

639.2
Т 78

ТРУДЫ
ВНИРО

*Донные
экосистемы
Баренцева моря*

ТОМ 142

70
лет
ВНИРО

State Committee for Fisheries of the Russian Federation

Federal State Unitary Enterprise
«Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography» (VNIRO)

PROCEEDINGS

VOLUME 142

**Bottom Ecosystems
of the Barents Sea**

Moscow • VNIRO Publishing • 2003

639.2
Т 78

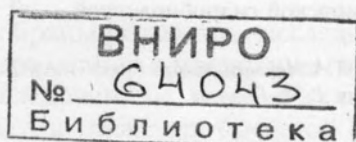
Государственный комитет Российской Федерации по рыболовству

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства
и океанографии» (ВНИРО)

ТРУДЫ

ТОМ 142

Донные экосистемы Баренцева моря



Москва • Издательство ВНИРО • 2003

Редакционная коллегия: канд. биол. наук *В.И. Соколов* (ответственный редактор),
С.И. Моисеев, В.А. Штрик

С 54 **Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО / Под ред. В.И. Соколова.** – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – 312 с. + 8 с. вкл.

Настоящий сборник научных трудов посвящен биологической составляющей донных экосистем Баренцева моря. Он включает в себя результаты исследований сотрудников ВНИРО и ПИНРО, которые были выполнены в последние годы. В сборник вошли работы по биоценологическим исследованиям, изучению отдельных групп и видов донных и придонных животных, а также прибрежной флоры. Существенная часть статей посвящена изучению промысловых рыб и беспозвоночных и некоторым проблемам, связанным с освоением этих ресурсов человеком. Значительное место среди работ по беспозвоночным занимают исследования вселенного в Баренцево море в 1960-х годах камчатского краба. Обсуждаются вопросы, связанные с биологией, промыслом, разведением этого вида и оценкой его воздействия на местную биоту. Сборник предназначен для научных сотрудников и работников рыбного хозяйства, морских биологов и экологов академических институтов и вузов, студентов биологических специальностей, связанных с морской гидробиологией.

Рецензенты: д-р биол. наук *А.А. Нейман*, канд. биол. наук *Б.Г. Иванов*,
канд. биол. наук *В.М. Борисов*

Bottom ecosystems of the Barents Sea: VNIRO Proceedings / Edited by V.I. Sokolov. – М.: VNIRO Publishing, 2003. – V. 142. – 312 p. + 8 colored inserts.

These collected papers are devoted to the biological components of bottom ecosystems of the Barents Sea. It is included the results of the investigations of the Barents Sea bottom fauna and flora carried out by the All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) and Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography (PINRO) in the last years. The results of the biocenosis investigations and the results of separate systematic groups and species of bottom invertebrates, algae and fishes in the coastal water and open sea areas are presented. The main part of the collected papers contained research data of the particular aspects of biology and distribution of the commercial invertebrates and fishes. The some problems of the fisheries of bottom animals in the Barents Sea are discussed. In the papers on invertebrates main attention was given to investigation of biology, distribution, fisheries and reproduction of the red king crab. The some aspects of estimates of influents of red king crab on the native fauna are discussed. These collected papers are destined for scientist and fishing industry workers, for marine biologists and ecologists of institutes and universities and for the students of biological specialty.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Баренцево море — одна из наиболее изучаемых акваторий Мирового океана. История его изучения насчитывает более 200 лет. Однако актуальность исследований этого водоема не только не уменьшается, но постоянно возрастает. Связано это, в первую очередь, с мощным антропогенным воздействием на экосистемы Баренцева моря, интенсивность которого возрастает год от года, и с долгосрочными климатическими колебаниями. В связи с частыми экологическими катастрофами как естественными, так и техногенными особое значение имеет комплексный подход в изучении суши и моря. Не только биология отдельных видов и групп, но их взаимоотношения с другими компонентами сообществ и законы устройства многовидовых биологических систем должны стать основным предметом дальнейших исследований. Все возрастающим фактором воздействия на морские биоценозы, особенно — на «пограничные» прибрежные экосистемы, становится хозяйственная деятельность, связанная с разработкой биологических ресурсов моря, добычей минералов, углеводородов и полезных ископаемых, а также с промысловым прессом как на популяции отдельных видов, так и на целые сообщества организмов.

В настоящем сборнике собраны результаты исследований сотрудников ВНИРО и ПИНРО*, которые были выполнены в последние годы. В сборник вошли работы по биоценологическим исследованиям, изучению отдельных групп и видов донных и придонных животных, а также прибрежной флоры. Основная часть представленных в сборнике результатов по биоценологии была получена во время последних водолазных съемок прибрежных акваторий Кольского полуострова, в местах, где подобные исследования не проводились уже более 20 лет.

Существенная часть статей посвящена изучению промысловых рыб и беспозвоночных, а также некоторым проблемам, связанным с освоением этих ресурсов человеком. Эта тематика представлена разнообразными работами по вопросам промысла некоторых видов рыб, обоснования промысловых мер и определения методов оценки запасов. Значительное место среди работ по беспозвоночным занимают исследования вселенного в Баренцево море в 1960-х гг. камчатского краба. Обсуждаются вопросы, связанные с биологией, промыслом и разведением этого вида, оценкой его воздействия на местную биоту. Последний вопрос с каждым годом встает все более остро. Эта тема постоянно поднимается как отечественными, так и зарубежными экологами. Поэтому в данном сборнике этому виду уделяется особое внимание.

Авторы надеются, что данная работа будет способствовать дальнейшему развитию научных исследований донных экосистем Баренцева моря.

*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича. г. Мурманск, 183763

УДК 595.384.2:574.58(268.45)

**Биоценотический анализ донного населения прибрежной зоны
губы Териберка Баренцева моря и возможность его применения
для оценки воздействия камчатского краба на экосистемы**

В.И. Соколов, В.А. Штрик (ВНИРО)

**The biocenosis analysis of the coastal zone of Teriberscaya bay,
the Barents Sea, and investigation of the influence of Red King Crab
(*Paralithodes camtschaticus*) on the Barents Sea coastal ecosystems**

V.I. Sokolov, V.A. Shtrik (VNIRO)

The biocenosis analysis is productive and recommended in fisheries and eco-monitoring studies of coastal zone. The total description of biocenosis and analysis of shellfish distribution according the biocenosis sub-division can be used for assess the damage of anthropogenic activity on ecosystem of coastal zone.

During the diving expedition of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) in summer 2002 at the Teriberscaya bay up to 60 m in depth were discovered 20 biocenoses. It was shown, that different age groups of Red King Crab (*Paralithodes camtschaticus* (Tilesius 1815)) strongly associated with some biocenoses. Mature individuals of Red King Crab prefer the biocenosis of buried seashells. The settled crabs with carapace width 0.8–5 cm associated with kelp biocenosis of *Laminaria digitata* at the middle part of big bays and in the small inlets. The migrant crabs with carapace width 4.5–8 cm prefer biocenosis of calcareous algae and biocenosis of buried seashells at the middle part of big bays and in the small inlets in summertime. The main factor of quantity limitation of population of Red King Crab in Barents Sea probably can be «ecological capacity» of coastal zone, where the attaching of grubs and growth of early stages of crabs are occurring. The basic mechanism of quantity limitation probably would be space and food competition. The biocenoses of *Laminaria digitata*, buried seashells and calcareous algae have a maximum importance in respect to fisheries activity in the Teriberskaya bay.

Баренцево море является одним из наиболее перспективных районов по разработке шельфовых нефтяных месторождений на северо-западе Арктики. В то же время это важнейший регион с точки зрения морского рыболовства, а также аквакультуры. В последние годы у мурманского побережья наблюдается ускоренное развитие прибрежного рыбохозяйственного комплекса. Вместе с тем, прибрежные экосистемы наиболее уязвимы как для воздействия загрязнения производственными отходами, так и для рыболовного прессинга. Акклиматизация в 1960-х гг. в Баренцевом море камчатского краба, по мнению ряда ученых (Матишов, 2003), стала толчком для смещения экологического равновесия в биоценозах. Выяснение степени воздействия этого вида на природные экосистемы — одна из ключевых задач экологического мониторинга в настоящий момент.

В последние годы экосистемы Баренцева моря подвергаются все возрастающему антропогенному воздействию. Это выражается в увеличении разного рода загрязнений, интенсификации работ по освоению минеральных ресурсов шельфа, все возрастающей роли промысла как в открытых частях моря, так и в непосредственной близости от берега. Поэтому другая задача, необходимость решения ко-

торой в настоящий момент очевидна, — это проведение работ по определению рыбохозяйственной значимости прибрежных акваторий Кольского полуострова. Учитывая все более пристальное внимание нефтедобывающих компаний к этому региону, необходимо до начала каких-либо работ определить рыбохозяйственную категоричность прибрежных участков и губ мурманского побережья.

Традиционно мониторинговыми работами затрагиваются участки моря с глубинами более 50–60 м, где возможно проведение траловых и дночерпательных работ. Изучению непосредственно прибрежной зоны уделяется мало внимания. Это во многом обусловлено недостатком качественных методик для сбора и обработки материала, а также отсутствием стратегии проведения исследований. Однако именно прибрежные биоценозы оказываются наиболее уязвимыми при различных экологических катастрофах. В этой связи в Лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей ВНИРО разработана методика проведения подобных исследований, которая была апробирована на акватории губы Териберка Баренцева моря в 2002 г.

Материал и методика

Район водолазных работ был ограничен акваторией губы Териберка и глубиной от 0 до 60 м. Работы были разбиты на следующие этапы: 1) обработка картографического материала и визуальный осмотр побережья для выделения сходных по рельефу и степени прибойности участков побережья; 2) непосредственно водолазные работы по описанию сообществ животных и растений; 3) занесение полученных данных в компьютерную информационно-аналитическую базу данных (БД) по прибрежным биоценозам «ALG 2.2» с дальнейшей обработкой, включающей проведение статистических анализов по батиметрическому и пространственному распределению гидробионтов.

