

594

K 90

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

Институт биологии моря
Камчатский отдел природопользования
Тихоокеанского института географии

В.А. Куликова, Н.К. Колотухина

ПЕЛАГИЧЕСКИЕ ЛИЧИНКИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ
ЯПОНСКОГО МОРЯ. МЕТОДЫ, МОРФОЛОГИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Препринт № 21

Владивосток
1989

594.1
К 90

УДК 593.9:591.343

Куликова В.А., Колотухина Н.К. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Препринт № 21 (Ин-т биологии моря, Камчатский отдел природопользования Тихоокеанского института географии ДВО АН СССР, 1988. 60 с.).

В работе рекомендованы методы сбора, обработки и хранения планктонных проб с личинками двустворчатых моллюсков. Для них установлены основные морфологические признаки и приведена определительная таблица семейств. Описана морфология личинок 26 видов двустворчатых моллюсков. Работа иллюстрирована 25 рисунками.

Является третьей в серии руководств для личинок хозяйственно важных беспозвоночных

для зоологов, гидробиологов, специалистов-педагогов и студентов вузов.

Совета Института биологии моря

Н. А. И. Кафанов

Чавтур

Брегман

ДВО АН СССР, 1989 г.

Введение

Большинство видов двустворчатых моллюсков шельфовой зоны океана имеют в своем развитии пелагическую стадию. Пелагические личинки обеспечивают восстановление численности популяций моллюсков и определяют закономерности их распределения и расселения. Отсюда вытекает потребность глубокого изучения этой группы меропланктона. Важность ее изучения обусловлена также и необходимостью получения знаний по биологии и экологии размножения и личиночного развития хозяйственно ценных видов двустворчатых моллюсков. В настоящее время эта необходимость становится более очевидной в связи с организацией хозяйства марикультуры. Особое внимание промыслу и выращиванию ряда видов *Bivalvia* уделяется районам Дальнего Востока. Одним из первых условий успешного культивирования моллюсков является знание сроков размножения отдельных видов моллюсков, появления личинок в планктоне, динамики их численности и пространственного распределения. Для выполнения этих биологических исследований необходим правильный сбор материала, безошибочная идентификация личинок моллюсков в пробах планктона.

Методика сбора и обработки проб планктона с личинками моллюсков

Для сбора проб планктона следует использовать сеть Джеди или сеть Апштейна (диаметр входных отверстий 37 и 20 см соответственно). Рекомендуется мельничное сито нумерации от №62 (размер ячеек 86 мкм) до 38 (ячейки 168 мкм). Более крупное сито не подходит ввиду малых размеров личинок (не более 300-350 мкм). Можно пользоваться также большим батометром емкостью не менее 20 л.

Перед началом работ необходимо рассчитать коэффициент фильтрации сетки. Для этого в одной точке берется планктон по три раза батометром и сетью. Коэффициент фильтрации батометра принимается за единицу, а коэффициент фильтрации сетки равен числу, показывающему, во сколько раз количество личинок, выловленных сеткой, меньше количества личинок, взятых батометром. Поскольку личинки разных стадий очень различаются по размерам (велигер - от 80 до 130 мкм, великонх - 130-350 мкм) и по-разному улавливаются сетью, коэффициент фильтрации следует рассчитать отдельно для каждой из вышеуказанных групп. Для велигеров коэффициент бывает на несколь-

Центральная
научная библиотека
ДВО АН СССР

Научная библиот. кн
ИБМ ДВО АН СССР

ко порядков выше.

Для облова определенного слоя воды планктонную сеть необходимо оснастить специальным приспособлением - пампинатором /7/.

Тотальный облов лучше вести в слое (10-0)м, поскольку основная масса личинок, определяющая их плотность, сконцентрирована в этом горизонте. При облове пробы планктона по горизонтам с увеличением глубины увеличивают и толщину облавливаемого слоя. Максимальное количество личинок находится в верхнем двухметровом слое. Поэтому мы рекомендуем выделить следующие горизонты: 2-0; 5-2; 10-5; 15-10; 20-15; 30-20; 50-30 м.

Сеть при ловле планктона следует поднимать медленно, со скоростью 0,5-0,8 м/с, чтобы вода полностью успевала проходить через фильтрующий конус. Пробу из стакана сетки сливают в банки емкостью не менее 500 мл. После слива пробы стакан закрывают и сеть вновь погружают в воду так, чтобы она не зачерпывалась через край. При подъеме сетки остатки планктона смываются с внутренних стенок фильтрующего конуса и сливаются в эту же банку. После слива планктона сеть промывают с открытым краном.

В овежезвзятую пробу добавляют 3-5 мл 40%-ного формалина; при этом планктон оседает на дно емкости. Пробу оставляют на несколько часов для отстаивания, после чего её объем уменьшают до 50-100 мл, отсасывая воду резиновой грушей через стеклянную трубку с мелким газом, закрывающим отверстие. Далее по частям сгусток планктона переносят на большое часовое стекло и разбавляют его чистой морской водой. Круговыми мелкими движениями концентрируют личинок моллюсков в центре часового стекла, отделяя их таким образом от общей массы планктона. Пипеткой переносят личинок в счетную камеру Богорова для подсчета и идентификации. Оставшийся планктон собирают в банки и фиксируют 4%-ным нейтральным формалином. Вместе с личинками *Bivalvia* в центре стекла концентрируются и личинки брюхоногих моллюсков *Gastropoda*, которые также могут быть подсчитаны и идентифицированы. Подсчет личинок производят под биноклем при любом удобном увеличении, при этом желоб камеры по высоте должен полностью находиться в поле зрения. Для промеров личинок следует пользоваться окуляр-микрометром. Если в пробе слишком много личинок моллюсков, то для подсчета берут только часть их. Для этого всех личинок, выделенных из планктона, собирают в центре часового стекла и далее, вначале пипеткой, а затем узкими полосками фильтровальной бумаги удаляют воду и ос-

тавшийся слегка влажный комочек под биноклем тонкой иглой разделяют на несколько равных частей. Полученные данные переводят затем на всю пробу. Личинок моллюсков, выделенных из общей пробы планктона, помещают в мелкие пробирки в 70% спирт, с этикеткой. Пробирки закрывают ватной пробкой и опускают в банку со спиртом той же концентрации. Банку держат плотно закрытой во избежание испарения спирта. Формалин растворяет створки личинок и поэтому хранить их в этом фиксаторе не рекомендуется.

После подсчета личинок во всей пробе делается пересчет на 1 м^3 по формуле

$$N = n \frac{4}{d^2 h} k, \text{ где}$$

n - количество личинок в пробе; d - диаметр входного отверстия сетки; h - глубина, на которую опускалась сетка; k - коэффициент фильтрации сети. Коэффициент фильтрации используется при расчетах в том случае, если облавливается слой воды более 5 м.

Методика работы с личинками при их идентификации

Идентифицируют личинок двустворчатых моллюсков как по их внешнему виду (на живом и фиксированном материале), так и путем анализа строения замка и створок раковины.

При определенном навыке удается установить систематическую принадлежность личинок, пользуясь биноклем при небольшом увеличении. В затруднительных случаях готовят временный препарат. Для этого личинку из пробы переносят пипеткой с оттянутым узким концом на предметное стекло в каплю воды и накрывают её покровным стеклом. Чтобы не раздавить личинку, необходимо на покровном стекле сделать "ножки" из пластилина. Такой препарат исследуют под микроскопом при большом увеличении.

При исследовании строения замка личинки необходимо приготовить препарат створок её раковины. Для этого личинку помещают на предметное стекло с лункой в каплю дистиллированной воды, затем воду отсасывают пипеткой или узкой полоской фильтровальной бумаги и добавляют туда несколько капель жавелевой воды, где личинку выдерживают несколько минут до полного растворения мягких тканей. Далее тонкой иглой осторожно отделяют створки друг от друга, про-

мывают их в дистиллированной воде и переносят на предметное стекло в каплю воды. Створки на препарате располагают внутренней стороной вверх, чтобы хорошо просматривался замок. Препарат накрывают покровным стеклом на ножках и приступают к исследованию строения замка под микроскопом, используя любое удобное увеличение. Ввиду малых размеров личинок процесс приготовления препаратов осуществляется под бинокляром.

Специалистам, работающим с личинками, неплохо иметь рабочую серию постоянных препаратов створок раковин разных видов. Методика приготовления таких препаратов несложная. Очистив и отделив друг от друга створки раковины способом, описанным выше, их промывают дистиллированной водой и проводят через серию этилового спирта разной концентрации: 50, 70 и 96%. Проводку делают на чистом тонком предметном стекле. После спиртов на створку капают несколько капель ксилола. После удаления ксилола и подсыхания створки последнюю заливают древесным дамариным лаком. Если створка сместилась в неудобное положение, её можно поправить тонкой иглой. Препарат накрывают покровным стеклом. Ножки к стеклу лучше сделать из осколков битого покровного стекла. Можно пользоваться для заливки и канадским бальзамом, но последний застывает очень быстро, что неудобно для перемещения створки в удобное для исследователя положение. Дамарный лак засыхает медленно, поэтому в течение месяца пользоваться препаратом следует осторожно. Временные и постоянные препараты исследуют в световом микроскопе. Однако, при исследовании створок и замков в проходящем свете многие детали их строения упускаются и даже бывают искаженными. Поэтому лучшие результаты дает работа со сканирующим электронным микроскопом. Методика приготовления створок для исследования их на электронном микроскопе приведена в работах Торнер и Бойля /58/, Куллини, Бойля и Торнер /23/.

Краткая история изучения систематики пелагических личинок двустворчатых моллюсков. Определители

До 20-х годов нашего века данные по морфологии и биологии пелагических личинок двустворчатых моллюсков были весьма отрывочными и несистематизированными, вследствие чего самые первые попытки идентифицировать их почти не дали практических результатов.

В 20-30-е годы впервые начинается выведение и выращивание

личинок двустворчатых моллюсков в культуре. Кендлер /34/, Миядзаки /45, 46/ и Лебур /35/, используя в своих исследованиях личинок, полученных искусственным путем в лабораторных условиях, детально изучили их характерные морфологические признаки на всех стадиях пелагического развития, обеспечив таким образом безошибочность идентификации личинок данных видов среди прочих представителей этой группы.

Очень важным для систематики явилось также введение в употребление специальной терминологии, предложенной Вернером /59/. Он описал личинок восьми видов двустворчатых моллюсков Северного моря. Терминология Вернера впоследствии начала широко использоваться другими исследователями для научной классификации.

Первый ключ для определения личинок *Bivalvia* (рода *Cardium*) из Северного моря составила Лебур /35/. Вслед за ней Йоргенсен /33/ привел описание и рисунки пелагических личинок 50 видов двустворчатых моллюсков, обитавших в проливе Зунд (Эресун) с использованием всех имеющихся к тому времени данных по Северному морю. В 1950 году выходит из печати работа Риса /54/, в которой описываются личинки 72 видов двустворчатых моллюсков также из Северного моря. Его труд содержит диаграммы, суммарные таблицы по строению замков и микрофотографии створок личинок, определяющие характерные признаки целых семейств. Такой подход к идентификации обеспечил возможность безошибочного определения личинок почти всех видов *Bivalvia* до семейства. В основу классификации им были положены такие показатели, как форма раковины, строение замковой системы, расположение лигамента. Позднее в Японии Миядзаки /47/ классифицировал 200 видов внутри 20 семейств, взяв за основу форму и размеры продиссоконхов. Определитель 23 видов из 16 семейств двустворчатых моллюсков прибрежных вод штата Виргиния (Северная Атлантика) приведен в работе Ченли и Эндрюкса /18/.

В конце 30-х - начале 40-х годов В.П. Лузанов в Милфореде осуществил комплекс исследований по пелагическим личинкам ряда промысловых двустворчатых моллюсков, выводя их путем искусственного оплодотворения. Этот комплекс включил исследование биологии размножения моллюсков и развития их личинок, а также их морфологии на всех стадиях развития. В работах /41, 42/ приведены фотографии личинок отдельных видов разных размерно-возрастных групп. Для идентификации исследователи использовали величину отношения длины раковины к высоте и ее форму.

Начиная с 70-х годов вышла серия работ французского исследователя М. Ле Пеннека и др. /36, 38, 39, 40/. В этих работах представлены строение и развитие личиночного этапа 18 видов двустворчатых моллюсков, принадлежащих 8 семействам, а также онтогенез лигамента 25 видов двустворчатых моллюсков. Эти исследования играют большую роль как в идентификации личинок, так и в изучении филогении.

Имеется ряд определителей личинок двустворчатых моллюсков и для морей нашей страны. К.А. Захваткина /5/, опираясь на работы Вернера /59/, Риоа /54/ и других, а также на основании собственных наблюдений описала морфологию личинок 28 видов двустворчатых моллюсков Черного моря и составила ключ для идентификации. Г.Е. Гальперина /3/ составила определитель личинок 8 массовых видов двустворчатых моллюсков Северного Каспия, пользуясь лишь размерными параметрами, формой и цветом личинок. Изучению личинок двустворчатых моллюсков и иглокожих в дальневосточных морях посвящена монография Касьянова и др. /6/. В книге описаны личинки обитающих в Японском и Охотском морях 18 видов *Bivalvia*, которые имеют экономическое значение и являются массовыми формами донных биоценозов. Дана определительная таблица, позволяющая идентифицировать личинок до семейства.

Во всех вышеизложенных работах имеется ряд общих методов и принципов идентификации, которые будут изложены ниже.

Стадии развития личинок двустворчатых моллюсков

Большинство авторов /3; 5; 6; 18; 33; 35; 41; 42; 47; 54; 59/ выделяют в развитии двустворчатых моллюсков три личиночные стадии. Личинки всех стадий имеют раковину, прикрывающую с двух сторон мягкое тело.

Личинки первой стадии носят название "велигер". Раковина велигера (продиссоконх I) формируется раковиной железой. Она обезызвешена, имеет конхиолиновую основу и однородна по своей структуре. Велигер имеет полукруглую или р-образную форму. Один край велигера, по которому соединяются створки, всегда прямой. Личиночный замок (провинкулум) лишь намечается и у большинства видов зубов на этой стадии нет.

Личинки следующей стадии объединяются под названием "вели-

конх".

У великонхов появляется краевой прирост раковины - продиссоконх 2 /59/. Он выделяется краем мантии и несет хорошо заметные линии нарастания. Раковина теряет полукруглую форму, приобретая новые очертания, уже характерные для определенной таксономической группировки. Из плоской личинка превращается в выпуклую. Край, по которому соединяются створки, перестает быть прямым в результате развития макушек (у некоторых видов макушка не развивается совсем). Появляется личиночный замок. У отдельных видов на этой стадии имеются глаза в виде темных пигментных пятен, одинаково хорошо проомастриваемые как на живой, так и на фиксированной личинке с обеих её сторон. Развивается нога. Незадолго до оседания личинки нога начинает функционировать как самостоятельный двигательный орган. Такая личинка одинаково хорошо плавает и ползает. Давая название этим личинкам, Торсон /57/ употребляет термин "плавающие-ползающие", а Керрикер /15, 16/ вводит термин "педивелигер".

