратотипическое обнажение суурьйгской и вихулаской пачек. Поскольку подробные данные о стратиграфическом распространении конодонтов в этом разрезе содержатся в публикации В. Я. Вийра и др. (Viira, Sergeeva, Popov, 1987), ниже ограничимся подробным литологическим описанием суурьйгской и вихулаской пачек. Данные о распространении конодонтов, приведенные на рис. 8, основываются на упомянутой выше публикации.

В основании разреза выше уреза воды вскрывается верхняя часть маардуской пачки. Она сложена мелкозернистыми алевритовыми песками и слабо сцементированными песчаниками. К кровле содержание алевритовой фракции заметно уменьшается. В пачке присутствуют маломощные линзы (до 1 см, редко более) черных сланцевидных аргиллитов, образующих комплексные прослои. Неполная мощность пачки от уреза воды до кровли 2.65 м. Для всей пачки характерны конодонты зоны *C. proavus*.

Далее наблюдается следующий разрез:

Нижний ордовик, верхнемаардуская подсвита, суурьйгская пачка (O_1m_2 S)

1. 2.75 м — песчаник мелко-среднезернистый, светло-коричневато-желтый, косослоистый. Нижняя граница неотчетливая, проводится по увеличению размерности песчаной фракции и обогащению детритом. Для пачки характерно присутствие норок *Skolithos*.

Лахемааская свита, вихулаская пачка (O_1lh V)

2. 0.65 м — песчаник кварцевый, детритовый, разнозернистый, светло-коричневой окраски, косослоистый. Нижняя граница резкая, слабо волнистая, намечается по различию состава пород, в том числе по увеличению содержания детрита и исчезновению норок *Skolithos*.

3. 0.93 м — песчаник мелкозернистый, алевритистый, кварцевый, светло-коричневато-серый, горизонтальнослоистый с мелким белым детритом оболуд. Имеются два тонких (около 1 см) прослоя черного органогенного аргиллита, а в основании — такой же прослой до 3 см мощности.

Тоолсеская пачка (O_1vh TL)

4. 0.15 м — алевропесчаник кварцевый, светло-серый с двумя прослойками (до 1 см толщиной) алевритовой глины темно-коричневой окраски — в основании и в средней части слоя.

5. 0.25 м — аргиллит сланцевидный, органогенный, черной окраски с тонкими (2—3 мм) частыми прослойками алевролита в нижних 0.15 м. В средней части — прослой, обогащенный спикулами губок *Protospongia* sp. до 1 см мощностью. Встречены остатки граптолитов (обр. Э-50/12).

6. 0.08 м — алевролит светло-коричневато-серый с двумя прослойками органогенного сланцевидного аргиллита до 2 см толщиной.

Выше следуют четвертичные отложения.

8. Река Валгейыги ниже водопада Ныммевески

В обрыве крутого правого берега р. Валгейыги ниже водопада Ныммевески, в 500 м ниже моста, располагается разрез, являющийся стратотипом лахе-мааской свиты (Попов, Хазанович, 1985).

Здесь выше уреза воды вскрывается маардуская пачка маардуской свиты (рис. 8). Ее неполная мощность не мене 5.2 м. В 0.4 м ниже уреза воды, в основании разреза появляются мелкозернистые песчаники с ракушкой *Schmidtites celatus* (обр. Э-53/1), однако нижний контакт маардуской пачки вскрыть не удалось. Нижние 1.8—2.0 м сложены песчаными алевролитами с микро-скопическим детритом оболуд, серо-желтой окраски. В них постоянно присутствуют тонкие линзовидные прослои темно-серых органогенных сланцевидных аргиллитов от 1 до 5 см мощностью. Нередко они образуют комплексные прослои. В верхних 3.0 м участие органогенных аргиллитов в сложении маардуской пачки заметно уменьшается, а содержание мелкой песчаной фракции заметно увеличивается. Верхняя часть ее разреза уже сложена мелкозернистыми алевроитовыми песчаниками.

Далее наблюдается такая последовательность отложений:

Нижний ордовик, лахемааская свита, тоолсеская пачка (O₁lh TL)

1. 0.30 м — песок и песчаник детритовый, мелко-среднезернистый, желтовато-бурый. Контакт с подстилающей маардуской свитой резкий, неровный с кавернами глубиной до 0.2 м. В при-контактной зоне встречаются вишнево-красные железистые «бобовины» до 1.5 см диаметром и гальки фосфатизированных песчаников.

2. 1.0 м — песок и песчаник средне-мелкозернистый и мелкозернистый, детритистый, желтовато-серой окраски, косослоистый. Имеются редкие маломощные линзовидные прослои органогенных аргиллитов темно-серой окраски и прослои, обогащенные детритом граптолитов. В слое встречены (обр. Э-53/15) остатки граптолитов *Rhabdinopora flabelliformis* (определения Д. Л. Кальо) и конодонты *Cordylodus lindstroemi*, *C. prion*, *C. intermedius*.

3. 0.90 м — песчаник средне-мелкозернистый, детритистый, коричневой окраски, косослоистый.

Тоолсеская пачка (O₁lh TL)

4. 0.25 м — тонкое переслаивание мелкозернистого алевроитового песчаника и черных органогенных аргиллитов.

5. 0.45 м — аргиллит органогенный сланцевидный, от темно-серого до черного, однородный. Присутствуют тонкие прослои алевролитов, содержащие полуразрушенные спикеры губок *Protospongia* sp.

6. 0.15 м — комплексный прослой, образованный переслаивающимися тонкими слоями алевролитов и органогенных аргиллитов.

7. 0.20 м — аргиллит органогенный, однородный, темно-серый.

8. 0.35 м — комплексный прослой, образованный алевролитами с сульфидной цементацией и черными органогенными аргиллитами.

9. 0.65 м — алевролит с сульфидным и железистым цементом, желтовато-серый с тонкими, до 0.5 см, прослоями органогенных аргиллитов.

Тюрисалуская пачка (O₁lhT)

10. 0.8 м — аргиллит органогенный сланцевидный тонкоплитчатый черной окраски.

Выше залегают глауконититы леэтсеской свиты.

Западнее вдоль глинта, от дороги Таллинское шоссе—Вызу, в уступе водопада и по левому берегу реч. Турьекелдри вскрывается единственный разрез в западной части глинта, где имеются выходы тситреской свиты. Подробные данные о распространении органических остатков в этом разрезе содержатся в публикациях Д. Л. Кальо и др. (Kaljo et al., 1986). В цитируемой публикации литостратиграфическое расчленение приведено в интерпретации наших эстонских коллег (верхняя часть юлгазеской, тситреская и маардуская свиты приводящегося ниже описания объединены ими в составе каллавереской свиты). Нижняя граница тситреской свиты в разрезе Турьекелдри (обн. Э-23, рис. 8) проводится в основании прослоя ракушистых песков (обр. Э-23/15а), в 0.8—1.0 м выше нижней границы каллавереской свиты (Kaljo et al., 1986, рис. 3) и совпадает с уровнем первого появления оболит вида *Schmidtites celatus* и проблематичных организмов *Marcusodictyon priscum*, а также комплекса конодонтов с *Prooneotodus cf. gallatini*.

Ниже этой границы из оболит встречается *Oepikites fragilis*.

В основании описываемого разреза вскрываются верхи нижней пачки юлгазеской свиты.

Верхний кембрий, юлгазеская свита нижняя пачка (Є₃U₁)

1. 0.6 м — алевролит песчанистый, кварцевый, светло-желтовато-серый. Присутствуют редкие чешуйки слюды и тонкий детрит. Встречены беззамковые брахиоподы *Oepikites fragilis*, *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri* (обр. Э-23/10) и конодонты *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis*.

Верхняя пачка (Є₃U₂)

2. 1.00 м — алевролит кварцевый, светло-желтовато-серый с едва намечающейся плитчатой отдельностью, слоистость неотчетливая, горизонтальная. Нижний контакт резкий, ровный, по прослою органо-пелитового материала (толщиной до 2 мм). Встречены беззамковые брахиоподы *Oepikites fragilis*, *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri* и конодонты *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis* (обр. Э-23/11).

3. 3.00 м — алевролит кварцевый светло-серый с редкой ракушей и детритом беззамковых брахиопод и тонкими (до 0.5 мм) прослоями органо-пелитового материала буровато-серой окраски. Нижняя граница резкая, волнистая, проходит по прослою органо-пелитового материала. Встречены беззамковые брахиоподы (обр. Э-23/12, 13): *Oepikites fragilis*, *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri*.

4. 0.80 м — алевролит кварцевый светло-коричневато-серый с пологой косою слоистостью. Присутствуют тончайшие прослойки органо-пелитового материала и микроскопический детрит. В интервале 0.60—0.63 м выше подошвы — комплексный прослой, образованный тонкопереслаивающимися прослойками алевролита и органо-пелитового материала. Нижний контакт ровный, нерезкий. Встречены беззамковые брахиоподы *Oepikites fragilis*, *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri* и конодонты *Prooneotodus tenuis* (обр. Э-23/14).

Тситреская свита (Є₃t)

5. 0.30 м — песчанник кварцевый, мелкозернистый, детритисто-ракушистый, светло-серый, горизонтальнослоистый, в нижних 0.10 м переходит в ракушняк, с резким слегка волнистым контактом залегающий на подстилающем слое. Беззамковые брахиоподы представлены видом *Schmidtites celatus*. Кроме того, встречаются редкие мшанки *Marcusodictyon priscum* и конодонты *Phakelodus tenuis*, *Prooneotodus cf. gallatini*, *Westergaardodina cf. bicuspidata* (обр. Э-15, 15а).

6. 0.40 м — алевролит кварцевый, светло-серый с редкой ракушей и детритом беззамковых брахиопод.

7. 0.40 м — песчанник мелкозернистый, желтовато-серый с большим количеством ракуши и детрита беззамковых брахиопод. В интервале 0.07—0.15 м выше подошвы — комплексный прослой из переслаивающихся серой пластичной глины и песчанника. Встречены беззамковые

брахиоподы *Schmidtites celatus* и конодонты *Phakelodus tenuis*, *Furnishina* cf. *furnishi*, *Westergaardodina* cf. *bicuspidata* (обр. Э-23/16 из нижних 0.07 м слоя).

8. 0.07 м — глина темно-серая.

9. 0.45 м — песчанник средне-мелкозернистый, желтовато-серый, в верхней части до ржаво-желтого, в верхней части косослоистый ($\angle$ до 30°), с детритом беззамковых брахиопод. В интервале 0.10—0.20 м комплексный прослой, образованный тонким переслаиванием мелкозернистого песчанника и коричневой глины. В верхней части слоя (обр. Э-23/17) встречаются беззамковые брахиоподы *Schmidtites celatus* и конодонты *Phakelodus tenuis*, *Furnishina* cf. *furnishi*, *Westergaardodina* *bicuspidata*.

**Верхний кембрий—нижний ордовик, маардуская свита,
нижняя подсвита (Є₃—O_{1m1})**

10. 0.60 м — песчанник среднезернистый, кварцевый, ракушистый, буровато-желтой окраски. Нижние 0.25 м — ракушняк, с резким волнистым контактом залегающий на подстилающем слое. Встречены (обр. Э-23/18) беззамковые брахиоподы *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrata*, *Keyserlingia buchii*, проблематичные *Marcusodictyon priscum*, конодонты *Prooneotodus* cf. *gallatini*.

11. 0.08 м — аргиллит черный, битуминозный, сланцевидный.

12. 0.90 м — алевролит песчанистый, кварцевый, темно-желтый, буроватый, с мелким детритом и редкой ракушей беззамковых брахиопод. В интервале 0.30—0.40 м — прослой черного сланцевидного аргиллита, а в 0.15 м ниже кровли — прослой коричневой глины. В интервале 0.40—0.85 м выше подошвы слоя (обр. Э-23/20) встречаются конодонты *Cordylodus andresi*, *Eoconodontus notchpeakensis*, *Furnishina* cf. *furnishi*, *Phakelodus tenuis*, *Prooneotodus* cf. *gallatini*.

13. 0.10 м — глина коричневая, плотная, сланцеватая.

Верхнемаардуская подсвита (O_{1m2})

14. 1.05 м — песчанник кварцевый, мелкозернистый, темно-желтый до светло-желтого в основании, — с большим количеством детрита беззамковых брахиопод, в верхней части — с тонкими прослойками черного сланцевидного аргиллита. Нижняя граница проводится по наклонному прослою черного сланцевидного аргиллита мощностью до 0.02 м. В интервале 0.24—0.55 м выше подошвы слоя (обр. Э-23/21) встречаются конодонты *Cordylodus proavus*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *C. drucei*.

15. 0.07 м — глина сланцеватая, коричневая.

Нижний ордовик, лахемааская свита, вихулаская пачка (O_{1lhV})

16. +0.55 м — песок кварцевый, среднезернистый, желто-бурый с мелким детритом беззамковых брахиопод. Нижняя граница резкая, слегка волнистая. Встречены конодонты (обр. Э-23/22) *Cordylodus angulatus*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. rotundatus*, *Oneotodus altus*.

Описанный разрез предлагается в качестве стратотипа тситреской свиты.

Верхнюю часть разреза можно наблюдать в обнажении, вскрывающемся в обрыве глин у городища Муукси, вблизи дороги на Вызу. В основании разреза (обн. Э-55) здесь вскрывается верхняя часть вихулаской пачки, сложенной детритистыми мелко-среднезернистыми, светло-коричневыми кварцевыми песками с перекрестной косою слоистостью, мощность которых не менее 1.4 м. Далее вверх следуют:

**Нижний ордовик, лахемааская свита,
тоолсеская пачка (O_{1lhL})**

1. 1.70 м — песчанники кварцевые, мелкозернистые, алевроитовые и алевролиты с прослоями аргиллитов черных, сланцевидных. В кровле прослой мелкозернистого алевроитового песчанника коричневатого-бурой окраски с цементом из окислов железа (окисленный пиритовый слой) мощностью до 0.25 м.

Тюрисалуская пачка (O₁h T)

2. 0.80 м — аргиллиты черные, сланцевидные, битуминозные, однородные. На верхнем контакте — вертикальные цилиндрические норы, заполненные глауконитовым песком.

Кровлю разреза образуют глауконитовые пески лезтсеской свиты.

10. Р. Валкла

В обрыве высокого левого берега р. Валкла, в 1 км ниже по течению от Дома инвалидов, вскрывается юлгаская свита верхнего кембрия (видимая мощность не менее 2 м), маардуская свита (4.70 м), вихулская (0.80 м) и тоолсеская (+1.0 м) пачки. Колонка этого разреза и распространение в нем беззамковых брахиопод и хиолительминтов приведены на рис. 8.

11. Глинт в окрестностях пос. Каллавере

В обрыве глинта, к северу от пос. Каллавере, в районе штольни, у дер. Юлгасе расположен стратотип юлгаской свиты, подробно описанный А. Лоогом и Э. Кивимяги (1968, с. 46, рис. 1). Данные литологических и минералогических исследований этого разреза содержатся в публикации К. А. Менс (1984). Его колонка с указанием распространения основных групп фауны приведена на рис. 9 (обн. Э-10, -26).

К западу от указанного обнажения, на северо-восточной окраине пос. Каллавере, в обрыве глинта вскрывается другой разрез, в котором также на полную мощность обнажается юлгаская свита (обн. Э-60). В основании разреза залегает тискреская свита нижнего кембрия. Далее следуют:

Верхний кембрий, юлгаская свита, нижняя пачка (Є₃u₁)

1. 0.45 м — песчанник кварцевый мелкозернистый, светло-коричневый, сильно биотурбированный. Пронизан в различных направлениях неправильными, ориентированными преимущественно горизонтально цилиндрическими ходами диаметром 0.3—0.5 см. Нижняя граница резкая, подчеркивается прослойкой ожелезнения и твердой ожелезненной корочкой. Вдоль контакта рассеяны галечки фосфатизированных песчаников. Встречены крупный детрит, сильно окатанные створки *Ungula* sp. 1 и редкие целые створки *Oepikites fragilis* (обр. Э-60/5).

2. 0.30 м — алевролиты серые, плитчатые, сильно биотурбированные, в основании с многочисленными ходами, аналогичными описанным выше, вдоль которых порода существенно обогащается пиритом. В верхней части слоя прослойки голубовато-зеленой глины до 1 см толщиной. Встречаются единичные створки беззамковых брахиопод *Oepikites fragilis* (обр. Э-60/4).

Верхняя пачка (Є₃u₂)

3. 0.40 м — алевролиты светло-серые, плитчатые с примазками светло-зеленой глины. Встречаются единичные створки *Oepikites fragilis* и редкие обломки трубок *Torellella sulcata* (обр. Э-60/3а).

4. 3.0 м — песчанник кварцевый, мелкозернистый, алевритовый светло-коричневато-серый с редкими тонкими прослойками, обогащенными коричневым органо-пелитовым материалом. В верхних 1.5 м встречены многочисленные створки *Ungula inornata* (обр. Э-60/3).

Верхний кембрий—нижний ордовик, маардуская свита, нижняя подсвита, маардуская пачка (Є₃—O₁m₁ M)

5. 0.70 м — ракушняк песчаный, состоит из битой ракушки *Ungula ingriscia* (обр. Э-60/2). В основании много плоских галечек фосфатизированных песчаников. Нижняя граница резкая, неровная, подчеркивается сменой вещественного состава пород.

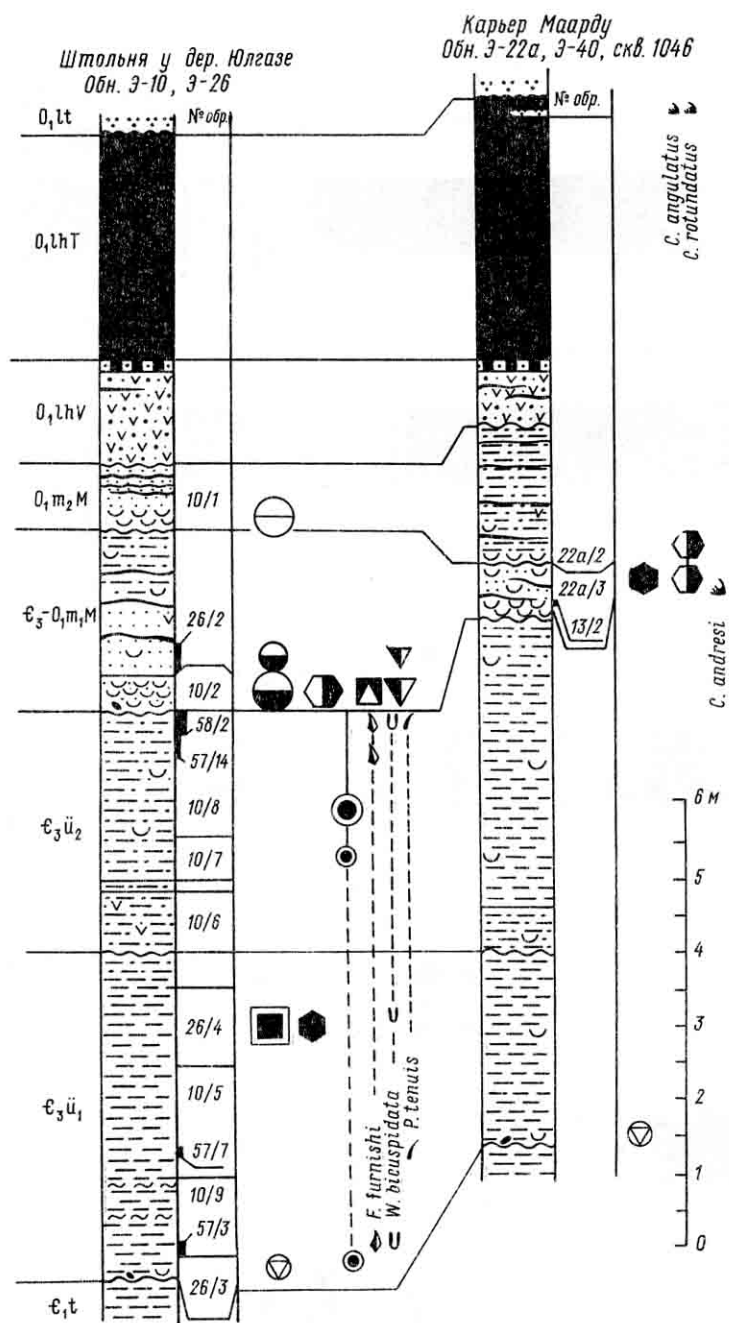


Рис. 9. Колонки изученных обнажений у дер. Юлгзе и в карьере Маарду, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

ε₃ü₁ — нижняя и ε₃ü₂ — верхняя пакки юлгзеской свиты. Остальные обозначения те же, что и на рис. 2—8.

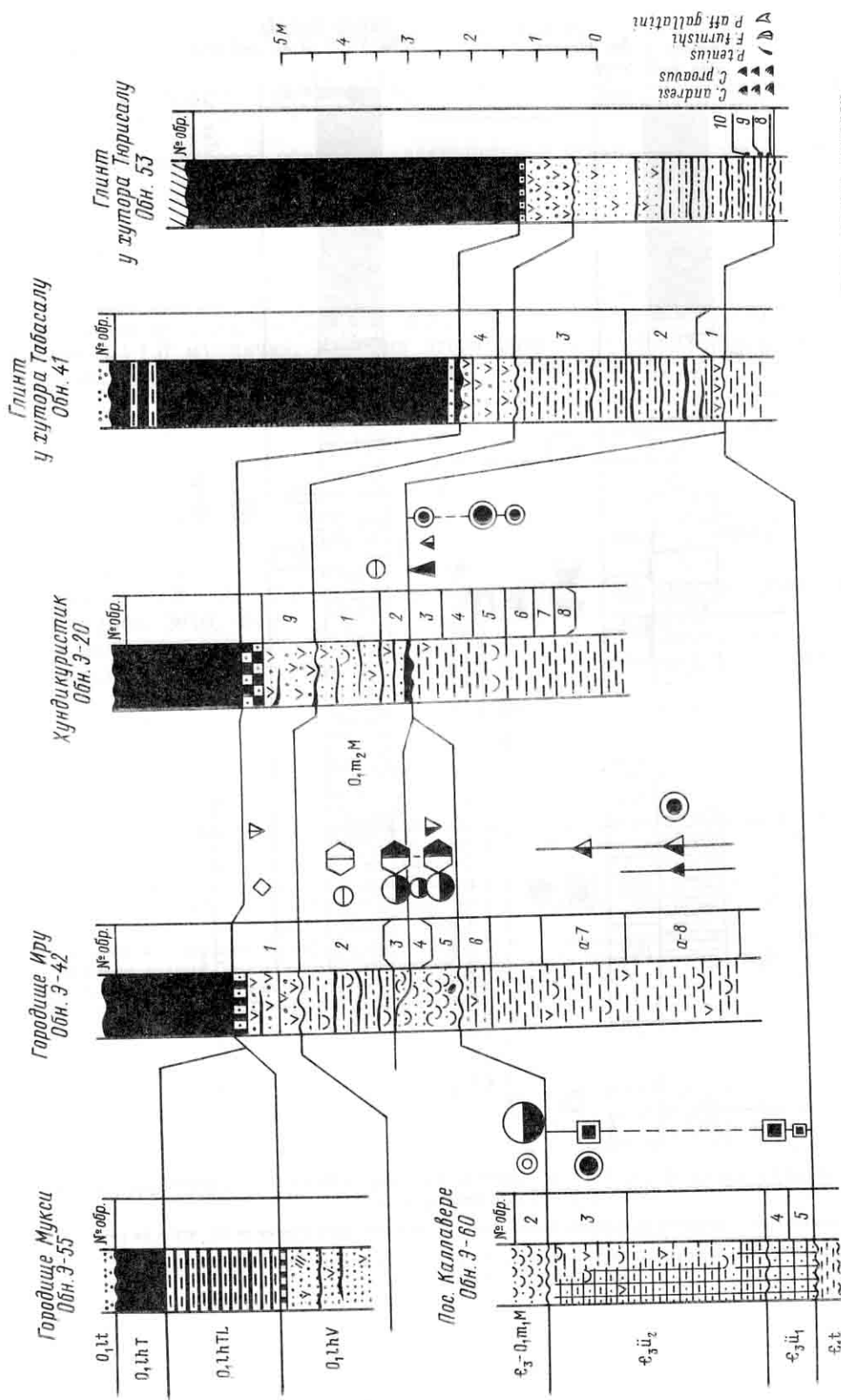


Рис. 10. Колонки изученных обнажений между пос. Каллавере и обн. Тюрисалу—Табасалу, их корреляция и уровни находок остатков фауны.

Условные обозначения те же, что и на рис. 2—9.

6. +0.60 м — песчаник кварцевый, мелкозернистый, ракушистый, светло-серой окраски с нитевидными прослоями черных органических аргиллитов. Встречаются (обр. Э-60/1) *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrlica*, *Keyserlingia buchii*.

12. Г. Таллин

В черте г. Таллина имеется несколько обнажений, в которых более или менее полно вскрываются породы оболово-диктионемовой толщи. Наибольший интерес из них представляют: обн. Э-42, расположенное по правому берегу р. Пирита, в овраге у городища Иру; обн. Э-61, расположенное в обрыве глинта вдоль спускающейся с него дороги в районе Сухкрумяги к востоку от Певческого поля и обн. Э-23, расположенное в ущелье по берегам руч. Хундикуристик в парке Кадриорг. Колонки этих обнажений и сведения о распространении в них органических остатков приведены на рис. 10. Рассматриваемый интервал разреза был вскрыт в последние годы при строительстве кииррама и Государственной библиотеки (обн. Э-100, Э-101, Э-102).

Разрез у городища Иру (обн. Э-42) является последним, в котором вскрывается нижнемаардуская подсвита, полностью выклинивающаяся в более западных разрезах. Мощность подсвиты достигает здесь 0.90—1.20 м. В базальной части верхнемаардуской подсвиты, мощность которой достигает 1.6 м, также имеются линзовидные ракушняковые прослои. Далее вверх по разрезу вскрываются вихулаская и тюрисалуская пачки лахемааской свиты.

Разрезы в районе Сухкрумяги (обн. Э-61) и Хундикуристик (обн. Э-20, рис. 10) имеют иное строение. Их важнейшей чертой является полное выклинивание нижнемаардуской подсвиты. Здесь и далее к западу подошва маардуской свиты имеет раннеордовикский возраст. В основании свиты исчезают ракушняковые прослои и наблюдается лишь увеличение содержания аллохтонного детрита. В разрезе Сухкрумяги в настоящее время детально изучено распространение конодонтов (Kaljo et al., 1986), а в разрезе Хундикуристик с основания маардуской свиты встречаются граптолиты (Кальо, Кивимяги, 1976).

Перейдем теперь к характеристике искусственных обнажений. Одно из них (обн. Э-100) было изучено в траншее будущего кииррама, на нижнем склоне глинта Ласнамяэ, напротив ул. Хилустику. Здесь на тискреской свите нижнего кембрия залегает такая последовательность отложений:

Верхний кембрий, юлгаская свита, нижняя пачка (Є₃II₁)

1. 0.05 м — базальный слой, образованный скоплением крупных (до 15 см в поперечнике и до 3 см толщиной) уплощенных галек фосфатизированных песчаников черной и темно-серой окраски. Гальки имеют гладкую поверхность, нередко с цилиндрическими углублениями (вероятно, следы сверления). Среди них преобладают гальки среднезернистых песчаников, содержащих многочисленные створки оболуд. Встречаются также гальки пород, напоминающих по структуре хемогенные фосфориты. К неровной нижней границе приурочены скопления крупного черного детрита оболуд. Местами граница слабо пиритизирована.

2. 1.25 м — алевролит светло-коричнево-серый с микроскопическим детритом по плоскостям напластования. В интервале 0.17—0.28 м — комплексный прослой, образованный алевролитами, переслаивающимися с тонкими нитевидными прослойками зеленовато-серой алевроитовой глины с включениями мелких кристалликов пирита. Аналогичные прослои глины наблюдаются в 0.01, 0.07, 0.10—0.13 и 0.52 м от подошвы слоя. По всему слою встречаются редкие створки *Oepikites fragilis* и обломки трубок *Torella sulcata* (обр. Э-100/2).

3. 0.08—0.09 м — глина сланцеватая, темно-серая.

4. 0.80 м — алевролит глинистый, светло-коричнево-серый, преимущественно горизонтально-слоистый, в интервале 0.28—0.15 м от кровли — с косой слоистостью, намечаемой мелким темным детритом оболуд. В интервале 0.52 м от подошвы слоя прослой темно-коричнево-серой глины.

Верхняя пачка (C₃u₂)

5. 0.60 м — алевролит светло-коричневато-серый, горизонтально-слоистый, с тонкими частыми прослойками органо-пелитового материала.

6. +0.60 м — алевролит песчаный, светло-коричневато-серый с микроскопическим темным детритом оболит. Имеются нитевидные прослои органо-пелитового материала. Встречаются редкие створки оболит (обр. Э-100/3) *Oepikites fragilis*, *Ungula inornata*.

В 100 м западнее в той же траншее (обр. Э-101) наблюдался контакт юлгзеской и маардуской свит. Здесь в основании маардуской свиты прослой детрититов до 0.15—0.20 м мощностью, образованный обломками створок *Ungula ingriscia*, явно аллохтонного происхождения. Выше следует алевролит с прослоями органо-генных аргиллитов толщиной от 0.1 до 3 см, с косой слоистостью, намеченной тонкими прослоями черного органо-пелитового материала. Его мощность не менее 0.7 м.

Второй разрез изучен в котловане строящейся Государственной библиотеки Эстонии на ул. Ты и н и с м я г и (обр. Э-102). Здесь на песчаниках тискреской свиты залегают снизу вверх:

Верхний кембрий, юлгзеская свита (C₃u₁)

1. 0.07 м — глина зеленовато-серая с неправильными прослойками и линзами светло-серых алевролитов с редкими плоскими гальками фосфатизированных песчаников темно-серой до черной окраски, аналогичными наблюдавшимся в основании юлгзеской свиты в обр. Э-100 (обр. Э-102/1—3). Нижняя граница резкая волнистая. Слой сохранился в виде линзы протяженностью около 0.5 м.

Нижний ордовик, маардуская свита, верхнемаардуская подсвита (O₁m₂)

2. 0.15—0.20 м — конгломерат, состоящий из мелких (до 3 см в поперечнике) плоских галек фосфатизированных песчаников темно-серой окраски и разнозернистого ожелезненного песка с аллохтонным детритом оболит. Нижняя граница резкая, при прослеживании по простиранию крупноволнистая.

3. 0.12—0.15 м — комплексный прослой, образованный тремя слоями органо-генного аргиллита черной окраски, разделенными светло-коричневыми мелкозернистыми алевроитовыми песчаниками. В среднем прослое аргиллита (обр. Э-102/5) встречены остатки граптолитов *Rhabdinopora socialis*.

4. 0.21 м — песчаник мелкозернистый, алевроитовый, светло-коричневый.

5. 0.23 м — комплексный прослой, образованный мелкозернистыми алевроитовыми песчаниками, переслаивающимися с органо-генными аргиллитами. В кровле прослой аргиллита до 0.02 м мощностью.

6. 1.1 м — песчаник мелкозернистый, светло-коричневый с микроскопическим детритом. В верхних 0.3 м тонкие (до 3 мм) прослойки органо-генных аргиллитов серого цвета, намечающих пологую косую слоистость.

7. 0.03 м — комплексный прослой, образованный мелкозернистыми светло-коричневыми песчаниками и темно-серыми органо-генными аргиллитами.

8. 0.02—0.06 м — песчаник мелкозернистый, алевроитовый, светло-коричневый. Мощность его заметно изменяется от неровностей верхней границы слоя.

Лаксмааская свита, вихулаская пачка (O₁lh V)

9. +0.52 м — песчаник средне-мелкозернистый, детритистый. Детрит в нижних 0.1 м белый, выше приобретает более темную окраску. Имеется отчетливая косая слоистость. Вблизи подошвы волнистая прослойка черного органо-генного аргиллита, обогащенного песчаным материалом и содержащего остатки граптолитов (обр. Э-102/6).

На западном борту котлована вихулаская пачка вскрывается на полную мощность, составляющую здесь 0.3—0.6 м. Здесь же хорошо видна ее резкая

и неровная эрозионная нижняя граница с резкими перепадами высот (до 8 см на расстоянии 15 см). Выше залегают прослой песчаника с сульфидной цементацией мощностью 0.07—0.10 м и черные однородные органогенные аргиллиты тюрисалуской пачки, мощность которых не менее 2.5 м.

13. Глинт между г. Таллином и мысом Пакри

К западу от г. Таллина выходы оболово-диктионемовой толщи наблюдаются на значительном протяжении вдоль берега Балтийского моря. Здесь, на глинте у хутора Тюрисалу, располагается стратотипический разрез тюрисалуской пачки, а на крайнем западе — мысе Пакри — стратотипический разрез пакерортского горизонта. Ввиду того что последний в настоящее время практически недоступен для детальных стратиграфических исследований, сведения о нем ограничиваются публикацией П. Раймонда (Raymond, 1916).

Стратотип тюрисалуской пачки детально описан А. Лоогом и Э. Кивимяги (1968), поэтому ниже мы ограничиваемся приведением колонки этого разреза (рис. 10).

Характеристика стратиграфических подразделений среднего кембрия-нижнего ордовика

Принятая в настоящей работе стратиграфическая схема расчленения отложений оболово-диктионемовой толщи (табл. 5, рис. 11, 12) представляет собой дальнейшее развитие авторских представлений о строении и корреляции этого интервала разреза, изложенных в предшествующих публикациях (Боровко, Попов, Сергеева, 1983; Боровко и др., 1980, 1984; Попов, Хазанович, 1985 и др.). В предлагаемой ниже литостратиграфической схеме расчленения средне-, верхнекембрийских и нижнеордовикских отложений, развитых в приглинтовой полосе, сочетаются стремление максимально отразить преемственность с более ранними исследованиями, с одной стороны, и циклический характер осадконакопления в период формирования этих образований — с другой. Последнее особенно важно, если принять во внимание их довольно однообразный литологический состав. Границы основных подразделений — свит и подсвит, как правило, проводятся в основании трансгрессивных циклов и маркируются перерывами, носящими субрегиональный характер. По необходимости проведена ревизия объема, границ и площадного распространения ранее выделенных литостратиграфических подразделений. Для большинства из них впервые приводится исчерпывающая биостратиграфическая характеристика. В качестве биостратиграфической основы расчленения отложений кембрия—нижнего ордовика в приглинтовой полосе предлагаются две параллельные, скореллированные между собой местные зональные шкалы по беззамковым брахиоподам и конодонтам.

Региональные горизонты нижнего ордовика

1. Пакерортский горизонт (O₁pk)

Название, используемое в настоящее время для обозначения базального регионального стратиграфического подразделения ордовика, было введено в литературу П. Раймондом (Raymond, 1916), выделившим пакерортскую формацию, которая объединила весь комплекс отложений, относившихся к оболово-диктионемовой толще. Стратотип расположен на глинте у мыса Пакри. Нижняя граница горизонта проводится в основании конодонтовой зоны

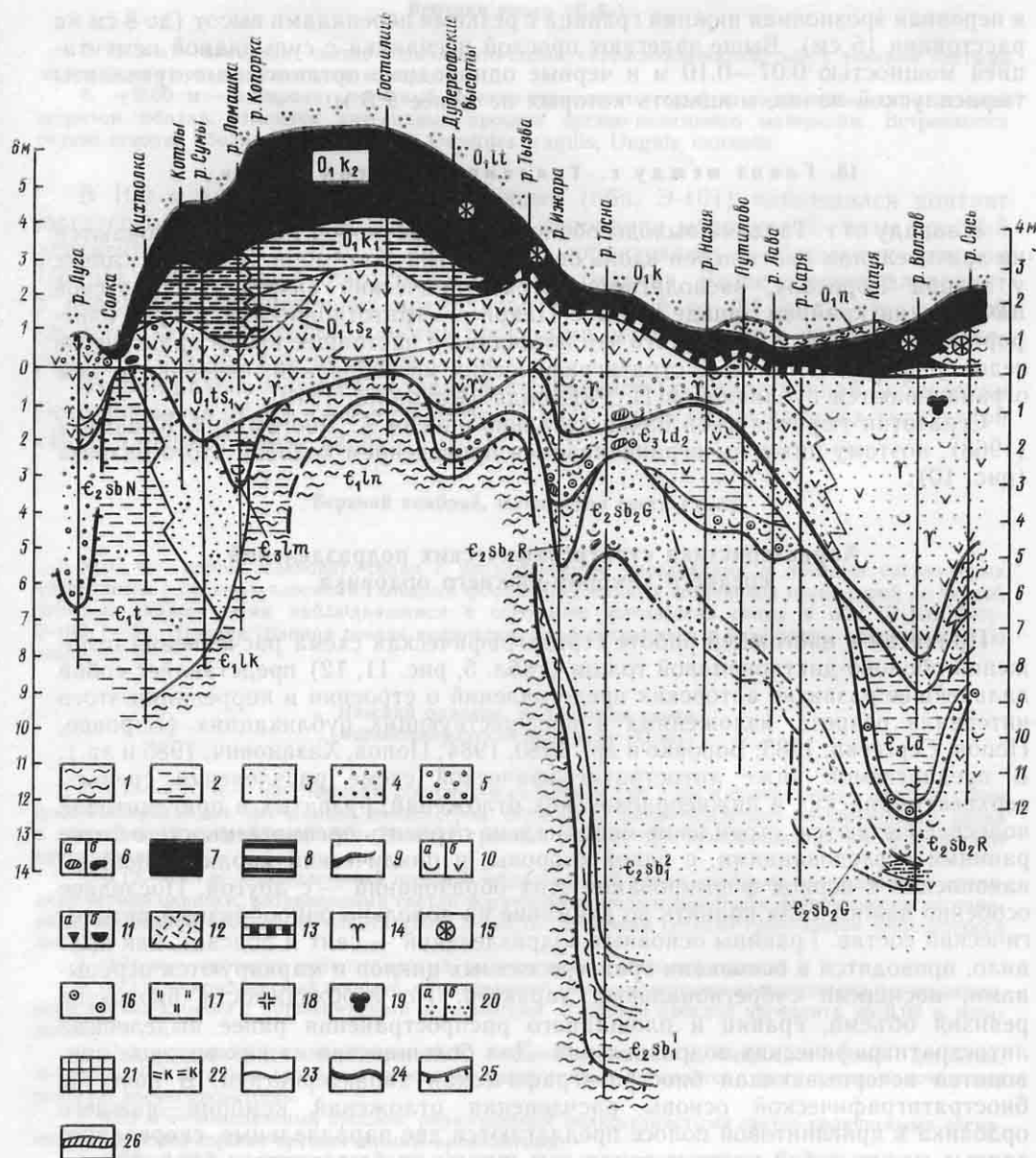
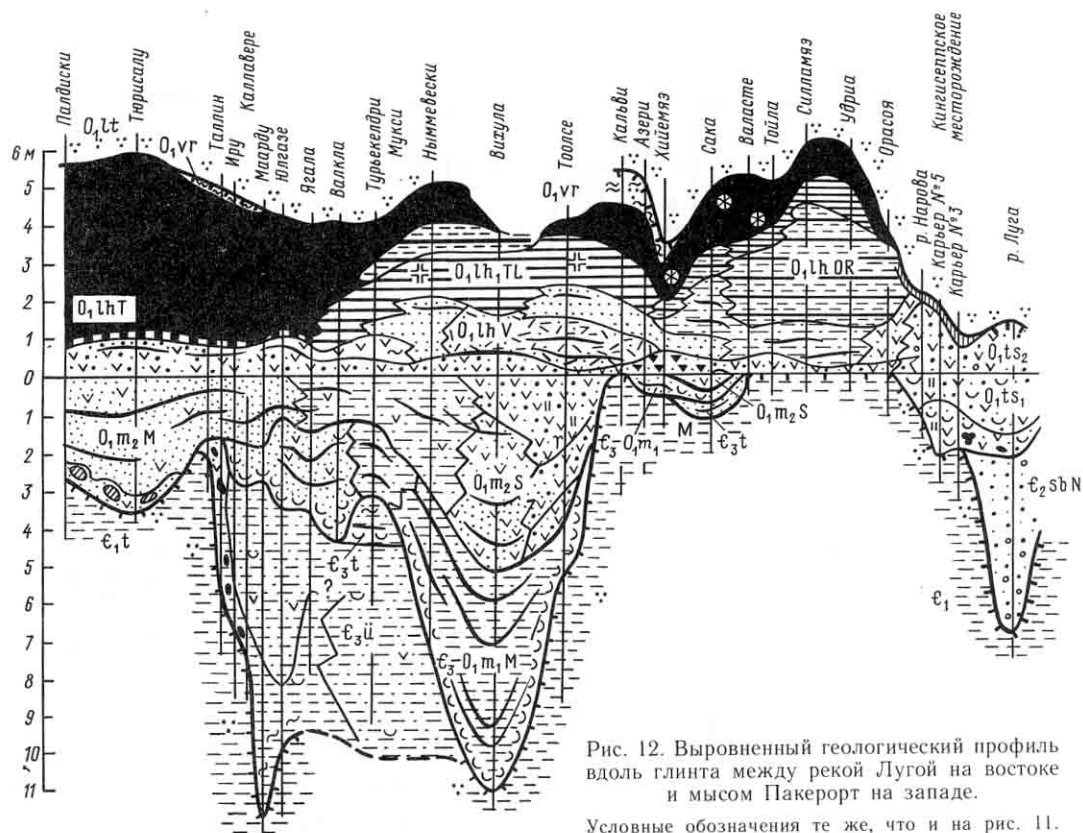


Рис. 11. Выровненный геологический профиль кембро-ордовикской песчаной толщи вдоль Балтийско-Ладожского глинта между р. Сясь на востоке и р. Лугой на западе.

1 — глина; 2 — алевриты; 3 — мелкозернистые пески; 4 — среднезернистые пески; 5 — крупнозернистые пески и гравий; 6 — гальки песчаников (а) и фосфоритовые гальки (б); 7 — органогенные аргиллиты; 8 — ритмичные прослои органогенных аргиллитов; 9 — линзовидные прослои органогенных аргиллитов; 10 — биокластический материал: а — ракуша, б — детрит (неопределенный); 11 — детрит, образованный обломками створок *Schmidtites* (а) и *Ungula* (б); 12 — детрит рабдосом граптолитов; 13 — пиритовый слой; 14 — норки *Skolithos*; 15 — конкреции «антраконитов»; 16 — железистые ооиды; 17 — доломитовый цемент; 18 — спикулы губок; 19 — карбонатные конкреции; 20 — рассеянные в породе зерна глауконита (а) и глаукониты (б); 21 — наличие цементации пород; 22 — каолинистая кора выветривания; 23 — линии фациальных замещений; 24 — стратиграфические несогласия, разделяющие циклы внутри оболовой толщи; 25 — стратиграфические несогласия в основании оболовой толщи и в основании лезтеской свиты; 26 — хемогенные фосфориты. Сокращенные обозначения стратиграфических подразделений те же, что и на рис. 2—10; $\epsilon_1 lk$ — люкатская свита. Плотность условных обозначений 10а, 10б отражают участие биокластического материала в сложении породы.



S. proavus. Стратотипическое обнажение пакерортского горизонта в настоящее время практически недоступно для изучения, однако данные по распространению конодонтов в ближайших к нему разрезах в западной Эстонии показывают, что *S. proavus* появляется здесь уже вблизи основания разреза оболочевой толщи (в глинте у хутора Тюрисалу этот вид встречен в 0.3 м выше основания маардуской пачки), так что есть все основания предполагать, что принятый в работе объем пакерортского горизонта близок к стратотипическому в понимании П. Раймонда.

Необходимо отметить, что долгое время объем пакерортского горизонта был неоправданно расширен и в него включались целиком все верхнекембрийские образования (в том числе юлгаская и ладожская свиты), не представленные в старотипическом разрезе, где маардуская подсвита залегает непосредственно на тискреских песчаниках нижнего кембрия. Принятая в настоящее время нижняя граница пакерортского горизонта на западе Эстонии, между г. Таллиным и р. Тоолсе, проходит внутри маардуской свиты, а восточнее совпадает с поверхностью перерыва в основании тосненской свиты.

К пакерортскому горизонту на востоке приглинтовой полосы относятся тосненская и копорская свиты, на западе — верхняя часть маардуской и нижняя часть лахемааской свит (табл. 5).

В интервале, отвечающем пакерортскому горизонту, в настоящее время выделяется четыре зоны по конодонтам: *C. proavus*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. angulatus/C. rotundatus* (Kalgo et al., 1986) и граптолитовая зона *R. flabelliformis* (с. s.) с тремя подзонами: *R. socialis*, *R. norvegica*, *R. anglica/R. multithecata* (Сальо, Кивиями, 1976).

Стратиграфическая схема среднекембрийских-раннеордовикских отложений
в пригидинтовой полосе Эстонии и Ленинградской области

Система	Отдел	Горизонт	Северная Эстония		Ленинградская область		Биостратиграфические зоны		
			Сви-та	Пачка	Сви-та	Подсвита, пачка	Конodontовые	По беззачатковым брахиоподам (лингюлатам)	Граптолитовые
Ордовикская	Нижний	Пакерортский	*	Варангуская свита	Назиевская свита		D. deltifera		Clonograptus/Didymograptus
				Тюрисадуская	Копорская	Верхняя	C. angulatus/ C. rotundatus		R. flabelliforme (sensu lato) R. anglica R. multithecata R. norvegica R. socialis
				Вихульская		Нижняя	C. lindstroemi	Obolus apollinis/ Helmersenella ladogensis	
				Лахемаская	Тосненская	Верхняя	C. intermedius		
Кембрийская	Верхний			Суур-ыгская	Тосненская	Верхняя	C. proavus		Ungula ingrica
				Маардуская		Нижняя			
				Тситреская свита	Ломашинская свита		C. andresi		
				Юта-зская	Саблинская	Верхняя	Proconodontus		
Средний				Верхняя		Нижняя	W. moesenbergensis	Ungula convexa	Ungula inornata/ Angulotreta postapicalis Obolus transversus/Oepikites koltchanovi Obolus ruchini/ Oepikites macilentus
				Нижняя	Саблинская	Верхняя	W. bicuspidata		
				Отложения отсутствуют		Ребровская			
					Гетровская	Нижняя			

* Цератопигиевый горизонт.

В отложениях горизонта в настоящее время установлено присутствие остатков губок, беззамковых брахиопод, конодонтов, граптолитов, акритарх. Его палеонтологическая характеристика приведена в табл. 6.

2. Церапигиевый горизонт (O_{1cg}) A_3b

В качестве регионального стратиграфического подразделения горизонт предложен Р. М. Мяннилем (1966), рассматривавшим его название как временное. В приглинтовой зоне нижняя граница горизонта проводится по появлению комплекса граптолитов зоны *Clonograptus/Didymograptus* (Кальо, Кивимяги, 1976) и конодонтов зоны *Paltodus deltifer*. Верхняя граница проводится по основанию конодонтовой зоны *Drepanodus proteus*, отвечающей основанию латорпского горизонта аренига. Отложения церапигиевого горизонта долгое время достоверно устанавливались лишь в западной части приглинтовой зоны, где к нему частично относятся тоолсеская, тюрисалуская, орасояская и вихулаская пачки лахемааской свиты, а также варангуская свита. На востоке к нему относится назиевская свита.

Из органических остатков в церапигиевом горизонте в настоящее время установлено присутствие губок, беззамковых брахиопод, конодонтов и граптолитов, список которых приведен в табл. 7.

Местные стратиграфические подразделения

Восточная часть глинта

Саблинская свита (ϵ_2sb , A_2sb)

Свита выделена Л. Б. Рухиным (1939) без точного указания положения стратотипа в бассейне р. Тосны, около ст. Саблино. В качестве стратотипа предлагается разрез по левому берегу р. Тосны, выше устья р. Саблинки (см. описание обн. Л-11).

Свита залегает с резкой нижней границей на размытой поверхности «синих глин» лонтоваской свиты нижнего кембрия. Площадь сплошного ее распространения располагается к востоку от Красного Села. В обнажениях между реками Тосной и Сясь объем саблинской свиты полностью соответствует принятому Л. Б. Рухиным. Сложнее дело обстоит в более западных разрезах от р. Ломашки до р. Луги. Отложения, которые здесь Л. Б. Рухиным были первоначально отнесены к саблинской свите, по своему литологическому строению, в частности по присутствию глауконита, в настоящее время решено включать в состав нижнекембрийской тискреской свиты, а на р. Ломашке они выделены в ломашкинскую свиту, имеющую позднекембрийский возраст. В долине р. Луги и на южном участке Кингисеппского месторождения вероятные аналоги саблинской свиты представлены новолуцкой пачкой. В составе саблинской свиты выделяются две подсвиты: нижняя и верхняя.

Нижняя подсвита (ϵ_2sb_1 , A_2sb_1). В стратотипическом разрезе по р. Тосне подсвита делится на две пачки, несколько различающиеся по литологическому составу. **Н и ж н я я п а ч к а** (подсвита Е по Л. Б. Рухину) сложена мелкозернистыми светлоокрашенными кварцевыми песчаниками и алевролитами, плитчатыми, горизонтальнослоистыми, с тонкими (1—3 см) линзовидными прослойками темно-серой глины. Пачка с резким нижним контактом залегает на синих глинах. Мощность ее в обнажениях по р. Тосне 3.2 м, по р. Ижоре — 1.9 м. **В е р х н я я п а ч к а** (подсвиты D и C без слоев C_1^{1-3} по Л. Б. Рухину) составляет большую часть разреза свиты и представлена хорошо сортированными мелкозернистыми кварцевыми песками и песчаниками, не содержащими органических

Распространение остатков фауны и флоры в пакерортском горизонте

Вид	A ₂₋₃ m			A ₃ ts	A ₃ k	A ₃ lh				Зоны по конодонтам				
	A ₂₋₃ M	A ₃ S				A ₃ V	A ₃ OR	A ₃ TL	A ₃ T	C. andresi	C. proavus	C. intermedius	C. lindstroemi	C. angulatus/ C. rotundatus
PORIFERA.														
Protospongia sp.				+	+		+	+	+		?	?	+	+
LINGULATA														
Obolus apollinis Eichw.		+	+	+			+				+	+	+	+
Oepikites obtusus (Mickw.)	+									+	?			
Rebrovia chernetskiae P. & Kh.	+									+				
Schmidtites celatus (Volborth)	+	?								+	+			
Ungula ingraca (Eichw.)	+									+	+			
Vassilkovia sp.				+							+			
Lingulella antiquissima (Jer.)				+							+	?		
Euritreta cf. bisecta (Matt.)				+										
Torynelasma magnum Gor.				+										
Helmersenian ladogensis (Jer.)	+			+	+						+	+	+	+
CONODONTA														
Acodus firmus Viira						+				+				+
Cordylodus acutus Ser.				+		+							+	+
C. andresi Viira & Ser.	+	+		+		+				+	+			
C. angulatus Pand.				+		+	+	+	+				+	+
C. drucei Miller				+	+	+							+	+
C. intermedius Fűrnish		+		+		+	+					+	+	+
C. lenzi Müller				+		+							+	+
C. lindstroemi Druce & Jon.	+	+		+	+	+	+	+	+				+	+
C. prion Lindstr.	+	+		+	+	+	+	+	+			+	+	+
C. proavus Müller	+	+		+		+	+				+	+	+	?
C. oklahomensis Müller	+	+				+	+				+	+	+	
C. rotundatus Pander			+	+		+		+	+			+		+
C. virulanus Viira & Ser.	+									+	+			
Eoconodontus notchpea-kensis (Miller)	+	+		+						+	+	+	+	
Drepanodus (?) sp.						+								+
Iapetognatus sp.						+								+
Oneotodus altus Viira				+	+	+		+						+
Phakelodus tenuis (Müller)	+	+		+			+			+	+			
Teriodontus nakamurai (Nogami)	+												+	
Westergaardodina bicuspidata Müller	+	+		+						+	+			
W. fossa Müller	+	+		+						+	+			
GRAPTOLITHINA														
Rhabdinopora anglicum (Bulman)				cf.			+					cf.	+	+

Т а б л и ц а 6 (продолжение)

Вид	A ₂₋₃ m		A ₃ ts	A ₃ k	A ₃ lh				Зоны по конодонтам				
	A ₂₋₃ M	A ₃ S			A ₃ V	A ₃ OR	A ₃ TL	A ₃ T	C. andresi	C. proavus	C. intermedius	C. lindstroemi	C. angulatus/ C. rotundatus
R. bryograptoides (Bulman)			cf.	+							cf.	+	
R. flabelliformis (Eichw.)	+			+		+		+					
R. multithecata (Bulman)				+		+	+					+	+
R. norvegica (Kjerulf)	+			+		+		+					
R. rossica (Obut)			+	+		+	cf.				+	+	+
R. socialis (Bulman)						+		+				+	
Anisograptus sp.				+									
V A R I A													
Marcusodictyon priscum (Bassler)	+								+	?			
Torellella tolsensis P. & Kh.	+								+				
Skolithos sp.		+	+							+	+	+	
A L G A E													
Acanthodiacrodium sp.	+	+	+						+	+			
A. angustum (Downie) Combaz	+	+								+			
Arbusculidium sp.	+	+	+						+	+			
A. destombesii Deunff	+	+							+	+			
Baltisphaeridium capillatum (Naum.) N. Umn.	+	+							+	+			
Cymatogalea sp.			+							+			
C. bellicosa Deunff	+	+							+	+			
C. cristata (Downie) Rasul	+	+							+	+			
C. cuvillieri (Deunff) Deunff	+	+							+	+			
C. aff. velifera (Downie) Martin	+	+							+	+			
Cristallinium sp.	+	+	+						+	+			
Dasydiacrodium sp.			+							+			
Goniosphaeridium uncinatum (Downie) Kjellström	+	+	+						+	+			
Impluviculus sp.	+	+							+	+			
Leiofusa squama Deunff	+	+							+	+			
Leiofusa sp.			+							+			
Oodium rossicum Tim.			+							+			
O. timofeevi Loeblich			+							+			
Micrhystridium sp.	+	+	+						+	+			
Polygonium sp.	+	+	+						+	+			
Stelliferidium cortinulum (Deunff) Deunff, Gorka, Rasul	+	+							+	+			
Stelliferidium sp.	+	+	+						+	+			
Timofeevia lancarae (Cramer et Diez) Vang.	+								+				
T. phosphoritica Vang.	+	+	+						+	+			
Verhachium sp.	+	+							+	+			
Vulcanisphaera sp.	+	+	+						+	+			

П р и м е ч а н и е. значками «+» обозначаются достоверные находки вида, «?» — находки с недостаточной стратиграфической привязкой, cf. — неудовлетворительной сохранности. Приводящиеся данные о распространении акритарх основываются на определениях Н. А. Волковой, И. А. Голуб.

Распространение остатков фауны в цератопигиевом горизонте

Вид	A ₃ a		A ₃ b			Местонахождение						
	A ₃ lh			A ₃ vr		A ₃ N	Варангу	Тоолсе	Сака	Назия	Путилово	
		A ₃ TL	A ₃ T	Нижняя	Верхняя							
PORIFERA												
Protospongia sp.	+	+	+					+	+			
LINGULATA												
Lingulella aff. tetragona Gor.				+								
Eosiphonotreta aff. acrotretomorpha Cor.				+	+	+				+	+	
Euritreta sp.			+	+				+				
CONODONTA												
Acodus deltatus					?							
A. firmus Viira	+			+	+	+	+	+		+	+	
A. planus Pander						+	+	+		+		
A. tetrahedron Lindstr.					+	+	+	+		+	+	
Acontiodus sp.						+						
Cordylodus angulatus Pander	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
C. prion Lindström	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
C. rotundatus Pander	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Distacodus peracutus Lindstr.						+		+		+		
Drepanodus amoenus Lindstr.						+	+	+		+	+	
D. arcuatus Pander						+	+			+	+	
D. bisimmetricus Viira					+	+	+	+		+	+	
D. deltifer Lindstr.						+	+		+	+	+	
D. numarcuatus Viira					+	+	+	+	+	+	+	
D. pristinus Viira				+	+	+	+		+	+	+	
D. subarcuatus Fűrnish				aff.	aff.	cf.		aff.		cf.		
Oistodus acuminatus Pander						+				+		
O. inaequalis Pander				+	+	+	+	+		+		
O. paralellus Pander				+	+	+	+	+		+	+	
Oneotodus altus Viira	+			+	+	+	+	+	+	+	+	
O. variabilis Lindstr.				+	+	+	+	+		+	+	
Scandodus furnishi Lindstr.						+				+		
S. pipa Lindstr.						+				+	+	
S. varanguensis Viira				+	+	+	+	+		+	+	
S. vitreus Viira				+	+	+	+	+		+	+	
GRAPTOLITHINA												
Adelograptus sp.				+	+							
Anisograptus sp.	+	+	+						+			
A. hunnebergensis (Moberg)			+	+	+							
Bryograptus broeggeri Monsen				+	+			cf.				
Bryograptus sp.		+	+	+	+				+			
Clonograptus tenellus Linn.				cf.	cf.							
C. sarmentosus Moberg		+	+									
C. heres												
Dydimograptus primigenus Bulman		+	+									
Dydimograptus sp.		+	+						+			

остатков. В основании пачки присутствуют перекрестнослоистые разнотерристые пески, содержащие гравий кварца, составляющие по Л. Б. Рухину кровлю подсвиты Е. Над ними залегают горизонтальнослоистые мелкозернистые песчаники с гороховидными песчанистыми включениями, сцементированными гидроокислами железа, выделенные Л. Б. Рухиным в подсвиту D, имеющую узко локальное распространение (в частности, в разрезах по р. Ижоре этот слой отсутствует). Мощность верхней пачки в обнажениях по р. Тосне достигает 11,6 м, на р. Ижоре в результате последующего размыва она сокращается до 2,8 м. В обнажениях по р. Саре ее мощность не менее 10 м. Во всех остальных изученных выходах саблинской свиты вскрывается только верхняя часть пачки.

Из палеонтологических остатков в нижней подсвите саблинской свиты известны только акритархи, представленные по данным И. Н. Голуб двумя комплексами. Нижний комплекс включает *Sulcatosphaeridium incrustatum*, *Lophomarginata* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Tasmanites* sp., верхний, приуроченный к верхней пачке, — *Aranidium* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Ovulum* sp., *Micrhystridium* sp., *Deunfia* sp. Оба эти комплекса содержат эндемичные формы, не известные за пределами площади распространения нижнесаблинской подсвиты.

Верхняя подсвита (ϵ_2sb_2 , A_2sb_2). В стратотипической местности, в бассейне р. Тосны, подсвита выделяется в объеме пачек C_1^{1-3} по Л. Б. Рухину. Она сложена среднетерристыми и средне-мелкозернистыми косослоистыми кварцевыми песками и песчаниками. Характерно спорадическое присутствие в них детрита и ракуши оболит. Площадь распространения подсвиты ограничена территорией приглинтовой полосы к востоку от р. Поповки (окрестности г. Павловска).

Нижняя граница подсвиты резкая волнистая, подчеркивается огрублением кварцевого материала, появлением детрита и ракуши оболит и иногда прослойками зеленоватых и серых алевроитовых глин. Однако признаки континентального перерыва здесь отсутствуют.

В составе верхнесаблинской подсвиты выделяются две пачки: гертовская и ребровская.

Гертовская пачка (ϵ_2sb_2G) выделена К. К. Хазановичем и Л. Е. Поповым (1984). Стратотип расположен в береговом обрыве р. Тосны, выше песчаного карьера у южной окраины дер. Пустынка, ниже дер. Гертово (обн. 789). Пачка сложена среднетерристыми (в основании), средне-мелкозернистыми и мелкозернистыми кварцевыми песками, преимущественно косослоистыми с детритом и ракушей оболит. Распространена в приглинтовой зоне от р. Тосны до р. Волхов (рис. 11). Мощность меняется от 0,4 до 3,5 м. Для пачки характерны беззамковые брахиоподы *Obolus rugini*, *Oepikites macilentus*, брадорииды *Vojbokalina magnifica*, хиолительминты *Torellella*. В разрезе по р. Тосне в основании пачки установлен комплекс акритарх в составе *Leiosphaeridia* sp., *Timofeevia phosphoritica*, *T. lancarae*, *Timofeevia* sp., *Ovulum* sp., *Dictyotidium* sp., *Lophosphaeridium* sp., *Cramomarginata* sp., *Cymatiogalea* sp., *Cristallinium cambriense*, *Cristallinium* sp., *Micrhystridium* sp., *Aranidium* sp., *Deunfia* sp.

Ребровская пачка (ϵ_2sb_2R) выделена К. К. Хазановичем и Л. Е. Поповым (1984). Стратотип ее расположен на правом берегу р. Сясь, у южной окраины дер. Реброво (обн. Л-19). Ее литологическое строение близко к гертовской пачке. Отличие заключается в большем количестве раковинного материала, который в нижней части приобретает местами пороодообразующее значение. Ребровская пачка устанавливается на крайнем востоке приглинтовой полосы — по долинам рек Волхов и Сясь, а также в долине р. Ижоры и на Южно-Кингисеппской площади (скв. 208). Стратиграфические взаимоотношения между гертовской и ребровской пачками устанавливаются в разрезе по правому берегу р. Волхов, у южной окраины дер. Горчаковщина (обн. Л-40, Л-41).

Максимальной мощности — более 4.5 м пачка достигает в своем стратотипическом разрезе на р. Сясь.

Для пачки характерны беззамковые брахиоподы *Obolis transversus*, *Oepikites koltchanovi* и хиолительминты *Torelrella* sp. Акритархи остаются неизученными.

Новолуцкая пачка (ϵ_{2sbN}) впервые выделена Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем (1985). Ее стратотип расположен по правому берегу р. Луги у дер. Новый Луцк (обн. К-30). Пачка сложена светлоокрашенными разнородными кварцевыми песками, содержащими плохоокатанный гравий кварца. Залегают она в виде эрозионных линз на размытой поверхности тискрекских песчаников нижнего кембрия (рис. 11, 12). На границе с тосненской свитой в кровле пачки наблюдаются трещины усыхания глубиной до 15 см, заполненные детритовым песком. Пачка устанавливается в долине р. Луги и на южном участке Кингисеппского месторождения. Максимальная мощность до 6.1 м. Органические остатки отсутствуют.

Ладожская свита (ϵ_{3ld} , A_{2ld})

Свита выделена Л. Б. Рухиным (1939) без указания стратотипа. Позднее (Боровко и др., 1984) стратотипом свиты был избран разрез по левому берегу р. Ижоры, у развалин дер. Самсоновка, в 100 м выше развалин мельницы. Свита залегает трансгрессивно на верхнесаблинской подсвите. Распространена узкой полосой в восточной части приглинтовой зоны от Дудергофских высот до долины р. Сясь. Максимальная мощность свиты 3.8 м в долине р. Волхов. Ладожская свита делится на две подсвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита (ϵ_{3ld1} , A_{2ld1}). Распространена к востоку от р. Лавы. Характеризуется пестрым литологическим составом с преобладанием тонкообломочных пород — глин и алевроитов; мелкозернистые песчаники образуют маломощный базальный слой и становятся преобладающими в верхней части подсвиты. Нижняя граница представляет собой поверхность перерыва и четко фиксируется по обогащению базальных песков ракушей беззамковых брахиопод, резкому неровному контакту с подстилающими песчаниками верхнесаблинской подсвиты и постоянному присутствию вишнево-красных железистых ооидов диаметром до 1.5 см, заполняющих неглубокие каверны. Максимальная мощность до 3.2 м устанавливается в долине р. Волхов (обн. Л-41). Из органических остатков наиболее характерны беззамковые брахиоподы, представленные видами *Oepikites fragilis*, *Rebrovia chernetskae*, *Ungula* sp., *Angulotreta* cf. *postapicalis*, *Ceratreta tanneri*, *Gorchakovia granulata*, встречаются также конодонты *Furnishina alata*, *F. furnishi*, *Prooneotodus tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*, хиолительминты *Torelrella sulcata* и проблематичные остатки *Rukhinella spinosa*.

Верхнеладожская подсвита (ϵ_{3ld2} , A_{2ld2}). Характеризуется пестрым литологическим составом (кварцевые пески и песчаники, алевролиты, пестроокрашенные глины), сильно меняющимся по простиранию. В области присутствия нижней подсвиты, к востоку от р. Саря, нижняя граница представляет собой поверхность перерыва и проводится в основании песчаного слоя, обогащенного детритом и ракушей беззамковых брахиопод. Западнее, где подсвита трансгрессивно залегает на саблинской свите, для нижнего контакта характерны детритовые и ракушистые песчаники, содержащие железистые ооиды, гальки подстилающих песчаников, часто фосфатизированные. Местами встречаются крупные валуны кварцитовидных песчаников (р. Тосна, карьер Путилово, р. Лава). В некоторых разрезах в кровле саблинской свиты фиксируются следы континентального перерыва. Мощность подсвиты меняется от 0.02—0.10 м (р. Тосна) до 2.6 м (р. Лава). Для ряда наиболее мощных разрезов подсвиты (долины

рек Ижоры, Нази, Лавы) характерно присутствие в средней ее части обогащенных детритом и ракушей слоев, в которых иногда встречается фосфоритовая галька, что указывает на существование перерыва в средней части подсвиты.

В отложениях подсвиты обнаружен довольно разнообразный комплекс беззамковых брахиопод, включающий виды *Oepikites triquetrus*, *Rebrovia chernetskae*, *Ungula convexa*, *Ralfia ovata*, *Keyserlingia reversa*, кроме того, в верхней части подсвиты встречаются виды *Oepikites elongatus*, *Vassilkovia granulata*, *Keyserlingia buchii*. По конодонтам выделяется два биостратиграфических уровня: нижний с *Furnishina furnishi*, *Hertzina americana*, *H. cf. elongata*, *Problematoconites perfotata*, *Proconodontus rotundatus*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *P. tenuis*, *P. terrashimai*, *Prosagittodontus dahlmani*, *Westergaardodina bicuspidata*, *W. cf. fossa*, *W. moessebergensis* и верхний с *Furnishina furnishi*, *F. alata*, *Hertzina sp.*, *Proconodontus primitivus*, *P. rotundatus*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *P. tenuis*, *Westergaardodina fossa*, *W. bicuspidata*.

Комплексы акритарх несколько различаются для нижней и верхней частей подсвиты. Более древний — с *Acanthodiacrodium timofeevii* (более 30 %), *Ladogiella rotundiformis* (до 29 %); обычны (1—7 %) *Acanthodiacrodium polymorphum*, *Arbusculidium sp.*, *Calysiella izhoriensis*, *Izhoria angulata*, *Nellia longinscula*, *Schizodiacrodium fibrosum*, *Schizodiacrodium brevicrinium*; редки (менее 1 %) *Acanthodiacrodium aff. ubui*, *A. nidiusculum*, *Calysiella sp.*, *Cristallinium cambriense*, *C. pilosum*, *Cymatiogalea sp.*, *Cymatiosphaera sp.*, *Dasydiacrodium sp.*, *Impluviculus sp.*, *Ladogella sp.*, *Polygonium aff. gracilis*, *Trichosphaeridium annolovense*, *Verychachium sp.*, *Vulcanisphaera aff. africana*, *Buedinquisphaeridium sp.*, *Baltisphaeridium sp.*, *Lophosphaeridium sp.*, *Lophodiacrodium (?) sp.*, *Leiofusa cf. aquama*. Сменяет его в верхах подсвиты комплекс с *Acanthodiacrodium timofeevii* (более 30 %), *Oodium rossicum* (до 17 %), *Polygonium aff. gracilis*, *Verychachium sp.* (до 10 %); обычны (1—7 %) *Acanthodiacrodium polymorphum*, *A. abortinum*, *Arbusculidium sp.*, *Baltisphaeridium capillatum*, *Cymatiogalea cuvilieri*, *C. veliferae*, *Stelliferidium aff. stelligerum*, *S. cortinubum*, *Oodium timofeevii*, *Schizodiacrodium crinitum*, *Timofeevia phosphoritica*, *Vogtlandia sp.*, *Vulcanisphaera sp.*, *Verychachium sp.*, *Micrhystridium sp.*; редки (менее 1 %) *Ladogiella rotundiformis*, *Cristallinium cambriense*, *Dasydiacrodium aff. monstrosum*, *Latoporata armillata*, *Leiofusa aff. squama*, *Verychachium petropolitanum*, *Cymatiogalea columelliferae*, *C. aff. simplex*, *Schizodiacrodium sp.*, *Acanthodiacrodium nidiusculum*, *Buedinquisphaeridium sp.*, *Lophosphaeridium sp.*, *Lophodiacrodium sp.*, *Izhoria angulata*, *Cymatiosphaera sp.*

Кроме того, для верхней подсвиты ладожской свиты характерны хиолительминты *Torellella putilovensis*, *T. sulcata* и остатки проблематичных организмов *Rukhinella spinosa*.

Ломашкинская свита (ϵ_3lm , A_2lm)

Установлена Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем в 1986 г. (Kaljo et al., 1986). Стратотип расположен по правому берегу р. Ломашки, ниже дер. Ломаха (обн. Л-34). Свита с размывом залегает на люкатиской или тискреской свитах нижнего кембрия и достоверно устанавливается только на западе Ленинградской области. Максимальную мощность она имеет в стратотипическом разрезе — до 2.2 м. Свита сложена мелкозернистыми песчаниками косо- и горизонтальнослоистыми, с редкими, маломощными прослоями сланцевидных аргиллитов или без них. В основании ее залегает маломощный прослой детритового песка (до 0.15 м), обогащенный ракушей *Schmidtites celatus* и содержащий примесь крупнозернистого (до 1 мм) кварцевого материала.

Для свиты характерны остатки беззамковых брахиопод *Oepikites obtusus*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingraca*, *Rebrovia chernetskae*, *Obolus sp.*, конодон-

тов *Furnishina furnishi*, *Prooneotodus tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*, *Cordylodus andresi*, проблематичных *Marcusodictyon priscum*, комплекс акри-тарх включает *Acanthodiacrodium aff. ubui*, *Stelliferidium aff. stelligerum*, *Cymatiosphaera aff. collumelliferae*, *Baltisphaeridium capillatum*, *Dasydiacrodium sp.*, *Leiosphaeridium sp.*, *Veryhachium sp.*, *Michrhystridium sp.* (определения И. Н. Голуб).

Тосненская свита (O_{1ts} , A_{3ts})

Установлена Л. Б. Рухиным (1939) без точного указания стратотипа. В качестве стратотипического предлагается разрез на левом берегу р. Тосны, выше устья р. Саблики (обн. Л-11). Наиболее полные разрезы свиты развиты в восточной части приглитовой полосы между реками Назией и Сясь. Здесь она сложена однородной толщей мелкозернистых или средне-мелкозернистых кварцевых песков и песчаников с ракушей и детритом беззамковых брахиопод и редкими тонкими прослоями зеленовато-серых алевролитистых глин. В основании свиты с резкой нижней границей залегает линзовидный прослой детритового песка, содержащего переотложенные из ладожской свиты детрит и битую ракушу беззамковых брахиопод. На указанной площади свита со следами перерыва залегает на верхнеладожской подсвите. Ее мощность достигает 7.5 м (долина р. Волхов). Из органических остатков характерны беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis*, *Vassilkovia sp.*, *Lingulella antiquissima*, *Euritreta cf. bisecta*, *Helmersenia ladogensis*, а также устанавливается полная последовательность зон от *Cordylodus proavus* до *C. angulatus* / *C. rotundatus*, характеризующая базальную часть ордовика.

Более сложное строение тосненская свита приобретает в западной части площади своего развития между руч. Орасоя и р. Назией. Здесь она делится на две посвиты: нижнюю и верхнюю.

Нижняя подсвита (O_{1ts_1} , A_{3ts_1}). На всей площади своего распространения подсвита сложена средне-мелкозернистыми и среднезернистыми детритистыми неясно-кослоистыми песками и песчаниками в основном серовато-коричневого и коричневого цвета. На западе площади своего распространения — по руч. Орасоя, в обнажениях по речкам Солка и Кихтолка и на участке между дер. Гостилицы и р. Тызва она полностью выклинивается в результате последующего размыва. В районе р. Ломашки она залегает на ломашкинской свите, а на остальной площади — трансгрессивно на разновозрастных кембрийских образованиях. Нижняя граница подсвиты наиболее отчетлива в тех разрезах, где отсутствуют отложения верхнего кембрия. В этом случае в основании подсвиты залегают гальки и валуны (до 20 см) кварцитовидных и фосфатизированных песчаников, а в подстилающих образованиях отмечаются глубокие каверны и трещины усыхания. Мощность подсвиты от 0.80 (долина р. Наровы) до 3,0 м (долина р. Сумы).

Для подсвиты характерны беззамковые брахиоподы *Obolus apollinis*, *Helmersenia ladogensis*; комплекс конодонтов включает виды *Cordylodus proavus*, *C. oklahomensis*, *C. lindstroemi*, *Prooneotodus tenuis*, *P. aff. gallatini*, *Proconodontus rotundatus*, *Westergaardodina bicuspidata*, *W. cf. fossa*; комплекс акри-тарх включает *Acanthodiacrodium sp.*, *Arbusculidium sp.*, *Cymatiogalea sp.*, *Cristallinium sp.*, *Dasydiacrodium sp.*, *Leiofusa sp.*, *Ooidium rossicum*, *O. timofeevii*, *Polygonium sp.*, *Stelliferidium sp.*, *Timofeevia phosphoritica*, *Vulcanisphaera sp.* (определения И. Н. Голуб). Очень характерны норки-жилища *Skolithos*.

Верхняя подсвита (O_{1ts_2} , A_{3ts_2}). На западе подсвита сложена разнозернистыми детритовыми песками и песчаниками с примесью плохоокатанного гравия молочно-белого кварца. Концентрация биогенного фосфата в них достигает

35—40 %. Преобладает косая слоистость потокового типа с направлением падения в северных румбах. По направлению на восток от р. Ижоры содержание детрита и зернистость песчаников уменьшаются. В верхней части подсвиты отмечаются редкие линзовидные прослои черных сланцевидных аргиллитов. Нижняя граница подсвиты в случае залегания на нижнетосненской подсвите резкая, иногда наклонная, слабоволнистая, фиксируется по огрублению песков и увеличению содержания детритового материала, а также по полному исчезновению автохтонной ракуши. Отмечается присутствие зерен кварца со следами эоловой переработки. В участках полного выклинивания нижнетосненской подсвиты верхняя подсвита с размывом залегает на разновозрастных нижнекембрийских образованиях (рис. 11). В отдельных разрезах (р. Солка) отмечается появление вишнево-красных железистых ооидов до 1.5 см в диаметре. Мощность подсвиты до 2.5—3.0 м.

Из органических остатков наиболее характерны конодонты *C. angulatus*, *C. drucei*, *C. intermedius*, *C. lindstroemi*, *C. oklahomensis*, *C. prion*, *C. proavus*, *C. rotundatus*, *Acodus* sp., *Oneotodus altus*, *Scandodus* sp. В прослоях аргиллитов отмечаются находки граптолитов.

Копорская свита (O_1k , A_3k)

Как самостоятельное стратиграфическое подразделение интервал ордовикского разреза, включающийся в копорскую свиту, был впервые выделен еще Г. Х. Пандером (Pander, 1830) под названием «квасцовые сланцы». Позднее Е. А. Балашовой и З. Г. Балашовым (1959) для этого интервала было предложено название «копорский подгоризонт» без конкретного указания и характеристики стратотипа. Позднее (Боровко и др., 1985) в качестве стратотипического был предложен разрез по правому берегу р. Ломашки, ниже дер. Ломаха (обн. Л-34), в 5 км к юго-западу от дер. Копорье.

Свита распространена повсеместно к востоку от р. Луги узкой полосой вдоль глинта. Мощность ее до 5.4 м (долина р. Копорки). Нижняя граница свиты нередко с базальным прослоем мелкозернистого кварцевого песка или песчаника с сульфидным или железистым цементом. Из органических остатков для свиты наиболее характерны конодонты, в том числе: *Acodus* sp., *Cordylodus angulatus*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Oneotodus altus*, *Scandodus* sp. Во многих изученных разрезах свиты устанавливается присутствие детрита и обрывков рабдосом граптолитов, которые в большинстве случаев оказываются неопределимыми. В настоящее время достоверно определены виды *Rhabdinopora desmograptoides*, *R. multithecata*, *R. bryograptoides*, *R. rossica*, *Anisograptus* sp. (Кальо, Кивимяги, 1976). Остатки беззамковых брахиопод *Obolus apollinis* и *Helmersenella ladogensis* изредка встречаются только на крайнем востоке площади развития свиты.

По своему строению копорская свита обнаруживает большое сходство с орасюйской, тоолсеской и тюрисалуской пачками, выделяемыми в приглинтовой зоне Эстонии. Целесообразность выделения копорской свиты обусловливается тем, что в приглинтовой зоне площадь распространения битуминозных сланцевидных аргиллитов разобщена областью их полного отсутствия в междуречье рек Луги и Наровы. Кроме того, детритовые пески, образующие базальную часть последнего цикла осадконакопления оболово-диктионемовой толщи, на востоке приглинтовой зоны традиционно включаются в тосненскую свиту и выделяются нами в верхнетосненскую подсвиту, а перерыв в их основании восточнее р. Назиы уже не фиксируется, и тосненская свита на крайнем востоке области ее распространения имеет однородное строение.

В составе копорской свиты выделяется две подсвиты.

Нижнекопорская подсвита (O_1k_1 , A_3k_1). Образована переслаивающимися мелкозернистыми песчаниками, алевролитами и сланцевидными аргиллитами буровато-серой, до черной окраски, реже сланцевидными, буровато-серыми глинами. Нижняя подсвита распространена на участке приглинтовой полосы между р. Солкой и дер. Гостилицы, а также в крайней восточной ее части, в долине р. Сясь. Мощность подсвиты до 2,6 м.

Верхнекопорская подсвита (O_1k_2 , A_3k_2). Образована однородным пластом черных сланцевидных аргиллитов, в котором содержатся конкреции антраконита и марказита и сростки кристаллов пирита. В западной части области распространения в ней отмечаются маломощные прослои, обогащенные полуразрушенными спикулами губок. Мощность подсвиты — до 4 м.

Назиевская свита (O_1n , A_3n)

Выделена Н. Г. Боровко, Л. Е. Поповым и С. П. Сергеевой (1983). Стратотип расположен по правому берегу р. Назии, у развалин дер. Новой (обн. Л.-10). Свита распространена между долиной р. Назии и дер. Кипуя. Она сложена песчанистыми глауконитовыми глинами серо-зеленой окраски с маломощным прослоем глауконитово-кварцевых мелкозернистых песчаников в основании. Нижняя граница резкая, слегка неровная со следами размыва подстилающих отложений, подчеркивается резкой сменой литологического состава пород. Иногда в кровле подстилающих ее сланцевидных аргиллитов копорской свиты наблюдаются неглубокие карманы и каверны, заполненные глауконитовым песком. Максимальная мощность (0,40 м) отмечается в стратотипическом разрезе.

В свите устанавливается разнообразный комплекс конодонтов, включающий: *Acodus firmus*, *A. tetrahedron*, *Cordylodus angulatus*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Distacodus preacutus*, *Drepanodus amoenus*, *D. bisimmetricus*, *D. arcuatus*, *D. deltifer*, *D. numarcuatus*, *D. subarcuatus*, *D. pristinus*, *Oncotodus variabilis*, *Paltodus aff. obtusus*, *Scandodus furnishii*, *S. varanguensis*, *S. vitreus*, *S. pipa*, изредка встречаются беззамковые брахиоподы *Eosiphonotreta aff. acrotretomorpha*.

Западная часть глинта

Юлгзеская свита (ϵ_3ii , A_2ii)

Название введено в литературу К. Мююрисеппом (1958), который отнес к юлгзеской пачке отложения, соответствующие зоне $A_2\alpha$ А. Эпика (Оrik, 1928). Стратотип расположен в штольне у дер Юлгзе (обн. Э.-10). Свита со следами континентального перерыва залегает на песчаниках тискреской свиты нижнего кембрия. Распространена на западе приглинтовой зоны между г. Таллиным и р. Валгейги; в виде отдельных эрозионных линз отмечается также по данным бурения на Раквереской фосфоритоносной площади. Полная мощность свиты в стратотипе 6,3 м. К югу ее мощность увеличивается до 10 м (рис. 13). В составе свиты выделяется две пачки: нижняя и верхняя (Хазанович, Миссаржевский, 1982).

Н и ж н я п а ч к а — сложена мелкозернистыми алевролитами, слабосцементированными глинистым цементом, серого и светло-коричневого цвета с неясной горизонтальной слоистостью. Изредка встречаются маломощные прослои зеленоватых пластичных глин мощностью до 0,2 м. Характерны следы интенсивной биотурбации осадка в виде субгоризонтальных и наклонных, беспорядочно ориентированных цилиндрических ходов, часто пиритизированных или ожелезненных. На нижнем контакте присутствуют редкие уплотненные

фосфоритные галечки и крупные, сильно окатанные створки *Ungula* sp., явно происходящие из более древних образований, эродированных юлгезским морем. У западной границы распространения свиты, в черте г. Таллина (Ласнамяэ, обн. Э-100) в основании свиты присутствуют крупные (до 15 см) уплощенные гальки фосфатизированных песчаников и алевролитов. Мощность пачки до 3,8 м (Юлгезе).

Из органических остатков характерны беззамковые брахиоподы *Oepikites fragilis*, *Ungula inornata*, *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri* и конодонты *Furnishina alata*, *F. furnishi*, *Prooneotodus tenuis*, *Westergaardodina bicuspidata*.

Н. А. Волковой (1982) обнаружен разнообразный комплекс акритарх в составе *Abacum normale*, *Aranidium* sp., *Baltisphaeridium* sp., *Cristallinium* aff. *ovillensis*, *Cristallinium* sp., *Cymatigalea* aff. *bellicosa*, *C. cristata*, *C. aff. cuvillieri*, *C. aff. multarea*, *C. velifera*, *Leiofusa stoumonense*, *Leiofusa* sp., *Leiosphaeridia* sp., *Michrhystridium* sp., *Multiplicisphaeridium martae*, *Retisphaeridium* sp., *Stelliferidium cortinulum*, *S. simplex*, *Stelliferidium* sp., *Timofeevia lancarae*, *T. phosphoritica*, *Timofeevia* sp., *Veryhachium* aff. *dumontii*, *Veryhachium* sp., *Vulcanishaera* aff. *capillata*.

Верхняя пачка сложена алевроитовыми песчаниками и песчанистыми алевролитами светло-серой окраски с редкими тонкими прослойками и налетами по слоистости коричневатого-серого органо-пелитового материала. В нижней части пачки (до 1 м) отмечается косая слоистость. Нижняя граница фиксируется по резкой смене гранулометрического состава, окраски и текстурных особенностей пород (обн. Юлгезе) или носит характер постепенного перехода (обн. Ласнамяэ). Мощность пачки до 6,5 м на месторождении Маарду (Хазанович, Миссаржевский, 1982).