Водолазные работы проводились методом трансект. Трансекты закладывали перпендикулярно к береговой черте в точках с характерным для каждого типа побережья рельефом непрерывно от верхней границы до границ произрастания макрофитов или до глубин 40–60 м. Всего за время исследований было выполнено 11 разрезов и описано 72 станции (рис. 1). Для выделения границ биоценозов были выбраны водоросли, как основной ландшафтообразующий компонент супралиторали, литорали и верхней литорали. В выделенных поясах растительности отбирали бентосную фауну и описывали качественные и количественные параметры ее распределения.

При движении по трансекте вертикальные границы фитоценозов водолазы-исследователи выделяли визуально по составу доминантов основных ярусов растительности. Отбор количественных и качественных альгологических проб на станциях проводили в местах со средним составом зарослей. При описании фитоценоза отмечали следующие показатели: проективное покрытие (ПП) вида в фитоценозе, особенности произрастания, фенологическое состояние. Количественные пробы отбирали в типовых зарослях с рамок размером 1 и 0.25 м². Также отмечали параметры экотопа: диапазон глубин, характер грунта, уклон дна, температуру воды, микрорельеф. Для проведения батиметрического анализа и оценки распределения биоценозов по батиметрическим горизонтам все фактические глубины приводились к нулю глубин в соответствии с таблицами приливов и наблюдениями за уровнем моря. Максимальные приливы во время исследований достигали 3.8 м, минимальный уровень воды был + 0.4 м.

Названия фитоценозов устанавливали по составу доминантов и субдоминантов в каждом ярусе. Всего выделено три яруса: ярус ламинариевых, ярус красных кустистых водорослей, ярус корковых и надкорковых (высотой до 5 см).

Количественную и качественную оценку зообентоса осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на берегу. В каждом биоценозе выполняли от одной до пяти станций, на которых собирали гидробионтов. Для большей репрезентативности данных сбор материала и оценку численности донных беспозвоночных проводили параллельно два водолаза.

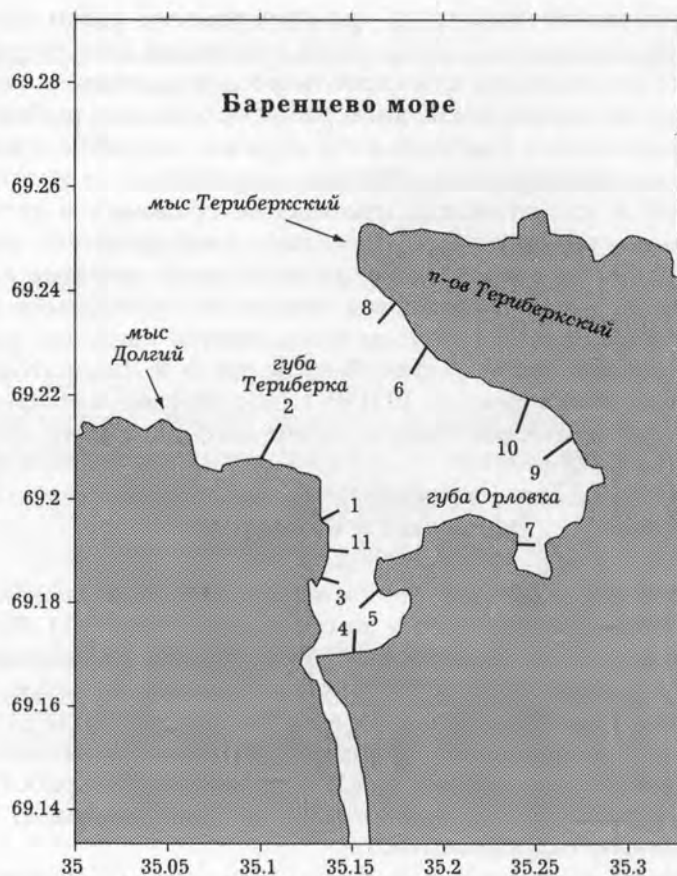


Рис. 1. Схема водолазных разрезов в губе Териберка в 2002 г.

При количественном учете мелких, часто встречающихся прикрепленных или малоподвижных животных (таких как офиуры, полихеты, мидии, литторины) исследовали квадраты от 0.1 до 0.25 м. При определении плотности подвижных или более крупных животных (морских ежей, морских звезд, креветок, крупных двустворчатых и брюхоногих моллюсков) обследовали квадраты от 0,25 до 1,0 м². Для оценки численности очень подвижных и более редких объектов (крабов, крабоидов, раков-отшельников) исследовали участки дна, как правило, в несколько десятков или даже сотен квадратных метров.

Поиск животных проводили на поверхности грунта, в толще мягкого грунта и под камнями. Для взятия пробы грунта использовали два мешка с жесткой пластмассовой прямоугольной рамой со сторонами 15×30 см на входном отверстии. Раму погружали в грунт на глубину короткой 15-сантиметровой стороны и руками вели в толще грунта до наполнения мешков. Объем собранного грунта был равен произведению площади рамки и длины пройденного рамкой пути в грунте.

Глубину и температуру воды определяли по показаниям водолазных компьютеров.

Из-за ограниченности времени исследований и числа погружений основное внимание уделяли массовым биоценозообразующим видам.

По совокупности описаний фитоценозов и зооценозов и их приуроченности к глубинам и грунтам нами были определены «устойчивые сообщества гидробионтов на однородных типах дна», которые мы в дальнейшем и будем называть биоценозами.

Для удобства работы каждому биоценозу был присвоен уникальный номер.

Результаты

Горизонтальное и вертикальное распределение биоценозов в губе Терiberка

На акватории губы на глубинах до 60 м было выделено 20 биоценозов: три биоценоза выделены в супралиторали, девять — в литорали и восемь — в сублиторали, включая участки голого дна, лишённого макробентоса (рис. 2). В целом, порядок залегания поясов растительности носит устойчивый характер на побережьях одного типа. Это связано с геоморфологической однородностью ландшафта сравнительно протяженных участков побережья, что определяет однотипное залегание грунтов и сходную гидродинамику, а также со сходной освещенностью на одних и тех же глубинах.

Супралитораль

Биоценозы прибойной супралиторали образуют сравнительно четкие пояса, которые прерываются в местах с рельефом, препятствующим заплеску волн. Поэтому они характерны только для мористых частей побережья больших бухт с повышенной гидродинамикой и в меньшей степени для средних частей больших бухт.

Б1 — биоценоз *Blidingia minima* на скальной прибойной супралиторали. Из макрофитов преобладает *Blidingia minima*, из беспозвоночных — моллюски *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. Биоценоз расположен в верхней супралиторали на пологих скалах на побережье с максимальной степенью прибоя. Характеризуется незначительной протяженностью и пятнистостью. Пояс фитоценоза не сплошной, ширина пояса до 1 м, ПП растительности до 40 %. Из беспозвоночных животных в расщелинах камней и на остатках водорослей всегда присутствуют 1–2 вида литторин. Их численность достигает 97 экз/м², в среднем составляя 13 экз/м². Однако биомасса этих моллюсков сравнительно не велика и обычно не превышает 8 г/м², в среднем составляя 3.5 г/м².

Б2 — биоценоз *Enteromorpha prolifera*, *Spongomorpha lanosa* литоральных ванн. В фитоценозе доминируют *Enteromorpha prolifera*, *Spongomorpha lanosa*. Из беспозвоночных преобладают *Littorina saxatilis* и *L. obtusata*. Биоценоз характерен для литоральных ванн верхней и средней литорали. Морские животные представлены брюхоногими моллюсками рода *Littorina* и бокоплавами сем. Gammaridae. Субстрат скальный, уклон стенок и дна ванн от 0 до 60°. ПП растительности до 100%. Численность литорин колеблется от 15 до 147 экз/м², в среднем составляя 27 экз/м², а биомасса 18 г/м².

Б4 — биоценоз *Capsosiphon groenlandicus*. Доминирующий вид — *Capsosiphon groenlandicus*. Макробентос отсутствует. Биоценоз супралиторали полузащищенных побережий на высоте 4.5–4.7 м над уровнем моря. Характеризуется мозаичным расположением скоплений водорослей и располагается на пологом скальном грунте с уклоном 0–10°. ПП в среднем составляет 50%.

Литораль

В верхней части литорали по всему побережью, за исключением песчаных пляжей и устьев рек, существенную роль играют фукусы, а из беспозвоночных — молодь мидий (*Mytilus edulis*) и баянусов (*Balanus balanoides*). Фукоиды образуют мощный пояс, характерный для большей части побережья губы. По своему флористическому составу он достаточно разнороден. В этом поясе было выделено три биоценоза. Все они имеют четкую экологическую привязку, связанную с мареграфическим фактором. Этим фактором определяется доминирующий вид, которым в этом поясе является один из трех фукусов (*Fucus distichus*, *F. vesiculosus* и *F. serratus*). В мористой части больших бухт выше пояса фукусов расположен биоценоз *Porphyra umbilicalis*.

Б3 — биоценоз *Porphyra umbilicalis*. Доминирующий вид водорослей — *Porphyra umbilicalis*. Преобладают *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*, *Balanus balanoides* и *Mytilus edulis*. Данный биоценоз характерен для нижней части прибойной супралиторали

и верхнего яруса литорали в мористых частях бухт. Биомасса беспозвоночных в этом биоценозе значительно выше, чем в биоценозах супралиторали, преимущественно за счет мидий и баянусов. Средняя биомасса беспозвоночных составляет 59 г/м².