Последняя стадия развития личинок - стадия метаморфоза. Личинки прикрепленной стадии объединяются под названием "спат". Раковина спата - диссоконх (рис. 1) /59; 54/ появляется сразу после оседания личинки из планктона. Секретируется он наружной поверхностью края мантии и от продиссоконха отличается своей скульптурой.

Морфологические признаки, используемые в идентификации пелагических личинок. Специальная терминология

Ввиду того, что в полевой практике идентификация личинок осуществляется на фиксированном материале, а мягкие ткани при фиксации деформируются, основным способом их определения является использование признаков, характеризующих лишь раковину личинок. Целесообразно использовать только некоторые самые яркие индивидуальные признаки внутреннего строения, такие как, например, наличие темной пигментации у представителей семейства *Myidae* или глазных пятен, имеющих у личинок некоторых семейств. Последние сохраняются на фиксированном материале и хорошо видны при работе со световой оптикой. При идентификации личинок из живого материала могут приниматься также во внимание и некоторые различия в строении их мягкого тела.¹⁾ Это размеры и форма вели-

¹⁾ Анатомическое строение личинок приведено в работе Касьянова и

ма (паруса); наличие или отсутствие апикальных ресничек и их длина; форма кишечной спирали; расположение и структура жаберных нитей; форма углубления, ведущего в проток биосусной железы; расположение и количество ретракторов ноги, вельма и т.д. /13; 18; 19; 21; 22; 24; 25; 35/. Однако оперировать этими параметрами надо весьма осторожно, т.к. широкий уровень вариации внутреннего строения у развивающихся личинок даже в пределах одной стадии может затруднить межвидовое сравнение. Ниже приводятся идентификационные признаки для определения как живых, так и фиксированных личинок, а также специальная терминология.

У личинок различают передний (антеральный) и задний (постеральный), верхний (спинной, дорсальный) и нижний (брюшной, вентральный) края раковины (рис. 1). Передним краем считается тот, где расположен вельм. Противоположный ему конец, на котором впоследствии развиваются сифоны, называется задним. Верхним краем считается место соединения створок. Вдоль верхнего края у личинки развивается замок, поэтому этот край называют еще замковым краем. Край, противоположный замковому, носит название нижний край или брюшной (вентральный). Передняя часть дорсального края (до макушки) называется передним плечом, последующая часть - задним плечом (рис. 1).

На наружной поверхности створок имеются рельефные образования - концентрические линии (линии роста) и радиальные. На внутренней поверхности у отдельных видов имеется паллиальная линия - отпечаток мантийного мускула.

Замок личинки состоит из провинкулума и латеральной системы (рис. 1). Провинкулум представляет собой утолщение замкового края с кардинальными зубчиками. Латеральная замковая система представлена фланцами и гребнями /54/; /5/. При закрытии раковины толстые спинные края, фланцы, охватываются тонкими спинными краями и внутренними известковыми гребнями другой створки. Иногда фланцы на концах, соприкасающихся с провинкулумом, развивают выросты - латеральные зубы. У некоторых видов имеются специальные зубы, не относящиеся ни к провинкулуму, ни к латеральной замковой системе.

Лигамент личинки укрепляет створки и расположен с наружной или внутренней поверхности замкового ряда (рис. 1).

При идентификации личинок во внимание принимаются следующие

и др. /6/.

показатели и признаки.

1. Размерные параметры личинки - длина, высота, толщина раковины. Под длиной раковины следует понимать наибольшее расстояние между передним и задним её краями, параллельное замковому ряду. Высота раковины - расстояние от вершины макушки до брюшного края, перпендикулярное линии длины. Толщина (характеризующая степень выпуклости створок) - наибольшее расстояние между створками. В качестве вспомогательной величины может использоваться длина переднего и заднего концов раковины, измеряемая расстоянием от переднего или заднего краев раковины до линии высоты.

2. Форма личинки. Форма личинки определяется рядом следующих характеристик: а) длиной и взаимным расположением плеч. Плечи могут быть одинаковой и неодинаковой длины и оходить к макушке под определенным углом или параллельно друг другу; б) длиной и формой переднего, заднего и вентрального краев раковины. Эти края могут быть прямыми или округлыми, острыми или тупыми, скошенными к какому-либо концу; в) формой и величиной макушек. Макушки могут иметь шишковидную, окошенную, округлую, плоскую и широкую, треугольную формы.

В соответствии с вариациями этих морфологических показателей форма раковины бывает круглой, яйцевидной, треугольной, эллипсовидной и т.д. Раковина может быть равносторонней или неравносторонней. У равносторонней раковины передний конец створок равен или почти равен длине заднего конца, у неравносторонней длина переднего и заднего концов значительно отличаются. У личинок отдельных видов левая и правая створки бывают разными по форме и размерам. Чаще это выражается в разной степени их выпуклости. Личинки с одинаковыми створками называются равностворчатыми, а с неодинаковыми - разностворчатыми.

3. Строение замка. Определительное значение имеет длина провинкулума, количество зубчиков на каждой створке, их форма и размеры, а также количество и форма специальных зубов и устройство латеральной замковой системы.

4. Наличие, расположение и строение лигамента. Лигамент по своему положению может быть наружным и внутренним. Внутренний лигамент может занимать переднее, среднее или заднее положение по отношению к замковому ряду. Форма его может быть круглой, прямоугольной, квадратной, овальной.

5. Скульптура раковины личинки.

6. Толщина створок и степень их прозрачности.
7. Наличие глаз - темных пигментных пятен, хорошо просматривающихся на обеих створках живого и фиксированного материала.
8. Цвет личинки и наличие характерной пигментации внутренних органов, сохраняющиеся на фиксированном материале.

Определительная таблица семейств
для личинок на стадии великонха

- I(4) Раковина неравностворчатая.
- 2(3) Створки значительно отличаются и по форме, и по размерам. Левая створка крупная, выпуклая, с высокой макушкой, нависающей над правой створкой; правая створка мелкая, плоская, с низкой макушкой. Передний конец резко спадает вниз. Пигментированных глаз нет
..... Ostreidae, рис. 2.
- 3(2) Створки незначительно отличаются по форме и по размерам. Левая немного более выпуклая, чем правая. Передний конец сильно оттянут вверх. Имеются пигментированные глаза Pectinidae, рис. 3,4.
- 4(I) Раковина равностворчатая.
- 5(I2) Раковина круглая или почти круглая.
- 6(9) Раковина крупная (длиной до 400 мкм), плоская или слабо выпуклая. Исчерченность слабая. Макушек нет или они мелкие.
- 7(8) Раковина плоская. Личинка слабо окрашенная, с желтоватым оттенком. Створки тонкие, хрупкие. Макушки не выражены или очень мелкие. Исчерченность слабо заметна.
..... Kelliidae, рис. 5.
- 8(7) Раковина слегка выпуклая, личинка густого серого цвета. Створки прочные, макушки заметные, шишковидные. Имеется концентрическая и радиальная исчерченность.
..... Montacutidae, рис. 6.
- 9(6) Раковина средней величины (длиной до 300 мкм), значительно выпуклая. Исчерченность выраженная. Макушки круглые, крупные.
- 10(II) Высота раковины немного больше её длины или равна ей. Замковая система представлена тремя крупными прямоугольными зубами на правой створке и двумя на левой.

- Teredinidae, рис. 7,8.
- II(10) Высота раковины немного меньше её длины или равна ей. замковая система представлена двумя одинаковыми зубами на левой створке и двумя на правой, один из которых отличается большей длиной и занимает центральное положение Pholadidae, рис. 9,10.
- 12(5) Раковина иной формы.
- 13(20) Все края раковины округлые и плавно переходят один в другой.
- 14(15) Раковина поперечно-овальная. Передний край оттянут вниз. Переднее плечо значительно длиннее заднего. В передней части замкового ряда имеется крупный специальный зуб. Глазных пятен нет...Tellinidae, рис. II.
- 15(I4) Раковина удлинённо-овальная, яйцевидная. Передний край не оттянут вниз. Плечи незначительно отличаются по длине. В передней части замкового ряда специальных зубов нет. Имеются глазные пятна.
- 16(I7) Передний край тупой. Вентральный край широкий, слегка округлый, параллельный замковому ряду. Концентрические линии рельефные, отчетливо просматриваются.
..... Lithophagidae, рис. 12.
- 17(I6) Передний край заостренный. Вентральный край заметно округлый, не параллельный замковому ряду. Концентрические линии мало рельефны, слабо просматриваются.
- 18(I9) Провинкулум состоит из сплошного ряда зубчиков
..... Mytilidae, рис. 13,14,15.
- 19(I8) В центральной части провинкула зубов нет
..... Arcidae, рис. 16.
- 20(I3) Не все края раковины округлые.
- 21(24) Задний край раковины прямой, передний заострен и вытянут.
- 22(23) Задний край заметно скошен к вентральному краю. Макушки низкие и плоские. Имеется темная пигментация вдоль края мантии Myidae, рис. 17.
- 23(22) Задний край скошен незначительно и почти перпендикулярен вентральному краю. Макушки высокие, шишковидные. Пигментации вдоль края мантии нет
..... Macridae, рис. 18,19.
- 24(21) Задний край раковины округлый, передний - не заострен

- или почти не заострен и вытянут не более заднего.
- 25(28) Раковина треугольно-овальной формы с вершиной треугольника в области макушки. Плечи круто опадают вниз.
- 26(27) Вентральная и латеральная стороны образуют правильный полукруг. Плечи почти равной или равной длины, симметричны. Паллиальная линия отсутствует. Высота раковины равна её длине или немного меньше... Veneridae, рис. 20.
- 27(26) Вентральная и латеральная стороны образуют полуовал. Переднее плечо длиннее заднего и слегка вогнуто. Высота раковины меньше её длины. Паллиальная линия имеется Hiatellidae, рис. 21.
- 28(25) Раковина прямоугольно-овальной формы. Плечи почти параллельны вентральному краю раковины.
- 29(32) Передний край слегка заострен. Лигамент наружный. Имеется по одному зубу на каждом конце замковой линии на правой створке и соответствующие выемки на левой.
- 30(31) Плечи округлые, слабо скошены Solenidae, рис. 22.
- 31(30) Плечи прямые, заметно скошены ... Cultellidae, рис. 23.
- 32(29) Передний край заострен не более, чем задний. Лигамент внутренний. Замок состоит из ряда мелких зубчиков на правой створке и выемок на левой ... Cardiidae, рис. 24.

Описание личинок¹⁾ по семействам²⁾ и видам

Ostreidae

Великонхи крупные. Раковина неравностворчатая. Левая створка значительно крупнее правой, более выпуклая, с высокой макушкой. Правая створка плоская, с низкой макушкой. Передний край более вытянут по сравнению с задним. Замок состоит из 3 передних и 1-3 задних прямоугольных зубов. Пространство между передними и задними зубами гладкое. Латеральная замковая система не развита. Лигамент задний. Имеются глаза, которые становятся заметными при длине раковины 250-290 мкм. У зрелого великонха в подмакушечной области наблюдается темная пигментация.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок 13 видов.

В зал. Петра Великого обитает *Crassostrea gigas* (Thunberg). Личинка описана.

Гигантская устрица

Crassostrea gigas (Thunberg) (рис. 2)

Высота раковины немного больше её длины. Задних зубов два. Высота каждого переднего зуба в два раза превышает высоту задних зубов. На створках одинаково хорошо выражены и радиальная и концентрическая, и радиальная и концентрическая. В макушечной области у личинки большим черным пятном выделяется пищеварительная железа. Стадии великонха личинка достигает при длине раковины 100-120 мкм и длине замковой линии 50 мкм. По мере роста великонха длина замковой линии увеличивается до 65 мкм.

У берегов Южного Сахалина (зал. Анива, Охотское море) нерест и развитие личинок устриц в планктоне происходят в самое теплое время года - июле-сентябре, при температуре воды 16-22°C. В зал. Петра Великого вымет половых продуктов наблюдается со второй половины июля по первую половину августа /5/, а личинки в планктоне имеются преимущественно в августе. Личинки в планктоне зал. Пось-

1) Все личинки описаны на стадии великонха.

2) В качестве основы при описании большинства семейств взяты их диагнозы по Рису /54/. Дополнительно использованы многочисленные данные мировой литературы по отдельным видам и собственные материалы.

ета /12/ встречаются с июня по сентябрь с максимумом в июле-августе.

В ряде работ /26, 30, 14, 41, 42, 12/ приводится описание строения раковин личинок *C. gigas* и их размерные характеристики.

Pectinidae

Раковина неравностворчатая. Левая створка немного более выпуклая, чем правая. Форма раковины треугольно-округлая. Вершина треугольника совпадает с передним концом, который острее и длиннее, чем задний, и вытянут вперед и вверх. Вентральный край сильно скошен к переднему концу. Дорсальные края неравные - передний обычно длиннее заднего. У большинства видов макушки мелкие, круглые, слабовыступающие, а скульптура раковины продиссоконха мелкая, плохо видимая. Таксондонный замок (провинкулум) очень похож на таковой у *Mytilidae* и состоит из нескольких прямоугольных зубчиков, расположенных с каждого края замкового ряда. Число их может увеличиваться по мере роста личинки. Центральная часть провинкулума настолько тонка, что не имеет зубчиков совсем (у большинства видов) или они почти не выражены. Латеральная замковая система не развита. Лигамент средний или задний. У великонхов перед метаморфозом появляются глазные пятна.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок 13 видов.

В зал. Петра Великого обитают: *Chlamys farreri nipponensis* Kuroda; *Swiftopecten swifti* (Bernardi), *Mizuhopecten yessoensis* (Jay). Личинки описаны.

Гребешок Свифта

Swiftopecten swifti (Bernardi) (рис. 3)

Передний дорсальный край скошен вниз. Макушки высокие, острые. Раковина личинки плотная, густоокрашенная. Радиальная исчерченность выражена слабо, концентрические линии выделяются очень резко. Вдоль края раковины имеется хорошо заметная широкая маргинальная полоса. По краям замковой линии у поздней личинки по 7 крупных зубов. Лигамент средний, но чуть смещен к переднему краю. Максимальная длина раковины личинки перед оседанием 240-250 мкм, длина замковой линии 120-130 мкм.

Личинки гребешка Свифта в планктоне лагуны Буссе (Южный Сахалин) и зал. Петра Великого в массовом количестве отмечаются в

августе-сентябре, при температуре воды у поверхности 15-20°C.

Морфология личинок этого вида приведена в работе Куликовой и др. /11/.