Встречаются беззамковые брахиоподы и конодонты, представленные теми же видами, что и в нижней пачке, а также хиолительминты *Torella sulcata*. Акритархи остаются неизученными.

Тситреская свита (ϵ_{3t} , A_{2t})

Установлена Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем (1985). Стратотип расположен в обнажении по руч. Турькекдри у водопада (обн. Э-23, рис. 8). Свита выходит на поверхность вдоль глинта на ограниченном участке в Лахемаском национальном парке и восточнее в районе дер. Сака. Распространена в основном на закрытой площади к югу от месторождения Маарду. Свита сложена светло-серыми мелкозернистыми кварцевыми песчаниками и алевролитами с маломощным базальным прослоем, обогащенным ракушей оболид. Залегает трансгрессивно на юлгезской свите верхнего кембрия, а в местах отсутствия последней — на тискреской свите нижнего кембрия (рис. 12—14). Мощность тситреской свиты к югу от глинта достигает 8 м. Из органических остатков характерны оболиды *Oepikites obtusus*, *Schmidtites celatus*, *Ungula ingraca*, конодонты *Phakelodus tenuis*, *Furnishina* cf. *furnishi*, *Muellerodus* sp., *Prooneotodus* cf. *gallatini*, *Westergaardodina bicuspidata*, проблематичные *Marcusodictyon priscum*.

Маардуская свита (ϵ_3-O_{1m} , A_{2-3m})

Выделена первоначально К. К. Мююрисеппом (1958) в качестве пачки, в состав которой были включены отложения, отвечающие зонам $A_{2\beta}$ и $A_{2\gamma}$ схемы А. Эпика (табл. 1). В ранге свиты впервые рассматривалась Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем (1985). Стратотип расположен у дер. Юлгезе (обн. Э-10, 26). В предлагаемом объеме свита отвечает четвертому циклу

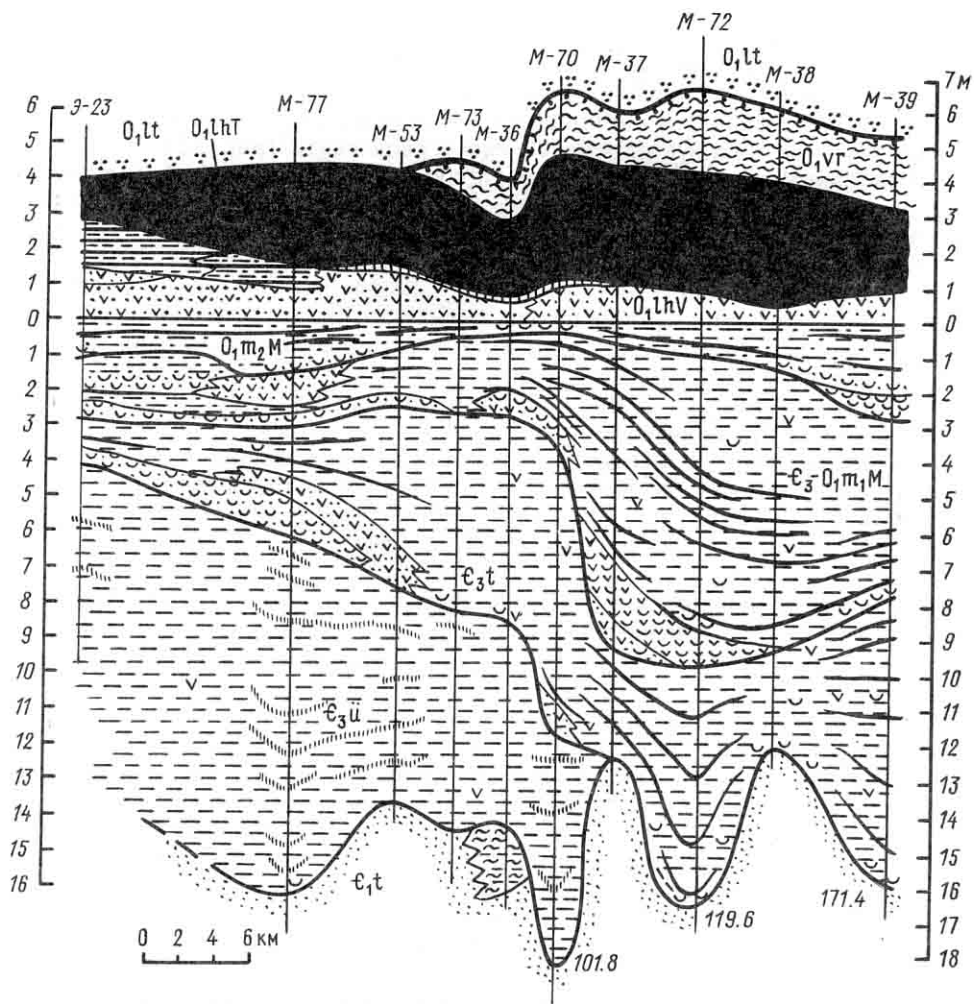


Рис. 14. Выровненный геологический профиль по линии б—б (рис. 1, Б).

Условные обозначения те же, что и на рис. 11.

седimentации и складывается двумя различными фациями: а) детритистыми и детритовыми песками (суурыйгская пачка), образовавшимися в зоне прибрежного мелководья и б) мелкозернистыми алевритовыми кварцевыми песками и песчаниками с прослоями органогенных аргиллитов (маардуская пачка), являвшихся образованиями открытого моря. Кроме того, в базальной части свиты, а также выше поверхности перерыва, разделяющего верхнюю и нижнюю подсвиты, отмечаются прослой ракушняков, ракушечных и детритовых песчаников. В составе свиты выделяются две подсвиты: нижняя и верхняя, граница между которыми проводится по поверхности перерыва, разделяющей циклы второго порядка (4а и 4б). На участке приглинтовой зоны между реками Валгейги (обн. Ныммевески) и Суурыйги разрез свиты непрерывен.

Нижнемаардуская подсвита ($E_3-O_1m_1, A_{2-3}m_1$). Подсвита сложена мелкозернистыми алевритовыми песками, песчаниками и алевролитами с тонким детритом беззамковых брахиопод. Характерны маломощные (до 0.1—0.15 м) прослой черных и темно-коричневых органогенных аргиллитов. В основании

подсвиты между долинами рек Пирита и Тоолсе повсеместно присутствует слой базальных оболочковых ракушняка мощностью до 0.5 м. Нижняя граница его резкая и неровная. Подсвита залегает трансгрессивно на юлгаской и тситреской свитах верхнего кембрия, а в области их отсутствия восточнее обн. Турьекелдри — на нижнекембрийской тискреской свите (рис. 12).

Из органических остатков наиболее характерны оболочиды *Schmidtites celatus* и *Ungula ingraca*, створки которых приобретают основное породообразующее значение. Изредка встречаются оболочиды *Oepikites obtusus*, *Rebrovia chernetskiae* и акротретиды *Keyserlingia buchii*. В обн. Суурйыги (обн. Э-17, 51) отмечаются единичные находки *Helmersenia ladogensis*, появляющиеся несколько выше основания зоны *S. proavus*. Для подсвиты характерны конодонты зон *S. andresi* и *S. proavus*, причем комплекс последней зоны устанавливается в верхней части подсвиты только в тех разрезах, где разрез маардуской свиты непрерывен. Кроме того, в подсвите известны остатки проблематичных организмов *Magusodictyon priscum* и хиолительминтов *Torellella toolsensis*.

Мощность подсвиты изменяется от 0.8 до 3.2 м в западной части области ее развития (глинт между обн. Иру и обн. Турьекелдри), максимальная в восточной части (обн. Э-17, 51, р. Суурйыги) — 5.5 м. Далее к востоку мощность ее быстро сокращается, а восточнее дер. Сака подсвита полностью выпадает из разреза.

Верхнемаардуская подсвита (O_{1m2} , A_{3m2}). Западнее обн. Ныммевески (рис. 12) подсвита сложена только маардуской фацией — алевролитами и мелкозернистыми кварцевыми песками и песчаниками с прослоями органогенных аргиллитов. Между обн. Иру (Э-42) и руч. Турьекелдри (обн. Э-23) к основанию подсвиты приурочен прослой верхнего оболочкового ракушняка мощностью до 0.3 м. К востоку от долины р. Валгейыги маардуская фация по латерали замещается суурйыгской фацией — детритистыми средне-мелкозернистыми песками и песчаниками с редкими маломощными (до 3—5 см) прослоями органогенных аргиллитов или без них. Эта фация имеет широкое распространение на Раквереской фосфоритоносной площади, где принимает участие в сложении продуктивной части разреза фосфоритоносной толщи (рис. 15, 16). Нижняя граница подсвиты совпадает с развитой поверхностью перерыва, ниже которой в отдельных разрезах (обн. Турьекелдри) отмечается выпадение одной или нескольких конодонтовых зон. К западу от р. Пирита подсвита трансгрессивно залегает на нижнекембрийских образованиях.

В прослоях оболочкового ракушняка в основании подсвиты встречаются преимущественно аллохтонные оболочиды *Schmidtites celatus*, *Ungula ingraca* и акротретиды *Keyserlingia buchii*, для суурйыгской фации характерен руководящий вид *Obolus apollinis*, а также норки *Skolithos*. Как в суурйыгской, так и в маардуской фациях встречаются конодонты зон *S. proavus*, *S. intermedius*, *S. lindstroemi* (Kaljo et al., 1986). Из прослоев органогенных аргиллитов по всему интервалу подсвиты распространены остатки граптолитов зоны *R. flabelliformis*. В обн. Хундикуристик и Тынисмяе (Кальо, Кивимяги, 1976; Kaljo et al., 1987) они появляются вблизи нижней границы подсвиты.

Мощность подсвиты достигает 4.5—5.2 м (обн. Суурйыги, Тоолсе).

Лахемааская свита (O_{1lh} , A_{3lh})

Название лахемааская свита предложено Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем (1985) для стратиграфического интервала, соответствующего верхнему циклу оболочково-диктионемовой толщи по Т. Н. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1960). Стратотипом свиты является разрез по правому берегу р. Валгейыги ниже водопада Ныммевески, находящегося на территории Лахемааского национального парка. В состав свиты входят четыре пачки: вихулаская,

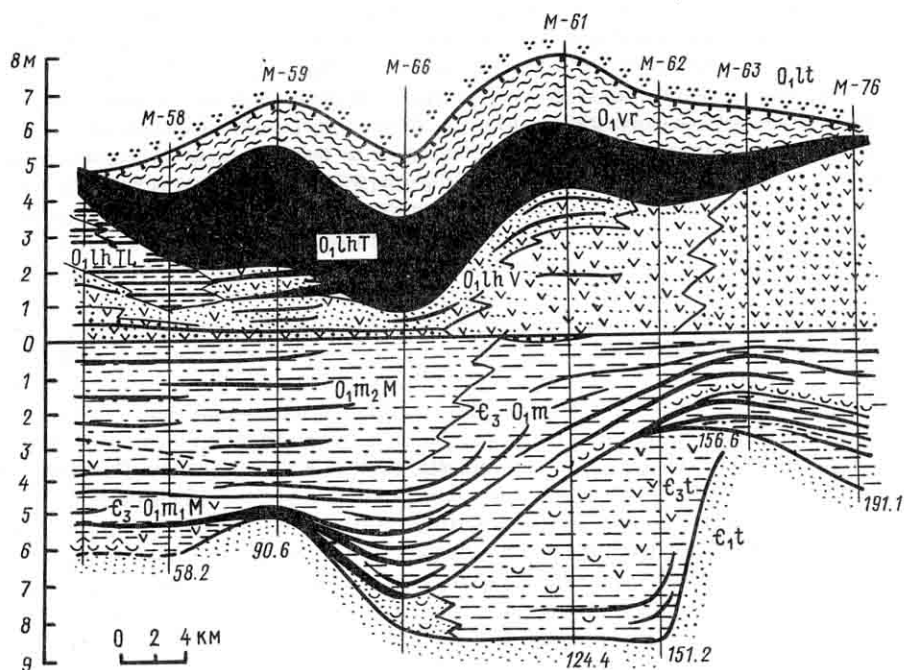


Рис. 15. Вывороченный геологический профиль по линии *в—в* (рис. 1, Б).

Условные обозначения те же, что и на рис. 11.

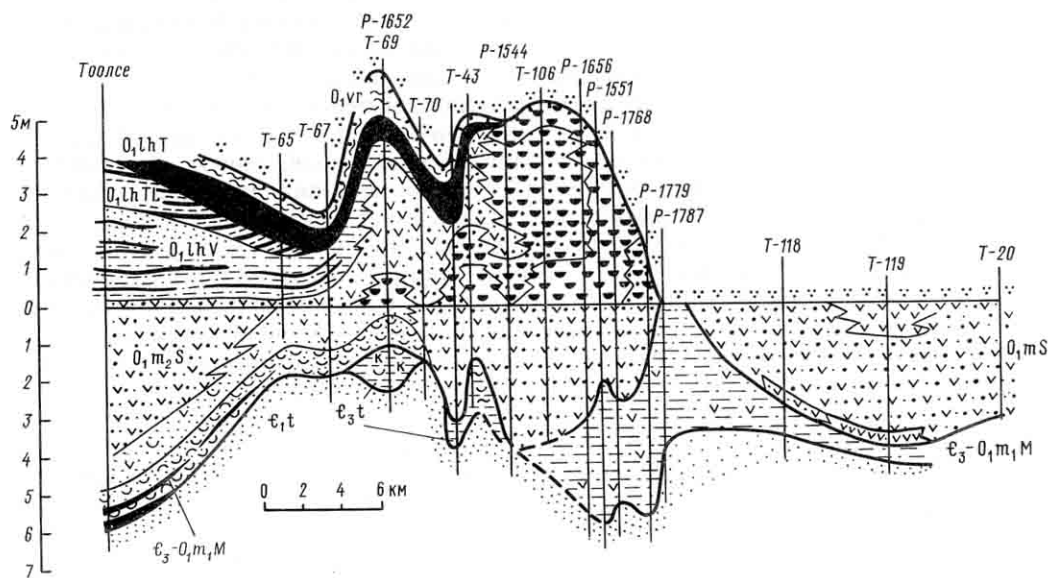


Рис. 16. Вывороченный геологический профиль по линии *з—з* (рис. 1, Б).

Условные обозначения те же, что и на рис. 11.

орасояская, тоолсеская и тюрисалуская, связанные друг с другом постепенными переходами. Нижняя граница свиты проводится по поверхности перерыва, выше которой происходит огрубление зернистости пород, появляется граптолитовый детрит, увеличивается содержание аллохтонного детрита обolid и полностью исчезает автохтонная ракуша. Местами (р. Валгейыги) эта граница подчеркивается наличием неглубоких каверн и появлением вишнево-красных железистых «бобовин», аналогичных описанным из основания ладожской свиты. Лахемааская свита залегает трансгрессивно на различных уровнях маардуской свиты, а в областях ее отсутствия, в восточной части приглинтовой полосы Северной Эстонии, — на тискреской свите нижнего кембрия. Мощность свиты до 7 м.

Выделение в качестве свит отдельных частей лахемааского цикла, связанных постепенными переходами с другими его частями (например, тюрисалуской свиты в понимании Х. Н. Хейнсалу, 1981) нельзя признать удачным ввиду резкого возрастного скольжения их границ. Вряд ли целесообразно объединение тюрисалуской пачки и варангуской свиты в составе одного литостратиграфического подразделения — сельяской свиты, как это предложили Р. Мянниль и А. Рыымусокс (1984), ввиду резкого различия в литологическом и палеонтологическом составе пород. Образование варангуской свиты происходило в совершенно иной геохимической обстановке, на что указывает широкое распространение в ней глауконита, весьма редкого в подстилающих отложениях, и отсутствие в ее составе богатых органическим веществом пород. Кроме того, на границе тюрисалуской пачки и варангуской свиты повсеместно имеется развитая поверхность перерыва.

В настоящее время эстонскими геологами нижняя часть лахемааской свиты — вихулаская пачка — вместе с подстилающими образованиями нижнего ордовика и верхнего кембрия вплоть до кровли юлгзеской свиты объединяются в составе калавереской свиты. Эта точка зрения отражена для эстонской части приглинтовой полосы и в нашей совместной публикации с Д. Л. Кальо, К. Менс и Х. Хейнсалу (Kaljo et al., 1986). При выделении калавереской свиты, первоначально включавшей и юлгзескую пачку (Мянниль, Рыымусокс, 1984), на наш взгляд, было искусственно объединено несколько геологических тел, сложенных преимущественно кварцевыми песками и алевритами, но отвечающих трем различным циклам седиментации и разделенных стратиграфическими несогласиями. Верхняя же граница калавереской свиты проводится внутри непрерывного фациального ряда, отвечающего заключительному циклу формирования оболково-диктионемовой толщи. При этом игнорируются наличие перерыва в основании вихулаской пачки, связанные с началом ее формирования геохимические изменения в условиях седиментации (вызавившиеся в появлении граптолитового детрита уже в самых мелководных образованиях, что указывает на резкое обеднение придонных слоев воды кислородом), исчезновение автохтонной ракуши и следов жизнедеятельности роющих организмов типа *Skolithos* (что может связываться с практически полным, за исключением губок, прекращением жизнедеятельности бентосных организмов).

Выделяемая же к востоку от р. Тоолсе раннуская пачка (Хейнсалу, 1981) объединяет в своем составе вихуласкую пачку и эрозионные останцы маардуской и суурыйгиской пачек за пределами области их сплошного распространения. Использование этого термина вряд ли целесообразно.

В и х у л а с к а я п а ч к а (O_1lh V, A_3lh V) выделяется в базальной части лахемааской свиты, отвечающей зоне $A_2\gamma$ (детритовый песчаник) схемы А. Эпика (Orík, 1929). Название предложено Л. Е. Поповым и К. К. Хазановичем (1985). Стратотип расположен на левом берегу р. Суурыйыги, ниже дер. Вихула (обн. Э-50). Пачка сложена мелкозернистыми и мелко-среднезернистыми песками и песчаниками, реже алевритовыми песками, в которых присутствует исключительно аллохтонный детритовый материал. Характерны мало-

мощные линзовидные прослои темно-серых и черных органогенных аргиллитов и прослои, обогащенные полуразрушенным граптолитовым детритом, отмечающиеся повсеместно и появляющиеся вблизи нижней границы свиты. Начиная от р. Валгейги и далее к востоку до хутора Удриа в базальной части обособливается слой средне-мелкозернистого детритистого или детритового песчаника мощностью от 0.05 м (глинт у дер. Кальви) до 1.15 м (глинт у дер. Сака). Пачка залегает трансгрессивно на маардуской и суурйгиской пачках маардуской свиты, а в местах отсутствия последней — на нижекембрийских образованиях (глинт между деревнями Сака и Удриа). К югу от глинта на Раквереской фосфоритоносной площади пачка местами почти нацело сложена детритовыми песками и детрититами. Раковинный материал в них имеет исключительно аллохтонное происхождение. Мощность пачки от 0.7 до 2.6 м в области ее выхода на поверхность и до 7 м на Раквереской фосфоритоносной площади (рис. 15, 16).

Из органических остатков в пачке встречаются конодонты *Cordylodus lindstroemi*, *C. angulatus*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Oneotodus altus* и др. В небольшом числе, но постоянно присутствуют переотложенные позднекембрийские конодонты.

Характерны также граптолиты зоны *R. flabelliformis* (s. l.), а в районе р. Тоолсе (обр. Э-52/4, 6) Д. Л. Кальо определены граптолиты *Callograptus* sp., *Adelograptus* sp., *Bryograptus* sp., характерные для низов цератописиевого горизонта.

До самого последнего времени отложения, выделяемые авторами в вихуласкую пачку, рассматривались в составе суурйгиской пачки. Источник ошибки заключался в неправильной корреляции стратотипического разреза последней с разрезом по р. Валгейги у водопада Ныммевески, осуществленной А. Лоогом (1968). Разрез у водопада Ныммевески был описан им в качестве гипостратотипа суурйгиской пачки, к которой он отнес интервал мощностью 2.04 м между мелкозернистыми песчаниками, включенными в состав маардуской пачки, и ритмичной пачкой переслаивания органогенных аргиллитов и алевролитов, выделенной позднее в тоолсескую пачку (Хейнсалю, 1979). Корреляция этого разреза в западном направлении, до мыса Пакерорт, не вызывает сомнений. Что же касается стратотипического разреза пачки на р. Суурйги, то здесь А. Лоогом к ней были отнесены более древние отложения, что удалось установить только после того, как в нем в результате оползня вскрылась верхняя часть песчаной толщи, а также — тоолсеская пачка. После изучения конодонтов стала очевидной также и разновозрастность отложений, включавшихся в суурйгискую пачку. Так, к западу от р. Суурйги подошва относившихся к ней отложений датируется зоной *C. lindstroemi* (Ныммевески), а еще западнее — зоной *C. angulatus/C. rotundatus*; для суурйгиской же пачки в стратотипическом разрезе характерны конодонты зон *C. proavus*, *C. intermedius*, а *C. lindstroemi* появляется в самой верхней части относящегося к ней интервала разреза.

Орасояская пачка (O_{1lh} OR, A_{3lh} OR) выделена А. Лоогом (1968) со стратотипом по руч. Орасоя (обн. Э-30). Пачка сложена переслаивающимися алевролитами и сланцевидными аргиллитами, причем алевролиты преобладают. С подстилающей вихулаской пачкой орасояская пачка связана постепенным переходом. Следы перерыва на границе между ними не фиксируются. Эта граница условно проводится на уровне, выше которого начинается ритмичное переслаивание аргиллитов и алевролитов. Отдельные же прослойки сланцевидных аргиллитов встречаются и в вихулаской пачке. Область распространения орасояской пачки ограничивается восточной частью приглинтовой полосы Эстонии к востоку от р. Кунда. Мощность ее в обрыве глинта у Силламяэ и Удриа достигает 4.0 м. На запад она закономерно уменьшается до полного выклинивания пачки вследствие замещения ее тоолсеской и тюрисалуской

пачками-фациями (рис. 12). Органические остатки представлены конодонтами *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *C. prion* и граптолитами. В стратотипическом разрезе пачки Д. Кальо установлена полная последовательность подзон зоны *Rhabdinopora flabelliforme* (s. l.).

Тоолсеская пачка ($O_{1lh}TL$, $A_{11lh}TL$) выделена Х. Н. Хейнсалю (1981) без указания стратотипа. Пачка сложена ритмично переслаивающимися черными битуминозными аргиллитами и алевролитами, причем первые существенно преобладают. Отмечаются единичные маломощные прослои, обогащенные спикулами губок. Пачка распространена в восточной части приглинтовой зоны Эстонии к востоку от городища Муукси (рис. 12). С подстилающими отложениями она связана постепенными переходами, и нижняя граница пачки проводится по уровню, начиная с которого сланцевидные аргиллиты становятся преобладающими. Мощность пачки до 2,3 м.

Из органических остатков кроме спикул губок *Protospongia* sp. известны только граптолиты, причем в обнажении Азери уже в основании пачки Д. Л. Кальо определены *Rhabdinopora* cf. *multithecata*; а в районе Хийемяэ отмечается *Clonograptus heres* (Кальо, Кивимяги, 1976). Эти данные свидетельствуют о том, что на большей части площади своего развития пачка имеет цератопигиевый возраст.

Тюрисалуская пачка ($O_{1lh}T$, $A_{3lh}T$) была выделена К. К. Мююрисеппом (1958), а ее объем в дальнейшем был уточнен А. Лоогом (Loog, 1964) и определен как интервал разреза, сложенный однородным пластом битуминозных сланцевидных аргиллитов без прослоев алевролитов. Эта интерпретация и принимается в настоящей работе. Стратотип пачки расположен в обрыве глинты у хутора Тюрисалу, западнее г. Таллина. Пачка сложена органогенными аргиллитами темно-коричневой до черной окраски. Отмечаются конкреции пирита и марказита, а к востоку от р. Кунда — конкреции антраконита и маломощные прослои, образованные скоплениями спикул губок. Резкую нижнюю границу, подчеркиваемую сменой литологического состава пород, пачка имеет только в западных разрезах, где отсутствуют орасояская и тоолсеская пачки и аргиллиты залегают непосредственно на детритовых песчаниках вихулаской пачки, в кровле сильно пиритизированных. В восточных разрезах граница пачки проводится по подошве пласта аргиллитов. Никакого перерыва в этом случае не фиксируется. Возраст основания пачки последовательно омолаживается с запада на восток, и в районе р. Суурйыги ее нижняя граница располагается вблизи основания цератопигиевого горизонта. Западнее, до Маардуского месторождения фосфоритов, граница пакерортского и цератопигиевого горизонтов проходит внутри тюрисалуской пачки. К западу от г. Таллина по данным Д. Л. Кальо и Э. К. Кивимяги (1976) в нижней части пачки встречены граптолиты, характерные для пакерортского горизонта. Южнее линии глинты в скважинах отмечаются находки граптолитов зоны *Rhabdinopora flabelliformis* (s. l.) и в верхней части пачки. Кроме того, известны находки личиночных раковин беззамковых брахиопод и конодонты *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *C. prion*, *Acodus firmus*, *Scandodus varangensis*.

Табасалуская пачка, выделенная Х. Н. Хейнсалю (1987), по своей литологической характеристике и объему не имеет никаких отличий от тюрисалуской пачки и должна рассматриваться в качестве младшего синонима последней.

Варангуская свита (O_{1vr} , A_{3vr})

Выделена Р. М. Мяннилем (1958) в ранге пачки. Стратотипический разрез расположен на левом берегу р. Селья у с. Варангу. Его подробное описание приведено В. Вйира, Э. Кивимяги и А. Лоогом (1970). Этими же исследователями отмечается ее двучленное строение в наиболее полных разрезах. Нижняя

часть свиты сложена алевритами, мелкозернистыми глауконитово-кварцевыми песками и темно-коричневыми сланцевыми глинами. Верхняя часть свиты отделена от нижней неровной поверхностью перерыва и сложена преимущественно серовато-зелеными сланцеватыми глинами с глауконитом, внутри которых отмечаются маломощные прослои глауконитово-кварцевого мелкозернистого песка и алеврита. В ранге свиты рассматривается с 1986 г. (Kaljo et al., 1986). Нижняя граница свиты — со следами размыва подстилающей ее тюрисалусской пачки. Отмечаются каверны и цилиндрические норы в кровле последней, заполненные глиной и мелкозернистым песком варангуской свиты; в основании присутствуют линзовидные прослои кварцевых песков, которые к югу обогащаются аллохотонным детритом оболит.

Из органических остатков для пачки наиболее характерны конодонты *Acodus firmus*, *A. tetrahedron*, *Cordylodus angulatus*, *C. rotundatus*, *C. prion*, *Distacodus preacutus*, *Drepanodus bysimmetricus*, *D. pristinus*, *Oistodus inaequalis*, *Oneotodus variabilis*, а в верхней части свиты к ним присоединяются *Drepanodus amoenus*, *D. numarcuatus*, *Oistodus parallelus*, *Scolopodus* (?) *peseperhantis* (Вийра, Кивимяги, Лоог, 1970). Среди граптолитов в качестве характерных для свиты Д. Л. Кальо указывает *Bryograptus* cf. *broeggeri*, *Clonograptus* cf. *tenellus*, *Adelograptus* cf. *hunnebergensis*.

Биостратиграфическое расчленение

Возможность детального биостратиграфического расчленения и достоверного обоснования возраста оболовой толщи возникла благодаря двум существенным обстоятельствам: а) установлению факта широкого распространения позднекембрийских и раннеордовикских конодонтов; б) выявлению стратиграфической ценности лингулат (беззамковых брахиопод с фосфатнокальциевой раковинной).

Изучение особенностей распространения остатков этих двух групп древних организмов позволило разработать две параллельные зональные шкалы, обеспечивающие достаточно дробное расчленение и корреляцию изучаемого стратиграфического интервала на всем протяжении Балтийско-Ладожского глинта. К зональным шкалам удалось привязать также некоторые из известных комплексов акритарх (Боровко и др., 1984; Волкова, Голуб, 1984). Важной является также перспектива корреляции конодонтовой и граптолитовой зональных шкал в основании ордовика, однако в настоящее время этому препятствует недостаточная изученность граптолитов.

Конодонты известны в оболовых песках еще со времени исследований их первооткрывателя, Г. Х. Пандера (Pander, 1856), описавшего из оболовой толщи виды *Cordylodus angulatus* и *C. rotundatus*. Однако лишь в самое последнее время результаты их систематических поисков сделали возможным провести детальное биостратиграфическое расчленение рассматриваемого интервала разреза в приглинтовой полосе с использованием этой группы ископаемых организмов.

Принятая в настоящей работе местная зональная схема верхнекембрийских и нижнеордовикских отложений была опубликована В. Я. Вийра и др. (Viira, Sergeeva, Popov, 1987; Kaljo et al., 1986). Основными ее отличиями от схемы, предложенной ранее Н. Г. Боровко, С. П. Сергеевой и Г. П. Абаймовой (1985), являются: а) выделение двух новых зон — зоны *C. andresi* и зоны *C. intermedius* и б) исключение зоны *C. prion*, основанной на плоском элементе рода *Cordylodus*. Остановимся на характеристике местной зональной схемы по конодонтам.

Зона Westergaardodina. Охватывает большую часть верхнекембрийских образований на северо-западе Русской плиты. Для нее в целом характерно

широкое распространение прото- и параконodontов, среди которых преобладают разнообразные виды рода *Westergaardodina*. В составе этой зоны выделяется три подзоны.

Подзона *W. bicuspidata* является наиболее древним подразделением в рассматриваемой последовательности. Ее нижняя граница проводится по первому появлению конodontов, присутствие которых в более древних, среднекембрийских, образованиях на изученной территории до сих пор не установлено. Помимо вида-индекса комплекс включает еще три вида: *Furnishina furnishi*, *F. alata*, *Phakelodus tenuis*. Все они переходят в вышележащие отложения. В настоящее время конodontы подзоны *W. bicuspidata* известны в юлгзеской свите и нижнеладожской подсвите.

Подзона *W. moessebergensis*. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса и сопровождающего его разнообразного комплекса параконodontов, включающего виды: *Hertzina americana*, *H. cf. elongata*, *Problematiconites perforata*, *Prooneotodus gallatini*, *P. aff. galatini*, *P. terashimai*, *Prosagittodontus aff. dahlmani*, *Proconodontus (?) primitivus*, *Westergaardodina compressa*. Указанный комплекс пока известен только из верхнеладожской подсвиты, однако некоторые виды встречены в верхней части юлгзеской свиты в разрезе на руч. Турьекелдри (*Prooneotodus terashimai*) и в тситреской свите у дер. Сака (*Prooneotodus cf. gallatini*).

Подзона *Proconodontus*. Нижняя граница подзоны проводится по появлению видов *Proconodontus (?) rotundatus*, *Westergaardodina fossa*. Из более древних отложений переходят *Furnishina furnishi*, *F. alata*, *Phakelodus tenuis*, *Proconodontus (?) primitivus*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *Westergaardodina bicuspidata*. Примечательно исчезновение вида *Westergaardodina moessebergensis*. Остатки его начиная с этого уровня встречаются в переотложенном состоянии. Комплекс подзоны *Proconodontus* распространен главным образом на востоке приглинтовой полосы в верхней части верхнеладожской подсвиты. Отложения, как правило, имеют небольшие мощности (до нескольких десятков сантиметров) и подверглись существенному размыву во время раннетосненской трансгрессии. В разрезах по рекам Ижоре и Назии устанавливается смыкание с подзоной *W. moessebergensis*. На западе приглинтовой полосы подзона *Proconodontus* достоверно устанавливается в тситреской свите в единственном обнажении по руч. Турьекелдри (Kaljo et al., 1986).

Зона *Cordylodus andresi*. Это первое зональное подразделение, видом-индексом которого является представитель рода *Cordylodus*. Нижняя граница проводится по появлению *C. andresi* и *C. viruanus*. Нижняя граница подзоны *C. andresi* наблюдалась в единственном разрезе по руч. Турьекелдри (обн. Э-23), причем в кровле тситреской свиты здесь имеется поверхность перерыва. В остальных изученных разрезах ломашкинской и маардуской свит (из которых происходит комплекс с *C. andresi*) в подстилающих верхнекембрийских образованиях наблюдается выпадение одной или двух верхних подзон *Westergaardodina*, или же отложения, содержащие древнейшие виды рода *Cordylodus*, с размывом залегают на тискреской или люкатиской свитах нижнего кембрия. В составе сопутствующего комплекса представлены прото- и параконodontы: *Phakelodus tenuis*, *Prooneotodus aff. gallatini*, *Westergaardodina bicuspidata*, *W. fossa*, а также эоконодонты *Eoconodontus notchpeakensis*.

Зона *C. proavus*. Нижняя граница проводится по появлению *C. proavus* и *C. oklahomensis*, которые являются элементами одного аппарата (Miller, 1973). Остальные виды переходят из более древних отложений — это *C. andresi*, *C. viruanus*, *Eoconodontus notchpeakensis*, *Phakelodus tenuis*. Совместно с ними нередко встречаются переотложенные прото- и параконodontы, характерные для зоны *Westergaardodina*.

Непрерывный переход от зоны *C. andresi* к зоне *C. proavus* наблюдался в разрезах маардуской пачки между р. Тоолсе и г. Таллином. Западнее

в основании маардуской пачки фиксируется выпадение зоны *C. andresi* (Сухкрымьяги, Тынисмяги, Тюрисалу). На востоке Балтийско-Ладожского глинта комплекс зоны *C. proavus* известен в разрезах, вскрывающихся по рекам Волхов и Сясь из основания тосненской свиты.

Зона *C. intermedius*. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса. Сопутствующий комплекс включает *C. oklahomensis*, *C. prion*, *C. proavus* и *Eosconodontus notchpeakensis*. Примечательно значительное увеличение изменчивости вида *C. proavus* на этом уровне. Последовательная смена зоны *C. proavus* зоной *C. intermedius* в непрерывных разрезах наблюдалась в обнажениях между г. Таллином и р. Тоолсе, где вскрываются маардуская и суурйыгская пачки. Однако и здесь местами наблюдается выпадение предшествующей зоны *C. proavus* (руч. Турькекелдри). На востоке приглинтовой полосы в разрезах тосненской свиты ввиду редкости находок *C. intermedius* стратиграфический интервал, отвечающий этой зоне, может распознаваться лишь условно по увеличению изменчивости *C. proavus* и появлению «твистующих» морф этого вида.

Зона *Cordylodus lindstroemi*. Нижняя граница проводится по появлению вида-индекса. Кроме того, обновляется видовой состав комплекса кордиллодусов, среди которых появляются *C. altus* и *C. drucei*. В большинстве изученных разрезов маардуской и тосненской свит зональный комплекс сменяет комплекс зоны *C. intermedius* в непрерывной последовательности, хотя распознавание предшествующей зоны затруднено редкостью находок *C. intermedius*. В разрезах по рекам Назии и Ломашке *C. lindstroemi* известен уже в основании тосненской свиты. В западной части приглинтовой полосы *C. lindstroemi* появляется в верхней части маардуской и суурйыгской пачек.

Зона *Cordylodus angulatus* / *C. rotundatus*. Заканчивает последовательность конодонтовых зон, основывающуюся на смене видов рода *Cordylodus*. Кроме видов-индексов, появление которых определяет нижнюю границу зоны, в составе комплекса известны: *C. acutus*, *C. lindstroemi*, *C. lentzi*, *C. prion*, *C. drucei*, *Acodus* sp., *Oneotodus altus*, *Yapetognatus* sp. На руч. Турькекелдри и в более западных разрезах появление зонального комплекса отмечается уже в основании вихулаской пачки. В разрезе Ныммеветски выявлен небольшой интервал разреза, отвечающий еще зоне *C. lindstroemi*. В разрезах между г. Азери и р. Лугой в настоящее время нет возможности проследить положение нижней границы зоны. Сведения имеются только для разреза у дер. Сака, где граница зон *C. lindstroemi* и *C. angulatus* / *C. rotundatus* проходит внутри вихулаской пачки. В разрезах по р. Луге оба вида-индекса зоны появляются в кровле тосненской свиты, а несколько восточнее, по р. Солке, — в основании этой свиты. В более восточных разрезах зона *C. angulatus* / *C. rotundatus* сменяет зону *C. lindstroemi* в непрерывной последовательности в верхней части тосненской свиты или в нижней части копорской свиты.

Зона *Drepanodus deltifer* отвечает всему цератопигиевому горизонту. Комплекс конодонтов этой зоны включает виды *Acodus firmus*, *Drepanodus amoenus*, *D. arcuatus*, *D. bisimetricus*, *D. numarcuatus*, *D. pristinus*, *Oistodus inaequalis*, *O. parallelus*, *Oneotodus variabilis*, *Scandodus pipa*, *S. varanguensis*, *Scandodus vitraeus*, *S. furnishi* Lindstr., *Drepanodus deltifer* Lindstr. Прходящими являются *Cordylodus angulatus*, *C. lindstroemi*, *C. prion*, *C. rotundatus*, *Oneotodus altus*.

Появление приведенного выше комплекса в большинстве разрезов приглинтовой полосы отмечается выше перерыва, более или менее резко выраженного в основании варангуской и назиевской свит. Лишь в разрезах тюрисалуской пачки в районе месторождения Тоолсе (Кальо, Кивимяги, 1976) и у дер. Сака (Kaljo et al., 1986) по данным В. Я. Вийра происходит смена комплекса зоны *C. angulatus* / *C. rotundatus* комплексом зоны *D. deltifer* в непрерывной последовательности.

Приведенные выше данные о распространении конодонтов в оболочково-диктиономовой толще впервые позволили провести широкую межрегиональную корреляцию вмещающих отложений (табл. 8). Поскольку общепринятое зональное расчленение верхнего кембрия еще не разработано, наибольший интерес представляет сопоставление кембрийской части изученной последовательности с данными по Ирану (Müller, 1973) и Северо-Восточному Китаю (Ап, 1982) — регионам, для которых разработаны местные зональные схемы. Важны также данные по Скандинавии (Müller, 1959), где сведения о распространении конодонтов в кембрийских отложениях хорошо увязаны с зональной схемой по трилобитам.

Корреляционное значение наиболее древнего комплекса *W. bicuspidata* невелико, поскольку в нем представлены лишь немногочисленные долгоживущие виды. В Скандинавии возрастным аналогом этой подзоны является трилобитовая зона *Agnostus pisiformis*, поскольку выше, в зоне *Homagnostus obesus*, уже появляется вид-индекс следующей подзоны *Westergaardodina moessebergensis*. В Северо-Восточном Китае вероятным коррелятивом подзоны *W. bicuspidata* является зона *Shandongodus priscus*, в которой уже появляется *Furnishina furnishi* и *Phakelodus tenuis*, но еще не известны виды *Prooneotodus gallatini*, *Westergaardodina moessebergensis* и *W. compressa*. Отвечающий этой зоне стратиграфический интервал рассматривается китайскими исследователями еще в составе среднего кембрия (Ап, 1982).

Подзона *W. moessebergensis* по распространению вида-индекса и многочисленных сопутствующих видов параконодонтов, таких как *Problematocoenites perforata*, *Prooneotodus gallatini*, *Westergaardodina compressa*, может быть сопоставлена в Скандинавии с довольно широким стратиграфическим интервалом в пределах от трилобитовой зоны *Homagnostus obesus* до зоны *Peltura*. В Северо-Восточном Китае вероятными аналогами подзоны *W. moessebergensis* являются зоны *W. origina* и *W. matsushitai*. Для первой из них характерно появление видов *W. compressa*, *W. moessebergensis*, а во второй встречается вид *Prooneotodus gallatini*. Все три упомянутых выше вида очень характерны для подзоны *W. moessebergensis*. По присутствию вида-индекса подзона *W. moessebergensis* может быть сопоставлена с зоной 1, выделенной К. Мюллером в Северном Иране.

Подзона *Proconodontus*, в основании которой появляется *W. fossa* и *Proconodontus* (?) *rotundatus*, хорошо коррелируется с совокупностью зон *W. aff. fossa*/*Prooneotodus rotundatus* и *Proconodontus*, выделяемых на северо-востоке Китая. Непосредственное сопоставление этого стратиграфического интервала с разрезами Ирана и Скандинавии затруднено. Однако она может отвечать зоне 3 схемы К. Мюллера, а в Скандинавии условно сопоставляется с нижней частью зоны *Acrogonia* (до уровня появления *Cordylodus andresi*) и, возможно, верхами зоны *Peltura*.

Существенной проблемой является корреляция зоны *C. andresi*, выделенной в приглинтовой полосе Русской плиты. В настоящее время вид *C. andresi* известен еще только из верхней части зоны *Acrogonia* на о. Эланд. Примитивный *Cordylodus* указывается также ниже границы зоны *C. proavus* из верхней части слоев *Harpidoides* / *Platypeltoides* в разрезе Батырбайсай в Малом Каратау (Южный Казахстан). Видовая принадлежность экземпляра, изображенного С. В. Дубининой (Аполлонов, Чугаева, Дубинина, 1984, табл. 30, фиг. 1), не вполне ясна, однако очень сходные экземпляры обнаружены также и в зоне *C. andresi* в Северной Эстонии (Viira, Sergeeva, Popov, 1987).

Зона *C. andresi* за пределами указанных регионов может быть либо сопоставлена с верхней частью подзоны *Cambroistodus minutus*, либо отвечает перерыву в основании зоны *C. proavus*.

Зона *C. proavus* в предлагаемой схеме имеет существенно иной объем в сравнении с принятым в Северной Америке (Miller, 1980) и является вероят-

ным аналогом лишь трех подзон схемы Д. Миллера, до появления вида *C. intermedius*. Близкий по объему стратиграфический интервал охватывает зона *C. proavus* в понимании Ан Тай-ксианг (Ап, 1982).

В разрезе Блэк Маунтин Австралии ее вероятными аналогами являются местные зоны *C. proavus* и *Oneotodus bicuspatus*/*Drepanodus simplex*.

Корреляция зоны *C. intermedius* ввиду отсутствия каких-либо других конодонтов, пригодных для межрегиональной корреляции, может основываться лишь на прослеживании уровня появления вида-индекса. В Северной Америке вероятными коррелятивами этой зоны являются подзоны *Hirsutodontus simplex* и *Clavohamulus hinzei*, выделяемые в верхней части местной зоны *Cordylodus proavus* (s. s.). В Северном Китае ее аналогом является зона *Monocostodus sevierensis* / *Utaconus*, выделенная Ан Тай-ксианг (Ап, 1982), а в Австралии — зона *C. oklahomensis* (Druce, Jones, 1971). В Южном Казахстане зона *C. intermedius*, по-видимому, соответствует средняя часть слоев с *Euloma*/*Leiostegium*, для которой характерен комплекс конодонтов с *C. oklahomensis* (Дубинина, 1982).

Нижней границе зоны *C. lindstroemi* соответствует основание одноименной местной зоны в Австралии и зоны *Cordylodus rotundatus* / *Acodus oneotensis* в Северо-Восточном Китае. В Северной Америке эта граница совпадает с уровнем появления фауны В. Аналогами зоны *C. lindstroemi* в Казахстане являются верхняя часть слоев с *Euloma* / *Leiostegium* и слои с *Dikelocephalina*, для которых характерны комплексы конодонтов с *C. lindstroemi* и *C. prion*.

Зона *C. angulatus*/*C. rotundatus* по своему объему идентична этой зоне в Австралии (Druce, Jones, 1981) и отвечает верхней части стратиграфического диапазона распространения фауны В в Северной Америке (Miller, 1981). В Северном Иране ее вероятным аналогом является зона 6 схемы К. Мюллера (Müller, 1973).

Зона *Drepanodus deltifer* уверенно сопоставляется с зоной *Paltodus deltifer* в Скандинавии и ее аналогами в других регионах.

Корреляция зональной схемы по конодонтам для северо-западной части Русской плиты с аналогичными схемами для пограничной части кембрия и ордовика, используемыми в других регионах, приведена в табл. 8.

Беззамковые брахиоподы. Предлагаемая зональная схема основывается на новых данных о стратиграфическом распространении оболид, акротретид и сифонотретид в оболково-диктионемовой толще. Неоднократные случаи совместного сонахождения позволяют надежно увязать ее с зональной схемой по конодонтам; кроме того, отмечены совместные находки беззамковых брахиопод с комплексами акритарх.

Ввиду широкого распространения явлений переотложения основным критерием, определяющим нижнюю границу зоны, является первое появление видов-индексов и сопутствующего им комплекса в непрерывной последовательности.

В среднем кембрии установлены две зоны по оболидам. Ввиду эндемичности фауны на этом уровне, отсутствия находок конодонтов и трилобитов корреляция этих зон с близкими по возрасту стратиграфическими уровнями за пределами изученной территории может проводиться лишь опосредованно, по совместному нахождению с комплексами акритарх и единичным находкам брадориид.

Зона *Obolus guchini* / *Oepikites macilentus*. Нижняя граница зоны проводится по первому появлению фауны оболид, включающей лишь два вида-индекса этой зоны. На основании находок среднекембрийского комплекса акритарх в низах гертовской пачки на р. Тосне (Боровко, Голуб, 1986) зона *Obolus guchini* / *Oepikites macilentus* может быть сопоставлена с какой-то частью зоны *Paradoxides paradoxissimus* в Скандинавии. Среднекембрийский возраст этой зоны подтверждается также находками брадориид рода *Vojboka-lina* (Хазанович, Попов, Мельникова, 1984), известного также из среднего кембрия Восточной Канады.

Система	Отдел	Северо-запад Русской плиты (Kaljo et al., 1986)		Скандинавия (Martinson, 1974)	Северная Америка (Miller, 1980)		
		Конodontы (зоны и подзоны)	Граптолиты (зоны и подзоны)				
Ордовикская	Нижний	Cordylodus angulatus / C. rotundatus	Rhabdinopora flabelliformis R. f. anglica / R. f. multithecatum R. f. norvegica R. f. socialis	Диктионемовые сланцы	Канадский	Cordylodus proavus	Конодонтовая фауна В
		Cordylodus lindstroemi					C. hintzei
		Cordylodus intermedius					H. simplex
		Cordylodus proavus (s.l.)					C. elongatus
Кембрийская	Верхний	Cordylodus andresi	Не выделены	Оленусовая серия	Кройский	Proconodontus	H. hirsutus
		Proconodontus					C. minutus
							E. notchpeakensis
		W. moes-sebergensis					P. muelleri
						P. postero-costatus	
		W. bicuspidata				Не выделены	Дресбач Франкон

Характерный для зоны *Obolus ruchini* / *Oepikites macilentus* комплекс оболид встречается в гертовской пачке верхнесаблинской подсвиты на востоке приглинтовой полосы.

Зона *Obolus transversus* / *Oepikites koltchanovi*. Нижняя граница зоны определяется появлением нового комплекса оболид, в состав которого входят только два упомянутых выше вида-индекса. В непрерывной последовательности смена предшествующего зонального комплекса комплексом зоны *Obolus transversus* / *Oepikites koltchanovi* наблюдалась в разрезах саблинской свиты по р. Волхов (обн. Л-40, Л-41). Ввиду отсутствия каких-либо совместных находок с другими группами фауны и акритархами среднекембрийский возраст зоны определяется по положению ребровской пачки саблинской свиты между гертовской пачкой, содержащей достоверную фауну и флору среднего кембрия, и древнейшими образованиями позднекембрийского возраста, содержащими конодонты подзоны *W. bicuspidata* и флору акритарх начала позднего кембрия

Т а б л и ц а 8

и ордовика и их расчленение по конодонтам

	Иран (Müller, 1973)	Северный Китай (An, 1982)		Южный Казахстан, Батырбайсай (Дубинина, 1982; Chugaeva, Apollonov, 1982)	
				Трилобиты	Конодонты
Зона 6 Зона 5		Иели	<i>Cordylodus rotundatus</i> / <i>Acodus oneotensis</i>	Dikelocephalina	<i>Cordylodus prion</i>
			<i>Utaconus</i> / <i>Mono-costodus serviensis</i>	Euloma / Leio-stegium	<i>Cordylodus lindstroemi</i> <i>Cordylodus oklahomensis</i> <i>Cordylodus proavus</i>
Зона 4			<i>Cordylodus proavus</i> (s.l.)		
Зона 3		Фенгшан	Proconodontus	Harpidoides / Platypeltoides	Eoconodontus notchpeakensis
				Lophosaukia Hedinaspis silcata	Proconodontus
Зона 2		Чангшан	<i>Westergaardodina</i> aff. fossa, <i>Prooneotodus rotundatus</i>		
			<i>Muellerodus</i> (?) erectus		
Зона 1		Гушан	<i>Westergaardadina matsushitai</i>		
			<i>Westergaardodina origina</i>		
		Жанг-кся	<i>Shandodus priscus</i>		

(Волкова, 1980). Находки оболит зоны *Obolus transversus* / *Oepikites koltchakovi* известны только в ребровской пачке саблинской свиты, развитой на востоке приглинтовой полосы и сохранившейся в виде эрозионных останцов на Кингисепской фосфоритонесной площади.

Зона *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*. Нижняя граница зоны определяется по появлению видов-индексов, которым сопутствует разнообразный комплекс, включающий виды *Oepikites fragilis*, *Rebrovia chernetskae*, *Ceratreta tanneri*, *Gorchakovia granulata*. Примечательно, что в его составе впервые появляются акротретицы и сифонотретицы. Нижняя граница зоны устанавливается лишь в самых восточных разрезах приглинтовой полосы, по рекам Волхов и Сясь, где на ребровской пачке с оболитами зоны *Obolus transversus* / *Oepikites koltchakovi* залегает нижеладожская подсвита, в основании которой встречаются *Angulotreta postapicalis*, *Ceratreta tanneri*, *Oepikites fragilis*, *Rebrovia chernetskae*, *Gorchakovia granulata*. К тому же уровню приурочено первое

появление конодонтов подзоны *W. bicuspidata* в указанных разрезах. В основании нижнеладожской подсвиты отмечается поверхность перерыва.

В западной части приглинтовой полосы комплекс, характерный для зоны *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*, распространен в юлгзеской свите, залегающей на нижнекембрийских образованиях. В нижней части юлгзеской свиты встречены также конодонты подзоны *W. bicuspidata*, а в разрезах Турькелдри (обн. Э-23) и Юлгзе (обн. Э-10, Э-26) Н. А. Волковой обнаружен комплекс акритарх, характерный для интервала, отвечающего зоне *Agnostus pisiformis*, зоне *Homagnostus obesus* и низам зоны *Parabolina spinulosa*. Находки в средней части юлгзеской свиты в разрезе Турькелдри конодонтов *Prooneotodus terashimai* совместно с комплексом лингулат (баззамковых брахиопод) зоны *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis* заставляет предполагать, что верхи этой зоны могут уже соответствовать конодонтовой подзоне *W. moessebergensis*.

Появление акротретид в составе анализируемого комплекса позволяет провести непосредственную корреляцию с другими регионами, основанную на данных распространения этого отряда.

Вид *Angulotreta postapicalis* был впервые описан из низов верхнего кембрия (зона *Cedarina* / *Cedaria*) штата Техас (Palmer, 1955) и известен из нижней части верхнего кембрия на архипелаге Новая Земля (Попов, 1985). Вид *Ceratreta tanneri* обнаружен в трещинах в гранитах на Аландских островах (Martinson, 1968). За пределами Северной Европы род *Ceratreta* известен на западе и востоке Северной Америки, где представлен видом *C. hebes*, характерным для зоны *Aphelaspis* (Palmer, 1955).

Зона *Ungula convexa* достоверно устанавливается лишь на востоке приглинтовой полосы в верхнеладожской подсвите. Нижняя ее граница проводится по появлению вида индекса и комплекса в составе *Oepikites triquetrus*, *Ralfia ovata*, *Keyserlingia reversa*, вид *Rebrovia chernetskae* является проходящим, а в верхней части зоны появляются виды *Oepikites elongatus*, *Vassilkovia granulata*. По многочисленным совместным находкам эта зона сопоставляется с конодонтовой подзоной *W. moessebergensis* и, возможно, с низами зоны *Proconodontus*.

Зона *Ungula ingrica* — самое верхнее подразделение кембрия в рассматриваемой последовательности. Для ее нижней границы характерно появление видов *Ungula ingrica*, *Schmidtites celatus*, *Oepikites obtusus*. Комплекс этой зоны в наиболее типичном своем выражении представлен на западе приглинтовой полосы, где он известен в тситреской свите и низах маардуской пачки. На востоке приглинтовой полосы вид *Ungula ingrica* не известен, однако здесь в верхах верхнеладожской подсвиты появляются виды *Schmidtites celatus* и *Keyserlingia buchii*, ассоциирующие, как правило, с конодонтами подзоны *Proconodontus*. В составе этого комплекса продолжают существовать виды *Rebrovia chernetskae* и *Ralfia ovata*. Виды *Oepikites triquetrus*, *Ungula convexa* также, возможно, проходят в нижнюю часть зоны. По неоднократным совместным находкам устанавливается соответствие зоны *Ungula ingrica* подзоне *Proconodontus*, зоне *C. andresi* и, возможно, низам зоны *C. proavus*.

Зона *Obolus apollinis* / *Helmersenia ladogensis* по своему объему равна почти всему пакерортскому горизонту. Кроме видов-индексов в составе комплекса известны *Lingulella antiquissima* и *Vassilkovia* sp. В течение времени *C. proavus* этот комплекс какое-то время сосуществовал с видами *Schmidtites celatus*, *Ungula ingrica* и *Keyserlingia buchii*, но ареалы их расселения были разобщены. Нижняя граница зоны проходит внутри зоны *C. proavus*. Эти данные основываются на распространении лингулат в разрезе по р. Суурйыги (обн. Э-17, Э-51), где *Helmersenia ladogensis* встречена в 4.3 м выше основания маардуской пачки, а также по материалам из скважин на Раквереской фосфоритоносной площади, где суурйыгская пачка с *Obolus apollinis* залегает на маар-

дуской пачке с комплексом зоны *Ungula ingrica*. К западу от р. Наровы находки оболид в пакерортском горизонте крайне редки, а начиная с уровня конодонтовой зоны *C. lindstroemi* к западу от р. Назиы они встречаются только в переложном виде. На востоке приглинтовой полосы *Obolus apollinis* и *Helmerseina ladogensis* продолжали существовать и во время *Cordylodus angulatus* / *Cordylodus rotundatus*.

Г р а п т о л и т ы. Стратиграфическое распространение граптолитов в пакерортском и цератопигиевом горизонтах изучалось Д. Л. Кальо (Кальо, Кивимяги, 1976; Kaljo et al., 1986). Им было выделено шесть биостратиграфических уровней — три в пакерортском и три в цератопигиевом горизонтах.

Для пакерортского горизонта выделяется **зона *R. flabelliformis* (s. l.)**, включающая три подзоны.

П о д з о н а *R. socialis* устанавливается по материалам бурения в западной части области развития тюрисалуской пачки (скв. Пыызаспеа), а также в восточной части приглинтовой полосы Эстонии в лахемааской свите (нижняя часть орасояской пачки в районе руч. Орасоя, обн. Э-30). Среди видов, характерных для подзоны, Д. Л. Кальо упоминает *R. desmograptoides*, *R. flabelliformis*, *R. socialis*. Корреляция этого уровня с конодонтовой зональной схемой неясна, поскольку совместные находки граптолитов этой подзоны с конодонтами пока неизвестны. Однако по имеющимся данным о распространении конодонтов возраст подошвы лахемааской свиты не древнее зоны *C. lindstroemi*.

В 1986 г. при изучении разрезов маардуской свиты, вскрытых при строительных работах на ул. Тынисмяги в г. Таллине (обн. Э-102), в аргиллитах в основании верхнемаардуской подсвиты были найдены граптолиты, определенные Р. Ф. Соболевской как *Rhabdinopora socialis*. Поиски конодонтов во вмещающих песках не дали результата, однако, основываясь на корреляции с соседними обнажениями (например, Сухкрумяги), можно предполагать, что возраст подошвы верхнемаардуской подсвиты в районе г. Таллина не древнее зоны *C. proavus*.

П о д з о н а *R. porvegica* — один из наиболее легко трассируемых в приглинтовой полосе стратиграфических уровней по граптолитам. Кроме вида-индекса для подзоны характерны *R. desmograptoides*, *R. flabelliformis*, *R. socialis*, *R. bryograptoides*, совместно с ними встречаются редкие *Anisograptus* sp., *Clonograptus* sp. (Kaljo et al., 1986). В настоящее время известны довольно многочисленные находки граптолитов этой подзоны с конодонтами зоны *C. lindstroemi*. На р. Назиы (обр. Л-10/2) они встречаются в низах этой зоны, в 0.1 м выше подошвы тосненской свиты, а на р. Сясь (обр. Л-18/2) — в нижнекопорской подсвите непосредственно ниже основания зоны *C. angulatus* / *C. rotundatus*. Находки остатков граптолитов, характерных для этой подзоны, известны в орасояской и тюрисалуской пачках на севере Эстонии. Указываемый Д. Л. Кальо и Э. К. Кивимяги уровень находки *R. porvegica* в районе Сухкрумяги — Кадриорг приблизительно отвечает уровню конодонтовой зоны *C. lindstroemi* в обнажении Сухкрумяги (Kaljo et al., 1986).

П о д з о н а *R. anglica* / *R. multithecata*. Помимо видов-индексов в состав комплекса граптолитов этой подзоны входят *R. rossica*, *Anisograptus* sp., *Clonograptus* sp. Их остатки встречаются в верхнетосненской подсвите и копорской свите на востоке приглинтовой полосы и в орасояской, тоолсеской и тюрисалуской пачках на севере Эстонии. Известны находки граптолитов, характерных для подзоны *R. anglica* / *R. multithecata* совместно с конодонтами зоны *C. angulatus* / *C. rotundatus* (глинт у дер. Сака, обн. Э-54; р. Тоолсе, обн. Э-6, Э-50).

Зона *Clonograptus* / *Didymograptus* отвечает всему цератопигиевому горизонту. Совместные находки граптолитов этой зоны позволяют достаточно определенно установить ее соответствие конодонтовой зоне *Drepanodus deltifer*.

Согласно Д. Л. Кальо, в интервале этой зоны выделяется три подзоны: а) *Clonograptus sarmentosus*, б) *Didymograptus primigenus*, в) *Bryograptus broeggeri*. Из них две первые устанавливаются в верхней части лахемааской свиты. Для них характерны многочисленные клонографты *C. sarmentosus*, *C. cf. tennelus*, *C. heres*, кроме того, встречается *Adelograptus cf. hunnebergensis*, *Anisograptus sp.*, *Bryograptus sp.* Уровень появления *Didymograptus primigenus* — вида-индекса второй из перечисленных подзон — является хорошим корреляционным рубежом внутри цератопигиевого горизонта. Комплекс подзоны *B. broeggeri* известен из варангуской свиты, где он постоянно встречается совместно с конодонтами зоны *D. deltifer*.

В заключение остановимся на проблеме границы кембрия и ордовика, которая, как известно, окончательно не решена. В настоящее время большинством исследователей отдается предпочтение уровням, близким к основанию тремадокского яруса в его стратотипическом объеме, т. е. вблизи уровня первого появления нематофорных граптолитов *Rhabdinopora ex gr. flabelliformis*. Однако не существует однозначного представления о корреляции этого уровня с конодонтовой зональной шкалой, поскольку находки конодонтов в стратотипическом разрезе тремадока исключительно редки.

На разрезах пограничных отложений кембрия—ордовика в приглинтовой полосе на северо-западе Русской плиты не может быть окончательно решен вопрос о положении границы между этими системами, однако они имеют большое значение для корреляции граптолитовой и конодонтовой зональных шкал.

Из региональных вариантов границы между кембрием и ордовиком, обсуждавшихся в последнее время, остановимся на трех.

Первый из них (в основании конодонтовой зоны *C. andresi*) — уровня появления первых представителей рода *Cordylodus* — недавно рассматривался в качестве одного из возможных вариантов эстонскими геологами (Kaljo et al., 1986).

На изученной территории этот уровень совпадает с региональным перерывом, и лишь в единственном обнажении по руч. Турькекелдри этот перерыв можно считать минимальным, а последовательность от подзоны *Proconodontus* к зоне *C. andresi* практически непрерывной. Основание этой зоны совпадает с весьма примечательным событием в регионе — кратковременной, но значительной по амплитуде ингрессией.

В свете последних данных изучения разреза в районе лога Батырбайсай в Южном Казахстане можно предполагать, что это повышение уровня моря имело эвстатический характер и было синхронным с кратковременным и значительным повышением уровня моря во время образования слоев с *Lotagnostus hedini* (личное сообщение М. К. Аполлонова и С. В. Жемчужникова). Примечательно, что в этих слоях также обнаружены древнейшие, допроавусовые кордилодусы. В то же время основание зоны *C. andresi* определенно располагается ниже обсуждаемых вариантов границы между системами, в основании тремадока, а корреляция этого уровня за пределами Северной Европы недостаточно ясна.

Второй вариант — основание зоны *C. proavus* — принят в настоящей работе. Представляется несомненным, что нижняя граница зоны *C. proavus* проходит внутри зоны *Asagocare* и несомненно ниже основания тремадока в стратотипическом объеме (Rushton in Bassett, Dean, 1982). Однако основание зоны *C. proavus* является одним из наиболее ярких корреляционных уровней, прослеживаемых глобально, и близко совпадает со значительным эвстатическим понижением уровня моря (событие Лейндж Рэнч), фиксируемым в пограничных разрезах кембрия—ордовика на большинстве континентов. Основным недостатком этого варианта является то, что граница располагается заведомо ниже уровня первого появления нематофорных граптолитов.

Третий вариант — основание подзоны *Hirsutodontus simplex* конодонтовой зональной шкалы Северной Америки или эквивалентного ему уровня первого появления конодонтов *C. intermedius* является близким к уровню первого появления нематофорных граптолитов в разрезе Броом Пойнт на западе Нью-фаундленда (Fortey, Landing, Skevington in Basett et Dean, 1982). В свете последних находок в Эстонии можно считать, что этот уровень располагается несколько выше уровня первого появления *R. socialis*. Распознавание его в разрезах Северной Европы представляет известные трудности, поскольку в них отсутствуют какие-либо диагностичные конодонты, за исключением видов рода *Cordylodus*, и он может трассироваться лишь по появлению вида *C. intermedius*, находки которого сравнительно редки.

ПАЛЕНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОПИСАНИЯ

ГУБКИ

Семейство *Protospongiidae* Hinde, 1877Род *PROTOSPONGIA* Hinde, 1877
PROTOSPONGIA sp.

З а м е ч а н и я. Изолированные спикеры губок очень часто встречаются в копорской и лахемааской свитах, образуя скопления в тонких прослоях спонгиолитов. Встречаются только крестообразные трехосные спикеры без полярных лучей — ставраксоны. В восточной части приглинтовой полосы их единичные находки отмечаются уже в основании тосненской свиты.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, пакерортский и цератопигиевый горизонты, полоса Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Лава, обр. Л-5/3 — 2 ставраксона; в массовом количестве в прослоях спонгиолитов среди органогенных аргиллитов в лахемааской и копорской свитах в обнажениях по всей площади их выходов.

ЛИНГУЛАТЫ

(беззамковые брахиоподы с фосфатнокальцевой раковиной)

В настоящем разделе приводятся сведения о 28 видах отрядов *Lingulida*, *Acrotretida* и *Siphonotretida*, распространенных в интервале от среднего кембрия до цератопигиевого горизонта нижнего ордовика. Основное внимание уделяется новым и малоизвестным видам, сведения о которых основываются лишь на публикациях XIX в. Для ряда таксонов, достаточно подробно охарактеризованных в исследованиях А. Миквитца (*Mickwitz*, 1896) и В. Ю. Горянского (1969), мы ограничиваемся краткими замечаниями, в которых уточняется их родовая принадлежность и стратиграфическое распространение.

Для более объективной характеристики изменчивости отдельных признаков при их описании использовались статистические методы обработки измерений, аналогичные применявшимся А. Роуэллом в его исследованиях беззамковых брахиопод (*Rowell*, *Henderson*, 1978). При этом использовались следующие сокращения: *L* — длина, *W* — ширина и *Th* — выпуклость створок; *Il* — длина и *Iw* — ширина ложной ареи; *Pl* — длина и *Pw* — ширина желобка для ножки на брюшной и срединной пластины на спинной створках; *VI* — длина и *Vw* — ширина висцеральных полей; *OAl* — расстояние между передним краем ложной ареи и передней границей отпечатков *occlusores anteriores*, *OAw* — расстояние между передним краем ложной ареи и передней границей отпечатков *occlusores*

anteriores; *Cl* — расстояние между внешними краями дорзальных кардинальных отпечатков мускулов у акротретид; *Cw* — расстояние между макушкой и передней границей кардинальных мускульных отпечатков; расстояния от макушки до: *Sa* — переднего окончания, *Sm* — вершины, *Sp* — заднего окончания срединной септы; *n* — число измерений. При характеристике соотношений между отдельными измеренными признаками в описании указывается среднее арифметическое, среднее квадратичное отклонение и *n* — число измеренных экземпляров.

При описании строения и расположения мускульных отпечатков использовалась терминология, предложенная Ф. Блохманом.

Важной задачей представлялось выявление типовых экземпляров, поскольку для многих давно известных видов места хранения типового материала были неизвестны. С этой целью было проведено изучение коллекций А. Миквитца и В. Ю. Горянского, хранящихся в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее им. Ф. Н. Чернышева, и коллекции Е. Эйхвальда, хранящейся на кафедре исторической геологии Ленинградского государственного университета. К сожалению, не удалось получить сколько-нибудь достоверных сведений о типовых экземплярах видов, описанных в исследованиях Э. де Вернея (de Verneuil, 1845), Г. Х. Пандера (Pander, 1830), П. Еремеева (Jeremejew, 1856), А. Ф. Фольборта (Volborth, 1869). Места хранения всех этих коллекций, за исключением первой, установить не удалось, и их следует считать утраченными.

Изученная коллекция хранится в ЦНИГРмузее под № 12348.

Отряд LINGULIDA Waagen, 1885

Надсемейство *Obolacea* King, 1846

Семейство *Obolidae* King, 1846

Подсемейство *Obolinae* King, 1846

Род *OBOLUS* Eichwald, 1829

Obolus: Eichwald, 1829, с. 274; 1860 (in part), с. 924; Эйхвальд, 1861 (in part), с. 264; Горянский, 1969 (in part), с. 18.

Типовой вид *Obolus apollinis* Eichwald, 1829; нижний ордовик, пакепортский горизонт, копорская, маардуская и тосненская свиты; центральная и восточная часть приглинтовой зоны.

Диагноз (emendat). Раковина двояковыпуклая с немного более выпуклой спинной створкой, сильно уплощенная дорсо-вентрально, сравнительно тонкостенная с равномерно выпуклыми створками. Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания. Брюшная створка длиннее спинной, с приостренной макушкой и уплощенной треугольной ортоклиной ложной ареей. Желобок для ножки узкий, глубокий, иногда закрыт спереди у геронтических особей. Флексурные бороздки отчетливые. Спинная створка с округленной тупой макушкой, низкой и относительно узкой ортоклиной ложной ареей. Пропареи узкие, приподнятые над дном створок, без флексурных бороздок.

Внутри брюшной створки крупное висцеральное поле, передняя граница которого немного не достигает середины створки, парные отпечатки *occlusores posteriores*, разделенные коротким валиком, линейно вытянутые, широко расходящиеся задне-боковые мускульные поля и треугольные передние мускульные поля. Сердцевидное углубление отсутствует. Отпечатки *vascula lateralia* занимают периферическое положение, в задней половине расходящиеся. Внутри

спинной створки крупное висцеральное поле с длинным срединным выступом. Отпечатки *occlusores anteriores* занимают субцентрального положение. Срединный валик в передней половине выступа дорсального висцерального поля нитевидный, иногда отсутствует. *Vascula lateralia* занимают периферическое положение, в задней половине расходящиеся, стволы *vascula media* короткие, слегка расходящиеся.

Видовой состав. Кроме типового вида к роду *Obolus* относятся *Obolus rugini* Khazanovitch et Popov, 1984, средний кембрий, саблинская свита, гертовская пачка, восточная часть приглинтовой зоны и *Ungula transversa* Pander, 1830, средний кембрий, ребровская пачка, восточная часть приглинтовой зоны.

З а м е ч а н и я. Приведенный диагноз рода *Obolus* существенно отличается от принятого в большинстве исследований, посвященных изучению оболид. Первопричиной этого является работа А. Миквитца (Mickwitz, 1896), в которой он отождествил вид *Obolus ingricus* Eichw с видом *Obolus apollinis* Eichw. (последний, как было показано позднее, почти совершенно отсутствует в выходах оболы в западной части Балтийско-Ладожского глинта в Эстонии). Все позднейшие исследователи безоговорочно следовали точке зрения А. Миквитца, и только В. Ю. Горянский (1969) впервые обратил внимание на тот факт, что в большинстве публикаций, начиная с работы А. Миквитца и позднее, под названием *Obolus apollinis* Eichw. описывались формы, в действительности принадлежавшие к виду *Obolus ingricus* Eichw. Последний вид, характеризующийся толстостенной раковиной с приподнятыми в виде платформ висцеральными полями обеих створок, хорошо развитым сердцевидным углублением внутри брюшной створки и широким, плавно переходящим в пропарей срединным желобком на дорсальной ложной арее, в действительности имеет иную родовую принадлежность и рассматривается нами в составе рода *Ungula*.

OBOLUS APOLLINIS Eichwald, 1829

Табл. I, фиг. 1—11; табл. VIII, фиг. 1; рис. 17

Obolus apollinis: Eichwald, 1829, с. 274, табл. 4, фиг. 5а, в; 1841, с. 167 (in part); 1860, с. 925 (in part); Эйхвальд, 1840, с. 194 (in part), 1861, с. 264 (in part); de Verneuil, 1845, с. 290, табл. 19, фиг. 3 (in part); Hall, Clarke, 1892, с. 80, фиг. 33, 34; Горянский, 1969, с. 20, табл. 1, фиг. 1—9 (non фиг. 10, 11); *Ungula plana*: Pander, 1830, с. 59, табл. 28, фиг. 5а, b; *Aulonotreta polita*: Kutorga, 1848, с. 278; табл. 7, фиг. 10.

Лектотип. Экз. № 1/3534, кафедра исторической геологии, Ленинградский государственный университет; р. Луга у г. Кингисеппа (бывш. Ямбург); нижний ордовик, нижняя подсвита тосненской свиты.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, округлая, $L/W = 1.01$ (0.024, $n = 8$)*. Поверхность с тонкими линиями нарастания и редкими кольцами роста числом до 5. Брюшная створка слабо и равномерно выпуклая. Макушка приостренная. Ложная арея ортоклиная, $lw/W = 0.73$ (0.090, $n = 11$), с узким глубоким желобком для ножки, ширина которого составляет 0.5—0.8 мм, а длина — 1.0 (0.24, $n = 30$). Пропареи уплощенные, приподнятые над дном створки, флексурные бороздки тонкие, приближены ко внешним краям ложной ареи. Спинная створка слабо и равномерно выпуклая с тупой макушкой. Задний ее край плавно округленный. Ложная арея низкая ортоклиная с относительно

* Приводятся средние значения измерений экземпляров из обр. Л-1/3.

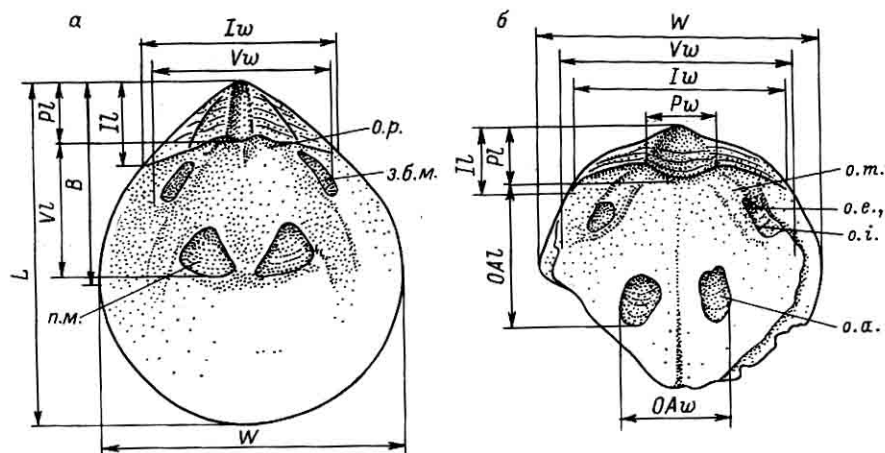


Рис. 17. Внутреннее строение брюшной (а) и спинной (б) створок *Obolus apollinis* Eichwald.

з. б. м. — задне-боковые мускульные поля, н. м. — передние мускульные поля; о. р. — occlusores posteriores; о. т. — obliqui medii; о. е. — obliqui externi; о. и. — obliqui interni; о. а. — occlusores anteriores. Основные измеренные признаки: L — длина и W — ширина раковины, B — расстояние от макушки до участка наибольшей ширины створки, длина (Il) и ширина (Iw) ложной арки, длина (Pl) и ширина (Pw) желобка для ножки на брюшной и срединной пластины на спинной створках, длина (Vl) и ширина (Vw) висцерального поля, OAl — расстояние от передней границы ложной арки до передней границы отпечатков occlusores anteriores, OAw — расстояние между внешними боковыми краями отпечатков этих же мускулов.

глубоким, хорошо обособленным от узких пропарей срединным желобком. Флексурные бороздки отсутствуют.

Внутри брюшной створки крупное висцеральное поле, передняя граница которого образует почти прямую линию в средней части створки и подчеркивается слегка приподнятыми треугольными передними мускульными полями, несущими отпечатки occlusores anteriores, obliqui interni, obliqui externi. Проксимальные части стволов *vascula lateralia* широкие, слегка расходящиеся. Задне-боковые мускульные поля слегка приподнятые, узкие, широко расходящиеся, прижаты к пропареям и краям створки. Отпечатки occlusores posteriores небольшие, парные, разделяются низким и коротким валиком. Внутри спинной створки крупное висцеральное поле с удлинено-овальными, слегка приподнятыми отпечатками occlusores anteriores в средней части створки и длинным срединным выступом, передняя граница которого расположена на расстоянии трети длины створки от переднего края. Задне-боковые мускульные поля узкие, линейные, прижаты к краям створки. Перед срединным желобком слившиеся отпечатки occlusores posteriores. Расположение основных отпечатков мускулов на обеих створках приведено на рис. 17.

Средние значения измерений для 30 брюшных (А) и 30 спинных (Б) створок из обр. Л-1/3, р. Лава, тосненская свита:

А Вектора средних

Il	Iw	Pl	Vl	Vw
2.3	5.7	1.5	4.2	5.3

Ковариационная матрица

Il	0.436				
Iw	0.381	0.861			
Pl	0.105	0.201	0.074		
Vl	0.197	0.350	0.104	0.362	
Vw	0.221	0.547	0.141	0.388	0.639

	Б Вектора средних					
	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pw</i>	<i>Vw</i>	<i>OAl</i>	<i>OAw</i>
	1.6	5.4	1.6	5.5	4.4	3.2
Ковариационная матрица						
<i>Il</i>	0.231					
<i>Iw</i>	0.416	1.075				
<i>Pw</i>	3.131	0.256	0.154			
<i>Vw</i>	0.274	0.675	0.231	0.714		
<i>OAl</i>	0.220	0.401	0.139	0.393	0.457	
<i>OAw</i>	0.159	0.321	0.146	0.288	0.208	0.304

С р а в н е н и е. Вид *O. apollinis* является последним в эволюционном ряду видов рода *Obolus*, появляющихся на северо-западе Русской плиты в среднем кембрии. От родоначальника этой линии — *O. guchini* (Хазанович, Попов, Мельникова, 1984) он отличается отсутствием мелкого синуса в примакущей части спинной створки, кроме того, от этого вида, так же как и от *O. transversus* (Pander, 1830), он отличается несколько меньшими размерами, относительно более крупным вентральным висцеральным полем, передняя граница которого достигает середины створки, сильно редуцированными боковыми частями плевроцеля.

З а м е ч а н и я. Описание *O. apollinis*, приведенное Э. Эйхвальдом в работе 1829 г. сопровождалось достаточно точными изображениями и указаниями на типовое местонахождение, что позволяет создать четкое представление о первоначальном понимании этого вида. Однако впоследствии Э. Эйхвальд расширил его объем за счет включения оболит из оболочных песков Эстонии (об этом можно судить по приведенным им данным о местонахождениях), в действительности имеющих иную видовую принадлежность. В дальнейшем к *O. apollinis* нередко относились также и вполне валидные виды, описанные Г. Х. Пандером (Pander, 1830), происходящие в действительности из более древних, кембрийских отложений. А. Миквитц ошибочно отождествил с *O. apollinis* вид *O. ingricus* Eichw., что еще больше исказило представления о морфологических особенностях раковин и объеме типового вида рода *Obolus*.

Наиболее близкими к первоначальным являются представления об объеме вида *O. apollinis*, изложенные В. Ю. Горянским (1969), однако им к этому виду были ошибочно отнесены некоторые экземпляры оболит из нижней части маардуской пачки, что нашло отражение и в диагнозе, в котором упоминается о наличии у *O. apollinis* сердцевидного углубления, характерного для экземпляров из маардуской пачки, но совершенно отсутствующего у типичных представителей вида из тосненской свиты.

Необходимо обратить также внимание на ряд изменений створок, имевших место в период их захоронения и фоссилизации. Ввиду значительного содержания органического вещества на участках раковины в местах прикрепления мускулов они подвергались наиболее интенсивному разрушению. Как показало изучение хорошо сохранившихся створок со слабо поврежденной внутренней поверхностью, мускульные отпечатки представляли собой положительные структуры, слегка приподнятые над остальной поверхностью дна створок, однако после разрушения органической составляющей на их месте обычно образуются углубления с неровными краями, в которых обнажаются внутренние слои вещества раковины.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, пакерортский горизонт, зона *Obolus apollinis* / *Helmersenella ladogensis*.

М а т е р и а л. Тосненская свита: р. Сясь, обр. Л-17/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (II—III), обр. Л-17 / За — 1 бр. ств. (III); р. Волхов, обр. Л-41/12 — 14 бр. ств., 10 сп. ств.; обр. Л-42/2 — 8 бр. ств., 6 сп. ств., р. Саря, обр. Л-7/5 — в массовом количестве (III); р. Лава, обр. Л-1/2 — 36 бр. ств., 27 сп. ств.

(I, II); обр. Л-1/3, Л-1/4, Л-5/2, 6817/1-26, 6817/3 — в массовом количестве (I—III), обр. Л-5/3 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; карьер Путилово, обр. Л-46/1 — 26 бр. ств., 11 сп. ств. (II—III), р. Назия, обр. Л-10/4 — 4 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Л-10/5 — 17 бр. ств., 22 сп. ств. (II—III); обр. Л-10/6 — 12 бр. ств., 7 сп. ств. (II—IV); р. Тосна, обр. 782/2 — 46 бр. ств., 17 сп. ств.; обр. 783/96 — 2 бр. ств., 1 сп. ств. (II—III); обр. 784/2 — 11 бр. ств., 4 сп. ств. (II—III); обр. 789/4 — в массовом количестве (II—IV); р. Ижора, обн. Б-3 (0—0.2 м выше подошвы свиты) — 8 бр. ств., 4 сп. ств., обр. Л-47/8 — 5 бр. ств., 6 сп. ств. (II—III); р. Ломашка, обр. Л-32/4 — 2 бр. ств., 5 сп. ств. (II—III); р. Сума, обр. Л-31/1 — 63 бр. ств., 74 сп. ств. (II—IV); обр. Л-31/2 — 5 бр. ств., 8 сп. ств. (III—IV); обр. Л-31/3 — 9 бр. ств., 14 сп. ств. (II—IV); обр. Л-31/4 — 13 бр. ств., 6 сп. ств. (II); р. Луга, обр. К-20/1 — 5 бр. ств., 3 сп. ств. (II—IV); обр. К-20/4 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (IV); обр. К-20/6 — 2 бр. ств. (III); р. Солка, обр. Л-35/3 — 1 бр. ств., 4 сп. ств. — (IV); р. Нарова — обр. Э-27/2 — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (III); обр. Э-27/3 — 4 бр. ств., 5 сп. ств. (III). Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/1 — 1 бр. ств.; р. Лава, обр. Л-5/1 — 26 бр. ств., 21 сп. ств. (I—II). Маардуская свита, суурйыгская пачка: месторождение Тоолсе, скв. Т-30, гл. 106.9—107.2 м — 6 бр. ств., 6 сп. ств.; скв. Т-82, гл. 67.0—69.0 м — 4 бр. ств., 5 сп. ств. (III—IV); скв. Т-139, гл. 97.5—98.0 м — 3 бр. ств., 1 сп. ств. (III); Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-94, гл. 103.0—103.5 м — 2 бр. ств., 8 сп. ств.; гл. 103.85 м — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (III); скв. Р-1603, гл. 153.5 м — 1 бр. ств., 3 сп. ств. (II); скв. Р-1656, гл. 106.9—107.2 м — 5 бр. ств., 3 сп. ств.

OBOLUS RUCHINI Khazanovitch & Popov, 1984

Табл. I, фиг. 12—17

Obolus ruchini: Хазанович, Попов, Мельникова, 1984, с. 37, табл. III, фиг. 21—30.

Г о л о т и п. Экз. № 5/11916, ЦНИГРмузей; р. Тосна, левый берег ниже дер. Гертово, средний кембрий, верхняя подсвита саблинской свиты, гертовская пачка.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний кембрий, зона *Obolus ruchini* / *Oepikites macilentus*.

М а т е р и а л. Саблинская свита, верхняя подсвита, гертовская пачка: р. Волхов, обр. Л-40/3 — 4 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. Л-40/5 — 2 бр. ств., 2 сп. ств.; обр. Л-41/1 — 76 бр. ств., 57 сп. ств.; обр. Л-41/2 — 16 бр. ств., 15 сп. ств.; р. Саря, обр. Л-6/1 — 27 бр. ств., 15 сп. ств.; р. Тосна, обр. 782/1 — 185 бр. ств., 157 сп. ств.; обр. 783/2 — 6 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. 787/1 — 69 бр. ств., 69 сп. ств.; обр. 789/1 — 83 бр. ств., 73 сп. ств.

OBOLUS TRANSVERSUS (Pander, 1830)

Табл. I, фиг. 18—22

Ungula transversa: Pander, 1830, с. 59, табл. 3, фиг. 28; табл. 28, фиг. 7а, б, 8а, б; *Obolus rebrovi*: Хазанович, Попов, Мельникова, 1984, с. 39, табл. III, фиг. 14—20.

Н е о т и п. Экз. № 21/12348, спинная створка, ЦНИГРмузей; р. Ижора, обр. Л-47/3; средний кембрий, верхняя подсвита саблинской свиты, ребровская пачка.