Б5 — биоценоз *Fucus distichus* и литоральных моллюсков. В биоценозе доминируют *Fucus distichus*, *Pilayella littoralis* из водорослей и *Mytilus edulis* и *Balanus balanoides* из беспозвоночных. Субдоминантами в зооценозе являются *Littorina saxatilis* и *L. obtusata*. Это наиболее распространенный, поясообразующий биоценоз литорали мористых и средних частей бухты. Ширина пояса колеблется от 3 до 10–15 м, ПП водорослей 60–90%. Уклон дна 30–50°, биоценоз расположен на скальном и валунном грунтах. Среди субдоминантов в фитоценозе встречаются *Palmaria palmata*, *Acrosiphonia* sp. Обильна эпифитирующая *Pilayella littoralis*. Поселения мидий и баянусов покрывают 40–80% биоценоза. На многих участках побережья мидии образовывали скопления поверх слоя мертвых баянусов. Средняя биомасса мидий для этого пояса составляет 890 г/м², а численность — 2030 экз/м². Численность литторин колеблется от 25 до 115 экз/м², в среднем составляя 39 экз/м², их биомасса 9 г/м².

Б6 — биоценоз *Fucus serratus* и литоральных моллюсков. Доминантами в биоценозе являются *Fucus serratus* из водорослей и *Mytilus edulis* (возраст 1+, 2+ лет) из зообентоса. Субдоминирующее положение занимают эпифитирующая *Pilayella littoralis* из фитоценоза и *Balanus balanoides*, *Littorina saxatilis*, *L. obtusata* из беспозвоночных. Практически повсеместно мидии покрывают слой мертвых баянусов, занимая от 50 до 90% поверхности. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 340 г/м², а численность — 980 экз/м². Среди литторин преобладает *L. saxatilis*. Ее численность составляет в среднем 12 экз/м², а средневзвешенная биомасса — 2 г/м². Субстрат — скалы, валуны. Биоценоз приурочен к литорали внутренних частей бухт с пониженной прибойностью. Ширина пояса от 3 до 10 м, ПП 60–100%.

Б7 — биоценоз *Fucus vesiculosus* и литоральных моллюсков. Преобладают *Fucus vesiculosus* из водорослей и молодь *Mytilus edulis* (возраст 1+, 2+ лет) из беспозвоночных. Среди субдоминантов макрофитов отмечены *Ascophyllum nodosum*, *Fucus distichus*, *Acrosiphonia* sp. Обильна эпифитирующая *Pilayella littoralis*. Из зообентоса субдоминантное положение занимают *Balanus balanoides*, *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. На поселения мидий с баянусами приходится 60–100% покрытия субстрата в средних частях больших бухт и не более 30% в узких губах. Часто мидии покрывают слой мертвых баянусов. Средняя биомасса мидий для этого пояса в средних частях больших бухт составляет 790 г/м², их численность — 1810 экз/м², численность литторин — в среднем 27 экз/м², средневзвешенная биомасса — 5 г/м². Субстрат — скалы, валуны. Биоценоз приурочен к верхней части литорали средних и внутренних частей бухт с полузакрытыми участками.

Б8 — биоценоз *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Fucus distichus*, *Pilayella littoralis*, *Halosaccion ramentaceum* и литоральных моллюсков. Биоценоз литоральных ванн верхнего и среднего горизонтов прибойной скальной литорали, характеризующийся наличием сравнительно большого числа доминантов. Из растений это *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Fucus distichus*, *Pilayella littoralis*, *Halosaccion ramentaceum*, а из животных — *Mytilus edulis* (возраст 1+, 2+ лет) и *Balanus balanoides*. Субдоминантами в зооценозе являются *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. Мидии с баянусами покрывают 80–95% субстрата. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 450 г/м², а численность — 1040 экз/м². Численность *L. saxatilis* колеблется от 16 до 137 экз/м², в среднем составляя 37 экз/м². Средневзвешенная биомасса литторин 8 г/м². Субстрат — скалы, валуны.

Б9 — биоценоз *Halosaccion ramentaceum*, *Palmaria palmata* и литоральных моллюсков. Доминанты — *Halosaccion ramentaceum*, *Palmaria palmata* из водорослей и *Mytilus edulis* (сеголетки и в возрасте 1+, 2+ лет), *Balanus balanoides* из беспозвоночных. Субдоминантами в фитоценозе являются *Porphyra amplissima*, в зооценозе — *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. На поселения мидий с баянусами приходится 80–100% покрытия субстрата. Биоценоз является поясообразующим, характерен

для скальных и валунных грунтов, прослеживается практически по всей скальной литорали губы в среднем и нижнем горизонтах литорали. В местах с пониженной гидродинамикой (вершины губ) присутствует только в нижней части литорали.

В средних и закрытых частях губ мидии образуют поселения на мертвых баянусах. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 1900 г/м^2 , численность — 20500 экз/м^2 . Численность *L. saxatilis* колеблется от 32 до 150 экз/м^2 , в среднем составляя 60 экз/м^2 . Средневзвешенная биомасса литторин 12 г/м^2 . Среди сопутствующих видов растений — *Porphyra amplissima* и *Acrosiphonia* sp., *Rhodomela lycopoides*. Ширина пояса от 1 до 1.5–2.0 м. ПП водорослей до 100%, уклон дна $30\text{--}60^\circ$.

Б10 — биоценоз *Chordaria flagelliformis*, эпифита *Pilayella* и литоральных моллюсков. Доминанты в фитоценозе — *Chordaria flagelliformis*, *Pilayella littoralis*, в зооценозе — *Mytilus edulis* (сеголетки и в возрасте 1+, 2+ лет) и *Balanus balanoides*. Субдоминанты — *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. На поселение мидий с баянусами приходится 80–100% покрытия субстрата. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 1750 г/м^2 , численность — 25570 экз/м^2 . Численность *L. saxatilis* колеблется от 8 до 85 экз/м^2 , в среднем составляя 20 экз/м^2 . Средневзвешенная биомасса литторин 3 г/м^2 .

Биоценоз не располагается поясом вдоль побережья, а ассоциирован с крупновалунными и скальными грунтами литорали в небольшом заливе в мористой части губы. Растительность расположена на скальных поверхностях с уклоном до 20%. Протяженность биоценоза до 10 м.

Б11 — биоценоз *Dictyosiphon foeniculatus*, *Chorda filum* и литоральных моллюсков. Доминанты в фитоценозе — *Dictyosiphon foeniculatus* и *Chorda filum*, в зооценозе — *Mytilus edulis* (сеголетки и в возрасте 1+, 2+), *Balanus balanoides*. Субдоминанты — *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. Поселения мидий и баянусов покрывают 80–100% субстрата. Часто мидии образуют поселения на слое мертвых баянусов. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 720 г/м^2 , а численность — 9670 экз/м^2 . Численность *Littorina saxatilis* колеблется от 2 до 125 экз/м^2 , в среднем составляя 18 экз/м^2 . Средневзвешенная биомасса литторин 4 г/м^2 . Биоценоз не образует пояса вдоль побережья, а приурочен к крупновалунным грунтам в нижней части литорали в небольшом заливе в средней части губы. Субстрат — скалы, валуны. Уклон дна 30° . Протяженность биоценоза до 10 м.

Б19 — осушаемый песчаный пляж. Голое песчаное дно, макробентос не отмечен. Обнаружены только случайно занесенные представители высшей растительности с небольшими фрагментами субстрата или без них. Ширина полосы осушки достигает 20–30 м. Биотоп песчаной литорали приурочен к кутам заливов вблизи устьев рек.

Сублитораль

Наибольшее варьирование состава бентоса наблюдается в верхней сублиторали, на глубинах от 0 до 10–15 м, так как это зона высокой экологической дискретности, возникающей из-за совокупного действия факторов берегового рельефа и гидродинамики. Вследствие этого, а также из-за сравнительно хорошей освещенности в данной зоне наблюдаются максимальное видовое разнообразие макрофитобентоса и большое разнообразие макрозообентоса.

Б12 — биоценоз *Alaria esculenta* и других ламинариевых на прибойных местах в верхней части сублиторали. Биоценоз скальных и валунных грунтов на глубинах от 0 до 4 м. Доминирующими видами среди водорослей являются *Alaria esculenta*, *Laminaria digitata*, *L. saccharina*, субдоминантами — *Desmarestia aculeata*, *Odonthalia dentata*, *Phycodrys rubens*, *Polysiphonia urceolata*, а в нижней части биоценоза также *Lithothamnion* sp. и *Hildenbrandtia prototipus*. Из беспозвоночных в верхней части биоценоза (глубины 0.0–0.7 м) преобладает *Mytilus edulis*. Численность и биомасса этого моллюска плавно снижаются с увеличением глубины. На глубинах более 0.7 м доля мидий в суммарной биомассе становится все менее значительной, а на первое место выходят *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Asterias rubens*, *Modiolus*

modiolus. Кроме того, в этой части биоценоза высока численность *Ophiopholis aculeata*.

Мидии с баянусами в верхней части биоценоза образуют 60–80% покрытия субстрата. В качестве субдоминантов для этих глубин выступают *Balanus balanoides*, *Littorina saxatilis*, *L. obtusata*. Численность последних остается высокой и в нижней части биоценоза, но по биомассе они значительно уступают морским ежам и звездам. В средней части губы мидии образуют поселения поверх слоя мертвых баянусов. Средневзвешенная биомасса мидий для этого пояса составляет 1970 г/м², а численность — 10530 экз/м². Численность *Littorina saxatilis* колеблется от 8 до 100 экз/м², в среднем составляя 20 экз/м². Средневзвешенная биомасса литторин 2 г/м².

На глубинах более 0.7 м максимальные численность и биомасса отмечены для *S. droebachiensis*. Морские ежи этого вида скапливаются под камнями плотными группами до 50–110 экз/м². Средневзвешенная численность морских ежей — 7 экз/м², средневзвешенная биомасса — 457 г/м². На ламинариях и аляриях — поселения гидроидов *Obelia* sp. высокой плотности.