Приморский гребешок

Mizuhopecten yessoensis (Jay) (рис. 3)

Передний конец раковины личинки короткий, круглый и круто оттянут вверх. Передний дорсальный край короткий и почти прямой. Макушки мелкие, округлые и слабо выступают над замковой линией. Личинка почти бесцветная, прозрачная, раковина хрупкая, с хорошо просматривающейся концентрической и радиальной исчерченностью. Сформировавшаяся личинка имеет по 5 зубов с каждой стороны замкового ряда. Длина раковины личинки перед оседанием 260-270 мкм при длине провинкулума 100-110 мкм.

В лагуне Буссе (Южный Сахалин) нерест приморского гребешка и развитие личинок в планктоне наблюдаются с начала июля по начало августа /8/. В зал. Петра Великого личинки встречаются в планктоне в течение двух месяцев, с июня по июль при температуре воды 8-18°C. Максимум их численности отмечается со второй декады июня до середины июля /1, 2/.

Морфология личинок этого вида приводится в работах японских авторов /44, 60/ и в работе Куликовой и др. /11/.

Японский гребешок

Chlamys farreri nipponensis Kuroda (рис. 4)

Передний дорсальный край скошен вниз, отчего передний конец личинки немного заострен. Макушки мелкие, круглые. Обе створки плотные, скульптура раковины выражена слабо. По краям провинкулума имеется по 5 прямоугольных зубчиков. Центральная часть провинкулума лишена зубов, по длине она почти равна краевым участкам, несущим зубы. Вдоль края раковины имеется неширокая, хорошо заметная маргинальная полоса. Максимальные размеры раковины личинки 220-230 мкм при длине провинкулума 100-110 мкм.

В зал. Петра Великого личинки японского гребешка имеются с конца июня по начало августа, при температуре 15-20°C. В середине июля начинается оседание личинок из планктона.

В работе Куликовой и др. /11/ приводится описание строения раковины и живой личинки японского гребешка. Отмечаются основные признаки, позволяющие отличать личинок данного вида от личинок приморского гребешка и гребешка Свифта.

Kelliidae

Раковина равностворчатая, крупная и плоская. Форма её округлая или слегка квадратная. Передний конец более тупой по сравнению с задним. Макушки мелкие или их нет совсем. Провинкулярных зубов нет. К концу планктонной стадии появляется зачаточный латеральный зуб. Лигамент средний или передний. Задний мускул - аддуктор и линии роста становятся заметными очень поздно. Личинка слабо окрашена. Печень и велум светлые, желто-зеленого цвета.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок 2 видов.

В зал. Петра Великого обитает *Kellia japonica* Pilsbry, личинка описана ниже.

Келлия японская

Kellia japonica Pilsbry (рис. 5)

Развитие с лецитотрофной личинкой, пелagicкий период короткий. В планктон из мантийной полости самки выходят прямозамковые велигеры с длиной раковины более 150 мкм. Раковина великонха округлая. Передний край оттянут вниз, макушки не разбиваются, и дорсальный край остается почти плоским. Створки личинки хрупкие, прозрачные, имеют слабую концентрическую исчерченность. Цвет личинки желтовато-зеленый. Лигамент расположен в центре дорсального края. Длина раковины плавающей личинки 360-380 мкм.

У берегов Южного Сахалина (зал. Анива, Охотское море) и в зал. Восток личинки келлии отмечены в планктоне во второй половине лета, при температуре воды 16-23°C.

Литературных данных по морфологии и экологии личинок данного вида нет.

Montacutidae

Раковина равностворчатая, почти круглая. Передний конец слегка длиннее. Задний конец более широкоокруглый. Переднее плечо длиннее и ниже, чем заднее. Вентральный край округлый. Макушки мелкие, шишковидные. Имеется тонкая концентрическая и радиальная исчерченность. Замковая система представлена пластинкой, которая может нести мелкие выемки или не иметь их совсем. Лигамент крупный, задний.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок

4 видов.

В зал. Петра Великого встречены личинки одного вида *Musella* sp.

Мизелла *Musella* sp. (рис. 6)

В планктон из мантийной полости самки выходят прямозамковые велигеры с длиной раковины 140-160 мкм. Описание личинок вида соответствует таковому, приведенному для семейства. Зубная пластинка великонха лишена выемок и зубчиков. Живая личинка имеет плотную раковину серого цвета. Длина раковины плавающей личинки до 400 мкм.

У берегов Приморья, в зал. Восток, личинки мизеллы встречаются в планктоне во второй половине лета, при температуре 16-23°C.

Данные по морфологии личинок рода *Musella* имеются в ряде работ /27, 28, 35, 47, 54/.

Teredinidae

Личинка равностворчатая. Раковина великонха вначале круглая, по мере роста становится слегка овальной, вытягиваясь в дорсовентральном направлении. Створки сильно выпуклые. Передний и задний концы широкоокруглые. Высота раковины больше длины. Плечи короткие, круглые. Макушки круглые, у позднего великонха имеют шишковидную форму. На поверхности раковины заметна концентрическая исчерченность. Цвет личинки темный (от желтого до коричневого), особенно в макушечной области. Глаз нет. Вдоль края раковины проходит маргинальная полоса. Задний аддуктор больше переднего. В то время как последний в течение личиночного развития испытывает значительную редукцию, задний аддуктор непрерывно растет. Замок с крупными зубами прямоугольной формы в количестве трех на правой и двух на левой створке. На левой створке зубы одинаковой формы и величины, на правой створке срединный зуб шире боковых. Фланцы располагаются на левой, гребни - на правой створке. Лигамент задний.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок 16 видов.

В зал. Петра Великого обитают *Teredo navalis* L. и *Bankia setacea* (Tryon), личинки описаны (см. ниже).

Корабельный червь

Teredo navalis Linnaeus (рис. 7)

В планктон выходят личинки на стадии прямого замка длиной 70-90 мкм. При длине 100-110 мкм развиваются макушки. Раковина великонха значительно вытянута в дорсовентральном направлении. Створки выпуклые настолько, что форма личинки почти сферическая. Раковина прочная, тяжелая. Личинка темно-коричневая, непрозрачная. На живых личинках заметна красная и зеленая пигментация мягкого тела. Длина замковой линии 45-55 мкм. Длина при оседании 200-220 мкм.

В планктоне у берегов Южного Сахалина (Охотское море) и в зал. Петра Великого личинки встречаются в самые теплые месяцы года - с июня по сентябрь, при температуре воды 15-23°C.

Морфология и экология развития личинок *T. navalis* благодаря его повсеместному распространению описана во многих работах /18, 31, 42, 56 и др.).

Банкия сетация

Bankia setacea (Tryon) (рис. 8)

Макушки развиваются при длине раковины 100-130 мкм. Личинка вытянута в дорсовентральном направлении, но не так значительно, как *T. navalis*. Раковина *B. setacea*, по сравнению с *T. navalis*, более тонкая и прозрачная, а вся личинка светлее и лишена яркой пигментации. Длина личинки перед оседанием равна 240-280 мкм при длине замковой линии 100 мкм /51/.

В лагуне Буссе, зал. Анива (Охотское море) и в зал. Восток (Японское море) вымет гамет и развитие личинок в планктоне происходят в теплое время года (июль-сентябрь) при 14-17°C в лагуне Буссе и 15-23°C в зал. Восток.

Описание строения личинок *B. setacea* приведено в работах Квайла /51, 52, 53/.

Pholadidae

Великонхи крупные. Раковина равностворчатая, вздутая, неравносторонняя. Передний конец слегка длиннее заднего. Края ровные, широкоокруглые. Дорсальные края короткие, круглые, круто наклонные. Макушки у ранних великонхов кажутся круглыми, позднее становятся шишковидными, значительно выступающими. Замок образован

двумя зубами одинаковой величины на левой створке и двумя на правой, один из которых отличается большей длиной и занимает центральное положение, а второй, малых размеров, расположен в передней части замковой линии. Короткие зубы левой створки разделены широкой выемкой для орединного зуба правой створки. Фланцы располагаются на левой, гребни - на правой створке. Лигament задний. Край створки окаймляется темной полосой. Имеется паллиальная линия. Глаз нет. Макушка окрашена в пурпурно-красный цвет. Передний аддуктор немного больше заднего.

Для данного семейства в литературе имеются описания личинок II видов.

В зал. Петра Великого обитают *Barnea japonica* (Yokoyama) и *Zirfaea crispata* (L.).

Зирфея закрученная

Zirfaea crispata (Linnaeus) (рис. 9)

Великонх, вначале круглый, вытягивается затем в дорсовентральном направлении, в результате чего высота раковины становится немного больше её длины. Плечи короткие, круто опадающие. Переднее плечо немного длиннее заднего. Заметно выражены концентрические линии. Перед метаморфозом на вентральном крае раковины появляются зубец на одной створке и соответствующая ему выемка на другой, образуя сцепление. Замковая система представлена двумя (шириной 5-10 мкм) зубами на левой створке и расположенном между ними широким (20-25 мкм) зубом на правой створке; второй зуб на переднем конце правой створки мелкий и образуется перед метаморфозом. Полностью выросшая личинка имеет длину 300 мкм при ширине 285 мкм и длине замковой линии 68 мкм.

Личинки зирфеи в планктоне лагуны Буссе (Южный Сахалин) и зал. Петра Великого немногочисленны и отмечаются в августе-октябре при температуре 10-20°C.

Морфология личинок *Z. crispata* приведена в ряде работ /33, 54, 56, 59/.

(?) Барнея японская

Barnea japonica (Yokoyama) (рис. 10)

Личинка крупная, круглая. Край раковины широко-округлый. Плечи короткие, круглые. Переднее плечо немного длиннее заднего. Замковая линия короткая. На пустых створках просматривается концентрическая исчерченность. Имеется маргинальная полоса. Цент-

ральный зуб правой створки в 2-3 раза длиннее короткого переднего зуба. Перед метаморфозом на правой створке за большим зубом развивается еще один маленький зуб.

Личинки барнеи в планктоне зал. Восток (Японское море) встречаются в июле-августе.

Личинки рода *Barnea* описаны в работах ряда авторов /5, 17, 18, 33, 35/.

Tellinidae

Раковина равностворчатая, неравноосторонняя. Форма великонха косо-овальная. Оба конца округлые, но передний оттянут вниз и часто длиннее заднего. Плечи длинные и круто наклонные. Макушка вначале круглая, затем становится шишковидной. Провинкулум состоит из ряда небольших прямоугольных зубчиков. В передней части провинкулума по мере роста личинки постепенно развиваются специальные зубы. Имеется расположенная близко к краям раковины паллиальная линия. Латеральная замковая система представлена гребнями и фланцами, расположение которых очередное: передний гребень и задний фланец — на правой створке, передний фланец и задний гребень — на левой створке. Лигамент находится в центре замкового ряда. Глаз нет. Продиссоконх II имеет концентрические линии нарастания.

В литературе имеются описания личинок 15 видов данного семейства.

В зал. Петра Великого обитают: *Masoma balthica* (L.); *Masoma incongrua* (Martens); *Masoma orientalis* Scarlato; *Peronidia venulosa* (Schrenck). Известна личинка одного вида — *M. balthica*.

Макома балтийская

Masoma balthica (Linnaeus) (рис. II)

Вначале длина раковины великонха лишь незначительно превышает по размерам её высоту. Переднее плечо значительно длиннее заднего. По мере роста личинка удлиняется в результате вытягивания её переднего конца. Максимальные размеры раковины личинки 300-315 мкм.

В зал. Восток (зал. Петра Великого) и лагуне Буссе (Южный Сахалин) этот вид размножается с июля по сентябрь при температуре 17-24°C.

Личинка *M. balthica* описана Вернером /59/, Моргенсеном /33/.

Сулливан /56/.

Lithophagidae

Раковина равностворчатая, удлинённо-овальная. Вентральный край слабо округлый и параллелен замковому краю. Длина раковины значительно превышает высоту. Макушки крупные, широкие, круглые. Замковая система подобна таковой сем. *Mytilidae*, но зубы в центральной части провинкулума не выражены. Лигамент задний. Раковина прочная, с хорошо заметными рельефными линиями нарастания. Имеются крупные темные глазные пятна.

В литературе имеются описания личинок двух видов данного семейства.

В зал. Петра Великого обитает *Adula falcatoidea* Habe, личинка описана ниже.

Адула серповидная

Adula falcatoidea Habe (рис. I2)

Строение великонха соответствует описанию, приведенному для семейства. Раковина мощная, прочная. Концентрические линии очень заметны даже на живой личинке и расположены равномерно. Личинка непрозрачная, окрашена в коричневый цвет. По краям замкового ряда у адулы имеется по 12-13 крупных зубов. Длина раковины великонха перед оседанием 320-350 мкм. Личинка *A. falcatoidea* сходна по своему строению с личинкой *Adula simpsoni*, описанной Рисом /54/ для Северного моря.

В зал. Восток личинки адулы наблюдаются во второй половине лета, преимущественно в августе, при температуре 18-20°C.

Описание личинки приведено в работе Касьянова и др. /6/.

Mytilidae

Оба конца раковины округлы, но передний заострен, в результате чего форму раковины можно назвать яйцевидной. Макушка хорошо развита. Личинки довольно крупные. Замковая линия длинная по отношению к общим размерам раковины и, в отличие от большинства представителей других семейств, растёт в длину параллельно с ростом раковины. Замок состоит из серии таксодонтных зубов вдоль всей замковой линии, размеры которых увеличиваются на краях ряда. Лигамент внутренний, задний, реже средний. На стадии великонха просматриваются пигментированные пятна — глаза.

В литературе имеются описания личинок 2I вида данного семейства.

В зал. Петра Великого обитают: *Mytilus coruscus* Gould, *Modiolus difficilis* (Kuroda et Habe), *Musculista senhousia* (Benson), *Crenomytilus grayanus* (Dunker), *Mytilus edulis* (L.)

Ниже описаны личинки четырех последних видов.

Мускулиста Сенхоуза

Musculista senhousia (Benson) (рис. 12)

Стадии великонха личинка достигает при длине раковины 120-130 мкм. Раковина яйцевидная, сильно вздутая. Передний край приподнят лишь незначительно. Макушки высокие. Цвет личинки темно-коричневый, и ввиду большой выпуклости створок она мало прозрачна. Исчерченность раковины концентрическая, хорошо заметная. Форма замкового ряда сильно изогнутая за счет развития высоких зубов в количестве 5-6 с каждого края провинкулума. В центре замкового ряда насчитывается 10-12 мелких прямоугольных зубчиков. Длина замковой линии не превышает ширины макушек, а равна ей и составляет у развитой личинки 100-110 мкм. Лигament задний, но в отличие от лигамента у других представителей сем. *Mytilidae* одвинут значительно ближе к середине замковой линии. Глаза мелкие и почти не просматриваются на темном фоне раковины. Длина раковины на стадии великонха от 120 до 280 мкм.

Продолжительность пелагической стадии мускулисты 2-3 недели. У берегов Южного Сахалина и в зал. Восток личинки встречаются в планктоне довольно продолжительное время - с конца июля по сентябрь включительно, при максимальном прогреве воды - 18-23°C.

Морфология пелагической личинки описана Куликовой /9, 10/.