З а м е ч а н и я. Вид *Ungula transversa* был установлен Г. Х. Пандером еще в 1830 г., однако длительное время его валидность ставилась под сомнение.

Изучение обнаруженных недавно в среднекембрийской саблинской свите оболид показало, что из известных видов беззамковых брахиопод они более всего напоминают экземпляры, описанные Г. Х. Пандером под названием *Ungula transversa*. В то же время поиски оболид в топотипической местности — долине р. Ижоры, откуда происходит основная часть коллекции оболид, изученной Г. Х. Пандером,* длительное время оставались безрезультатными. Лишь в 1983 г. в разрезе, вскрытом канавой по левому берегу р. Ижоры в 800 м выше развалин мельницы (обн. Л-47), были обнаружены экземпляры, удовлетворительно отвечающие диагнозу и изображениям, приведенным в первоначальном описании *Ungula transversa*. Изучение этих экземпляров позволило также установить их тождественность с видом *Obolus rebrovi*, недавно описанным из отложений среднего кембрия крайнего востока Балтийско-Ладожского глинта.

Распространение. Средний кембрий, зона *Obolus transversus* / *Oepikites koltchanivi*; восточная часть приглинтовой зоны.

Материал. Саблинская свита, верхняя подсвита, ребровская пачка: р. Сясь, обр. Л-20/1 — 4 бр. ств., 5 сп. ств.; обр. Л-20/2 — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; р. Волхов, обр. Л-40/6 — 150 бр. ств., 140 сп. ств.; обр. Л-41/3 — 201 бр. ств., 164 сп. ств.; обр. Л-41/4 — 2 бр. ств., 2 сп. ств.

Род *EUOBOLUS* Mickwitz, 1986

Euobolus: Mickwitz, 1896, с. 129, 133.

Типовой вид. *Obolus* (*Euobolus*) *elegans* Mickwitz, 1896; верхний (?) кембрий, западная часть приглинтовой зоны.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая, толстостенная, округлая с радиальной скульптурой из грубых ребрышек, число которых увеличивается вклиниванием. Вентральная ложная арка с глубоким желобком для ножки и высокими, приподнятыми пропареями. Флексурные бороздки хорошо развиты. Внутри брюшной створки низкая висцеральная платформа с отчетливым сердцевидным углублением.

Видовой состав. Род монотипический.

Сравнение. Род *Euobolus* выделяется среди всех кембрийских оболид грубой радиальной скульптурой — уникальный признак для всего семейства. Наиболее близким к нему представляется род *Ungula*, для которого также характерна толстостенная раковина, наличие висцеральной платформы и сердцевидного углубления внутри брюшной створки. От рода *Obolus* он отличается наличием отчетливой вентральной висцеральной платформы и сердцевидного углубления.

Замечания. Подрод *Euobolus* был установлен А. Миквитцем (Mickwitz, 1896) без указания типового вида. Помимо *E. elegans* к нему были отнесены многочисленные виды оболид, в том числе: *Obolus* (*Euobolus*) *apollinis*, О. (Е.) *triangularis*, О. (Е.) *panderi* и др., которые, как показало дальнейшее их изучение, в действительности принадлежат к двум валидным видам, описываемым ниже: *Ungula ingraca* (Eichwald) и *U. inornata* (Mickwitz). В качестве наиболее диагностического признака для *Euobolus* его автором указывалась радиальная скульптура, однако у всех включенных А. Миквитцем в его состав таксонов и их варьететов, кроме *E. elegans*, радиальная струйчатость обязана своим происхождением шрамам, возникшим после травмирования края мантии.

* Из разрезов, изученных Г. Х. Пандером, только в долине р. Ижоры в оболочевой толще имеются створки оболид в автохтонном захоронении.

Вид *E. elegans* единственный, который вполне отвечает первоначальному диагнозу и в то же время значительно отличается от остальных известных кембрийских оболид, заслуживает выделения в особый род, за которым следует сохранить название, предложенное А. Миквитцем, избрав его в качестве типового вида.

EUOBOLUS ELEGANS Mickwitz, 1896

Табл. V, фиг. 1

Obolus (*Euobolus*) *elegans*: Mickwitz, 1896, с. 157, табл. 2, фиг. 18.

Голотип. Экз. № 50/10892, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Ягала у дер. Ягала-Йоа, верхний кембрий, маардуская свита (экземпляр переотложенный).

Описание. Раковина округлая. Поверхность с грубыми радиальными ребрами числом до 15, появляющимися в 1.5 мм от макушки. Между ними в 2.5—3 мм от макушки вклиниваются дополнительные ребрышки. Брюшная створка с широкой ложной ареей, имеющей глубокий, узкий желобок для ножки и приподнятые уплощенные пропарии с отчетливыми флексурными бороздками. Внутри брюшной створки низкая висцеральная платформа с передней границей в виде уступа, небольшое сердцевидное углубление.

Спинная створка не известна.

Размеры. Ввиду отсутствия в коллекции целых экземпляров вида измерения не производились. Имеющиеся фрагменты створок по своим размерам не превышают 4 мм.

Замечания. Находки *E. elegans* в оболочковых песках чрезвычайно редки. До сих пор обнаружены лишь 3 брюшные створки, явно захороненные вторично и скорее всего переотложенные из более древних кембрийских отложений.

Распространение. Верхний (?) кембрий, западная часть приглинтовой зоны.

Материал. Тосненская свита: Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 35.1—36.25 м — 1 бр. ств. Маардуская свита, суурйыгская пачка: месторождение Тоолсе, скв. T-129, гл. 114.7—115.2 м — 1 бр. ств.

Oepikites Khazanovitch et Popov, 1984

Oepikites: Хазанович, Попов, Мельникова, 1984, с. 40.

Типовой вид. *Oepikites macilentus* Khazanovitch & Popov, 1984; средний кембрий, верхняя подсвита саблинской свиты, гертвовская пачка, восточная часть приглинтовой зоны.

Видовой состав. Кроме типового вида к описываемому роду относятся: *Lingulella kitatiensis* (Aksarina, 1978) из еландинского горизонта среднего кембрия Кузнецкого Алатау; *O. koltchanovi* Khazanovitch & Popov, 1984, из ребровской пачки саблинской свиты среднего кембрия приглинтовой зоны; *Obolus* (*Schmidtia*) *obtusus* Mickwitz, 1896 из маардуской и ломашкинской свит верхнего кембрия приглинтовой зоны; *O. triquetrus* Popov & Khazanovitch, sp. nov. из тситреской и верхней подсвиты ладожской свиты верхнего кембрия приглинтовой зоны, *O. fragilis* Popov & Khazanovitch, sp. nov. из юлгзеской и нижней подсвиты ладожской свиты верхнего кембрия приглинтовой зоны. Кроме того, с некоторой долей условности к роду *Oepikites* могут быть отнесены виды *O. (?) elongatus* Popov & Khazanovitch, sp. nov. из верхней подсвиты ладожской свиты приглинтовой зоны и *Lingulella acuta* Pelman, 1978, из среднего кембрия Сибирской платформы.

З а м е ч а н и я. Виды рода *Oepikites*, существовавшие на северо-западе Русской плиты в течение среднего и позднего кембрия, образуют непрерывный филогенетический ряд и населяли главным образом переходную зону между прибрежным мелководьем и депрессионной частью морского бассейна. Наиболее существенным преобразованием в течение всего времени их существования в регионе были подвержены признаки, связанные со строением ложных арей на обеих створках. Для древнейшего вида — *O. macilentus* — характерны очень глубокие флексурные бороздки, особенно на дорсальных пропареях, а на срединном желобке ложной ареи спинной створки у них появляется вторичный желобок, обособляющийся на геронтической стадии онтогенеза. Последний признак исчезает уже у сменяющего этот вид *O. koltchanovi*. У наиболее поздних видов рода, таких как *O. (?) elongatus* и *O. obtusus*, наблюдается заметное расширение желобка на дорсальной ложной арее, и последняя оказывается прижатой ко дну створки. Различия в пропорциях раковины, размерах и относительном расположении висцеральных полей у изученных видов, за исключением *O. (?) elongatus*, невелики, особенно если принять во внимание большой диапазон изменчивости этих признаков.

О Е П И К И Т Е С (?) Е Л О Н Г А Т У S Popov & Khazanovitch, sp. nov.

Табл. II, фиг. 24—27, рис. 18

Название вида от *elongatus* (лат.) — удлинённый.

Г о л о т и п. Экз. № 26/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Лава, левый берег ниже дер. Троицкое, обр. Л-5/4; верхний кембрий, верхняя подсвита ладожской свиты.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, удлинённо-овальная, сильно вытянутая в длину, $L/W = 1.80$ (0.165 , $n = 6$). Боковые края субпараллельные.

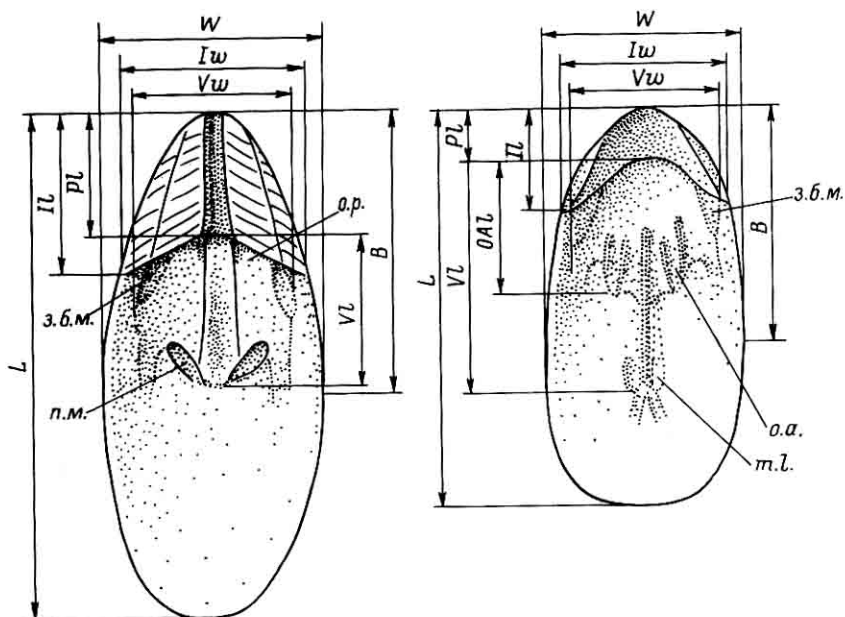


Рис. 18. Зарисовка внутреннего строения и основные измеренные признаки на брюшной (а) и спинной (б) створках *Oepikites (?) elongatus* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

Условные обозначения те же, что и на рис. 17.

Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания и редкими кольцами роста с абрадированными краями. Брюшная створка слабо и равномерно выпуклая с очень высокой ортоклинной ложной ареей, $Il/L = 0.33$ (0.022, $n = 3$), $Iw/W = 0.74$ (0.043, $n = 3$). Желобок для ножки мелкий, узкий с субпараллельными боковыми краями, шириной 0.2—0.3 мм. Пропареи вогнутые, прижатые ко дну створки. Флексурные бороздки едва различимы вблизи внешних границ пропарей. Макушка острая. Макушечный угол 50—60°. Спинная створка короче брюшной, $L/W = 1.63$ (0.150, $n = 4$), слабо и равномерно выпуклая. Ложная ареея высокая, ортоклинная, нерасчлененная, прижата ко дну створки. Широко расставленные флексурные бороздки ограничивают узкие участки вблизи внешних границ ложной арееи. Макушка плавно закругленная.

Внутри брюшной створки небольшое округленно-пятиугольное висцеральное поле, передняя граница которого лишь немного не достигает средней части створки. Границы висцерального поля и мускульных полей в рельефе дна створки не выражены и распознаются лишь по изменениям в окраске. Внутри спинной створки висцеральное поле с длинным срединным выступом, тонкий, едва заметный срединный валик, прослеживающийся от его передней границы до задних окончаний отпечатков *occlusores anteriores*. Последние изнутри и иногда с боков ограничены нитевидными валиками. Сами отпечатки *occlusores anteriores* сильно вытянуты в длину, слегка расходящиеся. Остальные мускульные отпечатки, так же как и границы висцерального поля, распознаются по изменениям в окраске.

Расположение основных мускульных отпечатков на обеих створках приведено на рис. 18.

Р а з м е р ы, мм:

Брюшные створки								
№ экз.	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>
26/12348	7.0	3.3	4.2	2.1	2.3	1.7	2.2	1.8
29/12348	3.9	2.3	2.3	1.5	1.8	0.9	1.3	1.3
28/12348	5.3	3.1	3.2	1.9	2.3	1.2	—	—
30/12348	3.9	2.2	2.3	—	—	—	—	—
31/12348	8.3	4.6	4.5	—	—	—	—	—
Спинные створки								
32/12348	5.1	3.6	3.0	0.9	1.6	0.7	2.8	1.6
27/12348	3.8	2.3	2.2	—	—	—	—	—
33/12348	3.8	2.2	2.2	—	—	—	—	—

С р а в н е н и е. Описываемый вид сильно удлиненной, почти правильно овальной раковины и высокими ложными арееями на обеих створках несколько напоминает виды *O. koltchanovi*, *O. macilentus* и *O. fragilis*, sp. nov., отличаясь еще более вытянутой в длину раковинной. Кроме того, для него характерны признаки, не типичные для других известных видов рода *Oepikites*, в том числе: не выраженные в рельефе дна створки границы висцеральных полей и мускульных отпечатков, распознаваемые лишь по изменениям в окраске вещества раковины, нерасчлененная, прижатая ко дну створки дорсальная ложная ареея и прижатые ко дну створки вентральные пропареи. Указанные особенности строения ложной арееи типичны для так называемой внутренней арееи (в понимании В. Гавличека), однако ложные арееи обеих створок у *O. (?) elongatus* сохраняют значительные размеры и по своим морфологическим особенностям скорее занимают промежуточное положение между типичными ложными арееями, характерными для подсемейства *Obolinae*, и внутренними арееями *Lingulellinae*.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula convexa*, восточная часть приглинтовой зоны.

Материал. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Лава, обр. Л-5/4 — 11 брюшных и 6 спинных створок.

OEPİKITES FRAGILIS Popov & Khazanovitch, sp. nov.

Табл. II, фиг. 13—16, 19; табл. III, фиг. 16, 17; табл. V, фиг. 2—5

Название вида от *fragilis* (лат.) — хрупкий.

Голотип. Экз. № 43/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей; Маардуская фосфоритовая площадь, скв. 77, гл. 38.0—37.0 м; верхний кембрий, юлгаская свита.

Описание. Раковина двояковыпуклая, тонкостенная, слегка неравностворчатая, продольно-овальная, $L/W = 1.29$ (0.076, $n = 12$), $B/L = 0.56$ (0.031, $n = 12$). Боковые края от слегка расходящихся до плавно и равномерно округленных. Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания и редкими кольцами роста с абрадированными краями числом до 5.

Брюшная створка слабо и равномерно выпуклая с приостренной макушкой. Ложная аррея высокая ортоклиная, $Il/L = 0.26$ (0.55, $n = 12$). Желобок для ножки узкий, глубокий, $Pl/L = 0.17$ (0.027, $n = 12$). Пропарей приподняты над дном створки, разделены широко расходящимися флексурными бороздками, внутрь от которых они наклонены в сторону желобка для ножки. Спинная створка слабо и почти равномерно выпуклая с тупой, плавно закругляющейся макушкой. Срединный желобок широкий, неотчетливо обособлен от узких приподнятых пропарей, разделенных короткими, прижатыми ко внешним краям

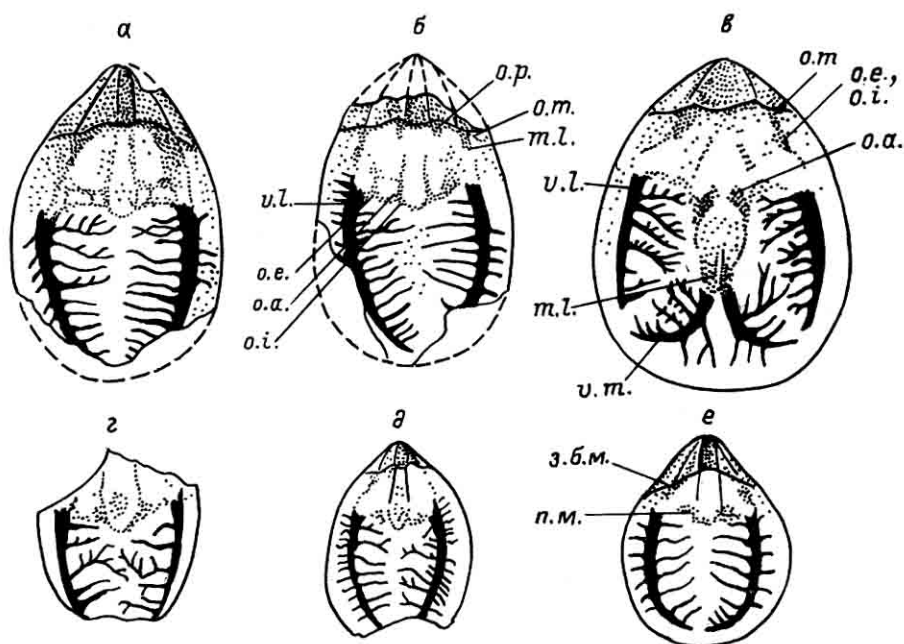


Рис. 19. Зарисовки внутреннего строения створок различных видов рода *Oepikites*.

а—в — *Oepikites triquetrus* Popov et Khazanovitch, sp. nov.: а, б — брюшные створки, в — спинная створка; г—д — *Oepikites fragilis* Popov et Khazanovitch, sp. nov., брюшные створки. Условные обозначения: v. l. — отпечатки *vascula lateralis* v. m. — отпечатки *vascula media*, m. l. — отпечатки мускулов *m. lateralis*. Остальные обозначения те же, что и на рис. 17.

ложной арее флексурными бороздками. $Il/L = 0.23$ (0.031, $n = 16$), $Iw/W = 0.67$ (0.067, $n = 16$), $Pl/L = 0.15$ (0.027, $n = 16$).

Внутри брюшной створки слегка приподнятое висцеральное поле с передней границей в виде низкого пологого уступа, $VI/L = 0.29$ (0.091, $n = 12$), $Vw/W = 0.54$ (0.056, $n = 12$). От переднего края желобка для ножки начинаются две тонкие, слегка расходящиеся бороздки, достигающие передней границы висцерального поля, ограничивая изнутри передние мускульные поля. Отпечатки *vascula lateralia* занимают периферическое положение, в задней половине слегка расходящиеся. Внутри спинной створки слегка приподнятое висцеральное поле с отчетливой передней границей и длинным срединным выступом, пересекающимся коротким срединным валиком, задний конец которого достигает передней границы отпечатков *occlusores anteriores*. $VI/L = 0.57$ (0.044, $n = 16$), $Vw/W = 0.57$ (0.085, $n = 16$).

Расположение отпечатков мускулов и мантийных сосудов на обеих створках приведено на рис. 19.

Средние значения измерений признаков для 12 брюшных (А) и 16 спинных (Б) створок из скв. М-77, гл. 37.0—38.8 м, верхний кембрий, юлгаская свита:

А		Вектора средних								
	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>		
	2.9	2.3	1.65	0.75	1.5	0.5	0.9	1.1		
Ковариационная матрица										
<i>L</i>	0.266									
<i>W</i>	0.170	0.319								
<i>B</i>	0.149	0.102	0.128							
<i>Il</i>	0.066	0.031	0.035	0.039						
<i>Iw</i>	0.112	0.075	0.048	0.032	0.075					
<i>Pl</i>	0.039	0.024	0.024	0.014	0.013	0.020				
<i>VI</i>	0.090	0.073	0.055	0.012	0.0375	0.018	0.050			
<i>Vw</i>	0.047	0.052	0.049	0.039	0.0525	0.014	0.029	0.051		
Б		Вектора средних								
	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>	<i>OAI</i>	<i>OAw</i>
	2.85	2.35	1.6	0.6	1.6	0.4	1.6	1.3	1.0	0.7
Ковариационная матрица										
<i>L</i>	0.111									
<i>W</i>	0.066	0.108								
<i>B</i>	0.067	0.051	0.060							
<i>Il</i>	0.009	0.002	0.009	0.005						
<i>Iw</i>	0.021	0.031	0.018	—0.001	0.026					
<i>Pl</i>	0.005	0.002	0.004	0.008	—0.002	0.004				
<i>VI</i>	0.047	0.051	0.028	0.004	0.021	0.003	0.037			
<i>Vw</i>	0.026	0.018	0.014	0.003	0.008	0.003	0.017	0.018		
<i>OAI</i>	0.027	0.027	0.020	0.004	0.011	0.002	0.018	0.011	0.031	
<i>OAw</i>	0.022	0.026	0.015	0.004	0.008	0.002	0.018	0.011	0.016	0.016

Средние значения измерений признаков для 13 брюшных (А) и 25 спинных (Б) створок из скв. М-77, гл. 32—37 м, верхний кембрий, юлгаская свита:

А		Вектора средних							
	<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>	
	2.9	2.3	1.7	0.7	1.5	0.5	0.9	1.3	

Ковариационная матрица

<i>L</i>	0.374								
<i>W</i>	0.183	0.139							
<i>B</i>	0.180	0.089	0.108						
<i>Il</i>	0.096	0.053	0.053	0.041					
<i>Iw</i>	0.133	0.076	0.063	0.039	0.079				
<i>Pl</i>	0.055	0.032	0.032	0.022	0.020	0.014			
<i>VI</i>	0.088	0.045	0.045	0.029	0.027	0.012	0.025		
<i>Vw</i>	0.065	0.034	0.041	0.020	0.036	0.011	0.023	0.028	

Б

Вектора средних

<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>	<i>OAI</i>	<i>OAw</i>
3.3	2.7	1.8	0.7	1.7	0.5	1.8	1.5	1.1	0.8

Ковариационная матрица

<i>L</i>	0.351								
<i>W</i>	0.272	0.250							
<i>B</i>	0.166	0.144	0.110						
<i>Il</i>	0.077	0.111	0.045	0.078					
<i>Iw</i>	0.138	0.132	0.085	0.041	0.103				
<i>Pl</i>	0.046	0.041	0.028	0.016	0.030	0.020			
<i>VI</i>	0.207	0.170	0.111	0.046	0.090	0.026	0.192		
<i>Vw</i>	0.143	0.121	0.078	0.034	0.074	0.023	0.086	0.0073	
<i>OAI</i>	0.153	0.125	0.085	0.038	0.072	0.024	0.091	0.068	0.064
<i>OAw</i>	0.074	0.066	0.041	0.021	0.038	0.014	0.048	0.032	0.037

Изменчивость. Раковины описываемого вида обнаруживают некоторые вариации в очертании створок, причем наряду с экземплярами с заметно смещенным вперед участком, отвечающим наибольшей ширине, в небольшом числе, но постоянно встречаются относительно сильно удлинённые створки почти правильного овального очертания. Кроме того, экземпляры из юлгзеской свиты имеют в среднем несколько большие размеры, хотя эти различия оказываются несущественными. Расходящиеся бороздки, пересекающие вентральное висцеральное поле, у геронтических особей выражены не столь отчетливо, как у эфебических.

Сравнение. Описываемый вид обнаруживает наибольшее сходство с *O. koltchanovi* Khazanovitch & Popov (Хазанович, Попов, Мельникова, 1984), распространенным в ребровской пачке саблинской свиты и являющимся его непосредственным предшественником. Среди отличий между сравниваемыми видами можно отметить меньшие размеры, относительно менее удлинённую раковину и несколько более смещенный вперед участок, отвечающий наибольшей ширине раковины у *O. fragilis*.

От *O. macilentus* Khazanovitch & Popov (Хазанович, Попов, Мельникова, 1984) описываемый вид отличается прижатым ко дну створки желобком на дорсальной ложной арее, причем флексурные бороздки на ней не приобретают вид узких глубоких желобков, как у сравниваемого вида, и заметно больше прижаты к боковым краям пропарей. Кроме того, для *O. fragilis* не характерно обособление узкого вторичного желобка на срединном желобке ложной арее спинной створки.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*, Балтийско-Ладожский глинт.

Местонахождение. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/9 — 9 бр. ств., 10 сп. ств.; обр. Л-19/5 — 19 бр. ств., 12 сп. ств.; р. Волхов, обр. Л-41/8 — 2 бр. ств. (cf.). Юлгзеская свита: руч. Турькелдри, обр. Э-23/10 — 21 бр. ств., 15 сп. ств. (I—II); обр. Э-23/11 — 15 бр. ств., 14 сп. ств.; обр. Э-23/12 — 4 бр. ств., 4 — сп. ств.; обр. Э-23/13 — 36 бр. ств., 31 сп. ств.; обр. Э-23/14 — 8 бр. ств., 11 — сп. ств.; р. Валкла, обр. Э-4/1 — 9 бр. ств., 9 сп. ств. (I—IV); обр. Э-4/2 — 22 бр. ств., 22 сп. ств. (I—III);

обр. Э-4/3 — 16 бр. ств., 11 сп. ств. (I—III); обр. Э-4/4 — 16 бр. ств., 28 сп. ств. (I—IV); обр. Э-4/5 — 29 бр. ств., 27 сп. ств. (I—III); Э-4/6 — 30 бр. ств., 27 сп. ств. (I—II); глинт у пос. Каллавере, обр. Э-60/3 — 4 бр. ств., 3 сп. ств.; штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-26/4 — 5 бр. ств., 5 сп. ств.; глинт у городища Иру, обр. Э-42а/7 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; руч. Хундикуристик, обр. Э-20/3 — 7 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Э-20/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; район Маардуского месторождения: скв. М-39, гл. 166.2—167.2 м — 6 бр. ств., 10 сп. ств.; скв. М-77, гл. 31.9—32.2 м — 8 бр. ств., 4 сп. ств.; гл. 32.2—33.2 м — 18 бр. ств., 28 сп. ств.; гл. 36.6—37.0 м — 11 бр. ств., 15 сп. ств.; гл. 37.0—38.0 м — 15 бр. ств., 21 сп. ств.; гл. 38.7—38.8 м — 16 бр. ств., 16 сп. ств.; скв. Ассаку, 177—178-Т, гл. 44.4—45.7 м — 6 бр. ств., 11 сп. ств.

ОЕРІКІТЕS KOLTCHANOVІ Khazanovitch & Popov, 1984

Табл. II, фиг. 8—11, 17

Oerikites koltchanovi: Хазанович, Попов, Мельникова, 1984, с. 45, табл. III, фиг. 9—13.

Голотип. Экз. № 30/11916, спинная створка, ЦНИГРмузей; р. Сясь, правый берег у южной окраины дер. Реброво, обр. Л-20/1, средний кембрий, саблинская свита, ребровская пачка.

Распространение. Средний кембрий, зона *Oerikites koltchanovi* / *Obolus transversus*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Саблинская свита, верхняя подсвита, ребровская пачка: р. Сясь, обр. Л-19/1 — в массовом количестве; обр. Л-19/2 — в массовом количестве; обр. Л-19/3 — 28 бр. ств., 28 сп. ств.; обр. Л-20/1 — 74 бр. ств., 83 сп. ств.; обр. Л-20/2 — 14 бр. ств., 18 сп. ств.; р. Волхов, обр. Л-40/6 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. Л-41/4 — 1 сп. ств.

ОЕРІКІТЕS MACILENTUS Khazanovitch & Popov, 1984

Табл. III, фиг. 1—5, 7

Oerikites macilentus: Хазанович, Попов, Мельникова, 1984, с. 40, табл. III, фиг. 1—8.

Голотип. Экз. № 29/11916, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Саря, ниже дер. Войбокало, обр. Л-6/2; средний кембрий, саблинская свита, гертовская пачка.

Распространение. Средний кембрий, зона *Obolus rugini* / *Oerikites macilentus*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Саблинская свита, верхняя подсвита, гертовская пачка: р. Волхов, обр. Л-40/3 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. Л-41/2 — 1 сп. ств.; р. Саря, обр. Л-6/1 — 1 раковина, 77 бр. ств., 93 сп. ств.; обр. Л-6/2, Л-6/3, Л-6/4 — в массовом количестве; обр. Л-6/5 — 26 бр. ств., 22 сп. ств.; обр. Л-6/6 — 13 бр. ств., 13 сп. ств.; обр. Л-6/7 — 18 бр. ств., 24 сп. ств.; р. Тосна, обр. 782/1 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. 783/2 — 5 бр. ств., 7 сп. ств.; обр. 787 — 6 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. 789 — 8 бр. ств., 5 сп. ств.

ОЕРІКІТЕS OBTUSUS (Mickwitz, 1896)

Табл. II, фиг. 18, 20—23

Schmidtites obtusus: Горянский, 1969, с. 27, табл. 2, фиг. 11—16 (поп. фиг. 17—20) (см. синонимизацию).

Лектотип. Экз. № 63/10843, ЦНИГРмузей; р. Ягала у дер. Ягала-Йоа; верхний кембрий, маардуская свита.

З а м е ч а н и я. Основные особенности строения створок известны по публикациям А. Миквитца (Mickwitz, 1896) и В. Ю. Горянского (1969), там же можно найти сведения об изменчивости морфологии раковин *Oerikites obtusus* (Mickw.). По строению ложных арей на обеих створках и удлинённой раковине этот вид несомненно принадлежит к роду *Oerikites*. Притуплённая макушка брюшной створки, указываемая В. Ю. Горянским в качестве одного из отличительных признаков *O. obtusus*, скорее всего обязана своим происхождением разрушению тонкой апикальной части створки при транспортировке перед захоронением. Экземпляры, изображённые В. Ю. Горянским (1969) на табл. 2, фиг. 17—20, происходящие из скв. Заречье, гл. 144 м, отличаются от типичных экземпляров вида *O. obtusus* более тонкостенной раковиной и глубокими флексурными бороздками на обеих створках. Скорее всего, они принадлежат к виду *O. triquetrus*, sp. nov.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Ungula ingrica*, западная часть приглинтовой полосы.

М а т е р и а л. Ломашкинская свита: р. Ломашка, обр. Л-32/6 — 1 бр. ств., 2 сп. ств. (III); Кингисеппская фосфоритовая площадь, скв. 190, гл. 36.9—37.3 м — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; гл. 36.6—36.9 м — 1 бр. ств., 1 сп. ств. Маардуская свита: р. Суурйыги у водопада Ныммевески, обр. Э-17/14 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. Э-17/13 — 2 сп. ств.; р. Валкла, обр. Э-4/7 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. Э-4/8 — 1 бр. ств., 2 сп. ств. (III—IV); обр. Э-4/9 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (III—IV); обр. Э-4/14 — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (III—IV); обр. Э-4/15 — 1 бр. ств., 2 сп. ств. (III); штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-10/2 — 3 бр. ств., 6 сп. ств. (II—IV); обр. Э-26/2 — 1 сп. ств. (I); обрыв глинта у городища Иру, обр. Э-42/5 — 3 бр. ств., 7 сп. ств.; Маардуская фосфоритовая площадь: скв. М-57, гл. 168.1—168.9 м — 1 сп. ств.; гл. 168.9—169.9 м — 1 сп. ств.; скв. М-76, гл. 190.3 м — 190.5 м — 1 сп. ств.; скв. М-77, гл. 24.2—34.3 м — 1 бр. ств.; гл. 29.0 м — 2 бр. ств., 2 сп. ств.

OERIKITES TRIQUETRUS Popov & Khazanovitch, sp. nov.

Табл. II, фиг. 1—7; табл. III, фиг. 6, 8—11; рис. 19

Название вида от *triquetrus* (лат.) — треугольный.

Г о л о т и п. Экз. № 73/12348, спинная створка, ЦНИГРмузей; р. Сясь, правый берег выше дер. Реброво, обр. Л-17/7; верхний кембрий, верхняя под-свита ладожской свиты.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, неправильно продольно-овальная, приближающаяся к округленно треугольной, $L/W = 1.28$ (0.080, $n = 11$), $B/L = 0.595$ (0.033, $n = 11$). Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания и редкими концентрическими кольцами роста с абрадированными краями. Брюшная створка слабо и почти равномерно выпуклая с приостренной макушкой. Ложная арёя высокая, ортоклиная с пропареями, разделяющимися на две почти равные части глубокими флексурными бороздками, которые имеют в передней части у геронтических особей вид глубоких и узких желобков. Внутренние части пропарей, ограничиваемые флексурными бороздками, заметно наклонены к осевой части створки, внешние — почти горизонтальные, $H/L = 0.23$ (0.034, $n = 11$), $Iw/W = 0.66$ (0.050, $n = 11$). Желобок для ножки узкий с крутыми боковыми склонами. Спинная створка слабо и равномерно выпуклая, несколько короче брюшной, $L/W = 1.24$ (0.061, $n = 15$), $B/L = 0.63$ (0.037, $n = 15$). Макушка притуплённая. Ложная арёя высокая, ортоклиная с широким срединным желобком, плавно переходящим в сравнительно широкие пропарей, разделённые на две почти равные части флексурными бороздками, $H/L = 0.22$ (0.034, $n = 15$), $Iw/W = 0.61$ (0.084, $n = 15$), $Pw/Iw = 0.60$ (0.099, $n = 15$).

Внутри брюшной створки крупное округленно-треугольное, слегка приподнятое в передней половине висцеральное поле, пересекающееся в средней части тонкими, слегка расходящимися по направлению вперед бороздками, $VI/L = 0.29$ (0.033, $n = 15$), $Vw/W = 0.050$ (0.069, $n = 15$). Внутри спинной створки слегка приподнятое висцеральное поле с длинным и узким срединным выступом. Срединный валик короткий, разграничивает отпечатки *m. lateralis*.

Расположение основных отпечатков мускулов и мантийных сосудов на обеих створках приведено на рис. 19.

Средние значения измерений для 11 брюшных (А) и 15 спинных (Б) створок из обр. Л-17/7, р. Сясь, верхний кембрий, верхняя подсвита ладожской свиты:

А Вектора средних						
<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>
4.8	3.8	2.9	1.1	2.5	1.4	1.9

Ковариационная матрица

<i>L</i>	0.466								
<i>W</i>	0.279	0.239							
<i>B</i>	0.279	0.176	0.229						
<i>Il</i>	0.114	0.070	0.085	0.049					
<i>Iw</i>	0.206	0.157	0.133	0.062	0.154				
<i>VI</i>	0.152	0.093	0.094	0.045	0.076	0.081			
<i>Vw</i>	0.230	0.165	0.137	0.045	0.142	0.078	0.200		

Б. Вектора средних									
<i>L</i>	<i>W</i>	<i>B</i>	<i>Il</i>	<i>Iw</i>	<i>Pl</i>	<i>Pw</i>	<i>VI</i>	<i>Vw</i>	<i>OAI</i>
4.8	3.9	2.8	1.0	2.4	0.6	1.4	3.0	2.2	1.8

Ковариационная матрица

<i>L</i>	0.488									
<i>W</i>	0.370	0.366								
<i>B</i>	0.282	0.240	0.203							
<i>Il</i>	0.078	0.049	0.047	0.038						
<i>Iw</i>	0.177	0.134	0.114	0.053	0.128					
<i>Pl</i>	0.039	0.026	0.020	0.015	0.022	0.012				
<i>Pw</i>	0.115	0.072	0.072	0.043	0.059	0.021	0.081			
<i>VI</i>	0.255	0.185	0.161	0.054	0.114	0.023	0.073	0.195		
<i>Vw</i>	0.186	0.164	0.128	0.026	0.059	0.013	0.057	0.125	0.130	
<i>OAI</i>	0.088	0.070	0.061	0.019	0.036	0.009	0.018	0.070	0.067	0.054

С р а в н е н и е. Описываемый вид наибольшее сходство обнаруживает с *O. koltchanovi* Khazanovitch & Popov (Хазанович, Попов, Мельникова, 1984) и *O. fragilis*, sp. nov., от которых он неотличим по строению ложных арей обеих створок. От *O. koltchanovi* он отличается несколько менее вытянутой в длину раковиной, заметно смещенным вперед участком наибольшей ее ширины. От *O. fragilis* — несколько большими размерами. Кроме того, от обоих сравниваемых видов его отличают более толстостенная раковина, резко ограниченные спереди, заметно приподнятые висцеральные поля на обеих створках у эфебических и геронтических экземпляров и нередко приближающееся к округленно-треугольному очертание раковины.

От *O. obtusus* (Mickwitz, 1896) вид *O. triquetrus*, sp. nov. можно отличить по резко выраженным флексурным бороздкам на обеих створках, которые в передней половине пропарей приобретают вид глубоких желобков, относительно более узкому срединному желобку и широким дорсальным пропареям и очень короткому срединному валику в передней части висцерального поля спинной створки.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Ungula convexa*; район Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/7 — 63 бр. ств., 52 сп. ств.; р. Ижора, обр. Л-47/4 — 2 бр. ств. (I); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 208, гл. 41.2—41.7 м — 24 бр. ств., 26 сп. ств. Тосненская свита (створки переотложенные): р. Сясь, обр. Л-17/5 — 10 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—VI); р. Назия, обр. Л-10/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (IV). Тситреская свита: Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-39, гл. 165.2—166.2 м — 2 бр. ств., 2 сп. ств.; гл. 166.2—167.2 м — 6 бр. ств., 10 сп. ств. (I—III); гл. 167.7—168.7 м — 1 сп. ств. (I); скв. М-77, гл. 29.2 м — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (I).

Род *REBROVIA* Popov & Khazanovitch, gen. nov.

Название рода по дер. Реброво.

Типовой вид. *Rebrovia chernetskae* Popov & Khazanovitch, gen. et sp. nov.; верхний кембрий, район Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая с одинаково выпуклыми створками, неравностворчатая, с более длинной брюшной створкой, удлиненная, от овальной до округленно-треугольной. Поверхность с тонкими, неправильными волнистыми, иногда пересекающимися морщинками. Ложные арее на обеих створках высокие, вогнутые без флексурных бороздок, вентральная — с узким желобком для ножки, ограниченным с боков валиками и прижатыми ко дну створки пропареями, дорсальная — нерасчлененная.

Внутри брюшной створки неотчетливо ограниченное висцеральное поле, разделенное на три части двумя субпараллельными валиками, начинающимися перед ложной ареей. В спинной створке висцеральное поле с узким и длинным срединным выступом, разделенным по всей длине нитевидным срединным валиком.

Видовой состав. Помимо типового вида к роду *Rebrovia* с некоторой долей условности могут быть отнесены многочисленные виды, описанные из среднего кембрия Средней Швеции и Аландских островов и известные главным образом по находкам из эрпатических валунов, в том числе: *Westonia alandensis* Walcott, 1905; *W. baltica* Walcott, 1905; *W. finlandensis* Walcott, 1902; *W. wimani* Walcott, 1905; *Lingula bottnica* Wiman, 1902.

Сравнение и замечания. Род *Rebrovia* по характеру орнаментации поверхности створок напоминает *Westonia* и *Westonisca*, однако отличается от типичных представителей обоих сравниваемых родов высокими вогнутыми ложными ареей на обеих створках, лишенными флексурных бороздок, а также нерасчлененной дорсальной ложной ареей. По своему строению (вогнутое поперечное сечение, прижатые ко дну створки вентральные пропареи, нерасчлененная дорсальная ложная ареея) ложные арее *Rebrovia* напоминают внутренние интерарее, характерные для родов, включающихся в подсемейство *Lingulellinae*, однако у описываемого рода они хорошо развиты и не обнаруживают тенденции к редукции. Кроме того, уникальным среди известных родов подсемейства *Obolinae* является отсутствие флексурных бороздок на вентральных пропареях у *Rebrovia*.

REBROVIA CHERNETSKAE Popov & Khazanovitch, gen. et sp. nov.

Табл. V, фиг. 6—17, рис. 20

Название вида по дер. Чернецкая.

Голотип. Экз. № 85/12348, спинная створка, ЦНИГРмузей; р. Сясь, правый берег выше южной окраины дер. Реброво, обр. Л-17/9; верхний кембрий, нижнеладожская подсвита.

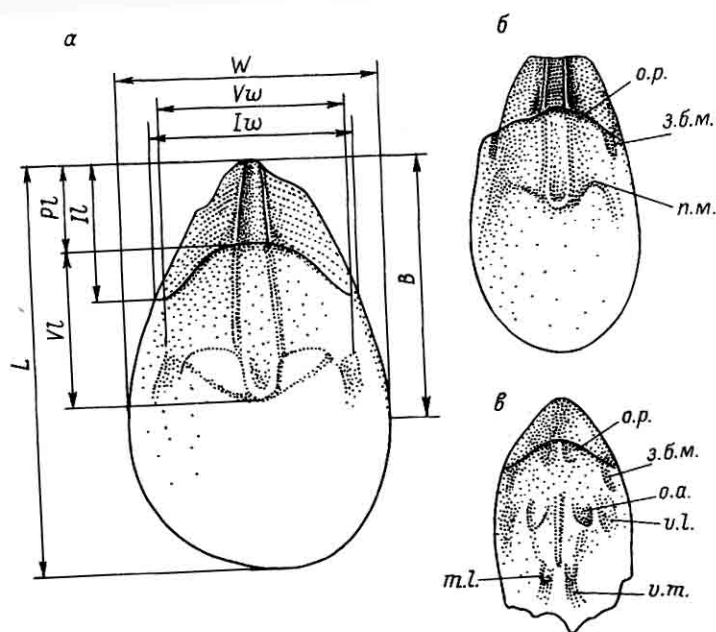


Рис. 20. Зарисовки внутреннего строения брюшных (а, б) и спинной створки (в) *Rebrovia chernetskae* Popov et Khazanovitch, sp. nov. с указанием основных измеренных признаков.

Условные обозначения те же, что и на рис. 17, 19.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, правильного продольно овального очертания, $L/W = 1.49$ (0.024, $n = 4$). Поверхность с тонкими волнистыми концентрическими морщинками и редкими пластинами нарастания со слегка отстающими краями. Брюшная створка слабо и равномерно выпуклая с приостренной макушкой. Ложная аррея очень высокая с узким желобком для ножки, в передней половине с параллельными краями. Пропареи вогнутые, прижатые ко дну створки, отделены от желобка узкими приподнятыми валиками. Флексурные бороздки отсутствуют. Спинная створка слабо и равномерно выпуклая, несколько короче брюшной, с плавно закругленным задним краем, повторяющим по форме передний край. Макушка притупленная. Ложная аррея высокая ортоклинная, сильно вогнутая в поперечном сечении, прижатая ко дну створки.

Внутри брюшной створки неотчетливо ограниченное спереди висцеральное поле, в задней половине разделенное на три части двумя низкими субпараллельными валиками, начинающимися вблизи желобка для ножки. Внутри спинной створки — висцеральное поле с длинным и узким срединным выступом и тонкий нитевидный срединный валик.

Расположение основных отпечатков мускулов на обеих створках приведено на рис. 20.

Размеры, мм:

	Брюшные створки			Спинные створки			
№ экз.	82	87	83	84	85	90	88
	12348	12348	12348	12348	12348	12348	12348
<i>L</i>	3.8	5.8	3.8	3.2	3.5	4.7	4.0
<i>W</i>	2.3	3.5	2.6	1.9	2.5	3.1	2.6
<i>B</i>	2.2	3.5	2.2	1.7	2.0	2.7	2.3
<i>Il</i>	1.8	1.5	—	1.5	—	0.7	0.4
<i>Iw</i>	3.0	2.3	—	2.7	—	2.0	1.7

Изменчивость. Экземпляры описываемого вида из нижней части ладожской свиты (обр. Л-17/9) характеризуются относительно более удлиненной раковиной ($L/W = 1.6-1.8$) в сравнении с экземплярами из ломашкинской свиты (обр. Л-32/5, $L/W = 1.4-1.7$).

Описываемый вид отличается большим постоянством характера скульптуры и полным отсутствием радиальной или диагональной струйчатости, которая не наблюдалась ни в одной из изученных выборок.

Сравнение. Вид *R. chernetskae*, sp. nov. по удлинению-овальному очертанию раковины и размерам очень напоминает вид *R. (?) baltica* (Walcott) (Walcott, 1912, с. 451, табл. 48, фиг. 6, 6a), отличаясь скульптурой без радиальной и диагональной струйчатости. От вида *R. (?) bottnica* (Wiman) он отличается помимо указанных выше особенностей орнаментации раковины удлинением-овальным, а не округленно-треугольным очертанием.

Распространение. Верхний кембрий, зоны *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*, *Ungula convexa*, *Ungula ingraca*; район Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Ладожская свита: р. Сясь, обр. Л-17/9 — 13 бр. ств., 10 сп. ств. (I—II); р. Ижора, обр. Л-47/4 — 1 бр. ств. Ломашкинская свита: р. Ломашка, Л-32/5 — 16 бр. ств., 14 сп. ств. (I). Юлгзеская свита: штольня у дер. Юлгзе, обр. Э-26/4 — 6 бр. ств., 2 сп. ств. (II—III). Маардуская свита: Маардуское месторождение, южный участок, обр. Э-22a/3 — 1 бр. ств., 2 сп. ств.

Род SCHMIDTITES Schuchert, 1929

Obolus (Schmidtites): Горянский, 1969, с. 24 (см. синонимику).

Типовой вид. *Schmidtia celata* Volborth, 1869; верхний кембрий—нижний ордовик, район Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая, от удлинено-овальной до округленно-треугольной. Поверхность с тонкими линиями нарастания. Брюшная створка с высокой ортоклинной ложной ареей, слегка вогнутой в продольном сечении. Желобок для ножки узкий, глубокий. Пропареи высоко приподняты над дном створки, разделены на две почти равные части флексурными бороздками. Дорзальная ложная ареея небольшая, ортоклиная с широким срединным желобком, отчетливо отделенным от приподнятых сильно редуцированных пропарей. В брюшной створке заметно приподнятое в передней части висцеральное поле, небольшое сердцевидное углубление. В спинной створке отчетливо ограниченное спереди висцеральное поле с выступающим далеко вперед срединным выступом, пересекающимся тонким срединным валиком. Отпечатки *occlusores anteriores* небольшие, овальные расходящиеся. Отпечатки *vascula media* короткие расходящиеся.

Видовой состав. Род монотипический.

Сравнение. Раковины *Schmidtites* более всего напоминают молодые экземпляры рода *Ungula*, поскольку также имеют приподнятое вентральное висцеральное поле, сердцевидное углубление и сходное очертание дорзального висцерального поля. Основные отличия состоят в строении дорзальных ложных ареей, которые у *Schmidtites* имеют отчетливо обособленный срединный желобок и заметно редуцированные пропареи. Кроме того, для этого рода характерна заметно вытянутая в длину раковина и открытый на всех стадиях онтогенеза желобок для ножки.

Obolus (Schmidtites) *celatus*: Горянский, 1969, с. 26, табл. 2, фиг. 2—4, 8, 9 (поп фиг. 5—7, 10) (см. синонимику).

Неотип. Экз. № 97/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Тоолсе, обр. Э-6/1; верхний кембрий, маардуская свита, нижнемаардуская подсвита.

З а м е ч а н и я. Ввиду того что в настоящее время место хранения коллекции А. Фольборта установить не удалось (она, вероятно, была утеряна еще в XIX в.), необходимо выбрать неотип для вида *S. celatus*. Экземпляры из маардуской свиты, собранные в обрыве глинта у г. Азери, вероятного типового местонахождения, не вполне подходят для этой роли, поскольку имеют большей частью неудовлетворительную сохранность и аллохтонное происхождение. Поэтому неотип выбран среди экземпляров, происходящих из основания маардуской свиты в ближайшем к г. Азери обнажении этой свиты по р. Тоолсе.

Ввиду сходства створок *S. celatus* с молодыми экземплярами *Ungula ingriscata* нередки случаи, когда последние принимаются за описываемый вид. Очень вероятно, что экземпляры, изображенные В. Ю. Горянским (1969) на табл. 2, фиг. 5—7, 10, в действительности принадлежали к молодым особям последнего вида.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий—нижний ордовик, зоны *Ungula convexa* и *Ungula ingriscata*, район Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/7 — 42 бр. ств., 85 сп. ств.; р. Саря, обр. Л-8/2 — 1 сп. ств.; р. Лава, обр. Л-3/3 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; р. Назия, обр. Л-9/3 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (II—IV); р. Тосна, обр. 784 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. Ломашкинская свита: р. Ломашка, обр. Л-32/6 — в массовом количестве (IV—V); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 36.6—36.9 м — 205 бр. ств., 205 сп. ств.; гл. 36.9—37.3 м — 303 бр. ств., 401 сп. ств. (I). Маардуская свита, маардуская пачка: глинт у г. Азери, обр. Э-13/2 — 23 бр. ств., 19 сп. ств. (III—V); р. Тоолсе, обр. Э-6/1 — 110 бр. ств., 80 сп. ств.; обр. Э-6/2 — 9 бр. ств., 16 сп. ств. (III—V); обр. Э-6/3 — 9 бр. ств., 11 сп. ств. (III—V); р. Суурйыги у дер. Вихула, обр. Э-17/14 — 103 бр. ств., 78 сп. ств. (I—V); обр. Э-17/13 — 15 бр. ств., 8 сп. ств. (V); р. Валгейыги у водопада Ныммевески, обр. Э-43/3 — 7 бр. ств., 8 сп. ств. (III—V); руч. Турьекелдри у водопада, обр. Э-23/7, 14 бр. ств., 36 сп. ств.; обр. Э-23/18 — в массовом количестве; обр. Э-23/8 — 8 бр. ств., 11 сп. ств. (IV—VI); обр. Э-23/9 — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (V—VI); р. Валкла, обр. Э-4/7 — 18 бр. ств., 13 сп. ств.; обр. Э-4/9 — 8 бр. ств., 5 сп. ств. (I—III); обр. Э-4/8 — 10 бр. ств., 3 сп. ств. (I—III); обр. Э-4/10 — 23 бр. ств., 19 сп. ств. (I—II); обр. Э-4/11 — 13 бр. ств., 13 сп. ств. (I—II); обр. Э-4/13 — 9 бр. ств., 19 сп. ств.; обр. Э-4/14 — 27 бр. ств., 24 сп. ств.; обр. Э-4/15 — 9 бр. ств., 16 сп. ств.; штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-10/2 — 31 бр. ств., 61 сп. ств. (I—II); обр. Э-26/2 — 33 бр. ств., 30 сп. ств. (I—II); Маардуское месторождение, южные карьеры, обр. Э-22а/3 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (I); глинт у городища Иру, обр. Э-42/5 — 46 бр. ств., 36 сп. ств. (I); обр. Э-42/3 — 6 бр. ств., 4 сп. ств. (I—IV); Маардуская фосфоритоносная площадь: скв. М-36, гл. 75.45 м — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (I—III); гл. 76.1—76.4 м — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; гл. 79.7—80.8 — 5 бр. ств., 4 сп. ств.; гл. 80.8—82.0 м — 14 бр. ств., 12 сп. ств. (I); скв. 39/М-39, гл. 164.0—165.0 м — 8 бр. ств., 6 сп. ств. (I); скв. М-57, гл. 168.1—168.9 м — 32 бр. ств., 28 сп. ств.; гл. 168.9—169.9 м — 9 бр. ств., 10 сп. ств.; гл. 169.9—171.9 м — 7 бр. ств., 2 сп. ств.; скв. М-61, гл. 103.2—104.1 м — 11 бр. ств., 14 сп. ств. (I—III); скв. М-76, гл. 190.3—190.5 м — 5 бр. ств., 2 сп. ств.; скв. М-77, гл. 28.4 м — 3 бр. ств., 5 сп. ств.; гл. 24.2—24.3 м — 14 бр. ств., 17 сп. ств. (I—V); гл. 24.3—24.4 м — 10 бр. ств., 14 сп. ств. (I—V); гл. 24.85 м — 6 бр. ств.,

8 сп. ств.; гл. 25.83—25.80 м — 3 бр. ств., 2 сп. ств.; гл. 27.6—28.3 м — 5 бр. ств., 3 сп. ств. (I), гл. 29.0 м — 3 бр. ств., 2 сп. ств. (I). Маардуская свита, суурыйгская пачка (переотложенные): месторождение Тоолсе, скв. Т-30, гл. 106.9—107.2 м — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—V); скв. Т-139, гл. 100.65—101.10 м — 1 бр. ств.; Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-94, гл. 103.0—103.5 м — 1 сп. ств.; гл. 103.5—103.85 м — 10 бр. ств., 6 сп. ств. (III—V); скв. Р-1656, гл. 106.9—107.2 м — 2 бр. ств.; р. Тоолсе, обр. Э-6/4 — в массовом количестве (IV—VI), обр. Э-6/5 — в массовом количестве (IV—VI); обр. Э-6/6 — 21 бр. ств., 22 сп. ств. (IV—VI); обр. Э-6/12 — 15 створок (V—VI). Тситреская свита: руч. Турькекдри, обр. Э-23/15 — 36 бр. ств., 27 сп. ств.; обр. Э-23/15а — 15 бр. ств., 33 сп. ств.; обр. Э-23/16 — 8 бр. ств., 16 сп. ств. (II—III). Тосненская свита (переотложенные): р. Сясь, обр. Л-17/5 — 24 бр. ств., 25 сп. ств. (IV—V); р. Волхов, обр. Л-41/10 — в массовом количестве (III—V); р. Саря, обр. Л-7/5 — 1 сп. ств. (V); обр. Л-8/1 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (IV, V); р. Лава, обр. Л-5/2 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/1 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (IV, V); обр. Л-45/3 — 3 бр. ств., 2 сп. ств.; р. Назия, обр. Л-10/5 — 8 бр. ств., 11 сп. ств. (IV—V), обр. Л-10/6 — 2 бр. ств., 1 сп. ств. (IV—V); обр. Л-10/4 — 7 бр. ств., 5 сп. ств. (III—V); р. Тосна, обр. 784/2 — 2 бр. ств., 4 сп. ств.; р. Сума, обр. Л-31/1 — 3 бр. ств., 5 сп. ств. (III—V); обр. Л-31/2 — 1 бр. ств., 2 сп. ств. (V); обр. Л-31/4 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (V); обр. Э-31/6 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (V); р. Луга, обр. К-20/2 — 22 бр. ств., 31 сп. ств. (III—V); обр. К-20/3 — 14 бр. ств., 7 сп. ств. (IV—V); обр. К-20/4 — 10 бр. ств., 8 сп. ств. (III—V); обр. К-20/6 — 11 бр. ств., 13 сп. ств.; р. Солка, обр. Л-35/3 — 5 бр. ств., 6 сп. ств. (IV—V); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 35.1—36.25 м — 7 бр. ств., 6 сп. ств.; р. Нарова, обр. 27/1 — 3 бр. ств., 2 сп. ств.; обр. Э-27/2 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (V); обр. (Э-27/3 — 13 бр. ств., 8 сп. ств. (III—V). Лахемааская свита, вихулааская пачка (переотложенные): глинт у г. Тойла, обр. Э-45/2 — 19 бр. ств., 20 сп. ств. (IV—V); обр. Э-45/3 — 14 бр. ств., 9 сп. ств. (V—VI).

Род UNGULA Pander, 1830

Ungula: Pander, 1830, с. 57.

Типовой вид. *Ungula convexa* Pander, 1830; верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая, слегка неравносторчатая, от умеренно толстостенной до толстостенной, округлая. Поверхность с тонкими линиями нарастания и иногда концентрическими морщинками. Вентральная ложная аррея ортоклиная, высокая, с глубоким и узким желобком для ножки, резко ограниченным от уплощенных приподнятых пропарей. У эфебических и геронтических экземпляров желобок для ножки нередко зарастает в передней половине. Флексурные бороздки отчетливые. Дорсальная ложная аррея высокая слегка анаклиная, в задней половине с широким вогнутым желобком, дно которого нередко приподнимается в передней части у геронтических экземпляров. Пропареи широкие, высоко приподнятые с отчетливыми флексурными бороздками. Внутри брюшной створки приподнятое в виде платформ, резко ограниченное спереди висцеральное поле с сердцевидным углублением. Отпечатки *occlusores posteriores* парные, разделены коротким валиком. Внутри спинной створки слегка приподнятое висцеральное поле, в задней половине с длинным срединным выступом, узкие широко расходящиеся заднебоковые мускульные поля, крупные овальные, приподнятые отпечатки *occlusores anteriores*.

Видовой состав. Кроме типового вида к роду *Ungula* относятся: *Obolus ingricus* Eichwald, 1829, верхний кембрий, маардуская и ломашкин-

ская свиты, западная и центральная часть Балтийско-Ладожского глинта; *Obolus inornatus* Micwitz, 1896 (= *O. triangularis* Mickwitz, 1896), верхний кембрий, юлгаская свита, Северо-Западная Эстония; *Ungula* sp. 1 — встречается в переотложенном виде в основании юлгаской свиты на севере Эстонии; *Ungula* sp. 2 — верхний кембрий, нижняя подсвита ладожской свиты, восток Балтийско-Ладожского глинта.

Сравнение и замечания. Род *Ungula* обычно рассматривался в качестве младшего объективного синонима рода *Obolus*, а его типовой вид — *Ungula convexa* Pander включался в синонимику видов *Obolus apollinis* Eichwald 1829 и *O. ingricus* Eichwald, 1829. Изучение топотипического материала из обнажений оболочевой толщи по р. Ижоре позволило выявить среди оболоч, происходящих из верхнекембрийской ладожской свиты, большое количество створок, вполне удовлетворяющих описанию и изображениям вида *Ungula convexa* Pander, приведенным Г. Х. Пандером. Их исследование показало, что это вполне валидный вид, имеющий к тому же отличное стратиграфическое распространение от двух видов рода *Obolus*, годом ранее описанных Э. Эйхвальдом. Основанный на виде *Ungula convexa*, род отличается от типичных представителей рода *Obolus* хорошо развитой вентральной висцеральной платформой, очень высокими ложными арями на обеих створках, причем дорсальная ложная арья с широким, нередко зарастающим в передней части желобком и флексурными бороздками на пропареях.

U N G U L A C O N V E X A Pander, 1830

Табл. VI, фиг. 3—13, 15—17; табл. VII, фиг. 1—11

Ungula convexa: Pander, 1830, с. 59, табл. XXVIII, фиг. 1, 2; *Ungula plana*: Pander, 1830, с. 59, табл. XXVIII, фиг. 3, 5(?); *Ungula triangularis*: Pander, 1830, с. 59, табл. III, фиг. 25, табл. XXVIII, фиг. 9.

Н е о т и п. Экз. № 122/12348, ЦНИГРмузей, р. Ижора, левый берег выше развалин мельницы, обр. Л-47/5; верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, от округлой до слегка удлинено-овальной, $L/W = 0.99$ (0.065, $n = 7$). Поверхность с тонкими концентрическими морщинками и редкими кольцами роста с абрадированными краями. Брюшная створка умеренно и равномерно выпуклая с приостренной макушкой. Ложная арья от ортоклиной до слегка апсаклиной с узким и глубоким желобком для ножи. У геронтических экземпляров дно желобка в передней части приподнимается вровень с краями высоко приподнятых плоских пропарей. Флексурные бороздки отчетливые, $Il/L = 0.22$ (0.019, $n = 7$), $Iw/W = 0.60$ (0.056, $n = 6$), $Pl/L = 0.18$ (0.013, $n = 7$). Спинная створка умеренно и слегка неравномерно выпуклая, максимально — в задней трети, $L/W = 0.99$ (0.081, $n = 7$). Ложная арья высокая, ортоклиная или слегка анаклиная. В задней половине средней части развит желобок, дно которого в передней половине ложной арьи приподнято до уровня пропарей. Флексурные бороздки отчетливые, $Il/L = 0.15$ (0.40, $n = 6$). Макушка тупая.

Внутри брюшной створки висцеральная платформа. Задне-боковые мускульные поля широко расходящиеся, удлиненные, высоко приподнятые. Отпечатки *occlusores posteriores* парные, разделены коротким срединным валиком. Внутри спинной створки отчетливо ограниченное спереди, слегка приподнятое висцеральное поле. Задне-боковые его части заметно приподняты, передняя — в области расположения отпечатков *occlusores anteriores* слегка вдавленная. Отпечатки *occlusores posteriores* парные, обычно неотчетливые.

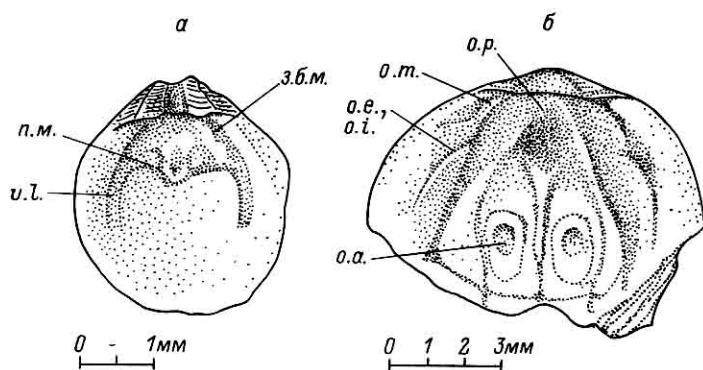


Рис. 21. Зарисовки внутреннего строения створок *Ungula convexa* Pander.

а — брюшная створка юной особи; б — спинная створка эфебической особи. Условные обозначения те же, что и на рис. 17, 19.

Расположение основных отпечатков мускулов и мантийных сосудов на обеих створках приведено на рис. 21.

Р а з м е р ы, мм:

	Брюшные створки				Спинные створки		
№ экз.	138	139	140	141	142	143	144
	<u>12348</u>	<u>12348</u>	<u>12348</u>	<u>12348</u>	<u>12348</u>	<u>12348</u>	<u>12348</u>
№ обр.	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4
<i>L</i>	8.0	3.6	6.8	7.2	8.1	8.5	4.1
<i>W</i>	8.8	3.5	7.2	6.8	9.6	9.2	3.8
<i>B</i>	—	1.8	3.4	4.1	—	4.8	—
<i>H</i>	2.0	0.8	1.4	—	1.1	—	0.6
<i>Iw</i>	5.4	2.2	5.0	—	5.7	—	2.0
<i>Pl</i>	1.5	0.5	1.1	1.3	0.6	—	0.4
<i>VI</i>	—	1.2	2.5	—	5.5	—	2.2
<i>Vw</i>	5.0	1.7	4.2	—	—	—	2.3

Изменчивость. В ряде местонахождений у экземпляров описываемого вида наблюдается радиальная струйчатость, объясненная своим происхождением мелким травмам мантийного края. Ввиду того что у большинства изученных экземпляров повреждены тонкие периферические края створок, невозможно оценить средние размеры взрослых особей. Данные измерения экземпляров из обр. Л-5/4 (р. Лава, верхняя подсвета ладожской свиты): брюшные створки, *L* — 9.0 (3.73, *n* — 6), *W* — 8.35 (3.30, *n* — 6), спинные створки, *L* — 6.4 (0.57, *n* — 5), *W* — 6.2 (0.59, *n* — 5) — дают, скорее, представление о размерах эфебических особей.

Возрастные изменения. Самые маленькие из изученных экземпляров вида (длина 3.2—5.5 мм) имеют раковину почти правильного округлого очертания, с одним-двумя кольцами роста с абрадированными краями. Внутри брюшной створки отсутствует висцеральная платформа, хотя границы висцерального поля четко намечены. Имеется также маленькое сердцевидное углубление. Заращение желобка для ножки происходило, по-видимому, в конце эфебической и на геронтической стадиях онтогенеза, поскольку отмечается у сравнительно крупных экземпляров (шириной 8—10 мм и более) с числом колец роста не менее 4—5.

Сравнение. От *U. ingraca* (Eichwald, 1829) описываемый вид отличается очень высокими, приподнятыми и утолщенными ложными арееми, особенно дорсальной, и формой срединного желобка на ложной арее спин-

ной створки, который в задней половине сравнительно узкий и отчетливо обособлен от пропарей, а в передней половине его дно приподнимается вровень со внутренними частями пропарей, образуя характерную приподнятую пластину между флексурными бороздками. От *U. inornata* (Mickwitz, 1896) кроме упомянутых выше особенностей строения дорсальной ложной арее описываемый вид можно отличить по более тонкой концентрической скульптуре, зарастающему желобку для ножки на вентральной ложной арее и отсутствию мелкого синуса в примакушечной области спинной створки.

З а м е ч а н и я. Ввиду большого содержания органического вещества в утолщенных частях раковины в области висцерального поля последнее у подавляющего большинства изученных экземпляров в значительной степени разрушено, поэтому данные о строении и расположении мускульных отпечатков, а также наличии сердцевидного углубления в передней части вентрального висцерального поля основываются главным образом на изучении створок молодых особей вида, погибших в начале эфебической стадии онтогенеза.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Ungula convexa*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/7 — 59 бр. ств., 121 сп. ств. (I—VI), обр. Л-17/6 — 3 бр. ств., 2 сп. ств.; р. Волхов, обр. Л-41/9 — 1 сп. ств.; р. Саря, обр. Л-7/1 — 15 бр. ств., 8 сп. ств. (IV—V); р. Лава, обр. Л-1/5 — 34 бр. ств., 25 сп. ств. (III—V); обр. Л-1/10 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (III—IV); обр. Л-1/13 — 9 бр. ств., 4 сп. ств. (II—III); обр. Л-1/16 — 3 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—V); обр. Л-2/2 — 2 бр. ств., 4 сп. ств.; обр. Л-2/3 — 8 бр. ств., 8 сп. ств. (II—III); обр. Л-3/3 — 11 бр. ств., 10 сп. ств.; обр. Л-5/4 — 11 бр. ств., 12 сп. ств. (I—III); карьер Путилово, обр. Л-45/1 — 1 бр. ств. (III); р. Назия, обр. Л-9/2 — 3 бр. ств., 3 сп. ств. (II—III); обр. Л-9/3 — 9 бр. ств., 5 сп. ств.; р. Тосна, обр. Л-11/1 — 3 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. 784/1 — 7 бр. ств., 4 сп. ств.; р. Ижора, обр. Б-3-б — 16 бр. ств., 15 сп. ств.; обр. Л-47/4 — 28 бр. ств., 52 сп. ств. (I—IV); обр. Л-47/5 — 28 бр. ств., 14 сп. ств. (II—III); обр. Л-47/6 — 3 бр. ств., 5 сп. ств. (IV—V). Тосненская свита (перетолженные): р. Сясь, обр. Л-17/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (V); р. Волхов, обр. Л-41/10 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (IV—V); р. Лава, обр. Л-5/3 — 1 бр. ств., 5 сп. ств. (IV—V); карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/1 — 1 бр. ств. (V), обр. Л-45/3 — 21 бр. ств., 16 сп. ств. (IV—V); р. Назия, обр. Л-10/4 — 1 сп. ств.; р. Тосна, обр. Л-11/2 — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (V); обр. 784/2 — 4 бр. ств., 1 сп. ств. (V); обр. 783/9 — 6 бр. ств., 2 сп. ств. (III—V); р. Сума, обр. Л-31/1 — 17 бр. ств., 7 сп. ств. (IV—V).

UNGULA INGRICA (Eichwald, 1829)

Табл. VII, фиг. 12, 16, 20, 21

Obolus ingricus: Eichwald, 1829, с. 274; 1860, с. 925; Эйхвальд, 1861, с. 925; *Obolus (Obolus) ingricus*: Горянский, 1969, с. 22, табл. 1, фиг. 12—20; *Obolus apollinis* var. *ingricus*: Mickwitz, 1896, с. 137, табл. 1, фиг. 15—28; Walcott, с. 384; *Obolus apollinis*: Moberg, Segerberg, 1906, с. 65; табл. 3, фиг. 1—3; Walcott, 1912, с. 381, табл. 7, фиг. 1—8, 10—17; табл. 14, фиг. 6, 6a; Лесникова, 1949, с. 196, табл. 30, фиг. 5a, b; *Obolus apollinis* var. *maximus*: Mickwitz, 1896, с. 140, табл. 1, фиг. 29—38; Walcott, 1912, с. 384, табл. 7, фиг. 9; табл. 14, фиг. 7, 7a; *Obolus apollinis* var. *quenstedti*: Mickwitz, 1896, с. 143, табл. 2, фиг. 1—6; Walcott, 1912, с. 384; *Obolus apollinis quenstedti*: Лесникова, 1949, с. 196; *Obolus (Obolus) apollinis*: Горянский, 1969, табл. 1, фиг. 10, 11.

Л е к т о т и п. Экз. № 1/778, кафедра исторической геологии, Ленинградский государственный университет; нижний ордовик, нижняя подсвита тоснен-

ской свиты (экземпляр переотложенный): р. Луга у г. Кингисеппа (бывш. Ямбург).

З а м е ч а н и я. Несмотря на то, что среди местонахождений в описании В. Ю. Горянского отмечены разрезы по р. Волхов, дер. Горгала и р. Тосне, где, согласно нашим наблюдениям, встречается лишь *Ungula convexa* Rap-
дег, а достоверные находки *U. ingrica* отсутствуют, оно основывается главным образом на материалах, происходящих из маардуской свиты Эстонии и дает удовлетворительное представление о морфологических особенностях раковины именно *U. ingrica* в том объеме, в котором он первоначально принимался Э. Эйхвальдом (Eichwald, 1829). В. Ю. Горянский также впервые обратил внимание на тот факт, что экземпляры, описанные А. Миквитцем (Mickwitz, 1896) под названием *Obolus apollinis*, включая многочисленные выделенные им варьеты этого вида, в действительности принадлежат к виду *Ungula* (-*Obolus*) *ingrica*. В то же время нельзя согласиться с отнесением экземпляров, изображенных А. Миквитцем в табл. 1, фиг. 1—14 к виду *Obolus apollinis*. Ознакомление с ними свидетельствует об их несомненной принадлежности к виду *U. ingrica*, причем они, вероятно, принадлежали особям, погибшим в течение эфебической стадии онтогенеза. Детальная характеристика особенностей строения раковины рода *Obolus*, приведенная А. Миквитцем, основывается, таким образом, почти исключительно на экземплярах различных видов рода *Ungula*, главным образом *U. ingrica*. Наличие вентральной висцеральной платформы и заметно приподнятое дорсальное висцеральное поле, присутствие флексурных бороздок на дорсальных пропареях, отчетливое сердцевидное углубление существенно отличают вид *U. ingrica* от *Obolus apollinis* Eichwald.

Ввиду того что экземпляры вида *U. ingrica*, изучавшиеся Э. Эйхвальдом, сохранились и находятся в настоящее время на кафедре исторической геологии ЛГУ, нет необходимости в выборе неотипа среди экземпляров из коллекции А. Миквитца, как это предложил В. Ю. Горянский (1969, с. 22).

Вид *U. ingrica* является преимущественно позднекембрийским, и его створки, встреченные в древнейших ордовикских образованиях (тосненская свита, верхнемаардуская подсвита), несут в основном явные следы переотложения.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Ungula ingrica*, центральная и западная часть Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Ломашкинская свита: р. Ломашка, обр. Л-32/6 — 2 бр. ств., 3 сп. ств. (VI); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 36.6—36.9 м — 4 бр. ств., 6 сп. ств. (I—II); гл. 36.6—37.3 м — 20 бр. ств., 35 сп. ств. (I—II). Маардуская свита, ниже-маардуская подсвита: Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1652, гл. 66.6—67.3 м — 1 сп. ств. (V); глинт у г. Азери, обр. Э-13/2 — 5 бр. ств., 7 сп. ств. (V—VI); р. Суурйыги у дер. Ви-хула, обр. Э-17/15 — 14 бр. ств., 18 сп. ств. (V); обр. Э-17/14 — 19 бр. ств., 36 сп. ств. (II—V); руч. Турьекелдри у водопада, обр. Э-23/7 — 45 бр. ств., 39 сп. ств.; обр. Э-23/18 — в массовом количестве; р. Валкла, обр. Э-4/7 — 14 бр. ств., 18 сп. ств.; обр. Э-4/8 — 11 бр. ств., 6 сп. ств. (I—V); обр. Э-4/9 — 8 бр. ств., 7 сп. ств.; обр. Э-4/11 — 12 бр. ств., 13 сп. ств.; обр. Э-4/14 — 32 бр. ств., 43 сп. ств. (II—IV); обр. Э-4/15 — 6 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—V); глинт у пос. Каллавере, обр. Э-60/3 — в массовом количестве; штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-10/2 — 88 бр. ств., 46 сп. ств. (I—V); обр. Э-26/2 — 1 бр. ств. (V); обр. Э-26/4 — 7 бр. ств., 3 сп. ств.; карьер Маарду, IV участок, нижний «оболовый конгломерат», обр. Э-40/3 — в массовом количестве; глинт у городища Иру, обр. Э-42/2 — 9 бр. ств., 10 сп. ств. (II—IV); обр. Э-42/3 — 2 бр. ств., 4 сп. ств.; обр. Э-42/4 — 17 бр. ств., 10 сп. ств. (III—V); обр. Э-42/5 — 15 бр. ств., 12 сп. ств. (III—V); Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-36, гл. 75.45 м — 1 сп. ств. (I); гл. 76.1—76.4 м — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; гл. 79.7—80.8 м — 1 бр. ств.;

гл. 80.8—82.0 м — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; скв. М-39, гл. 164.0—165.0 — 2 бр. ств. (III); скв. М-77, гл. 23.4 м — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (II, IV); гл. 24.2—24.3 м — 4 бр. ств., 4 сп. ств. (IV—V); гл. 24.4 м — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (III—V); гл. 25.73—25.80 м — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (IV, V); гл. 27.6—28.3 м — 3 бр. ств., 4 сп. ств. (II—IV). Маардуская свита, суурйыгиская пачка (экземпляры перелотложенные): р. Тоолсе, обр. Э-6/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (VI); обр. Э-6/6 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (VI); обр. Э-6/7 — 3 ств. (VI). Тосненская свита (экземпляры перелотложенные): р. Ломашка, обр. Л-32/4 — 6 бр. ств., 2 сп. ств. (V—VI); р. Сума, обр. Л-31/4 — 1 сп. ств. (V); р. Луга, обр. К-20/1 — 4 бр. ств., 2 сп. ств. (V); обр. К-20/2 — 2 бр. ств., 7 сп. ств. (V); обр. К-20/3 — 1 бр. ств. (V); обр. К-20/6 — 1 бр. ств. (V); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 35.1—36.25 м — 2 бр. ств., 3 сп. ств. (III—V); р. Нарова, обр. Э-27/1 — 2 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Э-27/2 — 11 бр. ств., 9 сп. ств.; Э-27/1 — 1 бр. ств. (V).

UNGULA INORNATA (Mickwitz, 1896)

ТАБЛ. VI, фиг. 1—4, 14; табл. VII, фиг. 19, 22—24

Obolus triangularis var. *inornatus*: Mickwitz, 1896, с. 148, табл. 2, фиг. 10—11; *Obolus triangularis*: Mickwitz, 1896, с. 145, табл. 2, фиг. 17—19; Walcott, 1912, с. 419; *Obolus (Obolus) triangularis*: Горянский, 1969, с. 24, табл. 1, фиг. 21, 22; *Obolus panderi*: Mickwitz, 1896, с. 149, табл. 2, фиг. 13; Walcott, 1912, с. 419.

Лектотип. Экз. № 10843, ЦНИГРмузей; р. Ягала у дер. Ягала-Йоа; верхний кембрий, маардуская свита, нижнемаардуская подсвита (экземпляр перелотложенный).

З а м е ч а н и я. Название *Ungula inornata* предлагается в качестве замены видового названия *U. (Obolus) triangularis* (Mickwitz, 1896). Необходимость замены этого названия обуславливается следующими причинами.

1. Формы, отнесенные А. Миквитцем к видам *Obolus triangularis* и *Obolus panderi*, характеризуются толстостенной раковиной, наличием вентральной висцеральной платформы и сердцевидного углубления на ней — признаков, отличающих их от рода *Obolus* и свидетельствующих об их принадлежности к роду *Ungula*.

2. В 1830 г. Г. Х. Пандером был описан вид *Ungula triangularis* Pander, 1830. Коллекция, изучавшаяся этим исследователем, в настоящее время утеряна, а идентификация экземпляров из топотипического местонахождения (долина р. Ижоры) затруднена ввиду неудовлетворительного качества изображений створок этого вида в работе Г. Х. Пандера. Описанные под этим названием экземпляры могли принадлежать либо к виду *Obolus apollinis* Eichwald, либо молодым особям *U. convexa* Pander, что представляется более вероятным.

Таким образом, название, предложенное А. Миквитцем, является младшим гомонимом и должно быть отвергнуто на этом основании. Наиболее приемлемым представляется замена названия *U. (=Obolus) triangularis* (Mickw.) на *U. inornata* (Mickwitz, 1896) по названию, предложенному А. Миквитцем для одного из варьетов этого вида. Вид *U. panderi* (Mickwitz, 1896) имеет несущественные отличия от *U. inornata* в размерах раковины и форме сердцевидного углубления, и вслед за В. Ю. Горянским (1969, с. 24) мы склонны считать его младшим синонимом характеризуемого вида.

Данные В. Ю. Горянского и А. Миквитца (см. синонимику) создают удовлетворительное представление о строении раковины *U. inornata*. К их описаниям следует добавить, что в примакушечной области спинной створки у изученных экземпляров, как правило, наблюдается мелкий синус, быстро исчезающий по направлению вперед, а радиальная струйчатость на поверхности створок

обязана своим происхождением шрамам вследствие мелких травм мантийного края.

Все известные до сих пор описания этого вида основывались исключительно на изучении переотложенных экземпляров. В автохтонном захоронении створки *U. inornata* встречаются только в юлгазеской свите.

Распространение. Верхний кембрий, зона *U. inornata* / *Angulotreta postapicalis*, западная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Юлгазеская свита: р. Валкла, обр. Э-4/5 — 2 бр. ств.; обр. Э-4/6 — 3 бр. ств., 3 сп. ств.; глинт у пос. Каллавере, обр. Э-60/3 — 9 бр. ств., 5 сп. ств. (I—II); штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-10/7 — 5 бр. ств., 6 сп. ств. (IV—V); обр. Э-10/8 — 10 бр. ств., 5 сп. ств. (II—V); глинт у городища Иру, обр. Э-42/8 — 12 бр. ств., 7 сп. ств. (V); руч. Хундикуристик, обр. Э-20/3 — 6 бр. ств., 3 сп. ств. (V); обр. Э-20/5 — 21 бр. ств., 21 сп. ств. (II—III); обр. Э-20/6 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (III—IV); глинт у Сухкрумьяги, обр. Э-61/1 — 12 бр. ств., 9 сп. ств.; скв. Ассаку (Т-177—178), гл. 44.4—45.7 м — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (III—IV). Маардуская свита, нижнемаардуская подсвита (экземпляры переотложенные): р. Валкла, обр. Э-4/10 — 2 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—V); штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-10/2 — 17 бр. ств., 9 сп. ств. (II—V); глинт у городища Иру, обр. Э-42/2 — 1 бр. ств. (V).

UNGULA sp. 1

Табл. IX, фиг. 1—3

Замечания. В основании юлгазеской свиты в обрыве глинта к востоку от г. Таллина встречаются крупные (до 2 см и более) сильно окатанные створки оболид рода *Ungula*. Они отличаются от захороненной совместно с ними автохтонной ракушки *U. inornata* более крупными размерами, относительно более толстой раковиной. Вследствие сильной полировки створок детали наружной поверхности на них не сохранились. Ложные ареи также сохранились неполностью, однако на многих экземплярах удается наблюдать отчетливую вентральную висцеральную платформу и сердцевидное углубление. Представляется, что эти створки переотложены из более древних образований, вероятно среднекембрийского возраста, впоследствии полностью уничтоженных.

Распространение. Средний(?) кембрий, западная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Юлгазеская свита (экземпляры переотложенные): глинт у пос. Каллавере, обр. Э-60/5 — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (V—VI); штольня у дер. Юлгазе, обр. Э-26/3 — 15 бр. ств., 11 сп. ств. (V—VI).

UNGULA sp. 2

Табл. V, фиг. 18—21

Замечания. Экземпляры *Ungula* sp. 2, обнаруженные в основании нижнеладожской подсвиты на р. Сясь, по-видимому, принадлежали особям, погибшим вскоре после осаднения. Их родовая принадлежность устанавливается несколько условно на основании большого сходства со створками молодых особей *Ungula convexa* Pander, погибших на аналогичной возрастной стадии. Отличия от них у описываемых экземпляров сводятся лишь к менее резкой передней границе вентрального висцерального поля.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*; восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/9 — в массовом количестве.

Название рода по дер. Васильково.

Типовой вид. *Vassilkovia granulata* Popov & Khazanovitch, gen. et sp. nov.; верхний кембрий, верхняя подсвита ладожской свиты; восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая, с почти одинаково выпуклыми створками, неравностворчатая, округленно-треугольная, удлинённая, реже округленно-прямоугольная. Поверхность с тонкими ундулирующими морщинками в примакущечной области и с тесно расположенными пустулами на остальной части раковины. Вентральная ложная арёя высокая с глубоким, резко ограниченным с боков желобком для ножки и приподнятыми уплощенными пропареями. Флексурные бороздки отчетливые. Дорсальная ложная арёя высокая ортоклинная с широким вогнутым срединным желобком, отчетливо ограниченным от приподнятых над дном створки пропарей. Внутри обеих створок границы висцеральных полей и мускульные отпечатки не выражены в рельефе поверхности дна створок. Из мускульных отпечатков наблюдались лишь небольшие округленно-треугольные передние мускульные поля внутри брюшной створки и небольшие, расходящиеся, линейно вытянутые дорсальные мускульные поля, несущие обособленные отпечатки *oblicui interni*, *obliqui externi*, *obliqui medii* в заднебоковых частях висцерального поля спинной створки.

Видовой состав. Кроме типового вида к роду относится *Vassilkovia* sp., нижний ордовик, тосненская свита, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Сравнение. Описываемый род выделяется среди всех известных оболитид своеобразной скульптурой из тонких, плотно расположенных в шахматном порядке пустул, покрывающих почти всю поверхность створок, за исключением примакущечной области. Сходный характер орнаментации описан еще только у рода *Glossella* (Cooper, 1956, с. 228), отличиями от которого являются: хорошо развитая дорсальная ложная арёя и более грубые, беспорядочно расположенные пустулы. От рода *Leontiella* (Ядренкина, 1982, с. 73) он отличается расположенными в шахматном порядке, а не выстроенными в радиальные ряды, пустулами, высокой дорсальной ложной ареей с приподнятыми, отчетливо обособленными пропареями. Хорошо развитые ложные арёи на обеих створках с приподнятыми, хорошо развитыми пропареями свидетельствуют о принадлежности рода *Vassilkovia* к подсемейству *Obolinae*, в составе которого не известно родов со скульптурой в виде часто расположенных пустул.

VASSILKOVIA GRANULATA Popov & Khazanovitch, gen. et sp. nov.

Табл. VIII, фиг. 3—5

Голотип. Экз. № 176/12348, ЦНИГРмузей; р. Лава, правый берег у дер. Городище, обр. Л-2/3; верхний кембрий, верхняя подсвита ладожской свиты.