Биоценоз приурочен к верхней сублиторали, в местах с максимальной подвижностью воды поднимается в нижний горизонт литорали. Повсеместно пояс алярии встречается в мористых частях бухт — на побережье и выходах подводных скал, в средних частях — лишь в местах, более или менее открытых прибою. Во внутренних частях бухт биоценоз не отмечен. Постоянное движение воды создает турбулентцию, хорошую аэрацию и поток взвешенных частиц, что является определяющим для фильтрующих моллюсков. Данный биоценоз является местом нагула для нескольких видов рыб, в том числе молоди трески и наваги. Ширина пояса алярии составляет 2–4 м, уклон дна при этом велик — от 30–40 до 90 и 110°. Грунт повсеместно скальный. Кроме алярии, в фитоценозе в местах с умеренной волновой нагрузкой могут в значительных количествах присутствовать *Laminaria saccharina*, *Desmarestia aculeata*, *Palmaria palmata*. В литоральных протоках и ваннах прибойной литорали этот биоценоз также часто присутствует. Среди доминантов надкоркового яруса изобилует *Corallina officinalis*.

Б13 — биоценоз *Laminaria saccharina* в верхней сублиторали. Это биоценоз скальных и валунных грунтов с примесью песчаных и илистых грунтов, располагается от верхней границы сублиторали до глубин 4–7 м. Доминируют *Laminaria saccharina* и *Alaria esculenta*. Субдоминантом может быть *Sachariza dermatodea*. Состав донной фауны мозаичен. Из беспозвоночных в верхней части биоценоза доминирует *Asterias rubens*: численность в среднем составляет 2 экз/м², а биомасса — 18 г/м². Кроме того, высока численность *Ophiopholis aculeata*, *Tonicella marmorea*, плотность которых может достигать 85–100 экз/м², в среднем составляя соответственно 12 и 10 экз/м². Биомасса этих видов не высока (в среднем 3 г/м²). Сообщество донных беспозвоночных в этой части биоценоза характеризуется низкой плотностью ежа *S. droebachiensis* (менее 2 г/м²). На ламинариях и аляриях находятся поселения гидроидов *Obelia* sp. высокой плотности. С увеличением глубины постепенно возрастает роль морских ежей и модиолусов. В средней и нижней частях биоценоза доминируют *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Modiolus modiolus*, а субдоминантами являются *Asterias rubens*, *Ophiopholis aculeata*, *Balanus balanus*. Зооценоз характеризуется высокими численностью и биомассой ежа *S. droebachiensis* и модиолусов *Modiolus modiolus*: средняя плотность морских ежей 41 экз/м², биомасса 2030 г/м², модиолусов — соответственно 3 экз/м² и 440 г/м². На ламинариях и аляриях — поселения гидроидов *Obelia* sp. высокой плотности.

В целом сообщество *Laminaria saccharina* приурочено к верхней сублиторали сравнительно защищенных мест в средней части губы и кутах узких губ. Среди кодоминантов растительности выступают алярия, ламинария пальчатая в условиях средней прибойности или *Sachariza dermatodea* в условиях минимальной прибойности. Зооценоз варьирует в зависимости от типа грунта и представлен подвижными или прикрепленными формами.

Б14 — биоценоз *Laminaria digitata* («ламинариевый лес»). Биоценоз валунных, галечных и скальных грунтов с примесью песчаных и илисто-песчаных. В биоценозе доминирует *Laminaria digitata*. Этот вид образует верхний ярус растительности. В качестве субдоминантов в этом ярусе присутствуют *Dichloria viridis*, *Desmarestia aculeata*. Под покровом слоевищ ламинарии находится ярус с преобладанием *Odothalia dentata*. В меньшей степени в нем представлены *Fimbriofolium dichotomum* и *Phycodrys rubens*. Нижний ярус растительности состоит преимущественно из корковых водорослей с преобладанием *Lithothamnion* sp. В зависимости от угла наклона дна в сообществе зообентоса отмечены морские ежи, офиуры или морские гребешки. В целом для этого биоценоза можно выделить три типа сообществ беспозвоночных по доминирующим видам:

1. *Ophiopholis aculeata*, *Balanus balanus*, Ascidiacea. В сообществе беспозвоночных доминируют *Ophiopholis aculeata*, плотность которых составляет в среднем 65 экз/м², а биомасса — 46 г/м². Плотность асцидий колеблется от 1 до 15 экз/м², в среднем составляя 6 экз/м², средняя биомасса 17 г/м². На ламинариях — поселения гидроидов *Obelia* sp. высокой плотности.

2. *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Asterias rubens*, *Ophiopholis aculeata*, *Balanus balanus*, Ascidiacea. В сообществе донных беспозвоночных доминирует морской еж, плотность которого в среднем составляет 11 экз/м², а биомасса — 460 г/м². На ламинариях — поселения гидроидов *Obelia* sp. высокой плотности.

3. *Chlamys islandicus*, *Mytilus edulis* (размеры 2–4 см). Доминирующим видом является исландский гребешок, плотность которого составляет в среднем 360 г/м². Плотность мидий в этом поясе колеблется от 1 до 35 экз/м², в среднем составляя 7 экз/м², средняя биомасса — 38 г/м².

Биоценоз характеризуется доминированием пальчатой ламинарии с мощным древовидным слоевищем. Благодаря толстым стволикам слоевища находятся в прямостоячем положении, образуя густые заросли, напоминающие древесные насаждения. Под пологом этого «леса» развивается густой ярус красных кустистых водорослей. На стволиках ламинарии образуется также сообщество эпифитов с устойчивым видовым составом.

Биоценоз «ламинариевого леса» приурочен к верхней пологой сублиторали средней и мористых частей бухты с валунно-глыбовыми грунтами.

Сообщество беспозвоночных в этом поясе характеризуется сравнительно большим разнообразием и неоднородностью. В зависимости от угла наклона дна и степени прибойности побережья в сообществе доминируют морские ежи или офиуры и морские звезды. В относительно закрытых местах с сильным уклоном дна в биоценозе также большую, а иногда и доминирующую роль могут играть двустворчатые моллюски (модиолусы и гребешки).

Б15 — биоценоз *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata*. Приурочен к валунным и галечным грунтам с примесью заиленного песка. Доминируют *Laminaria digitata*, *Odonthalia dentata*, *Desmarestia aculeata*, *Dichloria viridis*. В качестве субдоминантов из водорослей присутствуют *Delesseria sanguinea*, *Fimbriofolium dichotomum*, *Phycodrys rubens*, *Lithothamnion* sp., *Hildenbrandtia* sp. Среди зообентоса преобладают *Modiolus modiolus*, *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Chlamys islandicus*.

Биоценоз *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* на глубинах 7 (10)–17 (20) м характеризуется постоянным доминантным составом по ярусам: *Laminaria digitata* в верхнем ярусе с ПП до 50% и *Odonthalia dentata* в нижнем ярусе с ПП до 100%. Субстратом для макрофитов служат валуны, галька и ракуша, часто заиленные. Уклон дна 20–40°. Кодоминантами выступают *Desmarestia aculeata* и *Dichloria viridis*.

По основным доминирующим видам в биоценозе можно выделить три сообщества зообентоса, плавно сменяющие друг друга: 1) *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Asterias rubens*, Ascidia spp. В сообществе доминируют морские ежи и звезды. Средняя плотность морского ежа составляет 2 экз/м², а биомасса — 120 г/м². Плотность *Asterias rubens* колеблется от 1 до 12 экз/м², в среднем составляя 4 экз/м². Средняя биомасса морских звезд 80 г/м². В данном сообществе велика доля асцидий: средняя биомасса 25 г/м² при плотности 5 экз/м²; 2) *Modiolus modiolus*, *Chlamys islandicus*, *Balanus balanus*. В сообществе доминируют модиолусы и исланд-

ские гребешки. Их средняя биомасса составляет соответственно 320 и 180 г/м², а плотность — 3 и 2 экз/м²; 3) *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Chlamys islandicus*, *Orphiopholis aculeata*, *Balanus balanus*. Сообщество характеризуется высокой биомассой. По биомассе доминируют морские ежи, модиолусы и исландские гребешки, по численности — морские ежи и офиуры. Средняя биомасса морских ежей — 2079 г/м², при средней плотности — 48 экз/м². Средняя биомасса модиолусов 936 г/м², при плотности 6 экз/м². Биомасса гребешков в среднем составляет 600 г/м², а плотность — 5 экз/м². Плотность офиур колеблется в широких пределах — от 20 до 300 экз/м², в среднем составляя 36 экз/м².

Б16 — Биоценоз *Odonthalia dentata* и корковых водорослей. Доминируют *Odonthalia dentata*, *Polysiphonia urceolata*. В качестве субдоминанта обычно выступают *Dichloria viridis* и *Phycodrys rubens*. В нижнем ярусе преобладают корковые водоросли *Lithothamnion* sp., *Hildenbrandtia prototypes*. В зооценозе «руководящими» формами являются *Strongylocentrotus droebachiensis* и *Modiolus modiolus*, а субдоминантами — *Balanus balanus*, *Chlamys islandicus*.

Биоценоз красных кустистых водорослей образует постоянный пояс на глубинах 10–20 м, ниже зарослей ламинариевых. Прослеживается в мористых и средних участках губ. Приурочен к галечно-валунным, иногда заиленным грунтам с уклоном дна 20–50°. ПП 15–25%, на камнях — не сплошное покрытие корковыми водорослями *Lithothamnion* sp., *Hildenbrandtia prototypes*.

В сообществе донных беспозвоночных доминируют модиолусы. Их биомасса в среднем составляет 2710 г/м², а плотность — 13 экз/м². В то же время особенностью этого биоценоза является сравнительно высокая плотность креветок *Lebbeus polaris* (5 экз/м²). Однако этот вид довольно подвижен, и его плотность может сильно меняться в зависимости от сезона.