Модиолус длиннощетинистый

Modiolus difficilis (Kuroda et Habe) (рис. 13)

Форма раковины модиолуса удлинненно-яйцевидная. Передний конец не приподнят вверх, он чуть длиннее заднего. Макушки крупные, широкие. Раковина плотная. Продиссоконх II несет заметную концентрическую исчерченность. Створки массивные. Цвет личинки густой, желто-коричневый. Замок представлен 8-9 крупными по краям и 15-18 мелкими по центру замкового ряда зубами. Длина замка больше ширины макушек. Лигament имеет прямоугольную форму. Крупные, темно-красные глазные пятна появляются при длине раковины 270 мкм. или более. Личинка оседает при длине раковины 280-300 мкм.

В планктоне зал. Восток личинки модиолуса отмечаются в августе-сентябре.

Описаний личинок данного вида в литературе нет. Известна морфология личинок некоторых видов рода *Modiolus* /18, 33, 41, 42, 48, 54, 55, 56/.

Обыкновенная мидия

Mytilus edulis (L.), (рис. 14)

Форма раковины великонха треугольно-яйцевидная, передний край заострен и приподнят. Переднее плечо несколько длиннее заднего. Макушка шишковидная, неширокая. Появляются макушки при длине раковины 150 мкм. Личинка слабо окрашена. Исчерченность концентрическая, едва заметная. Замковая линия слабо изогнута. Ее длина превышает ширину макушки и составляет у раннего великонха 75-85, а у позднего - 140-150 мкм. Число боковых крупных зубов увеличивается по мере роста личинки, достигая у позднего великонха 8-10 с каждой стороны замкового ряда. В центре насчитывается 15-20 мелких зубчиков. Лигament крупный, овальный. Глаза появляются у отдельных личинок с длиной раковины 205-215 мкм, а при длине раковины 230 мкм они имеются у всех личинок. Метаморфоз начинается при длине раковины 250-350 мкм.

Личинки съедобной мидии очень схожи с личинками модиолусов и отличить их в планктоне весьма трудно. Однако рядом авторов /33, 43, 55, 56/ и нами выделены некоторые признаки, позволяющие их идентифицировать. Различия между мидией и модиолусами сводятся к следующему. Личинки модиолусов значительно крупнее. У модиолусов высота по отношению к длине меньше, чем у мидии. У модиолусов более крупные и массивные макушки, менее прогнутый вентральный край, а узкий передний конец еще более заострен. Створки модиолусов более выпуклы и массивны, вследствие чего личинка менее прозрачна, чем личинка мидии. Концентрические линии у модиолусов более заметны, чем у мидии. Пигментное пятно - глазок у модиолуса крупнее.

Нерест мидии в зал. Петра Великого растянут с мая по сентябрь. Личинки в планктоне встречаются с июня до середины сентября при температуре от 13 до 23°C. Максимальное количество личинок в планктоне наблюдается в середине июля.

Морфология и экология развития личинок данного вида описаны во многих работах /18, 33, 41, 43, 55, 56 и др./.

Мидия Грея

Crenomytilus grayanus (Dunker) (рис. 15)

Раковина удлинненно-овальная. Передний конец её длиннее заднего и лишь незначительно оттянут вверх. Макушки широкие, круглые. Личинка желто-коричневая, макушка окрашена более интенсивно. Исчерченность раковины концентрическая, слабо заметная. Длина провинкулума превышает длину макушек. Число зубов провинкулума увеличивается по мере роста личинок. У развитой личинки в центре провинкулума до 20-25 мелких, а по краям до 10 крупных зубов. В конце ряда мелких зубчиков имеется овальный лигамент. Стадии великонха личинка достигает при длине раковины 120-130 мкм и длине замковой линии 90 мкм. По мере роста личинки длина провинкулума увеличивается до 150 мкм. Глаза появляются у личинки с длиной раковины 220 мкм. Диаметр глаза 15 мкм. Нога полностью формируется и начинает функционировать у личинки с длиной раковины 250 мкм.

От личинок массовых в дальневосточных морях обыкновенной мидии и модиолуса личинки мидии Грея отличаются прежде всего формой раковины. По сравнению с обыкновенной мидией они меньше вытянуты в дорсовентральном направлении, от личинок модиолуса отличаются главным образом более широким и округлым передним краем, более хрупкой раковиной, менее заметной концентрической исчерченностью, светлой окраской. Кроме того, провинкулум несет большее количество зубчиков, чем у *M. difficilis* и *M.*

У берегов Южного Сахалина мидия Грея размножается в течение почти всего лета - с июля до начала октября в планктоне можно встретить её личинок. Пик в размножении наблюдается в июле-начале августа, когда температура воды достигает 16-17°C. Личинки в планктоне зал. Восток встречаются в июле и сентябре при диапазоне температуры от 13 до 22°C.

В работе Дроздова и Куликовой /4/ приводится описание эмбрионального и постэмбрионального развития мидии Грея.

Arcidae

По форме, наличию глазных пятен и строению замка личинки изученного нами единственного представителя данного семейства очень схожи с личинками семейства *Mytilidae*, особенно с обыкновенной мидией и мидией Грея. Основные отличия их в том, что личинки семейства *Arcidae* имеют более округлый передний край и не имеют зубчиков в центре замкового ряда. Личинки мидий более вытянуты в

длину, а их макушки менее массивны.

В литературе имеется описание личинок I вида данного семейства (см. ниже).

В зал. Петра Великого обитает *Arca boucardi* Jousseaume.

Арка Букарда

Arca boucardi Jousseaume (рис. 16)

Раковина великонха равностворчатая, округлая, передний край уже заднего. Макушки формируются при длине раковины более 150 мкм. Макушки широкие, но не превышают по ширине замковую линию, а равны ей. У развитого великонха по краям замкового ряда по 6 крупных зубов и к центру от них по 2 зуба, высота которых в 2 раза меньше боковых, то есть по 8 зубов с каждой стороны. В центральной части провинкулума зубы не просматриваются. У личинок при длине 210 мкм появляются яркие крупные глазные пятна. При средней длине раковины 224 мкм личинка оседает.

В зал. Восток личинки арки имеются в планктоне в июле-августе.

Морфология личинок арки приведена в работе Куликовой и др. /1987/.

Myidae

Передний конец раковины великонха узкий, округлый. Задний конец шире и немного короче переднего. Задний край от плеча скошен по прямой к вентральному краю. Вентральный край округлый. Макушки низкие. У ранних великонхов они малозаметны и почти сливаются с линией плеч. Перед оседанием личинки макушки обособляются, округляются. Замковая система слабо дифференцирована. Имеется по одному провинкуляриному зубу на каждой створке. Один фланец на правой створке (задний), другой - на левой (передний). Лигамент задний. На пустых створках раковины великонха заметна слабая концентрическая исчерченность. Одним из главных отличительных признаков личинок данного семейства является наличие темной пигментации на мягких частях тела в районе переднего и заднего мускулов-замкателей и по краю вельма. Личинки серого цвета.

В литературе имеются описания личинок 3 видов данного семейства.

В зал. Петра Великого обитают: *Mya japonica* Jay, *Mya truncata* Linné.

Японская мия

Mya japonica (Jay) (рис. 17)

Длина раковины великонха почти равна высоте. Длина раковины плавающих личинок у берегов Приморья 85-270 мкм.

Основная часть популяции мии нерестится в лагуне Буссе (зал. Анива) обычно в июле-начале августа. Нерест начинается при температуре 14-15°C, личинки присутствуют в планктоне при диапазоне температуры 15-22°C. В зал. Восток личинки мии встречаются в планктоне в июне-июле, при температуре 14-22°C.

Данные по морфологии и экологии личинок этого вида имеются в работах Иосида /62, 63/.

Мия обрубленная

Mya truncata (Linnaeus) (рис. 17)

Личинки *M. truncata* сходны с личинками *M. japonica* как по строению замковой системы, так и по наличию темных пигментированных полосок вдоль плеч и пятен по краю мантии. Единственно заметными отличиями являются большие размеры личинок *M. truncata* (90-320 мкм) и значительная вытянутость в продольном направлении.

В зал. Восток личинки этого вида встречаются в июле-августе при температуре 15-23°C.

Личинка *M. truncata* описана Йоргенсенем /33/ и Рисом /54/.

Mastridae

Личинка на стадии великонха имеет яйцевидную или овально-треугольную форму. Передний конец раковины немного длиннее и острее, чем задний. Задний край раковины почти прямой и перпендикулярен замковому ряду. Плечи прямые, наклон их незначителен. Переднее плечо длиннее заднего. Макушка широко-округлая, позднее иногда становится треугольной. У раннего великонха замок представлен двумя первичными пластинами с мелкими зубчиками, разделенными глубокой выемкой. Затем на первичных пластинах зубчики исчезают, а сами пластины становятся массивнее. У развитого великонха замок правой створки представлен одним прямоугольным зубом. На левой створке два зуба разного размера, и в передней части замка располагается крупный лопатообразный зуб. Латеральные зубы в виде бугорков лежат по обеим сторонам замка каждой створки. Лигамент задний. Глаз нет.

В литературе имеются описания личинок 15 видов данного семейства.

ства.

В зал. Петра Великого обитают: *Mastra chinensis* Philippi и *Spisula sachalinensis* (Schrenck).

Мактра полосатая

Mastra chinensis Philippi (рис. 18)

Раковина овально-треугольная. Макушки высокие. Плечи прямые, короткие. Наибольшая длина раковины великонха 260-270 мкм.

В зал. Петра Великого личинки *M. chinensis* в большом количестве появляются в июле.

Личинки мактры описаны в работах японских авторов Миядзакэ, Ханси и Тераи /46, 29/.

Сахалинская спизула

Spisula sachalinensis (Schrenck) (рис. 19)

Раковина яйцевидной формы. Макушки низкие и широкие. Плечи слегка наклонные. Максимальный размер раковины 320 мкм.

В зал. Петра Великого личинки спизулы появляются в конце июня. Максимальные плотности отмечаются в середине июля.

В работе Медведевой /11/ дано краткое описание изменений замка в процессе роста личинки. Некоторые сведения о морфологии личинок спизулы имеются в работе Имаи с соавторами /32/.

Veneridae

Раковина равносторонняя. Форма раковины великонха треугольно-округлая, почти равносторонняя. Передний край немного острее и чуть длиннее; задний - шире и короче. Плечи длинные, прямые, наклонные. Брюшной край с передним и задним образуют полукруг. Макушки высокие, широкие, округлые. Замковая система двух типов. У представителей рода *Venerupis* и *Ruditapes*, начиная с конца первой недели существования, на продиссоконхе формируется ряд мелких зубчиков, которые не развиваются у личинок рода *Venus*. У некоторых видов рода *Venus* появляются слабые боковые выросты, у других в замке вообще трудно отыскать какие-либо структуры. Латеральная замковая система представлена фланцами и гребнями. Фланцы располагаются на левой створке, гребни - на правой. В некоторых случаях в замке имеются специальные зубы. Лигамент задний. Глаз нет.

В литературе описаны личинки 25 видов данного семейства.

В зал. Петра Великого обитают: *Callista brevisiphonata* (Carpenter), *Saxidomus purpuratus* (Sowerby), *Dosinia japonica* (Zeeve), *Mercenaria stimpsoni* (Gould), *Protothaca jedoensis* (Lischke), *P. euglypta* (Sowerby), *Callithaca adamsi* (Reeve), личинки их не описаны. Описана личинка одного вида - *Ruditapes philippinarum*.

Рудитапес Филиппинский

Ruditapes philippinarum (Adams et Reeve) (рис. 20)

Передний конец раковины чуть длиннее заднего. Прямые плечи круто спадают, доходя почти до середины переднего и заднего краев. Макушка широкая, треугольно-округлая. Хорошо заметна концентрическая исчерченность. Замковая система личинки на стадии великонха представлена рядом мелких зубчиков. Обычно их 12-14. Лигамент большой, задний. Длина раковин великонхов от 160 до 244 мкм, высота чуть меньше длины, максимальная длина замковой линии 85 мкм.

В зал. Восток личинки этого вида встречаются в июле-августе, в лагуне Буссе в августе-начале сентября.

Личинка рудитапеса описана в работе Иосида /61/.

Нателлиды

Передний конец раковины великонха заострен и направлен строго вперед. Макушки круглые, заметные. Задний край тупой, прямой или слегка округлый. Вентральный край округлый. На правой створке большой зуб, расположенный в передней части. На левой створке также имеется лишь один провинкулярный зуб. Один фланец расположен на правой створке, другой - на левой. Лигамент крупный, задний. Глаз нет.

В литературе имеются описания 4 видов данного семейства.

В зал. Петра Великого обитает *Niatella arctica* (Linnaeus).

Хиателла арктическая

Niatella arctica (Linnaeus) (рис. 21)

Раковина великонха треугольно-округлой формы. Передний, задний и нижний края округлые. Передний край вытянут более, чем задний. Плечи прямые, длинные, круто спадают вниз. Максимальная длина раковины пелагической личинки 360-400 мкм.

В лагуне Буссе (Южный Сахалин) пелагические личинки этого вида встречаются с начала сентября по начало октября при температу-

туре воды от 15 до 18°C. В зал. Восток личинки хиателлы встречаются в планктоне в сентябре.

Личинка описана рядом авторов /33, 35, 49, 50, 54/.

Солениды

Раковина великонха овальная, вытянута в передне-заднем направлении. Передний конец раковины по длине равен заднему или немного больше его. Макушка широко-округлая, невысокая. Замковая система представлена двумя крупными зубами (по одному на каждом конце замковой линии) на правой створке и соответствующими выемками на левой. Между выемками левой створки имеется тонкая полоска очень мелких заостренных или округлых зубчиков, которые при закрывании раковины входят в длинную выемку правой створки. Лигамент наружный. На внутренней поверхности створок имеется паллиальная линия. Глаз нет.

В литературе описаны личинки 5 видов семейства *Solenidae*.

В зал. Петра Великого обитает *Solen krusensterni* Schrenck.

Солень Крузенштерна

Solen krusensterni Schrenck (рис. 22)

Описание вида соответствует таковому, приведенному для семейства. У личинок плечи округлые и плавно переходят в линии переднего и заднего краев раковины. Максимальная длина плавающей личинки 350 мкм.

Личинки солена наблюдаются в лагуне Буссе и зал. Восток (зал. Петра Великого) в начале лета - мае-июне.

Личинка описана в работе Касьянова и др. /6/.

Култеллиды

Морфология личинок данного семейства идентична таковой личинок сем. *Solenidae*. Основное отличие в том, что у великонха сем. *Cultellidae* плечи наклонные, прямые или слегка вогнутые.

В литературе описана морфология личинок двух видов этого семейства.

В зал. Петра Великого обитает *Siliqua alta* (Broderip et Sowerby).