Описание. Раковина двояковыпуклая, округленно-треугольная. Наибольшая ширина удалена на 0.6 длины от заднего края. Боковые края слегка расходящиеся, плавно закругленные. Передний край полуокруглый. Поверхность с тонкими, беспорядочно расположенными пустулами, появляющимися в 1.5—2.0 мм от макушки. В примакущечной области развиты тонкие ундулирующие морщинки.

Брюшная створка слабо и равномерно выпуклая с приостренной макушкой и высокой треугольной ортоклинной ложной ареей. Желобок для ножки глубокий с крутыми боковыми склонами, почти перпендикулярными поверхности приподнятых, уплощенных пропарей. Флексурные бороздки резкие, делят про-

парей на две почти равные части. Спинная створка слабо выпуклая с высокой ортоклинной ложной ареей, разделенной на широкую вогнутую срединную пластину и узкие приподнятые пропарей. Флексурные бороздки тонкие, едва намеченные.

Внутри обеих створок мускульные отпечатки и границы висцеральных полей неотчетливые.

Размеры, мм: экз. № 176/12348, брюшная створка, голотип, $L = 9+$, $W = 6+$.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula convexa*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Лава, обр. Л-2/3 — 4 бр. ств., 2 сп. ств.; обр. Л-5/4 — 1 бр. ств.

VASSILKOVIA sp.

Табл. VIII, фиг. 2

Описание. Раковина округленно-прямоугольная, сильно вытянутая в длину. Боковые края почти параллельные, плавно переходят в закругленный передний край. Поверхность с тонкими беспорядочно расположенными пустулами, появляющимися в 3 мм от макушки, и тонкими ундулирующими морщинками в примакушечной области. Брюшная створка слабо выпуклая, максимально — в задней трети. Ложная ареей ортоклиная. Строение спинной створки неизвестно.

Размеры, мм: экз. № 178/12348, брюшная створка, $L = 15$, $W = 8$.

Сравнение. От типового вида *V. granulata* Popov et Khazanovitch, sp. nov. отличается сильно вытянутой в длину округленно-прямоугольной раковиной с параллельными боковыми краями.

Распространение. Нижний ордовик, зона *Obolus apollinis* / *Helmer-senia ladogensis*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Подсемейство Lingulellinae Schuchert, 1893

Род LINGULELLA Salter, 1866

LINGULELLA ANTIQUISSIMA (Jeremejew, 1856)

Табл. IV, фиг. 1, 2, 4; табл. VIII, фиг. 6—10

Lingula antiquissima: Jeremejew, 1856, с. 80, рис. 6.

Неотип. Экз. № 180/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей, р. Сясь у дер. Реброво, обр. Л-17/3а; нижний ордовик, тосненская свита.

Описание. Раковина двояковыпуклая, слегка неравностворчатая, от округленно-треугольной до продольно-овальной, $L/W = 1.3$. Поверхность с тонкими линиями нарастания и редкими кольцами роста с абрадированными краями. Брюшная створка слабо и почти равномерно выпуклая, с приостренной макушкой. Ложная ареей узкая, ортоклиная, $Lw/W = 0.55$. Пропарей узкие, делятся на две почти равные части резкими флексурными бороздками. Внутренние части пропарей наклонены к середине створки. Спинная створка слабо выпуклая, максимально — в задней трети. Ложная ареей низкая с прижатой ко дну створки срединной пластиной, плавно переходящей в редуцированные пропарей. Флексурные бороздки отсутствуют.

Внутри брюшной створки в задней трети неотчетливо ограниченное спереди висцеральное поле. Границы дорзального висцерального поля не выражены в рельефе створки, в его передней половине нитевидный срединный валик. Дно

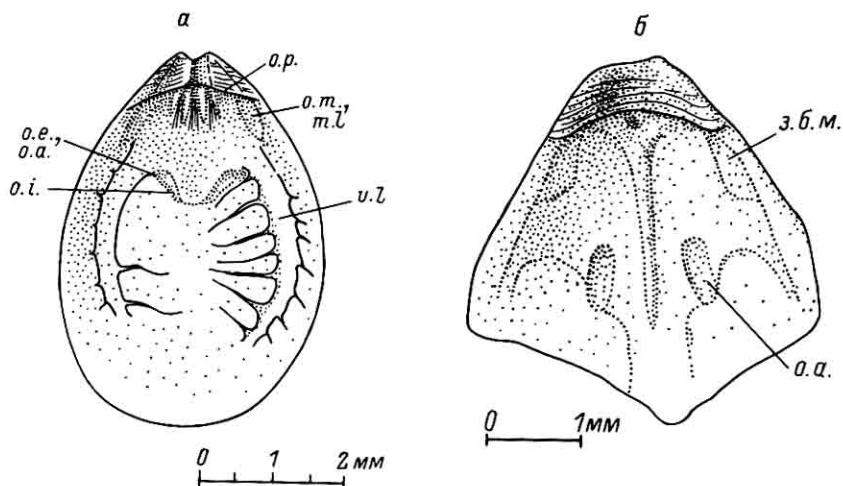


Рис. 22. Зарисовки внутреннего строения брюшной (а) и спинной (б) створок *Lingulella antiquissima* (Jeremejew).

Условные обозначения те же, что и на рис. 17, 19.

обеих створок покрыто тонкими ячейками, наиболее многочисленными в области висцеральных полей. Расположение отпечатков мускулов и мантийных сосудов приведено на рис. 22.

Размеры, мм: экз. № 180/12348, неотип, брюшная створка, $L = 11.2$, $W = 8.6$, $Il = 2.8$, $Iw = 4.8$, $Pl = 1.7$; экз. № 181/12348, спинная створка, $L = 10.6$, $W = 7.6$, $Il = 1.8$, $Iw = 4.2$, $Pl = 1.0$.

Возрастные изменения. Очертания и пропорции створок *L. antiquissima* с ростом претерпевают значительные изменения. Экземпляры длиной 2—4 мм с одним-двумя кольцами роста имеют очертание, приближающееся к удлинненно-овальному. С ростом раковины наблюдается тенденция к перемещению участка, отвечающего наибольшей ширине в сторону переднего края, и створки становятся округленно-треугольными.

Сравнение. Описываемый вид по строению ложных арей и сближенным отпечаткам мускулов *occlusores anteriores* и *m. lateralis* в передней части дорзального висцерального поля, а также по присутствию нитевидной средней септы сходен с типовым видом *L. davisii* (Mac Coy). Основными отличиями от сравниваемого вида являются: округленно-треугольное очертание взрослых раковин и их относительно меньшая вытянутость в ширину. Оба указанных признака служат отличиями также и от *L. tetragona* Gog. (Горянский, 1969), вида, распространенного в латорпском горизонте нижнего ордовика северной Эстонии.

Замечания. Типовой материал вида *L. antiquissima* утрачен. Точная привязка типового местонахождения на р. Волхов П. Еремеевым указана не была, а поиски экземпляров этого вида в известных в настоящее время обнажениях пакерортского горизонта по этой реке не дали результата. Поэтому неотип выбран в ближайшем к р. Волхов местонахождении вида в обн. Л-17 по р. Сясь выше дер. Реброво.

Распространение. Нижний ордовик, зона *Obolus apollinis* / *Helmersenia ladogensis*, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Госненская свита: р. Сясь, обр. Л-17/3а — 11 бр. ств., 7 сп. ств.; р. Лава, обр. Л-1/3 — 7 бр. ств., 8 сп. ств.; обр. 6817/1—26 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; обр. 6817/1-3 — 1 сп. ств.; р. Сума, обр. Л-31/5 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.

З а м е ч а н и я. В варангуской свите изредка встречаются уплощенные тонкостенные створки оболд, слегка вытянутые в длину ($L/W = 1.02—1.16$), округленно-прямоугольного очертания. Они имеют широкую ортоклинную ложную арею на брюшной створке с прижатыми ко дну створки широкими пропареями, разделенными на две почти равные части флексурными бороздками. Строение дорзальной ложной ареи у них осталось неизученным. По форме раковины и строению ложных арей эти экземпляры более всего напоминают *L. aff. tetragona* Gor. (Горянский, 1969, с. 35), однако наличие двух тонких боковых валиков по обе стороны от срединного валика в спинной створке и отсутствие сведений о строении дорзальной ложной ареи не позволяют уверенно отождествить их с указанным видом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, цератопигиевый горизонт, Северная Эстония.

М а т е р и а л. Варангуская свита: глинт у г. Азери, обр. Э-13/21 — 6 бр. ств., 3 сп. ств.

Род *R A L F I A* Popov et Khazanovitch, gen. nov.

Название рода в честь Ральфа Мянниля.

Т и п о в о й в и д. *Ungula ovata* Pander, 1830; верхний кембрий, верхне-ладожская подсвита; восток Балтийско-Ладожского глинта.

Д и а г н о з. Раковина двояковыпуклая, почти равностворчатая, округленно-треугольная. Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания. Брюшная створка с короткой и узкой ложной ареей ромбовидного очертания. Пропареи редуцированы. Флексурные бороздки сближенные, параллельные или сходящиеся в передней половине. Желобок для ножи узкий и глубокий, выдается далеко вперед за переднюю границу пропарей. Дорзальная ложная арея редуцирована до небольшой, прижатой ко дну створки срединной пластины без видимых пропарей. В брюшной створке крупное трапециевидное висцеральное поле, слегка приподнятое в области передних мускульных полей, с передней границей в виде низкого уступа. Отпечатки *vascula lateralia* расходящиеся, в передней половине почти прямые. В спинной створке слегка приподнятое в передней части висцеральное поле с узким и длинным срединным выступом, приближенным к переднему краю. Срединный валик тонкий, нитевидный. Стволы *vascula lateralia* широко расходящиеся, в задней половине почти прямые, *vascula media* короткие, расходящиеся.

В и д о в о й с о с т а в. Род монотипический.

С р а в н е н и е. Сильно редуцированная дорзальная ложная арея, имеющая вид небольшой, прижатой ко дну створки пластины, придает *Ralfia* сходство с *Anomaloglossa* (Persival, 1978, с. 125).^{*} Отличиями от сравниваемого рода являются: крупное дорсальное висцеральное поле с выдающимся далеко вперед срединным выступом, своеобразное ромбовидное очертание вентральной ложной ареи, отсутствие короткого срединного валика в задней части вентрального висцерального поля. От рода *Lingulella* основными отличиями являются: ромбовидная вентральная ложная арея со сближенными флексурными бороздками и сильно редуцированными пропареями, а также рудиментарная дорсальная ложная арея, имеющая вид небольшой вогнутой, нерасчлененной пластины.

^{*} Род *Anomaloglossa* имеет небольшую дорзальную ложную арею и по этому признаку должен быть включен в подсемейство *Lingulellinae*.

З а м е ч а н и я. Род *Ralfia* является древнейшим достоверным представителем подсемейства *Lingulellinae*. Примечательной его особенностью является далеко зашедшая редукция ложных арей. Последние по основным своим особенностям являются типичными внутренними интерареями. Этот признак в сочетании с почти равносторчатой раковиной указывает на вероятную адаптацию к зарывающемуся образу жизни, однако непосредственные тафономические наблюдения пока не позволяют проверить достоверность этого заключения, поскольку находки раковин оболид, захороненных в прижизненном положении, до сих пор в оболочке толще неизвестны.

RALFIA OVATA (Pander, 1830)

Табл. IX, фиг. 4—15

Ungula ovata: Pander, 1830, с. 59, табл. III, фиг. 23; табл. XXVIII, фиг. 6. Не о т и п. Экз. № 203/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Ижора, обр. Л-47/4; верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита.

О п и с а н и е. Раковина двояковыпуклая, округленно-треугольная. Ее длина составляет 1.10—1.15 ширины. Боковые края расходящиеся, округленные. Поверхность гладкая с тонкими линиями нарастания.

Брюшная створка слабо выпуклая, максимально — в задней трети. Ложная аррея ортоклиная с узкими пропареями и глубоким, значительно выступающим за переднюю границу пропарей желобком ножки. Ее ширина составляет 0.3—0.4 ширины створки. Спинная створка слабо выпуклая, максимально — в задней трети. Ложная аррея рудиментарная в виде узкой нерасчлененной пластины, прижатой ко дну створки.

Внутри брюшной створки — сравнительно крупное висцеральное поле, ограниченное спереди низким, но отчетливым уступом, его длина составляет 0.3—0.4 длины створки. Передние мускульные поля приподнятые, округленно-треугольные. Внутри спинной створки — висцеральное поле, отчетливо ограниченное спереди, с длинным и узким срединным выступом, пересекающимся вдоль тонким срединным валиком. Расположение основных отпечатков мускулов и мантийных сосудов на обеих створках приведено на рис. 23.

Р а з м е р ы, мм:

	Брюшные створки			Спинные створки	
	212	211	203	206	202
№ экз.	12348	12348	12348	12348	12348
№ обр.	Л-8/2	Л-9/3	Л-47/4	Л-47/4	Л-47/4
<i>L</i>	5.2	6.2	7.0	7.0	7.2
<i>W</i>	4.8	5.4	6.2	6.2	6.5
<i>B</i>	3.7	3.8	4.2	4.3	4.3
<i>Il</i>	1.2	0.5	1.2	0.6	1.0
<i>Iw</i>	2.1	1.8	2.2	2.8	3.5
<i>VI</i>	1.6	2.2	2.5	4.0	4.2
<i>Vw</i>	2.0	2.5	2.8	3.0	3.2

З а м е ч а н и я. Вид *Ralfia ovata* (Pander, 1830) долгое время рассматривался в качестве возможного старшего объективного синонима вида *Schmidtites celatus* (Горянский, 1969). При изучении разрезов верхнего кембрия в долине р. Ижоры, наиболее вероятной топотипической местности для видов оболид, установленных Г. Х. Пандером, в ладожской свите были обнаружены экземпляры, вполне удовлетворительно отвечающие первоначальному описанию вида. Среди них и был выбран неотип. Изученные экземпляры по многим особенностям строения раковины, в том числе ложных аррей и висцерального поля, значительно отличаются от *Schmidtites celatus* (Volborth) и определенно

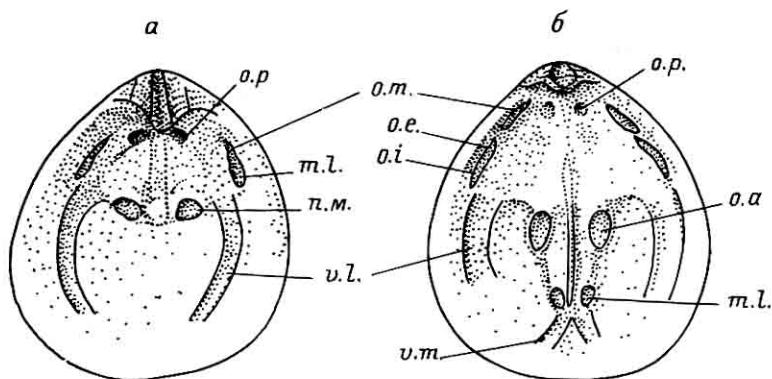


Рис. 23. Зарисовки внутреннего строения брюшной (а) и спинной (б) створок *Raltia ovata* (Pander).
Условные обозначения те же, что и на рис. 17, 19.

имеют иную родовую принадлежность. Иным оказалось и их стратиграфическое распространение, поскольку находки створок *R. ovata* в автохтонном захоронении приурочены только к верхней подсвите ладожской свиты.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula convexa*, Восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Саря, обр. Л-8/2 — 8 бр. ств., 4 сп. ств.; р. Назия, обр. Л-9/3 — 7 бр. ств., 5 сп. ств. (II—IV); р. Тосна, обр. 784/1 — 1 сп. ств. (III); р. Ижора обр. Л-47/4 — 2 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Л-47/6 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. Тосненская свита (экземпляры переотложенные): карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/1 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (V, VI); р. Назия, обр. Л-10/4 — 1 сп. ств. (VI); обр. Л-10/5 — 3 бр. ств., 12 сп. ств. (III—V); обр. Л-10/6 — 2 бр. ств., 1 сп. ств. (IV, V); р. Тосна, обр. 782/3 — 1 бр. ств., 4 сп. ств. (IV—V); обр. 782/4 — 1 сп. ств. (IV); обр. 783/9 — 3 бр. ств., 9 сп. ств. (III—V); обр. 784/2 — 4 бр. ств., 3 сп. ств. (IV—V).

Отряд ACROTRETIDA Kuhn, 1949

Надсемейство *Acrotretacea* Schuchert, 1893

Семейство *Acrotretidae* Schuchert, 1893

Подсемейство *Acrotretinae* Schuchert, 1893

Род *ANGULOTRETA* Palmer, 1954

ANGULOTRETA POSTAPICALIS Palmer, 1954

Табл. X, фиг. 17; табл. XII, фиг. 7—9

Angulotreta postapicalis: Palmer, 1954; с. 769, табл. 91, фиг. 8—10; Попов, 1986, с. 21, табл. II, фиг. 5—14, рис. 8.

Голотип. Экз. № TU-32207а, спинная створка, хранится в Университете штата Техас, США; верхний кембрий, Дресбач, зона *Cedarina* / *Cedaria*, известняк Кэп Маунтин; США, штат Техас, графство Бланко.

Описание. Раковина двояковыпуклая, округлая, $L/W = 0.88$ (0.052 , $n = 8$). Поверхность с тонкими линиями нарастания. В апикальной части обеих створок тонкая микроскульптура в виде однородных округлых ячеек. Брюшная створка коническая, $Th/L = 0.61$ (0.095 , $n = 8$). Форамен апикаль-

ный, округлый, расположен на низкой и утолщенной наружной ножной трубочке. Ложная арка уплощенная, в продольном сечении прямая или слегка вогнутая, анаклинная приближающаяся к катаклинной, интерридж едва намечен. Передний склон створки в продольном сечении слегка выпуклый. Спинная створка слабо выпуклая, максимально — в задней трети, с едва заметным синусом, $L/W = 0.92$ (0.086, $n = 7$). Ложная арка с широкой вогнутой срединной пластиной, $Iw/W = 0.47$ (0.015, $n = 7$), $Pw/Iw = 0.58$ (0.023, $n = 7$).

Внутри брюшной створки — примакущечное утолщение в виде широкого валика, соединяющего передний и задний склоны створки. В его средней части или несколько ближе к переднему краю расположено крупное округлое отверстие для ножки на конце конической внутренней ножной трубочки. Апикальные ямки глубокие, располагаются в задней части примакущечного утолщения. Система мантийных сосудов бакулатная. Внутри спинной створки крупные округленно-прямоугольные, слегка расходящиеся кардинальные мускульные поля. Между ними — высокое трапецевидное, сужающееся по направлению вперед засептальное утолщение, от переднего края которого начинается высокая треугольная срединная септа с оттянутой вершиной, $Sa/L = 0.86$ (0.042, $n = 6$), $Sm/L = 0.70$ (0.039, $n = 6$), $Sp/I = 0.32$ (0.036, $n = 6$).

Средние значения измерения для створок из обр. Э-23/11, руч. Турьекелдри, юлгаская свита:

Брюшные створки				Спинные створки						
n	L	W	Th	L	W	Iw	Rw	Sa	Sm	Sp
	8	8	8	6	6	6	6	6	6	6
$\bar{x}$	1.24	1.41	0.75	1.16	1.26	0.59	0.335	1.00	0.81	0.37
	0.193	0.190	1.122	0.199	0.038	0.082	0.032	0.170	0.139	0.092

Изменчивость. У описываемого вида слегка варьирует наклон вентральной ложной арки. Синус на спинной створке отчетлив лишь в передней половине, иногда отсутствует.

Сравнение. С типовым видом рода — *A. triangularis* Palmer приведено А. Пальмером (Palmer, 1954, с. 769).

Замечания. Из видов, относящихся различными исследователями к роду *Angulotreta*, помимо типового и описываемого вида только для *A. missouriensis* Kurtz (Kurtz, 1971, с. 476) родовая принадлежность не вызывает сомнений. Четыре вида, описанные из верхнего кембрия Северной Америки Р. Грантом (Grant, 1965), в том числе *A. catheata* Grant, *A. glabara* Grant, *A. trentonensis* (Walch.), *A. wescula* Grant, существенно отличаются от типового вида рода низкой срединной септой в спинной створке и строением примакущечного утолщения в брюшной створке, что указывает, скорее, на иную родовую принадлежность этих видов. Последний из них, возможно, принадлежит к роду *Quadrisonia*.

Вид *A. extentusa* Sobolev (Соболев, 1975, с. 128) из низов верхнего кембрия Дальнего Востока СССР отличается от типичных представителей рода *Angulotreta* расширяющимся и выполаживающимся по направлению вперед примакущечным утолщением и положением внутреннего форамена вблизи заднего склона створки. Эти признаки характерны для рода *Treptotreta*, к которому указанный вид и должен быть отнесен.

Распространение. Верхний кембрий, зона Cedarina / Cedarina, США, штат Техас; юлгаская свита и нижнеладожская подсвита, зона Ungula inornata / Angulotreta postapicalis, район Балтийско-Ладожского глинта; песчано-сланцевая толща, Новая Земля, Южный остров.

Материал. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/9 — 1 бр. ств., 3 сп. ств.; р. Волхов, обр. Л-41/8 — 1 бр. ств. Юлгаская свита:

руч. Турьекелдри, обр. Э-23/11 — 14 бр. ств., 15 сп. ств.; обр. Э-23/12 — 2 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Э-23/13 — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; р. Валкла, обр. Э-4/1 — 1 сп. ств.; каньон руч. Хундикуристик, обр. Э-20/3 — 33 бр. ств., 37 сп. ств.; южно-маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-77, гл. 36.6—37.0 м — 1 бр. ств.; гл. 38.0—37.0 м — 1 бр. ств.; гл. 38.7—38.8 м — 2 бр. ств., 1 сп. ств.

Подсемейство Ceratretinae Rowell, 1965

Род CERATRETA Bell, 1941

CERATRETA TANNERI (Metzger, 1922)

Табл. X, Фиг. 4—16

Acrotreta tanneri: Metzger, 1922, с. 4, фиг. 1A-I; *Ceratreta tanneri*: Martinson, 1968, с. 139, фиг. 2—7.

З а м е ч а н и я. Экземпляры *C. tanneri* из юлгазеской свиты Эстонии не обнаруживают сколько-нибудь существенных отличий от топотипических, описанных А. Мартинсоном (Martinson, 1968) с Аландских островов. Для изученных экземпляров характерна значительная изменчивость в очертании от округленно-трапециевидного до продольно-овального, заметные вариации наблюдаются также в наклоне и степени вогнутости вентральной ложной арены. Экземпляры из алевролитов и мелкозернистых песчаников имеют размеры, обычно не превышающие 2 мм в длину, и приближаются в этом отношении к топотипическим. Максимальные размеры наблюдались у раковин, происходящих из алевролитистых глин (обр. D-1653/22, 23, 24); длина нередко достигает 4 мм.

От типового вида *Ceratreta hebes* Bell, 1941 из зоны Conaspis верхнего кембрия Северной Америки (Bell, Ellingwood, 1962) вид *C. tanneri* отличается сильно вытянутым в длину фораменом, неравномерно изогнутым продольным профилем спинной створки и существенно большими размерами. Кроме того, для него характерно приближающееся к округленно-трапециевидному очертание смычного края с наибольшей шириной в задней трети раковины.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Аландские острова; зона *Ungula inornata*/*Angulotreta postapicalis*, район Батийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/9 — 1 бр. ств. Юлгазеская свита: руч. Турьекелдри, обр. Э-23/10 — 1 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Э-23/11 — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; обр. Э-23/13 — 1 сп. ств.; р. Валкла, обр. Э-4/6 — 1 бр. ств., 1 сп. ств.; глинт у пос. Каллавере, обр. Э-60/3 — 1 сп. ств.; городище Иру, обр. Э-42а/8 — 1 сп. ств., обр. Э-42а/7 — 1 бр. ств.; руч. Хундикуристик, обр. Э-20/3 — 1 бр. ств., 2 сп. ств.; Южно-Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-77, гл. 36.0—37.0 м — 1 бр. ств.; Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1653, гл. 88.40 м — 5 бр. ств., 14 сп. ств. (обр. Р-1563/22); гл. 86.45 м — 5 бр. ств., 16 сп. ств. (обр. Р-1563/23); гл. 88.45—88.75 м — 6 бр. ств. и 4 сп. ств. (обр. Р-1563/24).

Род KEYSERLINGIA Pander, 1860

Keyserlingia: Горянский, 1969, с. 76 (см. синонимику).

Типовой вид. *Orbicula reversa* de Verneuil, 1845; верхний кембрий, ладожская свита, верхняя подсвита, восточная часть Балтийско-Ладожского глинта.

Д и а г н о з. Раковина двояковыпуклая. Брюшная створка сильно выпуклая или коническая. Вентральная ложная арча с глубоким интертрогом, от проклинной до катаклинной. Поверхность с тонкими, часто расположенными линиями нарастания. Внутри брюшной створки — примакующее утолщение в виде высокой септы, поддерживающей внутреннюю ножную трубочку, прижатую к заднему склону створки. Кардинальные отпечатки мускулов утолщенные, заметно приподняты над остальной поверхностью дна створки. Мантийные сосуды бакулатные. Спинная створка с анаклинной ложной ареей. Внутри створки сильно вытянутое в длину засептальное утолщение, высокая, утолщенная, треугольная срединная септа, сильно утолщенные и приподнятые кардинальные мускульные отпечатки. Центральные отпечатки мускулов расположены по обе стороны от срединной септы вблизи ее вершины.

В и д о в о й с о с т а в. Кроме типового вида к роду *Keyserlingia* принадлежит вид *Orbicula buchii* de Verneuil, 1845.

З а м е ч а н и я. Род *Keyserlingia* был установлен Г. Х. Пандером еще в 1860 г. (Pander, 1860), однако до настоящего времени его объем и положение в системе отряда Acrotretida оставалось не вполне ясным. Нет необходимости останавливаться подробно на вопросах номенклатуры рода *Keyserlingia*, подробно разобранных А. Роуэллом (Rowell, 1963) и В. Ю. Горянским (1969). Отметим лишь, что А. Роуэлл, анализируя историю выделения этого рода, пришел к выводу, что название, предложенное Г. Х. Пандером, не может быть использовано для *Orbicula buchii*, и предложил выделить этот вид в особый род *Clistotrema*. В. Ю. Горянский справедливо указал, что, поскольку типовой вид рода *Keyserlingia* — *Orbicula reversa* — не был переизучен со времени его первого описания в 1845 г., выделение рода *Clistotrema* с типовым видом *Orbicula buchii* преждевременно. Основной причиной приведенной выше дискуссии явилось отсутствие сведений о типовом виде рода *Keyserlingia* — *Orbicula reversa*, установленном по единственному экземпляру брюшной створки, происходящему из окрестностей Красного Села, причем сведения о точном положении местонахождения типового экземпляра и его стратиграфической привязке приведены не были. Безуспешными оказались также попытки Х. Эмига выяснить судьбу типовых экземпляров *Orbicula reversa* и *O. buchii* из коллекции Э. де Вернеля, хранящейся в настоящее время в г. Париже. Согласно устному сообщению Х. Эмига, любезно согласившемуся предпринять эти поиски по просьбе авторов, оба экземпляра следует считать утраченными.

В районе Красного Села поиски топотипического местонахождения значительно облегчаются ограниченной площадью выходов оболовой толщи, вскрытой карьерами в районе дер. Карвала и на горе Кирхсгоф у дер. Кавелахта. В результате предпринятых поисков в последнем из указанных местонахождений в верхней части ладожской свиты удалось собрать несколько сотен экземпляров, вполне удовлетворительно отвечающих диагнозу и изображению, приведенному Э. де Вернелем. В то же время их близкое родство с *Orbicula buchii* представляется также несомненным, и род *Clistotrema* должен рассматриваться в качестве младшего объективного синонима рода *Keyserlingia*.

Изучение строения апикальной части брюшных створок у *Keyserlingia* не подтверждает наблюдения В. Ю. Горянского (1969, с. 76—77), указавшего, что для этого рода характерен форамен, приближенный к заднему краю. Наблюдающиеся вариации в его положении относительно заднего края следует отнести за счет различной сохранности створок. Например, у переотложенных экземпляров из тосненской свиты поверхность створок обычно сильно полирована, вследствие чего часть раковины и внутренней ножной трубочки разрушена, что создает впечатление длинного и узкого желобка перед фораменом.

Кроме того, обычно разрушена часть вентральной ложной ареи, прилегающая к заднему краю. Таким образом, наличие небольшого желобка перед фораме-ном следует объяснять посмертным разрушением края внутренней ножной трубочки, а не прижизненной миграцией форамена.

До последнего времени род *Keyserlingia* считался ордовикским. Новые наблюдения показывают, что раковины всех известных видов этого рода происходят из отложений верхнего кембрия, а в пакерортском горизонте нижнего ордовика они встречаются исключительно в переотложенном виде.

KEYSERLINGIA REVERSA (de Verneuil, 1845)

Табл. IV, фиг. 3; табл. X, фиг. 18; табл. XII, фиг. 1—6.

Orbicula reversa: de Verneuil, 1845, с. 289. табл. 19, фиг. 2a—c; ? *Keyserlingia buchii*: Горянский, 1969, табл. 13, фиг. 1—3, 5.

Неотип. Экз. № 234/12348, брюшная створка; ЦНИГРмузей, карьер к северу в 750 м от дер. Кавелахта, гора Кирхгоф; верхний кембрий, верхняя подсвита ладожской свиты, обр. Л-48/1.

Описание. Раковина двояковыпуклая, округленная, слегка вытянутая в ширину. Поверхность с тонкими, часто расположенными линиями нарастания. Брюшная створка коническая с макушкой, удаленной на 0.2—0.3 длины створки от заднего края. Ложная арея проклинная с отчетливым интертрогом. Пропареи плавно переходят в боковые части створки. Спинная створка слабо выпуклая, максимально — в задней четверти. Ложная арея анаклинная с широкой линзовидной срединной пластиной.

Внутри брюшной створки примакушечное утолщение в виде высокой, слегка утолщенной в основании срединной септы, поддерживающей спереди внутреннюю ножную трубочку. Внутри спинной створки вытянутое в длину, приподнятое, трапециевидное засептальное утолщение и крупные утолщенные кардинальные мускульные отпечатки. Отпечатки центральных мускулов небольшие, расположены по обе стороны от срединной септы в средней части створки.

Размеры, мм: брюшная створка, экз. № 234/12348, неотип, $L = 2.45+$, $W = 2.51+$, $Th = 0.82+$.

Изменчивость. Ввиду того что створки, представленные в коллекции, в большей или меньшей степени повреждены в периферических частях, затруднительно составить представления о размерах и изменчивости пропорций раковины у взрослых экземпляров вида. В то же время по линиям нарастания видно, что у молодых экземпляров макушка брюшной створки несколько более удалена от заднего края.

Сравнение. Описываемый вид по набору характеризующих его признаков занимает промежуточное положение между *K. buchii* (de Verneuil) и *Ceratreta tanneri* (Metzger). Отличиями от первого из упомянутых видов являются заметно наклоненная вперед вентральная ложная арея и несколько более отодвинутая от заднего края макушка брюшной створки. Примакушечное утолщение и дорсальная срединная септы у *K. reversa* не столь массивны, а кардинальные мускульные отпечатки на обеих створках значительно менее приподняты над их внутренней поверхностью, чем у *K. buchii*.

Замечания. Экземпляры *K. reversa* часто встречаются в переотложенном виде в тосненской свите, однако ввиду неполной сохранности они с трудом отличаются от *K. buchii*. Изучение экземпляров рода *Keyserlingia*, изображенных в работе В. Ю. Горянского (1969), показало, что частично они принадлежат к виду *K. reversa*.

Распространение. Верхний кембрий, нижняя часть зоны *Ungula conveha*, восточная часть зоны Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Тосна, обр. Л-11/1—5 бр. ств., 2 сп. ств.; р. Ижора, обр. Б-3—8 бр. ств., 3 сп. ств.; гора Кирхсгоф, обр. Л-48/1 — в массовом количестве.

KEYSERLINGIA BUCHII (de Verneuil, 1845)

Табл. XI, фиг. 1—10

Orbicula buchii: de Verneuil, 1845, с. 288, табл. 19, фиг. 1a—c; *Keyserlingia buchii*: Pander, 1860, колон. 46, табл. 2, фиг. 1a—h; Walcott, 1912, с. 628, табл. 81, фиг. 4a—c; Горянский, 1969, с. 78, табл. 13, фиг. 4, 6, 7.

Неотип. Экз. № 244/12348, брюшная створка, ЦНИГРмузей; р. Ижора, обр. Л-47/6; верхний кембрий, ладожская свита, верхняя часть верхней подсвиты.

Описание. Раковина двояковыпуклая, поперечно-овальная. Поверхность с тонкими линиями нарастания и редкими концентрическими пластинками. Брюшная створка сильно выпуклая с максимальной выпуклостью в области макушки, приближенной к заднему краю. Ложная арка от катаклинной до проклинной с глубоким и широким интертрогом и слабо выпуклыми в поперечном сечении пропареями, плавно переходящими в боковые поверхности створки. Форамен супроапикальный. Спинная створка умеренно выпуклая, максимально — в задней четверти. Ложная арка анаклинная, иногда приближается к ортоклинной с сильно вогнутой, широкой срединной пластиной и узкими пропареями.

Внутри брюшной створки примакушечное утолщение в виде высокой массивной септы, соединяющей передний и задний ее склоны. Вблизи заднего края примакушечного утолщения внутренний форамен на конце внутренней ножной трубочки. Кардинальные отпечатки высоко приподнятые над дном створки. В спинной створке высоко приподнятые над дном овальные кардинальные отпечатки мускулов. Между ними узкое, сильно вытянутое в длину засептальное утолщение с пологим передним склоном. Перед ним начинается низкая треугольная срединная септа.

Размеры. В коллекции представлены только в различной степени поврежденные створки, что не позволяет создать достаточно четкого представления о размерах и пропорциях раковины описываемого вида. Размеры большинства изученных фрагментов створок находятся в пределах 4—8 мм, а в отдельных случаях превышают 10 мм.

Изменчивость. У изученных экземпляров наблюдаются заметные вариации в наклоне вентральной ложной арки и продольном профиле переднего склона брюшной створки, который может быть как слегка выпуклым, так и почти прямым. С ростом раковины наблюдается некоторое перемещение макушки брюшной створки относительно заднего края. У молодых раковин она, как правило, несколько смещена вперед от заднего края.

Замечания. Внешний облик створок описываемого вида, особенно брюшных, заметно меняется из-за характера сохранности раковин, поскольку у переотложенных или испытывавших значительный перенос экземпляров наблюдается помимо полировки поверхности значительное разрушение примакушечной области, вследствие чего обнажается часть внутренней ножной трубочки. Обычно также разрушается тонкий край вентральной ложной арки, что существенно искажает пропорции створки, которые не всегда возможно достоверно восстановить даже по линиям нарастания.

Описанные Э. Эйхвальдом (Eichwald, 1860; Эйхвальд, 1861) виды *Discina buchii* и *Discina sinuata*, обычно отождествлявшиеся с описываемым видом, не включены в синонимику, поскольку приведенные данные об их местонахождениях определенно указывают на то, что наряду с типичными *Keyserlingia*

к указанным видам были отнесены также и акротретида из глауконитового известняка, определенно имеющие иную родовую принадлежность. Сами же экземпляры, описанные и изображенные Э. Эйхвальдом, в настоящее время утеряны.

Распространение. Верхний кембрий, верхняя часть зоны *Ungula conveха* и зона *Ungula ingrica*, западная и центральная часть района Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Маардуская свита, маардуская пачка: р. Суурййги, обр. Э-17/14 — 1 бр. ств. (IV); руч. Турьекелдри, обр. Э-23/7 — 12 бр. ств., 4 сп. ств. (III—V); р. Валкла, обр. Э-4/9 — 1 бр. ств. (IV); обр. Э-4/14 — 1 бр. ств.; Юлгазе — обр. Э-10/2 — 13 бр. ств., 2 сп. ств.; обр. Э-26/2 — 14 бр. ств. (III—IV); городище Иру, обр. Э-42/5 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (II — 1, III — 3); Южно-Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-36, гл. 80.8—82.0 м — 4 бр. ств. (III — 1, IV — 3); скв. М-39, гл. 163.0—163.8 м — 3 бр. ств.; гл. 169.9—171.9 м — 1 бр. ств. (IV); скв. М-77, гл. 23.3—23.4 м — 1 бр. ств. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Тосна, обр. 784/1 — 4 бр. ств.; р. Ижора, обр. Б-3/3к — 3 бр. ств. Тосненская свита (экземпляры переотложены): р. Тосна, обр. 782/3 — 1 бр. ств. (V); обр. 783/96 — 2 бр. ств. (V); р. Ижора, обр. Б-3/4 — 3 бр. ств.; дер. Гостилицы, обр. Л-33/1 — 2 бр. ств., 2 сп. ств. (V—VI); р. Ломашка, обр. Л-32/1 — 2 бр. ств. (V); р. Солка, обр. Л-35/3 — 3 бр. ств.; р. Луга, обр. К-20/1 — 8 бр. ств., 1 сп. ств. (V); обр. К-20/2 — 1 бр. ств. (V); обр. К-20/3 — 7 бр. ств. (V); обр. К-20/6 — 1 бр. ств. (V); р. Нарова, обр. Э-29/1 — 2 бр. ств. (V); обр. Э-29/2 — 1 бр. ств. (V); Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 35.1—36.25 м — 2 бр. ств.

Отряд SIPHONOTRETIDA Gorjansky, 1960

Семейство Siphonotretidae Kutorga, 1848

Подсемейство Acanthamboniinae Cooper, 1956

Род HELMERSENIA Pander, 1860

Helmersenia: Горянский, 1969, с. 98 (см. синонимику).

Типовой вид. *Siphonotreta ladogensis* Jeremejew, 1856; нижний ордовик, пакерортский горизонт, район Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. *Acanthamboniinae* с низкой, вогнутой в поперечном сечении вентральной ложной ареей. Форамен и внутренняя ножная трубочка, сросшиеся с дном створки, зарастают на поздних стадиях онтогенеза.

Замечания. У представителей рода *Helmersenia* определенно имелась внутренняя ножная трубочка, присутствие которой было впервые установлено Г. Бернат (Biernat, 1973) на материале, происходящем из тремадокских хальцедонитов Польши. Эти наблюдения подтверждаются и данными изучения топотипического материала *H. ladogensis*. Следует отметить, что наружный форамен у хорошо сохранившихся экземпляров этого вида сравнительно невелик, а увеличение его размеров следует скорее отнести за счет разрушения тонкостенной апикальной части брюшной створки при транспортировке перед захоронением.

Своеобразная внутренняя ножная трубочка, сросшаяся с дном створки, среди сифонотретид известна еще только у рода *Acanthambonia*, принадлежность которого к отряду *Siphonotretida* можно считать доказанной на основании тщательных морфологических исследований строения раковины (Porov, Nölvak, 1986).

Helmersenienia ladogensis: Горянский, 1969, с. 99, табл. 19, фиг. 1—12; 14—21 (поп фиг. 13); *Helmersenienia cf. ladogensis*: Biernat, 1973, с. 110, табл. 23, фиг. 1—7, рис. 40.

Неотип. Экз. № 254/12348, ЦНИГРМузей; левый берег р. Волхов, напротив северной окраины Старой Ладого, обр. Л-42/3; нижний ордовик, пакерортский горизонт, тосненская свита.

Распространение. Нижний ордовик, пакерортский горизонт, зона *Obolus apollinis* / *Helmersenienia ladogensis*, район Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Тосненская свита: р. Сясь, обр. Л-17/3 — в массовом количестве (II—III); обр. Л-17/3а — 7 бр. ств., 13 сп. ств. (II—III); р. Волхов, обр. Л-42/3, Л-42/4 — в массовом количестве; р. Лава, обр. Л-5/2 — 5 бр. ств., 3 сп. ств. (III—IV); р. Назия, обр. Л-10/4 — 13 бр. ств., 22 сп. ств. (II—IV); обр. Л-10/5 — 37 бр. ств., 38 сп. ств. (II — 43, III — 39); обр. Л-10/6 — 27 бр. ств., 30 сп. ств. (II—III); р. Тосна, обр. 782/2 — 32 бр. ств., 14 сп. ств.; р. Ижора, обр. Л-47/8 — 17 бр. ств., 14 сп. ств. (IV—V); р. Ломашка, обр. Л-32/1 — 7 бр. ств., 5 сп. ств. (IV — 3, V — 4, VI — 5); обр. Л-32/2 — 51 бр. ств. и 15 сп. ств. (I — 7, II — 11, III — 9, IV — 9, V — 16); обр. Л-32/3 — 46 бр. ств., 17 сп. ств. (III); обр. Л-32/4 — 54 бр. ств., 13 сп. ств. (I—II); пос. Котлы, обр. Л-34/1 — 57 бр. ств., 29 сп. ств. (II—III); р. Луга, обр. К-20/6 — 1 бр. ств., 1 сп. ств. (III); р. Нарова, обр. Э-29/1 — 2 бр. ств., 5 сп. ств. (IV — 5, V — 2); обр. Э-29/2 — 52 бр. ств., 14 сп. ств. (IV); обр. Э-29/3 — 5 бр. ств., 3 сп. ств. (III). Копорская свита: р. Лава, обр. Л-5/1 — 9 бр. ств., 8 сп. ств. (II—III). Маардуская свита, маардуская пачка: р. Суурйыги, обр. Э-17/4 — 1 бр. ств. (IV).

Подсемейство Schizamboninae Havlíček, 1982

Род *GORCHAKOVIA* Popov et Khazanovitch, gen. nov.

Название рода по дер. Горчаковщина.

Типовой вид. *Gorchakovia granulata* Popov et Khazanovitch, sp. nov.; верхний кембрий, ладожская свита, нижняя подсвита; восточная часть района Балтийско-Ладожского глинта.

Диагноз. Раковина двояковыпуклая. Брюшная створка низкокониическая с уплощенной апсаклинной ложной ареей. Форамен очень крупный, округленно-треугольный, расположен перед макушкой и прикрыт в апикальной части очень короткой вогнутой пластинкой. Дорсальная ложная ареея сильно редуцирована, с короткой вогнутой срединной пластиной. Поверхность с тонкими неправильными радиальными струйками, оканчивающимися в основании полых игл, и тонкой грануляцией. Внутри спинной створки — короткий срединный валик перед ложной ареей.

Видовой состав. Род монотипический.

Сравнение и замечания. Род *Gorchakovia* резко отличается от другого кембрийского рода сифонотретид — *Dysoristus* (Rowell, 1962, 1966) скульптурой, состоящей из полых игл и неправильных радиальных струек, и заметно редуцированной дорсальной ложной ареей. Этими признаками он отличается и от *Ferrobolus* (Havlíček, 1982). От рода *Schizambon* основными его отличиями являются очень крупный и широкий форамен, лишь в апикальной части прикрытый небольшой вогнутой пластиной, и заметно редуцированные дорсальные пропарен.

Название вида от *granulatus* — лат. — гранулированный, зернистый.

Голотип. Экз. № 259/12348, ЦНИГРмузей; правый берег р. Волхов, овраг у южной окраины дер. Горчаковщина, обр. Л-42/8; верхний кембрий, ладожская свита, нижняя подсвита.

Описание. Раковина двояковыпуклая, поперечно-овальная, иногда приближающаяся к округлой. Задний край прямой, короче наибольшей ширины в средней части раковины. Поверхность — с волнистыми радиальными струйками, оканчивающимися в основании редких, беспорядочно расположенных полых игл или пустул. В периферических частях створок наблюдается тончайшая грануляция. Концентрическая скульптура из линий нарастания.

Брюшная створка низкоконическая с максимальной выпуклостью в области макушки, перед которой располагается крупный округленно-треугольный форамен, длина которого лишь немного превышает ширину и составляет 0.2—0.3 длины створки. В примакушечной области форамен прикрыт короткой вогнутой пластиной, орнаментированной тонкими линиями нарастания. Ложная аррея апсаклинная, сравнительно высокая и уплощенная. Спинная створка умеренно и неравномерно выпуклая, максимально — в задней четверти. Ложная аррея с вогнутой срединной пластиной и сильно редуцированными пропаеями.

Детали внутреннего строения брюшной створки неотчетливые. Внутри спинной створки короткий срединный валик перед ложной арреей.

Размеры, мм:

	Брюшные створки		Спинные створки	
№ экз.	260/12348	261/12348	262/12348	263/12348
<i>L</i>	1.01	0.83	0.96+	1.36
<i>W</i>	1.17+	1.26	1.30+	1.70
<i>Th</i>	0.44	0.26	0.47	0.58

Изменчивость. Индивидуальные изменения в форме и пропорциях раковины у изученных экземпляров невелики и выражаются главным образом в небольших вариациях продольного профиля брюшной створки, высоте и степени наклона вентральной ложной арреи.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Ungula inornata* / *Angulotreta postapicalis*, восточная часть района Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Волхов, обр. Л-41/7 — 2 бр. ств., 3 сп. ств.; обр. Л-41/8 — 3 бр. ств., 9 сп. ств.

КОНОДОНТЫ

За единичными исключениями конодонты, обнаруженные в кембро-ордовикской оболочке, принадлежат к уже известным видам. Поэтому в настоящем разделе представляется целесообразным ограничиться синонимом видов, встречающихся в верхнем кембрии, пакерортском и цератопигиевом горизонтах, в районе Балтийско-Ладожского глинта. Для каждого вида приводятся изображения, синонимика, сведения о стратиграфическом распространении в изученных разрезах и в необходимых случаях краткие замечания.

Подробные сведения о стратиграфическом распространении конодонтов в пограничных отложениях кембрия—ордовика в важнейших разрезах вдоль Балтийско-Ладожского глинта (Сясь, Назия, Ижора, Ломашка, Тоолсе, Суурйыги, Терьекелдри, Сухкрумяги) были недавно опубликованы (Боровко

и др., 1984; Kaljo et al., 1986; Viira, Sergeeva, Popov, 1987). Нет необходимости дублировать результаты этих исследований, тем более что материал по конодонтам из разрезов в западной части приглинтовой полосы является лишь дополняющим к обширной коллекции, собранной за последние годы эстонскими палеонтологами и стратиграфами. Поэтому ниже основное внимание уделяется конодонтам, происходящим из восточных разрезов, к востоку от р. Наровы.

При составлении синопсиса авторы придерживались формальной таксономии.

Изученная коллекция хранится в ЦНИГРмузее им. Ф. Н. Чернышева под № 12094.

Род ACODUS Pander, 1856

ACODUS FIRMUS Viira, 1970

Табл. XIV, фиг. 19, 20; табл. XVIII, фиг. 6, 11

Acodus firmus: Вийра, 1970, с. 225, таблица, фиг. 9, рис. 2; 1974, с. 42, табл. I, фиг. 21—23, рис. 18; *Drepanoistodus deltifer* (acodiform el.) Szaniawski: 1980, с. 112; табл. 18, фиг. 5—7, 10.

З а м е ч а н и я. Экземпляры, представленные в изученной коллекции, характеризуются выпуклым боковым ребром и сравнительно высоким основанием. Изменчивым признаком является степень наклона зубца.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик: Северная Европа.

М а т е р и а л. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 3*; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 3; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 4; Назия, обр. Л-10/9 — 11.

Род CORDYLODUS Pander, 1856

CORDYLODUS ANDRESI Viira, Sergeeva, 1987

Табл. XV, фиг. 5, 6, 8; табл. XVI, фиг. 1

Cordylodus andresi: Viira, Sergeeva et Popov, 1987, с. 147, табл. I, фиг. 1—9; табл. III, фиг. 1, 2, 4.

З а м е ч а н и я. Подробное описание и характеристику изменчивости этого вида можно найти в публикации В. Я. Вийра и др. (Viira, Sergeeva, Popov, 1987), там же приводятся подробные сведения о распространении этого вида в разрезах Северной Эстонии. Вид известен главным образом из низов маардуской пачки, распространенной на западе приглинтовой полосы.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Acerosage*, о. Эланд; зона *Cordylodus andresi*, западная и центральная часть района Балтийско-Ладожского глинта; нижний ордовик, зона *Cordylodus proavus*, район Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ломашкинская свита: р. Ломашка, обр. Л-32/6 — 7. Маардуская свита, маардуская пачка: р. Тоолсе, обр. Э-6/1 — 2, обр. Э-6/1а — 3; обр. Э-6/2 — 1; обр. Э-7/1 — 2; р. Суурйыги, обр. Э-17/14 — 2; обр. Э-17/13 — 4; обр. Э-17/12 — 5, обр. Э-17/11 — 1; обр. Э-17/6 — 1; обр. Э-51 — 1—5; обр. Э-51/2 — 3; обр. Э-51/3 — 12; обр. Э-51/4 — 28; Тюрисалу, обр. Э-53/8 — 2; обр. Э-539/9 — 3. Тосненская свита: обр. Л-41/11 — 1; обр. Л-42/3 — 1.

* Здесь и далее указывается количество экземпляров в образце.

CORDYLODUS ACUTUS Sergeeva, 1974

Табл. XIV, фиг. 27, 29

Cordylodus acutus: Сергеева, 1974, с. 81, табл. 9, фиг. 12—15.

З а м е ч а н и я. Этот вид занимает промежуточное положение в ряду между видами *Cordylodus lindstroemi* Druce & Jones и *C. angulatus* Pander. От последнего он отличается почти прямым главным зубцом и заостренными прямыми дополнительными зубцами.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, пакерортский горизонт, зоны *Cordylodus lindstroemi* и *Cordylodus angulatus* / *C. rotundatus*; цератопигиевый горизонт, зона *Paltodus deltifer*, район Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Тосненская свита: р. Сума, обн. Л-31, обр. 25—15; р. Солка, обр. Л-35/3 — 1; р. Луга, обр. К-46/7 — 3; вихулаская пачка, глинт у г. Тойла, обр. Э-45/3 — 2. Назиевская свита: карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 9.

CORDYLODUS ANGULATUS Pander, 1856

Табл. XVII, фиг. 17

Cordylodus angulatus: Pander, 1856, с. 33, табл. 2, фиг. 26—31; Lindström, 1955, с. 551, табл. 5, фиг. 9, рис. 39; 1960, фиг. I-1; Druce & Jones, 1971, с. 66, табл. 3, фиг. 4—7, рис. 23а, б; Jones, 1971, с. 45, табл. 8, фиг. 3а—с; Müller, 1973, с. 27, табл. 11, фиг. 1—5, 7 (поп фиг. 6), рис. 2J, 3; 1980, табл. I, фиг. 22 (поп фиг. 23), рис. Q (поп рис. R); Вийра, 1974, с. 63, табл. I, фиг. 1—3, 8, 11—13.

З а м е ч а н и я. У некоторых крупных экземпляров из представленных в коллекции на главном зубце наблюдаются поперечные полосы.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка, Гренландия.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Назия, обр. Л-10/7, 8 — 11; р. Тосна, обр. Л-12/3 — 3; р. Ижора, обр. Б-3/7, 8 — 12; р. Ломашка, обн. Л-32, обр. 21 — 2; р. Сума, обн. Л-31, обр. 26 — 3; р. Луга, обр. К-46/7 — 2. Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/1 — 3; р. Лава, обр. Л-5/1 — 24. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 2; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 8; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 10; р. Назия, обр. Л-10/9 — 11.

CORDYLODUS DRUCEI Miller, 1980

Табл. XIV, фиг. 22; табл. XV, фиг. 3

Cordylodus drucei: Miller, 1980, с. 16, табл. I, фиг. 17?, 20, 21, 25; рис. 4к, м.

З а м е ч а н и я. Установленный Дж. Миллером естественный вид — *C. drucei* объединяет только округлые элементы с закругленным главным зубцом и далеко отстоящими друг от друга округлыми дополнительными зубцами. В изученной коллекции представлены немногочисленные экземпляры, близкие к описанным Дж. Миллером под этим видовым названием, однако у некоторых из них дополнительные зубцы расположены сравнительно близко друг к другу.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Америка; зоны *Cordylodus angulatus* / *C. rotundatus*, район Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Тосненская свита: р. Назия, обн. Л-10, обр. 31 м — 3. Копорская свита, обр. Л-10/8, р. Назия — 1; р. Сясь, обр. Л-17/33у — 1.

CORDYLODUS INTERMEDIUS Furnish, 1938

Cordylodus intermedius: Viira, Sergeeva et Popov, 1987, с. 148, табл. III, фиг. 9, 10, 13, рис. 3, 26 (см. синонимику).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Сясь, обн. Л-17, обр. 33х, 33ф — 8; р. Назия, обр. Л-10/2 — 3, Л-10/3 — 15, Л-10/4 — 4, Л-10/5 — 3.

CORDYLODUS LENZI Müller, 1973

Табл. XX, фиг. 17

Cordylodus lenzi: Müller, 1973, с. 31; табл. 10, фиг. 5—9, рис. 2, 5; An Tai-xiang, 1982, табл. 17, фиг. 8 (поп фиг. 7).

З а м е ч а н и я. Экземпляры вида *C. lenzi*, представленные в коллекции, отличаются от топотипических менее развитым ребром на главном зубце. От экземпляров этого же вида, описанных Ан Тай-ксианг, из Северного Китая они отличаются несколько более широким главным зубцом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Америка, Северная Европа, Азия.

М а т е р и а л. Тосненская свита: р. Сясь, обн. Л-17, обр. 33х — 3. Копорская свита: обр. Л-5/1 — 2.

CORDYLODUS LINDSTROEMI Druce et Jones, 1971

Табл. XIV, фиг. 11; табл. XV, фиг. 10, 11; табл. XVI, фиг. 3

Cordylodus lindstroemi: Druce & Jones, 1971, с. 68, табл. 1, фиг. 7—9; табл. 2, фиг. 10, 11; Jones, 1971, с. 47, табл. 2, фиг. 10, 11; Müller, 1973, с. 32; табл. 9, фиг. 10, 11, рис. 2D; Miller, 1980, рис. 4I, табл. I, фиг. 18, 19.

З а м е ч а н и я. Преобладающее большинство изученных экземпляров этого вида характеризуется четко выраженной округлостью главного и дополнительного зубца. У большинства экземпляров отчетливо прослеживается захождение базальной полости в дополнительные зубцы. Кроме того, имеются малочисленные экземпляры, аналогичные плоским элементам, описанным Дж. Миллером.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Сясь, обн. Л-17, обр. 33х — 7, 33ф — 4; обр. 33у — 5; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/3 — 2; р. Назия, обр. Л-10/3 — 6; обр. Л-10/4 — 18; обр. Л-10/5 — 12; обр. Л-10/6 — 11; р. Тосна, обр. 784/6 — 2; р. Ижора, обр. Б-3/5 — 6; обр. Б-3/6 — 10; р. Ломашка, обр. Л-32/4 — 2; обр. Л-32/1 — 8; р. Сума, обр. 31/24, 25 — 2; р. Луга, обр. К-20/6 — 2. Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/5 — 6; р. Лава, обр. Л-5/1 — 6; р. Ломашка, обр. 39/3, 39/5 — 3.

CORDYLODUS OKLAHOMENSIS Müller, 1959

Табл. XIV, фиг. 1—3; табл. XV, фиг. 1, 2, 4

Cordylodus oklahomensis: Müller, 1959, с. 447, табл. 15, фиг. 15, 16, рис. 3A; Miller, 1969, с. 423, табл. 65, фиг. 46—53, рис. 3i; Jones, 1971, с. 47, табл. 2, фиг. 5—8; Абаймова, 1975, табл. 10, фиг. 7; Landing, 1983, фиг. 7F, 8C; Cordy-

lodus proavus (плоский элемент): Miller, 1980, табл. I, фиг. 15, рис. 4g; An Tai-xiang, 1982, табл. 16, фиг. 4; табл. 17, фиг. 10.

З а м е ч а н и я. Изученные экземпляры характеризуются небольшой изменчивостью в величине и наклоне главного зубца. У отдельных из них отмечалась регенерация главного зубца. Дополнительные зубцы хорошо выражены, наклонены назад.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М а т е р и а л. Тосненская свита: р. Сясь, обр. Л-17/5, Л-17/4, Л-17/3, Л-17/3а, 33х, 33ф, 33ц, 33у — все в массовом количестве; р. Назия, обр. Л-10/2, Л-10/3, Л-10/4, Л-10/5, Л-10/6 — все в массовом количестве; р. Ижора, обр. Б-3/4, 5 — 3; маардуская пачка: р. Суурйыги, обр. Э-17/5 — 2; Тюрисалу, обр. Б-53/9 — 3.

CORDYLODUS PRION Lindström, 1955

Табл. XIV, фиг. 12, 25, 28

Cordylodus prion: Lindström, 1955, с. 552, табл. 5, фиг. 15, 16; Druce & Jones, 1971, с. 70, табл. 2, фиг. 1—7, рис. 23J—O; Müller, 1973, с. 33, табл. 10, фиг. 4, рис. 2E, 8; Вийра, 1974, с. 63, табл. I, фиг. 6, 7; Van Wamel, 1974, с. 59; табл. I, фиг. 8, 9; Landing, 1983, фиг. 7J, 8B; *Cordylodus angulatus*: Müller, 1973, табл. I, фиг. 23 (поп фиг. 22), рис. 4R (поп фиг. 4Q); *Cordylodus intermedius*: Müller, 1980, табл. I, фиг. 17 (поп фиг. 16), рис. 4M (поп рис. 4L).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Сясь, обр. 33у — 4; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/4 — 30; р. Назия, обр. Л-10/4 — 6; обр. Л-10/5 — 5; обр. Л-10/6 — 7; р. Ижора, обр. Б-3/6 — 10; р. Солка, обр. Л-35/3 — 2; р. Сума, обн. Л-31, обр. 24, 25 — 7; р. Луга, обр. К-20/6 — 2. Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/5 — 4; р. Ломашка, обн. Л-32, обр. 20, 21 — 8. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. 97/5 — 2; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 2.

CORDYLODUS PROAVUS Müller, 1959

Табл. XIV, фиг. 4—10, 23, 24, 26; табл. XVII, фиг. 16

Cordylodus proavus: Viira, Sergeeva et Popov, 1987, с. 149, табл. II, фиг. 1—6; табл. III, фиг. 3, 8, 12; табл. IV, фиг. 1—3, 9, 12 (см. синониму).

З а м е ч а н и я. Вопросы объема, изменчивости и стратиграфического распространения в районе Балтийско-Ладожского глинта вида *Cordylodus proavus* подробно рассмотрены в публикации В. Я. Вийра и др. Ниже ограничимся дополнительными сведениями о местонахождениях этого вида в полосе Балтийско-Ладожского глинта.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Волхов, обр. Л-41/12 — 2; обр. Л-42/2 — 2, Л-42/3 — 7, Л-42/4 — 8, Л-42/5 — 5; р. Тосна, обр. Л-11/4 — 3; обр. 784/2 — 1; 784/3 — 3; р. Ижора, обр. Б-3/3 — 12, обр. Б-3/4 — 1; обр. Б-3/5 — 2; р. Луга, обр. К-20/1 — 4. Маардуская свита, верхнемаардуская подсвита: Тюрисалу, обр. Б-53/8 — 2; обр. Б-53/9 — 3.

CORDYLODUS ROTUNDATUS Pander, 1856

Табл. XV, фиг. 9, 12—14

Cordylodus rotundatus: Pander, 1856, с. 33, табл. 2, фиг. 32, 33; Lindström, 1955, с. 553, табл. 5, фиг. 17—20, рис. 3f; 1960, рис. III-4; Druce & Jones, 1971, с. 71, табл. 3, фиг. 8—10, рис. 23F; Jones, 1971, с. 45, табл. 8, фиг. 3a—c; Müller, 1973, с. 27, табл. 11, фиг. 1—7, рис. 2J, 3.

З а м е ч а н и я. У крупных экземпляров, представленных в коллекции, наблюдаются поперечные утолщения на главном зубце. Дополнительные зубцы характеризуются изменчивостью от округлых до заостренных.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Америка, Северная Европа, Азия, Австралия, Гренландия.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/6 — 7; р. Назия, обр. 31м — 3; р. Ижора, обр. Б-3/7 — 10; р. Сума, обр. 24, 25 — 2; р. Солка, обр. Л-35/3 — 3; р. Луга, обр. К-20/6 — 3; обр. К-46/17 — 2. Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/2 — 1; р. Тосна, обр. Л-11/4 — 1; р. Ижора, обр. Б-3/8 — 2; р. Сума, обн. Л-31, обр. 26 — 1. Лахемаская свита, вихулаская пачка: глинт у дер. Кальви, обр. Э-8/3 — 18. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. 97/5 — 7; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 11; р. Назия, обр. Л-10/9 — 15.

Род DREPANODUS Pander, 1856

DREPANODUS AMOENUS Lindström, 1955

Табл. XIV, фиг. 18; табл. XVI, фиг. 9, 10

Drepanodus amoenus: Lindström, 1955, с. 558, табл. 2, фиг. 25, 26, рис. 4b; Вийра, 1974, с. 66, рис. 65; *Paroistodus amoenus*: Van Wamel, 1974, табл. 7, фиг. 8, 9 (поп фиг. 10, 11); Bednarczyk, 1979, табл. 4, фиг. 8, 12 (поп фиг. 7).

З а м е ч а н и я. В отличие от *D. numarcuatus* Lindstr. вид *D. amoenus* имеет явно угловатый и узкий передний край основания.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 20; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 55; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 12; р. Назия, обр. Л-10/9 — 180.

DREPANODUS ARCUATUS Pander, 1856

Табл. X; фиг. 3, 4

Drepanodus arcuatus: Pander, 1856, с. 1, табл. I, фиг. 2, 4, 5, 17; Lindström, 1955, с. 558, табл. 2, фиг. 30—33; Van Wamel, 1973, табл. 1, фиг. 10 (поп фиг. 11—13); Tipnis et al., 1978, табл. I, фиг. 1, 3 (поп фиг. 2); Landing, 1976, табл. I, фиг. 16—19, 21—23; Bednarczyk, 1979, табл. 5, фиг. 16 (поп фиг. 14, 15); табл. 5, фиг. 10, 13 (поп фиг. 4, 11).

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 6; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 19; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 16; р. Назия, обр. Л-10/9 — 30.

DREPANODUS BISYMMETRICUS Viira, 1970

Табл. XIV, фиг. 13, 14

Drepanodus bysimmetricus: Вийра, 1970, с. 226, таблица, фиг. 1—5, рис. 3—4; Вийра, 1974, с. 67, табл. 2, фиг. 1—5; рис. 66; Lee, 1980, табл. I, фиг. 12; Szaniawski, 1980, табл. 16—18, фиг. 2, 7—11, 13; *Drepanoistodus inaequalis* (*drepanodiform* el.): Van Wamel, 1974, табл. 2, фиг. 7—13.

Распространение. Нижний ордовик, Северная Европа, Корея.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 1; р. Назия, обр. Л-10/9 — 4.

DREPANODUS DELTIFER Lindström, 1954

Табл. XVIII, фиг. 3—5

Drepanodus deltifer: Lindström, 1954, с. 562, табл. 2, фиг. 42, 43; *Paltodus deltifer*: Lindström, 1971, с. 44, фиг. 7—8; *Drepanoistodus inaequalis*: Van Wamel, 1974, табл. 2, фиг. 9 (поп фиг. 7, 8, 10—13).

Распространение. Нижний ордовик, Северная Европа.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 3; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 7; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 1; р. Назия, обр. Л-10/9 — 17.

DREPANODUS NUMARCUATUS Lindström, 1955

Drepanodus numarcuatus: Lindström, 1955, с. 564, табл. 2, фиг. 48, 49, рис. 3х; Вийра, 1973, с. 69, рис. 70, 71; Van Wamel, 1974, табл. 3, фиг. 8 (поп фиг. 5—7, 9, 10); Bednarczyk, 1979, табл. 4, фиг. 5.

З а м е ч а н и я. Представленные в изученной коллекции экземпляры характеризуются округленным передним краем основания и базальной полостью округленного очертания. У некоторых из них наблюдаются сужение основания и вытягивание передней части.

Распространение. Нижний ордовик, Северная Европа.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 15; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 44; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 19; р. Назия, обр. Л-10/9 — 150.

DREPANODUS PRISTINUS Viira, 1970

Табл. XIV, фиг. 15

Drepanodus pristinus: Вийра, 1970, с. 227, таблица, фиг. 7, 8; 1974, с. 70, табл. 2, фиг. 14, 15, рис. 73, 74; *Drepanoistodus inaequalis* (*drepanodiform* el.): Van Wamel, 1974, табл. 2, фиг. 8 (поп фиг. 7, 9—13); Bednarczyk, 1979, табл. 4, фиг. 6, 11; *Drepanoistodus deltifer pristinus*: Szaniawsky, 1980, табл. 18, фиг. 13 (поп фиг. 2, 7—11, 16, 17).

З а м е ч а н и я. Изученные экземпляры из назиевской свиты обладают четкими систематическими признаками: прямым зубцом и низким расширенным основанием.

Распространение. Нижний ордовик, Северная Европа.

Местонахождение. Назиевская свита: р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 2; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 1; р. Назия, обр. Л-10/9 — 4.

Furnishina alata: Szaniawski, 1971, с. 406, табл. 1, фиг. 3, 4; табл. 3, фиг. 3—5; табл. 5, фиг. 1, 2, рис. 1а.

З а м е ч а н и я. Имеющиеся в коллекции экземпляры отличаются от топотипических более широким и слабо изогнутым зубцом.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Польша, район Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита: р. Сясь, обн. Л-17, обр. 33в — 6; р. Волхов, обр. Л-41/7 — 1; р. Лава, обр. Л-5/4 — 2; р. Ижора, обр. Б-3/36 — 3.

Furnishina furnishi: Müller, 1959, с. 452, табл. 11, фиг. 5, 6, 8, 9, 11—15, 17, 18(?); табл. 12, фиг. 1, 6, рис. 6D—E; Nogami, 1966, с. 354, табл. 9, фиг. 5—7; Clark & Robison, 1969, с. 1045, рис. 16; Müller, 1973, табл. 1, фиг. 9, 12, 14, 15; 1976, с. 12, табл. 12, фиг. 4; Абаимова, 1978, с. 78, табл. 7, фиг. 2; An Tai-xiang, 1982, с. 132, табл. 1, фиг. 14, 15; табл. 2, фиг. 3, 4, 6—9; табл. 3, фиг. 13 (см. синонимику).

З а м е ч а н и я. Сохранность большинства экземпляров в изученной коллекции неудовлетворительна, вследствие чего затруднительно охарактеризовать изменчивость вида на имеющемся материале. Отдельные экземпляры вида *Furnishina furnishi*, явно переотложенные, встречаются в ордовикской части оболочковой толщи.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний среднего кембрия—верхний кембрий, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита: р. Сясь, обн. Л-17, обр. 33в — 1; обр. 33с — 2; р. Волхов, обр. Л-41/7 — 3; р. Саря, обр. Л-8/2 — 1; р. Лава, обр. Л-5/4 — 20; р. Ижора, обр. Б-3/3Д — 2; р. Назия, обр. Л-10/А₉ — 3, 31в — 1. Ломашкинская свита: обр. Л-32/5 — 1. Юлгаская свита: штольня у дер. Юлгасе, обр. 57/14 — 1; обр. 57/3 — 1; обр. 58/2 — 3. Тситреская свита: обр. Э-23/16 — 5. Нижнемаардуская подсвита (экземпляры переотложенные): р. Тоолсе, обр. Э-6/1а — 1; р. Суурыйги, обр. Э-17/13 — 2; обр. Э-17/12 — 3; обр. Э-17/5 — 2; обр. Э-51/1 — 2.

Oistodus inaequalis: Pander, 1856, с. 27, табл. 2, фиг. 37; Branson & Mehl, 1944, с. 240, табл. 93, фиг. 44; Lindström, 1955, с. 576, табл. 3, фиг. 52—57; 1960, рис. 1—2; Вийра, 1974, табл. 2, фиг. 27; *Drepanoistodus inaequalis*: Van Wamel, 1974, табл. 2, фиг. 7; Bednarczyk, 1979, табл. 4, фиг. 6 (non фиг. 11); *Drepanoistodus deltiifer pristinus* (oistodiform el.) Szaniawski, 1980, табл. 16, фиг. 5—7, 9—13.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Назиевская свита: р. Назия, обр. Л-10/9 — 9.

OISTODUS PARALLELUS Pander, 1856

Табл. XVI, фиг. 4, 5

Oistodus parallelus: Pander, 1856, с. 27, табл. II, фиг. 40; Lindström, 1955, с. 579, табл. 4, фиг. 26—31, 43, рис. 3N, O; 1960, рис. II-6; Вийра, 1974, табл. 2, фиг. 27; *Paroistodus parallelus*: Van Wamel, 1974, табл. 7, фиг. 17 (поп фиг. 12—16); Landing, 1976, табл. 3, фиг. 1 (поп фиг. 2); Fähræus & Nowlan, 1978, с. 460, табл. 2, фиг. 12, 13; Löfgren, 1978, с. 68, табл. 2, фиг. 18—21; Bednarczyk, 1980, табл. 5, фиг. 3, 9 (поп фиг. 8, 11); *Paroistodus amoenus*: Van Wamel, 1974, табл. 7, фиг. 10, 11 (поп фиг. 8, 9); Bednarczyk, 1980, табл. 4, фиг. 7 (поп фиг. 8, 12).

З а м е ч а н и я. У изученных экземпляров *Oistodus parallelus* наблюдаются вариации в длине основания и относительной выпуклости бокового ребра на зубце.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Казахстан, Корея, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 16; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 66; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 22; р. Назия, обр. Л-10/9 — 210.

Род ONEOTODUS Lindström, 1955

ONEOTODUS ALTUS, Viira, 1974

Табл. XVII, фиг. 11

Oneotodus altus: Вийра, 1974, с. 97, табл. I, фиг. 24, рис. 119, 120.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, район Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Тосненская свита: р. Тосна, обр. Л-11/4 — 1. Копорская свита: обр. Л-18/2 — 1. Назиевская свита: р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 4; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 1; р. Назия, обр. Л-10/9 — 7.

ONEOTODUS VARIABILIS Lindström, 1955

Табл. XIV, фиг. 21; табл. XVI, фиг. 6—8, 12

Oneotodus variabilis: Lindström, 1955, с. 582, табл. 2, фиг. 14—18, 47; табл. 5, фиг. 4, 5, рис. 6; 1960, фиг. 1—3; Абаимова, 1975, с. 84; табл. 7, фиг. 11, 13, рис. 7 (19, 20).

З а м е ч а н и я. У изученных экземпляров наблюдается изменчивость в степени наклона зубца, в ширине основания и очертаниях его базального края.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Нижний ордовик, Северная Европа, Сибирская платформа, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 6; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 21; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 5; р. Назия, обр. Л-10/9 — 37.

Род PHAKELODUS Miller, 1984

PHAKELODUS TENUIS (Müller, 1959)

Табл. XVII, фиг. 6—10

Oneotodus tenuis: Müller, 1959, с. 457, табл. 13, фиг. 11, 13, 14, 20; Nogami, 1966, с. 356, табл. 9, фиг. 11, 12; Druce & Jones, 1971, с. 83; Müller, 1971, табл. 1, фиг. 1—3; *Prooneotodus tenuis*: Müller, 1973, с. 180, табл. 1, фиг. 1—3; Lee,

1975, с. 83, табл. I, фиг. 14—17, рис. 2; Müller & Paden, 1976, с. 596, табл. 1, фиг. 20—23; Müller & Andres, 1976, с. 193; Landing, 1977, с. 1072, табл. 1, фиг. 1—9; табл. 2, фиг. 1—11, рис. 1; Landing, Taylor & Erdtman, 1978, табл. I, фиг. 6; Tipnis et al., 1978, табл. I, фиг. 6; Landing, Ludvigsen & von Bitter, 1980, с. 34, фиг. 8M, N; Szaniawski, 1980, с. 115, табл. 18, фиг. 5, 6; Lee, 1980, табл. I, фиг. 5; An Tai-xiang, 1982, с. 145, табл. 1, фиг. 1; Prooneotodus aff. tenuis: An Tai-xiang, 1982, с. 145, табл. 1, фиг. 2—6; табл. 2, фиг. 1, 5.

З а м е ч а н и я. У большинства изученных экземпляров на задней стороне имеется килевидное ребро, протягивающееся на две трети высоты конодонта.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Средний—верхний кембрий, Северная Европа, Азия, Австрия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/33в — 7; р. Волхов, обр. Л-41/7 — 2; верхняя подсвита: р. Лава, обр. Л-5/4 — 1; р. Назия, обр. Л-10/А₁₂ — 2; р. Ижора, обр. Б-3/3Д — 2. Юлгаская свита: руч. Турьекелдри, обр. Э-23/10 — 1; штольня у дер. Юлгасе, обр. Э-10, обр. 57/14, 57/15 — 2. Тситреская свита: руч. Турьекелдри, обр. Э-23/16 — 3. Маардуская свита: р. Суурйыги, обр. Э-17/12 — 2, Э-17/11 — 1, Э-17/8 — 2, Э-17/6 — 1; обр. Э-51/1 — 2.

Род PROBLEMATOCONITES Müller, 1959

PROBLEMATOCONITES PERFORATA Müller, 1959

Табл. XIX, фиг. 3, 4

Problematoconites perforata: Müller, 1959, с. 471, табл. 15, фиг. 17; 1971, с. 12, табл. 2, фиг. 11, 13, 14; 1973, с. 42, табл. 4, фиг. 7, 8; Nogami, 1967, с. 212; Druce & Jones, 1971, с. 85, табл. 8, фиг. 11, рис. 27; Müller, Nogami, 1971, с. 14, табл. 1, фиг. 1—4, рис. 1B; Jones et al., 1971, с. 18, рис. 6.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Назия, обр. Л-10/1 — 2; р. Тосна, обр. 784/1 — 1; обр. Л-11/1 — 2; р. Ижора, обр. Б-3/3В — 7; р. Лава, обр. Л-1/13 — 1.

Род ECONODONTUS Miler, 1969

ECONODONTUS NOTCHPEAKENSIS (Miller, 1969)

Табл. XVII, фиг. 14; табл. XVIII, фиг. 7—9

Proconodontus notchpeakensis: Miller, 1969, с. 438, табл. 46, фиг. 21—29, рис. 51; Müller, 1973, с. 43, табл. 4, фиг. 6; Tipnis et al., 1978, табл. I, фиг. 14, 15; An Tai-xiang, 1982, с. 142, табл. 8, фиг. 2; табл. 13, фиг. 1—11; Eoconodontus notchpeakensis: Miller, 1980, с. 22, табл. I, фиг. 10, 12 (поп фиг. 11), рис. 3D.

З а м е ч а н и я. Немногочисленные экземпляры этого вида в нашей коллекции не позволяют проследить его изменчивость. Отдельные экземпляры отличаются от указанных в синонимике более широким зубцом с менее заостренным кончиком, полость основания иногда протягивается почти до вершины острия.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий—нижний ордовик, Северная Европа, Азия, Северная Америка, Гренландия.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ломашкинская свита: обр. Л-32/5 — 2. Маардуская свита, нижняя подсвита: р. Суурйыги, обр. Э-17/13 — 1; обр. Э-17/12 — 2, Э-17/6 — 1; Южномаардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-52, гл. 40.6—41.9 — 1.

PROCONODONTUS PRIMITIVUS (Müller, 1959)

Табл. XIX, фиг. 1, 2

Furnishina primitiva: Müller, 1959, с. 453, табл. 11, фиг. 1—4; 1971, табл. 1, фиг. 11; *Fahraeus & Nowlan*, 1978, с. 453, табл. I, фиг. 3; *An Tai-xiang*, 1982, с. 133, табл. 3, фиг. 11, 12; *Coelocerodontus primitivus*: Druce & Jones, 1971, с. 62, табл. 9, фиг. 5, 6, 8.

З а м е ч а н и я. Некоторые из представленных в коллекции экземпляров отличаются от типичных представителей вида несколько более широким основанием и высоким зубцом. Кончик зубца иногда более округлый.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Китай, Австралия, Северная Америка, Казахстан.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/7 — 2; р. Ижора, обр. Б-3/3Д — 3.

PROCONODONTUS ROTUNDATUS (Druce & Jones, 1971)

Табл. XVII, фиг. 1, 13

Coelocerodontus rotundatus: Druce & Jones, 1971, с. 62, табл. 9, фиг. 10—13, рис. 22с, d; Jones, 1971, с. 45, табл. I, фиг. 1; *Prooneotodus rotundatus*: Lee, 1975, с. 83, табл. I, фиг. 7, 11, 13, рис. 2F; Miller & Paden, 1976, с. 596, табл. I, фиг. 24, 25; *An Tai-xiang*, 1982, с. 144, табл. 4, фиг. 12; табл. 11, фиг. 1—4, 7, 8; *Proconodontus cf. rotundatus*: Müller, 1973, с. 43, табл. 3, фиг. 1—3; *Prooneotodus cf. gallatini*: Gedik, 1977, с. 43, табл. 2, фиг. 3.

З а м е ч а н и я. Некоторые из имеющихся в коллекции экземпляров выделяются более прямым зубцом и его меньшей заостренностью.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Америка, Азия, Австралия; верхний кембрий—низы ордовика, район Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о р о ж д е н и е. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Сясь, обр. Л-17/7 — 2; р. Назия, обр. Л-9/2 — 2. Тосненская свита: р. Назия, обр. Л-10/2 — 2.

Род PROONEOTODUS Müller & Nogami, 1971

PROONEOTODUS GALLATINI (Müller, 1959)

Табл. XIX, фиг. 7, 12

Oneotodus gallatini: Müller, 1959, с. 457, табл. 13, фиг. 5, 6, 8—10, 12, 18; Druce & Jones, 1971, с. 81, табл. 9, фиг. 9; табл. 10, фиг. 8—10; рис. 26f, g; *Prooneotodus gallatini* Lee, 1975, с. 82, табл. I, фиг. 2, 12; рис. 2B, I; Miller & Paden, 1976, с. 596, табл. I, фиг. 16—19; Lee, 1980, табл. I, фиг. 4; *An Tai-xiang*, 1982, с. 144, табл. 11, фиг. 5, 6, 9—14; табл. 16, фиг. 13.

З а м е ч а н и я. Экземпляры *Prooneotodus gallatini* из района Балтийско-Ладожского глинта, несколько отличаются от типичных представителей вида более широким и высоким зубцом, у некоторых из них основание укороченное.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Саря, обр. Л-8/2 — 1, р. Лава, обр. Л-5/4 — 1; р. Назия, обр. Л-10/А₉ — 2, обр. Л-10/А₁₂ — 16; обр. 31б — 5; р. Ижора, обр. Б-2/2е, 2и — 5; обр. Б-2/2м — 2; р. Тосна, обр. 784/1 — 2, обр. Л-11/1 — 1. Тосненская свита: р. Назия, обр. Л-10/2 — 1. Маардуская свита, нижняя подсвита: р. Суурйыги, обр. Э-51/3 — 3. Лахемааская свита, вихулаская пачка: р. Тоолсе, обр. Э-6/20 — 1.

PROONEOTODUS AFF. GALLATINI (Müller, 1959)

Табл. XVII, фиг. 12; табл. XIX, фиг. 9, 13—15

Oneotodus aff. gallatini: Müller, 1959, с. 457, табл. 13, фиг. 16, 19, 21; *Prooneotodus aff. gallatini*: Gedik, 1977, с. 43, табл. 2, фиг. 1, 2; Szaniawski, 1980, с. 116, табл. 18, фиг. 1.

Распространение. Верхний кембрий, Северная Европа, Турция, Северная Америка.

Местонахождение. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Лава, обр. Л-5/4 — 6; р. Назия, обр. Л-10/А₉ — 2; обр. Л-9/1 — 3; р. Тосна, обр. 784/1 — 2; р. Ижора, обн. Б-2, обр. 2е, 2з, 2и — 110. Маардуская свита, нижняя подсвита: р. Суурйыги, обр. Э-17/13 — 2; обр. Э-17/12 — 1; обр. Э-17/11 — 2, обр. Э-17/8 — 2; обр. Э-17/6 — 2; обр. Э-17/5 — 1. Тосненская свита: р. Сясь, обр. Л-17/5 — 2.

Род SCANDODUS Lindström, 1955

SCANDODUS PIPA Lindström, 1955

Табл. XIV, фиг. 16; табл. XVI, фиг. 11

Scandodus pipa: Lindström, 1955, с. 593, табл. 4, фиг. 38—42, рис. 3Р; Ethington & Clark, 1964, табл. 114, фиг. 8; Вийра, 1974, табл. 2, фиг. 26.

Распространение. Нижний ордовик, Северная Европа, Северная Америка.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 9; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 7; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 6; р. Назия обр. Л-10/9 — 18.

SCANDODUS VARANGUENSIS Viira, 1970

Табл. XIV, фиг. 17; табл. XVI, фиг. 13, 14

Scandodus varanguensis: Вийра, 1970, с. 230, таблица, фиг. 11, 12, рис. 8, 9; *Drepanoistodus inaequalis* (scandodiform el.) Van Wamel, 1974, табл. 2, фиг. 7—13; *Drepanoistodus deltifer pristinus* (scandodiform el.) Szaniawski, 1980, табл. 16, фиг. 5—7, 9—13.

Распространение. Нижний ордовик; Северная Европа.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 2; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3А — 4; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 3; р. Назия, обр. Л-10/9 — 15.

SCANDODUS VITREUS Viira, 1970

Scandodus vitreus: Вийра, 1970, с. 231, таблица, фиг. 13, 14, рис. 10.

Распространение. Нижний ордовик, цератопигиевый горизонт, район Балтийско-Ладожского глинта.

Местонахождение. Назиевская свита: руч. Речка у дер. Кипуя, обр. Л-97/5 — 1; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а — 3; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7 — 2; р. Назия, обр. Л-10/9 — 12.

Табл. XX, фиг. 1—8

Westergaardodina bicuspidata Müller, 1959, с. 468, табл. 15, фиг. 1, 4, 7, 9, 10, 14; 1971, табл. 2, фиг. 8, 9; 1973, с. 47, табл. 2, фиг. 3; Nogami, 1966, с. 359, табл. 10, фиг. 4; Druce & Jones, 1971, с. 100, табл. 7, фиг. 1—4, рис. 32; Landing, Taylor & Erdtman, 1978, с. 76, рис. 2С; Bednarczyk, 1979, с. 435, рис. 2, 3; An Tai-xiang, 1982, с. 151, табл. 7, фиг. 6—8.

З а м е ч а н и я. У изученных экземпляров *Westergaardodina bicuspidata* наблюдаются некоторые изменения в ширине и высоте зубцов, у некоторых из них имеется маленький, редуцированный центральный зубчик.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий—низы ордовика, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладжская свита: р. Сянь, обр. Л-17/33к — 1; р. Лава, обр. Л-5/4 — 5; р. Назия, обр. Л-10/А₁₂ — 1, Л-10/А₉ — 1; обр. 31б — 2; обр. Л-9/1 — 1; р. Ижора, обр. Б-2/2е, 2з, 2и — 20; обр. Б-3/3б — 40; обр. Б-3/3в — 42; обр. Б-3/3д — 39. Ломашинская свита, обр. Л-32/5 — 2. Юлгаская свита: глинт у дер. Юлгасе, обн. Э-10, обр. 57/3 — 1; обр. 58/2 — 1. Маардуская свита, нижняя подсвита: р. Тоолсе, обр. Э-6/1а — 2; р. Суурйыги, обр. Э-17/13 — 1; обр. Э-17/5 — 2.