Б17 — биоценоз корковых водорослей и двустворчатых моллюсков. Повсеместно присутствующий пояс растительности ниже границы распространения ламинариевых и красных кустистых водорослей на глубинах (20)30–40 м. ПП до 20%. Среди водорослей доминируют *Lithothamnion* sp., *Hildenbrandtia prototypes*, среди беспозвоночных — *Modiolus modiolus*, *Chlamys islandicus*, *Balanus balanus*.

Бентосное сообщество беспозвоночных характеризуется сравнительно малым видовым разнообразием и полным преобладанием двустворчатых моллюсков. В сообществе доминируют модиолус и исландский гребешок, также может быть велика плотность арктики исландской. Средняя биомасса модиолусов 705 г/м², а плотность 7 экз/м².

Б18 — биоценоз *Arenicola marina*. Преобладает *Arenicola marina*. Часто встречается также *Pagurus bernhardus*, из водорослей единично встречаются экземпляры *Laminaria saccharina*, смытые с фрагментами субстрата из других участков побережья. Биоценоз занимает песчаные и илисто-песчаные грунты на глубинах 12–17 м.

Б20 — биоценоз закапывающихся двустворчатых моллюсков. Практически отсутствуют макрофиты. Среди закапывающихся двустворчатых моллюсков преобладают *Arctica islandica* и, реже, *Mya truncata*. В качестве субдоминантов на глубинах от 2 до 6 м, как правило, присутствует пескожил *Arenicola marina*, а на глубинах 12–27 м, кроме пескожила, в значительных количествах могут встречаться *Chlamys islandicus* и *Balanus balanus*. Последний вид, как правило, в этом биоценозе крепится на мертвых раковинах гребешков и модиолусов, а также на раковинах живых моллюсков.

Данный биоценоз характерен также для песчано-илистых грунтов на глубинах 50–80 м, где в качестве субдоминантов присутствует *Pectinaria* sp. В летнее время в этом биоценозе постоянно держатся половозрелые особи *Paralithodes camtschaticus*.

Биомассу и плотность доминирующих видов (*Arenicola marina*, *Arctica islandica*) оценить вододлазным методом затруднительно, так как это закапывающиеся моллюски. По приблизительным оценкам, средняя плотность арктики исландской в этом биоценозе составляет около 20 экз/м², биомасса — около 4000 г/м², *Arenicola marina* — соответственно 6 экз/м² и 100 г/м².

Растительность в биоценозе представлена единичными экземплярами ламинарий, смытых вместе с фрагментами субстрата. Рост и вегетация этих растений на

глубинах до 30 м, по-видимому, продолжают, так что в совокупности они образуют своеобразный разреженный фитоценоз.

Распределение промысловых видов беспозвоночных по биоценозам

В период исследований на акватории губы Териберка были обнаружены скопления следующих промысловых видов беспозвоночных: исландский гребешок (*Chlamys islandicus*), модиолус (*Modiolus modiolus*), мидия (*Mytilus edulis*), морской еж (*Strongylocentrotus droebachiensis*) и камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*). Кроме того, на отдельных участках дна была отмечена высокая биомасса *Arctica islandica*. Этот вид не является промысловым, но высокая плотность позволяет отнести его к условно промысловым видам.

Камчатский краб. В период исследований на акватории губы были отмечены три размерно-функциональные группы камчатского краба (Соколов, в настоящем сборнике): 1) половозрелые самцы и самки с шириной карапакса (ШК) более 114 мм; 2) неполовозрелые самцы и самки с ШК 6–47 мм, не образующие плотных скоплений и постоянно встречающиеся в верхней сублиторали в поясе водорослей; 3) неполовозрелые самцы и самки с ШК 32–81 мм, образующие подвижные скопления.

Крабы первой группы были отмечены в биоценозах Б17, Б 18, Б 19 и Б20 (рис. 3, А). Максимальная плотность взрослых самцов и самок была отмечена в биоценозе Б20 (биоценоз закапывающихся двустворчатых моллюсков) в средней и кутовой частях больших бухт и в узких бухтах на глубинах более 40 м. Плотность крабов в этом биоценозе колебалась от 0.1 до 0.3 экз/м². В кутовых частях и узких бухтах она была в среднем выше, чем в средних частях больших бухт, но скопления там были менее постоянны. Привлекательность данного биоценоза для взрослых крабов может заключаться в сравнительно обширной кормовой базе. Так, для этого биоценоза характерна высокая плотность двустворчатых моллюсков и полихет. Кроме того, в этот биоценоз из пояса водорослей сносятся разнообразные остатки животных и растений, в частности мертвые модиолусы, гребешки, ежи, остатки талломов ламинарий и алярий.

Сравнительно высокая плотность половозрелых самок (0.05–0.10 экз/м²) была отмечена в биоценозе корковых водорослей (Б17) в узких бухтах и вершинах больших бухт. Этот биоценоз в этих частях губы может занимать сравнительно большую площадь на глубинах от 13 до 40–42 м. Крупных самцов в этом биоценозе во время исследований отмечено не было. Как и в биоценозе закапывающихся моллюсков (Б20), данный биоценоз характеризуется высокой плотностью двустворчатых моллюсков, которые могут использоваться камчатским крабом в пищу, хотя средняя биомасса зообентоса в Б17 значительно уступает средней биомассе в Б20. Следует отметить, что доступность пищи в этом биоценозе для камчатского краба, вероятно, ниже, чем в Б20. В Б17 доминируют модиолусы и гребешки, преимущественно крупные особи. Сомнительно, чтобы даже крупные крабы были в состоянии использовать в пищу крупных модиолусов с их мощными раковинами. Скорее всего в пищу крабов идет молодь этих моллюсков и сносимые с вышележащих биоценозов растительные и животные остатки.

В биоценозе *Arenicola marina* (Б18) половозрелые особи камчатского краба встречались сравнительно редко. Плотность крабов этой группы в данном биоценозе колебалась от 0.00 до 0.01 экз/м². Однако, судя по косвенным данным (устные сообщения местных жителей, потерянные браконьерские ловушки на дне), возможно, что в отдельные периоды плотность крабов в данном биоценозе может достигать значительных величин. Их скопления могут появляться при локальных кормовых миграциях крабов по акватории губы. Таким образом, биоценоз, возможно, является транзитным местом, на котором крабы надолго не задерживаются при перемещениях с одних кормовых мест на другие.

Плотность оседлой молодежи крабов (вторая группа) достигает максимума в биоценозах Б15 и Б14 в средних и кутовых частях больших губ и в малых губах (см. рис. 3, Б). Кроме того, крабы этой группы постоянно встречались в Б15 и

Б16 в мористой части больших бухт, хотя их плотность там была сравнительно не высока.

Плотность крабов второй группы в биоценозе *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15) составляла в вершинах больших бухт и в узких бухтах 0.5–0.7 экз/м². В средних частях больших бухт она снижалась (см. рис. 3, Б), составляя 0.02–0.5 экз/м², а в мористой части больших бухт колебалась от 0.001 до 0.1 экз/м². Снижение плотности молоди крабов по мере приближения к мористым частям, видимо, связано с усилением прибойности. Как влияет этот фактор на молодь камчатского краба, сказать в настоящий момент сложно.

Высокая плотность оседлой молоди камчатского краба в этом биоценозе обусловлена наличием разнообразных укрытий и обилием пищи. Биоценоз занимает валунно-галечные грунты с большой примесью илистого песка. Камни, раковины моллюсков и ризоиды водорослей служат крабам укрытием от разнообразных хищников, в первую очередь рыб. Высокая численность морских ежей, звезд, офиур и разнообразных моллюсков обеспечивает молодых крабов питанием. Существенную роль в их рационе могут играть и многочисленные обрастания гидроидов и мшанок на стеблях и талломах ламинарии и одонталлии, а также многочисленные мелкие брюхоногие моллюски. Следует отметить, что большая часть биомассы донных беспозвоночных в этом биоценозе не доступна для этой группы крабов. В первую очередь это касается крупных особей морских ежей и морских звезд, которые могут составлять от 60 до 95% суммарной биомассы.

Сравнительно высокая плотность крабов второй группы (0.001–0.02 экз/м²) была отмечена в «ламинариевом лесу» (Б14) в средней части больших губ. Этот биоценоз во многом сходен с биоценозом Б15 по наличию укрытий и кормовой базы. Однако он плохо выражен в узких бухтах и вершинах больших бухт, наиболее закрытых от волнового воздействия. Возможно, именно этим и объясняется более низкая численность оседлой молоди крабов в этом биоценозе по сравнению с Б15.

В биоценозе *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16) плотность крабов второй группы колеблется от 0.0001 до 0.01 экз/м². В этом биоценозе значительно меньше укрытий для молоди, а основную часть биомассы зообентоса составляют крупные особи морского ежа и модиолусов, которые не входят в рацион мелких крабов. В остальных биоценозах крабы этой группы практически не встречались.

Крабы третьей группы активно мигрировали по акватории губы, поэтому оценить плотность кочующей молоди в разных биоценозах было затруднительно. В целом можно сказать, что эта группа предпочитала биоценозы корковых водорослей и закапывающихся моллюсков. Максимальная плотность (0.2–0.4 экз/м²) была отмечена в биоценозе Б20 в узких бухтах (см. рис. 3, Б), несколько меньшая — в биоценозе Б17 (0.05–0.20 экз/м²) также в узких бухтах и вершинах больших бухт. Кроме того, скопления кочующей молоди были отмечены в биоценозах Б15 («ламинариевый лес») и Б14 (*Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata*). Однако в последних двух биоценозах плотные скопления кочующей молоди, как правило, долго не задерживаются.