Силиква альта

Siliqua alta (Broderip et Sowerby) (рис. 23)

Описание вида соответствует таковому, приведенному для семейства. Раковина бледно-желтого, почти белого цвета, поверхность раковины ровная, передняя часть уже задней. Раковина тонкая, прозрачная, неширокая. Плечи прямые, немного окошены вниз. Максимальная длина раковины личинки 380 мкм.

В зал. Восток и лагуне Буссе личинки силиквы имеются в планктоне с середины июля по август при температуре 11-22°C.

Морфологическое описание личинок приведено в работе Хаяси и Тераи /29/.

Cardiidae

Раковина великонха продольно-овальная, равностворчатая. Передний конец узкий и слегка вытянутый, задний - тупой и широкий. Вентральный край круглый. Переднее плечо равно или чуть длиннее заднего. Плечи слегка вогнутые. Макушки высокие и круглые или низкие и широкие. Раковина слегка вздутая. Замок состоит из ряда мелких острых зубов на правой створке и соответствующих выемок на левой. Фланцы располагаются на левой, гребни на правой створке. Имеются передние и задние латеральные зубы. Лигament задний. Глаз нет. Паллиальная линия ясно выражена.

В литературе описаны личинки 15 видов семейства Cardiidae.

В зал. Петра Великого обитают: *Ciliatocardium ciliatum* (Fabricius), *C. likharevi* Kafanov, *Serripes groenlandicus* (Bruquiére), *S. laperousi* (Deshayes), *Yagudinella notabilis* (Sowerby), *Keenocardium californiense* (Deshayes). Описаний личинок этих видов в литературе нет. Нами описана личинка последнего вида.

Сердцевидка калифорнийская

Keenocardium californiense (Deshayes) (рис. 24)

Морфология личинок вида соответствует описанию всего семейства. Длина раковины личинки перед оседанием составляет в среднем 280-300 мкм.

Личинки сердцевидки встречаются в планктоне зал. Петра Великого в августе-сентябре.

Литературных данных по развитию этого вида нет.

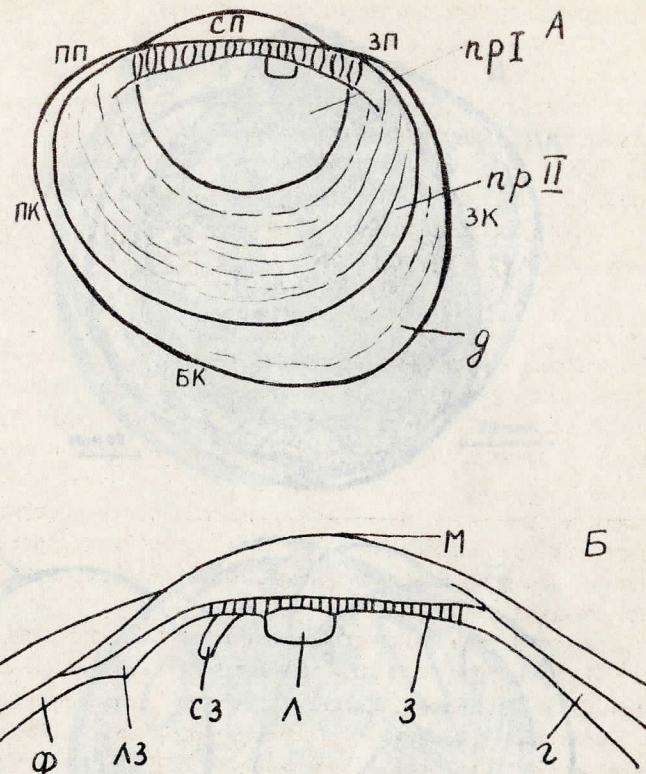


Рис. I. Схема строения раковины личинки и замка. а-спат; б-замок. Ск-спиной край; бк-брошной край; пк-передний край; зк-задний край; пп, зп-переднее плечо, заднее плечо; м-макушка; л-лигамент; з-замок; пр I-продиссоконх I; пр II-продиссоконх II; д-диссоконх; ф-фланец; г-гребень; лз-латеральный зуб; сз-специальный зуб.

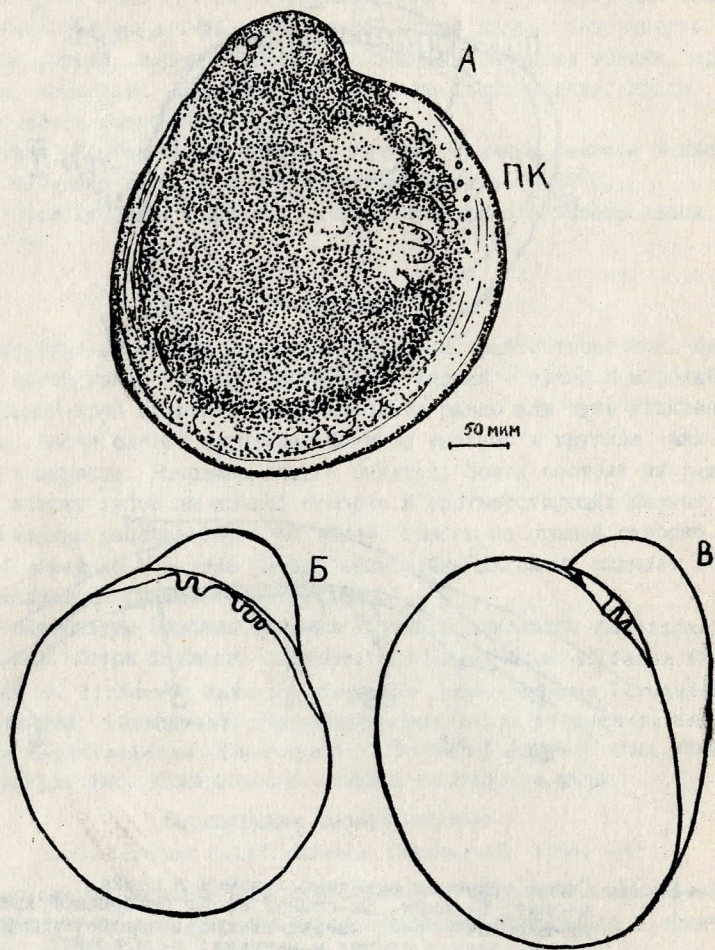


Рис. 2. Великонх *Crassostrea gigas*

А - общий вид, Б - правая створка, В - левая створка

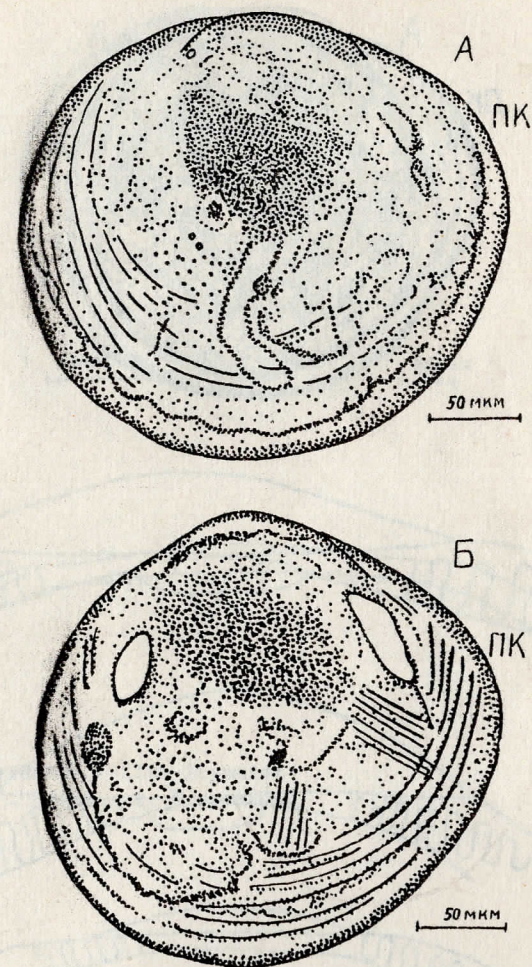


Рис. 3. Великонхи *Mizuhopecten yessoensis*,
Swiftopecten swifti

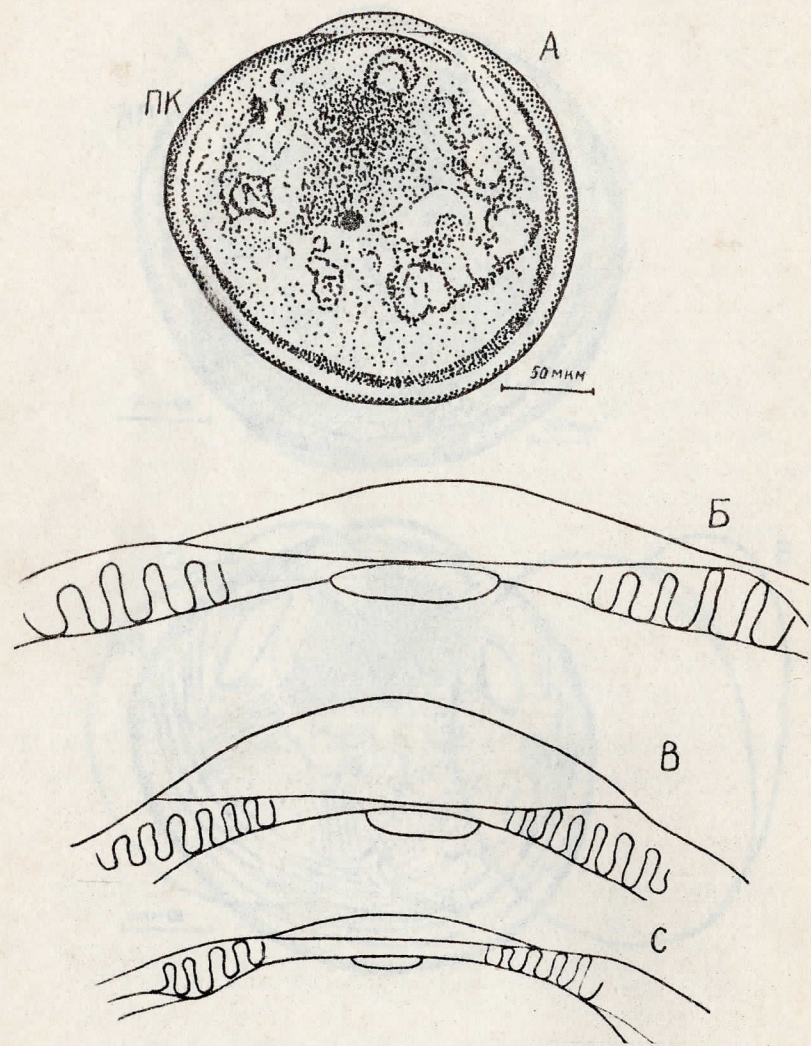


Рис. 4. Великонх *Chlamys ferreri nipponensis* (А); замки: *Chlamys ferreri nipponensis* (В); *Swiftorosten swifti* (В); *Mizuhoosten yessoensis* (С).

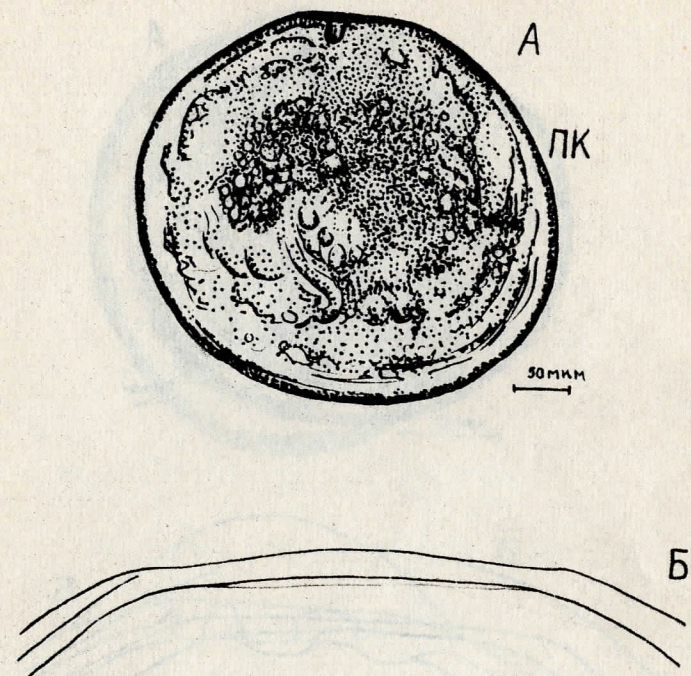


Рис. 5. Великонх *Kellia japonica*
А - общий вид, Б - замок.

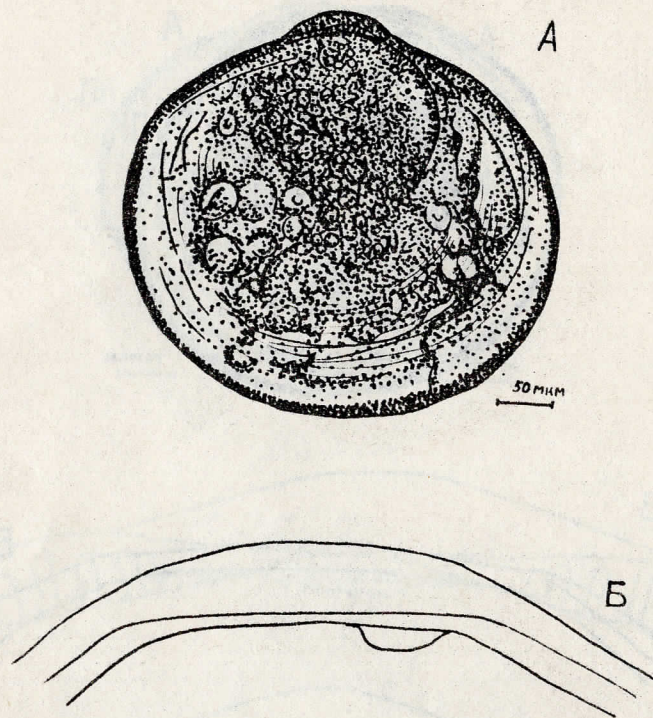


Рис. 6. Великонх *Myzella* sp. .,
А - общий вид, Б - замок правой створки.