WESTERGAARDODINA COMPRESSA An Tai-xiang, 1982

Табл. XX, фиг. 14—16

Westergardodina compressa: An Tai-xiang, 1982, с. 151, табл. 8, фиг. 8, 10.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Китай, район Балтийско-Ладожского глинта.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладжская свита, верхняя подсвита: р. Ижора, обр. Б-3/3б — 10.

WESTERGAARDODINA MOESSEBERGENSIS Müller, 1959

Табл. XVII, фиг. 19; табл. XX, фиг. 11—13

Westergaardodina moessebergensis: Müller, 1959, с. 470, табл. 14, фиг. 11, 12, 15; 1971, с. 11, табл. 2, фиг. 5; 1973, с. 48, табл. 2, фиг. 6; Nogami, 1966, с. 360, табл. 10, фиг. 1, 2; Druce & Jones, 1971, с. 101, табл. 8, фиг. 4а—с; Абаимова, 1978, с. 86, табл. 8, фиг. 8, 10, 11; Bednarczyk, 1979, с. 436, табл. 2, фиг. 9; *Westergaardodina moessebergensis quadrata* An Tai-xiang, 1982, с. 153, табл. 6, фиг. 5—8, 10.

З а м е ч а н и я. У изученных экземпляров вида прослеживается изменчивость в ширине зубцов, величине и глубине базальной полости, открытой вдоль всего основания.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Азия, Австралия, Северная Америка.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладжская свита, верхняя подсвита: р. Лава, обр. Л-1/13 — 1; обр. Л-3/2 — 1; р. Назия, обр. Л-10/А₉ — 1; обр. Л-10/А₁₂ — 1; обр. Л-9/2 — 2; р. Ижора, обр. Б-3/3б — 210; обр. Б-3/3в — 100; обр. Б-3/3д — 40. Маардуская свита, нижняя подсвита: глинт у г. Азери, обр. Э-13/2 — 1 (экземпляр переотложенный); р. Суурйыги, обр. Э-17/13 — 2 (экземпляры переотложенные).

Westergaardodina fossa: Müller, 1973, с. 47, табл. 2, фиг. 1, 2, 4, 5;
Westergaardodina cf. fossa: Szaniawski, 1980, с. 117; табл. 18, фиг. 12;
Westergaardodina aff. fossa: An Tai-xiang, 1982, с. 152, табл. 7, фиг. 1, 3.

З а м е ч а н и я. Характерный признак вида — бороздка на задней стороне; ввиду недостаточно хорошей сохранности у изученных экземпляров выражен недостаточно четко.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Китай, Иран.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Р. Тосна, обр. Л-11/1 — 1; р. Ижора, обр. Б-3/3Д, 3К — 4. Маардуская свита, нижняя подсвита: р. Суурйыги, обр. Э-51/4 — 2 (экземпляры переотложенные).

WESTERGAARDODINA WIMANI Szaniawski, 1971

Табл. XX, фиг. 9, 10

Westergaardodina wimani: Szaniawski, 1971, с. 401, табл. 5, фиг. 7—9;
 An Tai-xiang, 1982, с. 156, табл. 9, фиг. 9, 14.

З а м е ч а н и я. Экземпляры *Westergaardodina wimani*, встреченные в ладожской свиты несколько отличаются от описанных из верхнего кембрия Польши и Китая небольшим расхождением в стороны зубцов основания и почти одинаковой их высотой.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, Северная Европа, Китай.

М е с т о н а х о ж д е н и е. Ладожская свита, верхняя подсвита: р. Назия, обр. Л-9/2 — 1; р. Ижора, обр. Б-3/3Д — 5.

ОРГАНИЗМЫ НЕЯСНОГО СИСТЕМАТИЧЕСКОГО ПОЛОЖЕНИЯ

INCERTAE SEDIS

Род *MARCUSODICTYON* Bassler, 1952

MARCUSODICTYON PRISCUM (Bassler, 1911)

Табл. III, фиг. 12—14

Marcusodictyon priscum: Taylor, 1984, с. 178, фиг. 1—5 (см. синониму).

Л е к т о т и п. USNM 57180A, выбран П. Д. Тейлором; Национальный музей США, г. Вашингтон; р. Ягала у дер. Ягала-Йоа; верхний кембрий, маардуская свита, маардуская пачка.

З а м е ч а н и я. Подробное описание вида *M. priscum*, основанное на изучении экземпляров, хранящихся в Национальном музее США и Британском музее естественной истории, недавно приведено П. Д. Тейлором. В этой публикации *M. priscum* был описан как эпибионт *Obolus apollinis*, однако в изученной коллекции экземпляры *M. priscum* поселялись на наружной поверхности створок *Schmidtites celatus*. Лишь в единственном случае наблюдалось обрастание поверхности створки вида *Ungula ingriscia*, экземпляры которого долгое время ошибочно отождествлялись с видом *Obolus apollinis*.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона *Westergaardodina* (подзона *Proconodontus*), зона *Cordylodus andresi*, западная часть Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Тситреская свита: руч. Турьекелдри, обр. Э-23/15а — 2. Маардуская свита, нижняя подсвита: Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1653, гл. 86.0—86.9 м — 1; дер. Сака, обр. Э-54/2 — 1; р. Тоолсе, обр. Э-6/1 — 3; р. Суурййги, обр. Э-17/14 — 4; руч. Турьекелдри, обр. Э-23/18 — 6; Южномаардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-36, гл. 163.0—163.8 м — 1. Ломашкинская свита: Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 36.9—37.3 м — 2.

MARCUSODICTYON sp.

Табл. XIII, фиг. 13

О п и с а н и е. След прикрепления колониального организма, образованный сетью из разветвляющихся валиков и широких ребер, инкрустирующих поверхность раковины хиолительминтов *Torellella putilovensis*. Максимальная длина многоугольных ячеек, обычно вытянутых вдоль трубки хиолительминта, достигает 0.25—0.50 мм, а в направлении вдоль ширины раковины — 0.15—0.40 мм. Число сторон многоугольников, образованных сетью из валиков, 4—7. В узлах сетки, а также на отдельных сторонах многоугольников имеются цилиндрические утолщения, вблизи которых высота валиков заметно увеличивается, и они приобретают вид гребней, высота которых максимальна вблизи утолщений.

С р а в н е н и е. Изученный экземпляр отличается от *M. priscum* (Bassler) и *M. expectans* Mergl (Mergl, 1981, с. 172) резко асимметричной формой многоугольников, образующих сетку, по размерам которых он занимает промежуточное положение между двумя сравниваемыми видами. Кроме того, для изученного экземпляра очень характерны цилиндрические утолщения на валиках и в узлах сетки, вблизи которых развиваются довольно высокие гребни, не наблюдавшиеся у экземпляров сравниваемых видов.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, зона Westergaardodina (подзона Proconodontus), восток Балтийско-Ладожского глинта.

М а т е р и а л. Верхнеладожская подсвита: р. Назия, обр. Л-9/2 — 1.

INCERTAE SEDIS

Отряд NYOLITHELMINTHES Fisher

Семейство Torellestidae Holm, 1893

Род TORELLELLA Holm, 1893

TORELLELLA SULCATA Missarzhevsky, 1982

Табл. XIII, фиг. 2, 3, 5, 6; рис. 24

Torellella sulcata: Хазанович, Миссаржевский, 1982, с. 9, табл. I, фиг. 1—3, рис. 2, 3.

Г о л о т и п. Экз. № 4298, Геологический институт АН СССР, г. Москва; верхний кембрий, юлгаская свита; Маардуское месторождение, скв. 1041, гл. 19.3—19.4 м.

З а м е ч а н и я. Находки целых раковин позволяют дополнить первоначальное описание, сделанное В. В. Миссаржевским. Раковина имеет вид уплощенной, слабо расширяющейся к устью трубки длиной до 33 мм.



Рис. 24. *Torelrella sulcata* Missarzhevski.

Экз. № 274/12348, $\times 5$, группа раковин в прижизненном захоронении. Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1653, гл. 88.35 м; юлгазская свита.

Ее максимальная ширина в приустьевой части достигает 3.1 мм. В проксимальной части раковина саблевидно или неправильно изогнутая, в дистальной — прямая. В основании проксимальной части раковины — кольцо прирастания, которым она прикреплялась к песчинкам на поверхности глинисто-алевритового субстрата либо к другим раковинам. Боковые стороны раковины с узкими бороздками, прослеживаемыми по всей длине. Поперечные валики, пересекающиеся в средней части бороздами, вогнуты в сторону устья. Они образованы рядами вытянутых вдоль длины раковины пустул, число которых по каждую сторону от борозды колеблется от 4 до 7.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Westergaardodina* (подзона *W. bicuspidata*), Балтийско-Ладожский глинт.

Материал. Юлгазская свита: р. Валкла, обр. Э-4/1 — 28; обр. Э-4/5 — 3; обр. Э-4/6 — 1; обр. Э-5/1 — 1; обр. Э-5/2 — 18; руч. Хундикуристик, обр. Э-24/6 — 46; Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1653, гл. 88.4 — 3 раковины, захороненные в прижизненном положении; Южно-Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-77, гл. 32.2 — 33.2 — 1; гл. 36.6 — 37.0 — 3. Ладожская свита, нижняя подсвита: р. Волхов, обр. Л-41/7 — 3.

Голотип. Экз. № 281/12348, ЦНИГРмузей, г. Ленинград; Путилово, обр. Л-45/4; верхнеладожская подсвита.

Описание. Раковина в виде уплощенной дорзо-вентрально, слабо изогнутой в проксимальной части трубки, слегка расширяющейся по направлению к устью. Длина раковины 10—22 мм, ширина в приустьевой части до 2.7—3.0 мм. Наружная поверхность с продольными бороздами в боковых частях, исчезающими по направлению к начальной части раковины. По обе стороны от них расположены 2—4 вытянутые в длину пустулы. На 1 мм вдоль длины раковины насчитывается 6—7 рядов пустул. Внутренняя поверхность раковины гладкая. Толщина стенки раковины — максимальная в боковых частях, минимальная в дорзальной и вентральной части.

Размеры, мм: раковина, экз. № 281/12348, голотип — длина 21.5, ширина устья 2.2 мм.

Сравнение. По наличию боковых борозд и поперечных рядов пустул описываемый вид наиболее сходен с *T. sulcata*, отличаясь от срав-



Рис. 25. *Torellella putilovensis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

Экз. № 281/12348, две раковины с обломанными проксимальными частями, $\times 5$. Карьер у дер. Путилово, обр. Л-45/4, верхняя подсвита ладожской свиты.

ниваемого вида более грубыми пустулами, различимыми уже при небольшом увеличении, причем число их в каждом ряду не превышает 4. Кроме того, продольные борозды у описываемого вида исчезают по направлению к проксимальной части раковины.

Распространение. Верхний кембрий, верхнеладожская подсвита, зона *Westergaardodina* (подзоны *W. moessebergensis* и *Proconodontus*), Восток Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Верхнеладожская подсвита: р. Назия, обр. Л-9/2 — 7; карьер Путилово, обр. Л-45/4 — 16 раковин и их крупных фрагментов; р. Лава, обр. Л-1/13 — 2; р. Саря, обр. Л-7/1 — 2.

TORELLELLA TOOLSENSIS Popov et Khazanovitch, sp. nov.

Рис. 26

Torellella sp.: Kaljo et al., 1986, табл. IV, фи. 10, 11.

Голотип. Экз. Сп 1031, Институт геологии АН ЭстССР, г. Таллин; р. Тоолсе, обр. Э-14/1; маардуская свита, нижняя подсвита.

Описание. Раковина в виде уплощенной дорзо-вентральной трубки, расширяющейся по направлению к устью. Длина трубки до 29 мм, ширина в приустьевой части до 2.4 мм. Проксимальная часть раковины на протяжении 10—14 мм волнисто изогнутая. Наружная поверхность с продольными бороздами на боковых частях, пересекающими поперечные ряды вогнутых по направлению к устью валиков. На 0.5 мм насчитывается 5 валиков. Остальная поверхность раковины с тонкими, часто расположенными линиями нарастания. Толщина стенки раковины максимальная в боковых частях. На проксимальном конце раковины кольцо прирастания диаметром 0.4—0.5 мм, которым раковина прикреплялась к песчинкам или другим раковинам.

Размеры, мм:

№ экз.	283/12348	285/12348	284/12348
Длина	28.7	20.6	23.8
Ширина	1.8	1.4	1.7
Длина волнистой части раковины	13.6	10.8	13.7

Сравнение. Описываемый вид по наличию продольных борозд на боковых поверхностях раковины и вогнутых в сторону устья поперечных

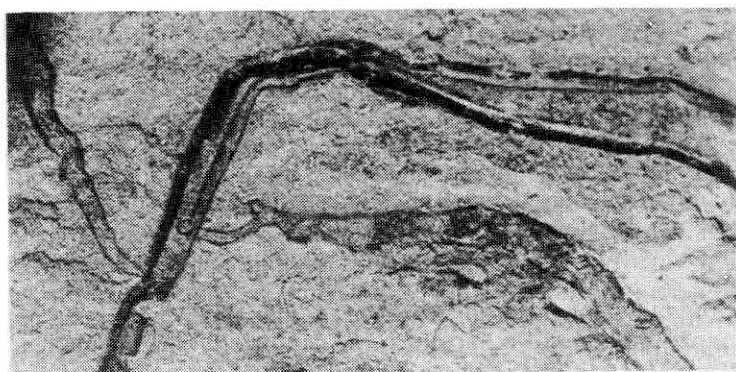


Рис. 26. *Torellella toolsensis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

Экз. Сп 1031, голотип, группа из трех сросшихся раковин, $\times 5$. Р. Тоолсе, обр. Э-14/1, маардуская свита, нижняя подсвита.

валиков более всего напоминает *T. sulcata*. Сохранность изученных раковин не позволяет установить, были ли образованы поперечные валики рядами пустул или нет, однако сравнение с экземплярами аналогичной сохранности, принадлежащими к виду *T. putilovensis*, указывает на различный характер микроскульптуры боковых частей раковины, поскольку у последнего вида ряды пустул хорошо различимы при небольшом увеличении даже на отпечатках раковины. Наиболее характерной отличительной особенностью *T. toolsensis* является волнистая проксимальная часть раковины. У остальных двух сравниваемых видов проксимальная часть раковины лишь слегка изогнутая.

Распространение. Верхний кембрий, зона *Cordylodus andresi*, запад Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Маардуская свита, маардуская пачка: р. Тоолсе, обр. Э-14/1 — более 100 раковин и их крупных фрагментов; глинт у г. Азери, обр. Э-13/1 — 16 раковин и их фрагментов.

INCERTAE SEDIS

Семейство *Rukhinellidae* Borovko, fam. nov.

Диагноз. Раковина фосфатнокальцевая в виде трубки с малым углом схождения. Наружная поверхность с полыми ветвящимися иглами, пучками игл и гребнями. Внутренняя поверхность гладкая. Стенка раковины тонкая с ламинарной структурой. Изредка отмечается ветвление трубок (следствие вегетативного размножения?).

Сравнение и замечания. Точное систематическое положение семейства не может быть определено, поскольку большинство известных групп червеобразных организмов, имеющих трубчатый наружный скелет, существенно отличается как морфологией скелетных образований, так и их составом, а сохранившиеся детали скелета *Rukhinellidae* не позволяют реконструировать строение их мягкого тела. От сидячих многощетинковых червей они отличаются фосфатнокальцевым составом вещества, образующего трубки. Кроме того, характер роста и строение таких скелетных элементов, как иглы и гребни, полностью исключает возможность сближения рухинеллид с какой-либо группой червей. Трубки форонид и погонофор не несут следов минерализации и лишены каких-либо скульптурных элементов. Кроме того, следует подчеркнуть, что трубки рухинелл являются не домиками, а раковинами, тесно связанными с телом животного, о чем, например, свидетельствует характер роста игл, полых внутри, по-видимому аналогичный росту игл у некоторых брахиопод.

Среди вымерших организмов, обладавших трубчатой раковиной, с рухинеллидами можно сблизить хиолительминты семейства *Torellellidae*. Их раковины также имели фосфатнокальцевый состав, а сами тореллеллиды имели широкое распространение в морях среднего и позднего кембрия на Северо-Западе Русской плиты и приспособились к сходным условиям существования. Однако у тореллеллид отсутствуют резкие гребни и полые иглы на поверхности раковины.

Иглы рухинелл определенно выполняли якорную функцию, обрастая песчинки и удерживая тело животного в каком-то определенном положении на песчаном дне (табл. XIII, фиг. 6, 8). Возможно, что скульптурные элементы типа гребней выделялись в приустьевых частях трубки.

Название рода в память известного геолога Л. Б. Рухина.

Д и а г н о з. Раковина в виде цилиндрической трубки округлого сечения с неровной наружной поверхностью, несущей волнообразно изгибающиеся простые или многократно ветвящиеся иглы, расположенные незакономерно, изолированные или соединенные друг с другом продольными и поперечными гребнями. Внутренняя поверхность трубок гладкая с редкими уплощенными днищами. Структура стенки раковины и игл ламинарная, образованная почти параллельными пластинами толщиной в несколько микрон, нараставшими изнутри. Осевые каналы игл после прекращения роста заполнялись микрокристаллическими агрегатами фосфата кальция, а внутреннее отверстие канала закрывалось вновь выросшими пластинами вещества раковины. Структура гребней на наружной поверхности также ламинарная, в виде серии вложенных друг в друга параллельных пластин.

RUKHINELLA SPINOSA Borovko, gen. et sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 7—12

Название вида от spinosus (лат.) — шиповатый.

Г о л о т и п. Экз. № 7/12094, ЦНИГРмузей, г. Ленинград; р. Ижора, обр. Б-3/3-б; верхний кембрий, верхнеладожская подсвита.

О п и с а н и е. Раковина диаметром до 1.5 мм с толщиной стенки 0.010—0.020 мм. Диаметр простых игл у основания 0.12 мм, в периферической части — 0.07 мм и менее. Пучки игл пальцевидной или лапчатой формы. Пальцевидно ветвящиеся пучки у основания имеют размеры до 0.15 мм в поперечнике, а высоту до 0.9 мм. Количество игл в пучке колеблется от 2—4 до 5—6. Иглы, как правило, расходятся прямо от основания пучка, реже срastaются несколько выше основания. Пучки игл лапчатой формы имеют размеры у основания до 0.85 мм в поперечнике при высоте пучка до 0.55 мм. Количество игл в пучках этого типа до 5. Одна или две иглы в пучке обычно полые, их внутренняя полость прямая или извилистая, заполняет часть иглы или протягивается до самого ее кончика. Иглы сложены конически нараставшими слоями фосфата кальция, в ряде случаев неплотно прилегающими друг к другу. На концах некоторых игл имеются прозрачные колпачки, вероятно представляющие собой остатки наружного слоя, уничтоженного при захоронении и, вероятно, более мягкого, чем сохранившиеся части раковины. Гребни, как правило, массивные, уплощенные, высокие, неправильной формы, слегка изогнутые у основания, на продольном срезе — многослойные. Расположение наружных скелетных элементов лишено какой-либо закономерности. Одиночные иглы располагаются беспорядочно либо спирально. Пучки игл и гребни могут быть расположены относительно оси трубки продольно, диагонально, иногда наблюдается ячеистое расположение гребней. Обычно, несмотря на хаотичное размещение, эти скульптурные элементы расположены довольно равномерно, хотя изредка с одной стороны трубки они могут иметь ячеистое расположение, а с другой — продольное. На отдельных участках раковины преобладают изолированные иглы, на других — гребни и пучки игл, причем последние тяготеют к начальному — узкому концу трубки. Внутренняя поверхность трубки гладкая, однако на тех участках раковины, где удален внутренний слой, отчетливо видны участки прикрепления игл и пучков в виде хаотично расположенных ямок или рядов ямок.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Верхний кембрий, восток Балтийско-Ладожского глинта.

Материал. Ладожская свита: р. Ижора, обр. Б-3/3-б — в массовом количестве; р. Тосна, обр. Л-11/1 — 16; р. Назия, обр. Л-9/2 — 4; р. Лава, обр. Л-1/10 — 2; обр. Л-1/13 — 1; р. Саря, обр. Л-7/1 — 2; р. Волхов, обр. Л-41/7 — 10; обр. Л-41/8 — 3; р. Сясь, обр. Л-17/9—Л-17/6 — в массовом количестве.

ГРАПТОЛИТЫ

Изученные тремадокские граптолиты включают представителей семейства Dendrograptidae отряда Dendroidea и относятся к двум родам: Dictyonema и Anisograptus. При изучении диктионем мы столкнулись с серьезными таксономическими проблемами. К одной из них относится дифференциация подвидов Dictyonema flabelliforme flabelliforme (Eichw.) и D. f. graptolithinum Kjer. Изучение оригинального материала D. flabelliforme (s. s.) из коллекции А. Эйхвальда, хранящейся в музее кафедры исторической геологии ЛГУ (Ленинград), подтвердило правильность точки зрения А. М. Обути (1953) о самостоятельности подвидов Dictyonema flabelliforme flabelliforme и D. f. graptolithinum. Однако видовое и подвидовое определение тремадокских диктионем остается еще трудной проблемой, так как прослеживаются постепенные переходные ряды от Dictyonema flabelliforme flabelliforme к D. f. multithecatum — D. f. rossicum, что очень затрудняет их диагностику; эта проблема еще ждет своего решения. Коллекция хранится в ЦНИГРмузее под № 12348 и в Институте геологии г. Таллина.

Отряд DENDROIDEA Nicholson, 1872,
emend. Bulman, 1938; Kozłowski, 1948

Семейство Dendrograptidae Roemer (in Frech), 1897,
emend. Bulman, 1938

Род DICTYONEMA J. Hall, 1851, emend. Bulman, 1927, 1938

DICTYONEMA FLABELLIFORME cf. anglicum Bulman, 1927

Табл. XXII, фиг. 5

Dictyonema flabelliforme cf. anglicum: Kaljo et al., 1986, с. 104д, табл. V, фиг. 1.

Описание. Ширококонические рабдосомы длиной 11 и 16 мм и такой же ширины в основании конуса. Отношение длины рабдосомы к ее ширине равно 1:1. Ветви тонкие, прямые, или слабо изгибающиеся, широко расходящиеся, шириной 0.4—0.5 мм. Расстояние между ветвями 0.8—1.0 мм; в 10 мм 8—9 ветвей. Наблюдается две зоны дихотомического ветвления, отстоящие от сикулы на 2 и 5 (9) мм. Диссепименты длиной 0.7—1.0 мм, очень тонкие (0.005—0.006, реже 1.0 мм), нерасширенные в основании. Располагаются они перпендикулярно к ветвям. В 10 мм 6 диссепиментов. Ячеи, образованные диссепиментами и ветвями, имеют форму прямоугольников, размеры которых варьируют от 1.75×1 до 0.9×1 мм. Автотеки зубчатые; в 10 мм их помещается 15—16 штук.

Сравнение. Изученные формы близки к английским представителям этого подвида. D. f. anglicum характеризуется ширококонической формой рабдосомы и этим отличается от многих представителей рода Dictyonema, распространенных в тремадоке. Сравнение D. f. anglicum и D. f. bryograptoides см. при описании D. f. aff. bryograptoides.

Распространение. Нижний ордовик, пакерортский горизонт, Ленинградская область.

Материал. Зона *Dictyonema flabelliforme* (s. l.), тосненская свита, р. Назия, обн. Л-10/3 — 2 экз.

Dictyonema flabelliforme aff. *bryograptoides* Bulman, 1954

Табл. XXII, фиг. 4, 6

Dictyonema flabelliforme aff. *bryograptoides*: Kaljo et al., 1986, с. 104д, табл. V, фиг. 2, 3.

Описание. Конусообразные рабдосомы наибольшей длиной 18 мм (обр. 10/8 экз. 6) и шириной в основании 8—10 (6) мм. Отношение длины к ширине равно 1.3:1, 1.6:1 (1.8:1). Ветви прямые, идущие параллельно друг другу. Толщина их 0.4—0.5 мм, а расстояние между ними 0.7—1.5 мм. В 10 мм 7—8 (10) ветвей. Дихотомия хорошо видна в обр. 10/3 экз. 56 и 63, где наблюдается две зоны ветвления — в 2 и 4 мм от сикулы. Диссепименты практически не видны. Автотеки зубчатые, на 10 мм их приходится 12—14 штук.

Сравнение. По форме рабдосомы, ее размерам, спорадичности диссепиментов и числу автотек в единице измерения изученные экземпляры близки к *D. f. bryograptoides* Bulman, известным из тремадока Норвегии (Bulman, 1954), но отличаются от последних несколько большей толщиной ветвей и их более плотным расположением — 7—8 (10) ветвей в 10 мм против 6—8 у норвежских представителей. От *D. f. anglicum*, близкого по числу ветвей и их толщине, отличается значительно меньшим числом диссепиментов, менее плотно расположенными автотеками (12—14 в 10 мм против 14—16 у *D. f. anglicum*) и более вытянутой формой рабдосомы.

Небольшое количество рабдосом и их неполнота сохранности не позволяют определить точную подвидовую принадлежность.

Распространение. Тремадок, Ленинградская область.

Материал. Тосненская и копорская свиты, р. Назия, обн. 10/3 — 5; обн. 10/8 — 1. Копорская свита, р. Сясь, обн. 18/4 — 1.

Dictyonema flabelliforme *graptolithinum* Kjerulf, 1865

Табл. XXI, фиг. 1, 2; табл. XXII, фиг. 1

Dictyonema graptolithinum: Kjerulf, 1865, с. 1—2, фиг. 4, 5; Обут, 1953, с. 40—42, табл. III, фиг. 2, 2а, табл. VI, фиг. 1—4а (см. синонимику); *Dictyonema flabelliforme flabelliforme*: Bulman, 1954, с. 14—17, табл. 2, фиг. 1—5, текст — фиг. 4а—d; Bulman, 1971, с. 26—31, текст — фиг. 1а—d, 2, 5А—F; *Dictyonema flabelliforme*: Bulman, 1966а, с. 408—409, текст — фиг. 1, 2а; *Dictyonema flabelliforme flabelliforme*: Bulman and Störmer, 1971, с. 26, текст — фиг. 1А—D; *Rhabdinopora flabelliformis*: Erdtmann, 1982, с. 129—136, табл. 2, фиг. 3—6 (не фиг. 7—9), текст — фиг. 3 (слева); Erdtmann, 1986, с. 112; *Dictyonema flabelliforme flabelliforme*: Kaljo et al., 1986, с. 104д, табл. V, фиг. 4, 5.

Лектотип. Экз. № 73088, Палеонтологический музей Осло (Р. М. О.). Тремадок, горизонт 2еѢ Норвегия, Vaekkef (вблизи Осло) (Kjerulf, 1965, фиг. 4а; Bulman, 1954, текст — фиг. 4b, табл. 2, фиг. 1; Bulman, 1966а, текст — фиг. 3b).

Описание. Конические рабдосомы наибольшей длиной 70 мм (обр. 18/4 экз. 10) (обычно 20—50 мм) и шириной в основании конуса 30—48 мм.

В молодых рабдосомах при длине 16 мм ширина в основании конуса достигает 8 мм. Отношение длины к ширине рабдосомы в наиболее полных экземплярах равно 1.3:1, 1.7:1, а в молодых рабдосомах — 2:1 (обр. 10/3 экз. 51). Большинство рабдосом неполные, и вычислить этот параметр не представляется возможным. Зоны дихотомии в большинстве экземпляров неотчетливые и охватывают обычно не более 2—3 ветвей. В наиболее полных рабдосомах наблюдается до 4 таких зон; первая из них отстоит от сикулы на расстоянии 2.5—3 мм, вторая — в 11—13 мм, третья — в 21—22 мм, четвертая — в 39 мм от сикулы. Ветви прямые, совершенно не ундулирующие, располагаются на большей части рабдосомы параллельно друг другу. Толщина их 0.4—0.5 (0.3, 0.6) мм, а расстояние между ветвями равно 1—1.3 мм (0.7 мм — сразу же после дихотомии и до 1.5 мм на наибольшем расстоянии от последней). В 10 мм 7—9 (6; 10) ветвей.

Диссепименты длиной 0.7—1.3 мм (0.5, 1.4 мм), очень тонкие, как правило, толщиной не более 0.05—0.1 (0.15) мм. Их основания или вовсе не утолщены, или утолщены незначительно (до 0.2 мм). Спорадически встречаются толстые (до 0.3 мм) диссепименты, образованные, вероятно, слиянием двух близко расположенных тонких диссепиментов и покрытых вторичной кортикальной тканью (Bulman, 1954). В большинстве случаев диссепименты располагаются под прямым углом к ветвям или под углами 70—80°, реже под углом 60° (обр. 18/4 экз. 4, 10). Иногда два диссепимента расходятся из одной точки под углом 40—50° так, что ячей, образованная между ними и ветвью, имеет форму равнобедренного треугольника размером 1.2×1.2×0.5 мм (обр. 18/4 экз. 6, 11; обр. 10/3 экз. 10). Диссепименты располагаются неравномерно: наблюдаются участки со сближенными и «растянутыми» диссепиментами. На сближенных участках их помещается 5—7 штук, редко 8—9, на «растянутых» — в 10 мм — 3—4 (5) диссепиментов. Располагаются они как в шахматном порядке, так и образуют правильную сеть (ряд квадратов), охватывая 3—4 ветви. Ячей сети, образованные диссепиментами и ветвями, имеют преимущественно форму прямоугольников размером от 1.4×0.75 до 4×1.5 мм, реже — квадратов (1×1 мм), трапеций (1×1×0.2 мм) и треугольников (в случае, когда два диссепимента расходятся из одной точки). В 10 мм помещается от 3 до 7 (8) ячеей в зависимости от того, «растянуты» или сближены диссепименты. Автотеки зубчатые, но без отчетливых устьевых шипов. В 10 мм 16—17 (14) автотек.

Сравнение и замечания. Изученные экземпляры *D. f. graptolithinum* Kjerulf с рек Назия и Сясь Ленинградской области и из скважин окрестностей Таллина (Kaljo et al., 1986) не имеют отличий от форм этого подвида, изученных А. М. Обутом из окрестностей Таллина (дублетная коллекция Эйхвальда № 1/246 и коллекция Пандера № 188/7). Автор главы познакомился с коллекциями упомянутых исследователей в музее кафедры исторической геологии ЛГУ (Ленинград) и не нашел отличий от изученных форм. Они близки также норвежским, английским и североамериканским представителям этого подвида. Отличия, на которые указывает А. М. Обут (1953) (более плотно расположенные диссепименты у рабдосом из Ленинградской области и окрестностей Таллина по сравнению с таковыми у норвежских и североамериканских представителей), нами не подтвердились.

От *D. f. flabelliforme* (Eichw.) (= *D. f. norvegicum* Kjerulf) описанный подвид хорошо отличается прямолинейностью ветвей, отсутствием у них ундуляции в сторону диссепиментов, значительно более тонкими диссепиментами по сравнению с ветвями, менее закономерным их расположением и формой ячеей: у *D. f. graptolithinum* они преимущественно прямоугольные, реже квадратные и трапециевидные, а у *D. f. flabelliforme* — овальные или округленно-шестиугольные (сравнение с *D. f. rossicum* Obut см. при описании последнего).

От *D. f. sociale* Bulman описанный подвид отличается более широкой рабдосомой, менее плотно расположенными ветвями, их прямой формой и значительно менее плотно расположенными диссепиментами.

А. М. Обут (1953) впервые доказал, что *D. f. norvegicum* Kjerulf является младшим синонимом *D. f. flabelliforme* (Eichw.), а *D. f. graptolithum* Kjerulf, который многие исследователи вслед за Бреггером описывали как *D. flabelliforme*, является самостоятельным подвидом (А. М. Обут считает их самостоятельными видами). Такое заключение А. М. Обута оставалось долгое время без внимания, и лишь 13 лет спустя О. Бульмэн (Bulman, 1966b), переписав *D. f. norvegicum* из оригинального материала Кьерульфа и сравнив его с видом *D. flabelliforme*, описанным А. М. Обутом из коллекции Эйхвальда, согласился с мнением А. М. Обута о том, что *D. norvegicum* — младший синоним *D. flabelliforme*. В другой своей работе О. Бульмэн (Bulman, 1966a) пытался установить синонимию между видами *D. «flabelliforme»* (кавычки наши. — Р. С.) и *D. graptolithum*. При сравнении он располагал следующими материалами: четырьмя обломками рабдосом, собранных Батерсом (Bathers) из района Пакерорта и хранящихся в Британском музее [В. М. (N. H.)] под названием *D. flabelliforme* (Eichw.), два из которых (Q1392 и Q1399) изображены в работе О. Бульмэна (текст — фиг. 1 и 2b); одним экземпляром начальной части рабдосомы, собранным также из района Пакарорта Г. Линнарсоном (Linnarsson), хранящимся в палеонтологическом музее Осло (Lund. Univ. Mus. LO 4144) как *D. flabelliforme* (Eichw.) и переданным О. Бульмэну проф. Г. Регнелом (Regnell). В работе О. Бульмэна он изображен в тексте на фиг. 2a. Оригинальный материал *D. f. graptolithum*, собранный Кьерульфом из сланцев Vaekker вблизи Осло и хранящийся также в музее Осло под № 73088, был передан О. Бульмэну д-ром Г. Хеннингсеном (Henningsmoen).

К сожалению, О. Бульмэн в своей работе не указал, кто определял первоначально формы, хранящиеся как в Британском музее, так и в музее Осло под названием *D. flabelliforme*, а это повлекло за собой серьезную ошибку.

Дело в том, что, изучив граптолиты, собранные вблизи Таллина (Пакерорта), о которых упоминалось выше, отнесенные О. Бульмэном к *D. «flabelliforme»*, и сравнив их с оригинальным материалом *D. graptolithum* Кьерульфа, О. Бульмэн пришел к выводу об их идентичности. И это неудивительно, так как, судя по приведенным в работе О. Бульмэна замерам и изображениям диктионом, он сравнивал между собой разные экземпляры одного и того же вида — *D. graptolithum*. И вполне естественно поэтому, что, сравнив их между собой и с видом *D. graptolithum*, описанным А. М. Обутом из Ленинградской области и окрестностей Таллина, О. Бульмэн пришел к выводу об их идентичности. И, как следствие этого, О. Бульмэн пришел к ошибочному мнению о том, что *D. graptolithum* является младшим синонимом *D. flabelliforme*. Основываясь на материале, хранящемся в Британском музее под названием *F. flabelliforme*, а не на оригинальном материале Эйхвальда, который изучен и опубликован А. М. Обутом, О. Бульмэн предложил считать неотипом *D. flabelliforme* экземпляр, хранящийся в Британском музее под № Q1392. Это предложение, по нашему мнению, не может быть принято, во-первых, потому, что это не оригинальный материал Эйхвальда, а во-вторых, что самое главное, это не *D. flabelliforme*, а *D. graptolithum*. (Отличительными чертами *D. flabelliforme* являются ундуляция ветвей, толстые диссепименты и овальные или овально-шестиугольные ячеи). На это уже указывал А. М. Обут (Obut, 1974).

Отнесение Б.-Д. Эрдтманном (1986, с. 112) *D. flabelliforme flabelliforme* к «молодому астогенетическому варианту», а *D. graptolithum* к «герон-

тическому астогенетическому варианту» одного и того же вида *Rhabdinopora flabelliformis* (Eichwald, 1840) не представляется нам убедительным.

Распространение. Тремадок, Ленинградская область и Прибалтика (окрестности г. Таллина); горизонт 2еф, зоны *D. flabelliforme*—*D. porvegicum* в Норвегии; тремадок (диктионемовые сланцы), Швеция; в Англии и Северной Америке — на таком же стратиграфическом уровне, как и в Швеции.

Материал. Тосненская свита: р. Назия, обн. Л-10/3 — более 10. Копорская свита: р. Сясь, обн. Л-18/4 — 8.

DICTYONEMA FLABELLIFORME ROSSICUM Obut, 1953

Табл. XXI, фиг. 3, 4; табл. XXII, фиг. 2

Dictyonema rossicum: Обут, 1953, с. 42, 43, табл. VII, фиг. 1, 1а; *Dictyonema flabelliforme rossicum*: Kaljo et al., 1986, с. 104е, табл. VI, фиг. 4, 5.

Голотип. Экз. № 118/2035-2036. Музей кафедры исторической геологии ЛГУ (Ленинград). Тремадок, оболовые песчаники, Ленинградская область, р. Поповка, выше моста (Обут, 1953, табл. VII, фиг. 1, 1а); вновь изображен здесь, табл. XXII, фиг. 2.

Описание. Ширококонические рабдосомы наибольшей длиной обломков 40 мм. Ветви слабо ундулируют у диссепиментов, их толщина 0.35—0.45 (0.3, 0.5) мм. Расстояние между ветвями 0.6—0.9 (1.0) мм. В 10 мм 9—10 (11) ветвей.

Дихотомия очень редкая, и, как правило, дихотомизируют только две или всего одна ветвь. Диссепименты длиной 0.6—0.8 (0.5, 0.85) мм и толщиной в средних частях 0.1—0.15 (0.2) мм, у соединения с ветвями они заметно утолщены (до 0.25—0.3 мм), т. е. близки к толщине ветвей. По отношению к ветвям диссепименты располагаются перпендикулярно, реже под углом 70—80°. На 10 мм приходится 7—9 (5) диссепиментов. Вместе с ветвями они образуют овальные (0.5×0.7, 1.25×0.75, 1.4×1 мм), овально-шестиугольные (2.2×1, 2.5×1, 3×0.75, 1.5×0.75 мм), реже трапециевидные (0.5×1.1×0.7 мм) или треугольные (1.0×1.0×1.25 мм) ячеек. В 10 мм 6—7 (8) ячеек. Автотеки зубчатые, редко видны в боковом положении. В 10 мм 15—16 автотек.

Сравнение и замечания. *D. f. rossicum* Obut близок к двум подвидам — *D. f. flabelliforme* (Eichw.) и *D. f. graptolithinum* Kjer. От первого он отличается менее равномерной ундуляцией ветвей, значительно меньшей толщиной диссепиментов по сравнению с толщиной ветвей, менее равномерным их расположением и более разнообразной формой ячеек. По сравнению с *D. f. graptolithinum* описанный подвид имеет заметно ундулирующие ветви (у *D. f. graptolithinum* ветви прямые), более расширенные основания диссепиментов у соединения их с ветвями и более правильное их расположение, а также более плотные ячейки сети (6—8 ячеек в 10 мм по сравнению с 3—7 у *D. f. graptolithinum*) и их большие вариации в размерах.

Таким образом, *D. f. rossicum* включает в себя почти все признаки двух упомянутых выше подвигов, и вполне возможно, прав А. М. Обут (1953), считающий, что он «как раз и дал начало двум ветвям, одной из которых является ветвь *D. graptolithinum*—*D. anglicum*, другая идет по направлению к *D. flabelliforme* (Eichw.)».

Распространение. Тремадок, Ленинградская область и окрестности Таллина.

Материал. Тосненская свита: р. Назия, обр. 10/3 — 3. Копорская свита; р. Сясь, обр.-А-18/4 — 3 экз.

ANISOGRAPTUS sp.

Табл. XXII, фиг. 3

Anisograptus sp.: Kaljo et al., 1986, с. 104е, табл. VI, фиг. 7.

О п и с а н и е. Неполная молодая рабдосома с короткими дихотомирующими ветвями. Ветви первого порядка имеют одинаковую длину (1 мм). Длина ветвей второго порядка 1.75, 2 и 2.5 мм, а третьего порядка — 2.25, 2.5 и 3 мм. Ветви четвертого порядка сохранились неполностью. Их максимальная длина 3.3 мм. Ширина ветвей в латеральном положении, замеренная через устья автотек, равна 0.6—0.7 мм. Ширина их в дорсальном положении 0.3—0.4 мм. Автотеки зубчатые, ширина их устьев 0.25 мм. В 10 мм 11—12 автотек. Столотеки и битеки не видны.

С р а в н е н и е. Описанный экземпляр по форме рабдосомы, ширине ветвей и количеству автотек в единице измерения больше всего похож на *Anisograptus richardsoni* Bulm. Однако фрагментарность материала не позволяет сделать более подробного сравнения.

Р а с п р о с т р а н е н и е. Тремадок, Ленинградская область.

М а т е р и а л. Копорская свита: р. Сясь, обр. Л-18/4 — 1.

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ФОСФОРИТОНОСНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИБАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНА

Реконструкция условий формирования ракушечных фосфоритов до самого последнего времени проводилась геологами лишь на базе литолого-фациальных построений для всей толщи кембро-ордовикских фосфоритоносных отложений в целом. При этом игнорировались особенности экологии и тафономии организмов — поставщиков биогенного фосфатного материала. Слабая изученность биостратиграфии оболовой толщи не позволяла провести обоснованное расчленение разрезов, их корреляцию и реконструкцию поэтапных условий формирования фосфатоносных отложений и фосфоритовых залежей. В настоящей главе предпринимается практически первая попытка реконструкции этих условий.

Как показали исследования последних лет, история формирования фосфоритоносных отложений на северо-западе Русской плиты имела значительно более длительный и сложный характер, чем предполагалось ранее, охватывая интервал времени со среднего кембрия по ранний ордовик. Режим осадконакопления на изученной территории в течение всего этого временного интервала характеризовался крайней неустойчивостью, что было обусловлено как мелко-водным характером бассейна, так и широким распространением в нем рыхлых, незакрепленных песчаных и в меньшей степени алевритовых и глинистых грунтов, подверженных размыву и переотложению.

Устанавливается циклический характер осадконакопления. Всего выделяется шесть циклов: 1) саблинский, 2) юлгзеско-раннеладожский, 3) позднеладожский, 4) маардуский, 5) лахемааский, 6) варангуский. Начало каждого из указанных циклов связано с последовательными трансгрессиями, приводившими к изменениям границ и площади, занятой бассейном, изменениями в режиме седиментации, размывом и переотложением ранее накопившихся осадков и захороненных в них органических остатков. Морские условия, по-видимому, сохранялись на значительной части изученной территории в течение всего рассматриваемого интервала времени, однако вследствие изменений границ бассейна на отдельных этапах происходило его частичное осушение. Все вышесказанное обуславливало существование перерывов в основании каждого цикла. В ряде случаев устанавливается цикличность более низкого порядка.

С циклическими изменениями режима седиментации коррелирует ряд существенных изменений в составе фауны, населявшей «оболовое море», что в свою очередь непосредственно отражалось на степени распространения в осадке биокластического материала, а также на самом характере осадконакопления.

Установление и прослеживание основных поверхностей перерыва ввиду цикличности строения разреза имеет важное значение для корреляции и необходимо при палеогеографических реконструкциях. В то же время вопрос об их особенностях, диагностических признаках, распространении по площади практически не освещался исследователями оболково-диктионемовой толщи. Исключение составляет перерыв в основании варангуской свиты (VI цикл), подробно охарактеризованный в публикации В. Вийра, Э. Кивимяги и А. Лоога (1970).

К. К. Мююрисепп (1958) дал характеристику нижней границы пакерортского горизонта от мыса Пакерорт до р. Сясь, рассматривая ее как синхронную, располагавшуюся в основании ордовика. В действительности, как было установлено биостратиграфическими исследованиями, возраст описанных им поверхностей перерыва колеблется от начала позднего кембрия до середины пакерортского времени (ранний ордовик) и отвечает в различных разрезах основаниям II, III, IV и V циклов. Перерывам внутри оболочевой толщи, как правило, значения не придавалось, что являлось, во-первых, следствием представлений об однородности ее строения и непродолжительности времени образования, охватывавшего только первую половину тремадокского века; во-вторых, сложностью распознавания и прослеживания поверхностей перерывов в толще, состоящей почти нацело из кварцевых песчаных или алевроитовых осадков с большей или меньшей примесью биокластического материала, который специально не изучался. Поэтому необходимо прежде всего установить на основных признаках, позволяющих установить наличие перерыва в разрезе.

Помимо таких широко известных особенностей, как резкий эрозионный контакт, огрубление песчаной породы в базальной части, появление фосфатных песчаных и глинистых галек, следует особое внимание обратить на распределение биокластического материала — ракуши и детрита беззамковых брахиопод, преимущественно оболид. В первую очередь остановимся на ракушечном материале. Как показывает изучение разрезов, ракушняковые прослои, получившие название «оболового конгломерата», приурочены к базальным частям циклов. Примерами могут служить ракушняки и ракушечные пески в основании маардуской и ломашкинской свит (IV цикл), верхнеладожской подсвиты (III цикл), детритово-ракушечные прослои в основании тосненской свиты (IV цикл). Приуроченность ракуши преимущественно к базальным частям циклов обусловлена следующими причинами: а) образующие ее оболиды обитали в прибрежных, наиболее мелководных частях бассейна; б) в зоне прибрежного мелководья имелись условия, благоприятные для образования биогенных форм аккумулятивного рельефа, приводившие к концентрации больших масс ракуши. Примечательно, что в базальных прослоях отмечается также повышенная концентрация аллохтонного раковинного материала, вымытого из более древних образований. Его присутствие уже само по себе является указанием на размыв подстилающих отложений и свидетельством перерыва в основании содержащей их толщи.

Другим важным признаком, указывающим на перерыв, служит появление железистых ооидов (так называемых «бобовин»), диаметр которых достигает 1.5 см. Максимальная их концентрация наблюдается на нижнем контакте нижнеладожской подсвиты, а в местах ее выклинивания — в основании верхнеладожской подсвиты. На этих уровнях ооиды имеют округлую, почкообразную форму, окрашены с поверхности в вишнево-красный или красно-бурый цвет. В основном они рассеяны вдоль нижнего контакта подсвит и местами образуют сцементированные скопления, приуроченные, как правило, к кавернам, трещинам и впадинам на поверхности подстилающих саблинских песчаников

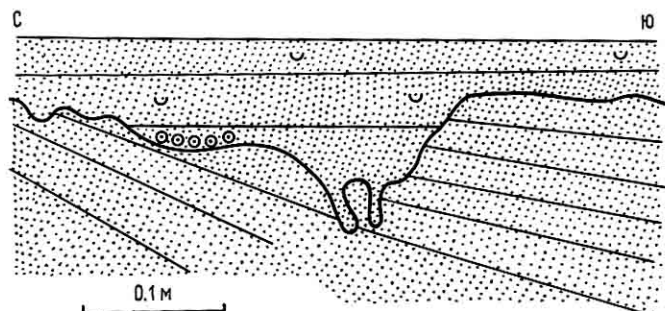


Рис. 27. Зарисовка контакта мелкозернистых песчаников ребровской пачки саблинской свиты (внизу) и нижней подсвиты ладожской свиты на р. Сясь (обн. Л-17).

Кружками показаны характерные для базального слоя ладожской свиты железистые оолиты (бобовины).

(рис. 27). Кроме того, «бобовины», вероятно переотложенные, отмечаются в обнажениях по р. Тосне в основании тосненской свиты в случае полного выклинивания ладожской свиты. В разрезе по р. Солке (обн. Л-35) они встречены в основании верхнетосненской подсвиты, а в обнажении по р. Валгейги у водопада Ныммеветски (обн. Э-53) — в основании вихулаской пачки.

В поперечном разрезе «бобовины» имеют неоднородное строение. Внутренние их зоны часто выполнены микрокристаллическим гематитом, а в самом ядре присутствуют мелкие скопления скрытокристаллического железистого карбоната, по-видимому сидерита. Периферические зоны часто выполнены красно-бурыми и красновато-коричневыми гидроокислами железа. Часто центральная часть заполнена песчинками кварца и мелкими обломками раковин.

Перейдем теперь к характеристике основных перерывов в оболочко-диктиономовой толще. Нет необходимости останавливаться подробно на перерыве в основании саблинской свиты (I цикл), сведения о котором содержатся в ряде публикаций (например, Рухин, 1939, с. 83, рис. 7). Он представляет собой резкий эрозионный контакт, возникновение которого связано с трансгрессией моря в первой половине среднего кембрия, сменившего на востоке приглинтовой полосы континентальную обстановку.

Для верхнесаблинской подсвиты, сформировавшейся в течение регрессивной части саблинского цикла, устанавливается цикличность второго порядка. В наиболее полных ее разрезах (р. Волхов) устанавливается два трансгрессивных полуцикла, отвечающих гертовской и ребровской пачкам. Нижняя граница каждой из них представляет собой поверхность перерыва. В обоих случаях она имеет вид пологоволнистого контакта песков и слабосцементированных песчаников, по первому впечатлению мало отличных друг от друга. Однако при детальном изучении устанавливается, что базальные песчаники гертовской и ребровской пачек имеют более грубый гранулометрический состав (в них заметно увеличивается содержание среднеспесчаной фракции) и, главное, содержат рассеянные в породе створки оболочек и их детрит. К контакту часто приурочена тонкая полоска ожелезнения, а иногда встречаются гальки глинистых пород и маленькие, уплощенные фосфоритовые галечки (обн. 786, 789, р. Тосна; рис. 28).

Нижний контакт юлгзеской свиты (II цикл) наблюдался в двух наиболее полных разрезах на глинте у пос. Каллавере (обн. Э-60) и в штольне у дер. Юлгзе (обн. Э-10), а также в области ее выклинивания в г. Таллине (Ласнамяэ, Тынисмяги). Его подробное описание в стратотипическом разрезе приведено К. К. Мююрисеппом (1958, с. 60, рис. 3).

Нижняя граница юлгзеской свиты резкая, слегка неровная, участками оже-лезненная. В приконтактовой зоне встречаются небольшие (первые сантиметры) уплощенные фосфоритные и глинистые галечки и редкие более крупные, плохо-окатанные гальки подстилающих тискреских песчаников. В области выклинива-ния свиты в г. Таллине к приконтактовой части приурочены скопления крупных (до 10 см в поперечнике) уплощенных галек фосфатизированных песчаников, содержащих ракушу оболид (обн. Ласнамяэ). Редкий автохтонный раковинный материал представлен створками *Ungula inornata*, характерными для наиболее прибрежных биоценозов, и изредка *Oepikites fragilis*. Необходимо отметить также наличие аллохтонной ракуши. Это крупные пиритизированные, хорошо окатанные (V—VI класс) створки и крупный детрит *Ungula* sp. 1, играющие роль галечек.

Перерыв в основании ладожской свиты (II и III циклы) на востоке изученной территории прослеживается во всех разрезах к востоку от Дудер-гофских высот. На крайнем востоке Балтийско-Ладожского глинта, в области полного развития ладожской свиты (Сясь, Волхов), ее нижняя граница марки-руется рассеянными железистыми ооидами (рис. 39). Нижняя граница верхней подсвиты прослеживается по появлению прослая ракушечного песка или песча-ника. Изменения в составе пород не являются резкими, поскольку в подстилаю-щих частях нижнеладожской подсвиты отчетливо фиксируется регрессивная фаза предыдущего цикла, сопровождающаяся постепенным укрупнением терри-генного материала от глин и алевролитов до мелкозернистых песков. Западнее, в области трансгрессивного залегания верхнеладожской подсвиты на более древних, среднекембрийских образованиях, характер ее нижнего контакта существенно изменяется. Как правило, в основании подсвиты залегает слой ракушечных песчаников, в составе которых преобладают створки крупных обо-лид, характерных для прибрежно-морских обстановок. Непосредственно у самой границы появляются многочисленные вишнево-красные железистые ооиды. В обнажениях между реками Лавой и Тосной в основании ладожской свиты прослеживаются линзы конгломератов и галечно-валунные прослои. Сам кон-

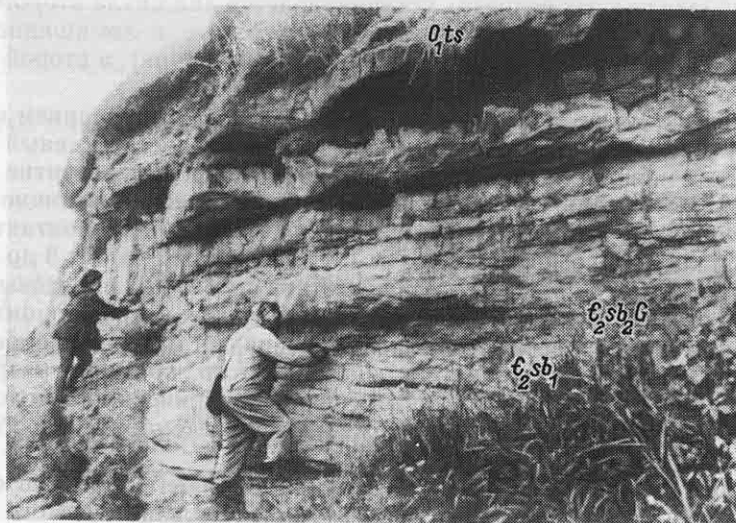


Рис. 28. Выходы саблинской и тосненской свит по правому берегу р. Тосны, ниже дер. Гертово, обн. 789. Фото И. Ф. Никитина, 1980 г.

Рука В. Ю. Горянского (справа) находится на контакте нижнесаблинской подсвиты и гертовской пачки верхнесаблинской подсвиты. В верхней части фотографии виден резкий эрозионный контакт саблинской и тосненской свит.

такт имеет резкий эрозионный характер с трещинами и глубокими кавернами. Крупнообломочный материал сложен плотными кварцитовидными песчаниками, в которых изредка встречаются детрит и створки обол, указывающих на его источник — подстилающую саблинскую свиту. В коренном залегании эти песчаники наблюдались в карьере у дер. Путилово (обн. Л-44). Здесь они образуют сплошную твердую корку до 0.5 м мощностью в кровле саблинской свиты. Ее поверхность трещиноватая и неровная, часть крупных, почти неокатанных глыб отстала от ложа. Происхождение кварцитовидных песчаников в кровле саблинской свиты нигде специально не рассматривалось. При их изучении в шлифах было установлено, что цемент в этих песчаниках кремнистый, поровый, регенерационный. Представляется, что эти песчаники образуют кору выветривания, сформировавшуюся в аридных условиях и указывающую на континентальный характер перерыва.

В наиболее полных разрезах верхнеладужской подсвиты (реки Ижора, Назия, Лава) в ее средней части отмечается перерыв, отвечающий, по всей видимости, основанию подзоны *Proconodontus*. Он характеризуется резким контактом, вышележащие песчаники обогащаются ракушей и детритом, в том числе аллохтонного генезиса. Этот перерыв, вероятно, синхронен перерыву в основании тситреской свиты на западе приглинтовой полосы. На площади сплошного распространения этой свиты единственным ее выходом на поверхность вдоль глинта является стратотипический разрез в водопаде на руч. Турькелдри. Здесь в основании свиты наблюдается огрубление песчаного материала и появляются маломощные линзы ракушечных песчаников и песков (до 0.1 м). Эта особенность сохраняется на всей площади развития тситреской свиты в пределах закрытой территории. В обрыве глинта западнее дер. Сака тситреская свита сохранилась в виде маломощных прослоев алевроитового песчаника. Здесь она залегает с резким неровным контактом на размытой поверхности тискреской свиты.

Перерыв в основании IV цикла совпал с началом палеогеографических перестроек в приглинтовой полосе, наиболее резко проявившихся позднее, в середине пакерортского времени. В строении трансгрессивной части этого цикла в наиболее полных разрезах устанавливается два цикла второго порядка. Первый из них отвечает нижнемаардуской подсвите и ломашкинской свите (интервал времени *S. andresi*—начало времени *S. proavus*), а второй — тосненской свите и верхнемаардуской подсвите.

На севере Эстонии начало IV цикла совпадает с формированием маардуской свиты. Ее нижняя граница имеет явно трансгрессивный характер. Наиболее типичной ее особенностью является широкое развитие оболочковых ракушечников, достигающих максимального распространения и мощности за всю предшествующую и последующую историю бассейна. В приконтактной зоне характерно наличие плоских фосфоритных галечек размером от 3 до 6, реже до 8 мм. В ряде обнажений отмечается присутствие небольших пиритовых и марказитовых конкреций. В основании маардуской свиты в небольшом числе, но постоянно присутствует переотложенный раковинный материал, происходящий главным образом из юлгаской свиты. Кроме того, по всему разрезу свиты отмечаются находки переотложенных позднекембрийских конодонтов, что свидетельствует о размыве и переотложении верхнекембрийских образований в течение всего времени ее формирования.

Аналогичное строение имеет и нижний контакт ломашкинской свиты, но отличается он меньшей концентрацией биокластического материала в ее базальной части.

На востоке приглинтовой полосы длительность перерыва в основании IV цикла была значительно большей, что фиксируется по выпадению зоны *S. andresi* в основании тосненской свиты. В отдельных разрезах отмечается также отсутствие отложений, отвечающих зонам *S. proavus* и *S. intermedius*.

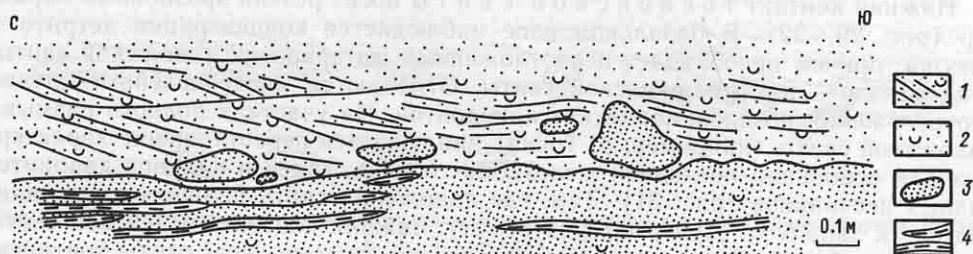


Рис. 29. Зарисовка контакта ладожской (внизу) и тосненской свит в обн. Л-47 по левому берегу р. Ижоры.

1 — пески преимущественно среднезернистые, детритистые; 2 — пески и песчаники мелкозернистые, алевритистые с редкими мелкими обломками раковин оболид; 3 — гальки и обломки тех же пород; 4 — аргиллитоподобные серые глины.

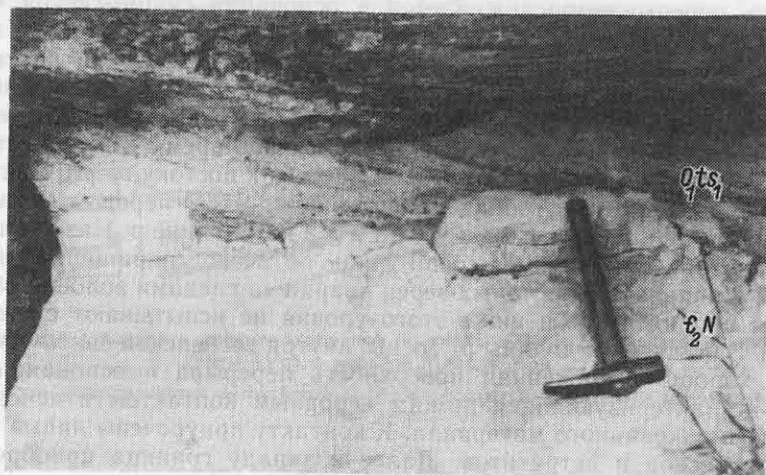


Рис. 30. Контакт новолуцкой пачки (ϵ_2N) и нижней подсвиты тосненской свиты (O_{ts_1}) в обн. К-20, р. Луга у г. Кингисеппа. Фото И. Ф. Никитина, 1980 г.

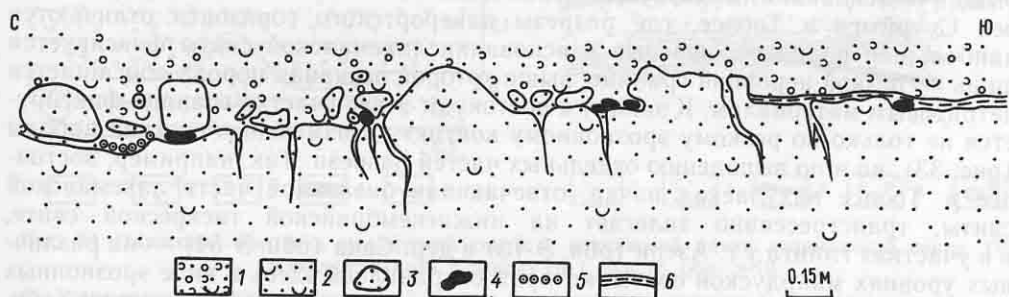


Рис. 31. Зарисовка контакта гертовской пачки саблинской свиты (внизу) и нижней подсвиты тосненской свиты в обн. 789 по правому берегу р. Тосны, ниже дер. Гертово.

1 — пески разномзернистые, детритовые; 2 — пески преимущественно среднезернистые с редкими створками оболид *Obolus guchini* и единичными экземплярами *Oepikites macilentus*; 3 — обломки и гальки тех же пород; 4 — фосфоритные гальки; 5 — железистые ооиды; 6 — пестрая пластичная глина.

Нижний контакт тосненской свиты носит резкий эрозионный характер (рис. 29—32). В базальном слое наблюдается концентрация детрита и ракуши, причем преобладает переотложенный материал из ладожской свиты, а на западе — из ломашкинской свиты. Отмечаются многочисленные случаи переотложения позднекембрийских конодонтов. На участках полного размыва ладожской свиты (например, р. Тосна) наблюдается переотложение характерных для основания последней железистых ооидов, галек и валунов кварцитовидных песчаников (рис. 31). Там, где ладожская свита полностью выклинивается (к западу от Дудергофских высот), нижний контакт тосненской свиты с новолуцкой пачкой, люкатиской и тискреской свитами несет следы континентального перерыва (рис. 30). Для кровли подстилающих отложений в этих местах характерна развитая система трещин, напоминающих трещины усыхания, глубина которых достигает до 30 см. Для нижнего контакта тосненской свиты характерно также присутствие уплощенных галек песчаников, размеры которых иногда достигают 30 см. Этот тип контакта достаточно полно описан и изображен в публикациях ряда исследователей (Рухин, 1939, рис. 41; Мююри-сепп, 1958, рис. 8—10). В Северной Эстонии синхронная, но менее развитая поверхность перерыва прослеживается в основании суурыйгиской пачки по р. Тоолсе и на Раквереской фосфоритоносной площади, а западнее — в основании верхнего пласта оболочковых ракушняков верхнемаардуской подсвиты. На участке глинта между реками Валгейги и Суурыйги процесс седиментации в течение времени *C. andresi*—*C. lindstroemi*, по-видимому, не прерывался.

Непрерывное осадконакопление в пакерортское время имело место только в крайней восточной части приглинтовой полосы, к востоку от р. Назии. Западнее внутри пакерортских образований фиксируется перерыв, отвечающий основанию *V* цикла седиментации. В долине р. Назии он устанавливается внутри зоны *C. lindstroemi* лишь по резко сокращенной мощности отложений и появлению песчаных зерен кварца со следами эоловой обработки. Комплексы обolid выше и ниже этого уровня не испытывают существенных изменений. Западнее, от долины р. Тосны, внутри тосненской свиты уже прослеживается хорошо выраженная поверхность перерыва в основании верхней подсвиты, характеризующаяся резким неровным контактом и исчезновением автохтонного раковинного материала. К контакту приурочены линзы и прослои детритовых песков и детрититов. Далее к западу граница приобретает еще более резкий эрозионный характер. Примечательно, что в долине р. Солки к контакту приурочено появление железистых ооидов, аналогичных наблюдающимся в основании ладожской свиты.

В области развития лахемааской свиты характер поверхности перерыва в ее основании также существенно меняется. На участке между долинами рек Суурыйги и Тоолсе, где разрезы пакерортского горизонта отличаются наибольшей полнотой, перерыв в основании лахемааской свиты фиксируется лишь по резкой неровной границе, выше которой песчаная порода обогащается детритовым материалом. К западу и востоку от этого участка граница фиксируется не только по резкому эрозионному контакту и изменению состава породы (рис. 33), но и по выпадению отдельных частей разреза. Так, например, восточнее р. Тоолсе вихулаская пачка, отвечающая базальной части лахемааской свиты, трансгрессивно залегает на нижнекембрийской тискреской свите, а в участках глинта у г. Азери (обн. Э-13) и дер. Сака (обн. Э-54) — на различных уровнях маардуской свиты, которая сохранилась здесь в виде эрозионных линз (рис. 34). Западнее р. Суурыйги, в районе водопада Ныммевески (обн. Э-53), в основании вихулаской пачки появляются железистые ооиды, концентрирующиеся в карманах глубиной до 0.10—0.15 м (рис. 35). Распространение конодонтов указывает на некоторое возрастное скольжение нижней границы лахемааской свиты и верхнетосненской подсвиты. В наиболее полных разрезах (обн. Э-6, Э-50, Л-32, Л-34) ее нижняя граница отвечает конодонтовой зоне

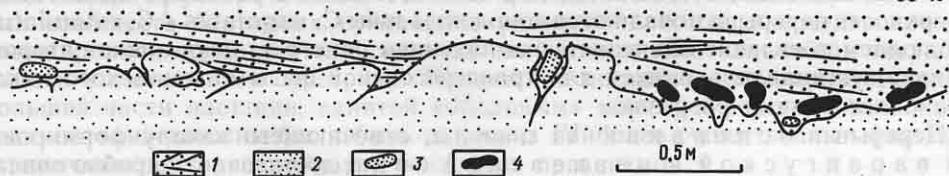


Рис. 32. Контакт тискреской (внизу) и тосненской свит в северном карьере ПО «Фосфорит». Рисунок К. К. Хазановича, 1967 г.

1 — пески разномерные, детритовые; 2 — песчанники мелкозернистые, алевроитовые; 3 — обломки этих же пород; 4 — гальки плотносцементированных песчанников с фосфатным цементом.

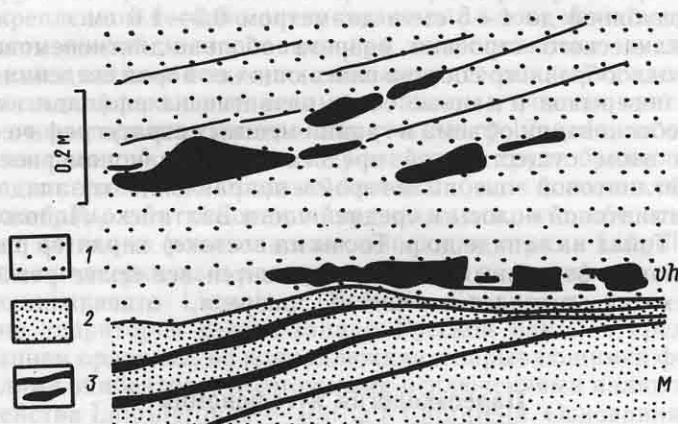


Рис. 33. Зарисовка контакта верхнемаардуской подсвиты (М) и вихулаской пачки лахемааской свиты (Vh) в карьере Маарду, обн. 22а.

1 — пески мелко-среднезернистые детритистые; 2 — алевролиты; 3 — прослои и обломки черных органо-генных аргиллитов.

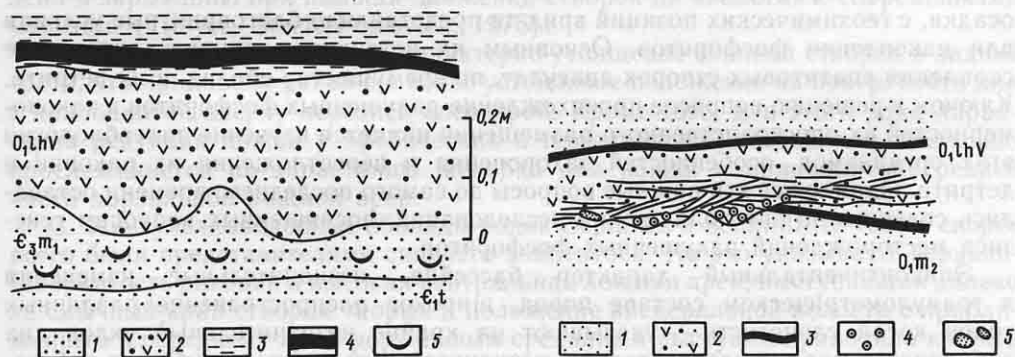


Рис. 34. Зарисовка контакта маардуской свиты и вихулаской пачки лахемааской свиты (Vh) в обрыве глинта к западу от г. Азери, обн. Э-13.

1 — пески мелкозернистые, алевроитовые; 2 — пески разномерные, детритовые; 3 — прослои органо-генных аргиллитов; 4 — алевролиты; 5 — наличие раковин.

Рис. 35. Зарисовка контакта маардуской свиты и вихулаской пачки лахемааской свиты в обн. Э-53 по правому берегу р. Валгейги ниже водопада Ныммевески.

1 — пески мелкозернистые, алевроитовые; 2 — пески средне-мелкозернистые, детритистые; 3 — прослои органо-генных аргиллитов; 4 — железистые ооиды (бобовины); 5 — гальки.

C. lindstroemi. Западнее, начиная от р. Ягала, а также в районе р. Солки, выше поверхности перерыва появляются конодонты зоны *C. angulatus* / *C. rotundatus*. Наблюдаемое явление объясняется выпадением одного из двух циклов второго порядка, устанавливающихся для трансгрессивной фазы лахемааского цикла в наиболее полных разрезах.

Перерыв в основании VI цикла, отвечающего началу формирования в арангуской и назиевской свит, достаточно подробно описан В. Вийра, Э. Кивимяги и А. Лоогом (1970) для Северной Эстонии, поэтому остановимся подробно лишь на поверхности перерыва, разделяющей копорскую и назиевскую свиты. Помимо резкого контакта, подчеркиваемого сменой литологического состава пород, характерно появление очень маломощного (3—5 см) прослоя базальных глауконито-кварцевых песков, а в карьере у дер. Путилово (обн. Л-46) в кровле копорской свиты наблюдались вертикальные цилиндрические норы глубиной до 4—5 см и диаметром 0.5—1.0 см.

Ввиду циклического строения разреза оболково-диктионемовой толщи и сравнительно однообразного состава слагающих ее пород сведения об основных поверхностях перерывов и данные об их развитии на площади имеют важное значение при обосновании объема и границ местных стратиграфических подразделений. При этом существенной представляется закономерность строения разрезов в приглинтовой зоне, по которой в направлении от западной и восточной части приглинтовой полосы к средней части Балтийско-Ладожского глинта (участок от г. Тойла на западе до р. Тосны на востоке) характер развития перерывов в основании отдельных циклов становится все более резким. В то же время происходит выпадение частей разреза, отвечающих отдельным циклам.

Палеоэкология и тафономия лингулат «оболового моря»

Мелководное эпиконтинентальное море, существовавшее от среднекембрийской эпохи до тремадокского века раннего ордовика на территории северо-запада Русской плиты, на обширных пространствах которого накапливались терригенные, преимущественно песчано-алевритовые, существенно кварцевые осадки, с геохимических позиций вряд ли представляло благоприятные условия для накопления фосфоритов. Основным их источником явились гигантские скопления апатитовых створок лингулат, по преимуществу оболид, и их детрита. Ключом к решению вопросов происхождения ракушечных фосфоритов и закономерностей их пространственного размещения является изучение палеобиологии этих организмов, особенностей захоронения и переотложения их раковин и детрита. Однако все эти важные вопросы до самого последнего времени оставались совершенно вне поля зрения исследований, посвященных вопросам генезиса месторождений ракушечных фосфоритов.

Эпиконтинентальный характер бассейна, незначительные изменения в гранулометрическом составе пород, широкое распространение различных типов косой слоистости — указывают на крайне незначительный уклон дна «оболового» моря и, следовательно, незначительный перепад глубин от побережий к центральной части бассейна. На значительных пространствах встречаются следы волнового воздействия на осадок. Повышенная гидродинамическая активность воды у дна в сочетании с отсутствием какой-либо фиксации терригенного материала могла способствовать появлению в воде минеральной взвеси, что создавало неблагоприятные условия для поселения фильтраторов.

Среди ограничивающих абиотических факторов характер субстрата имеет немаловажное значение для расселения бентосных организмов, особенно представителей сидячего эпибентоса, которые нуждаются в наличии хотя бы локаль-

ного твердого субстрата для поселения. Вследствие этого большинство известных сообществ бентосных организмов раннего палеозоя, в составе которых доминировали представители сидячего эпибентоса, тяготели либо к твердому, либо к уплотненному субстрату. Подвижное песчаное дно, характерное для большей части площади, занятой «оболовым» морем, и неустойчивый режим седиментации должны были быть одним из наиболее существенных факторов, ограничивающих разнообразие бентосных организмов.

В свете вышеизложенного широкое распространение оболид в течение среднего кембрия—раннего ордовика в изученном регионе следует рассматривать как результат успешного освоения ими условий обитания, крайне неблагоприятных для большинства бентосных организмов раннего палеозоя.

Если обратиться к современным представителям отряда *Lingulida*, то у них можно обнаружить многочисленные черты глубокого приспособления к обитанию на незакрепленном песчано-алевритовом дне в зоне мелководья. К их числу следует отнести способ закрепления при помощи ножки, дистальный конец которой выделяет клейкое вещество, связывающее рыхлый осадок. Ш. Х. Чуангом описан весьма эффективный механизм защиты и очистки мантийной полости и лофофора от посторонних минеральных частиц у *Lingula*, по эффективности намного превосходящий наблюдаемые у известных групп брахиопод. Принимая во внимание тот факт, что сходные биотопы были освоены оболдами уже в среднем кембрии, есть основания предполагать, что обе эти особенности возникли уже на самых ранних этапах эволюции отряда *Lingulida*.

Необходимо подчеркнуть и ряд существенных различий в экологии оболид и современных лингулид — *Lingula* и *Glottidia*. Главное из них — все оболиды, обитавшие на территории северо-запада Русской плиты в среднем, позднем кембрии и раннем ордовике, не принадлежали к зарывающимся формам, а были представителями эпибентоса. Возможными исключениями являются только два рода подсемейства *Lingulellinae* — *Ralfia* и *Lingulella*. Основаниями для такого утверждения служат некоторые черты их морфологии.

1. У различных видов подсемейства *Obolinae* округлая или слегка удлинённая раковина с висцеральной полостью, сосредоточенной в задней половине, небольшим по размерам плевроцелем, явно выраженной асимметрией створок и хорошо развитыми ложными ареей вряд ли сколько-нибудь была приспособлена к зарыванию при помощи движений створок по аналогии с современными *Glottidia* (Thayer, Steele-Petrovich, 1975).

2. Для видов рода *Ungula* характерно утолщение спинной створки в задней трети, что придавало раковине более устойчивое положение на поверхности дна с приподнятой кверху передней апертурой. Кроме того, для этого рода характерна редукция ножки у эфебических и геронтических особей, что отчетливо прослеживается по зарастанию желобка для ножки и приподнятой средней части дорзальной ложной ареей.

3. Лингулеллоподобные оболиды родов *Oepikites* и *Schmidtites* также скорее всего были представителями сидячего эпибентоса. На это указывают неравностворчатость раковин и высокая вентральная ложная ареей, выступавшая далеко за смычный край створок. Форма и положение висцеральной полости с приближенным к переднему краю дорзальным срединным выступом приводила к почти полному разделению мантийной полости на две камеры, при котором циркуляция воды в ней могла осуществляться только через две вводные апертуры вдоль переднего края и две выводные апертуры вдоль боковых краев, что является существенным отличием от современных лингулид, у которых водообмен происходит через апертуры, расположенные вдоль переднего края раковины.

Несмотря на тщательные поиски, не удалось обнаружить ни одной раковины, захороненной в прижизненном положении. В то же время в тосненской свите, например, в изобилии встречаются норки *Skolithos* в песчаниках, содержащих в большом количестве автохтонную ракушу *Obolus apollinis*, что может служить

указанием на вполне реальную возможность обнаружения зарывающихся организмов, захороненных в прижизненном положении.

Важную информацию, имеющую значение и для реконструкции образа жизни раннепалеозойских оболид, содержат экспериментальные исследования Л. Хаммода (Hammod, 1983), в результате которых было установлено, что взрослые особи рода *Lingula* не способны к самостоятельному зарыванию в рыхлый осадок и вырывают норы лишь будучи занесенными рыхлым материалом. Эти наблюдения наводят на мысль, что способ зарывания, наблюдающийся у лингулид, первоначально возник как реакция животного на засыпание осадком в результате обильного поступления песчаного материала, что несомненно периодически имело место при обитании на рыхлом незакрепленном грунте в зоне прибрежного мелководья. Таким образом, оболочки раннего палеозоя скорее всего принадлежали к таким, периодически вырывающимся из рыхлого осадка эпибентосным организмам.

При изучении палеоэкологии и тафономии бентоса, обитавшего в условиях крайнего мелководья, неизбежно возникает вопрос о том, насколько сильно искажен в изученных тафоценозах первоначальный состав сообществ и насколько широко были распространены явления переноса и перезахоронения органических остатков. В настоящее время имеется ряд достаточно убедительных данных о широком распространении процессов перезахоронения биокластического материала в период формирования оболочковых песков. Наиболее наглядным представляется факт переотложения более древних, кембрийских конодонтов в тосненской, маардуской и лахемааской свитах; здесь наряду с видами рода *Cordylodus* встречаются экземпляры видов *Westergaardodina moessebergensis*, *Furnishina alata*, *F. furnishi* и др., которые, согласно известным литературным данным, не переходят нижнюю границу зоны *Cordylodus proavus* или не известны в последующих кордилодусовых зонах. Сильное ожелезнение или пиритизация этих конодонтов, матовая поверхность, иногда следы полировки резко отличают их от сопутствующего комплекса конодонтов, для которых можно предполагать автохтонный характер захоронения.

Изучение распределения раковин по типу сохранности в разрезе также позволяет с большей или меньшей достоверностью установить факт их переотложения из более древних образований. Критерием автохтонности, аллохтонности или возможного перезахоронения раковинного материала может служить шкала визуальной оценки сохранности створок оболид, предложенная К. К. Хазановичем, в которой учитывается степень повреждения хрупких периферических частей створок, характер излома в поврежденных их частях, степень полировки поверхности (табл. 4). Различия в сохранности раковин позволяют также установить присутствие в тафоценозе створок видов, не принадлежащих к прижизненным сообществам, на территории обитания которых они образовались.

Поскольку створки беззамковых брахиопод за единичными исключениями в изученных местонахождениях встречаются в разрозненном виде, критерии перемещения раковин, принадлежащих к тому или иному таксону, в предлагаемых палеоэкологических реконструкциях носят до некоторой степени условный характер. Автохтонными считаются экземпляры видов, створки которых можно отнести к I и II классам шкалы сохранности. В остальных случаях предполагается более или менее длительный перенос к месту захоронения, причем преобладание створок, принадлежащих к IV—VI классам сохранности, в сочетании с резкими отличиями от автохтонной ракуши по окраске, степени ожелезнения или пиритизации следует расценивать как указание на длительную транспортировку перед захоронением и вероятное их переотложение из более древних образований.

Дополнительными указаниями на захоронение вблизи места обитания помимо степени сохранности створок могут служить: находки единичных целых

раковин, близкие размерно-частотные распределения для брюшных и спинных створок, принадлежащих к одному виду, преобладание экземпляров какого-либо вида из числа принадлежащих к родам *Obolus*, *Oepikites*, *Schmidtites*, *Ungula*, для которых были наиболее характерны монотипические прижизненные сообщества. Последняя закономерность с большей долей устойчивости прослеживается для тафоценозов, образованных автохтонным раковинным материалом.

Согласно тафономическим наблюдениям Х. Эмига (Emig, 1982), створки современных лингулид крайне неустойчивы к переносу и быстро разрушаются, оказавшись сколько-нибудь длительное время на поверхности осадка. Эти наблюдения позволяют предполагать, что тонкостенные раковины сифонотретид, акротретид и некоторых оболид (например, *Oepikites*) также быстро разрушались при переносе. В то же время толстостенные створки родов *Ungula* и *Schmidtites* несомненно выдерживали значительный перенос и переотложение.

Определение ареалов обитания конодонтфорид в «оболовом» море в настоящее время вряд ли представляет разрешимую задачу. Как правило, средние размеры конодонтов, встречающихся в песчаном осадке, близко совпадают с размерностью преобладающей песчаной фракции, а, согласно наблюдениям Н. Г. Боровко, отдельные их находки приурочены к приурезовым и даже пляжевым образованиям, что указывает на необычайно широкий их разнос и большую устойчивость к истиранию.

Начало заселения оболдами прибрежно-морских мелководий на северо-западе Русской плиты должно быть отнесено к среднему кембрию. Их первые массовые находки отмечаются в гертовской и ребровской пачках в е р х н е с а б л и н с к о й п о д с в и т ы, причем для каждой из них характерно по два типа захоронений.

Первый типичен для среднезернистых, мелко-среднезернистых и средне-мелкозернистых песков и образован битой ракушей и крупным детритом (0.5—1.5 мм) створок рода *Obolus* (для гертовской пачки это вид *O. guchini*, а для ребровской — *O. transversus*). Эти скопления приурочены обычно к нижним частям пачек (разрезы по рекам Ижора, Саря, Волхов) либо же встречаются по всей пачке (р. Тосна). Вместе с ними изредка встречаются створки оболид рода *Oepikites*. В средне-мелкозернистых и мелкозернистых песках обычен другой тафоценоз, образованный скоплениями целых створок лингулеллоподобных оболид рода *Oepikites* (*O. macilentus* для гертовской пачки и *O. koltchanovi* — для ребровской). Створки рода *Obolus* здесь немногочисленны и несут явные следы транспортировки (сглаженные на сколах края, абрадированная поверхность). Есть все основания предполагать, что оба типа захоронений образовались на месте обитания различных сообществ оболид. В разрезах саблинской свиты на р. Саря (для гертовской пачки) и по р. Волхов наблюдалась последовательная смена тафоценозов первого и второго типа в трансгрессивной последовательности, а в серии разрезов по р. Тосне (рис. 36, Б) в гертовской пачке прослежено их латеральное замещение. Представляется, что виды рода *Obolus* в ряду сообществ занимали наиболее прибрежное положение, возможно, в приурезовой зоне, в то время как виды рода *Oepikites* селились на некотором удалении от берега. Кроме оболид в составе сообщества *Oepikites* были представлены также брадорииды *Vojbokalina magnifica*. Оба сообщества были распространены локально и заселяли, по-видимому, наиболее благоприятные участки дна с ослабленной гидродинамикой. Об этом свидетельствуют слабый разнос детрита за пределы местонахождений и единичные находки целых раковин — явление уникальное для всей оболочной толщи. Занос створок, принадлежавших к видам из других сообществ, был незначительным.