Распределение по биоценозам крабов этой группы обусловлено скорее всего кормовой базой. Кочующая молодь уже достигла довольно крупных размеров, чтобы не бояться большинства хищных рыб, присутствующих в этот период на акватории губы. Поэтому они спокойно передвигаются на открытых участках дна, где практически отсутствуют укрытия. В то же время в биоценозах Б20 и Б17 довольно велика численность двустворчатых моллюсков и полихет, а также остатков растений и животных, сносимых с расположенных выше биоценозов.

Морские ежи *Strongylocentrotus droebachiensis* и *Echinus esculentus*. *S. droebachiensis* были отмечены в биоценозах Б12, Б13, Б14, Б15, Б16, Б17 и Б20. Наиболее широкое вертикальное распространение и вместе с тем наименьшая плотность ежей этого вида были отмечены в биоценозах в мористой части больших бухт (рис. 4), максимальная биомасса *S. droebachiensis* (более 1000 г/м²) — в биоценозе *Laminaria saccharina* (Б13) в сравнительно закрытых от волнового воздействия уча-

стках побережья в узких губах. На этих участках акватории морские ежи образовывали скопления сравнительно высокой плотности также в биоценозе Б14 (биомасса 100–200 г/м²). С увеличением глубины плотность морского ежа резко падала, и в биоценозе *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15), а также в биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17), залегающих в узких губах на глубинах более 5 м, их биомасса обычно не превышала 100 г/м².

В мористой части, наиболее подверженной воздействию прибойных явлений, *S. droebachiensis* образовывал сравнительно высокую биомассу (500–1000 г/м²) на глубинах от 3 до 10 м (см. рис. 4). В биоценозе *Laminaria saccharina* (Б13), в «ламинариевом лесу» (Б14) и в нижней части биоценоза *Alaria esculenta* (Б12) плотность морского ежа составляла 10–19 экз/м². Однако в биоценозе *Laminaria saccharina* в период исследований преобладали крупные особи, в результате чего биомасса в этом биоценозе в 2–10 раз превышала соответствующие показатели в Б12 и Б14 (100–200 г/м²).

С увеличением глубины на побережье этого типа биомасса *S. droebachiensis* сокращалась, и в биоценозе *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15) и в биоценозе *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16) она не превышала 100 г/м². В биоценозе *Laminaria saccharina* (Б13) с увеличением глубины биомасса ежей также снижалась при удалении от берега, и на глубине более 10 м составляла 200–400 г/м².

В средних частях больших бухт скопления морских ежей со сравнительно высокой плотностью ограничивались глубинами от 0 до 13 м. Максимальная биомасса (до 1000 г/м²) морских ежей была в биоценозе с преобладанием ламинариевых водорослей (Б14) на глубине до 7–10 м. С увеличением глубины (в биоценозе Б15 и Б16) она снижалась до 100–200 г/м². Сравнительно высокая биомасса ежей была также в нижней части биоценоза *Alaria esculenta* (Б12).

Второй вид, *E. esculentus*, не был отмечен в узких бухтах и кутовых частях больших губ. Этот еж встречался только в мористой и средних частях больших бухт на глубинах более 6 м, в мористой части губы и на глубинах более 13 м в средних частях больших бухт. Хотя *E. esculentus* и *S. droebachiensis* регулярно встречались вместе в поясе водорослей в средних частях больших бухт, максимальную плотность они образовывали в разных биоценозах. *E. esculentus* предпочитал биоценозы с доминированием корковых водорослей (Б16 и Б17). Максимальная биомасса этого вида была отмечена в этих биоценозах в мористых частях губы (100–200 г/м²). Таким образом, распределение двух видов морских ежей, отмеченных на акватории губы Териберка, слабо перекрывалось: они занимали разные биоценозы.

Циприна исландская *Arctica islandica*. Распределение этого вида в губе связано в первую очередь с расположением илисто-песчаных грунтов. На акватории губы такие грунты начинаются с глубины 4–6 м в кутовой части больших бухт и глубины 10–17 м в средней и мористой частях. Максимальной плотности этот вид достигает в биоценозе закапывающихся моллюсков (Б20), где он является доминантом. Этот биоценоз прослеживается во всех районах губы Териберка и отличается только глубиной залегания (рис. 5). Плотность моллюсков в этом биоценозе обычно колебалась от 1 до 8 экз/м², максимальная составляла 20 экз/м².

Мидии *Mytilus edulis*. Образовывали непрерывный пояс вдоль большей части побережья губы Териберка на каменистых и скальных грунтах. Этот вид был важной компонентой в сообществах донных беспозвоночных в биоценозах Б3, Б4–Б12. Однако его плотность в этих биоценозах была не одинакова. Наиболее широким пояс мидий был в местах с повышенной гидродинамикой. Так, в мористых частях губы мидии в значительных количествах встречались от нижней части супралиторали в биоценозе *Porphyra umbilicalis* (Б3) до глубины 5–6 м (рис. 6). В нижней части прибойной супралиторали (Б3) биомасса моллюсков была сравнительно невелика — не более 50 г/м². Однако уже в верхней части литорали в биоценозе *Dictyosiphon foeniculaceus*, *Fucus distichus*, *Pilayella littoralis*, *Halosaccion ramentaceum* и литоральных моллюсков (Б8) биомасса мидий составляла 100–500 г/м². В средней и нижней частях литорали и в верхней части сублиторали плотность моллю-

сков резко возрастала и около нулевых глубин достигала 2000–4000 г/м² в верхней части биоценоза *Alaria esculenta* и других ламинариевых (Б12). Высокая биомасса (1000–2000 г/м²) была отмечена также для биоценозов *Halosaccion ramentaceum*, *Palmaria palmata* с литоральными моллюсками (Б9) и *Chordaria flagelliformis*, *Pilayella* и литоральных моллюсков (Б10).

В средних частях больших бухт и в узких бухтах мидии полностью отсутствовали в супралиторали (см. рис. 6). В средних частях больших бухт распределение и плотность мидий носили промежуточный характер по сравнению с их распределением и плотностью в мористой части и узких губах. Максимальной биомассы (2000–3000 г/м²) мидии достигали в средней части биоценоза *Halosaccion ramentaceum*, *Palmaria palmata* и литоральных моллюсков (Б9). Также высокая биомасса (500–1000 г/м²) была характерна для биоценозов Б5, Б7, Б9 и верхней части биоценоза Б12.

С увеличением глубины в нижней части биоценоза *Alaria esculenta* и других ламинариевых (Б12) и в биоценозе *Laminaria saccharina* (Б13) биомасса моллюсков резко падала и не превышала 50 г/м².

В узких бухтах и кутовых частях больших бухт со скальными берегами биомасса мидий никогда не превышала 2000 г/м². Максимальная их биомасса 1000–2000 г/м² была отмечена в нижней части биоценозов Б5, Б6 и Б9. В ниже расположенных биоценозах (Б13 и Б14) она быстро снижалась и не превышала 50 г/м².

Модиолусы *Modiolus modiolus*. Образовывали скопления максимальной плотности в средней части больших бухт и в узких губах (рис. 7). Максимальная биомасса этого вида (в среднем 4300 г/м²) была отмечена для биоценоза *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16) в средних частях больших бухт. Также высокие значения плотности (1000–3000 г/м²) были характерны для биоценоза корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17) в средних частях больших бухт и в малых бухтах на глубинах 12–25 м. В вышерасположенных биоценозах модиолусы образовывали скопления высокой плотности в биоценозе *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15), где биомасса моллюсков составляла от 500 до 1000 (в узких бухтах) и 200–500 г/м² (в средних частях больших бухт). В биоценозах Б20 и Б14 для этих типов побережий биомасса модиолусов колебалась от 1 до 200 г/м² (обычно до 100 г/м²).

В мористой части больших бухт модиолусы не образовывали столь плотных скоплений, как в средних частях и в узких бухтах. Самая высокая биомасса для этого типа побережья была отмечена в биоценозах *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16) и биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17), биомасса — от 100 до 200 г/м² (см. рис. 7). Сравнительно высокая плотность этого вида также была в биоценозе закапывающихся моллюсков (Б20), преимущественно в его верхней части.

Исландский гребешок *Chlamys islandicus*. Встречался во всех биоценозах, расположенных глубже 12 м, за исключением биоценоза *Arenicola marina* (Б18) (рис. 8). В узких бухтах этот вид был отмечен на глубинах до 5 м в биоценозе *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15) и в нижней части биоценоза *Laminaria saccharina* (Б13). В нижней части биоценоза *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15) в узких губах его биомасса была максимальной (более 500 г/м²). Также высока была биомасса этого вида в биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17), где она составляла 200–500 г/м². В остальных биоценозах, характерных для узких губ и кутовой части больших бухт, численность и биомасса этого моллюска были сравнительно не велики.

В средней и мористой частях больших бухт исландский гребешок начинал встречаться с глубин более 7–8 м. В средних частях больших бухт максимальная биомасса этого вида была отмечена в биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17) — от 50 до 500 г/м². Кроме того, исландский гребешок был характерен для биоценозов *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15), *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16) и нижней и средней частей биоценоза *Laminaria saccharina* (Б13), где его биомасса колебалась от 50 до 200 г/м².

В мористой части губы исландский гребешок образовывал скопления высокой плотности в нижней части биоценоза *Laminaria saccharina* (Б13) и в биоценозе *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16), его биомасса в этих биоценозах составила 200–500 и 100–200 г/м² соответственно. Также обычен этот вид был в биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков (Б17) и в верхней части биоценоза закапывающихся моллюсков (Б29). Биомасса исландского гребешка в этих биоценозах в мористой части губы обычно не превышала 50 г/м².