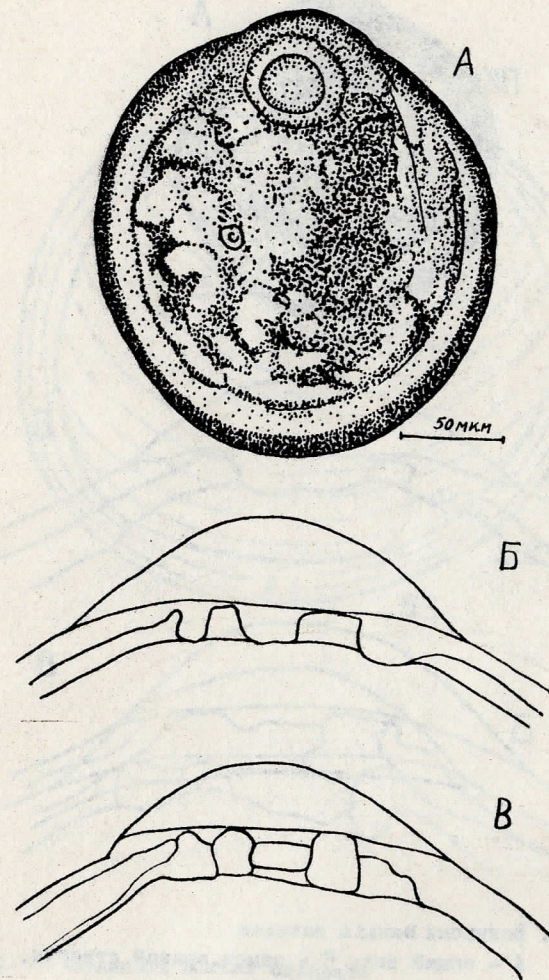


Рис. 7. Великонх *Teredo navalis*
А - общий вид, Б - замок правой створки,
В - замок левой створки.

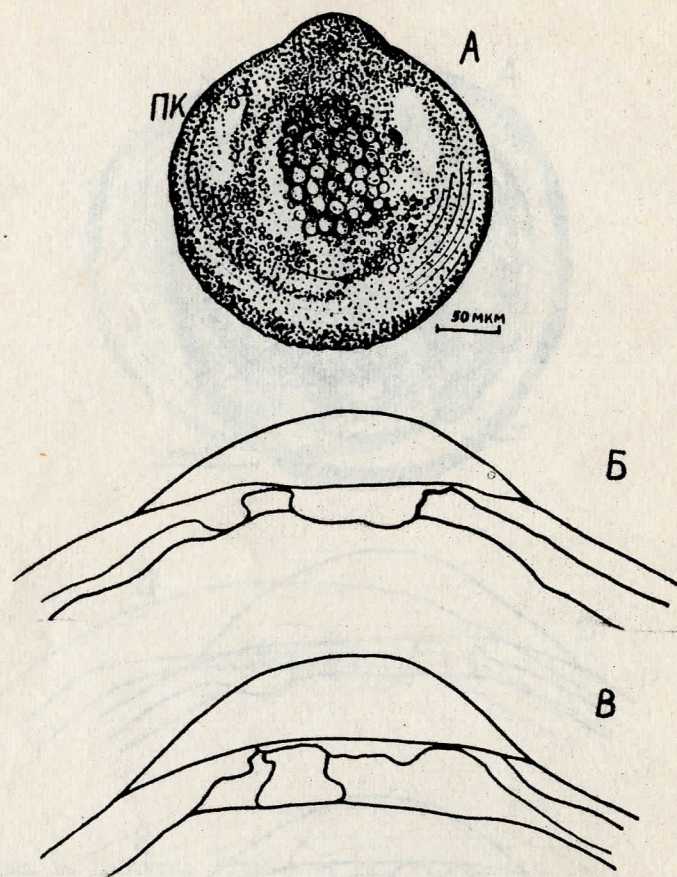


Рис. 8. Великонх *Bankia setacea*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки.

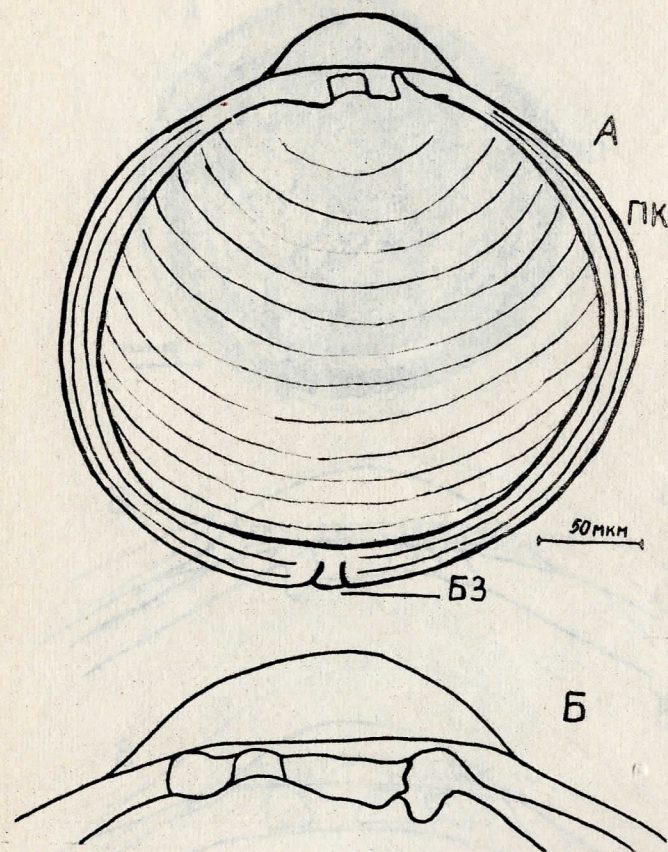


Рис. 9. Великонх *Zirfea crispata*
 А - левая створка, Б - замок правой створки,
 БЗ - брошной зуб.

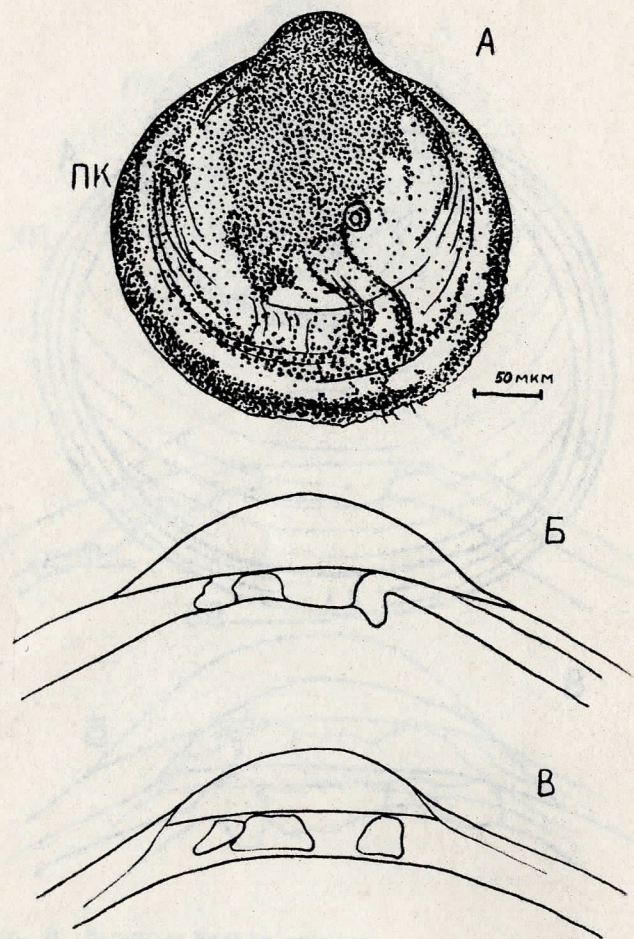


Рис. 10. Великонх *Venera japonica*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки.

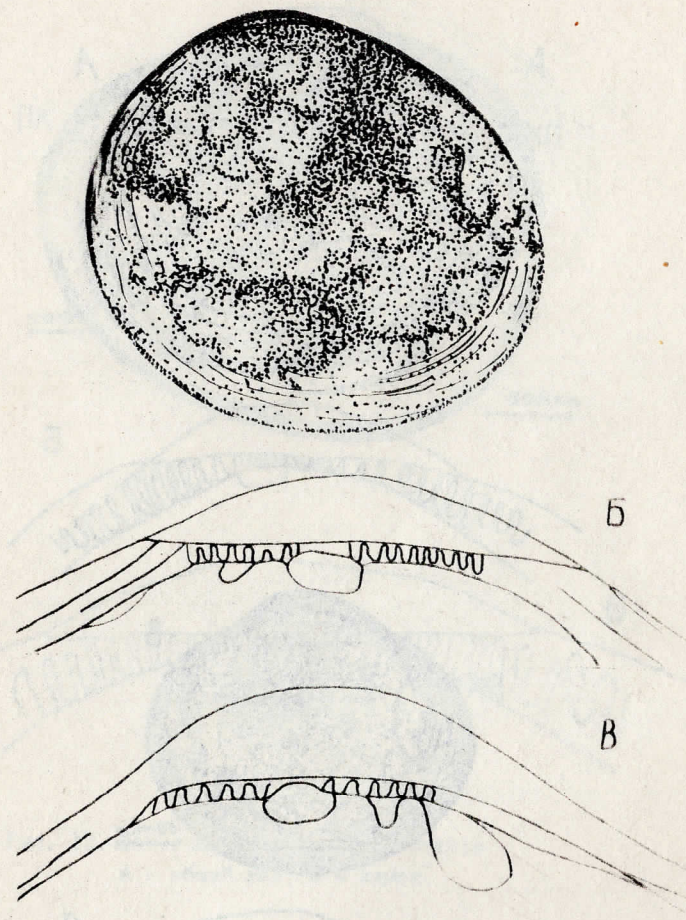


Рис. 11. Великонх *Macoma baltica*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки.

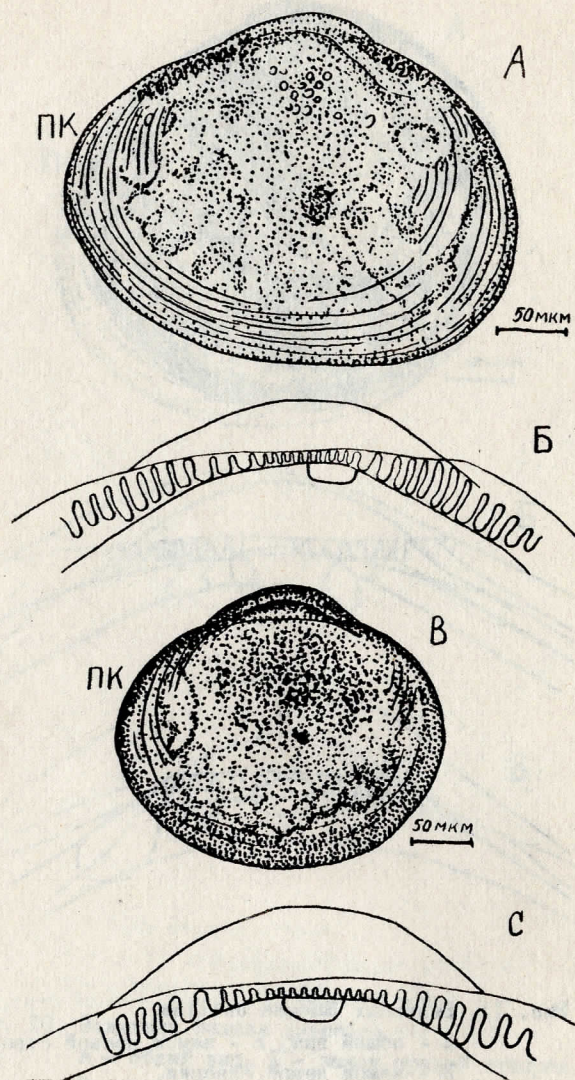


Рис. 12. Великонхи *Adula falcatoides* (A) и *Musculista senhousia* (B); замки: Б-А. *falcatoides*,
С - *M. senhousia*.

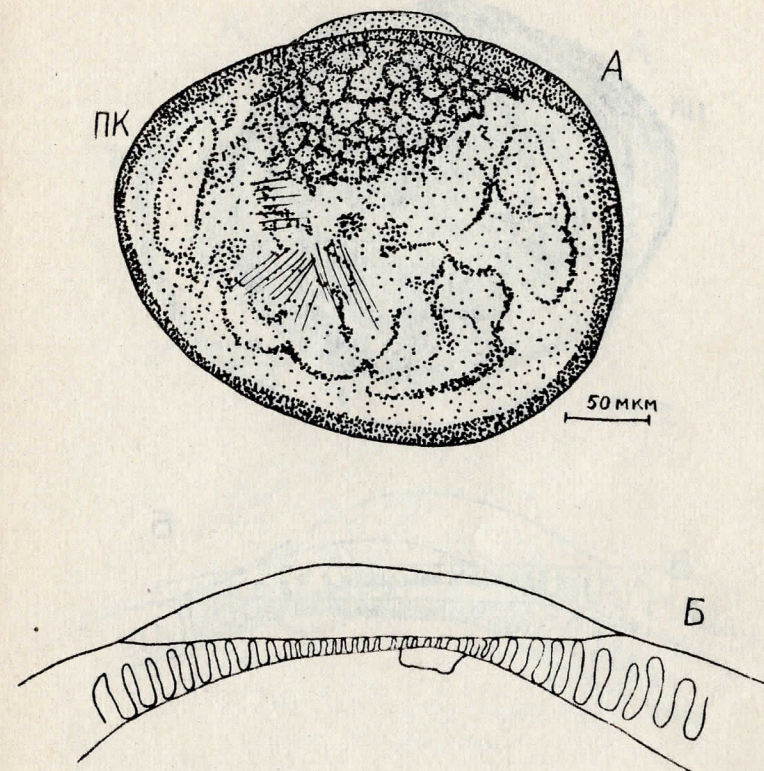


Рис. 13. Великонх *Modiolus difficilis*
А - общий вид, Б - замок.