Иногда совместно со створками оболид в саблинской свите отмечаются находки фрагментов трубок хиолительминтов рода *Torelrella*, наиболее многочисленные в местонахождениях, образовавшихся на месте обитания сообщества

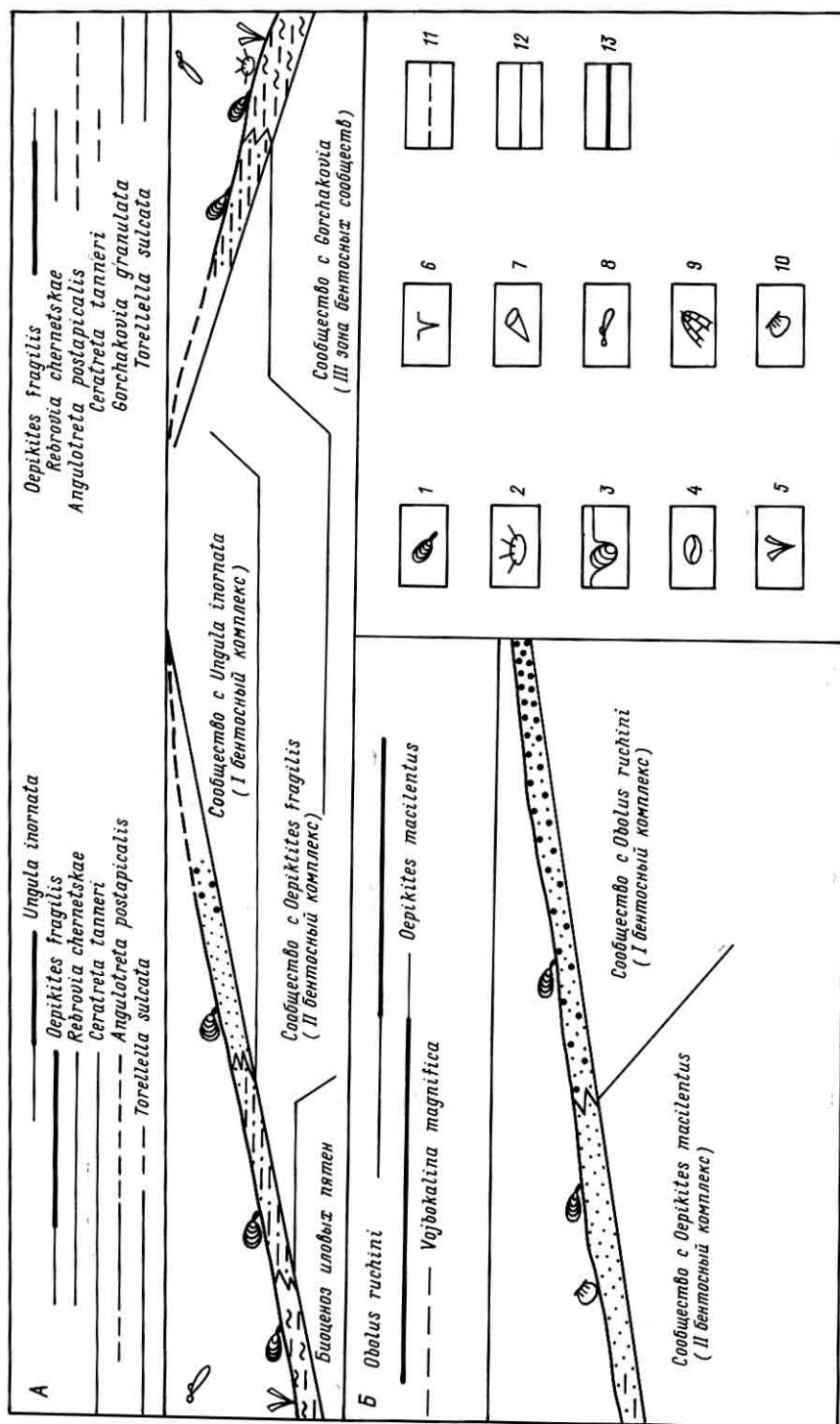


Рис. 36. Реконструкция зональности параллельных бентосных сообществ для среднего кембрия, время *Obolus tuchini*/*Depikites macilentus* (Б) и для начала позднего кембрия, время *Ungula inornata* (А).

Экологические типы лингулат: 1 — якорный; 2 — якорный с иглами; 3 — зарывающийся; 4 — свободный; 5 — хищный; 6 — норки *Skolithos*; 7 — губки; 8 — конодонты; 9 — граптолиты; 10 — брадориниды; 11 — редкие виды (менее 5% от числа экземпляров в выборке); 12 — обычные виды 5–50%; 13 — доминирующие виды (более 50%). Остальные условные обозначения те же, что и на рис. 2.

с *Oepikites*. Однако ни в одном из них не отмечалось находок целых трубок или проксимальных их концов с кольцом прирастания. Это определенно указывает на захоронение за пределами мест обитания. Изучение тафоценозов, для которых отмечаются находки целых трубок хиолителминтов, захороненных в прижизненном положении (такие находки известны из юлгзеской, ладожской и маардуской свит), определенно указывает на то, что виды рода *Torellella* образовывали самостоятельное сообщество, селившееся на глинисто-алевритовых грунтах, неблагоприятных для поселения оболид.

Реконструкция сообществ начала позднего кембрия — времени формирования юлгзеской свиты и нижне ладожской подсвиты — наталкивается на значительно большие трудности. К этому времени лингулаты расселились по всей площади бассейна, вследствие чего разнос детрита и ракуши приобрел значительно более широкие масштабы, чем в среднем кембрии, и смешанные тафоценозы, образованные остатками организмов, населявших при жизни различные биотопы, получили более широкое распространение. Для времени *Ungula inornata*/*Angulotreta postapicalis* характерно образование следующих типов тафоценозов (рис. 36, А):

1) редкие, рассеянные в породе створки *Ungula inornata*, обычно с поврежденными периферическими частями (II—III), изредка целые створки, приуроченные к средне-мелкозернистым и мелкозернистым пескам. В базальной части юлгзеской свиты совместно с ними встречаются резко отличные по сохранности, хорошо полированные и окатанные створки *Ungula* sp. 1 (V—VI), выделяющиеся темно-серой окраской вследствие пиритизации;

2) многочисленные, рассеянные в мелкозернистом и алевритистом горизонтально- или пологокосослоистом песке или песчанистом алеврите целые створки *Oepikites fragilis*, не образующие ракушечных скоплений. Обычно они доминируют (более 90 %). Среди сопутствующих форм представлены единичные экземпляры акротретид *Ceratreta tanneri* и *Angulotreta postapicalis* (I—IV). В отдельных местонахождениях количество створок акротретид увеличивается (например, обн. Э-23/11, руч. Турькекелдри) и появляются оболиды вида *Rebrovia chernetskae* (обр. Л-17/9, р. Сясь). Местами отмечаются немногочисленные створки *Ungula inornata* (II—IV);

3) целые створки акротретид *Ceratreta tanneri* в прослоях алевритистых глин голубовато-серой окраски. Отмечаются находки трубок хиолителминтов *Torellella sulcata*, захороненных в прижизненном положении. Этот тип тафоценозов устанавливается по двум скважинам на Раквереской фосфоритоносной площади;

4) редкие микроскопические створки сифонотретид *Gorchakovia granulata* и единичные створки акротретид *Angulotreta postapicalis* в глинистых алевролитах (р. Волхов, обр. Л-41/7, 8).

Первые две разновидности тафоценозов отвечали, по-видимому, двум прижизненным сообществам, аналогичным установленным в среднем кембрии, причем в наиболее прибрежном из них вид рода *Obolus* замещен видом рода *Ungula*, а во втором по-прежнему доминировал род *Oepikites*. В их расселении по отношению к береговой линии и к важнейшим ограничивающим факторам не произошло существенных изменений.

Наиболее часто смешанные тафоценозы формировались в пределах ареала сообщества *Oepikites fragilis*. В некоторых местонахождениях отмечены находки многочисленных створок *Ungula* sp. 2, принадлежавших к особям, погибшим еще на пелагической стадии онтогенеза или же вскоре после осаждения (обр. Л-17/9, р. Сясь). Отмечается также явный занос створок *Ungula inornata*, резко отличающихся по сохранности от автохтонного раковинного материала и несущих следы транспортировки.

3-й и 4-й типы тафоценозов скорее всего образовались на месте обитания наиболее глубоководных сообществ в изученной последовательности, не извест-

ных в среднем кембрии. Для них характерно преобладание тонкостенных, хорошо сохранившихся створок акротретид и сифонотретид, находки непременных трубок хиолительминтов, что свидетельствует о минимальной гидродинамической активности воды у дна в местах обитания этих организмов. Не исключено, что ареалы обитания акротретид и *Oepikites fragilis* частично перекрывались (рис. 36, А).

Для времени *Ungula convexa* (середина позднего кембрия) характерно сохранение структуры сообществ, унаследованной с начала позднекембрийской эпохи, однако вследствие возрастания биомассы оболуд разнотипного биокластического материала по всему бассейну приобрел еще более широкий характер. По-видимому, к этому времени следует отнести начало формирования биогенных аккумулятивных форм прибрежного рельефа, приводивших к концентрации огромных масс ракушки и детрита, привнесенных в береговую зону из мест обитания сообществ *Ungula* и *Oepikites*. Эти явления обусловили широкое распространение тафоценозов смешанного характера, отчасти образовавшихся за пределами ареалов обитания видов оболуд — источников ракушки. К ним в первую очередь следует отнести детритовые и ракушечные прослои в основании и в средней части верхне ладожской подсвиты, прослеживающиеся почти на всем протяжении ее выходов от р. Ижоры до р. Сясь. Эти прослои образованы створками *Ungula convexa* большей частью неполной сохранности и со следами полировки (III—V). К ним в различных пропорциях примешиваются створки *Oepikites triquetrus* и *Schmidtites* sp., также несущие более или менее выраженные следы транспортировки. Захоронение вблизи места обитания можно предполагать для створок, образовавших базальные слои ракушечного песчаника, лишь в немногих местонахождениях. Примером последних могут служить ракушечные прослои в разрезах по р. Ижоре (обр. Л-47/4, 5) где на створках *Ungula convexa* отсутствуют следы полировки поверхности, и они большей частью имеют угловатый излом в передней, наиболее тонкой части, что свидетельствует о сравнительно быстром захоронении. В пользу этого можно привести и монотипический состав сообщества (доля створок, принадлежащих к другим видам, составляет менее 10 %) и находки створок *Ungula convexa*, погибших в период осаждения. Возможно, что вблизи мест обитания формировались и тафоценозы, наблюдаемые в нижней части разреза ладожской свиты по р. Лаве (обр. Л-3/1, Л-2/3, Л-5/4), в которых встречены *Ungula convexa* (I—III), единичные створки вида *Vassilkovia granulata* (I—II) и целые тонкостенные створки *Oepikites* (?) *elongatus*. Совместное нахождение видов родов *Ungula* и *Oepikites* в этих местонахождениях позволяет сделать предположение о том, что ареалы их расселения частично перекрывались.

Местами к глинистым прослоям ладожской свиты приурочены находки скоплений целых трубок хиолительминтов *Torellella putilovensis* (карьер Путилово, обр. Л-45/4). Эти захоронения формировались на месте обитания и представляют остатки сравнительно глубоководных сообществ иловых пятен.

В районе Дудергофских высот (обр. Л-48/1) в алевролитах ладожской свиты обнаружена монотипическая ассоциация, образованная исключительно скоплениями створок *Keyserlingia reversa*. Представляется, что в данном случае мы имеем дело с остатками акротретидного сообщества, аналогичного сообществу с *Ceratreta tanneri*, известному в начале позднего кембрия, тем более что род *Ceratreta* является непосредственным предком рода *Keyserlingia*.

Таким образом, сохраняется тройная зональность бентосных сообществ. Прибрежные участки дна, где воздействие волн на приповерхностную часть осадка было наиболее интенсивным, заселялись монотипическим сообществом с *Ungula convexa*. На поздних стадиях онтогенеза этот вид терял способность к закориванию вследствие редукции ножки. Переходная зона накопления мелкозернистых и алевроитовых песков с умеренной гидродинамической актив-

ностью населялась более разнообразным сообществом, в котором доминировали виды рода *Oepikites*. Наряду с ними в его состав входили виды *Ralfia ovata*, *Vassilkovia granulata* и *Ungula convexa*.

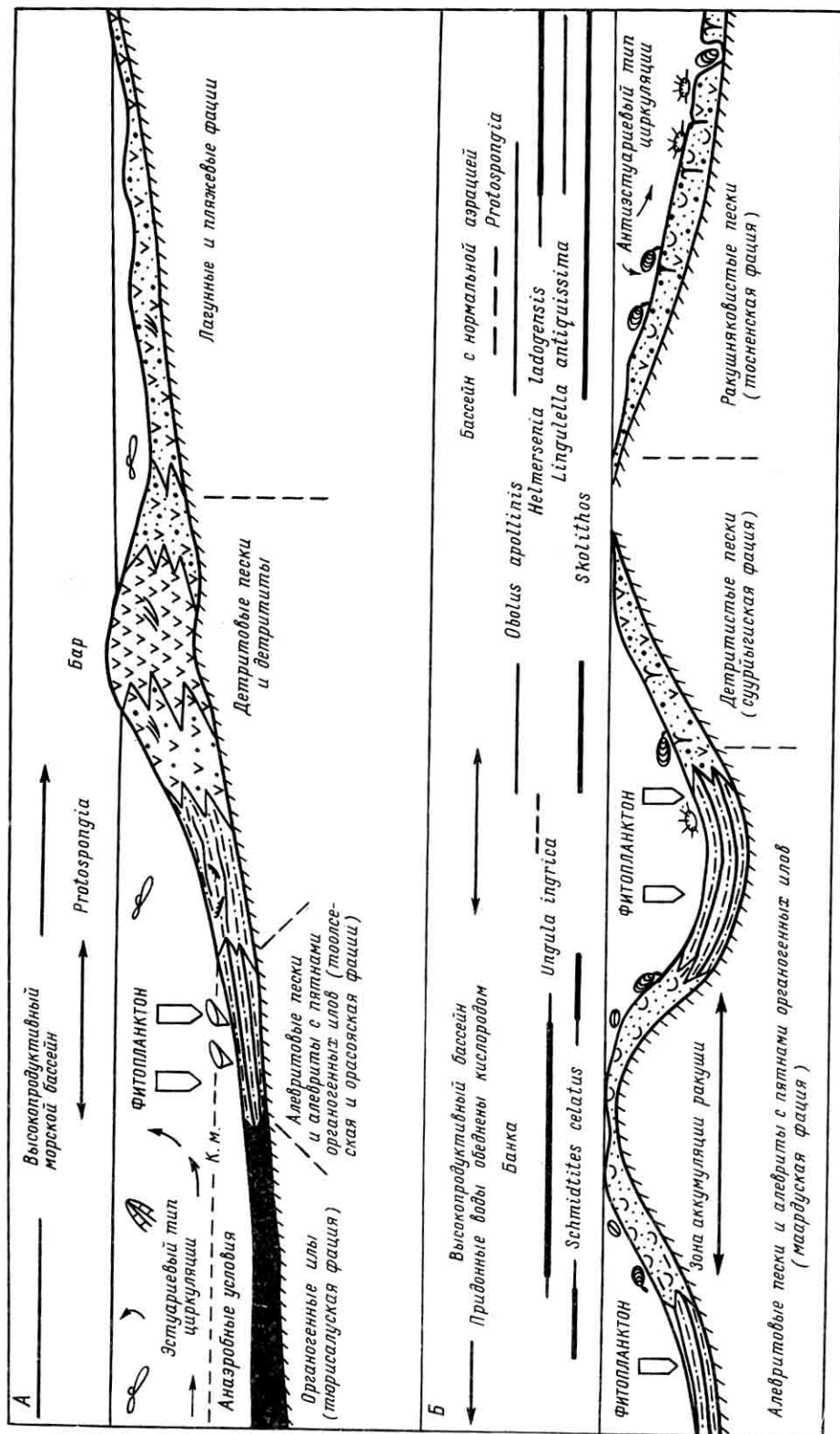
Относительно глубоководную часть бассейна, где воздействие волн на приповерхностную часть осадка было минимальным, заселяли акротретидные сообщества и хиолительминты.

На рубеже кембрия и ордовика (время *Ungula ingraca*) произошло существенное увеличение биомассы оболит, связанное, вероятно, с возникновением высокопродуктивного бассейна. Процессы формирования биогенных ракушечных форм прибрежного рельефа достигают в это время максимального развития, так же как и связанные с ними процессы переноса биокластического материала. Наиболее прибрежные участки бассейна по-прежнему населялись представителями рода *Ungula* — *U. ingraca*, мористее располагалось монотипическое сообщество со *Schmidtites celatus*. Этот вид почти полностью заместил представителей рода *Oepikites*, последний известный вид которого — *O. obtusus* — становится очень редким. Первые два из упомянутых видов поставляли основную массу ракуши, которая, вероятно, в большом количестве поступала в прибрежную зону, образуя смешанные, аллохтонные ориктоценозы. Кроме того, в них постоянно присутствует переотложенный из более древних образований раковинный материал — это главным образом створки *Ungula inornata*, происходящие из подстилающей юлгаской свиты. Аналогичное происхождение имеют также единичные створки *Euobolus elegans*, однако в автохтонном захоронении они до сих пор не встречены и их источник не установлен. Во всех указанных типах захоронений постоянно в небольшом количестве встречаются створки *Keyserlingia buchii*, характер сохранности которых (III—V класс) свидетельствует о захоронении за пределами ареалов первоначального расселения. По аналогии с особенностями распространения сообществ в предшествующее время было бы логично предположить, что акротретиды населяли относительно глубоководную часть бассейна, однако в наиболее глубоководной фации маардуской свиты — в алевроитах с прослоями органогенных аргиллитов — находки автохтонной ракуши очень редки. Представляется, что участки бассейна, в которых происходило формирование этих отложений, не были заселены бентосом ввиду резкого обеднения придонных вод кислородом. Однако отдельные пятна илистого дна по-прежнему заселялись сообществом с *Torellecta*. Скопления их трубок, нередко захороненных в прижизненном положении, встречаются в аргиллитах в базальной части маардуской свиты в разрезе глинты у г. Азери и по р. Тоолсе.

В ломашкинской свите в мелкозернистых и алевроитистых песках и алевроитах с тонким детритом песчаной размерности встречаются рассеянные в породе целые створки *Rebrovia chernetskae* без следов транспортировки, захоронение которых носит автохтонный характер. Примечательно, что роль органогенных прослоев здесь минимальная и нормальная аэрация придонных вод, по-видимому, сохранялась.

Примечательной особенностью сообщества *Schmidtites celatus* является появление в нем первых инкрустирующих организмов *Marcusodictyon priscum*. Они встречаются исключительно на наружной поверхности створок оболит *Schmidtites celatus*, локализуясь преимущественно в периферических участках раковин, что указывает на вероятный прижизненный характер обрастания.

В начале пакерортского времени в приглинтовой полосе происходили неоднократные, временами значительные колебания уровня моря, вызвавшие интенсивный размыв подстилающих образований и переотложение ракушечного и детритового материала, накопившегося ранее в биогенных формах аккумулятивного рельефа. В течение времени *S. proavus* в «оболовом» море расселяется новая фауна. В прибрежных биотопах распространяется монотипическое сообщество *Obolus apollinis*, замещавшееся по латерали сообществом, в котором



доминировали сифонотретида *Helmersenia ladogensis*. В восточной части ареала их расселения встречаются также *Lingulella antiquissima* — одни из древнейших оболид, для которых можно предполагать переход к жизни в норах. Для обоих сообществ характерно широкое распространение зарывающихся мягкотелых организмов, оставивших норки-жилища *Skolithos*, постоянно встречающиеся в тосненской свите и суурыйгиской пачке. Новая фауна в течение какого-то интервала времени *C. proavus* сосуществовала с видами *Ungula ingrica* и *Schmidtites celatus*, селившимися на банках в западной части изученной территории (рис. 37).

Начиная со времени *C. lindstroemi* ареал, занятый видами *Obolus apollinis* и *Helmersenia ladogensis*, существенно сокращается. Оба вида продолжают существовать в восточной части приглинтовой зоны к востоку от р. Тосны. Западнее автохтонный раковинный материал в отложениях этого возраста совершенно исчезает, а содержащийся в них детрит является продуктом размыва более древних образований. Наиболее вероятной причиной исчезновения бентоса представляется резкое обеднение придонных вод кислородом. Этот процесс начался в западной части изученной территории уже в самом конце кембрия (время *Proconodontus* и *C. andresi*), когда в разрезе появляются первые органогенные прослои, а для створок беззамковых брахиопод становится характерной пиритизация, что свидетельствует о наличии восстановительных условий на ранних диагенетических стадиях преобразования осадка.

Одним из существенных факторов, в конечном счете вызвавших вымирание бентосной фауны оболового моря, могло быть возникновение высокопродуктивного морского бассейна. Первоначально это способствовало резкому увеличению биомассы оболид ввиду простоты пищевых цепей, вершиной которых являлись фильтраторы, а впоследствии привело к обеднению кислородом придонных вод из-за неполного окисления органики, поступавшей на дно бассейна, и, как следствие, к заморам бентосной фауны.

Возникновение и постепенное расширение бассейна накопления богатых органическим веществом осадков — «диктионемовых» сланцев, вероятно, связано с возникновением эстуариевого типа циркуляции в бассейне. Высокий уровень верхней границы слоя кислородного минимума в это время привел к почти полному вымиранию бентоса (продолжали существовать лишь губки рода *Protospongia*, спиккулы которых образуют тонкие прослои спонгиолитов в верхней части лахеааской свиты).

Бентосная фауна цератопигиевого времени отличается исключительным однообразием. В ее составе известны лишь два вида лингулат — *Lingulella* (?) aff. *tetragona* и *Eosiphonotreta acrotretomorpha*. Какая-либо преемственность с более древней фауной «оболового» моря отсутствует. Иным представляется также источник формирования разнообразной бентосной фауны начала латорпского времени, в составе которой доминировали оболиды и сифонотретида (Горянский, 1969).

В заключение необходимо подчеркнуть, что огромная масса детрита и ракуши оболид, сконцентрированная в месторождениях ракушечных фосфоритов в Эстонии и Ленинградской области, образовалась за короткий временной интервал, отвечающий конодонтовым зонам *C. andresi* и *C. proavus*. Представляется, что в это время на территории запада приглинтовой полосы возник высокопродуктивный морской бассейн. Резкое увеличение биомассы оболид в нем обеспечивалось наличием коротких пищевых цепей, вершиной которых являлись фильтраторы, не имевшие конкурентов в отношении пищи. В связи

Рис. 37. Реконструкция зональности параллельных бентосных сообществ «оболового» моря для начала ордовика.

А — время *Cordylodus angulatus* / *C. rotundatus*; Б — время *Cordylodus proavus*. Условные обозначения те же, что и на рис. 2, 42.

с этим необходимо остановиться на возможных источниках пищи оболид. Как известно, современные брахиоподы резко отрицательно реагируют на наличие взвеси в воде, в том числе и на обилие фитопланктона. Основным объектом их питания является глубоко преобразованное органическое вещество (Зезина, 1976). В то же время современные лингулиды содержат в пищеварительном тракте сильные углеводолитические ферменты, что позволяет им питаться фитопланктоном. Если фитопланктон является важным ограничивающим фактором, вызывающим сокращение таксономического разнообразия и численности замковых брахиопод в высокопродуктивных зонах океана (Зезина, 1985), то на лингулид он не оказывает существенного ограничивающего влияния. Очень вероятно, что именно освоение такого богатого источника пищи, каким является фитопланктон, послужило толчком к резкому увеличению биомассы оболид в конце кембрия на северо-западе Русской плиты.

Генетические типы ракушечных фосфоритов

Практически единственным источником фосфатного сырья в ракушечных фосфоритах Прибалтийского бассейна является ракуша и детрит лингулат, главным образом оболид. В зависимости от условий образования выделяются две основные разновидности раковинного материала в фосфоритах — автохтонная и аллохтонная (Райдсепп, Хазанович, 1980).

Автохтонный раковинный материал присутствует в «оболовой» толще в виде целых створок лингулат, обитавших в бассейне седиментации, их фрагментов и детрита, захороненных непосредственно на месте обитания (автохтонные) или с незначительным их переносом в пределах ареала обитания (субавтохтонные). Наблюдения над особенностями тафономии раковин современных лингулид (Emig, 1982) свидетельствуют о том, что их створки неустойчивы даже к незначительному переносу и быстро превращаются в тонкий детрит, если сколько-нибудь продолжительное время остаются на поверхности осадка. Поэтому скопления целой ракуши, источником которой большей частью служили представители родов *Oepikites* и *Schmidtites*, образовались на месте обитания этих организмов.

Автохтонный и субавтохтонный раковинный материал, образованный створками *Obolus*, *Ungula*, *Keyserlingia* и *Helmersenia*, представляет главным образом битую ракушу. Обломанной оказывается наиболее тонкая периферическая часть створки, которая являлась источником для образования мелкого детрита. Автохтонный характер последнего устанавливается по остроугольным и неровным краям детритовых зерен, хорошей сохранности скульптуры, а иногда по наличию перистого или порошковидного фосфата на внутренней, наиболее богатой органическим веществом поверхности фрагментов створок. Автохтонный и субавтохтонный раковинный материал играет важную роль в формировании залежей биогенных фосфатов. В основном эти залежи связаны с тафостромами — ракушняками и ракушечными песчаниками, в которых пороодообразующее значение имеют створки видов *Ungula ingraca* и *Schmidtites celatus*. В западной части приглинтовой полосы Эстонии их створки образуют один или несколько продуктивных слоев, приуроченных к основаниям позднемаардуского, раннемаардуского и позднеладожского седиментационных циклов. Автохтонная битая ракуша, источником которой служил вид *Obolus apollinis*, также местами приобретает пороодообразующее значение в детритистых песках суурйыгской пачки и нижнетосненской подсвиты.

В наиболее тонких песчаных разностях тосненской свиты, развитых главным образом на востоке приглинтовой полосы (реки Ломашка, Волхов, Сясь), основное пороодообразующее значение приобретает битая ракуша, состоящая из маленьких тонкостенных створок *Helmersenia ladogensis*.

Маломощные прослои фосфоритоносных песчаников с автохтонной ракушей отмечаются также в саблинской, юлгазеской и ладожской свитах.

Аллохтонный раковинный материал представлен в основном детритом, изредка битой ракушей, претерпевшей до своего захоронения перенос и неоднократное переотложение. Детрит и ракуша, как правило, сильно окатаны и полированы, имеют закругленные изломы, поверхностная скульптура частично или полностью уничтожена. В составе битой ракуши представлены потерявшие свою первоначальную форму фрагменты наиболее прочной, утолщенной задней части створок. Примечательно присутствие в составе аллохтонной ракуши маленьких (менее 2—3 мм) сильно полированных, но сохранивших первоначальную форму (за исключением макушек и выступающих частей ложных арей) сравнительно толстостенных створок родов *Schmidtites* и *Ungula*. Их сохранение может быть объяснено тем, что при переносе и переотложении эти створки транспортировались главным образом в суспензии, не подвергаясь дроблению и существенному истиранию. Сходная картина наблюдается при транспортировке и захоронении ракуши современных моллюсков в Азовском море (Аксенов, 1965). Возможным объяснением служат также данные экспериментальных наблюдений (Волков, 1963), показавшие, что по некоторым гидродинамическим характеристикам сохранившая свою форму ракуша приближается к терригенным частицам в 6—10 раз меньшей размерности.

Крупные окатанные фрагменты толстостенных створок *Ungula* sp. часто вместе с фосфоритными галечками приурочены к уровням стратиграфических несогласий. Так, например, они фиксируют перерыв на нижнем контакте юлгазеской свиты. Переотложенная битая ракуша, происходящая из частично или полностью размытых более древних образований, часто отмечается в базальной части ладожской и тосненской свит.

Аллохтонный раковинный материал в незначительном количестве, но постоянно присутствует и в маардуских ракушнях. Местами он приобретает некоторое пороодообразующее значение в их базальной части, образуя прослой до 0.2 м мощностью. В нем представлены три группы переотложенных органических остатков:

1) переотложенные из тситреской свиты створки видов *Ungula ingriscia* и *Schmidtites celatus*, продолжавших свою жизнедеятельность и в бассейне седиментации;

2) створки вида *Euobolus elegans*, обнаруженные на изученной территории до сих пор только в переотложенном состоянии;

3) створки вида *Ungula inornata*, характерного для юлгазеской свиты.

Кроме того, аллохтонная составляющая представлена в базальных маардуских ракушнях обломками трубок юлгазеских хиолительминтов *Torellella sulcata*.

Таким образом, в составе ракушечных фосфоритов выделяются два различных компонента: автохтонный и аллохтонный. Несмотря на то что оба они приурочены к мелководным образованиям, между ними имеются существенные различия по гидродинамической характеристике. Различались также процессы, приводившие к концентрации раковинного материала различного происхождения. Отличия в условиях формирования залежей позволяют выделить три основных генетических типа биогенных фосфоритов: ракушечный, детритовый и смешанный ракушечно-детритовый.

Ракушечные фосфориты сложены преимущественно автохтонным раковинным материалом и приурочены только к основанию седиментационных циклов, залегая с размывом, резкой и неровной нижней границей на более древних образованиях. Наибольшего развития этот тип фосфоритов достигает в маардуской свите. Это, как правило, пласты и прослои оболочковых ракушечников и ракушечных песчаников мощностью до 1 м. Вверх по разрезу они постепенно, но достаточно быстро сменяются относительно глубоководными фациями —

Таблица 9

Основные литофации в составе седиментационных циклов и характеристика их фосфатогенности

Литофация	Содержание P ₂ O ₅ , % Фосфат, %	Характеристика фосфатного раковинного материала	Цикл седиментации					
			I	II	III	IVa	IVb	V
Темно-коричневые до черных органические аргиллиты с подчиненными тонкими прослоями алевролитов	Менее 1 Менее 3	Детрит микроскопический, менее 1 мм, автохтонный		+	+			+
	Менее 1 Менее 3	Детрит микроскопический, автохтонный и аллохтонный				+	+	+
Кварцевые мелкозернистые песчаники и алевролиты с прослоями темно-коричневых органических аргиллитов (а) или без них (б)	1—3 3—10	Ракуша и детрит микроскопический аллохтонный или автохтонный	+	+	+	+	+	+
Ракушечные и ракушистые песчаники	3—18 10—50	Целая и битая ракуша с примесью детрита		+	+	+	+	
Базальные ракушники	Более 18 Более 50	Преимущественно автохтонная ракуша			+	+	+	
Детритистые мелкозернистые и средне-мелкозернистые песчаники	3—9 10—25	Детрит микроскопический и мелкий (1—3 мм)	+		+	+	+	+
Детритовые разнозернистые песчаники с гравием кварца	9—18 25—50	Детрит аллохтонный крупный (5—10 мм) с примесью очень крупного (более 10 мм)				+		+
Детрититы, песчаные детрититы с гравием кварца и фосфоритными галечками	Более 18 Более 50	Детрит исключительно аллохтонный, крупный и очень крупный						+

Литоогические разновидности ракушечных фосфоритов и их стратиграфическая приуроченность
в разрезе обогатой толши на основных месторождениях Прибалтийского бассейна

Т а б л и ц а 10

Эстония				Ленинградская область			
Свита, пачка	Маардуское	Тоолсе	Кабада	Нарвское и Кингисеппское	Федоровское и Ульяновское	Волков-Сясь	Свита
Лахемас- кая, виху- лаская пачка	Детритистый песчаник	Алеврит с прослойками аргиллитов	Детритовый песчаник и детритит	Детритовый песчаник	Детритистый песчаник	Детритистый песчаник, раку- шистый песчаник	Верхняя подсвита
	Алеврит с прослойками аргиллитов	Детритистый песчаник	Детритистый песчаник	Ракушечно- детритистый песчаник	Детритистый песчаник с ракушей		Нижняя подсвита
	Ракушняк						
	Алеврит с прослойками аргиллитов	Огложения не сохранились	Мелкозернистый песчаник с ракушей	Линзы песча- ников и але- вролитов с ракушей	Огложения не сохранились		
Мадардуская свита	Ракушечный песчаник						
	Ракушняк						Ломашинская свита
Тситреская свита							
Юлгаская свита	Алевриты с редкой ракушей					Песчаник мел- козернистый с редкой ракушей и детритом	Верхняя подсвита
						Песчаник с прослойками глины Ракушечный песчаник	Нижняя подсвита
						Алевриты с прослойками глины	
						Средне-мелкозернистый песча- ники с ракушей и детритом	Саблинская свита, верхняя подсвита

Примечание. Продуктивная часть толши обозначена жирной линией.

мелкозернистыми алевроитовыми кварцевыми песками с прослоями органогенных аргиллитов.

Анализ литофациальных карт, составленных для тситреской и маардуской свит, позволяет выявить некоторые закономерности распространения залежей ракушечных фосфоритов. По всей видимости, они представляют собой остатки биогенных форм подводного аккумулятивного рельефа, приуроченных к подводным поднятиям типа банок или окраинам низменных островов. Залежи ракушняков, связанные с указанными зонами, имеют в их пределах спорадическое распространение и, вероятно, были приурочены к наиболее приподнятым участкам морского дна. Контуры площадей распространения ракушняков, связанных с различными циклами седиментации, не совпадают между собой, что следует связывать с изменениями уровня моря и очертаний береговой линии.

Для залежей детритовых фосфоритов устанавливается закономерная связь между гранулометрическим составом песков оболовой толщи и концентрацией в ней раковинного материала аллохтонного генезиса. Эта закономерность выражена в уменьшении содержания фосфата кальция от крупнозернистых к мелкозернистым пескам (табл. 9), т. е. по мере удаления от береговой линии. В непосредственной близости от последней формировались наиболее богатые фосфатом кальция разномзернистые детритовые пески и детрититы с неокатанным гравием кварца и фосфатными галечками. Раковинный материал представлен в них крупным (5—10 мм) и очень крупным (более 10 мм) детритом, существенную роль в составе которого играют фрагменты толстостенных створок *Ungula ingrica*, представленные преимущественно обломками утолщенной задней части створок. Концентрация более тяжелого по сравнению с кварцем биогенного фосфатного материала происходила в основном в прибрежных формах аккумулятивного рельефа — береговых валах и барах.

Известные к настоящему времени залежи детритовых фосфоритов приурочены к узкому стратиграфическому интервалу внутри оболовой толщи, отвечающему основанию и краевой зоне распространения вихулаской пачки лахемаской свиты на территории Раквереского месторождения, а на западе Ленинградской области — верхнетосненской подсвиты, образующей основную по продуктивности часть разреза фосфоритоносной толщи Кингисеппского месторождения и прилегающих районов (табл. 10).

Залежи ракушечно-детритовых фосфоритов возникли в результате концентрации как автохтонного, так и аллохтонного раковинного материала. Как правило, это мелкозернистые и средне-мелкозернистые детритовые пески с содержанием P_2O_5 от 3 до 9 %. Их образование происходило в основном в пределах территории расселения монотипических сообществ двух видов брахиопод — *Obolus apollinis* и *Helmersenia ladogensis*, являвшихся основными поставщиками автохтонной ракуши. Аллохтонная составляющая ракушечно-детритовых фосфоритов представлена мелкозернистыми (1—3 мм) и микроскопическими (менее 1 мм) разностями детрита, переотлагавшимися вместе с кварцевым песчаным материалом вследствие размыва более древних фосфоритоносных образований. Механизм концентрации детрита был, вероятно, аналогичен таковому при образовании россыпей слоя волновой переработки.

Ракушечно-детритовые фосфориты образуют залежи в области развития нижнетосненской подсвиты (нижняя, большая по мощности часть продуктивной толщи Кингисеппского месторождения и прилегающих районов), а также на Дудергофском, Федоровском и Ульяновском месторождениях и на месторождении Волхов—Сясь, где они приурочены к тосненской свите. Слагают они также суурйыгскую пачку в северо-западной части Раквереской фосфоритоносной площади.

История развития бассейна и условия образования ракушечных фосфоритов Средний кембрий

Начальный этап формирования оболовой толщи отвечает среднекембрийской эпохе. К ее началу большая часть изученной территории от г. Вологды на востоке до г. Сланцы на западе еще с конца лонтоваского времени представляла собой сушу с протекавшими на ней процессами интенсивного выветривания «синих» глин и образования каолининовой коры выветривания мощностью до 15 м (рис. 38). Морские условия на этой территории возобновились в начале среднего кембрия после крупной трансгрессии, вероятно синхронной с трансгрессией, положившей начало формированию парадоксидовой серии в Скандинавии.

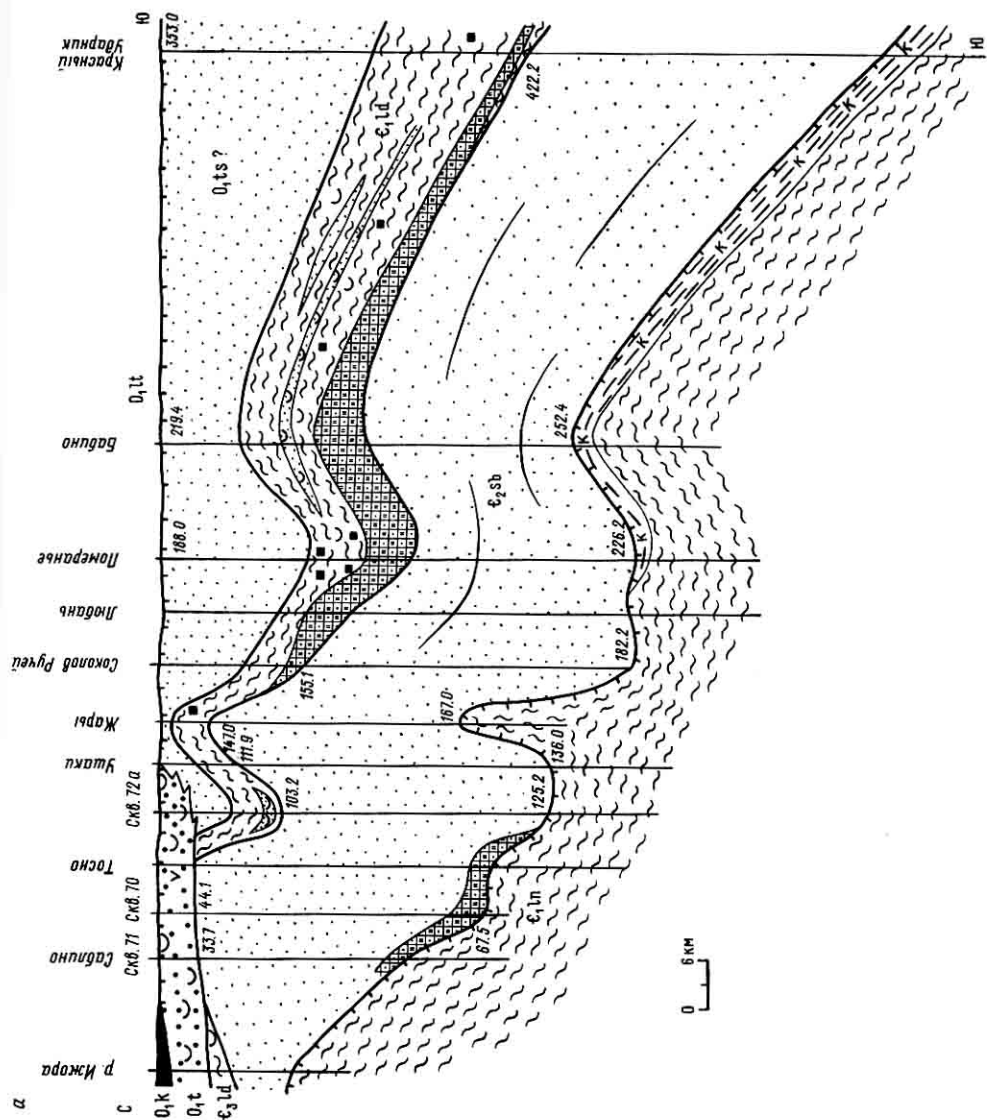
Трансгрессивная стадия развития бассейна отражена в строении нижней пачки нижнесаблинской подсвиты. Состав пород этой пачки, в частности ее повышенная глинистость, свидетельствует о том, что в начале саблинской трансгрессии имели место интенсивный размыв глинистого субстрата — нижнекембрийских синих глин — и его переотложение. По мере смещения береговой линии на север роль синих глин в поставке терригенного материала в саблинский бассейн уменьшалась. В это время источником сноса кварцевого материала, по-видимому, являлись мелководные окраинные фации более древних бассейнов, существовавших в течение венда — раннего кембрия на территории современного Балтийского щита. Мономинеральный кварцевый состав песков и песчаников саблинской свиты (полевой шпат присутствует в них в количестве не более 3 %, чаще менее 1 %) позволяет исключить кристаллические породы щита из возможных источников сноса обломочного материала.

Уже к началу саблинского времени следует отнести проникновение оболит в морской бассейн, существовавший на территории приглинтовой полосы. Об этом свидетельствуют редкие находки створок *Oepikites* sp. в разрезе скв. Маршагино под г. Волхов на глубине 103.8 м, в плотных красновато-коричневых алевроитовых аргиллитах, залегающих непосредственно на базальных песчаниках, мощность которых достигает 1.4 м* (рис. 38).

Завершающей стадии трансгрессии отвечает однородная пачка мелкозернистых кварцевых песков мощностью до 10 м, слагающая верхнюю часть нижнесаблинской подсвиты и образовавшаяся на дне неглубокого моря. В песках в составе тяжелой фракции спорадически встречается микроскопический детрит створок оболит. Возможно, что в это время ареалы обитания этих организмов, тяготевших к более крупным по гранулометрическому составу пескам, находились к северу от линии глинта — современной границы распространения саблинской свиты. Не исключено, что уже тогда в прибрежной части бассейна могли формироваться первые залежи ракушечных фосфоритов, впоследствии эродированные.

Время образования верхнесаблинской подсвиты отвечает регрессивной стадии развития бассейна, завершающей саблинский цикл седиментации. В строении верхнесаблинской подсвиты отчетливо выделяются два цикла второго порядка, отвечавшие соответственно гертовской и ребровской пачкам. Образованию каждой из них предшествовал перерыв седиментации, возможно связанный со смещением береговой линии бассейна на юг от глинта. Строение гертовской и ребровской пачек аналогично. Каждая представлена трансгрессивными полуциклами, в основании которых залегают среднезернистые и

* Эта коллекция, собранная К. К. Хазановичем и хранившаяся в ЛКГЭ ПГО «Севзапгеология», к настоящему времени утрачена.



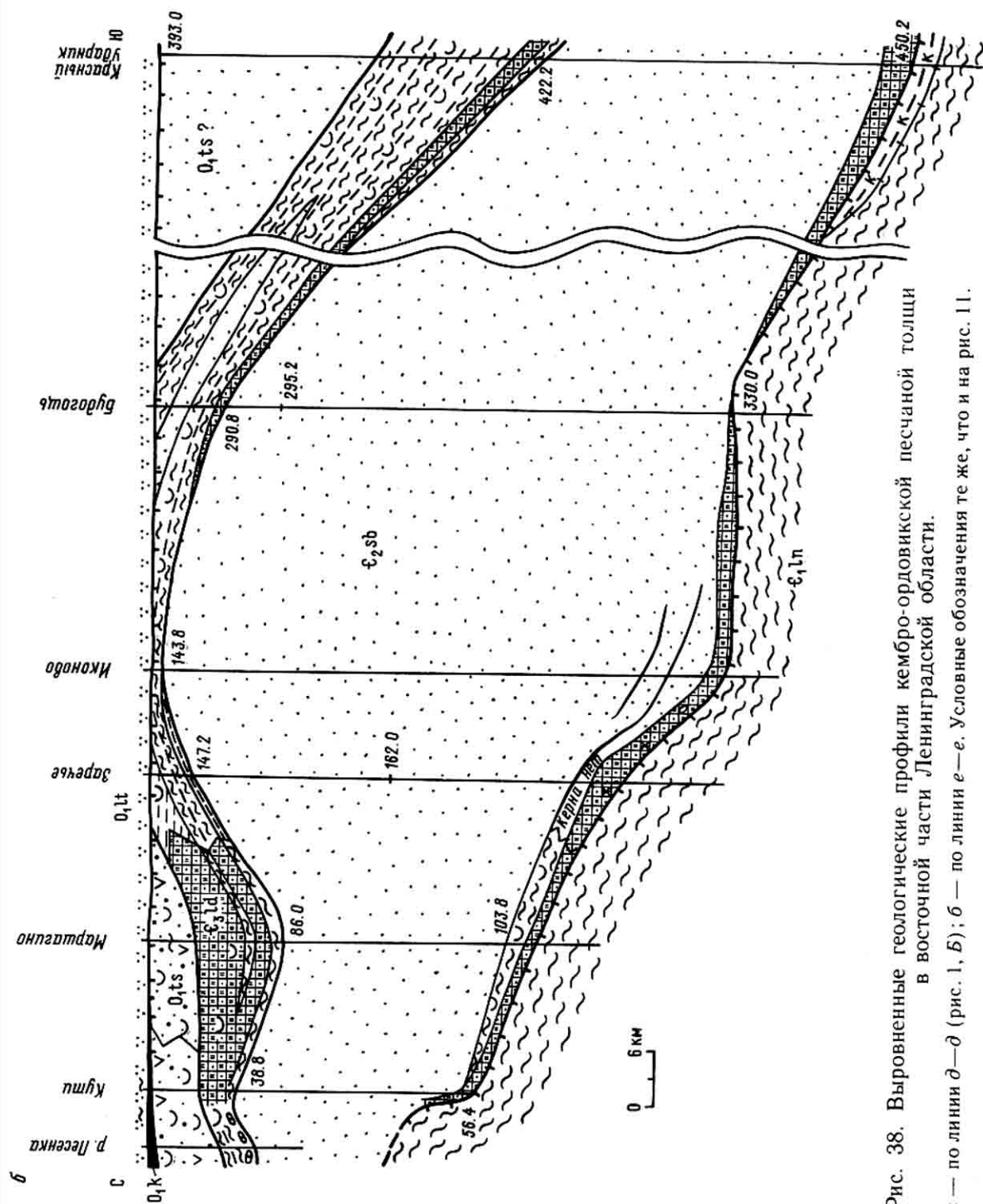


Рис. 38. Выворнутые геологические профили кембро-ордовикской песчаной толщи в восточной части Ленинградской области.

а — по линии $\delta-\delta$ (рис. 1, Б); б — по линии $e-e$. Условные обозначения те же, что и на рис. 11.

средне-мелкозернистые песчаники с ракушей и автохтонным детритом оболит, принадлежащих к роду *Obolus*. Верхние части циклов, соответствующие максимуму трансгрессии, сложены мелкозернистыми песками, содержащими редкую ракушу *Oerikites*, либо же лишенными макроскопического раковинного материала. Регрессивные фазы развития бассейна в строении гертовской и ребровской пачек не выражены и, скорее всего, отсутствуют вследствие последующего размыва.

К юго-востоку от глинта в направлении Московской синеклизы наблюдается переход к более глубоководным фациям бассейна (рис. 38). В этом направлении происходит уменьшение зернистости песков и появление алевроитовых и глинистых прослоев.

Миграция фаций в течение регрессивной фазы развития саблинского бассейна имела следствием смещение биотопов, заселенных оболитами, в направлении восточной части приглинтовой зоны. К этому времени относится формирование первых бедных автохтонных ракушечных скоплений, образующих мало-мощные линзы в базальных частях гертовской и ребровской пачек.

Животный мир среднекембрийского оболового моря отличался крайним однообразием. Доминировали оболиты родов *Obolus* и *Oerikites*, образовывавшие монотипические сообщества. Кроме них известны хиолительминты рода *Torellella* и брадорииды.

Со среднекембрийским этапом условно можно связать образование новолуцкой пачки, развитой локально на западе Ленинградской области. Характер ее залегания — в ложбинах, напоминающих речные русла, полевошпатово-кварцевый состав (содержание полевого шпата достигает 15 %), наличие неокатанного гравия кварца, полное отсутствие биокластического материала — все эти признаки свидетельствуют в пользу доладожского, континентального, возможно аллювиального генезиса рассматриваемых образований. По сравнению с восточной частью приглинтовой полосы здесь, к западу от Дудергофских высот, граница саблинского бассейна была смещена к югу от глинта. Ее примерное положение определяется полосой, расположенной между участком развития былой суши с русловыми осадками новолуцкой пачки — с севера и скв. 208, в которой установлены достоверные, фаунистически охарактеризованные отложения ребровской пачки саблинской свиты — с юга. Такая интерпретация границ бассейна позволяет объяснить отсутствие отложений среднекембрийского возраста в приглинтовой полосе между Дудергофскими высотами и р. Наровой, а также в Северной Эстонии (рис. 1). В то же время продолжение этой границы на территорию Эстонии позволяет предполагать здесь существование аналогов верхнесаблинской подсвиты южнее глинта. К ним скорее всего следует отнести пааласкую свиту, сложенную светло-серыми кварцевыми песчаниками до 40 м мощностью.

Поздний кембрий

В течение позднего кембрия в истории развития «оболового» моря устанавливается два крупных этапа, отвечающих двум циклам седиментации: юлгазеско-раннеладожскому и позднеладожскому. Реконструкция палеогеографической обстановки в начале позднекембрийской эпохи (время *W. bicuspidata*) существенно затрудняется тем, что отвечающие ей образования сохранились лишь в крайних частях приглинтовой зоны: в районе г. Таллина (юлгазеская свита) и к востоку от р. Лавы (нижнеладожская подсвита). На схеме фаций и мощностей юлгазеской свиты (рис. 39) устанавливается, что участок ее развития, сохранившийся от последующей эрозии, сложен практически одной алевроитовой фацией. Восточнее устанавливается несколько небольших эрозионных останцов, в пределах которых развиты более глубоководные разности:

аргиллитоподобные глины с прослойками кварцевых алевролитов. Аналогичные глинисто-алевритовые отложения, содержащие остатки беззамковых брахиопод вида *Ceratreta tanneri*, характерного для юлгазеской свиты, устанавливаются в трещинах в гранитах на Аландских островах (Martinson, 1968). Начало формирования юлгазеской свиты следует связать с трансгрессией моря во время *Agnostus pisiformis*. Трансгрессия сопровождалась размывом ниже- и среднекембрийских образований, в частности песчаников, содержащих крупную ракушу оболид *Ungula* sp. 1., перезахоронившуюся в базальной части юлгазеской свиты. Источниками этой ракушки скорее всего были прибрежные, обогащенные раковинным материалом образования среднекембрийского возраста, поскольку в нижекембрийских отложениях на рассматриваемой территории остатки оболид неизвестны. Отсутствие в разрезе юлгазеской свиты прибрежных фаций позволяет сделать вывод о быстром смещении береговой линии бассейна на север от современного глинта. Глинисто-мелкоалевритовый состав нижней пачки и присутствие в ее нижней части прослоев глин свидетельствуют о том, что максимальное расширение бассейна имело место на стадии ее формирования. С регрессивной фазой бассейна следует связывать образование верхней пачки, сложенной преимущественно крупными алевритами. Начало регрессии моря сопровождалось незначительным размывом кровли нижней подсвиты и образованием базальной пачки косослоистых алевролитов. В дальнейшем имело место медленное, но последовательное обмеление бассейна. На рассматриваемой территории в завершающей стадии регрессии, возможно, были развиты прибрежные, обогащенные ракушкой фации, о чем свидетельствует постоянное присутствие переотложенных створок *Ungula inornata* в базальной части маардуской пачки. В разрезе они не сохранились и, вероятно, были полностью уничтожены последующими (позднеладожской и маардуской) трансгрессиями.

Строение нижнеладожской подсвиты, развитой на востоке приглинтовой полосы, также указывает на быстрое развитие трансгрессии, поскольку в ее базальной части не наблюдается прибрежных ракушняковых фаций. Контакт с подстилающей ребровской пачкой саблинской свиты имеет резкий эрозионный характер и к нему приурочены скопления железистых ооидов, образование которых свидетельствует о нормальной аэрации бассейна. Продолжительная регрессивная фаза прослеживается по постепенному огрублению терригенного материала в верхней части подсвиты.

С юлгазеско-раннеладожской трансгрессией следует связать заметное увеличение разнообразия животного мира, населявшего «оболовое» море. Комплекс лингулат обогащается за счет появления акротретид родов *Angulotreta* и *Ceratreta* и сифонотретид *Gorchakovia*. Широкое распространение получают прото- и параконodontы, хиолительминты рода *Torellella*. Появляются проблематичные организмы рода *Rukhinella*. В распространении беззамковых брахиопод (лингулат) сохраняется зональность параллельных бентосных сообществ, намеченная уже в среднем кембрии. Наиболее прибрежные участки занимало монотипическое сообщество *Ungula inornata*, мористее селилось сообщество *Oepikites fragilis*, а относительно глубоководная часть бассейна (область накопления глинисто-алевритовых илов) заселялась разнообразными сообществами оболид родов *Oepikites*, *Rebrovia*, акротретидами, сифонотретидами, а также хиолительминтами.

Реконструкция палеогеографии и условий осадконакопления для второй половины позднего кембрия (время *W. moesbergensis*), отвечавшей позднеладожскому циклу седиментации, связана со значительными трудностями. Образования этого возраста, развитые на востоке приглинтовой полосы и объединенные в составе верхнеладожской подсвиты, представляют собой скорее всего ряд слегка разновозрастных эрозионных линз и характеризуются быстрой изменчивостью по латерали как по мощности, так и по составу пород. В наибо-

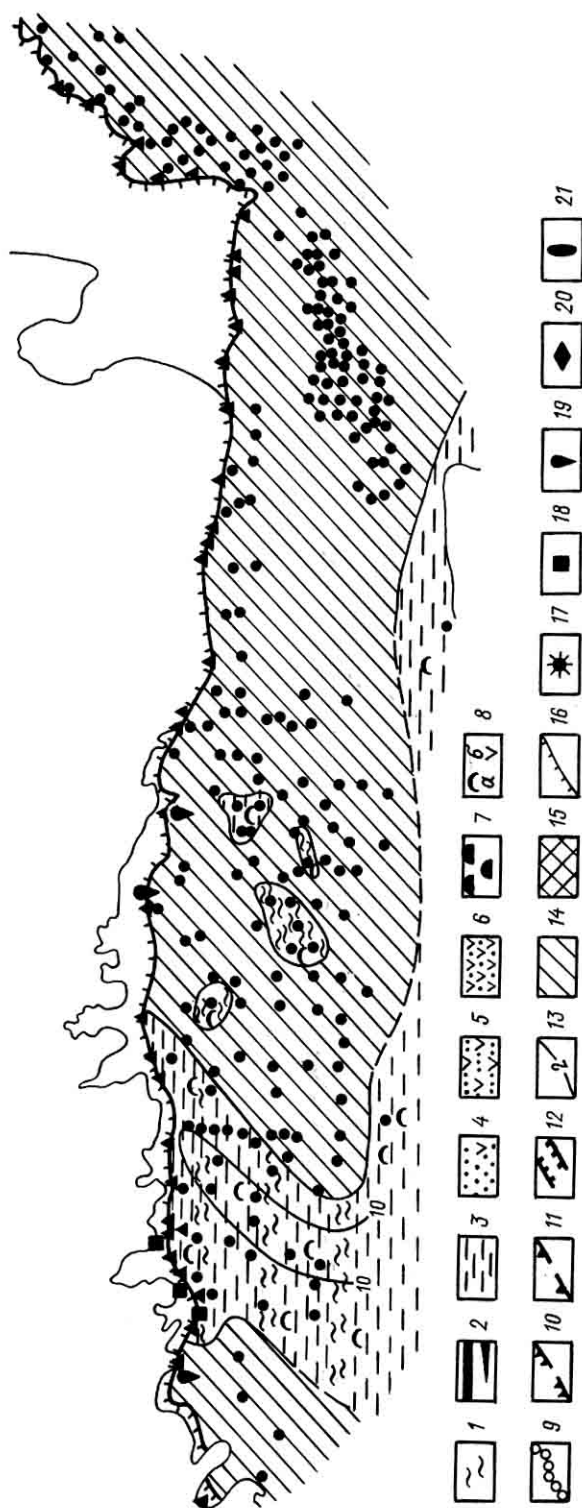


Рис. 39. Схема литофаций юлгезской свиты.

1 — глины; 2 — органогенные илы; 3 — алевроиты; 4 — пески кварцевые, мелкозернистые с фосфатным детритом (менее 3% P_2O_5); 5 — пески средне-мелкозернистые детритистые (3—9% P_2O_5); 6 — пески разнозернистые, детритовые (9—18% P_2O_5); 7 — детрититы и детритовые пески (более 18% P_2O_5); 8 — наличие ракушки (a) и детрита (b) лингулат; 9—12 — границы областей развития литостратиграфических подразделений; 9 — ракушки маардуской свиты мощностью более 0.1 м, 10 — орасейская и тоолская пачки лахемской свиты, 11 — тюрисадуская пачка лахемской свиты и верхнекопорская

подсвита, 12 — базальные детритовые пески вихулаской пачки; 13 — изопахиты; 14 — области отсутствия отложений вследствие последующего размыва; 15 — область предполагаемой суши; 16 — линия глин; 17 — местонахождения автохтонной ракушки *Obolus apollinis*; 18—21 — местонахождения переотложенных остатков фауны: 18 — из полностью размывшихся отложений среднего кембрия (?), 19 — из юлгезской свиты, 20 — из тситреской свиты, 21 — из маардуской и домахинской свит.

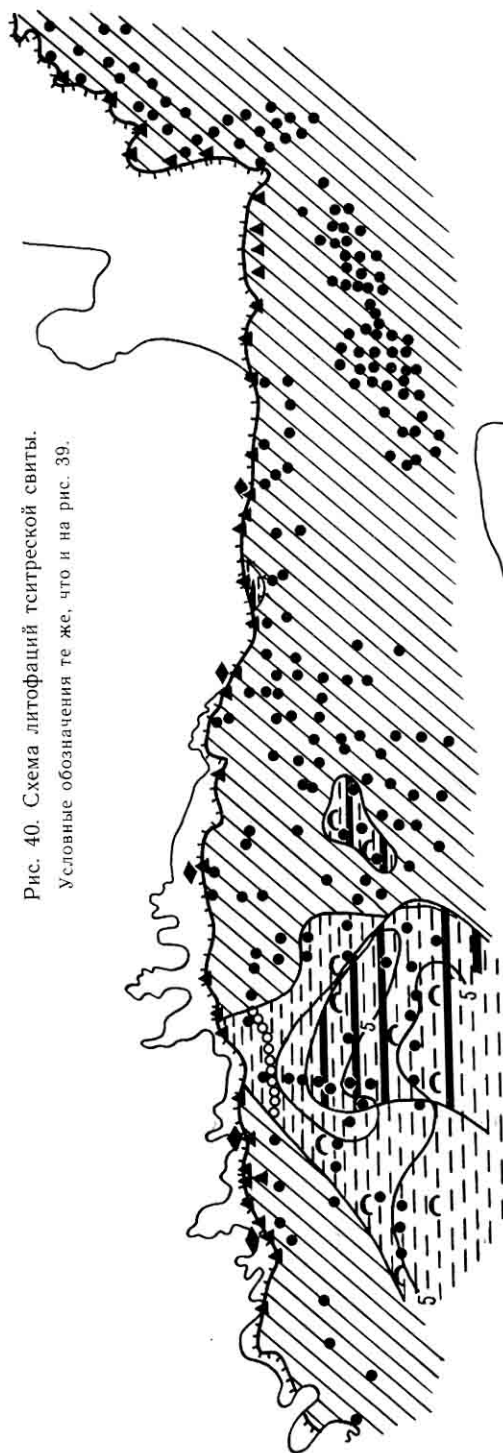


Рис. 40. Схема литофаций тситреской свиты. Условные обозначения те же, что и на рис. 39.

лее полных разрезах устанавливается два трансгрессивных полуцикла, разделенных поверхностью перерыва (реки Ижора, Назия, Лава). В их базальной части наблюдаются маломощные прослои ракушечного или детритистого песка, отвечающие наиболее мелководной части бассейна. Эти особенности строения верхнеладожской подсвиты указывают на неустойчивый характер береговой линии. Несколько южнее области выходов верхнеладожской подсвиты вдоль глинта по материалам бурения устанавливается область полного отсутствия разновозрастных с ней образований, протягивающаяся сравнительно узкой субширотной полосой (рис. 38). Возможно, что бассейн седиментации во время *W. moesbergensis* и во время *Proconodontus* представлял собой систему проливов между группами низменных островов, очертания которых неоднократно претерпевали изменения.

На Западе приглинтовой полосы регрессия в середине позднего кембрия, следы которой отчетливо фиксируются в разрезе верхней части юлгазеской свиты, привела к частичному или полному осушению территории Северной Эстонии. Новая трансгрессия имела место в начале времени *Proconodontus* и была связана с началом формирования тситреской свиты. Она сопровождалась интенсивным размытием юлгазеской свиты и местами ее полным уничтожением. Следствием этого является трансгрессивный характер залегания тситреской свиты на востоке площади ее развития, где она подстилается тискрескими песчаниками нижнего кембрия.

Во второй половине позднего кембрия береговая линия бассейна не заходила так далеко на север, как в начале этой эпохи. На это указывают сохранившиеся в приглинтовой полосе прибрежно-мелководные и мелководные фации (ракушняки и мелкозернистые песчаники), сменяющиеся в направлении на юг относительно глубоководными отложениями (алевроиты с прослоями органогенных аргиллитов). Отмеченные закономерности хорошо прослеживаются на схеме фаций и мощностей тситреской свиты (рис. 40). В полосе при-

брежного мелководья формировались маломощные залежи автохтонных ракушечных фосфоритов, частично сохранившиеся. К востоку и к западу от площади современного их развития они были полностью эродированы во время последующей маардуской трансгрессии.

Наиболее глубоководная фация тситреской свиты представлена светло-серыми кварцевыми алевритами с редкими прослоями темно-коричневых до черных, обогащенных органическим веществом глин, аналогичных по облику «диктионемовым сланцам».

Трансгрессивная фаза развития бассейна представлена в разрезах тситреской свиты мелкозернистыми песками, залегающими с резким контактом на более древних образованиях и содержащими как аллохтонный детрит, так и автохтонную ракушу оболид. На севере современной области развития свиты к этому уровню приурочен прослой оболowego ракушняка, который вверх по разрезу, по мере углубления бассейна, сменяется ракушистыми песками.

Стадия максимального развития трансгрессии отражена в разрезе свиты пачкой мелкозернистых алевролитов с прослоями обогащенных органическим веществом глин и налетами органо-пелитового материала на отдельных поверхностях напластования. Породы этой стадии характеризуются низким содержанием биогенного фосфатного материала, представленного главным образом микроскопическим детритом.

Образования, отвечающие регрессивной стадии, сохранились частично и выражены в разрезе появлением крупных алевритов и мелкозернистых песков, содержащих мелкий детрит. Отложения конечной стадии регрессии — прибрежно-мелководные пески и ракушники — ни в одном из изученных разрезов не установлены и, вероятно, были впоследствии полностью эродированы.

Органический мир «оболового» моря во второй половине позднего кембрия по-прежнему характеризовался доминированием оболид в составе бентосных сообществ. Сохранилась и тройная их зональность. Однако во время *Proconodontus* на западе приглинтовой полосы сообщество с *Oepikites* было замещено сообществом со *Schmidtites celatus*, занимавшим аналогичное положение в ряду параллельным бентосных сообществ. Значительно возросло разнообразие параконodontов. Из других бентосных организмов в фауне были представлены рухинеллы, хиолительминты, появились проблематичные инкрустирующие колониальные организмы рода *Marcusobolus*.

Важным событием в развитии флоры позднего кембрия в бассейне явилось появление диакридиевых. Изменение в составе флоры, по всей видимости, вызвало заметное увеличение первичной продукции в бассейне. На это указывает первое появление в разрезе кембрия прослоев, значительно обогащенных органическим веществом в глубоководных фациях, что могло быть связано с увеличением поступления органики на дно бассейна и возникновением обстановок дефицита кислорода на отдельных участках морского дна.

Неизбежным следствием увеличения продуктивности бассейна было возрастание биомассы оболид, находившихся на вершине пищевых цепей и являвшихся основными консументами.

Поздний кембрий—ранний ордовик (время *C. andresi*—время *C. lindstroemi*)

Время с *C. andresi* по начало времени *C. lindstroemi*, в течение которого сформировались отложения, отвечающие крупному маардускому циклу осадконакопления, было критическим в истории развития фауны «оболового моря». В то же время правильное понимание палеогеографии морского бассейна и особенностей седиментации на этом временном отрезке крайне важны для расшифровки закономерностей образования наиболее крупных месторождений ракушечных фосфоритов.

На рубеже кембрия и ордовика произошло крупное эвстатическое изменение уровня моря, для которого Д. Миллером (Miller, 1984) было предложено название «Лэндж Рэнч». Оно выразилось в значительном понижении уровня моря в конце времени *Proconodontus*, достигнувшем максимума в начале времени *S. proavus*, и сменилось далее постепенным повышением уровня моря в течение времени *S. proavus* и *S. intermedius*. Во многих разрезах Северной Америки, Европы, Азии и Австралии это событие фиксируется по перерыву в осадконакоплении в основании зоны *S. proavus*. Данные изучения пограничных отложений кембрия и ордовика в Северной Эстонии и на западе Ленинградской области указывают на более сложный характер эвстатических колебаний уровня моря на границе кембрия и ордовика. В истории «оболового» моря на рассматриваемом отрезке времени отчетливо выделяется две стадии. Первая из них отвечает времени *S. andresi* и озаменовалась резким и, вероятно, значительным по амплитуде повышением уровня моря, сопровождавшимся интенсивным размывом сформировавшихся в позднем кембрии неконсолидированных осадков тситреской, ладожской и юлгазеской свит, в результате чего они местами были полностью уничтожены, а содержащиеся в них органические остатки переотложены в базальной части маардуской и ломашкинской свит. Состав литофаций времени *S. andresi* аналогичен описанному для времени *Proconodontus* на территории Северной Эстонии. Единственной отличительной чертой является значительно более широкое площадное развитие оболловых ракушников и органогенных аргиллитов при одновременном увеличении их роли в строении разреза.

Анализ контуров распространения «нижних оболловых ракушников» позволяет сделать вывод о том, что они формировались не только в прибрежно-мелководной зоне бассейна, как это имело место на участке между г. Таллином и р. Валгейгы (рис. 41), но и в открытой части бассейна, где их образование, вероятно, объясняется наличием отмелей (южное поле ракушников на рис. 42) или низменных островов (восточное поле). В любом случае формирование залежей ракушечных фосфоритов было связано с начальной, трансгрессивной фазой развития бассейна. По мере его углубления базальные слои песков, обогащенных раковинным материалом, вне зависимости от их пространственного расположения на рассматриваемой территории, были перекрыты более глубоководными осадками — мелкозернистыми песками и алевритами с обогащенными органическим веществом глинистыми прослоями. Эта фаза соответствует максимальной трансгрессии бассейна, когда прибрежно-мелководные фации, включающие залежи ракушечных фосфоритов, были смещены к северу от современной их границы распространения — линии глинта.

Непродолжительная регрессивная фаза развития бассейна вновь привела к низкому положению уровня моря, вероятно близкому к таковому перед началом маардуской трансгрессии. Соответствующие ей отложения на большей части территории были уничтожены последующей трансгрессией, начавшейся во время *S. proavus*. Лишь в районе р. Суурйгы, где процесс седиментации, по-видимому, не прерывался, регрессивный характер развития бассейна фиксируется достаточно четко по постепенному огрублению состава алевритов вверх по разрезу.

Вторая стадия развития бассейна охватывает интервал времени от *S. proavus* до начала *S. lindstroemi* (рис. 42). В течение времени *S. proavus* и, возможно, *S. intermedius* происходило постепенное повышение уровня моря. В восточной части пригилитовой полосы оно отчетливо прослеживается по постепенному омолаживанию возраста подошвы тосненской свиты с востока на запад в интервале конодонтовых зон *S. proavus*—*S. lindstroemi*. Трансгрессия сопровождалась интенсивным размывом более древних образований, в том числе сформировавшихся в течение времени *S. andresi*, вследствие чего переотложенные остатки позднекембрийской фауны постоянно присутствуют в тоснен-

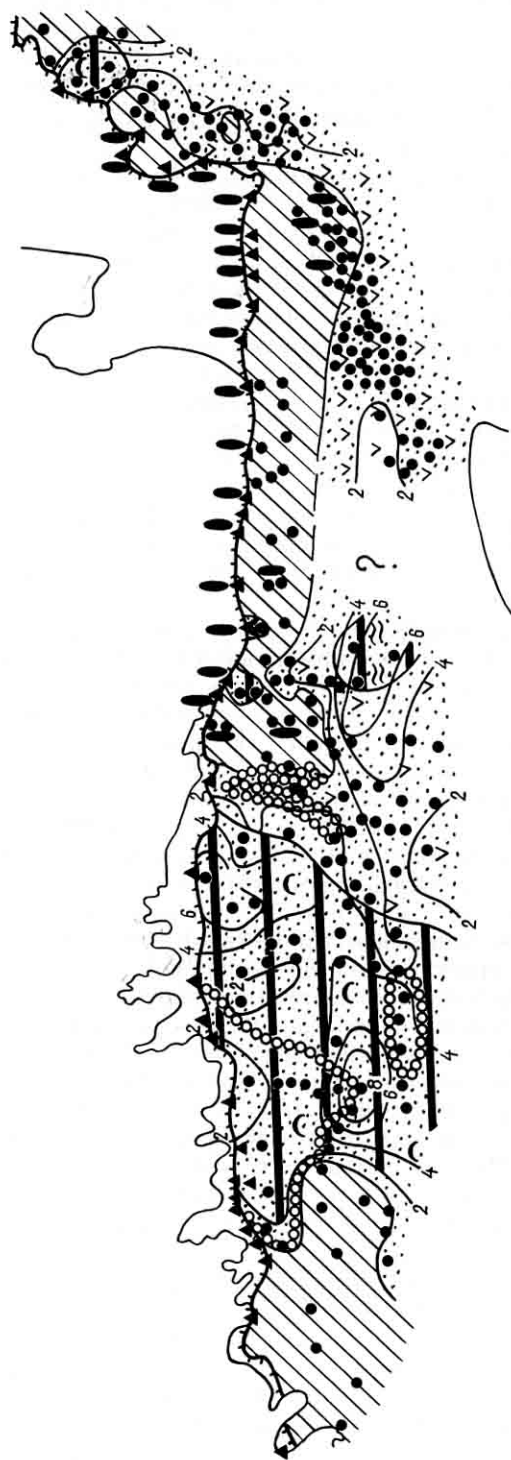


Рис. 41. Схема распространения литофаций нижнемазрудской подсвиты и ломашинской свиты в пределах области их современного развития.

Условные обозначения те же, что и на рис. 39.



Рис. 42. Схема распространения литофаций верхнемаардуской и нижнетосненской подсист в пределах области их современного развития.

Условные обозначения те же, что и на рис. 39.

ской свите. На севере Эстонии трансгрессии во время *S. proavus* предшествовало кратковременное осушение территории к востоку от р. Валгейгы и, возможно, к западу от г. Таллина, сопровождавшееся размывом преимущественно нижнемаардуских отложений, сформировавшихся в течение времени *S. andresi*. Наиболее интенсивному размыву были подвергнуты: территория северо-западной Эстонии к западу от г. Таллина, где нижнемаардуская подсвита почти полностью уничтожена, и район Кунда—Раквере, в частности месторождение Тоолсе, где эти образования имеют резко сокращенную мощность. К востоку от г. Азери отложения, сформировавшиеся в течение времени *S. andresi*, сохранились лишь в нескольких эрозионных останцах, прослеживающихся до дер. Копорье (рис. 41).

Для интервала времени *S. proavus*—*S. lindstroemi* на севере Эстонии сохранилась фация прибрежного мелководья. Это преимущественно мелкозернистые и средне-мелкозернистые косослоистые пески суурыйгиской пачки. Для них характерно присутствие биогенного фосфатного материала аллохтонного и автохтонного генезиса с содержанием P_2O_5 3—9 %. Источником относительно более грубого терригенного и аллохтонного биокластического материала для этой пачки могли служить более древние прибрежно-морские образования.

Органический мир «оболового моря» в течение времени от *S. andresi* до начала времени *S. lindstroemi* подвергся существенным изменениям. В северо-западной Эстонии в пределах границ области развития маардуской фации (алевриты с обогащенными органическим веществом прослоями глин) во время *S. andresi* и *S. proavus* продолжали существовать монотипические сообщества оболит *Ungula ingraca* и *Schmidtites celatus*. Во время *S. andresi* они были распространены как в области прибрежного мелководья, так и на отмелях в открытом море, а во время *S. proavus* территория их расселения (рис. 41, 42) в основном совпадала с участками пониженной мощности верхнемаардуской подсвиты (до 2 м). Такую закономерность следует рассматривать как следствие приуроченности биоценозов оболит к мелководному, но удаленному от суши участку морского дна, возможно одной или несколькими банкам, где условия для их жизни в начале трансгрессивной фазы развития бассейна были наиболее благоприятными. Последующее увеличение его глубины и связанная с этим сукцессия маардуской фации могли привести либо к миграции этих биоценозов в мелководные участки бассейна к северу от глинта, либо к полному уничтожению благоприятных для их поселения биотопов вследствие резкого обеднения придонных вод кислородом. О последнем говорит неполное окисление органического вещества, наличие сульфидов, указывающее на восстановительную среду в процессе сингенеза и диагенеза осадков. На ненормальную аэрацию бассейна и высокое положение уровня слоя кислородного минимума указывает также восстановительная обстановка диагенеза ракушников, являющихся мелководными образованиями. Для них характерна пиритизация органических остатков и наличие сульфидов в породе.

Наиболее вероятной причиной возникновения условий кислородного дефицита в придонной части сравнительно мелководного бассейна, каким являлось «оболовое море» в области развития маардуской фации, было резкое увеличение первичной продукции, вызванное возрастанием биомассы фитопланктона, являвшегося основным источником органического вещества, поступавшего на дно бассейна. Вследствие простоты пищевых цепей образование высокопродуктивного бассейна имело следствием быстрый рост биомассы оболит — основных консументов. Действительно, источником фосфата кальция во всех известных месторождениях ракушечных фосфоритов в пределах от г. Таллина до р. Тосны являются створки оболит *Ungula ingraca* и *Schmidtites celatus*, расцвет которых приходится на время *S. andresi*, а к концу времени *S. proavus* они уже исчезли в пределах изученной территории. Первичная концентрация

раковинного материала в это время, насколько можно судить по современным аналогиям (Азовское море), происходила в прибрежной зоне и на отмелях в биогенных формах аккумулятивного рельефа (береговые валы, бары), располагавшихся к востоку от г. Таллина (районы Маардуского и Тоолсеского месторождений). К западу от р. Пирита автохтонная ракуша в маардуской свите исчезает, а роль детрита в сложении ее базальной части сводится к минимуму. Это указывает на то, что эта территория находилась вне пределов ареала расселения оболид, а также на восточное направление перемещения раковинного материала, транспортировка которого, насколько можно судить по современным наблюдениям в Азовском море, осуществлялась в основном ветровыми волнами (Аксенов, 1965).

Трансгрессия во время *C. proavus*—*C. intermedius* повлекла за собой перераспределение бентосных сообществ и иммиграцию с востока новой фауны, в составе которой в прибрежных биоценозах доминировали виды *Obolus apollinis* и *Helmersenia ladogensis*. В Северной Эстонии сообщество с *Obolus apollinis* существовало некоторое время одновременно с сообществами *Ungula ingriscia* и *Schmidtites celatus*, заместив их в прибрежных биотопах, области развития средне-мелкозернистых песков суурыйгиской фации. Территория расселения *Obolus apollinis* представляла собой плоскую прибрежную равнину, в пределах которой положение береговой линии не было четко зафиксировано рельефом. Она постоянно меняла свое пространственное положение вследствие эвстатических изменений уровня моря и, возможно, его приливно-отливных колебаний. Прибрежные фации занимали обширную полосу шириной несколько десятков километров. Поступление автохтонной ракуши вследствие сокращения биомассы оболид существенно уменьшилось, а захоронение аллохтонного раковинного материала, источником которого являлись размывавшиеся биогенные аккумулятивные формы рельефа времени *C. andresi*, не было локализовано. Этими же причинами следует объяснять малую (не более 1.5 м) мощность прибрежных фаций. В пределах ареала обитания *Obolus apollinis* во время *C. proavus*—начало времени *C. lindstroemi* происходило образование бедных руд смешанного генезиса (Кингисеппское месторождение, месторождение Волхов—Сясь и др.).

Относительно глубоководные участки морского бассейна, население которых в позднем кембрии отличалось наибольшим разнообразием, начиная со времени *C. andresi* оказались практически не заселенными бентосной фауной вследствие недостатка кислорода в придонных водах. Единственными обитателями этих участков моря были некоторое время хиолительминты рода *Torelrella*, встречающиеся захороненными на месте обитания в аргиллитах маардуской пачки в районе р. Тоолсе и у г. Азери. В восточной части бассейна, где нормальная аэрация сохранялась (область развития ломашкинской свиты), продолжало существовать сообщество, в котором доминировал вид *Rebrovia chernetskae*. К началу времени *C. proavus*, по-видимому, полностью исчезают проблематичные организмы *Marcusodictyon* и *Rukhinella*.

Пелагическая фауна рассматриваемого промежутка времени включала разнообразные группы конодонтфорид, причем абсолютно доминировали быстро эволюционирующие виды рода *Cordylodus*. В конце времени *C. proavus* или начале *C. intermedius* появляются первые нематофорные граптолиты.

Ранний ордовик, время *C. lindstroemi*— начало времени *D. deltifer*

Со второй половины времени *C. lindstroemi* начинается заключительный этап развития «обонового» моря, отвечающий лахемааскому циклу седиментации (рис. 43). Очертания бассейна в это время были неустойчивыми, что можно связать с колебаниями уровня моря, коррелирующимися с эвстатическим

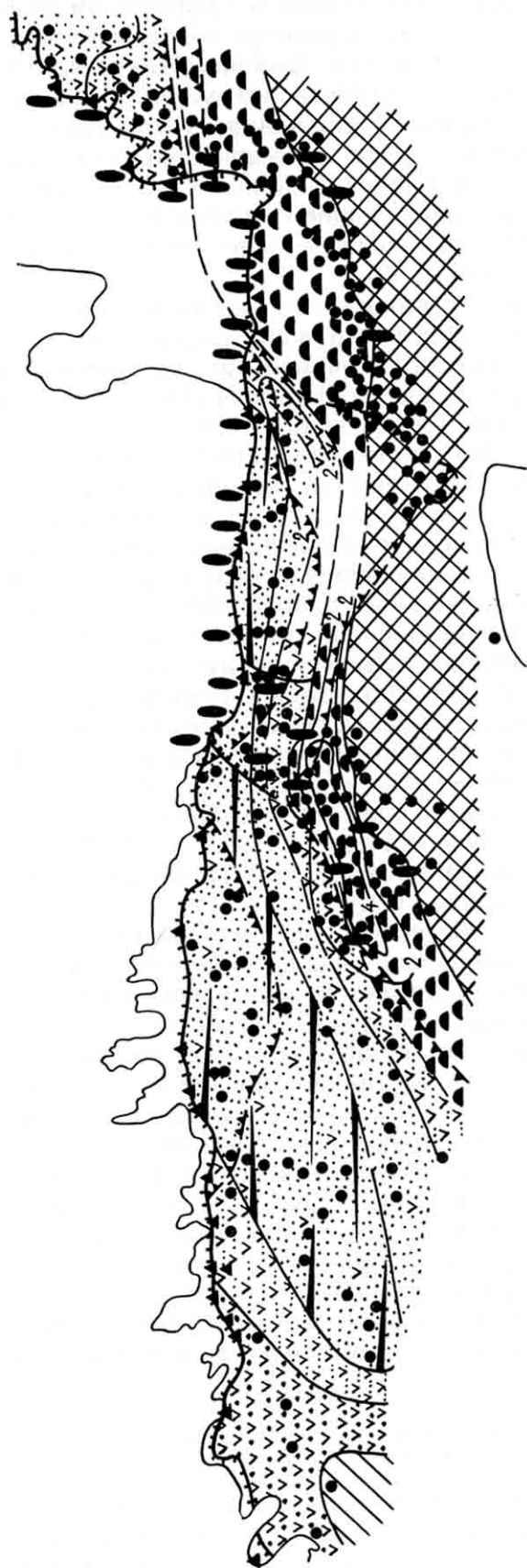


Рис. 43. Схема распространения литофаций лахемаской, колорской свит и верхнетосненской подсвиты в пределах области их современного развития.

Условные обозначения те же, что и на рис. 39.

событием Блэк Маунтин (Miller, 1984). Начало этапа совпало с регрессией, отвечающей поверхности перерыва, развитой в основании верхнетосненской подсвиты к западу от р. Назии и, вероятно, синхронной с перерывом в основании лахемааской свиты в наиболее полных разрезах. Последующая трансгрессия сопровождалась циклическими колебаниями моря (в наиболее полных разрезах устанавливается по крайней мере два цикла второго порядка, граница между которыми совпадает с поверхностью перерыва вблизи основания зоны *C. angulatus/C. rotundatus*). Нестабильное положение береговой линии имело следствием сильный размыв ранее сформировавшихся осадков, вследствие чего породы лахемааского цикла осадконакопления трансгрессивно перекрывают все более древние ордовикские и кембрийские образования вплоть до люкатиской свиты (рис. 12).

В течение трансгрессивной фазы развития бассейна вдоль побережий накапливались разнозернистые детритовые пески и детрититы, косослоистые и содержащие исключительно аллохтонный детрит, плохоокатанный гравий кварца, фосфатные галечки и хорошо окатанные крупные фрагменты раковин *Ungula* (вихулааская пачка в Северной Эстонии и верхнетосненская подсвита в Ленинградской области). Для этих образований нередко характерна однонаправленная косая слоистость (с падением в северных румбах) потокового типа, однозначно указывающая на положение береговой линии к югу от глинта (Кулямин, 1975).

Для конечного этапа развития «оболового моря» реконструируется отчетливая фациальная зональность, причем замещение одних фаций другими прослеживается как в разрезах (снизу вверх), так и по латерали. Прибрежные детритово-песчаные фации в направлении с юга на север сменялись алевритами с прослоями глин, обогащенными органическим веществом (орасояская фация), роль последних по направлению к осевой части бассейна возрастала (тоолсеская фация). Завершающей в этом ряду являлась область накопления богатых органическим веществом илов, давших начало «диктионемовым сланцам» (тюрисалуская фация).

На трансгрессивной фазе развития бассейна (вторая половина времени *C. lindstroemi*, время *C. angulatus/C. rotundatus*) в прибрежной части происходила интенсивная аккумуляция аллохтонной ракуши и детрита, в результате чего сформировались богатейшие залежи древних фосфоритов. Жизнедеятельность оболит на большей части изученной территории полностью прекратилась, и западная граница ареалов расселения сообществ с *Obolus apollinis* и с *Helmersenia ladogensis* отодвинулась в район р. Назии. В течение времени *C. angulatus/C. rotundatus* бентосная фауна, за исключением губок *Protospongia*, исчезает. Единственным источником биокластического материала в этих условиях могли быть интенсивно размывавшиеся биогенные аккумулятивные формы рельефа, образовавшиеся во время *C. andresi* и *C. proavus*.