Обсуждение результатов

Методические аспекты прибрежных исследований. Новые подходы к оценке воздействия камчатского краба на прибрежные экосистемы Баренцева моря

При рыбохозяйственных исследованиях в прибрежной зоне в настоящее время, как правило, внимание уделяется изучению распределения и некоторым чертам биологии немногочисленных видов, имеющих коммерческую ценность. При этом виды исследуются как некие отдельные объекты вне связи с окружающим их животным и растительным миром. Подобный подход может дать достаточно интересную информацию (максимальные и минимальные глубины распространения, приуроченность к грунтам, зависимость распределения от температуры и солености воды, сезонные особенности и т.д.), которая, без сомнения, необходима для исследователя. Однако за рамками такого подхода остается целый ряд проблем, решение которых важно не только для фундаментальных исследований, но и для рыбохозяйственной науки. В частности, биоценотический подход к исследованию прибрежной зоны позволяет проводить более обоснованную оценку антропогенного воздействия, а также точнее оценивать влияние промысловых видов на прибрежную биоту. Последний вопрос стоит особенно остро в отношении интродуцированного камчатского краба.

В Баренцево море камчатский краб был завезен в 1960-х гг., и с 1974 г крупные крабы стали регулярно отмечаться в Баренцевом море (Орлов, 1995). В настоящее время этот вид достаточно обычен в юго-западной части Баренцева моря (Kuzmin & Olsen, 1994; Kuzmin et al., 1996). Восточная граница распространения камчатского краба в Баренцевом море проходит через Гусиную банку, район о-ва Колгуев и воронку Белого моря, западная граница — в Норвежском море, в районе южных Лофотенских о-вов (Беренбойм, 2001).

В последнее время в научной литературе и средствах массовой информации все чаще поднимается вопрос о негативном воздействии камчатского краба на биоту Баренцева моря. Так, указывается, что рост численности камчатского краба может привести к «необратимым изменениям в экосистемах Баренцева моря» (Кузьмин, Гудимова, 2002, с.200), а для «возрождения аборигенных видов промысловых рыб, деградированных биоресурсов и баренцевоморских экосистем в целом» необходимо скорейшее открытие промысла этого вида (Матишов, 2003, с.5). Таким образом, еще до начала исследований предопределяется их результат. В качестве возможного воздействия на аборигенную фауну приводятся такие аргументы, как возможность подрыва кормовой базы видов-конкурентов, роста заболеваний краба и распространения паразитов (Кузьмин, Гудимова, 2002). А.В.Гудимов и Е.Н.Гудимова (2000) указывают на следующие экологические последствия вселения камчатского краба: 1) усиление конкуренции с местными видами за основные жизненные ресурсы; 2) привнесение новых паразитов и болезней; 3) изменения в трофической цепи и вовлечение в нее загрязняющих веществ, поглощенных вместе с пищей с их последующей аккумуляцией; 4) прямое истребление местных видов, их молоди и икры. Однако отмеченные в Баренцевом море комменсалы и паразиты камчатского краба имеют преимущественно местное происхождение (Бакай, 2001). Оценка изменений в трофической цепи и вовлечения в нее через камчатского краба загрязняющих веществ крайне затруднительна. Для оценки таких изменений необходимы подробные сведения о каждом зве-

не трофической цепи, что кажется практически не реальным. Кроме того, не доказана сама возможность вовлечения в трофическую цепь загрязняющих веществ через пищевую активность камчатского краба. Поэтому наиболее интересными и актуальными являются первый и четвертый пункты из списка возможных экологических последствий.

Оценку воздействия камчатского краба на аборигенную фауну ряд исследователей предлагает проводить путем сравнения материалов съемок, которые проводились до вселения камчатского краба, т.е. до 1960-х гг., с современными наблюдениями. Так, в прибрежной зоне такие работы были проведены в губе Дальнезеленецкая. В результате сравнения этих данных с материалами съемок 1959–1968 гг. были отмечены изменения в размерном составе и плотности некоторых видов беспозвоночных (Ржавский и др., 2003). Однако сами авторы этих работ понимали, что за столь продолжительный период на бентосные сообщества прибрежной зоны могли воздействовать самые разнообразные факторы. В самом деле, сравнение с данными полувековой давности очень интересно, но интерпретировать их крайне сложно. Причиной изменений могут быть климатические изменения, естественные флуктуации численности, неточность методик и т.д. Например, сравнение данных бентосных съемок, выполненных в 1991–1994 гг., с материалами съемок 1960-х и 1920–30-х годов были интерпретированы совершенно по-разному. Так, по мнению одних исследователей, «отмеченные за последние 60–70 лет изменения – скорее всего, следствие долгопериодических природных процессов» (Кийко, Погребов, 1998). По мнению других, климатические условия мало повлияли на отмеченные изменения, а причина снижения биомассы бентоса и его перераспределения кроется в активном траловом промысле рыб (Denisenko, 2001).

С нашей точки зрения, более логичным кажется использовать именно биоценотический подход для подобных оценок. Как было показано выше, краб заселяет прибрежные биоценозы не в одинаковой степени, соответственно, и его воздействие на них различно. Необходимо выделить биоценозы, предпочитаемые крабами на разных этапах онтогенеза, и наладить их целевой мониторинг. Такой мониторинг должен включать в себя как получение осредненных данных по биомассе и численности гидробионтов для каждого биоценоза, в том числе и по динамике численности самого камчатского краба, так и микросъемки для оценки мгновенного эффекта от прохождения подвижных скоплений молоди или взрослых особей. Параллельно должны проводиться работы по изучению питания крабов.

«Экологическая емкость» прибрежных биоценозов как фактор, лимитирующий численность камчатского краба в Баренцевом море

Попытки оценить предельную для Баренцева моря численность камчатского краба предпринимались на основе сравнения потребления бентоса камчатским крабом и рыбами-бентофагами. В результате была получена цифра в 15 млн. экз., как верхний предел численности (Герасимова, Кочанов, 1997). Однако эти расчеты были выполнены с рядом допущений, в частности, предполагалось, что ареал камчатского краба останется практически неизменным при дальнейшем увеличении численности. Эти прогнозы не оправдались. Численность краба в 2000 г. в российской части Баренцева моря составила 12.546 млн. экз., в Норвежской – около 1.5 млн. экз. (Беренбойм, 2001). В 2001 г., по оценке ПИНРО и норвежских ученых, его суммарная численность в Баренцевом море составила 15.18 млн. экз., а ареал камчатского краба продолжает расширяться, в том числе и на северо-восток. Следует отметить, что свои расчеты О.В.Герасимова и М.А.Кочанов (1997) делали, исходя из характеристик и численности особей с ШК более 100 мм. Об оценке предельного числа молоди с ШК менее 50 мм авторы не задумывались.

Между тем нам представляется, что рост численности камчатского краба в Баренцевом море скорее всего будет лимитироваться на уровне возрастов от 0+ до 4–5 лет. Данное утверждение основано на том, что прибрежная зона Баренцева моря, в которой личинки крабов могут успешно оседать, а молодь после прохождения метаморфоза может укрываться от хищников и находить себе пищу, очень

узкая и занимает сравнительно небольшую площадь. В то же время участков дна с условиями, пригодными для обитания взрослых особей, несравнимо больше. В Баренцевом море большая часть дна занята глубинами от 200 до 300 м, на глубины менее 100 м приходится всего 22 % (Зенкевич, 1963). Для оседания личинок и дальнейшей жизни молоди в первые 4–5 лет пригодны биоценозы, которые в Баренцевом море расположены на глубинах менее 50 м. Расчеты показали, что в пределах современного ареала камчатского краба, границы которого приведены в работе С.А. Кузьмина и Е.Н. Гудимовой (2002), в российской экономической зоне площадь, занимаемая глубинами от 5 до 50 м, составляет около 5 тыс. км², а площадь всего ареала (глубины от 5 до 300 м) — около 155 тыс. км². При этом следует учитывать тот факт, что возможность успешного оседания личинок и жизни молоди на глубинах менее 50 м в районе горла Белого моря и у о-ва Колгуев пока не доказана. В этих местах имеются находки только взрослых особей. Таким образом, площадь, пригодная для оседания личинок и жизни крабов в возрасте до 4–5 лет, ограничена только побережьем Кольского полуострова до горла Белого моря (примерно 67°30'с.ш.). Для этого района площадь с глубинами менее 50 м составляет около 2 тыс. км². Это сильно завышенная оценка: как показывают наши исследования, оседлая молодь с ШК до 40 мм держится в четырех-пяти биоценозах, которые располагаются на глубинах менее 30 м.

Для сравнения, площадь западнокамчатского шельфа, на котором держатся скопления взрослых самцов камчатского краба (район, ограниченный с севера и юга соответственно координатами 51 и 58° с.ш. и глубинами от 10 до 300 м), составляет примерно 76 тыс. км². Основной район оседания личинок и дальнейшей жизни молоди до возраста 6–7 лет расположен в восточной части залива Шелихова. Максимальные скопления молоди этого вида встречаются в районе между 57 и 60°с.ш. (Виноградов, 1945; Родин, 1985), площадь которого между изобатами 0 и 50 м составляет около 11 тыс. км². Хотя за пределами этого района постоянно встречаются крабы в возрасте до 5 лет, будем исходить из этой цифры.

Таким образом, участки дна, на которых возможны успешное оседание личинок крабов и затем успешный рост молоди, в Баренцевом море, по крайней мере, в 5 раз меньше, чем у Западной Камчатки. В то же время площадь обитания взрослых крабов в Баренцевом море в настоящее время превысила почти в 1.5 раза площадь западно-камчатского шельфа. Скопления камчатского краба в Баренцевом море в РЭЗ, судя по картам распределения запаса (материалы ПИНРО), были обнаружены в 2002 г на площади примерно 27 тыс. км². Однако за последние годы отмечается увеличение и плотности, и площади его запасов в восточной части ареала (к востоку от 36°в.д.). На западно-камчатском шельфе крабы могут образовывать скопления на площади около 60 тыс. км². Биомасса бентоса на западно-камчатском шельфе, к югу от 58°с.ш. (районы нагула взрослых особей), колеблется от 50 до 300 г/м² (Зенкевич, 1963), что сопоставимо с биомассой бентоса в районах нагула взрослых крабов в Баренцевом море, по данным О.А.Кийко и В.Б.Погребова (1998). Естественно, для репрезентативной оценки показателей доступной кормовой базы требуется сравнение по биомассе и размерному составу отдельных групп и даже видов бентоса, чего в настоящий момент мы сделать не можем. Однако для прикидочных оценок можно использовать имеющиеся данные.