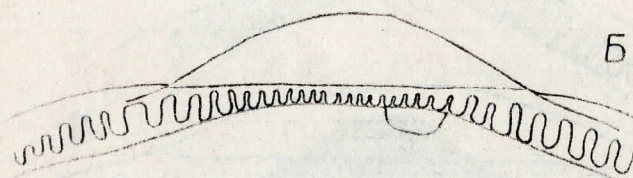
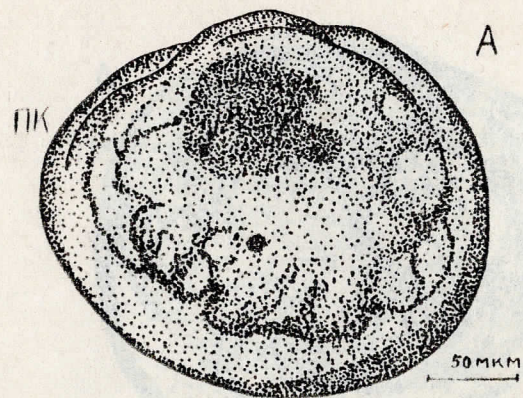


Рис. 14. Великонх *Mytilus edulis*
А - общий вид, Б - замок

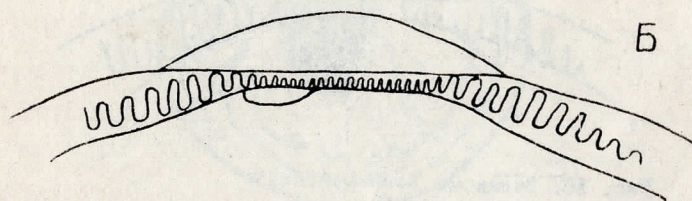
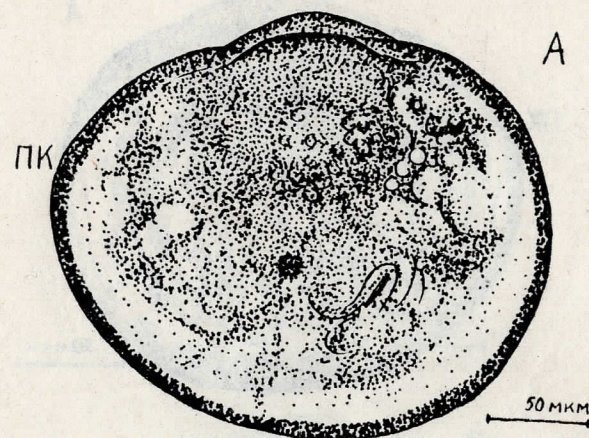


Рис. 15. Великонх *Gronomytilus grayanus*
А - общий вид, Б - замок

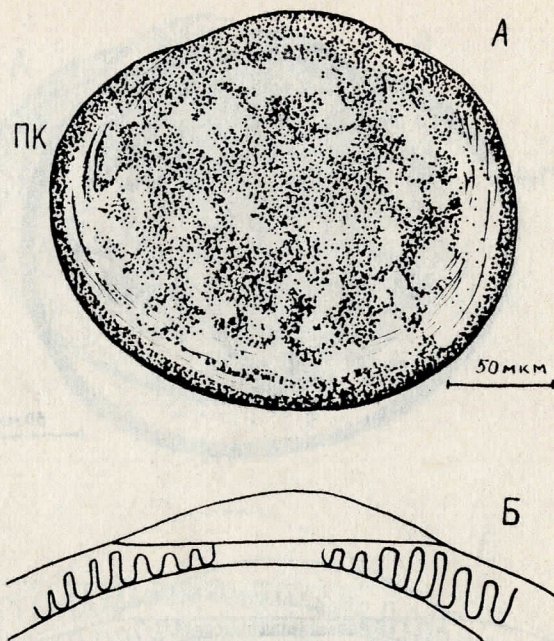


Рис. 16. Валиконх *Acanthocardia*
А - общий вид, Б - замок

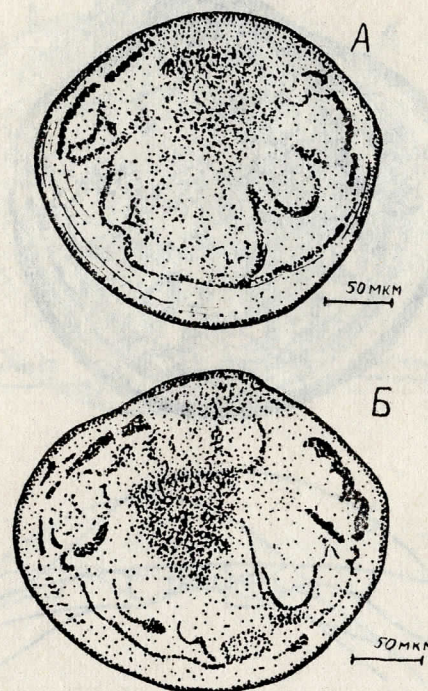
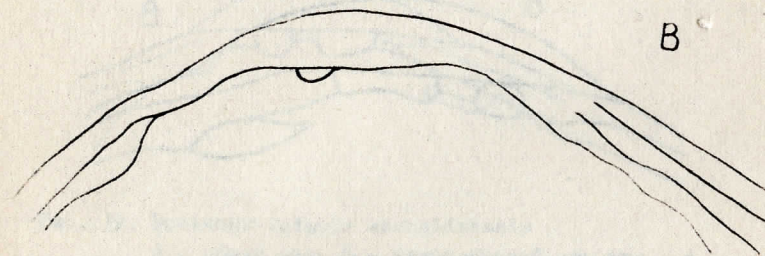


Рис. 17. Валиконхи *Mya japonica* (А) и *Mya truncata* (Б);
замок (В)



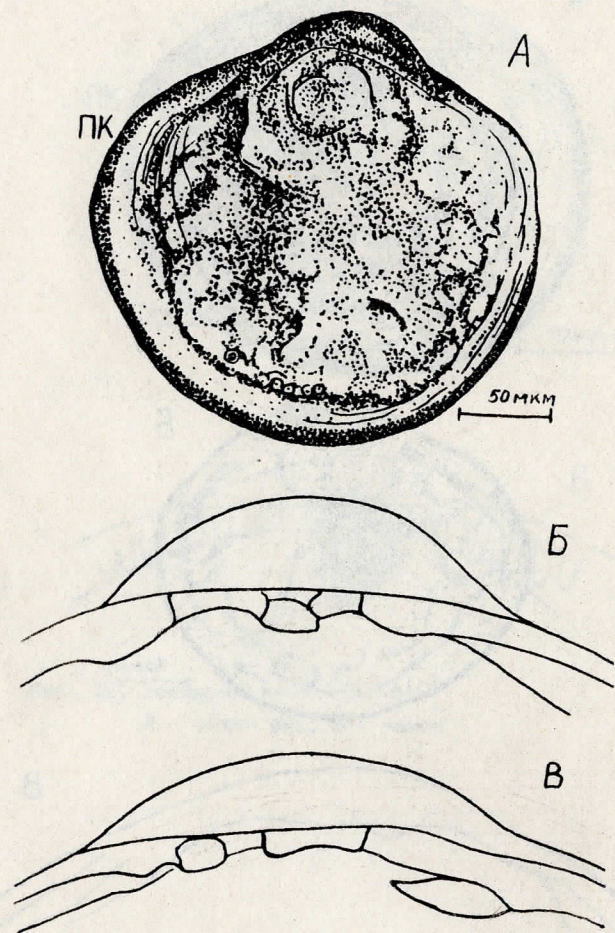


Рис. 18. Великонх *Mastra chinensis*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки

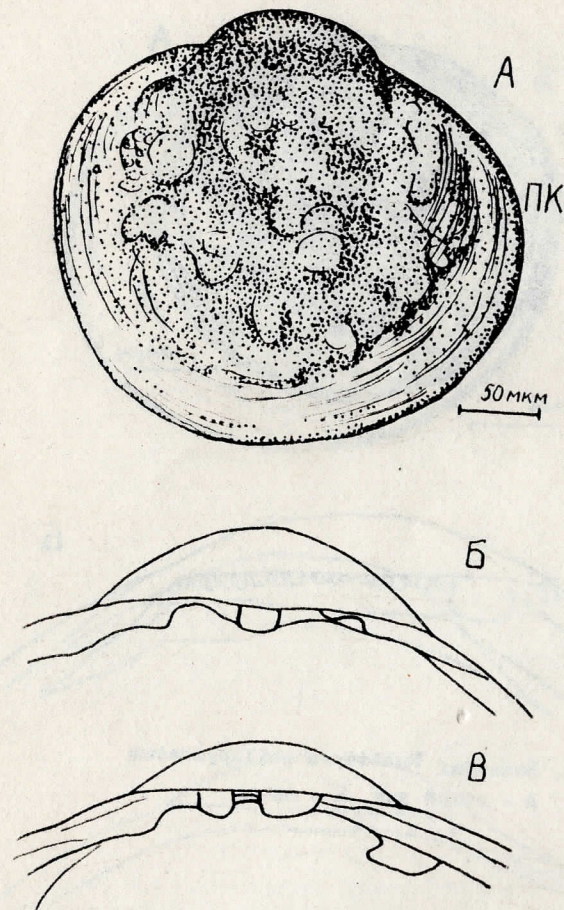


Рис. 19. Великонх *Spisula sachalinensis*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки

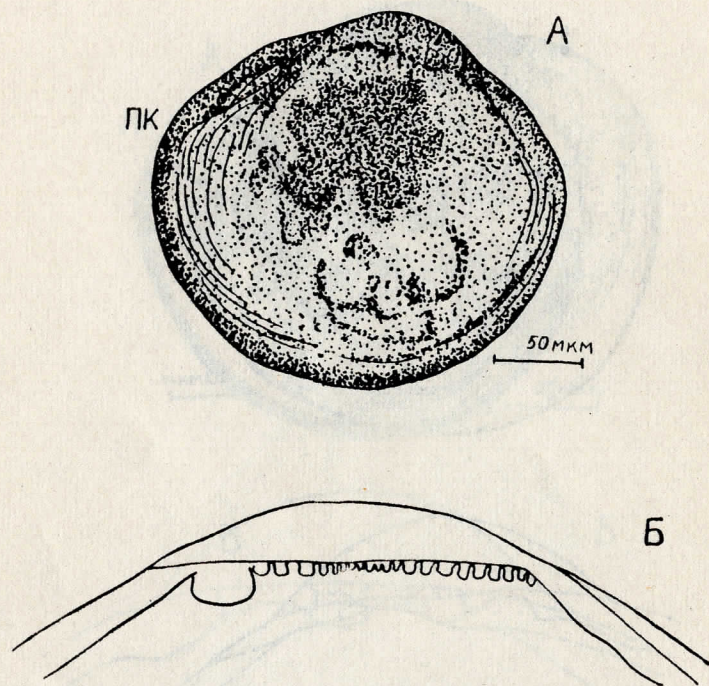


Рис. 20. Великонх *Ruditapes philippinarum*
А - общий вид, Б - замок

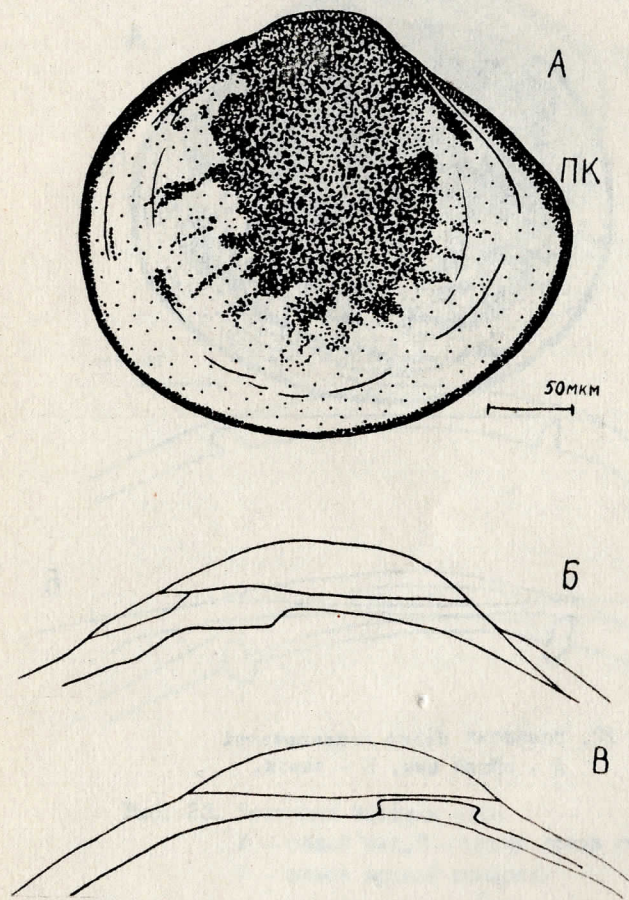


Рис. 21. Великонх *Hiatella arctica*
А - общий вид, Б - замок правой створки,
В - замок левой створки.

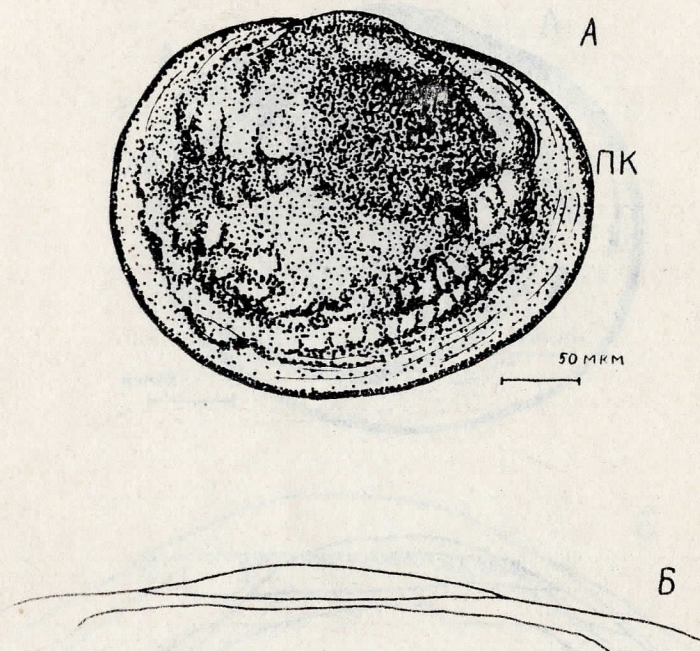


Рис. 22. Великонх *Solen krusensterni*
А - общий вид, Б - замок.

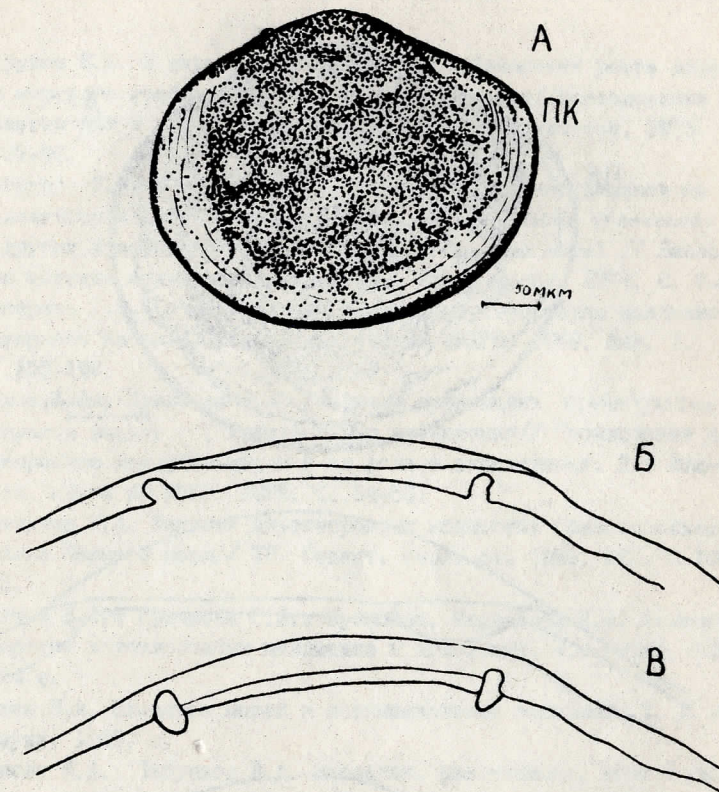


Рис. 23. Великонх *Siliqua alta*
А - общий вид, Б - замок левой створки,
В - замок правой створки.