Условия образования фосфоритных месторождений в различных частях прибрежной зоны были неодинаковыми. В районе Кингисеппского месторождения, как и во время *C. proavus*—*C. lindstroemi*, они продолжали формироваться на пологой прибрежной равнине с изменчивым положением береговой линии, с той разницей, что поступление автохтонной ракуши прекратилось.

Другой тип побережий реконструируется на Раквереской фосфоритоносной площади. Для него характерно относительно стабильное положение береговой линии, что несомненно следует связывать с причинами тектонического характера, обусловившими резкое различие в плане гипсометрического положения прибрежных участков суши с одной стороны, и прибрежного мелководья — с другой. Стабильность береговой линии являлась, вероятно, основной причиной формирования в этой зоне богатых залежей фосфоритов повышенной мощности (до 7 м), сложенных преимущественно детрититами. Представляется,

что здесь имело место образование серии береговых валов, а возможно, и бара, сложенных сгруженной аллохтонной ракушей и детритом оболид, как показано на одном из вариантов профиля (рис. 16). Существование крупной положительной формы прибрежного рельефа южнее линии глинта в Эстонии прослеживается по контурам южной и юго-восточной границы площади развития тюрисалуской пачки (рис. 43).

Достоверно рассматриваемый тип побережий установлен пока только на Раквереской фосфоритоносной площади, однако плохая изученность восточных частей приглинтовой зоны позволяет надеяться, что аналогичные залежи фосфоритов, связанные с прибрежными аккумулятивными формами рельефа, могут быть обнаружены и здесь. Вполне вероятно, что сохранившимися от последующего размыва остатками береговых валов или баров являются богатые детритом пески верхнетосненской подсвиты на Дудергофском, Федоровском и Ульяновском месторождениях.

Возникновение баров вдоль южного побережья, вероятно, способствовало резкому сокращению поступления кластического материала в центральную часть бассейна на позднейших стадиях его развития, когда на больших пространствах дна в открытом море стали накапливаться богатые органическим веществом илы. Их широкое распространение тесно связано с дальнейшей эволюцией бескислородных условий осадконакопления, приведших к почти полному исчезновению бентосной фауны. Широкое развитие бескислородных обстановок седиментации на границе кембрия и ордовика уже неоднократно обсуждалось в печати (Erdtmann in Bassett, Dean, 1982). Бескислородный морской бассейн, возникший на конечном этапе развития «оболового» моря, имеет ряд специфических особенностей, на которых следует остановиться.

Важное значение для реконструкции геохимической обстановки имеют содержащиеся в диктионемовых сланцах так называемые антракониты, имеющие в действительности сложный минеральный состав, главную роль в котором играет доломит ($\text{CaO} - 25-26\%$, $\text{MgO} - 13-17\%$). Эти образования в виде радиально-лучистых конкреций диаметром до 15—20 см, чаще 5—10 см, приурочены в основном к сланцевой части разреза, но иногда встречаются и в пачке переслаивания.

Реконструкция условий формирования «диктионемовых сланцев» была бы неполной без привлечения данных о пелитоподобных хемогенных фосфоритах, образование которых имело место в краевой части бассейна на заключительной стадии его развития. Согласно имеющимся данным (Загураев и др., 1984), хемогенные фосфориты — это мелководные образования, морской генезис которых доказывается присутствием в них аутигенного глауконита, остатков граптолитов, знаков ряби, фосфатных зерен (пеллет), горизонтальной и, реже, косой слоистости. Образование хемогенных фосфоритов связывается с перемещением придонных вод, насыщенных растворенными фосфатами, из осевой части бассейна в его мелководные участки, где фосфаты выпадали в осадок. Содержащийся в них терригенный материал поступал в результате водной и преимущественно эоловой транспортировки с низкой равнинной суши. Придонные воды в осевой, относительно глубоководной части бассейна, где накапливались глинисто-органогенные илы, характеризовались резко восстановительными условиями. Разложение органического вещества сопровождалось их подщелачиванием, в результате чего растворимость фосфата

Рис. 44. Основные события в истории развития «оболового» моря.

1 — начало накопления глауконитов; 2 — возникновение эстуариевого типа циркуляции; 3 — начало образования органогенных илов; 4—8 — уровни первого появления: 4 — нематофорных граптолитов, 5 — эконодонтов рода *Cordylodus*, 6 — прото- и паракондонтов, 7 — оболид, 8 — флоры диакродиевых; min — эвстатические минимумы, max — маардуская ингрессия, вероятный эвстатический максимум.

кальция здесь повышалась и он беспрепятственно переходил в раствор. В то же время восстановительная обстановка благоприятствовала осаждению карбонатов, которые концентрировались в органических илах в виде «антракони-товых» конкреций.

Необходимо особо отметить тот факт, что в течение всего времени образования «диктионемовых сланцев» связь бассейна с океаном не прерывалась, о чем свидетельствует существование в нем широко распространенных, нередко космополитных видов пелагических организмов — конодонтофорид и граптолитов. Высокая концентрация органического вещества в осадке была обусловлена почти полным прекращением поступления кластического материала песчаной размерности с окраинных частей бассейна. Продуктивность фитопланктона продолжала сохраняться высокой, что обеспечивало поступление больших масс органического вещества на дно бассейна. Примечательно необычайно высокое положение уровня слоя кислородного минимума в это время, поскольку даже в кварцевых песках вихулаской пачки, относящейся к крайне мелководным образованиям, появляется детрит из обрывков склеропротеиновых рабдосом граптолитов, сохранение которых могло произойти только при отсутствии доступа кислорода в приповерхностную часть осадка. Возможно, что в конце времени *C. lindstroemi*—начале времени *C. angulatus*/*C. gotundatus* в «оболовом» море возник эстуариевый тип циркуляции, причем источник поступления придонных вод, как следует из реконструкции палеотечений (Кулямин, 1975), находился на западе, где вблизи от континента в это время существовала зона апвеллинга (рис. 44).

Цератопигиевое время

Образования, накопившиеся в течение большей части цератопигиевого времени, к которым в приглинтовой полосе относятся варангуская и назиевская свиты, до последнего времени связывались с заключительной стадией развития «оболового» моря, основанием для чего служили представления о продолжающейся регрессии и сокращении площади морского бассейна (Мяньиль, 1966). Представляется, однако, что формирование этих свит знаменует начало нового мегацикла, охватывающего основную, карбонатную, часть ордовикского разреза. Вторая половина времени *D. deltifer* знаменует появлением в бассейне седиментации совершенно нового набора литофаций, что позволяет сделать вывод о коренной перестройке геохимических условий формирования осадков. В первую очередь на это указывает появление глауконита, крайне редкого в подстилающих ордовикских образованиях. В варангуской и назиевской свитах появляются первые прослои глауконитов. Совершенно новой литологической разновидностью являются также зеленовато-серые сланцеватые глины, содержащие глауконит.

Контакт отложений, образовавшихся в течение варангуского цикла седиментации, с подстилающими образованиями свидетельствует о наличии стратиграфического перерыва между ними, сопровождавшегося размывом кровли лахемааской и копорской свит. Он резко выражен и подчеркивается контрастными различиями в составе и окраске пород. К основанию варангуского цикла приурочены прослои кварцево-глауконитовых песков, а вдоль южной границы распространения варангуской свиты на Раквереской фосфоритоносной площади появляются детритовые пески мощностью до 0.15 м, биокластический материал в которых переотложен из береговых валов или баров позднепакерортского заложения.

Представляется, что образование варангуской и назиевской свит связано с ингрессией моря в наиболее пониженные участки рельефа из областей устойчивой, не прерываемой размывами седиментации. Пока на северо-западе

Русской плиты выделяются две такие области, располагавшиеся на территории Елгавского прогиба и Московской синеклизы. Наряду с ними есть основания предполагать существование в раннем палеозое третьей подобной области севернее глинта. Назовем ее Приглинтовой впадиной. Тенденция увеличения мощности в северном направлении для кембрийских (люкатиская и тискреская свиты) и нижнеордовикских (лахемааская и варангуская свиты) образований указывает на бывшее существование подобной впадины на месте современного Финского залива с продолжением на восток, на что обращалось внимание еще Т. М. Давыдовой и Ц. Л. Гольдштейн (1960).

Трансгрессия «глауконитового моря» шла с севера, из Приглинтовой впадины. Отсутствие в основании варангуской свиты обломков и галек дикионе-мовых сланцев позволяет сделать вывод о том, что к началу трансгрессии они еще не были консолидированы в твердую породу и длительного осушения территории не было.

В середине цератопигиевого времени произошло резкое, но незначительное по амплитуде повышение уровня моря, в результате чего оно несколько расширило свои границы. Это отражено в строении разреза трансгрессивным перекрытием нижней пачки варангуской свиты верхней. Южная граница бассейна в цератопигиевое время определялась древними аккумулятивными формами рельефа, представлявшими собой остатки береговых валов или баров. Они являлись источником биокластического материала для образования базальных детритовых песков в южной части области распространения свиты в районе Раквереского месторождения. Таким образом, формирование залежей биогенных фосфатов, хотя и маломощных, продолжалось и в цератопигиевое время. Этот процесс был связан исключительно с перемывом отложений, сформировавшихся ранее в прибрежной зоне бассейна.

К МЕТОДИКЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ЗАЛЕЖЕЙ РАКУШЕЧНЫХ ФОСФОРИТОВ

В вопросе о фациальной приуроченности промышленных скоплений биогенных фосфатов в Прибалтийском бассейне у исследователей до последнего времени не было разногласий. Стала очевидной закономерная связь между гранулометрическим составом терригенной составляющей оболовых песков и содержанием в них биокластического материала: чем крупнее зернистость пород, тем они богаче фосфатом, и наоборот. Исходя из этой закономерности наметился фациальный ряд фосфатоносных пород от прибрежных к относительно глубоководным: а) прибрежные грубозернистые детрититы и ракушняки с содержанием биокластического материала более 50 %; б) прибрежно-мелководные разномелкозернистые детритовые и ракушечные пески (25—50 % раковинного фосфата); в) мелководные средне-мелкозернистые детритистые или ракушистые пески (10—25 %); г) относительно глубоководные мелкозернистые кварцевые пески и алевроиты (менее 10 %) (Раудсепп, Хазанович, 1980).

Таким образом, прогнозирование месторождений ракушечных фосфоритов, казалось бы, представляет собой достаточно простую задачу, связанную с определением береговой линии морского бассейна, в котором формировались фосфатоносные образования. Согласно традиционным представлениям, эта береговая линия проходила к северу от современного глинта, а снос обломочного материала происходил с территории Балтийского щита. Подобные представления нашли свое отражение во многих публикациях, посвященных изучению ракушечных фосфоритов Прибалтийского бассейна. Так, например, Г. Н. Шубаков, В. Н. Иотов, Л. Я. Головова, М. И. Карпова, В. И. Фоминский, Ю. С. Тамойкин, В. С. Ванчугов, Л. И. Горбунова, В. Г. Загураев, Э. К. Кивимяги и Х. Н. Хейнсалу (Геология. . . , 1980) утверждали, что прибрежно-морские отложения и связанные с ними промышленные залежи биогенных фосфатов присутствуют только в приглинтовой полосе, замещааясь на юг кварцевыми мелкозернистыми песками и алевроитами с непромышленным содержанием фосфорного ангидрида (менее 3 %). Авторы сделали вывод, что «в удалении от глинта обнаружение промышленных скоплений фосфоритов маловероятно».

Однако, несмотря на такой прогноз, геологи Эстонии в 1980 г. в результате поисковых работ на территории южнее месторождения Тоолсе (Раквереская площадь) выявили богатую и мощную фосфоритовую залежь, которая в настоящее время подготавливается к эксплуатации. Таким образом, приходится констатировать, что открытие этого месторождения было сделано вопреки прогнозу, имело чисто случайный характер и, в частности, базировалось на данных скважин, пробуренных для картирования кристаллического фундамента.

Авторам другой публикации — Э. А. Мустйыги, В. С. Ванчугову, Х. Н. Хейнсалу, Л. И. Горбуновой, Э. К. Кивимяги и А. М. Шатровской (Фосфатоносные отложения. . . , 1979) уже были известны предварительные данные о богатых

рудах в районе г. Раквере. Эту площадь на своей прогнозной карте они, естественно, показали как перспективную. Однако этих данных оказалось недостаточно, чтобы изменить сложившиеся традиционные представления об общих критериях прогнозирования. Приуроченность более крупных месторождений к приглинтовой полосе они объясняют литолого-фациальными причинами (а не лучшей изученностью этой территории, как, по-видимому, следовало бы объяснять), указывая на уменьшение зернистости и содержания фосфатов в направлении к югу от глинта. При этом перспективная Раквереская площадь представляется им «до некоторой степени исключением» (Там же, с. 125), а территория к западу и востоку от нее показана как бесперспективная (Там же, рис. 32). Однако поисковое бурение, проведенное западнее Раквереской площади (Южно-Маардуская площадь), опять-таки не подтвердило сделанных прогнозов. Здесь были установлены залежи богатых ракушечных руд мощностью до 2 м и более на глубине до 170 м (скв. М-37, М-57, М-72).

Таким образом, приходится констатировать, что прогнозирование как предсказание месторождений на площадях с дефицитом информации в Прибалтийском бассейне не подтверждалось фактическими данными.

Причина этого кроется в неправильной методике прогноза, базирующейся на попытках литолого-фациальных построений для всей толщи в целом, игнорирующих сложный и длительный характер ее формирования. Проиллюстрируем это конкретными примерами строения продуктивной толщи в различных частях фосфатоносного бассейна.

Особенно показателен в этом отношении район Кингисеппского месторождения. Верхнетосненская подсвета, являющаяся здесь наиболее продуктивной частью разреза (разнозернистые детритовые пески), в южном направлении от глинта последовательно сокращается в мощности и выклинивается южнее Нарвского водохранилища (рис. 45). Изменения в литологическом составе нижнетосненской подсветы в этом же направлении практически остаются незаметными. Выклинивание верхнетосненской подсветы является причиной сокращения средневзвешенного содержания P_2O_5 по всему фоспласту, что дает основание местным геологам для вывода о фациальном замещении мелководных образований с промышленной концентрацией фосфатов более глубоководными. При этом фациальными замещениями объясняется и выклинивание верхнетосненских детритовых песчаников.

С этой интерпретацией нельзя согласиться. На генетическое выклинивание верхнетосненских образований в южном направлении указывают: а) северные румбы падения четко выраженной косой слоистости потокового типа (Кулямин, 1975), б) отсутствие следов фациальных изменений внутри пласта детритовых песчаников при четкой и резкой его нижней границе, представляющей собой поверхность перерыва.

Установленные закономерности распределения фаций для верхнетосненских и разновозрастных с ними вихулских образований однозначно указывают на расположение суши к югу от глинта, что имеет существенное значение для положительной оценки перспектив фосфоритоносности в тех, удаленных от глинта районах Эстонии и Ленинградской области, где поисковые работы на фосфориты еще не проводились. Прежде всего, перспективной представляется территория, прилегающая с юга к границе области развития диكتионовых сланцев. Как мы видим на примере Кингисеппского и Раквереского месторождений, именно с прилегающими к этой границе участками и связаны крупные залежи ракушечных фосфатов.

Какой же прогноз на обнаружение новых залежей ракушечных фосфоритов может быть сделан на основании данных об истории развития фосфоритоносного бассейна и закономерностях распределения литофаций для различных этапов формирования оболовой толщи?

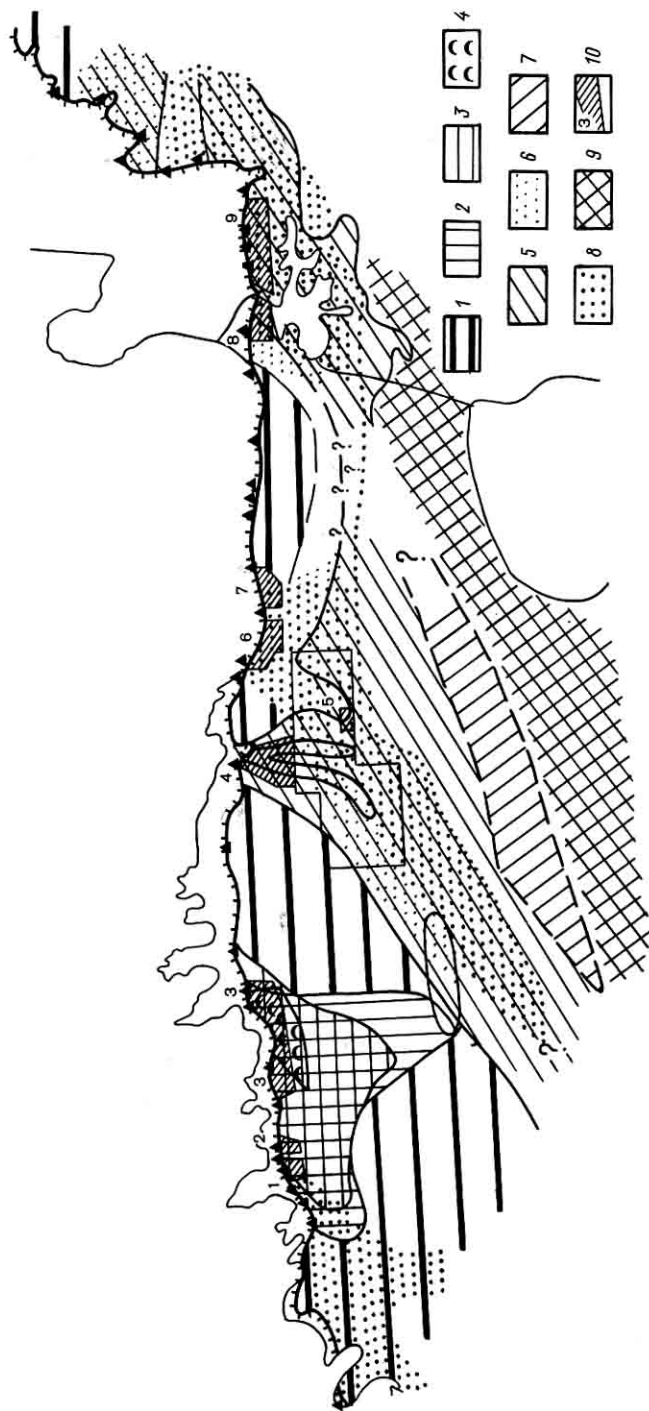


Рис. 45. Схема пространственного размещения литофаций оболочий толщи, различных по степени их перспективности на фосфоритность (материалы к карте прогноза).

1 — мелкоовально-морские и относительно мелкозернистые пески и алевролиты: на западе — маардуская свита, в центре — вихулааская пачка лахемаской свиты, на северо-востоке — нижнетосненская подсвита; 2—4 — области спорадического развития ракушняка мощностью более 0.1 м (содержание P_2O_5 более 18 %): 2 — в нижнемаардуской подсвите, 3 — в верхнемаардуской подсвите, 4 — в тентреской свите; 5, 6 — область накопления детритистых песков с содержанием

P_2O_5 от 3 до 9 %; 5 — для суурьягиской пачки лахемаской свиты, 6 — для верхнетосненской подсвиты; 7, 8 — область накопления детритовых песков и детритов с содержанием P_2O_5 более 9 %; 7 — гипотетическая прибрежная зона маардуского бассейна, 8 — для вихулааской пачки лахемаской свиты и верхнетосненской подсвиты; 9 — предполагаемая область суши; 10 — место-рождения ракушечных фосфоритов: 1 — Маарду, 2 — Ягала, 3 — Тситре-Ваакла, 4 — Тоолсе, 5 — Кабала, 6 — Азери, 7 — Сака, 8 — Нараское, 9 — Кингисеппское.

В среднем и первой половине позднего кембрия (время образования саблинской и юлгасеской свит, а также нижнеладожской подсвиты) образование скоплений ракуши и детрита могло иметь место в прибрежной зоне морского бассейна, располагавшейся в основном к северу от современной границы их распространения. В пределах современных границ развития этих образований нельзя исключать повышенной концентрации биокластического материала в отложениях, образование которых было связано с участками локальных мелководий, банок или низменных островов. В любом случае промышленные скопления ракуши или детрита в отложениях этого возраста представляются маловероятными ввиду низкой биологической продуктивности бассейна.

Реконструкция палеогеографической обстановки для второй половины позднего кембрия (время *Westergaardodina*) в настоящее время возможна только для Северной Эстонии, где отложения этого возраста представлены тситреской свитой. Во время ее формирования северная береговая линия бассейна существенно сместилась к югу и фации прибрежного мелководья — ракушники и ракушечные пески — распространились уже на территорию приглитной полосы Эстонии. Однако в результате последующей трансгрессии маардуского моря эти образования подверглись почти полной эрозии и сохранились на незначительном пространстве, прилегающем к глинту с юга в районе руч. Турькекелдри. Остальная площадь развития тситреской свиты для поисков фосфоритных залежей представляется неперспективной. Отсутствие тситреских и разновозрастных с ними образований в восточной части Северной Эстонии и на западе Ленинградской области вряд ли можно объяснять только одним последующим размывом. Вполне вероятно, что береговая линия бассейна здесь была смещена значительно южнее линии глинта, а значит, и перспективные прибрежные мелководные фации также формировались к югу от глинта.

Для прогноза и поисков месторождений ракушечных фосфоритов важным представляется установление того факта, что основная масса ракуши, послужившая в дальнейшем источником формирования месторождений, образовалась в течение короткого промежутка времени *C. andresi*—*C. proavus* и первоначально концентрировалась в прибрежных биогенных формах аккумулятивного рельефа, а также на отмелях. Частично сохранившимися их остатками являются месторождения автохтонных ракушечных фосфоритов, такие как Маардуское и Тоолсеское. Впоследствии они подверглись интенсивному размыву в результате двух последовательных трансгрессий, и основная масса ракуши была перезахоронена, образовав месторождения двух типов. Первый из них — смешанный — формировался в условиях пологой прибрежной равнины. Наряду с аллохтонным раковинным материалом в его формировании принимал участие автохтонный детрит и ракуша (суурыйгиская пачка, нижнетосненская подсвита). Второй тип месторождений формировался исключительно за счет аллохтонного раковинного детрита в прибрежных аккумулятивных формах (береговые валы, возможно бары). Эти данные свидетельствуют о том, что достоверный прогноз может строиться только на реконструкции палеогеографии и обстановок седиментации для коротких временных интервалов, отвечающих времени формирования месторождений того или иного типа. При этом важной задачей представляется реконструкция положения береговой линии и участков первичной концентрации ракуши во время *C. andresi* и *C. proavus*, в течение которого образовалась основная масса биокластического материала. Не менее важным представляется восстановление направления переноса ракуши и детрита в это и последующее время.

Основанная на этих принципах интерпретация строения разреза на Раквереской фосфоритоносной площади позволяет предполагать наличие в более южных районах, не охваченных поисковым бурением, прибрежных фаций, отвечающих времени формирования верхнемаардуской подсвиты (*C. proavus*) и сложенных высокопродуктивными ракушечными фосфоритами (рис. 45).

В случае их уничтожения латорпской трансгрессией территория бывшего развития этих фаций может, однако, оказаться неперспективной для поисков фосфоритных залежей, связанных с маардуской свитой. В последнем случае повышенной концентрацией биокластического материала должны обладать глауконитовые песчаники латорпского горизонта, которые при соответствующей мощности (более 1 м) могут также явиться объектом поисков фосфоритов.

Для второй половины времени *C. lindstroemi*—начала времени *C. angulatus*/*C. rotundatus*, когда происходило образование верхнетосненской подсвиты и вихулаской пачки, перспективными для поисков представляются площади гипотетического продолжения прибрежных фаций (детритовых песков и детритов), например к юго-западу от Раквереской площади. При этом нельзя не принимать во внимание того обстоятельства, что наиболее мощные залежи на Раквереской площади, в частности месторождение Кабала, формировались в участках со сравнительно стабильным положением береговой линии, несмотря на изменения уровня моря, что могло быть обусловлено тектоническими причинами. С выявлением подобных участков в области развития вихуласких и верхнетосненских образований можно связать наибольшие перспективы обнаружения высокопродуктивных фосфоритоносных залежей. Представляется вероятной их локализация вдоль субширотной зоны южнее глинта, характеризующейся сокращенной мощностью и полным выклиниванием верхнекембрийских отложений (рис. 44).

В тех же участках морского бассейна, где положение береговой линии было изменчивым (например, район Кингисеппского месторождения), прибрежные фации, богатые переотложенным биокластическим материалом, характеризуются пониженными мощностями при увеличении площади их развития. Их продолжение к востоку от Кингисеппского месторождения до сих пор остается неизученным.*

Для оценки перспектив области развития верхнетосненской подсвиты к востоку от Кингисеппского месторождения важно отметить, что маардуский бассейн, в котором происходило первичное накопление ракуши, распространялся значительно восточнее области современного развития отвечающих ему образований, и в полосе от дер. Сака до дер. Копорье могли локализоваться скопления ракуши, полностью эродированные во время позднейших трансгрессий в пакерортское время. Свидетельством этого является постоянное присутствие детрита и ракуши маардуских оболочек в тосненской свите по всей полосе ее выходов вдоль глинта, а также и то, что в составе детрита и битой ракуши в районе Ульяновского и Федоровского месторождений (Тосна, Ижора) преобладают створки позднекембрийских видов.

* Еще в 1967 г. К. К. Хазановичем по результатам проведенных им исследований в ЛКГЭ ПГО «Севзапгеология» были положительно оценены перспективы территории предполагаемого развития прибрежных фаций тосненской свиты восточнее г. Кингисеппа. Этот прогноз подтвердился результатами поисков фосфоритов в этом районе (Волосовская площадь) уже после того, как работа над настоящей монографией была завершена, в 1987 г. По сообщению Э. Ю. Саммета и Л. Д. Насоновой с прибрежными фациями тосненской свиты здесь связаны залежи биогенных фосфоритов с прогнозными запасами 3.2 млрд. т.

Объяснения к палеонтологическим таблицам

Таблица I

Фиг. 1—11. *Obolus apollinis* Eichwald.

1—4, 6, 10 — брюшные створки, внешний вид: 1 — экз. № В-1705, $\times 4$; 2 — экз. № 5/12348, $\times 4$; 3 — экз. № 16/12348, $\times 3$; 4 — экз. № 4/12348, $\times 2$; 5, 8 — спинные створки, внутреннее строение: 5 — экз. № 3/12348, $\times 4$; 8 — экз. № 1/12348, $\times 4$; 6, 9 — спинные створки, внешний вид: 6 — экз. № 11/12348, $\times 2$; 9 — экз. № 8/12348, $\times 4$; 7, 11 — брюшные створки, внутреннее строение, $\times 4$: 7 — экз. В-1703, 11 — экз. № 21/12348, $\times 4$; 1—3, 5, 7—9 — р. Лава, обр. Л-1/3, тосненская свита; 4, 6 — обр. Л-18/1 — р. Сясь, копорская свита; 10 — Раквереская фосфоритовая площадь, скв. Р-1653, гл. 86.0—88.10 м; суурйыгская пачка, верхнемаардуская подсвита.

Фиг. 12—17. *Obolus rugini* Khazanovitch et Popov.

12, 17 — брюшные створки, внутреннее строение: 12 — экз. № 12/12348, $\times 2$; 17 — экз. № 17/12348, $\times 2$; 13, 15 — спинные створки, внутреннее строение: 13 — экз. № 14/12348, $\times 2$; 15 — экз. № 13/12348, $\times 2$; 14 — экз. № 15/12348, брюшная створка, внешний вид, $\times 2$; 16 — экз. № 16/12348, спинная створка, внешний вид, $\times 3$; 12, 14, 15, 17 — р. Волхов, обр. Л-40/5; 13, 16 — р. Саря, обр. Л-6/1; саблинская свита, гертовская пачка.

Фиг. 18—22. *Obolus transversus* (Pander).

18, 22 — спинные створки, внутреннее строение: 18 — экз. № 21/12348, $\times 3$; 22 — экз. № 22/12348, $\times 4$; 19, 21 — брюшные створки, внешний вид: 19 — экз. № 19/12348, $\times 2$; 21 — экз. № 23/12348, $\times 4$; 20 — экз. № 22/12348, брюшная створка, внутреннее строение, $\times 2$; 18 — р. Ижора, обр. Л-47/3; 19—21 — р. Волхов, обр. Л-41/3; саблинская свита, ребровская пачка.

Таблица II

Фиг. 1—7. *Oepikites triquetrus* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

1—3 — брюшные створки, внутреннее строение: 1 — экз. № 67/12348, $\times 6$; 2 — экз. № 68/12348, $\times 6$; 3 — экз. № 69/12348, $\times 6$; 4, 6—7 — спинные створки, внутреннее строение: 4 — экз. № 70/12348, $\times 6$; 6 — экз. № 73/12348, $\times 6$; 7 — экз. № 72/12348, голотип, $\times 8$; 5 — экз. № 71/12348, внешний вид спинной створки, $\times 6$. Р. Сясь, обр. Л-17/7, верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 8—11, 17. *Oepikites koltchanovi* Khazanovitch et Popov.

8, 9 — спинные створки, внешний вид: 8 — экз. № 51/12348, $\times 4$; 9 — экз. № 52/12348, $\times 6$; 10 — экз. № 50/12348, брюшная створка, внутреннее строение, $\times 6$; 11, 17 — спинные створки, внутреннее строение: 11 — экз. № 53/12348, $\times 6$; 17 — экз. № 54/12348, $\times 4$; 8 — р. Сясь, обр. Л-20/1; 9—11 — Кингисеппское месторождение, скв. 208, гл. 41.2—41.7 м; ребровская пачка саблинской свиты; 17 — р. Волхов, обр. Л-41/4.

Фиг. 13—16, 19. *Oepikites fragilis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

12, 14, 16 — брюшные створки, внутреннее строение: 12 — экз. № 45/12348, $\times 8$; 14 — экз. № 41/12348, $\times 6$; 16 — экз. № 38/12348, $\times 8$; 13, 15, 19 — спинные створки, внутреннее строение: 13 — экз. № 35/12348, $\times 6$; 15 — экз. № 42/12348, $\times 6$; 19 — экз. № 40/12348, $\times 10$; 12, 16 — р. Сясь, обр. Л-19/5а, нижняя подсвита ладожской свиты; 13—15, 19 — р. Валкла, обр. Л-6/4, Э-4/6, юлгаская свита, верхняя подсвита.

Фиг. 18, 20—23. *Oepikites obtusus* (Mickwitz).

18 — экз. № 78/12348, спинная створка, внешний вид, $\times 6$; 20, 22 — брюшные створки, внутреннее строение: 20 — экз. № 79/12348, $\times 6$; 22 — экз. № 81/12348, $\times 6$; 21, 23 — спинные створки, внутреннее строение: 21 — экз. № 77/12348; 23 — экз. № 78/12348, $\times 6$; 18 — р. Валкла, обр. Э-4/7; 20, 22 — р. Валкла, обр. Э-4/14; маардуская свита; 21, 23 — Кингисеппская фосфоритовая площадь, скв. 190, гл. 36.9—37.3 м, ломашинская свита.

Фиг. 24—27. *Oepikites* (?) *elongatus* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

24, 26 — брюшные створки, внутреннее строение: 24 — экз. № 26/12348, голотип, $\times 10$; 26 — экз. № 28/12348, $\times 10$; 25 — экз. № 27/12348, внутреннее строение спинной створки, $\times 10$; 27 — экз. № 29/12348, $\times 10$; внешний вид спинной створки. Р. Лава, обр. Л-5/4, верхняя подсвита ладожской свиты.

Таблица III

Фиг. 1—5, 7. *Oepikites macilentus* Khazanovitch et Popov.

1 — экз. № 61/12348, внутреннее строение брюшной створки, $\times 8$; 2, 7 — брюшные створки, внешний вид: 2 — экз. № 59/12348, $\times 8$; 7 — экз. № 57/12348, $\times 8$; 3, 5 — внешний вид спинных створок: 3 — экз. № 58/12348, $\times 8$; 5 — экз. № 60/12348, $\times 8$; 4 — экз. № 62/12348, внутреннее строение спинной створки; 1, 4, 5 — р. Саря, обр. Л-6/2; 2, 3 — р. Тосна, обр. 789/1; 7 — р. Тосна, обр. 787/1; гертовская пачка саблинской свиты.

Фиг. 6, 8—11. *Oepikites triquetrus* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

6, 8 — брюшные створки, внешний вид: 6 — экз. № 65/12348, $\times 8$; 8 — экз. № 66/12348, $\times 8$; 9 — экз. № 64/12348, брюшная створка, внутреннее строение, $\times 8$; 10 — экз. № 74/12348,

спинная створка, внутреннее строение, $\times 8$; 11 — экз. № 63/12348, $\times 8$; спинная створка, внешний вид, $\times 8$; р. Сясь, обр. Л-17/7, верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 12—14. *Marcusodictyon priscum* (Bassler) на поверхности створок *Schmidtites celatus* (Volborth).

12 — экз. № 268/12348 на спинной створке, $\times 10$; 13 — экз. № 269/12348 на брюшной створке, $\times 10$; 14 — экз. № 270/12348 на брюшной створке, $\times 10$; 12 — р. Вихула, обр. Э-17/14; 13 — р. Тоолсе, обр. Э-6/1; 14 — Южно-Маардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-36, гл. 163.8—163.0 м; маардуская свита.

Фиг. 15, 16. *Oepikites fragilis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

15 — экз. № 48/12348, $\times 10$, спинная створка, внешний вид; 16 — экз. № 47/12348, брюшная створка, внешний вид, $\times 10$. Иру, обр. Э-42а/8; юлгзеская свита, верхняя пачка.

Т а б л и ц а IV

Фиг. 1, 2, 4. *Lingulella antiquissima* (Jeremejew).

1, 2 — спинная створка, внутреннее строение: 1 — экз. № 183/12348, $\times 10$; 2 — экз. № 179/12348, $\times 10$; 4 — экз. № 182/12348, $\times 10$. Р. Лава, 1 — обр. Л-1/2; 2, 4 — обр. Л-1/3; тосненская свита.

Фиг. 3. *Kayserlingia reversa* (de Verneuil).

Экз. № 234/12348, $\times 15$. Гора Кирхгоф, обр. Л-48/1; верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 5—14. *Schmidtites celatus* (Volborth).

5, 6, 8, 9, 12, 14 — брюшные створки, внутреннее строение: 5 — экз. № 99/12348; 10, 6 — экз. № 101/12348, $\times 6$; 8 — экз. № 97/12348, неотип, $\times 8$; 9 — экз. № 103/12348, $\times 10$; 12 — экз. № B1709, $\times 10$; 14 — экз. № 107/12348, $\times 6$; 7, 11 — спинные створки, внутреннее строение: 7 — экз. № 102/12348, $\times 6$; 11 — экз. № 98/12348, $\times 8$; 10 — экз. № 104/12348, спинная створка, внешний вид, $\times 6$; 13 — экз. № 105/12348, внешний вид брюшной створки, $\times 6$; 5, 11, 12 — руч. Турьекелдри, обр. Э-23/18; 8 — р. Тоолсе, обр. Э-6/1; 14 — р. Валкла, обр. Э-4/7; маардуская свита, нижняя подсвита; 6, 7 — р. Сясь, обр. Л-17/7, верхняя подсвита ладожской свиты; 9 — руч. Турьекелдри, обр. Э-23/15а, тситреская свита; 10, 13 — Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 36.9—37.3 м, ломашкинская свита.

Т а б л и ц а V

Фиг. 1. *Euobolus elegans* (Mickwitz).

Экз. № 24/12348, брюшная створка, $\times 10$: 1а — внутреннее строение, 1б — внешний вид. Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 35.1—36.25 м, тосненская свита (экземпляр переотложенный).

Фиг. 2—5. *Oepikites fragilis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

2, 3 — спинные створки, внешний вид: 2 — экз. № 36/12348, $\times 15$; 3 — экз. № 39/12348, $\times 6$; 4 — экз. № 37/12348, брюшная створка, внешний вид, $\times 6$; 5 — экз. № 43/12348, брюшная створка, внутреннее строение, голотип, $\times 15$. Южномаардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-77: 2 — гл. 32.2—33.2 м; 5 — гл. 37.0—38.0 м; 3, 4 — р. Валкла, обр. Э-4/6; юлгзеская свита.

Фиг. 6—17. *Rebrovia chernetskae* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

6, 12, 16 — брюшные створки, внешний вид: 6 — экз. № 92/12348, $\times 10$; 12 — экз. № 93/12348, $\times 10$; 16 — экз. № 86/12348, $\times 15$; 7, 8, 15, 17 — брюшные створки, внутреннее строение: 7 — экз. № 87/12348, $\times 10$; 8 — экз. № 88/12348, $\times 15$; 15 — экз. № 94/12348, ядро, $\times 6$; 17 — экз. № 95/12348, $\times 6$; 9, 10, 13, 14 — спинные створки, внутреннее строение: 9 — экз. № 83/12348, $\times 10$; 10 — экз. № 86/12348, $\times 10$; 13 — экз. № 84/12348, $\times 15$; 14 — экз. № 89/12348, $\times 8$; 11 — экз. № 85/12348, внешний вид спинной створки, голотип, $\times 15$; 10, 14, 15 — р. Ломашка, обр. Л-34/6, ломашкинская свита; 6 — Юлгзе, обр. Э-26/4, юлгзеская свита; 7, 12 — карьер Маарду, обр. Э-22/3а, нижняя подсвита маардуской свиты; 8, 9, 11, 13, 16, 17 — нижняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 18—21. *Ungula* sp. 2.

18 — экз. № 171/12348, спинная створка, внешний вид, $\times 10$; 19 — экз. № 172/12348, брюшная створка, внутреннее строение, $\times 10$; 20 — экз. № 173/12348, $\times 10$; 21 — экз. № 174/12348, спинная створка, внутреннее строение, $\times 10$. Р. Сясь, обр. Л-17/9, нижняя подсвита ладожской свиты.

Т а б л и ц а VI

Фиг. 1—4, 14. *Ungula inornata* (Mickwitz).

1, 14 — спинные створки, внешний вид: 1 — экз. № 160/12348, $\times 3$; 14 — экз. № 161/12348, $\times 2$; 2а — экз. № 163/12348, ядро спинной створки с частично сохранившейся раковинной; 2б — то же, внутреннее строение створки, $\times 3$; 3 — экз. № 16/12348, брюшная створка, внешний вид, $\times 2$; 4 — экз. № 168/12348, брюшная створка, внутреннее строение, $\times 3$; 1а — глент у пос. Кал-

лавере, обр. Э-60/3; 2, 4 — Юлгазе, обр. Э-10/8; 4 — Хундикуристик, обр. Э-20/6; юлгазская свита.

Фиг. 3—13, 15—17. *Ungula convexa* Pander.

5, 11, 13 — спинные створки, внешний вид: 5 — экз. № 113/12348, ×3; 11 — экз. № 125/12348, ×2; 13 — экз. № 120/12348, ×4; 6, 7, 10 — брюшные створки: 6 — экз. № 114/12348, ×4; 7 — экз. № 115/12348, ×2; 10 — экз. № 124/12348, ×2; 8 — экз. № 116/12348, внешний вид брюшной створки, ×4; 9, 12, 15 — спинные створки, внутреннее строение: 9 — экз. № 124/12348, ×2; 12 — экз. № 117/12348, ×3; 15 — экз. № 118/12348, ×3. Р. Лава: 5, 8 — обр. Л-5/4, 6 — обр. Л-2/3, 9—11 — обр. Л-1/5; р. Ижора: 7, 12—15; 17 — обр. Л-47/5, 16 — обр. Л-47/4; верхняя подсвита ладожской свиты.

Таблица VII

Фиг. 1—11. *Ungula convexa* Pander.

1, 4, 5, 6, 9 — спинные створки, внутреннее строение: 1 — экз. № 126/12348, ×4; 4 — экз. № 129/12348, ×3; 5 — экз. № 130/12348, ×2; 6 — экз. № 131/12348, ×3; 9 — экз. № 135/12348, ×3; 2, 8 — брюшные створки, внутреннее строение: 2 — экз. № 127/12348, ×2; 8 — экз. № 137/12348, ×2; 3, 11 — брюшные створки, внешний вид: 3 — экз. № 128/12348, ×3; 11 — экз. № 134/12348, ×3; 10 — экз. № 133/12348, внешний вид спинной створки, ×3; 1 — р. Назия, обр. Л-9/31; 2, 3, 6, 7 — р. Ижора, обр. Л-47/4; 9—11 — р. Ижора, обр. Л-47/5; 5, 8 — р. Тосна, обр. Л-784/1; верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 12, 16, 20, 21. *Ungula ingrata* (Eichwald).

12, 17 — брюшные створки, внешний вид: 12 — экз. № 148/12348, ×2; 17 — экз. № 145/12348, ×2; 13, 16 — спинные створки, внутреннее строение: 13 — экз. В 1702, ×3; 16 — экз. № 147/12348, ×6; 14, 15, 21 — брюшные створки, внутреннее строение: 14 — экз. № 156/12348, ×3; 15 — экз. № 149/12348, ×2; 21 — экз. № 157/12348, ×3; 12, 15 — Кингисеппская фосфоритоносная площадь, скв. 190, гл. 36.7—37.1 м, ломашкинская свита; 14, 20, 21 — карьер Маарду, обр. Э-22/3; 16 — р. Валкла, обр. Э-4/14; 17 — южномаардуская фосфоритоносная площадь, скв. М-77, гл. 27.0—27.1 м; маардуская свита.

Фиг. 19, 22—24. *Ungula inornata* (Mickwitz).

19 — экз. № 164/12348, внутреннее строение брюшной створки, ×2; 22 — экз. № 165/12348, спинная створка, внешний вид, ×2; 23, 24 — спинные створки, внутреннее строение: 23 — экз. № 159/12348, ×3; 24 — экз. № 167/12348, ×2; 19, 21, 22 — глинты у пос. Каллавере, обр. Э-60/3; 24 — Хундикуристик, обр. Э-20/5; юлгазская свита.

Таблица VIII

Фиг. 1. Скопление створок *Obolus apollinis* Eichwald и переотложенных створок *Schmidtites celatus* (Volborth), ×2. Раквереская фосфоритоносная площадь, скв. Р-1652, гл. 106.3—106.9 м; маардуская свита, суурйгиская пачка.

Фиг. 2. *Vassilkovia* sp.

Экз. № 178/12348, брюшная створка: 2а — скульптура, ×8; 2б — внешний вид, ×3. Р. Лава, обр. Л-5, обр. 6817/1—3; тосненская свита.

Фиг. 3—5. *Vassilkovia granulata* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

3 — экз. № 75/12348, ложная арка брюшной створки, ×6; 4 — экз. № 176/12348, брюшная створка, голотип, ×3; 4а — внешний вид; 4б — внутреннее строение; 5 — экз. № 177/12348, спинная створка, ×3; 5а — внешний вид; 5б — внутреннее строение. Р. Лава, обр. Л-2/3, верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 6—10. *Lingulella antiquissima* (Jeremejew).

6 — экз. № 180/12348, внешний вид брюшной створки, неотип, ×3; 7, 8 — спинные створки, внутреннее строение: 7 — экз. № 191/12348, ×3; 8 — экз. № 189/12348, ×3; 9 — экз. № 190/12348, вентральная ложная арка, ×3; 10 — экз. № 181/12348, внешний вид спинной створки, ×3. Р. Сясь, обр. Л-17/3а, тосненская свита.

Таблица IX

Фиг. 1—3. *Ungula* sp. 1.

1 — экз. № 170/12348, брюшная створка, внутреннее строение, ×2; 2 — экз. № 169/12348, спинная створка, внутреннее строение, ×2; 3 — экз. № 168/12348, спинная створка, внешний вид, ×2. Юлгазе, обр. Э-26/3, юлгазская свита, нижняя пачка.

Фиг. 4—15. *Ralfia ovata* (Pander).

4, 7, 15 — спинные створки, внешний вид: 4 — экз. № 204/12348, ×4; 7 — экз. № 22/12348, ×8; 15 — экз. № 210/12348, ×5; 5, 6, 14 — спинные створки, внутреннее строение: 5 — экз. № 200/12348, ×4; 6 — экз. № 199/12348, ×8; 14 — экз. № 209/12348, ×5; 8—10, 12 — брюшные створки, внутреннее строение: 8 — экз. № 205/12348, ×4; 10 — экз. № 12348, ×4; 12 — экз. № 207/12348, ×4; 11, 13 — брюшные створки; внешний вид: 11 — экз. № 206/12348, ×8; 13 —

экз. № 208/12348, ×5. Р. Тосна: 4, 10, 13, 15 — обр. 783/9а; 5 — обр. 784/1; р. Ижора: 13, 14 — обр. Л-47/4; 12, 14 — обр. Л-47/6; верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 16—18. *Lingulella* aff. *tetragona* Gorjansky.

16 — экз. № 192/12348, брюшная створка, ×3; 16а — отпечаток, 16б — ядро; 17 — экз. № 194/12348, брюшная створка, ×3; 18 — экз. № 193/12348, ядро спинной створки, ×3. Глинт у г. Азери, обр. Э-13/21; варангуская свита.

Т а б л и ц а X

Фиг. 1—3. *Lingulella* aff. *tetragona* Gorjansky.

1, 2 — ядра брюшных створок: 1 — экз. № 196/12348, ×3; 2 — экз. № 197/12348, ×3; 2а — ×3; 2б — ×6; 3 — экз. № 198/12348, отпечаток спинной створки, ×3. Глинт у г. Азери, обр. Э-13/21, варангуская свита.

Фиг. 4—16. *Ceratreta tanneri* (Metzger).

4, 5, 8, 10, 14, 15 — спинные створки, внутреннее строение: 4 — экз. № 221/12348, ×40; 8 — экз. № 224/12348, ×10; 10 — экз. № 227/12348, ×10; 14 — экз. № 230/12348, ×10; 15 — экз. № 231/12348, ×10; 5 — экз. № 220/12348, внутреннее строение брюшной створки, ×40; 6 — экз. № 222/12348, брюшная створка сбоку, ×6; 7 — экз. № 223/12348, внешний вид брюшной створки, ×8; спинные створки, внутреннее строение: 9 — экз. № 225/12348, ×8; 11 — экз. № 226/12348, ×6; 13 — экз. № 228/12348, ×6; 16 — экз. № 232/12348, ×8; 12 — экз. № 229/12348, вентральная ложная арка, ×6; 4 — городище Иру, обр. Э-42/8; 5 — р. Валкла, обр. Э-4/5; Ракверская фосфоритовая площадь, скв. Р-1653: 6 — гл. 88.45 м; 7, 8, 10, 12, 13 — гл. 89.30—89.35 м; 9, 15 — гл. 88.75 м; 14 — гл. 88.40 м; юлгаская свита.

Фиг. 17. *Angulotreta postapicalis* Palmer.

Экз. № 213/12348, примакушечная часть брюшной створки, ×1000. Р. Волхов, обр. Л-41/8, нижняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 18. *Keyserlingia reversa* (de Verneuil).

Экз. № 241/12348, внешний вид спинной створки, ×10. Дудергофские высоты, гора Кирхгоф, обр. Л-48/1, верхняя подсвита ладожской свиты.

Т а б л и ц а XI

Фиг. 1—10. *Keyserlingia buchii* (de Verneuil).

1—3, 7 — спинные створки, внутреннее строение: 1 — экз. № 242/12348, ×10; 2 — экз. № 243/12348, ×6; 7 — экз. № 246/12348, ×6; 3—5 — брюшные створки, внешний вид: 3 — экз. № 244/12348, неотип, ×6; 4 — экз. № 1712, ×8; 5 — экз. № 249/12348, ×6; 6 — экз. № 245/12348, спинная створка, внешний вид, ×6; 8, 10 — брюшные створки, внутреннее строение: 8 — экз. № 247/12348, ×6; 10 — экз. № 241/12348, ×6; 9 — экз. № 248/12348 — вентральная ложная арка. Юлгасе: 1 — обр. Э-10/2; 2, 3, 5, 6 — обр. Э-26/2; 2, 10 — р. Валкла, обр. Э-4/14; 4 — руч. Турькекелдри, обр. Э-23/18; маардуская свита; 8 — р. Тосна, обр. 789/96, нижняя подсвита тосненской свиты (экземпляр перетолченный).

Фиг. 11—15. *Gorchakovia granulata* Popov et Khazanovitch, sp. nov.

11, 15 — спинные створки, внешний вид: 11а — экз. № 258/12348, ×75; 11б — тот же экземпляр, примакушечная область, ×280; 15 — экз. № 264/12348, ×65; 12 — экз. № 261/12348, брюшная створка, внешний вид, ×60; 13 — экз. № 262/12348, спинная створка, внутреннее строение, ×60. Р. Волхов, обр. Л-41/8, нижняя подсвита ладожской свиты.

Т а б л и ц а XII

Фиг. 1—6. *Keyserlingia reversa* (de Verneuil).

1 — экз. № 235/12348, спинная створка, внутреннее строение, ×20; 2, 3, 5 — брюшные створки, внешний вид: 2 — экз. № 238/12348, ×10; 3 — экз. № 239/12348, ×10; 5 — экз. № 240/12348, ×25; 4 — экз. № 236/12348, спинная створка, внешний вид, ×15; 6 — экз. № 233/12348, брюшная створка, внутреннее строение, ×15; 1—4, 6 — Дудергофские высоты, гора Кирхгоф, обр. Л-48/1; 5 — р. Ижора, обр. Б-3/36, верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 7—9. *Angulotreta postapicalis* Palmer.

7 — экз. № 215/12348, брюшная створка, внутреннее строение, ×50; 8 — экз. № 216/12348, примакушечная область брюшной створки, ложная арка, ×120; 9 — экз. № 217/12348, внутреннее строение спинной створки, ×40; 7, 9 — руч. Турькекелдри, обр. Э-23/11, юлгаская свита; 8 — р. Сясь, обр. Л-17/9, нижняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 10—15. *Helmersenia ladogensis* (Jeremejew).

10, 11, 13, 14 — спинные створки, внутреннее строение: 10 — экз. № 250/12348, ×15; 11 — экз. № 255/12348, ×10; 13 — экз. № 252/12348, ×10; 14 — экз. № 253/12348, ×10; 12 — экз. № 254/12348, внешний вид брюшной створки, неотип, ×15; 15 — экз. № 256/12348, внешний вид спинной створки, ×10; 10—13, 15 — р. Волхов, обр. Л-42/4; 14 — глинт у дер. Котлы, обр. Л-34/1; тосненская свита.

Т а б л и ц а XIII

- Фиг. 1, 4. *Torellella putilovensis* Popov et Khazanovitch, sp. nov.
1 — экз. № 282/12348, микроскульптура, $\times 90$; 4 — экз. № 290/12348, боковая поверхность раковины, $\times 20$. Р. Назия, обр. Л-9/2, верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 2, 3, 5, 6. *Torellella sulcata* Missarzhevsky.
2 — экз. № 275/12348, микроскульптура, $\times 75$; 3, 6 — боковая поверхность раковин: 3 — экз. № 276/12348, $\times 20$; 6 — экз. № 276/12348, $\times 20$; 5 — экз. № 278/12348, раковина, $\times 20$; 2 — карьер Маарду, обр. Э-22а/2; 3, 5, 6 — р. Валкля, обр. Э-4/1, юлгаская свита.
- Фиг. 7—12. *Rukhinella spinosa* Borovko, sp. nov.
7, 9—12 — фрагменты раковин с обломанными краями игл: 7 — экз. № 1/12094, $\times 50$; 9 — экз. № 2/12094, $\times 50$; 10 — экз. № 3/12094, $\times 50$; 11 — экз. № 4/12094, $\times 50$; 12 — экз. № 5/12094, $\times 50$; 8 — экз. № 6/12094, поперечный скол раковины, $\times 50$. Р. Ижора, обр. Б-3/36, верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 13. *Marcusodictyon* sp.
Экз. № 275/12348, $\times 20$. Р. Назия, обр. Л-9/2, верхняя подсвита ладожской свиты.

Т а б л и ц а XIV

- Фиг. 1—3. *Cordylodus oklahomensis* Müller.
1 — экз. № 46/12094, $\times 50$, р. Сясь, обр. Л-17/3а; 2 — экз. № 51/12094, $\times 60$, р. Сясь, обр. Л-17/3; 3 — экз. № 52/12094, $\times 50$. Р. Назия, обр. Л-10/3; тосненская свита.
- Фиг. 4—10, 23, 24, 26. *Cordylodus proavus* Müller.
4 — экз. № 59/12094, $\times 50$; р. Назия, обр. Л-10/2; 5 — экз. № 64/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/3; 6 — экз. № 67/12094, $\times 50$, Табасалу, обр. Б-41/1; 7 — экз. № 75/12094, $\times 50$, р. Луга, обр. Л-20/1; 8 — экз. № 60/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/2; 9 — экз. № 61/12094, $\times 50$, р. Сясь, обр. Л-17/3; 10 — экз. № 70/12094, $\times 50$, р. Луга, обр. К-20/1; 23 — экз. № 62/12094, $\times 70$, р. Назия, обр. Л-10/2; 24 — экз. № 67/12094, $\times 60$, р. Сясь, обр. Л-17/3; 26 — экз. № 71/12094, $\times 60$, р. Назия, обр. Л-10/2; 4, 5, 7—10, 23, 24, 26 — тосненская свита; 5 — маардуская свита, верхняя подсвита.
- Фиг. 11. *Cordylodus lindstroemi* Druce et Jones.
Экз. № 41/12094, р. Ижора, обр. Б-3/5, тосненская свита.
- Фиг. 12, 25, 28. *Cordylodus prion* Lindström.
12 — экз. № 54/12094, $\times 50$, р. Сума, обн. Л-31, обр. 25; 25 — экз. № 55/12094, $\times 50$, р. Сясь, обр. Л-17/33у; 28 — экз. № 56/12094, $\times 70$, карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/5; тосненская свита.
- Фиг. 13, 14. *Drepanodus bisimmetricus* Viira.
13 — экз. № 89/12094, $\times 50$; 14 — экз. № 88/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 15. *Drepanodus pristinus* Viira.
Экз. № 94/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 16. *Scandodus pipa* Lindström.
Экз. № 149/12094, $\times 110$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 17. *Scandodus varanguensis* Viira.
Экз. № 150/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 18. *Drepanodus amoenus* Lindström.
Экз. № 183/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 19, 20. *Acodus firmus* Viira.
19 — экз. № 21/12094, $\times 50$; 20 — экз. № 22/12094, $\times 50$. Р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 21. *Oneotodus variabilis* Viira.
Экз. № 116/12094, $\times 50$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 22. *Cordylodus drucei* Miller.
Экз. № 36/12094, р. Назия, обр. Л-10/4, $\times 115$, тосненская свита.
- Фиг. 27, 29. *Cordylodus acutus* Sergeeva.
27 — экз. № 30/12094, $\times 100$, карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/5; 29 — экз. № 31/12094. Р. Сума, обн. Л-31, обр. 26; 27 — верхняя подсвита тосненской свиты; 29 — нижняя подсвита копорской свиты.

Т а б л и ц а XV

- Фиг. 1, 2, 4. *Cordylodus oklahomensis* Müller.
1 — экз. № 45/12094, № 60, р. Сясь, обн. 17, обр. 33у; 2 — экз. № 53/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/3; 4 — экз. № 50/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/4; тосненская свита.
- Фиг. 3. *Cordylodus drucei* Miller.
Экз. № 37/12094, $\times 65$, р. Сясь, обр. Л-17/33у, тосненская свита.
- Фиг. 5, 6, 8. *Cordylodus andresi* Viira et Sergeeva.
5 — экз. № 24/12094, $\times 100$, р. Волхов, обр. Л-42/3; 6 — экз. № 29/12094, $\times 120$, р. Суурйыги,

обр. Э-17/12; 8 — экз. № 27/12094, $\times 110$, р. Ломашка, обр. Л-32/6; 5 — тосненская свита; 6 — маардуская свита, нижняя подсвита; 8 — ломашкинская свита.

Фиг. 7. *Cordylodus viruanus* Viira et Sergeeva.

Экз. № 80/12094, $\times 150$, р. Суурйыги, обр. Э-17/12, маардуская свита, нижняя подсвита.

Фиг. 9, 12—14. *Cordylodus rotundatus* Pander.

9 — экз. № 79/12094, $\times 25$; 12 — экз. № 76/12094, $\times 25$; 14 — экз. № 77/12094, $\times 25$; р. Лава, обр. Л-5/1; 13 — экз. № 78/12094, $\times 70$, р. Луга, обр. К-20/6; 9, 12, 14 — копорская свита; 13 — тосненская свита.

Фиг. 10, 11. *Cordylodus lindstroemi* Druce et Jones.

10 — экз. 40/12094, $\times 110$, р. Назия, обр. Л-10/4; 11 — экз. № 39/12094, $\times 110$; карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/1, тосненская свита.

Т а б л и ц а X V I

Фиг. 1. *Cordylodus andresi* Viira et Sergeeva.

Экз. № 29/12094, $\times 110$, р. Ломашка, обр. Л-32/6, ломашкинская свита.

Фиг. 2. *Oistodus inaequalis* Pander.

Экз. № 106/12094, $\times 110$. Дер. Кипуя, обр. Л-97/5, назиевская свита.

Фиг. 3. *Cordylodus lindstroemi* Druce et Jones.

Экз. № 42/12094, $\times 90$, р. Назия, обр. Л-10/4, тосненская свита.

Фиг. 4, 5. *Oistodus parallelus* Pander.

4 — экз. № 107/12094, $\times 100$; 5 — экз. № 109/12094, $\times 100$, карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7, назиевская свита.

Фиг. 6—8, 12. *Oneotodus variabilis* Viira.

6 — экз. № 120/12094, $\times 110$; 7 — экз. № 121/12094, $\times 110$; 8 — экз. № 116/12094, $\times 50$; 12 — экз. № 115/12094, $\times 110$; р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.

Фиг. 9, 10. *Drepanodus amoenus* Lindström.

9 — экз. № 84/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/9; 10 — экз. № 83/12094, $\times 150$, карьер у дер. Путилово, обр. Л-46/7, назиевская свита.

Фиг. 11. *Scandodus pipa* Lindström.

Экз. № 149/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.

Фиг. 13, 14. *Scandodus varanguensis* Viira.

13 — экз. № 154/12094, $\times 100$, карьер у дер. Путилово; обр. Л-46/7; 14 — экз. № 150/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/9; назиевская свита.

Т а б л и ц а X V I I

Фиг. 1, 13. *Proconodontus* (?) *rotundatus* Druce et Jones.

1 — экз. № 147/12094, $\times 125$, р. Суурйыги, обр. Э-51/3; 13 — экз. № 148/12094, р. Сясь, обр. Л-17/5, $\times 85$; 1 — маардуская свита, нижняя подсвита; 13 — ладожская свита, верхняя подсвита.

Фиг. 2—5. *Furnishina furnishi* Müller.

2 — экз. № 100/12094, $\times 80$, р. Сясь, обр. Л-17/33с; 3 — экз. № 105/12094, $\times 250$, р. Суурйыги, обр. Э-51/1; 4 — экз. № 103/12094, $\times 210$, р. Суурйыги, обр. Э-51/3; 5 — экз. № 104/12094, $\times 250$, р. Суурйыги, обр. Э-51/1; 2 — ладожская свита; 3—5 — маардуская свита.

Фиг. 6—10. *Phakelodus tenuis* (Müller).

6 — экз. № 124/12094, $\times 65$, р. Назия, обр. Л-10/2; 7 — экз. № 126/12094, р. Суурйыги, обр. Э-51/1; 8 — экз. № 122/12094, $\times 180$, р. Лава, обр. Л-5/4; 9 — экз. № 125/12094, $\times 110$; 10 — экз. № 127/12094, $\times 50$; р. Суурйыги, обр. Э-51/1; 6 — тосненская свита; 7, 9, 10 — маардуская свита, нижняя подсвита; 8 — ладожская свита, верхняя подсвита.

Фиг. 11. *Oneotodus altus* Viira.

Экз. № 113/12094, $\times 110$, р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а, назиевская свита.

Фиг. 12. *Prooneotodus* aff. *gallatini* (Müller).

Экз. № 141/12094, $\times 55$, р. Суурйыги, обр. Э-51/1, нижняя подсвита маардуской свиты.

Фиг. 14. *Eoconodontus notchpeakensis* (Miller).

Экз. № 134/12094, $\times 110$, р. Суурйыги, обр. Э-51/4, нижняя подсвита маардуской свиты.

Фиг. 15. *Cordylodus lindstroemi* Druce et Jones.

Экз. № 42/12094, $\times 90$, р. Назия, обр. Л-10/4, тосненская свита.

Фиг. 16. *Cordylodus proavus* Müller.

Экз. № 59/12094, $\times 100$, р. Назия, обр. Л-10/2, тосненская свита.

Фиг. 17. *Cordylodus angulatus* Pander.

Экз. № 24/12094, $\times 30$, р. Лава, обр. Л-5/1, копорская свита.

Фиг. 18. *Westergaardodina fossa* Müller.

Экз. № 160/12094, $\times 25$, р. Ижора, обр. Б—3/Зд, верхняя подсвита ладожской свиты.

Фиг. 19. *Westergaardodina moesbergensis* Müller.

Экз. № 00/12094, $\times 15$, р. Лава, обр. Л-1/13, верхняя подсвита ладожской свиты.

Т а б л и ц а XVIII

- Фиг. 1, 2, 12. *Scandodus varanguensis* Viira.
1 — экз. № 153/12094, $\times 90$; 2 — экз. № 152/12094, $\times 90$, р. Назия, обр. Л-10/9; 12 — экз. № 151/12094, $\times 90$, р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а; назиевская свита.
- Фиг. 3—5. *Drepanodus arcuatus* Pander.
3 — экз. № 86/12094, $\times 90$; 4 — экз. № 87/12094, $\times 90$; Путилово, обр. Л-46/7; 5 — экз. № 92/12094, $\times 95$; р. Лава, обн. Л-5, обр. 6817/3а, назиевская свита.
- Фиг. 6, 11. *Acodus firmus* Viira.
6 — экз. № 22/12094, $\times 100$; 11 — экз. № 21/12094, $\times 100$; р. Назия, обр. Л-10/9, назиевская свита.
- Фиг. 7—11. *Eoconodontus notchpeakensis* (Miller).
7 — экз. № 132/12094, $\times 130$; 11 — экз. № 133/12094, $\times 110$; р. Суурйыги, обр. Э-51/4; маардуская свита, нижняя подсвита; 8 — экз. № 131/12094, $\times 115$; 9 — экз. № 130/12094, $\times 115$; р. Ломашка, обр. Л-32/6, ломашкинская свита.

Т а б л и ц а XIX

- Фиг. 1, 2. *Proconodontus* (?) *primitivus* (Druce et Jones).
1 — экз. № 183/12094, $\times 65$, р. Назия, обр. Л-9/1, верхняя подсвита, ладожской свиты; 2 — экз. № 146/12094, $\times 70$, р. Назия, обр. Л-10/2, тосненская свита (экземпляр переотложенный).
- Фиг. 2, 3. *Problematoconites perforatus* Müller.
2 — экз. № 128/12094, $\times 90$; 3 — экз. № 129/12094, $\times 90$; р. Ижора, обр. Б-3/36, верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 5, 6. *Furnishina alata* Szaniawski.
5 — экз. № 96/12094, $\times 150$; 6 — экз. № 95/12094, $\times 150$; р. Лава, обр. Л-5/4, верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 7, 12. *Prooneotodus gallatini* (Müller).
7 — экз. № 140/12094, $\times 150$, р. Саря, обр. Л-8/2; 12 — экз. № 138/12094, $\times 110$, р. Тосна, обр. Л-784/1. Верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 8, 12, 14, 15. *Prooneotodus* aff. *gallatini* (Müller).
8 — экз. № 143/12094, $\times 200$, р. Суурйыги, обр. Э-51/3; 14 — экз. № 144/12094, $\times 65$, р. Суурйыги, обр. Э-51/3; 15 — экз. № 142/12094, $\times 90$, р. Суурйыги, обр. Э-51/1. Нижняя подсвита маардуской свиты.
- Фиг. 9—11, 13. *Furnishina furnishi* (Müller).
9 — экз. № 100/12094, $\times 150$, р. Сясь, обр. Л-17/33с; 10 — экз. № 97/12094, $\times 150$, р. Назия, обн. Л-9, обр. 31а; 11 — экз. № 98/12094, $\times 175$; 13 — экз. № 99/12094, $\times 210$; р. Лава, обр. Л-5/4. Ладожская свита.

Т а б л и ц а XX

- Фиг. 1—8. *Westergaardodina bicuspidata* Müller.
1 — экз. № 160/12094, $\times 656$; 2 — экз. № 156/12094, $\times 60$; 3 — экз. № 155/12094, $\times 60$; 4 — экз. № 162/12094, $\times 65$; 5 — экз. № 163/12094, $\times 60$; 6 — экз. № 161/12094, $\times 50$; 8 — экз. № 161/12094, $\times 60$; р. Ижора, обр. Б-3/36, верхняя подсвита ладожской свиты; 7 — экз. № 164/12094, $\times 150$, р. Тоолсе, обр. Э-6/20, верхняя подсвита маардуской свиты, суурйыгская пачка (экземпляр переотложенный).
- Фиг. 9, 10. *Westergaardodina wimani* Szaniawski.
9 — экз. № 174/12094, $\times 180$, р. Назия, обн. Л-9, обр. 31б, верхняя подсвита ладожской свиты; 10 — экз. № 178/12095, р. Суурйыги, обр. Э-51, Э-51/4, нижняя подсвита маардуской свиты.
- Фиг. 11—14. *Westergaardodina moessebergensis* Müller.
11 — экз. № 163/12094, $\times 60$; 12 — экз. № 171/12094, $\times 60$, р. Ижора, верхняя подсвита ладожской свиты, обр. Б-3/36; 13 — экз. № 170/12094, $\times 100$, р. Суурйыги, обр. Э-51/4, нижняя подсвита маардуской свиты (экземпляр переотложенный); 14 — экз. № 164/12094, $\times 110$, р. Тоолсе, обр. Э-6/20, верхняя подсвита маардуской свиты, суурйыгская пачка (экземпляр переотложенный).
- Фиг. 15, 16. *Westergaardodina compressa* An.
15 — экз. № 180/12094, $\times 50$; 16 — экз. № 181/12094, $\times 25$; р. Ижора, обр. Б-3/36, верхняя подсвита ладожской свиты.
- Фиг. 17. *Cordylodus lenzi* Müller.
Экз. № 38/12094, $\times 25$; р. Лава, обр. Л-5/1; копорская свита.

Т а б л и ц а XXI

Фиг. 1, 2. *Dictyonema flabelliforme graptolithinum* Kjerulf.

1 — экз. № 300/12348, $\times 2.5$; 2 — экз. № 299/12348, $\times 5$; р. Сясь, обр. Л-18/4; нижняя подсвита копорской свиты.

Фиг. 3, 4. *Dictyonema flabelliforme rossicum* Obut.

3 — голотип, экз. № 118/2035-2036, хранится на кафедре исторической геологии ЛГУ, $\times 2.5$; р. Поповка, выше моста, у дер. Попово (экземпляр изображен в работе А. М. Обуто, 1953, табл. VII, фиг. 1, 1a), верхняя подсвита тосненской свиты; 4 — экз. № 301/12348, $\times 2.5$; р. Сясь, обр. Л-18/4. Нижняя подсвита копорской свиты.

Т а б л и ц а XXII

Фиг. 1. *Dictyonema flabelliforme graptolithinum* Kjerulf.

Экз. № 300/12348, $\times 5$, р. Сясь, обр. Л-18/4. Нижняя подсвита копорской свиты.

Фиг. 2. *Dictyonema flabelliforme rossicum* Obut.

Экз. № 031/12348, $\times 5$, фрагмент рабдосомы, изображенной в табл. XXI, фиг. 4.

Фиг. 3. *Anisograptus* sp.

Экз. № 1035 (Институт геологии АН ЭССР), $\times 5$; р. Сясь, обр. Л-18/4. Нижняя подсвита копорской свиты.

Фиг. 4, 6. *Dictyonema flabelliforme* aff. *bryograptoides* Bulman.

4 — экз. № 296/12348, $\times 5$; 6 — экз. № 297/12348, $\times 5$; р. Назия, обр. Л-10/3. Тосненская свита.

Фиг. 5. *Dictyonema flabelliforme* cf. *anglicum* Bulman.

Экз. № 1024 (Институт геологии АН ЭССР), $\times 5$; р. Назия, обр. Л-10/3. Тосненская свита.

Т а б л и ц а XXIII

Фиг. 1. Выходы оболовой толщи по левому берегу р. Лавы выше дер. Троицкое.

У уреза воды вскрывается контакт тосненской и ладожской свиты (ϵ_3ld). В канаве в левой части обнажения вскрывается контакт тосненской (A_3ts) и копорской (A_3k) свит, назиевская свита (A_3n) и лезтеская свита. Фото Л. Е. Попова, 1978 г.

Т а б л и ц а XXIV

Фиг. 1. Общий вид обн. Л-11 в устье р. Саблинки.

Показаны: ϵ_2sb_1 — нижнесаблинская подсвита, ϵ_2sb_2 — верхнесаблинская подсвита, ϵ_3ld — ладожская свита, O_1ts_1 — нижнетосненская подсвита, O_1ts_2 — верхнетосненская подсвита. Фото Л. Е. Попова, 1987 г.

Фиг. 2. Общий вид обн. 784 по правому берегу р. Тосны в карьере у автодорожного моста. Фото Л. Е. Попова, 1987 г.

Литература

- Абаимова Г. П. Раннеордовикские конодонты среднего течения р. Лены. Новосибирск: Наука, 1975. 129 с. (Тр. СНИИГГИМС; Вып. 207).
- Абаимова Г. П. Позднекембрийские конодонты Центрального Казахстана // Палеонтол. журн. 1978. № 4. С. 77—87.
- Аксарина Н. А., Пельман Ю. Л. Кембрийские брахиоподы и двустворчатые моллюски Сибири. М.: Наука, 1978. 179 с. (Тр. ИГиГ СОАН СССР; Вып. 362).
- Аксенов А. А. Некоторые результаты изучения современных фаций прибрежной зоны моря // Литология и полезные ископаемые. 1965. № 2. С. 141—153.
- Алихова Т. Н. О границе между ордовиком и кембрием в северо-западной части Русской платформы // Сов. геология. 1958. № 10. С. 57—66.
- Аполлонов М. К., Чугаева М. Н., Дубинина С. В. Трилобиты и конодонты разреза Батырбай (верхи кембрия—нижний ордовик) в Малом Каратау. Алма-Ата: Наука КазССР, 1984. 48 с.
- Балашова Е. А., Балашов З. Г. К стратиграфии глауконитовых и ортоцератитовых слоев ордовика северо-запада Русской платформы // Учен. зап. ЛГУ. Сер. геол. 1959. Вып. 10, № 268. С. 127—154.
- Бок И. Геонистическое описание нижнесилурийской и девонской систем С.-Петербургской губ. // Материалы для геологии России. 1868. Т. 1. С. 103—188.
- Боровко Н. Г., Сергеева С. П., Волкова Н. А. и др. Опорный разрез пограничных отложений кембрия и ордовика северо-запада Русской плиты (р. Ижора) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1984. № 7. С. 54—63.
- Боровко Н. Г., Попов Л. Е., Сергеева С. П., Хазанович К. К. Новый палеонтологический комплекс в нижней части оболовой толщи на р. Ижора // Докл. АН СССР. 1980. Т. 254, № 5. С. 1192—1194.
- Боровко Н. Г., Попов Л. Е., Сергеева С. П. Верхний тремадок в восточной части Балтийско-Ладожского глинта // Докл. АН СССР. 1983. Т. 273, № 2. С. 404—407.
- Боровко Н. Г., Сергеева С. П. Конодонты позднего кембрия и раннего ордовика бассейна р. Ижоры // Докл. АН СССР. Геология. 1981. Т. 261, № 1. С. 149—151.
- Боровко Н. Г., Сергеева С. П. Конодонты верхнекембрийских отложений Балтийско-Ладожского глинта // Изв. АН ЭССР. Геология. 1985. Т. 34, № 4. С. 125—129.
- Вийра В. Я. Конодонты варангуской пачки (верхний тремадок Эстонии) // Изв. АН ЭССР. Химия, геология. 1970. Т. 19, № 3. С. 224—233.
- Вийра В. Я. Конодонты ордовика Прибалтики. Таллин: Валгус, 1974. 140 с.
- Вийра В., Кивимяги Э., Лоог А. О литологии и возрасте варангуской пачки (тремадок Северной Эстонии) // Изв. АН ЭССР. Химия, геология. 1970. Т. 19, № 2. С. 147—155.
- Волков П. А. Некоторые гидравлические характеристики ракуши // Океанология. 1963. Т. 3, вып. 4. С. 680—683.
- Волкова Н. А. О возрасте юлгасеской пачки и границе кембрия и ордовика в Эстонии // Сов. геология. 1982. № 9. С. 85—88.
- Волкова Н. А., Голуб И. Н. Акритархи нижней части оболовых песчаников на р. Ижоре // Проблемы современной палинологии. Новосибирск: Наука, 1984. С. 96—97.
- Волкова Н. А., Голуб И. Н. Новые акритархи верхнего кембрия Ленинградской области (ладожская свита) // Палеонтол. журн. 1985. № 4. С. 90—98.
- Геология месторождений фосфоритов, методика их прогнозирования и поисков. М.: Недра, 1980. 247 с.
- Геология СССР. Т. I: Ленинградская, Новгородская и Псковская области. М.; Л.: Госиздат, 1948. 808 с.
- Горянский В. Ю. Беззамковые брахиоподы кембрийских и ордовикских отложений северо-запада Русской платформы. Л.: Недра, 1969. 176 с.
- Давыдова Т. Н. О месте основного перерыва в разрезе кембрия и ордовика северной части Советской Прибалтики // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1961. № 12. С. 58—70.
- Давыдова Т. Н., Гольдштейн Ц. Л. Генезис осадков и палеогеография начала ордовика северной части Советской Прибалтики // Докл. сов. геол. Пробл. 12. Межд. геол. конгресс, XXI сессия. 1960. С. 15—24.
- Дубинина С. В. Конодонтовые ассоциации пограничных отложений кембрия и ордовика Малого Каратау (Южный Казахстан) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1982. № 4. С. 47—54.
- Загураев В. Г., Петров В. М., Хазанович К. К. Хемогенные фосфориты Прибалтийского бассейна // Литология и полезные ископаемые. 1984. № 6. С. 131—143.
- Зезина О. Н. Экология и распространение современных брахиопод. М.: Наука, 1976. 137 с.

Зезина О. Н. Современные брахиоподы и проблемы батинальной зоны океана. М.: Наука, 1985. 247 с.

Кальо Д. Л., Кивимяги Э. К. Зональное расчленение тремадока Эстонии // Граптолиты и стратиграфия. Таллин, 1976. С. 56—63.

Кулямин Л. Н. Косая слоистость и фации оболовых слоев Прибалтики // Сов. геология. 1975. № 2. С. 130—138.

Кулямин Л. Н., Хазанович К. К. Обломочный кварц из кембро-ордовикской песчаной толщи Ленинградской области // Литология и полезные ископаемые. 1971. № 4. С. 88—94.

Лесникова А. Ф. Класс Brachiopoda // Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 2: Силурийская система. Л.: ВСЕГЕИ, 1949. 374 с.

Лоог А., Кивимяги Э. Литостратиграфия пакерортского горизонта в Эстонии // Изв. АН ЭССР. Химия, геология. 1968. № 17. С. 374—385.

Мююрисепп К. К. Характеристика нижней границы пакерортского горизонта от мыса Пакерорт до реки Сяся // Тр. Ин-та геол. АН ЭССР. 1958. Т. III. С. 55—80.

Мююрисепп К. К. Литостратиграфия пакерортского горизонта в Эстонской ССР по данным обнажений // Там же. 1960. Т. 5. С. 37—43.

Мянниль Р. М. Ордовикская система // Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР. Таллин, 1958. С. 9—27.

Мянниль Р. М. История развития Прибалтийского бассейна в ордовике. Таллин: Валгус, 1966. 200 с.

Мянниль Р. М., Рыбусокс А. К. Ревизия литостратиграфической схемы расчленения ордовика Северной Эстонии // Стратиграфия древнепалеозойских отложений Прибалтики. Таллин, 1984. С. 52—62.

Некрасов Б. А. Зофитоновый, ижорский (фукоидный) и оболовый песчаники Ленинградской области // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол. 1938. Т. 16, № 2. С. 161—177.

Обут А. М. Дендроида северо-запада Русской платформы // Тр. ВНИГРИ. Нов. сер. 1953. Вып. 78. С. 26—57.

Пельман Ю. Л. Ранне- и среднекембрийские беззамковые брахиоподы Сибирской платформы. Новосибирск: Наука, 1977. 167 с. (Тр. ИГиГ СОАН СССР; Вып. 316).

Плисов А. А., Горянский В. Ю., Фандерфлит Е. К. Новые данные о границе кембрия и ордовика на северо-западе Русской плиты // Геологические позиции северо-западной окраины Русской плиты в свете новых геолого-структурных данных. М., 1977. С. 3—19.

Попов Л. Е. Кембрийские беззамковые брахиоподы из северо-западной части Южного острова архипелага Новая Земля // Стратиграфия и фауна палеозоя Новой Земли. Л.: Севмор-геология, 1985. С. 17—30.

Попов Л. Е., Хазанович К. К. Новые данные по стратиграфии кембро-ордовикских фосфоритоносных отложений на северо-западе Русской плиты // Тр. ГИГХС. 1985. Вып. 63. С. 38—47.

Потулова Н. Оболовые песчаники и дикионемовый сланец Ленинградской губернии. Тр. по общ. и приклад. геол. 1927. Вып. 68. С. 58.

Райдсепп Р., Хазанович К. Классификация литологических разностей ракушечных фосфоритов Прибалтийского фосфоритоносного бассейна // Изв. АН ЭССР. Геология. 1980. Т. 29, № 4. С. 147—163.

Рухин Л. Б. Кембро-силурийская песчаная толща Ленинградской области // Учен. зап. ЛГУ. 1939. Сер. геол.-почв. наук. Вып. 4, № 24. 175 с.

Рыбусокс А., Лоог А., Кивимяги Э. О геологии и фауне юльгазской пачки (нижний тремадок Северной Эстонии) // Учен. зап. Тартуск. ун-та. 1975. Вып. 359. С. 3—13.

Сергеева С. П. Некоторые новые конодонты из ордовикских отложений Ленинградской области // Палеонтол. сб. 1974. Вып. 2, № 11. С. 79—84.

Соболев Л. П. Брахиоподы // Кембрийская фауна и флора хребта Джамгы (Дальний Восток). М.: Наука, 1975. С. 125—136.

Стумбур К. А. О стратиграфии варангусской пачки // Тр. Ин-та геол. АН ЭССР. 1962, 10. С. 61—64.

Умнова Н. Н. Акритархи ордовика и силура Московской синеклизы и Прибалтики. М.: Недра, 1975. 167 с.

Умнова Н. И., Фандерфлит Е. К. Комплексы акритарх кембрийских и нижнеордовикских отложений запада и северо-запада Русской платформы // Палеонтологические исследования в Белоруссии и других районах СССР. Минск: Наука и техника, 1971. С. 45—73.

Фосфатоносные отложения Прибалтики. М.: Недра, 1979. 129 с.

Хазанович К. К. О некоторых спорных вопросах в стратиграфии кембрия Северной Прибалтики и Ленинградской области // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1968. № 4. С. 120—125.

Хазанович К. К., Загураев В. Г., Райдсепп Р. В. Некоторые вопросы прогнозирования месторождений ракушечных фосфоритных руд Прибалтийского бассейна // Тр. ГИГХС. 1985. Вып. 63. С. 38—47.

Хазанович К. К., Миссаржевский В. В. Вопросы стратиграфии и хиолителминты юльгазских отложений Эстонии // Изв. АН ЭССР. Геология. 1982. Т. 31, № 1. С. 7—11.

Хазанович К. К., Попов Л. Е., Мельникова Л. М. Беззамковые брахиоподы, остракоды (брадориды) и хиолителминты из саблинской свиты Ленинградской области // Палеонтол. журн. 1984. № 4. С. 33—47.

Хейнсалу Х. Н. О влиянии тектоники на ракушечные фосфатонакопления в раннетремадокском бассейне Эстонии // Изв. АН ЭССР. Геология. 1979. Т. 28, № 3. С. 89—93.

Хейнсалу Х. Литостратиграфическое расчленение тремадокских отложений Северной Эстонии // Изв. АН ЭССР. Геология. 1987. Т. 36, № 2. С. 66—78.

Эйхвальд Э. О силурийской системе пластов в Эстляндии (перераб. пер. с нем.). Из 1 и 2 книг журн. Медицинской академии. 1840а. 243 с.

Эйхвальд Э. Записка о геогностических исследованиях по берегам и на некоторых островах Финского залива // Первобытный мир России. Тетр. 1. СПб., 1840б. С. 1—15.

Эйхвальд Э. Палеонтология России. Древний период. 2: Фауна граувакковой, горно-известковой и медистосланцевой формации России. СПб., 1861. 521 с.

Эрдман Б.-Д. Планктонная *Rhabdinopora flabelliforme* (Eichwald, 1840) с немой против бентосной *Dictyonema Hall*, 1852 с корнем // Изв. АН ЭССР. Геология. 1986. Т. 35, № 3. С. 109—114.

Ядренкина А. Г. Брахиоподы // Ордовик Сибирской платформы (Опорный разрез на р. Кулумбе). М.: Наука, 1982. С. 70—94. (Тр. ИГиГ СОАН СССР; Вып. 506).

Янкаускас Т., Пашкявичене Л. Микропалеонтологическая характеристика юлгасейской пачки тремадока Эстонии // Изв. АН ЭССР. Химия, геология. 1972. Т. 21, № 1. С. 92—93.

An Tai-xiang. Study on the Cambrian conodonts from North and Northeast China // Univ. Tsukuba, Sci. Rep. Inst. Geosci. Sect. B. 1982. Vol. 3. P. 113—159.

Bassett M. G., Dean E. T. (eds.). The Cambrian-Ordovician boundary: sections, fossil distributions, and correlations // Nat. Mus. Wales, Cardiff. Geol. ser. 1982. Nr 3. 227 p.

Bassler R. S. The Early Paleozoic Bryozoa of the Baltic province // U. S. Nat. Mus. Bull. 1911. Vol. 77. 375 p.

Bednarczyk W. Upper Cambrian to Lower Ordovician conodonts of Leba elevation, NW Poland and their stratigraphic significance // Acta Geologica Polonica. 1979. Vol. 29, nr 4. P. 409—442.