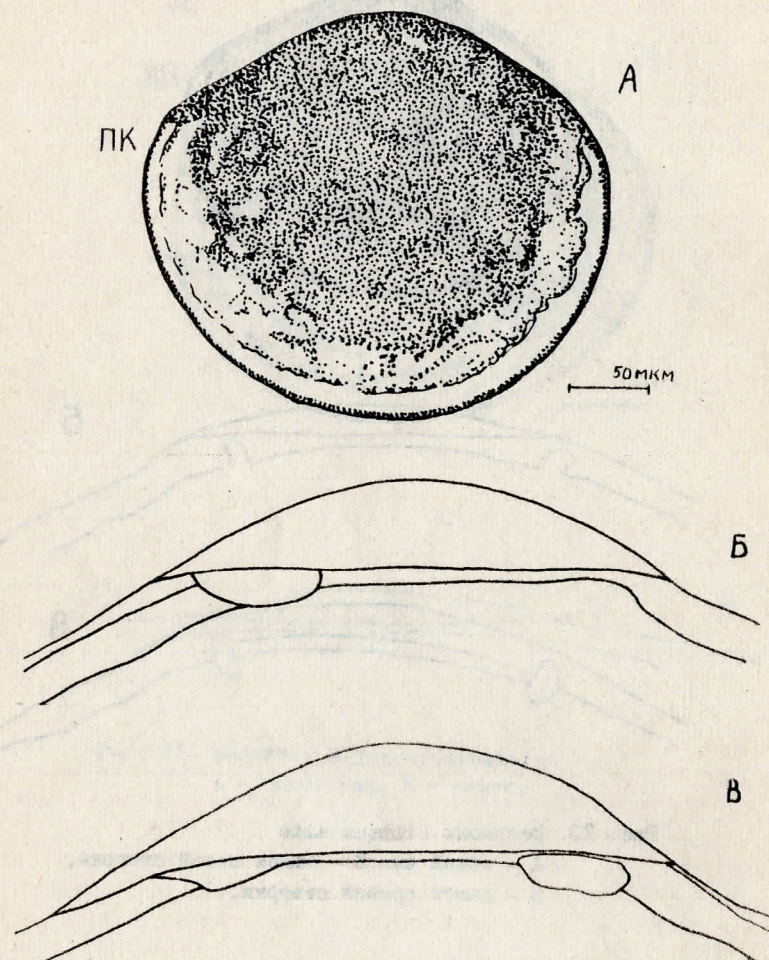


Рис. 24. Великонх *Keenocardium californiense*
 А - общий вид, Б - замок правой створки,
 В - замок левой створки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белогрудов Е.А. О характере оседания и особенностях роста личинок морского гребешка на различных субстратах // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток, 1973. С. 87-90.
2. Белогрудов Е.А. О некоторых особенностях оседания личинок на коллекторы и роста молоди гребешка *Mizuhopecten yessoensis* Jay и других животных в заливе Посьета (Японское море) // Биология морских моллюсков и иглокожих. Владивосток, 1974. С. 7-8.
3. Гальперина Г.Е. Об определении личинок двустворчатых моллюсков Северного Каспия // Тр. молодых ученых ВНИРО. 1969. Вып. I. С. 155-197.
4. Дроздов А.Л., Куликова В.А. Развитие креномидии *Crenomytilus grayanus* Dunker. Прижизненные наблюдения // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР, 1979. С. 54-56.
5. Захваткина К.А. Личинки двустворчатых моллюсков Севастопольского района Черного моря // Тр. Севаст. биол. ст. 1959. №11. С. 108-152.
6. Касьянов В.Л., Крючкова Г.А., Куликова, Медведева Л.А. Личинки морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. М.: Наука, 1983. 214 с.
7. Киселев И.А. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. I. Л.: Наука, 1969. с.
8. Куликова В.А., Табунков В.Д. Экология, размножение, рост и продукционные свойства популяций гребешка *Mizuhopecten yessoensis* (Dysodonta, Pectinidae) в лагуне Буссе (залив Анива) // Зоол. журн., 1974. Т. 53, Вып. 12. С. 1767-1774.
9. Куликова В.А. Морфология, сезонная динамика численности и оседание личинок двустворчатого моллюска *Musculista senhousia* в лагуне Буссе (Южный Сахалин). - Биология моря, 1978, №4, с. 133-135.
10. Куликова В.А. Особенности размножения двустворчатых моллюсков в лагуне Буссе в связи с температурными условиями водоема // Биология моря. 1970. № 1. С. 34-38.
11. Куликова В.А., Медведева Л.А., Гуйда Г.М. Морфология пелагических личинок трех видов двустворчатых моллюсков семейства Pectinidae залива Петра Великого (Японское море) // Биология моря. 1981. № 4. С. 75-77.

12. Раков В.А. Морфология личинок тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas* Thunberg) // Исслед. по биол. рыб. и промысловой океанографии. Владивосток, 1974. Вып. 5. С. 15-18.
13. Allen J.A. The development of *Pandora inaequalis* (Linneé) // J. Embryol. and Exp. Morphol. 1961. Vol.9, N 2. P.252-268.
14. Cahn A.R. Oyster culture in Japan // US Fish and Wildlife Serv. Fish. Leaflet. 1950. Vol.383. P.1-80.
15. Carriker M.R. Some recent investigations of native bivalve larvae in Jersey estuaries // Proc. nat. shellfish. Assoc. 1950. P.69-74.
16. Carriker M.R. Interrelation of functional morphology, behaviour, and autoecology in early stages of the bivalve, *Mercenaria mercenaria* // J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 1961. Vol.77, N 2. P.168-241.
17. Chanley P.E. Larval development of the large blood clam *Noetia ponderosa* (Say) // Proc. Nat. Shellfish Assoc. 1965. Vol.56. P.53-58.
18. Chanley P.E., Andrews J.D. Aids for identification of bivalve larvae of Virginia // Malacologia. 1971. Vol.11, N 1. P.45-119.
19. Chanley P.E., Castagna M. Larval development of the stout razor clam, *Tagelus plebeius solander* (Solecurtidae: Bivalvia) // Chesapeake Sci. 1971. Vol.12, N 3. P.167-172.
20. Claude B. et Le Pennec M. Ontogenese et phylogenese: a propos de quelques caracteres dentaires des mollusques Bivalves // Malacologia. 1982. Vol.22, N 1-2. P.709-720.
21. Culliney J.L. Larval development of the giant scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin) // Biol. Bull. 1974. Vol.147, N 2. P.321-332.
22. Culliney J.L. Comparative larval development of the shipworms *Bankia gouldi* and *Teredo navalis* // J. Mar. Biol. 1975. Vol.29, N 3. P.245-251.
23. Culliney J.L., Turner R.D., Boyle P.J. Comparative larval development of the shipworms *Bankia gouldi* and *Teredo navalis* // J. Mar. Biol. 1975. N 29. P.245-251.
24. D'Asaro C.N. The morphology of larval and postlarval *Chione cancellata* Linne (Eulamellibranchia: Veneridae) reared in the laboratory // Bull. Mar. Sci. 1967. Vol.17, N 4. P.949-972.

36. Le Pennec M. Morphogenese de la coquille de *Pecten maximus* (L.) eleve au laboratoire // Cah. biol. mar. 1974. P.15. P.475-482.
37. Le Pennec M. et Masson M. Morphogenese de la coquille de *Mytilus galloprovincialis* (L. nk.) eleve au laboratoire // Cah. biol. mar. 1976. P.17. P.113-118.
38. Le Pennec M. The larval and postlarval hinge of some families of bivalve mollusks // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 1980b. Vol.60, N 10. P.1-100.
39. Le Pennec M. L'ontogenese du ligament chez les bivalves actuels les donnees de la phylogenese // Malacologia. 1982. 22 (1-2). P.701-707.
40. Le Pennec M. Morphogenesis of the hinge in the larva and postlarva of the Brackish-water cockle, *Cerastoderma glaucum* // J. mar. biol. Ass. U.K. 1985. Vol.65, N 4. P.881-888.
41. Loosanoff V.L., Davis H.C. Rearing of bivalve mollusks // Adv. Mar. Biol. 1963. N 1. P.1-136.
42. Loosanoff V.L., Davis H.C., Chanley P.E. Dimensions and shapes of larvae of some marine bivalve mollusks // Malacologia. 1966. Vol.4, N 2. P.351-435.
43. Lutz R.A., Hudi H. Hinge morphogenesis in the shells of larval and early postlarval mussels (*Mytilus edulis* L. and *Modiolus modiolus* (L.)) // J. Mar. Bio. Assoc. U.K. 1979. Vol. 59. P.111-121.
44. Maru K. Morphological observation on the veliger larvae of a scallop, *Patinopecten yessoensis* Jay // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Sta. 1972. N 14. P.55-62.
45. Miyazaki I. On the development of some marine bivalves with special reference to the shelled larvae I // J. Jap. Imp. Fish. Inst. 1935. Vol.31, N 1. P.1-10.
46. Miyazaki I. On the development of some marine bivalves, with special reference to the shelled larvae II // J. Jap. Imp. Fish. Inst. 1936. Vol.31, N 2. P.35-41.
47. Miyazaki I. On the identification of lamellibranch larvae // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1962. Vol.28, N 10. P.955-966.
48. Newell G.E., Newell R.C. Marine plancton: a practical

36. Le Pennec M. Morphogenese de la coquille de *Pecten maximus* (L.) eleve au laboratoire // Cah. biol. mar. 1974. P.15. P.475-482.
37. Le Pennec M. et Masson M. Morphogenese de la coquille de *Mytilus galloprovincialis* (L. nk.) eleve au laboratoire // Cah. biol. mar. 1976. P.17. P.113-118.
38. Le Pennec M. The larval and postlarval hinge of some families of bivalve mollusks // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 1980b. Vol.60, N 10. P.1-100.
39. Le Pennec M. L'ontogenese du ligament chez les bivalves actuels les donnees de la phylogenese // Malacologia. 1982. 22 (1-2). P.701-707.
40. Le Pennec M. Morphogenesis of the hinge in the larva and postlarva of the Brackish-water cockle, *Cerastoderma glaucum* // J. mar. biol. Ass. U.K. 1985. Vol.65, N 4. P.881-888.
41. Loosanoff V.L., Davis H.C. Rearing of bivalve mollusks // Adv. Mar. Biol. 1963. N 1. P.1-136.
42. Loosanoff V.L., Davis H.C., Chanley P.E. Dimensions and shapes of larvae of some marine bivalve mollusks // Malacologia. 1966. Vol.4, N 2. P.351-435.
43. Lutz R.A., Hudi H. Hinge morphogenesis in the shells of larval and early postlarval mussels (*Mytilus edulis* L. and *Modiolus modiolus* (L.)) // J. Mar. Bio. Assoc. U.K. 1979. Vol. 59. P.111-121.
44. Maru K. Morphological observation on the veliger larvae of a scallop, *Patinopecten yessoensis* (Lay) // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Sta. 1972. N 14. P.55-62.
45. Miyazaki I. On the development of some marine bivalves with special reference to the shelled larvae I // J. Jap. Imp. Fish. Inst. 1935. Vol.31, N 7. P.1-10.
46. Miyazaki I. On the development of some marine bivalves, with special reference to the shelled larvae II // J. Imp. Fish. Inst. 1936. Vol.31, N 2. P.35-41.
47. Miyazaki I. On the identification of lamellibranch larvae // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1962. Vol.28, N 10. P.955-966.
48. Newell G.E., Newell R.C. Marine plankton: a practical guide L. Hutchinson Educational, 1963. 207 p.
49. Odher N.H. Notizen über die Fauna der Adria bei Rovigno Beiträge zur Kenntnis der marinen Molluskenfauna von Rovigno in Istrien // Zool. Anz. 1914. Vol.44, N 4. P.156-170.
50. Poggiani L. Note sulle larve planctoniche di alcuni *Malluschi* dell Adriatico medio-occidentale e sviluppo postlarvale di alcuni di essi // Not. Lab. Biol. Mar. Pesca-Fano. 1968. Vol.2, N 8. P.137-180.
51. Quayle D.B. The larva of *Bankia setacea* Tryon // Rep. Brit. Columbia Dep. Fish. 1951/1953. P.92-104.
52. Quayle D.B. The British Columbia shipworm // Rep. Brit. Columbia Dep. Fish. 1955. P. k92-k104.
53. Quayle D.B. The early development of *Bankia setacea* Tryon // Proc. Friday Harbor Symp. Marine Boring and Fouling Organisms. 1959. P.157-177.
54. Rees C.E. The identification and classification of lamellibranch larvae // Hull. Bull. Mar. Ecol. 1950. N 3 (19). P.73-104.
55. Schweinitz E., Lutz R.A. Larval development of the northern horse mussel, *Modiolus modiolus* (L.), including a comparison with the larvae of *Mytilus edulis* L. as an aid in planktonic identification // Biol. Bull. 1976. Vol.150. N 3. P.348-360.
56. Sullivan C.B. Bivalve larvae of Malpeque Bay // Bull. Fish. Res. Board Can. 1948. N 77. P.1-36.
57. Thorson G. Bottom communities (sublittoral or shallow shelf) // Treat. Mar. Ecol. Paleocol. 1957. Vol.1, N 67. P.461-537.
58. Turner R.D., Boyle P.J. Studies of Bivalve larvae using scanning electron microscope and critical point drying // Bull. Amer. Malacol. Union. 1974. P.59-65.
59. Werner B. Über die Entwicklung und Artunterscheidung von Muschellarven des Nordseeplanktons unter besonderer Berücksichtigung der Schalenentwicklung // Zool. Jb. 1939. Vol.66, N 1. P.1-54.
60. Yamamoto G. Studies on the propagation of the scallops, *Patinopecten yessoensis* (Lay), in Mutsu Bay // Nihon

Suisanhigen Hogokyoikai. Suisan Zoshoku Soaho. 1964.
N 6. P.1-77.

61. Yoshida H. On the full-grown veligers and early young shellstages of *Venerupis philippinarum* (Adams et Reeve) // *Venus*. 1935. Vol.5, N 5. P.264-273.
62. Yoshida H. Notes on the veligers and the young shells of *Mya arenaria japonica* // *Venus*. 1938. Vol.8, N 1. P.13-21.
63. Yoshida H. Studies on larvae and young shells of industrial bivalves in Japan // *J. Shimonoseki Coll. Fish.* 1953. Vol.3, N 1. P.1-106.

В.А.Куликова, Н.К.Колотухина

ПЕДАГИЧЕСКИЕ ЛИЧИНКИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ
ЯПОНСКОГО МОРЯ
МЕТОДЫ, МОРФОЛОГИЯ, ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Препринт № 21

Подписано к печати 12.10.89 г. ВД 14235. Формат 60x84/16.
Печать офсетная. Усл.п.л. 3,72. Уч.-изд.л. 3,67. Тираж 200 экз.
Заказ 164. Цена 35 коп.

Редакционно-издательский отдел ДВО АН СССР

Отпечатано в офсетно-ротационном цехе
690600, Владивосток, Ленинская, 50