Bell W. C., Ellingwood H. L. Upper Franconian and Lower Trempealeauan Cambrian trilobites and brachiopods, Wilberns Formation, Central Texas // J. Paleontol. 1962. Vol. 36, nr 3. P. 385—423.

Blochman F. Untersuchungen über den Bau der Brachiopoden. Pt 2: Die Anatomie von *Disciniscia lamellosa* (Broderique) und *Lingula anatina* Bruguière. Jena, 1900. S. 67—124.

Bulman O. M. B. The Graptolite fauna of the Dictyonema Shales of the Oslo Region // Norsk. Geol. Tidsskrift, Oslo. 1954. Vol. 33, pt 1—2. P. 1—40.

Bulman O. M. B. Dictyonema from the Tremadocian of Estonia and Norway // Geol. Mag. 1966a. Vol. 103, nr 5. P. 407—413.

Bulman O. M. B. On the type material of *Dictyonema norvegicum* Kjerulf // Norsk. Tidsskrift, Oslo. 1966b. Vol. 46, pt 3. P. 289—298.

Bulman O. M. B. Dictyonema flabelliforme (Eichwald, 1840) (Graptolithina): application for conservation under the plenary Powers by designation of a neotype. Z. N. (S.) 1776 // Bull. Zool. Nomencl. 1967. Vol. 24, pt 1. P. 49—51.

Bulman O. M. B., Størmer L. Buoyancy structures in rhabdosomes of *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald) // Norsk. Geol. Tidsskrift, Oslo. 1971. Vol. 51. P. 25—31.

Chuang S. H. Growth of the postlarval shell in *Lingula unguis* // Proc. Zool. London. 1961. Nr 137. P. 299—310.

Chuang S. H. Statistical study of variations in the shell of *Lingula unguis* (L.) // Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. 1962. Bd 124. P. 199—216.

Cooper G. A. Chazy and related brachiopods // Smithsonian. Misc. Coll. 1956. Vol. 127, pt 1, 2. 1245 p.

Druce E. C., Jones P. J. Cambro-Ordovician conodonts from the Burke River structural belt, Queensland // Bur. Miner. Resour. Australia Bull. 1971. Nr 110. P. 1—158.

Eichwald E. Zoologia speciale, quam expositis animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum Rossae in universum et Poloniae in specie, etc. Ps 1: Propae deuticam zoologiae atque specialem Heterozoorum expositionem continens. Vilnae, 1829. 314 p.

Eichwald E. Lethaea rossica ou Paleontologie de la Russie. Vol. 1, sect. 2: Ancienne periode. Stuttgart, 1860. P. 681—929.

Emig C. Lingula (Inarticulata, Brachiopoda). Terrier et position des lingules (Brachiopodes, Inarticules) // Bull. Soc. zool. France. 1982. Vol. 107, nr 2. P. 185—194.

Erdtman B. D. A reorganisation and proposed phylogenetic classification of planktic Tremadoc Graptolites (Early Ordovician) // Norsk. Geol. Tidsskrift, Oslo. 1982. Vol. 62, pt 2. P. 121—145.

Ethington R. L., Clark D. L. Lower Ordovician conodonts and other microfossils from the Columbia Ice Fields Section, Alberta, Canada. Birgham Young-Univ. Geol. studies. 1965. Vol. 12. P. 185—205.

Fahraeus L. E., Nowlan G. S. Franconian (Late Cambrian) to early Champlainian (Middle Ordovician) conodonts from the Cow Head Group, Western Newfoundland // J. Paleontol. 1978. Vol. 52, nr 2. P. 441—471.

Furnish W. M. Conodonts from the Paraire du Chien (Lower Ordovician) beds of the Upper Mississippi valley // J. Paleontol. 1938. Vol. 12. P. 318—340.

Grant R. E. Faunas and stratigraphy of the Snowy Range Formation (Upper Cambrian) in southwestern Montana and northwestern Wyoming // Geol. Soc. Amer. Inc. Memoir. 1965. Nr 96. P. 1—171.

Hall J., Clarke J. M. An introduction to the study of the genera of Paleozoic Brachiopoda // New York Geol. Surv. Palaeontology. 1892. 8(1). 367 p.

Hammod L. S. Experimental studies of salinity, tolerance, burrowing behaviour and pedicle regeneration in *Lingula anatina* (Brachiopoda, Inarticulata) // J. Paleontol. 1983. Vol. 57, nr 6. P. 1311—1316.

Havliček V. Lingulacea, Paterinacea and Siphonotretacea (Brachiopoda) in the Lower Ordovician sequence of Bohemia // Sb. geol. věd. Paleontologie. 1982. N 25. P. 9—96.

Jeremejev P. Geognostische Beobachtungen an den Ufern des Wolchow // Verh. Rus.-Kais. Mineral. Ges. St.-Pb. Jg. 1855—1856. 1856. S. 63—84.

Jones P. J. Lower Ordovician conodonts from the Bonaparte Gulf Basin and the Daly River Basin, north-western Australia // Bull. Bur. Miner. Resour. Geol. Geophys. Australia. 1971. Nr 117. P. 1—80.

Jones P. J., Shergold J. H., Druce E. C. Late Cambrian and early Ordovician stages in western Queensland // J. Geol. Soc. Australia. 1971. Vol. 18, nr 1. P. 1—32.

Kaljo D., Borovko N., Heinsalu H. et al. The Cambrian-Ordovician boundary in the Baltic-Ladoga clint area (North Estonia and Leningrad region, U.S.S.R.) // Eesti NSV teaduste akademia toimetised. Geologia. 1986. Vol. 35, nr 3. P. 97—108.

Kurtiz V. E. Upper Cambrian Acrotretidae from Missouri // J. Paleontol. 1971. Vol. 45, nr 3. P. 470—476.

Kutorga S. S. Über die Brachiopoden Familie der Siphonotretaceae // Verh. Rus.-Kais. Mineral. Ges. St.-Pb. 1848 (1847). S. 250—286.

Landing E. Late Cambrian *Prooneotodus tenuis* (Müller) apparatuses from the Taconic allochthon, eastern New York: Construction, taphonomy, and the protoconodont «supertooth» model // J. Paleont. 1977. Vol. 51, nr 6. P. 1072—1084.

Landing E. Highgate George: Upper Cambrian and Lower Ordovician continental slope deposition and biostratigraphy, North-western Vermont // J. Paleontol. 1983. Vol. 57, nr 6. P. 1149—1187.

Landing E., Ludvigsen R., Bitter, von P. H. Upper Cambrian to Lower Ordovician conodont biostratigraphy and biofacies, Rabbitkettle formation, District of Mackenzie // Contr. Life Sci. Div. R. Ont. Mus. 1980. Nr 126. P. 1—42.

Landing E., Taylor M., Erdtman B.-D. Correlation of the Cambrian-Ordovician boundary between the Acado-Baltic and North American faunal provinces // Geology. 1978. Vol. 6, nr 2. P. 75—78.

Lee H. Y. Conodonts from the Upper Cambrian formations, Kangweon-Do, South Korea and its stratigraphical significance // Sci. Rep. Yonsei Univ. 1975. Vol. 12. P. 71—89.

Lee H. Y. Lower Palaeozoic conodonts in South Korea // Geology and Paleontology of Southeast Asia. 1980. P. 1—9.

Lindström M. Conodonts from the lowermost Ordovician strata of South Central Sweden // Geol. Fören. Förh. Stockholm. 1955. Bd 76, nr 479. P. 517—604.

Lindström M. A Lower-Middle Ordovician succession of conodont faunas // Rep. 21st Int. geol. Congr., Norden. 1960. Pt 7. P. 88—96.

Lindström M. Lower Ordovician conodonts of Europe // Mem. Geol. Soc. America. 1971. Vol. 127. P. 21—61.

Löfgren A. Arenigian and Llanvirnian conodonts from Jämtland, northern Sweden // Fossils a. Strata. 1978. Nr 13, vol. 129. P. 1—129.

Loog A. Pakerordi lademe litostratigraafilist liigestusest avamusel. VIII Esti Loodusuurijate päeva ettekannete t sessid. Tartu, 1964.

Martinson A. Cambrian paleontology of Fennoscandian basement fissures // Lethaia. 1968. Vol. 1, nr 2. P. 137—155.

Martinson A. The Cambrian of Norden // Cambrian of the British Isles, Norden and Spitsbergen. London: Wiley, 1974. P. 185—283.

Mergl M. Marcusodictyon, an encrusting bryozoan from the Lower Ordovician (Tremadocian) of Bohemia // Vestník Ustredního ústavu geol. 1984. Vol. 59, nr 3. P. 171—172.

Metzger T. T. Beiträge zur Paläontologie des nordbaltischen Silurs in Alandsgebiet // Bull. Comm. Geol. Finlande. 1922. 8 p.

Mickwitz A. Über die Brachiopodengattung *Obolus* Eichwald // Acad. Impér. Sci. St.-Pb. Mem. Ser. 8. 1896. Vol. 4, nr 2. 215 S.

Miller J. F. Conodont fauna of the Notch Peak Limestone (Cambro-Ordovician), House Range, Utah // J. Paleontol. 1969. Vol. 43, nr 2. P. 413—439.

Miller J. F. Taxonomic revisions of some Upper Cambrian and Lower Ordovician conodonts with comments on their evolution // Paleont. Contr. Pap. Univ. Kansas. 1980. Vol. 99. 39 p.

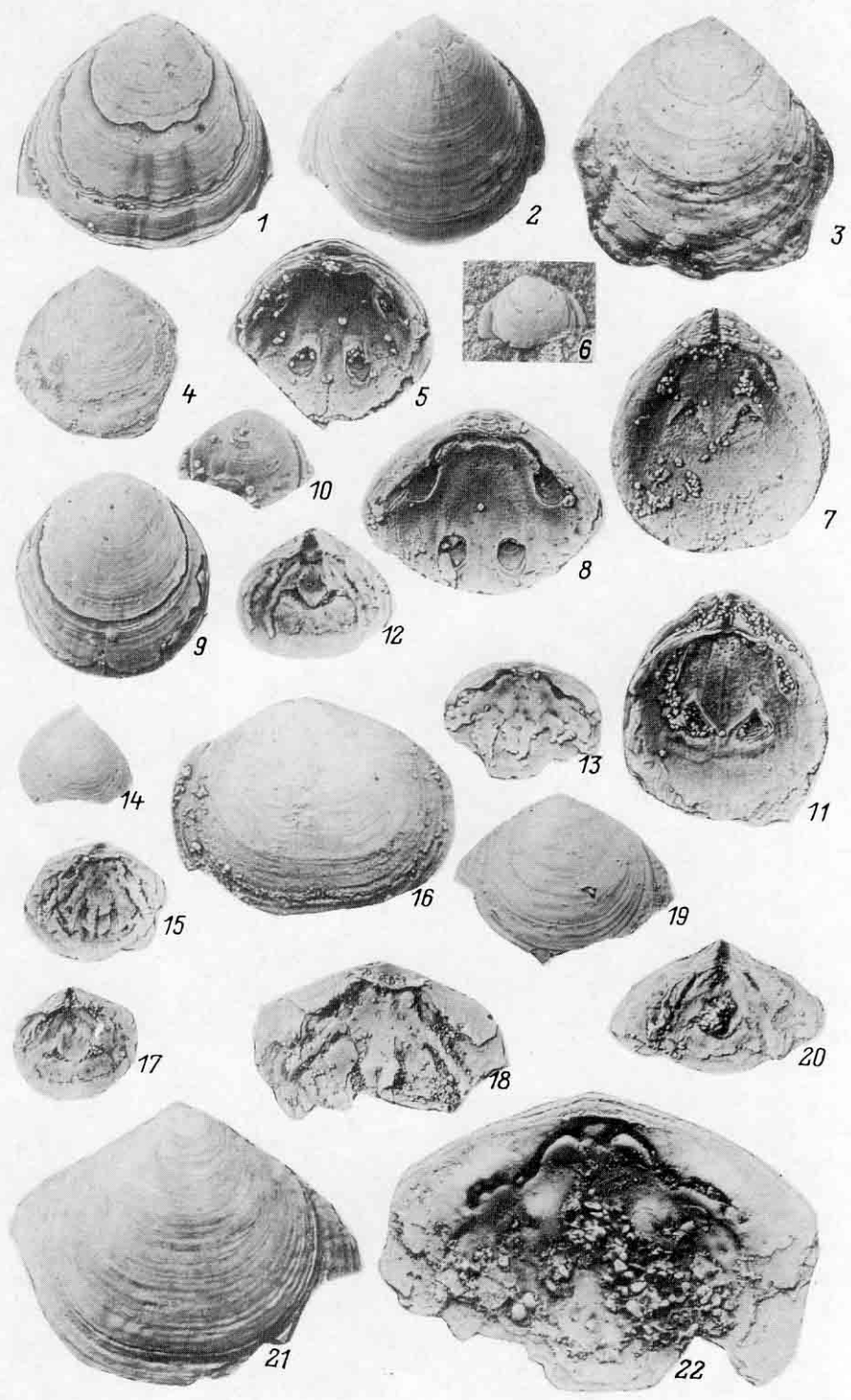
Miller J. F. Cambrian and Early Ordovician Conodonts evolution, biofacies, provincialism // Geol. Soc. Amer., Spec. Paper. 1984. Vol. 196. P. 43—68.

- Miller R., Paden E. A. Upper Cambrian Stratigraphy and conodonts from Eastern California // *J. Paleontol.* 1976. Vol. 50, nr 4. P. 590—597.
- Moberg J. C., Segerberg C. O. Bidrag till Kännedomen om Ceratopygeregionen med särskild hänsyn till dess Utveckling i Fogelsångstrakten // *Lund Univ. Årsskrift.* N. S. 1906. Vol. 2, nr 2. 113 s.
- Müller K. J. Kambrische Conodonten // *Z. Dtsch. Geol. Ges.* 1959. Bd 111. S. 434—485.
- Müller K. J. Late Cambrian and Lower Ordovician Conodonts from Northern Iran // *Geol. Surv. Iran. Rep.* 1973. P. 1—76.
- Müller K. J., Anders D. Eine Conodontengruppe von *Prooneotodus tenuis* (Müller, 1959) in natürlichen Zusammenhang aus dem Oberen Kambrium von Sweden // *Paleontol. Ztschr.* 1976. Bd 50, T. 3-4. S. 193—200.
- Müller K. J., Nogami Y. Über den Feinbau der Conodonten // *Kyoto Univ. Coll. Sci. Mem. Ser. B.* 1971. Vol. 38. P. 1—87.
- Nogami Y. Kambrische Conodonten von China. Teil 1. Conodonten aus den oberkambrischen Kischen-Schichten // *Kyoto Univ. Coll. Sci. Mem. Ser. B.* 1966. Vol. 32, nr 4. S. 351—367.
- Nogami Y. Kambrische Conodonten von China. Teil 2. Conodonten aus den hoch obersambri-schen Yencho-Schichten // *Kyoto Univ. Coll. Sci. Mem. Ser. B.* 1967. Vol. 33, nr 4. P. 211—219.
- Obut A. M. Comment on the conservation of *Dictyonema flabelliforme* (Eichwald, 1840) (*Graptolithina*) by designation of a Neotype. *Z. N. (S.)*. 1776 // *Bull. Zool. Nomencl.* 1974. Vol. 31, pt 3. P. 104.
- Öpik A. Des estlandische Odolenphosphorit // *Estländischen Handels und Gewerbeni-nisterium.* Tallin, 1929. 49 S.
- Owens R. M., Fortey R. A., Cope J. C. W. et al. Tremadoc faunas from the Caramarthen district, South Wales // *Geol. Mag.* 1982. Vol. 119, nr 1. P. 1—112.
- Palmer A. R. The faunas of the Riley formation in central Texas // *J. Paleontol.* 1954. Vol. 28, nr 6. P. 709—786.
- Pander C. H. Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches. St.-Pb., 1830. 165 S.
- Pander C. H. Monographie der fossilen Fische des silurischen Systems der russischbaltischen Gouvernements // *Akad. Wiss. St.-Pb.*, 1856. 91 S.
- Pander C. H. // G. von Helmersen. Die geologische Beschaffenheit des unteren Narovathals und Versandung der Narovamündung. *Acad. Imper. Sci., St.-Pb.* 1861. Bull. 3. S. 46—49.
- Percival I. G. Unarticulate brachiopods from the Late Ordovician of New South Wales, and their palaeontological significance // *Alcheringa.* 1978. Nr 2. P. 117—141.
- Raymond P. E. Expedition to the Baltic Provinces of Russia and Scandinavia, 1914. Pt 1: The correlation of the Ordovician strata of the Baltic basin with those of Eastern North America // *Bull. Mus. Comp. Zool. at Harvard College.* 1916. Vol. LVI, nr 3. P. 179—286.
- Rowell A. The genera of the brachiopod superfamilies Obolacea Obolellacea and Siphonotre-tacea // *J. Paleontol.* 1962. Vol. 36, nr 1. P. 136—152.
- Rowell A. Some nomenclature problems in the inarticulate brachiopods // *Geol. Mag.* 1963. Vol. 100, nr 1. P. 33—43.
- Rowell A. Revision of some Cambrian and Ordovician inarticulate brachiopods // *Paleont. Contr. Pap. Univ. Kansas.* 1966. Nr 7. 36 p.
- Rowell A., Henderson R. A. New genera of acrotretids from the Cambrian of Australia and the United States // *Paleont. Contr. Pap. Univ. Kansas.* 1978. Nr 93. 12 p.
- Salter J. W. On the fossils of North Wales. Appendix // *Great Britain Geol. Surv. Mem.* 1866. Vol. 3. P. 240—381.
- Szaniawski H. New species of Upper Cambrian conodonts from Poland // *Acta Paleont. Polonica.* 1971. Vol. 16. P. 401—412.
- Szaniawski H. Conodonts from the tremadocian chalcidony beds, holy cross mountains (Poland) // *Acta Paleont. Polonica.* 1980. Vol. 25, nr 1. P. 101—121.
- Taylor P. D. Marcusoduction Bassler from the earliest bryozoan but a phosphatic proble-maticum // *Taylor-Alcheringa.* 1984. Vol. 8, nr 3—4. P. 177—186.
- Thayer C. W., Steele-Petrovic H. M. Burrowing of the lingulid brachiopod *Glottidia* pyramidata: its ecologic and paleoecologic significance // *Lethaya.* 1975. Vol. 8. P. 209—221.
- Tipnis R. S., Chatterton B. D. E., Ludvigsen R. Ordovician conodont biostratigraphy of the southern district of Mackenzie, Canada // *Geol. Assoc. Canada Spec. Pap.* 1979. Nr 18. P. 39—91.
- Van Wamel W. A. Conodont biostratigraphy of the Upper Cambrian and Lower Ordovician of north-western Oland, south-eastern Sweden // *Bull. Utrecht Micropaleont.* 1974. Vol. 10. 122 p.
- Verneuil E. de Paleontologie, Mollusques, Brachiopodes // R. I. Murchison, E. de Verneuil, A. de Keyserling. *Geologie de la Russie d'Europe et des Montagnes de L'Oural.* 1845. Vol. 2(3). P. 17—395.
- Viira V., Sergeeva S., Popov L. Earliest representatives of the genus *Cordylodus* (Conodonts) from Cambro-Ordovician boundary beds of North Estonia and the Leningrad Region // *Esti NSV Teaduste akademise toimetised. Geologia.* 1987. Vol. 36, nr 2. P. 145—153.
- Volborth A. F. Über *Schmidtia* und *Acritis*, zwei neue Brachiopoden-Gattungen // *Verh. Rus.-Kais. Miner. Ges. St.-Pb. Ser. 2.* 1869. Bd 4. S. 1—12.
- Walcott C. D. Cambrian Brachiopoda // *U. S. Geol. Surv. Monograph.* 1912. Vol. 51, pt 1, 2. 363 p.

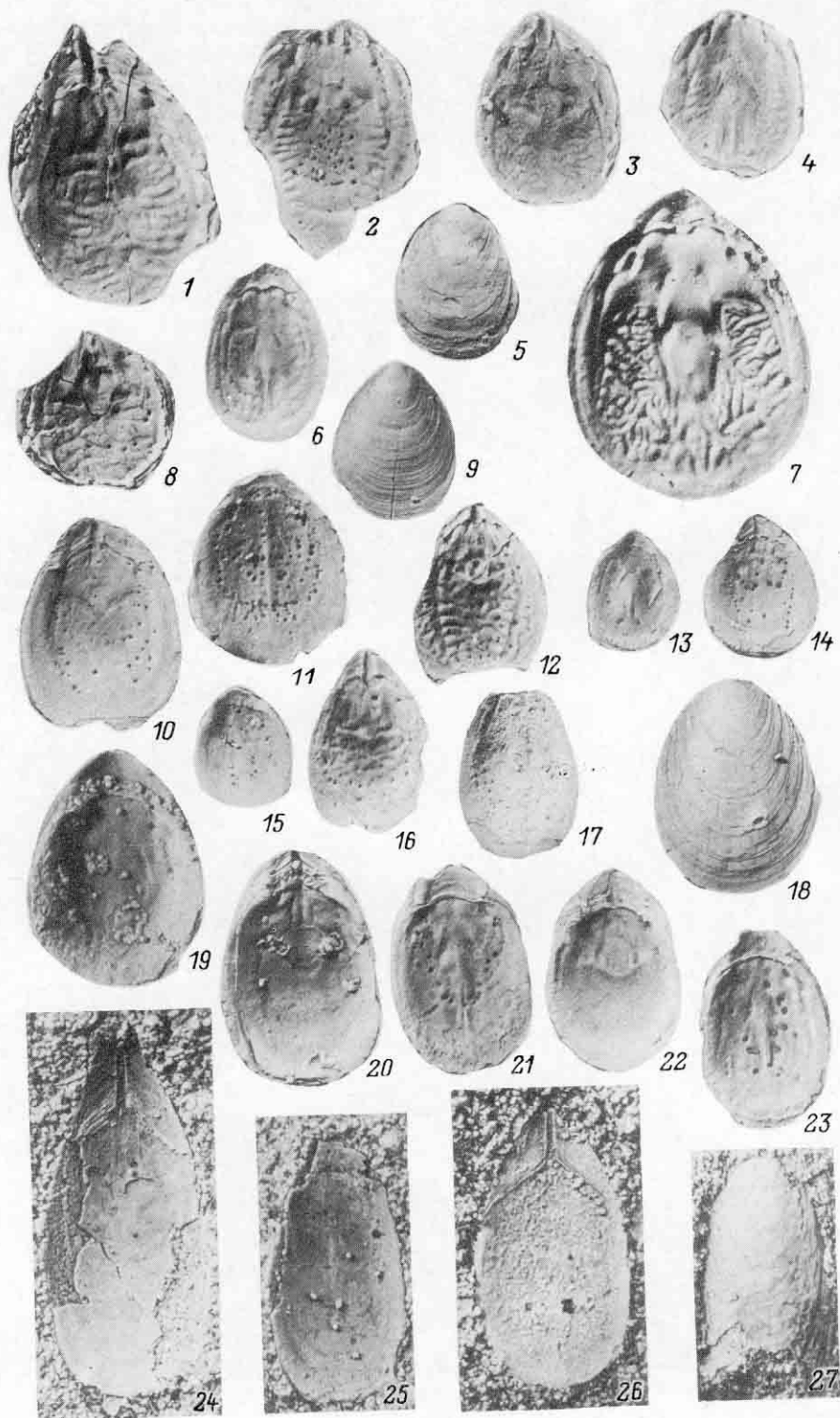
Оглавление

Предисловие (Л. Е. Попов)	5
Глава 1. Исторический обзор палеонтологических и стратиграфических исследований (К. К. Хазанович, Л. Е. Попов)	7
Глава 2. Стратиграфия среднекембрийских—нижнеордовикских отложений в полосе Балтийско-Ладожского глинта	16
Описания основных разрезов в восточной части глинта между реками Сясь и Нарова (Н. Г. Боровко, Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	17
Описания основных разрезов в западной части глинта между р. Наровой и мысом Пакри (Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	44
Характеристика стратиграфических подразделений среднего кембрия—нижнего ордовика (Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	63
Региональные горизонты нижнего ордовика	63
Местные стратиграфические подразделения	67
Восточная часть глинта	67
Саблинская свита	67
Ладожская свита	72
Ломашкинская свита	73
Тосненская свита	74
Копорская свита	75
Назневская свита	77
Западная часть глинта	77
Юлгзеская свита	77
Тситреская свита	78
Маардуская свита	78
Ляхемааская свита	80
Варангуская свита	84
Биостратиграфическое расчленение (Л. Е. Попов, С. П. Сергеева, К. К. Хазанович)	85
Глава 3. Палеонтологические описания	96
Губки (Л. Е. Попов)	96
Лингулаты (беззамковые брахиоподы с фосфатнокальциевой раковиной) (Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	96
Конодонты (С. П. Сергеева, Н. Г. Боровко)	136
Организмы неясного систематического положения (Н. Г. Боровко, Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	149
Граптолиты (Р. Ф. Соболевская)	156
Глава 4. Условия образования фосфоритоносных отложений Прибалтийского бассейна (Л. Е. Попов, К. К. Хазанович)	162
Поверхности перерыва	163
Палеоэкология и тафономия лингулат «оболового моря»	170
Генетические типы ракушечных фосфоритов	180
История развития бассейна и условия образования ракушечных фосфоритов	185
Глава 5. К методике прогнозирования залежей ракушечных фосфоритов (К. К. Хазанович, Л. Е. Попов)	204
Палеонтологические таблицы	217
Литература	209

Таблица I



1 1/2 Опорные разрезы



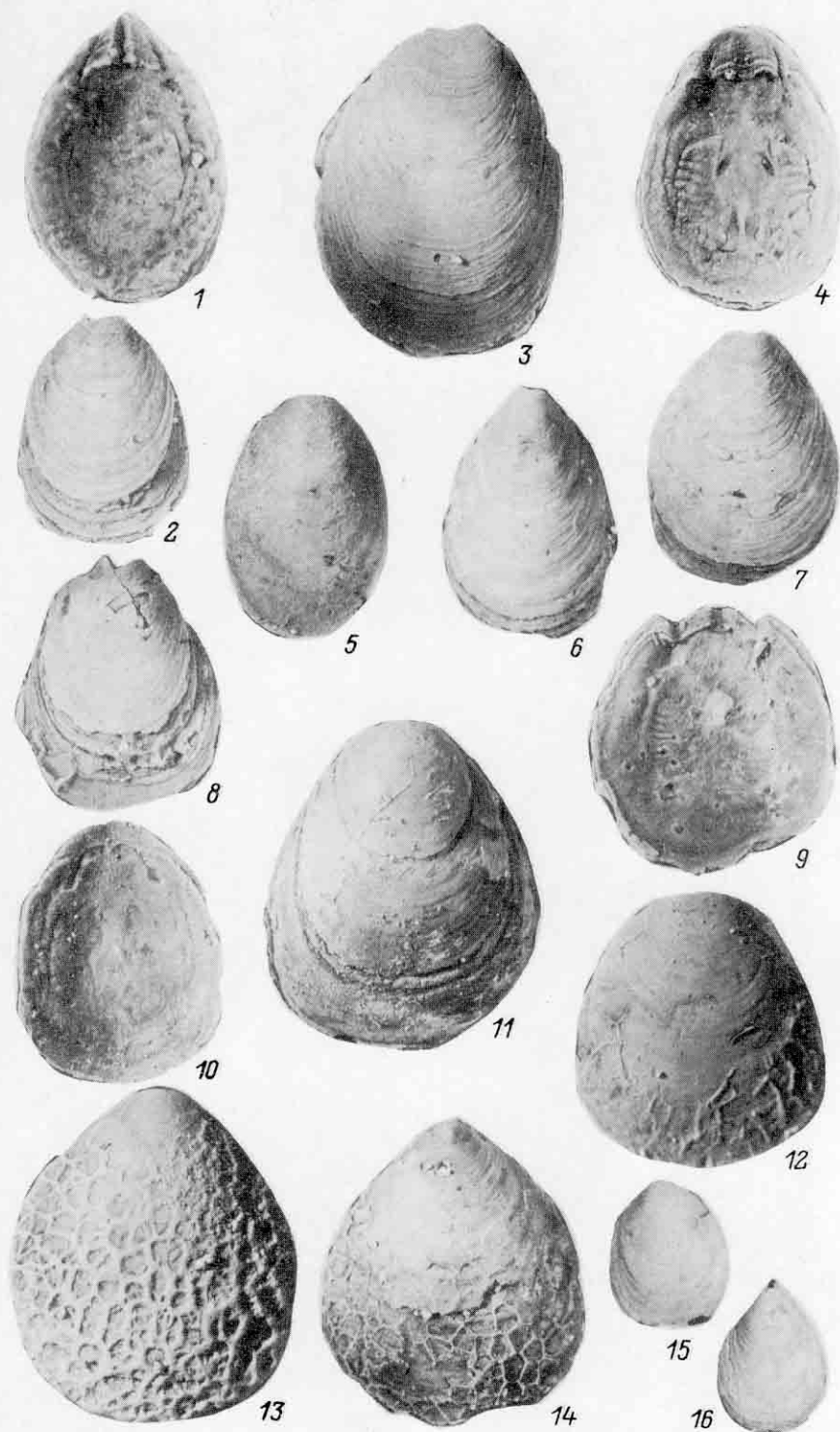


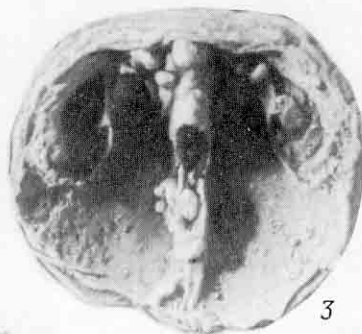
Таблица IV



1



2



3



5



4



6



7



8



9



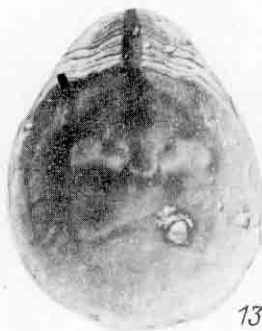
10



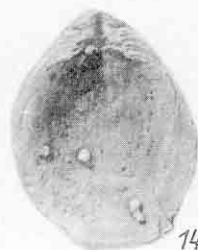
11



12

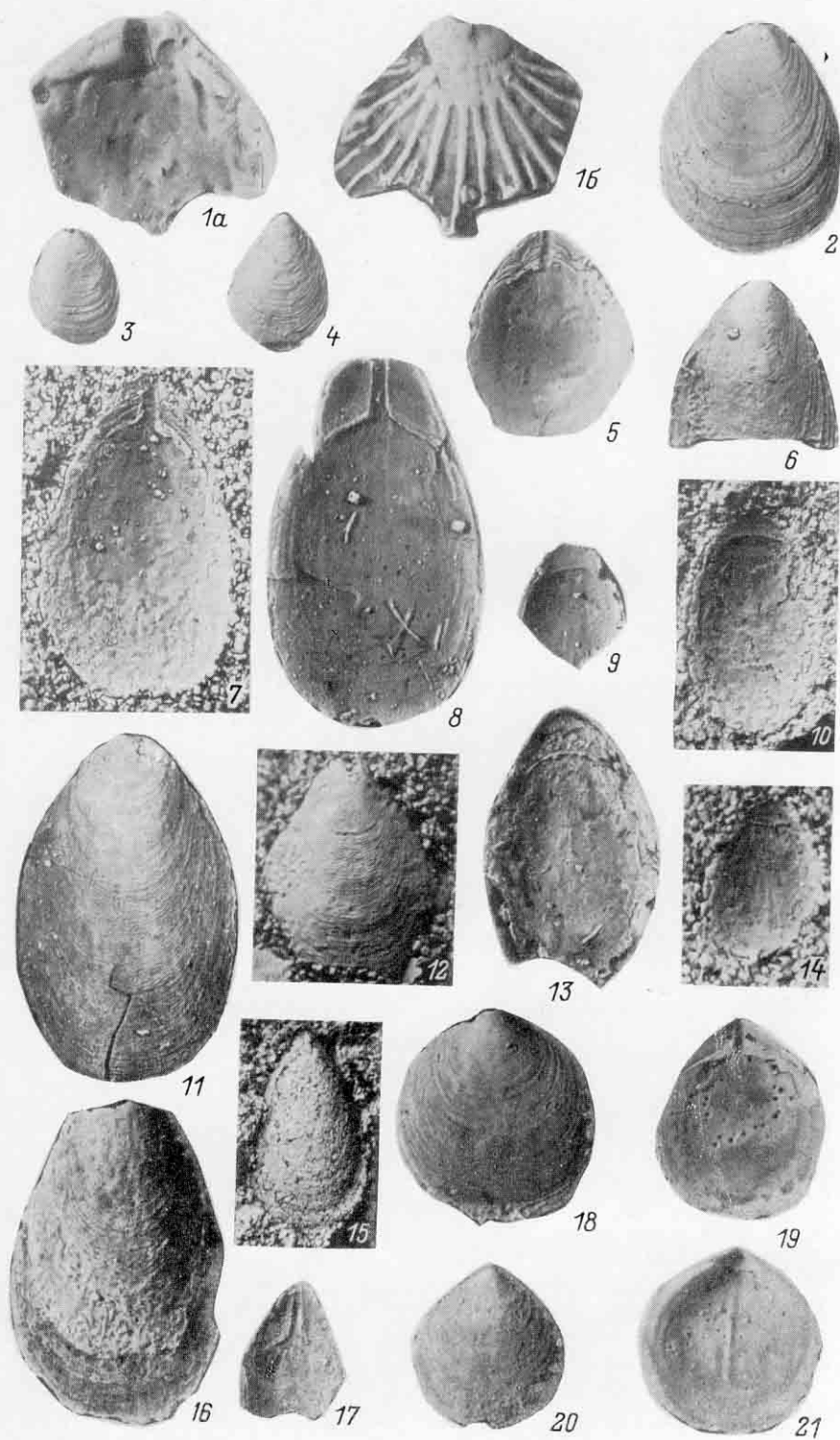


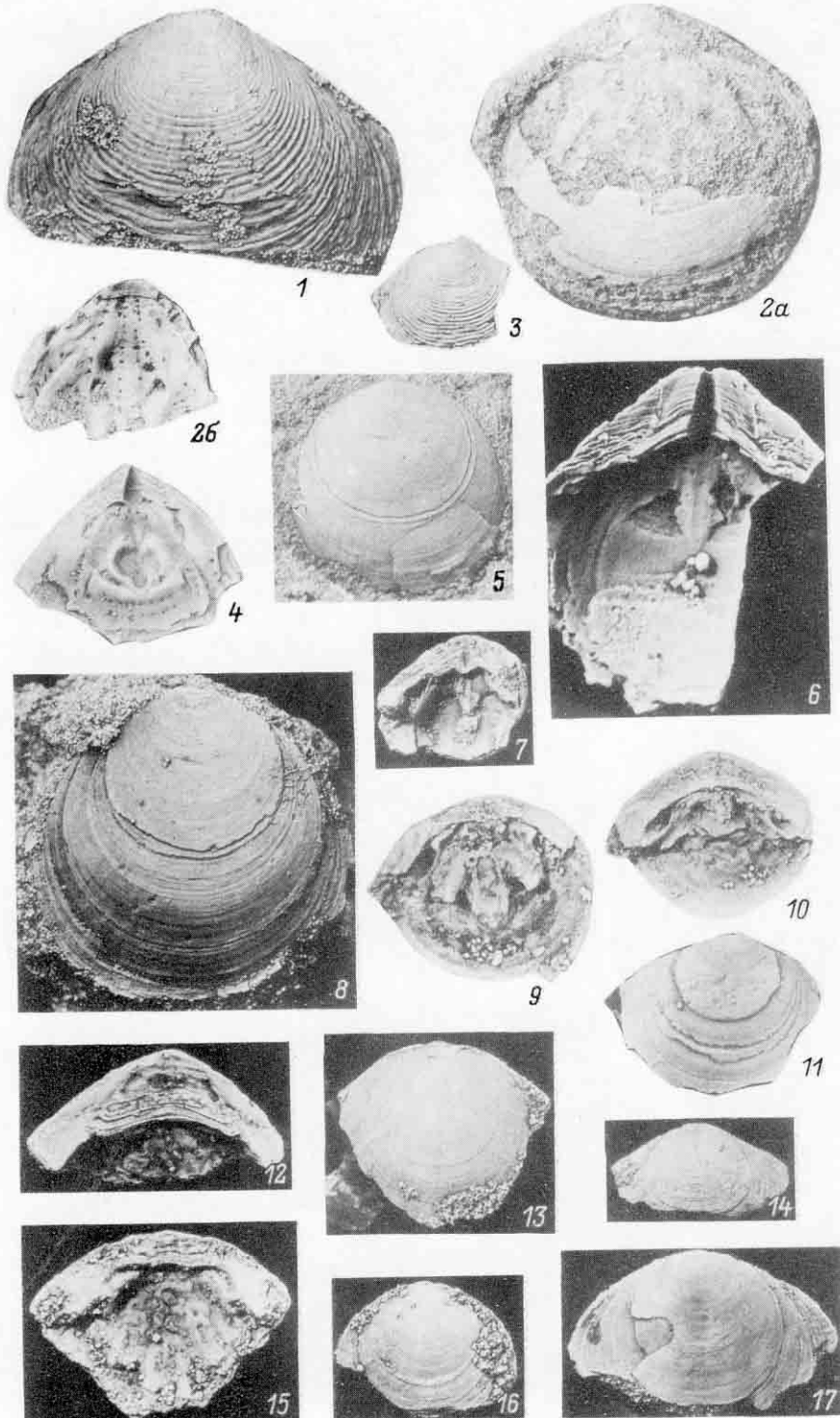
13

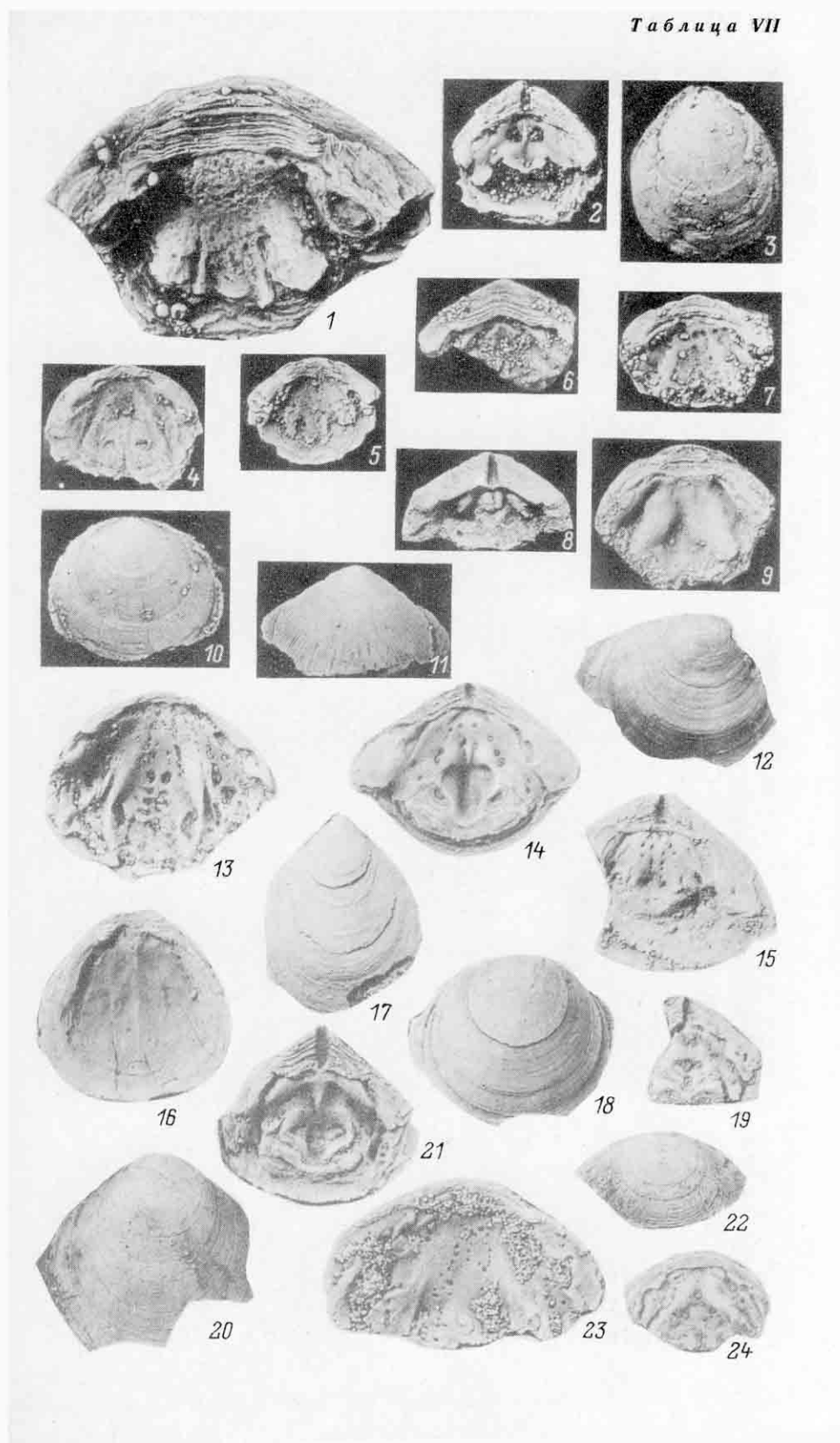


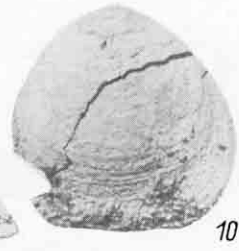
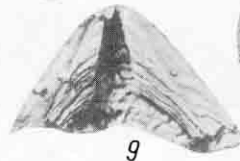
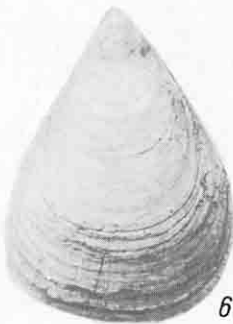
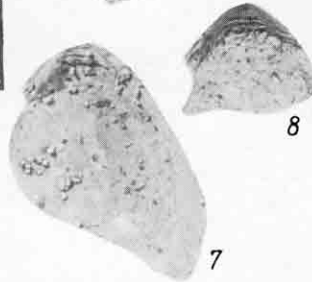
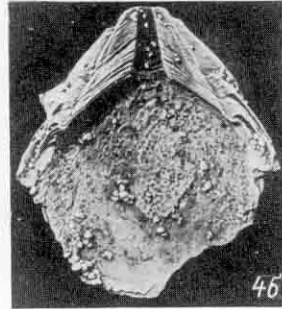
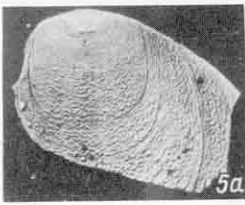
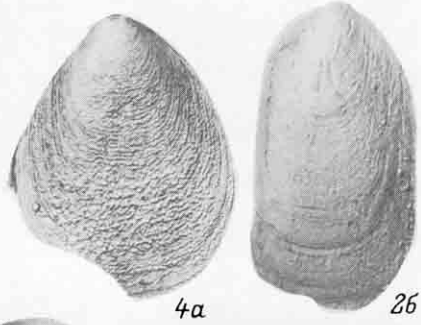
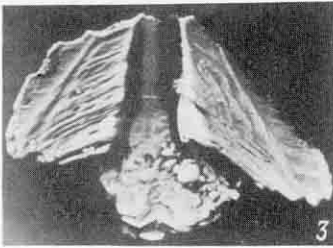
14

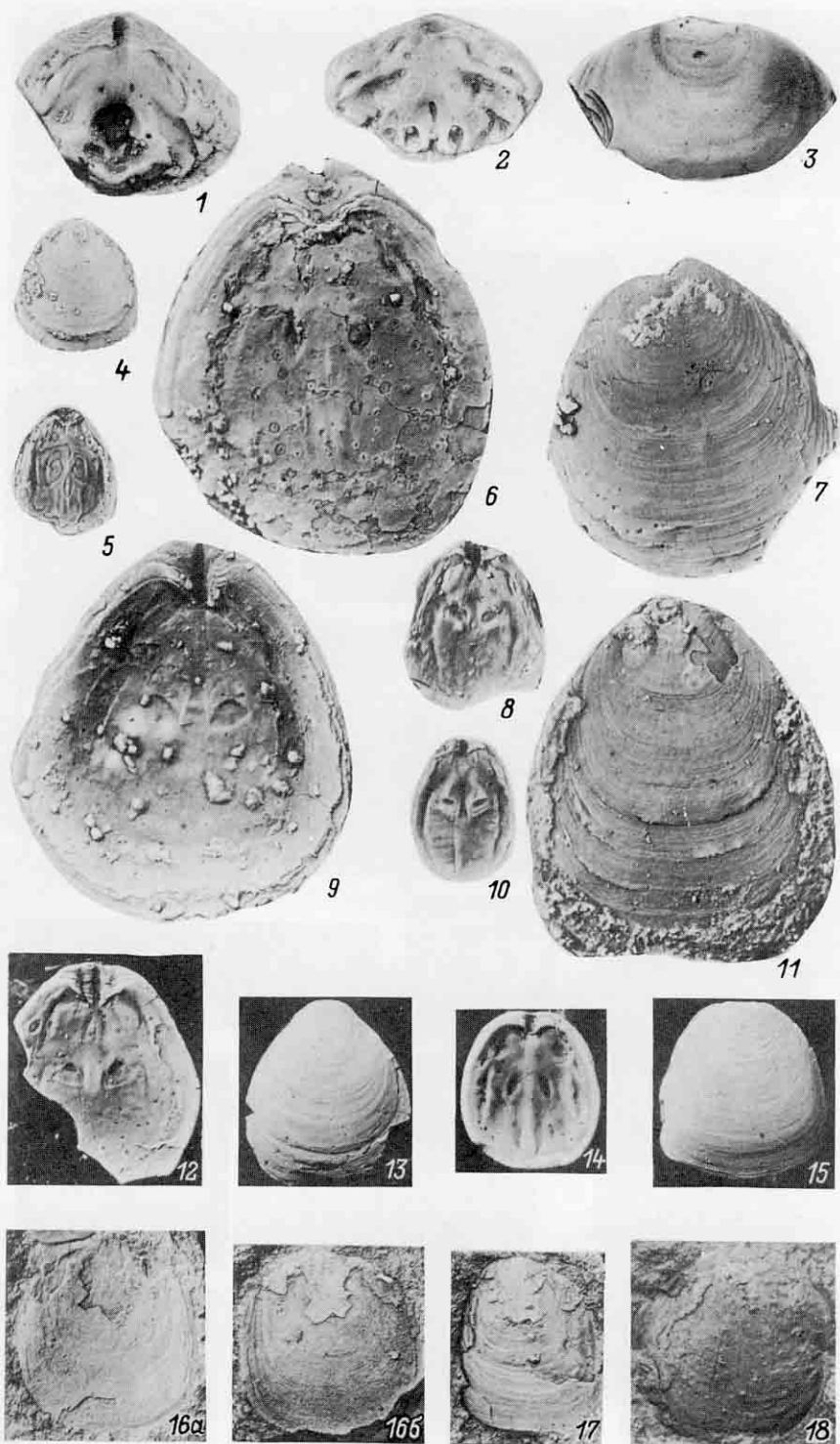
Таблица V

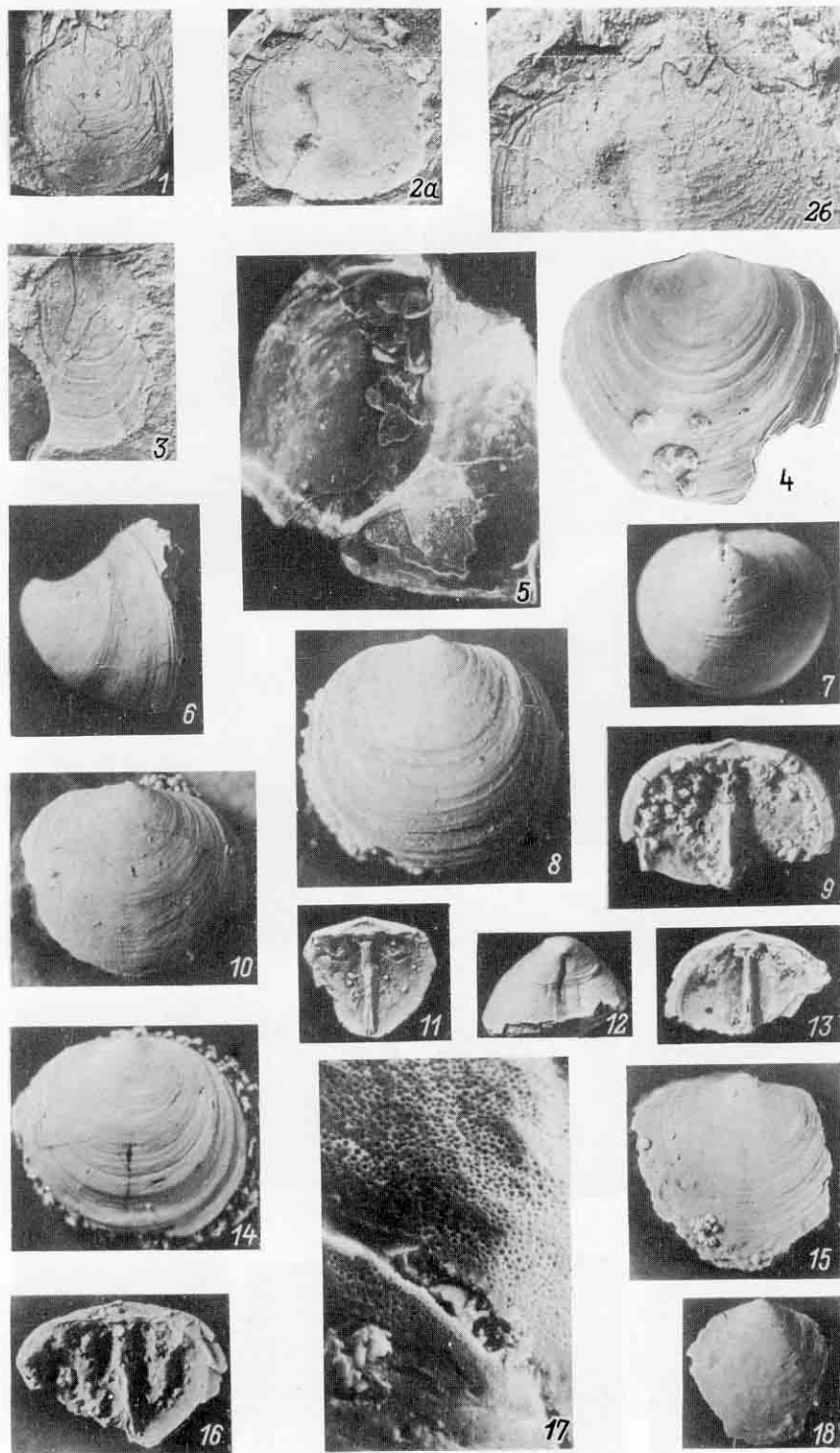


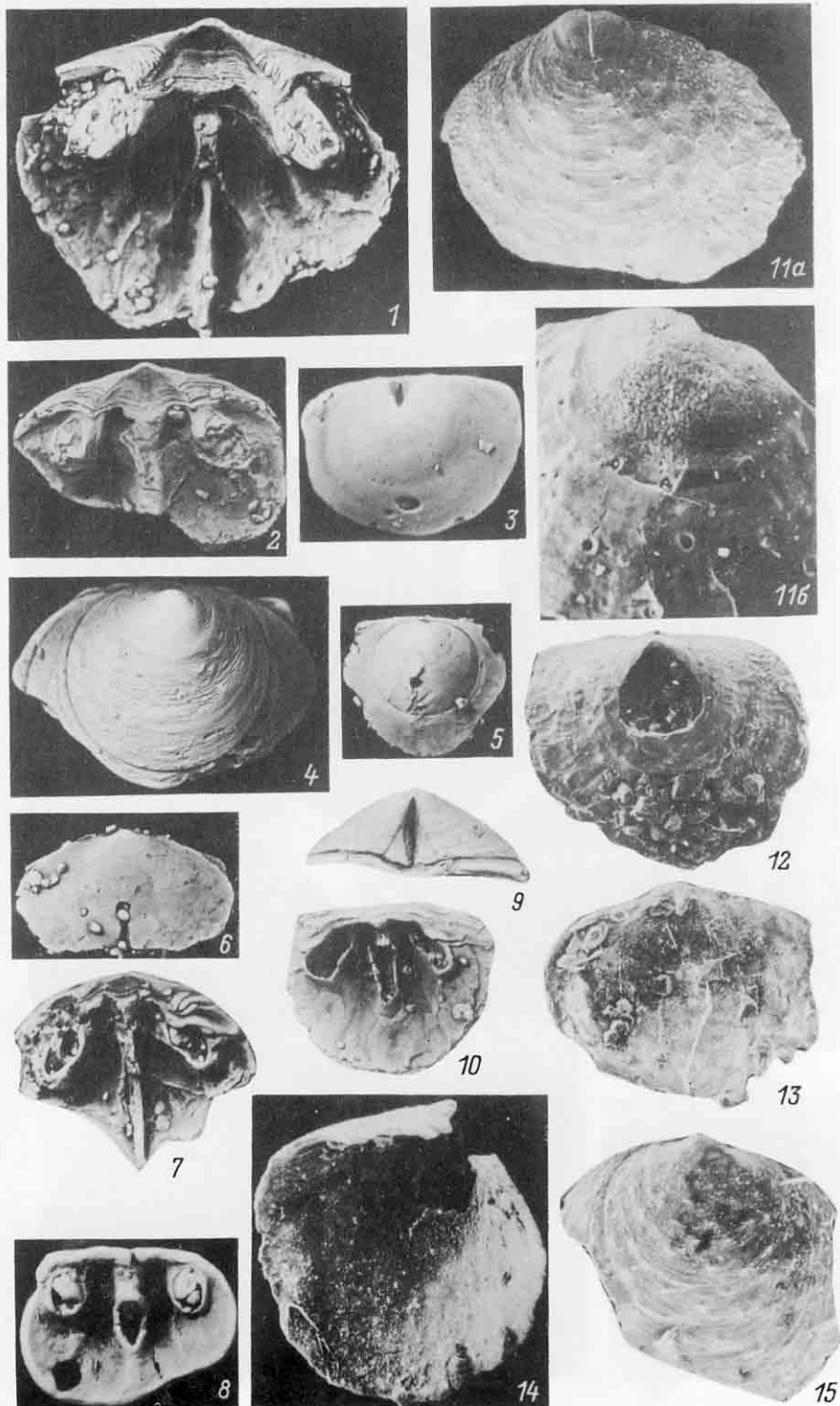


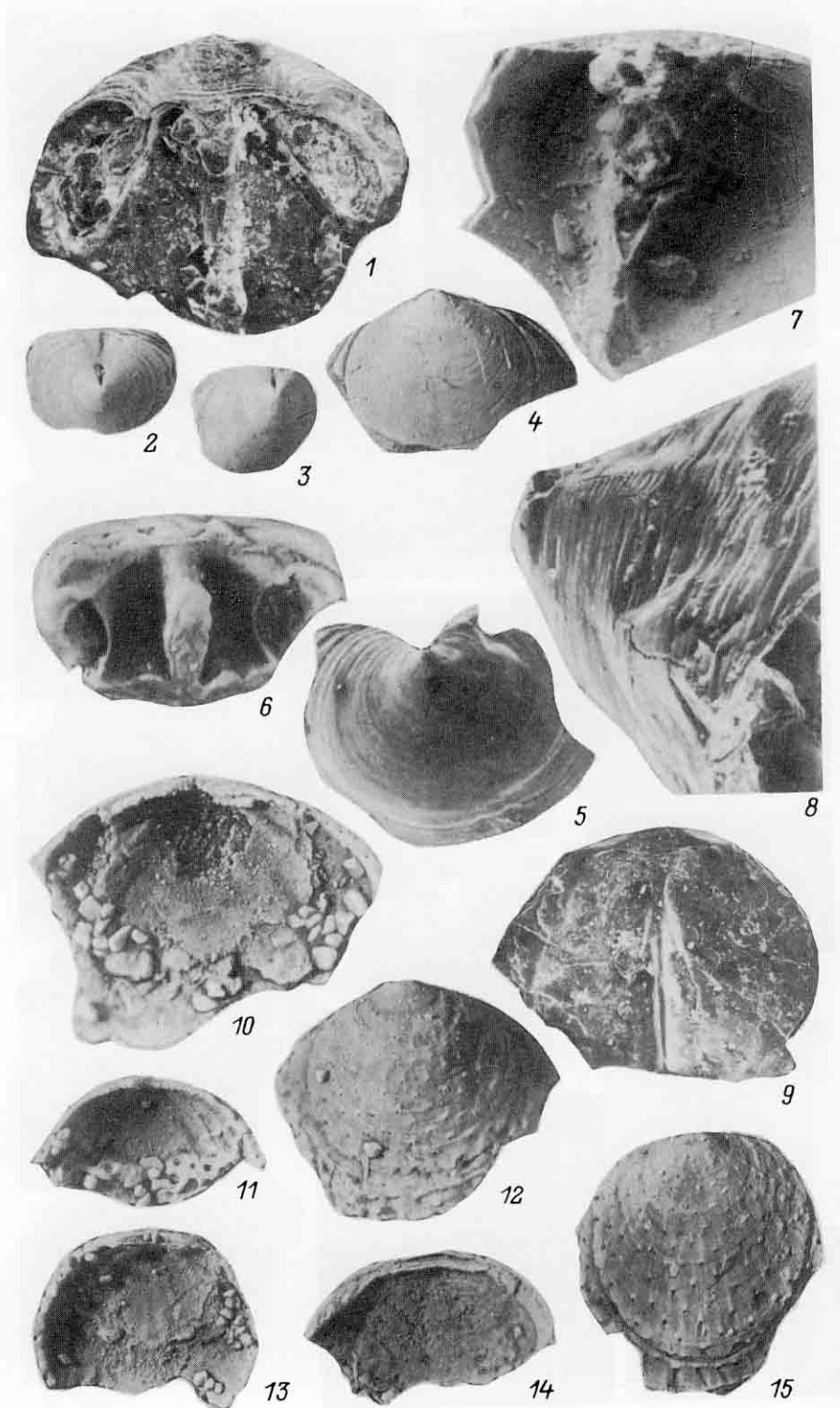












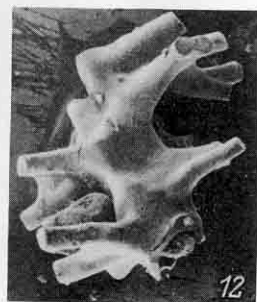
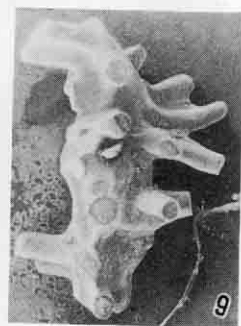
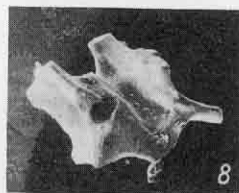
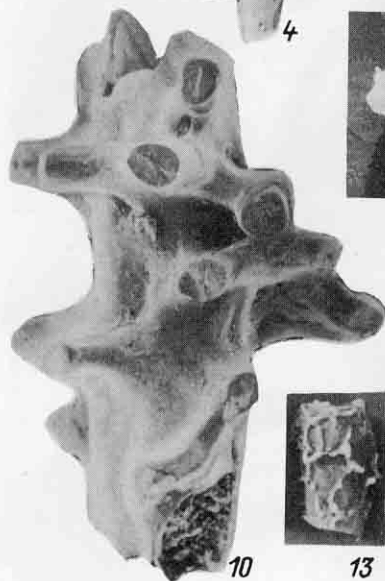
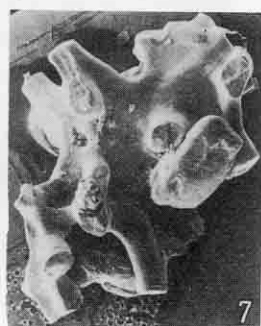
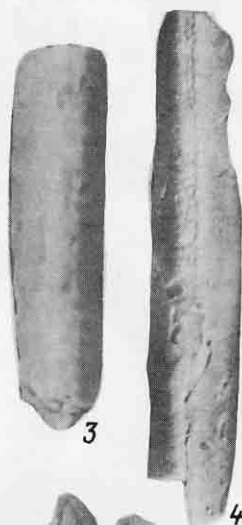
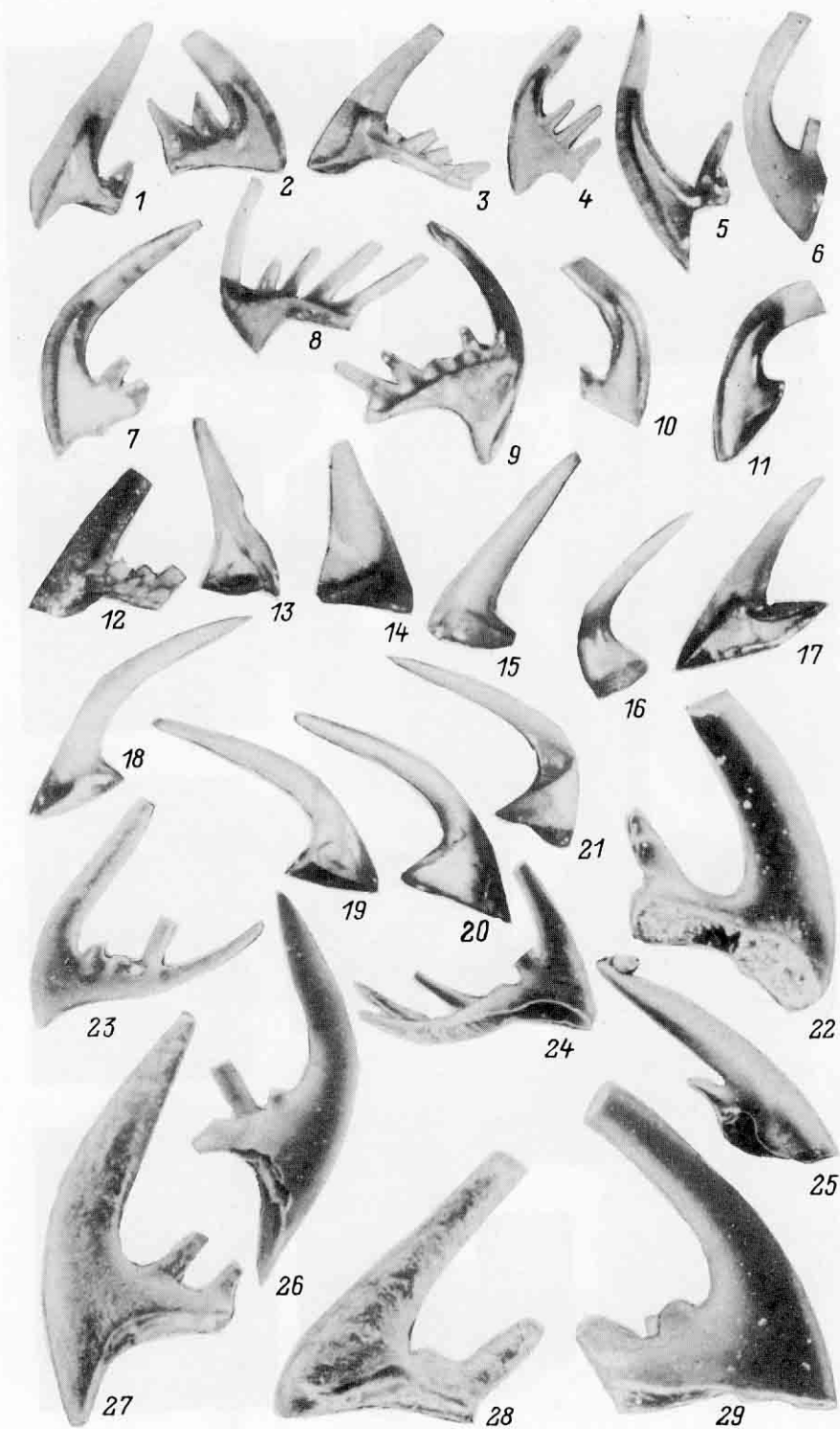
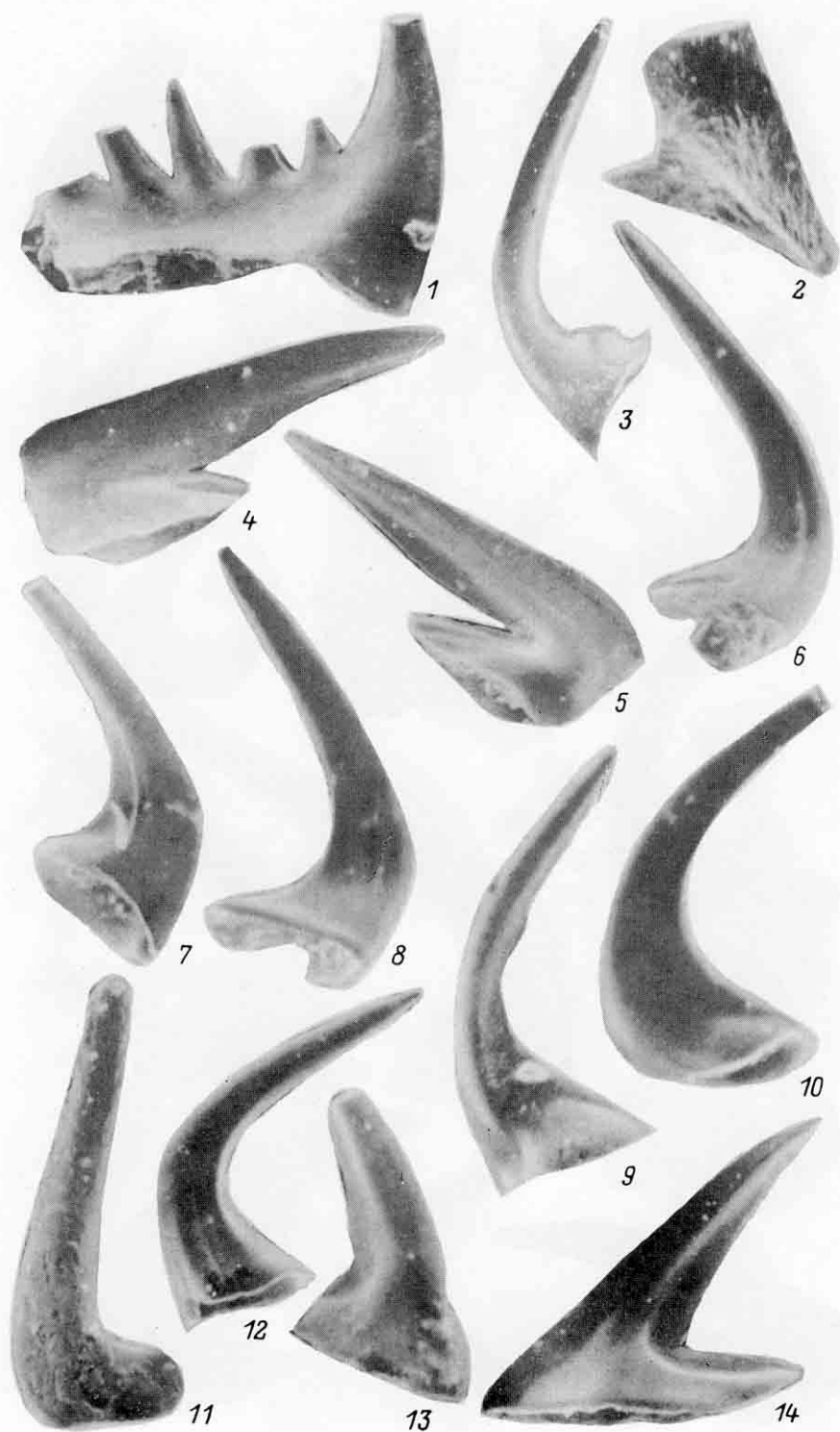
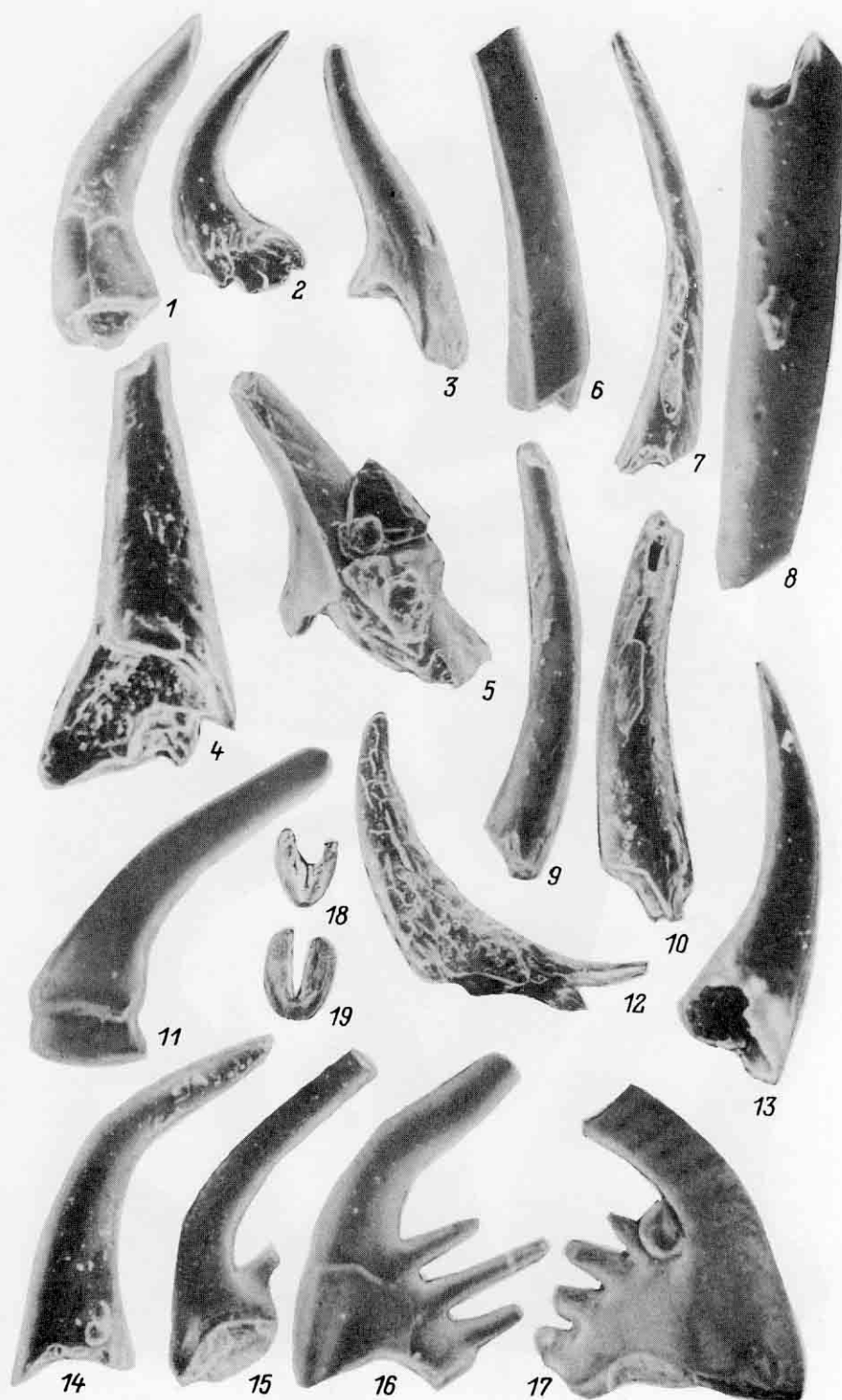


Таблица XIV









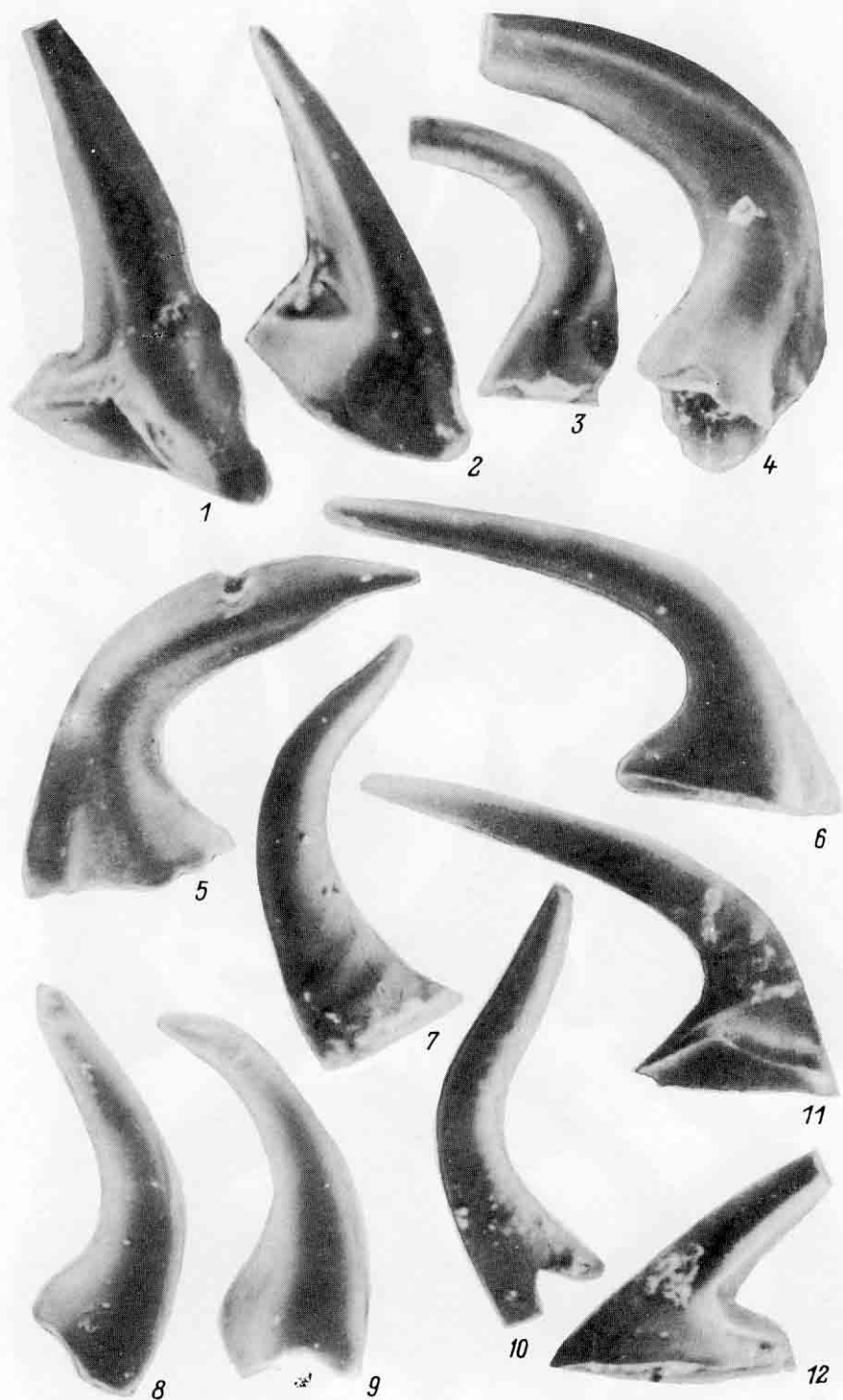
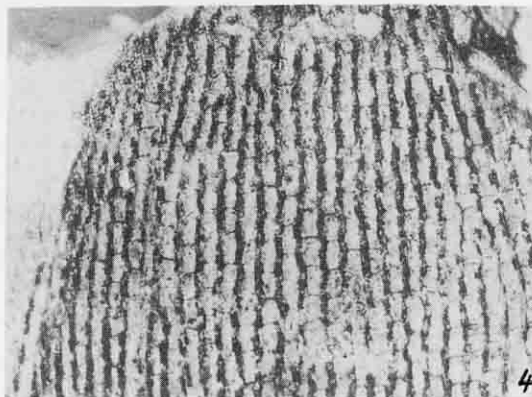
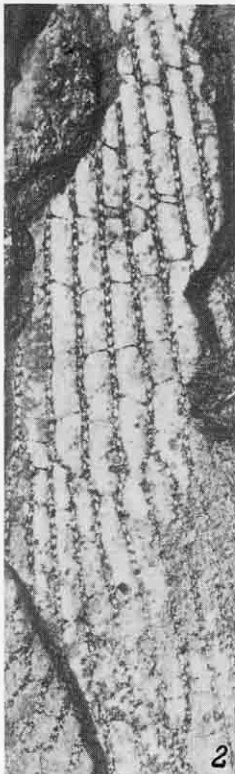
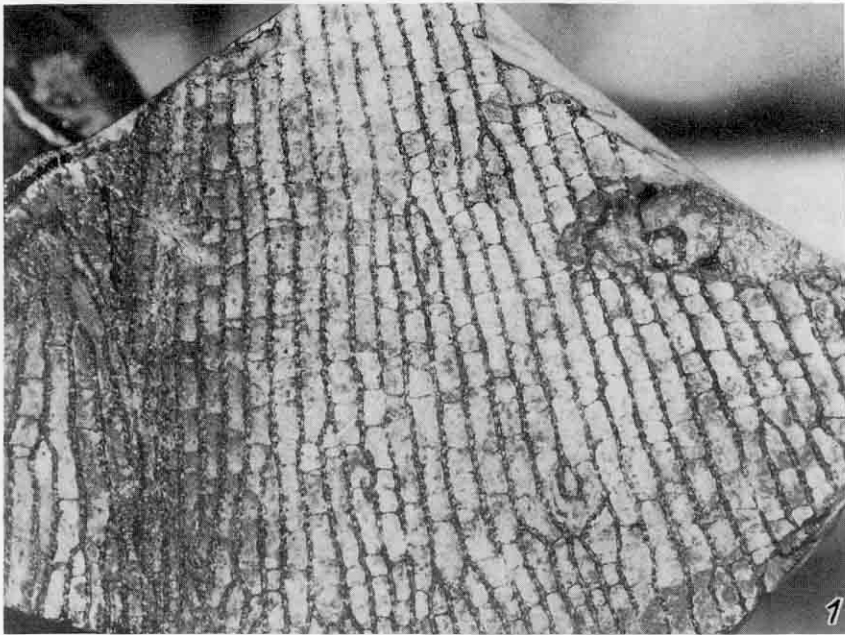
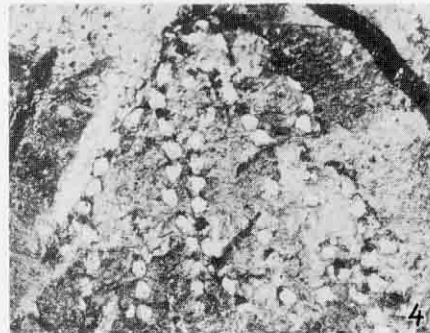
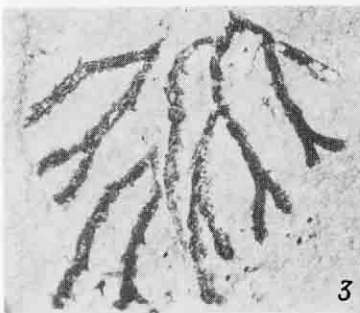
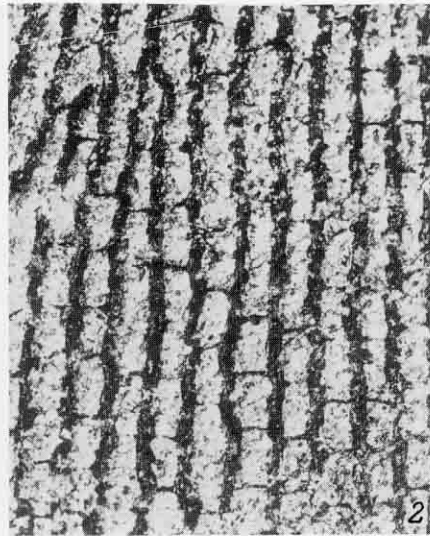


Таблица XIX









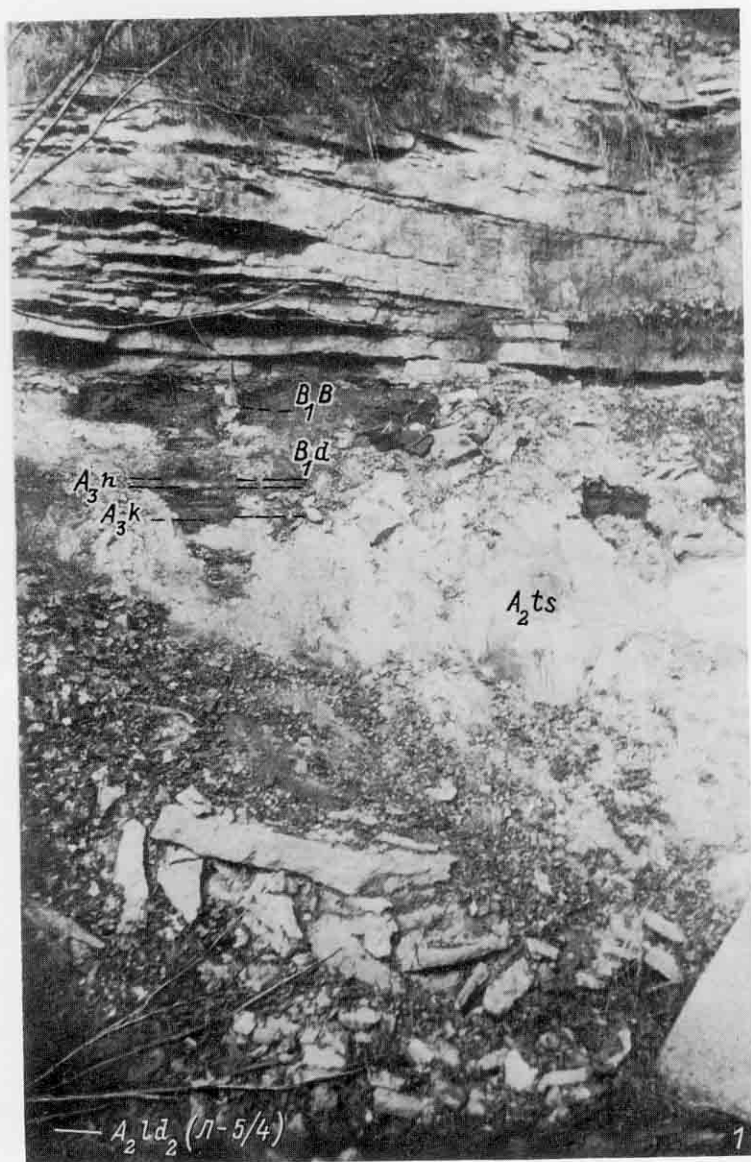


Таблица XXIV