Таким образом, площадь, на которой присутствуют скопления крабов в Баренцевом море, по данным 2000 г., всего в два раза меньше, чем у берегов Западной Камчатки, но эта разница с каждым годом сокращается. В то же время пространство, пригодное для обитания молоди и оседания личинок в Баренцевом море, минимум в 5 раз меньше, чем у Западной Камчатки, и в той или иной мере полностью задействовано. Численность самцов с ШК 6–23 см в 1964–1976 гг. составляла 74–180 млн. экз. (Левин, 2001). В период с 1979 по 2001 г. суммарная численность западнокамчатской популяции колебалась от 137 до 358 млн. экз. (Камчатский краб-2002). В то же время численность всей баренцевоморской популяции, как уже говорилось выше, составляет всего 15.8 млн. экз. Следовательно, в Баренцевом море условия, пригодные для жизни взрослых особей, далеко не исчерпа-

ны. Тогда как для молоди пространственные ограничения вполне очевидны.

В этой связи с новой точки зрения можно рассматривать тот факт, что в Баренцевом море молодь покидает укрытия и начинает образовывать подвижные скопления с более раннего возраста, чем в морях Дальнего Востока (Кузьмин, Гудимова, 2002; Соколов, 2003). Возможно, это связано именно с ограниченностью пригодного для обитания молоди пространства и усилением внутривидовой конкуренции. Более ранний переход к жизни на открытых участках дна может вести к повышенной смертности от хищничества рыб. Так в отдельные сезоны в желудках трески молодь крабов составляет до 52% ее рациона (Матюшкин, 2001). В прибрежной зоне гибель молоди сразу после оседания и метаморфоза также должна быть высока вследствие каннибализма именно по причине ограниченности пространства. Так, подводные наблюдения в Варангер-фьорде показали, что в период массового оседания личинок число мальков крабов достигает тысяч и даже десятков тысяч особей на квадратный метр, а затем резко снижается (Переладов, 2003). Причиной этому может быть отсутствие должного числа укрытий. Как следует из аквариальных наблюдений за мальками крабов, наличие укрытий — необходимое условие для успешного выживания молоди, и их отсутствие ведет к высокому уровню каннибализма (Н.П.Ковачева, устное сообщение).

Из приведенных аргументов следует, что основным фактором, лимитирующим численность баренцевоморской популяции камчатского краба, может стать ограниченная «экологическая емкость» узкой прибрежной полосы, и механизмы, ограничивающие численность популяции, будут действовать прежде всего на раннюю молодь в возрасте от 0 до 4–5 лет. Поэтому особое значение может приобрести искусственное разведение крабов, при котором в контролируемых условиях будут проходить ранние стадии жизни до достижения ШК более 5 см.

Некоторые аспекты определения рыбохозяйственной категории участков побережья и расчета ущерба

Определение рыбохозяйственной категории участков побережья и оценка ущерба от хозяйственной деятельности стоят особенно остро. Это связано с установлением в России института экологической экспертизы, с одной стороны, и активным освоением минеральных ресурсов шельфовой зоны, — с другой. Прибрежные сообщества значительно более подвержены влиянию нефтяных загрязнений, чем донные экосистемы всего шельфа, поэтому к ним требуется особое внимание. Как показывают наши работы, ценность различных биоценозов в аспекте рыбохозяйственной деятельности не одинакова. Так, в узких губах максимальный интерес для рыбной отрасли могут иметь биоценозы *Laminaria digitata* и *Odonthalia dentata* (Б15), корковых водорослей (Б17) и закапывающихся моллюсков (Б20). В этих биоценозах в летнее время отмечены скопления молоди и взрослых особей камчатского краба, морского гребешка, модиолусов и арктики исландской. В средних частях больших бухт наиболее «ценными» будут биоценозы *Laminaria digitata* (Б14), Б17 и Б20, в мористой части губы — биоценозы *Odonthalia dentata* и корковых водорослей (Б16), Б 17 и Б20.

С нашей точки зрения, при оценке ущерба от строительства нефтепроводов, терминалов и т.д., нужно учитывать не только среднюю плотность промысловых видов на участках, занятых строительством этих сооружений, но и степень нарушения самого местообитания видов, обуславливающего снижение численности гидробионтов. Иначе говоря, должна учитываться площадь повреждения местообитания наиболее «значимых» для рыбного хозяйства биоценозов.

Выводы

1. В прибрежной зоне губы Териберка, на глубинах до 60 м, по составу донной флоры и фауны выделено 20 биоценозов.

2. В летнее время на акватории губы взрослые особи камчатского краба предпочитают биоценоз закапывающихся двустворчатых моллюсков. Плотность крабов в нем составляет 0.1–0.3 экз/м².

3. Оседлая молодь камчатского краба связана с биоценозами, образующими пояс *Laminaria digitata* в средних частях больших губ и в малых губах, где ее плотность 0.02–0.7 экз/м². В мористой части губы плотность оседлой молодежи значительно ниже во всех биоценозах и не превышает 0.1 экз/м².

4. Молодь камчатского краба с ШК 31–81 мм, образующая подвижные скопления, предпочитает биоценозы корковых водорослей и закапывающихся моллюсков в средних частях больших бухт и в узких губах.

5. Распределение морских ежей *E. esculentus* и *S. droebachiensis* слабо перекрывается: максимальной плотности эти виды достигают в разных биоценозах.

6. Основным фактором, лимитирующим численность баренцевоморской популяции камчатского краба, может стать «экологическая емкость» прибрежной зоны, в которой происходят оседание личинок и развитие молоди. Основным механизмом ограничения численности при этом будет пространственная и пищевая внутривидовая конкуренция.

7. Максимальный интерес с точки зрения рыбохозяйственной деятельности в губе Терiberка представляют биоценозы, входящие в пояса *Laminaria digitata*, корковых водорослей и биоценоз закапывающихся моллюсков.

8. Оценка ущерба от строительства нефтепроводов, терминалов и другой хозяйственной деятельности в прибрежной зоне должна рассчитываться, исходя не только из средней плотности промысловых видов на участках, занятых строительством этих сооружений, но и из степени нарушения самого местообитания видов (биоценозов).

Пользуясь случаем авторы благодарят руководителя ООО «Териберкский берег» М.К. Журавлева за финансирование водолазной съемки, а также Д.М. Милотина, активно участвовавшего в сборе и обработке материала, использованного в данной статье.

Литература

- Бакай Ю.И. 2001. Паразиты и комменсалы // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Беренбойм Б.И. (отв. ред). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 101–112.
- Беренбойм Б.И. 2001. Миграции и расселение // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Беренбойм Б.И. (отв. ред). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 41–53.
- Виноградов Л.Г. 1945. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западнокамчатского шельфа // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 3–54.
- Герасимова О.В., Кочанов М.А. 1997. Трофические взаимоотношения камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в Баренцевом море // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 35–58.
- Гудимов А.В., Гудимова Е.Н. 2000. Камчатский краб как вид-вселенец в Баренцево и Норвежское моря // Виды-вселенцы в европейских морях России. Тезисы докладов научного семинара (г. Мурманск, 27–28 января 2000 г.). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 32–33.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР. 739 с.
- Камчатский краб–2002 (путинный прогноз). 2002. Владивосток: Изд-во ТИНРО-центра. 74 с.
- Кийко О.А., Погребов В.Б. 1998. Статистический анализ пространственно-временной структуры донного населения Баренцева моря и прилежащих акваторий // Биология моря. Т. 24. № 1. С. 3–9.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н. 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 236 с.
- Левин В.С. 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Ижица. 198 с.
- Матишов Г.Г. 2003. Пути восстановления биогеоценозов шельфа, измененных траловым промыслом и коммерческой интродукцией // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа (камчатский краб, северная креветка и др.) (г. Мурманск, 19–21 марта 2003 г.). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 5–10.
- Матюшкин В.Б. 2001. Ранняя молодь камчатского краба // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 87–96.
- Орлов Ю.И. 1995. Аклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике // Результаты работ по акклиматизации водных организмов / Под ред. Кудерского Л.А. СПб. С. 154–160.

Переладов М.В. 2003. Некоторые особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // В настоящем сборнике.

Ржавский А.В., Бритаев Т.А., Павлова Л.В., Кузьмин С.А. 2003. О распределении некоторых видов макрозообентоса в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) после вселения камчатского краба // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа (камчатский краб, северная креветка и др.) (г. Мурманск, 19–21 марта 2003 г.). Мурманск. Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 81–85.

Родин В.Е. 1985. Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 110. С. 86–97.

Соколов В.И. 2003. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных (*Crustacea, Decapoda*) в губе Териберка Баренцева моря // В настоящем сборнике.

Denisenko S. 2001. Long-term changes of zoobenthos biomass in the Barents Sea // Proc. Zool. Inst. Russ. Acad. Sci. P. 59–66.

Kuzmin S., Olsen S. 1994. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschatica*): The transplantation experiments were successful // Internat. Council Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Committee C.M. 1994/K:12, 12 pp, 7 figs.

Kuzmin S., Olsen S., Gerasimova O. 1996. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschaticus*): Transplantation experiments were successful; pp. 649–663 // «High latitude crabs: biology, management, and economics. Proc. Internat. Symp. on biology, management, and economics of crabs from high latitude habitats, Anchorage, Alaska, USA, October 11–13, 1995», Univ. Alaska Sea Grant College Program Rep. No. 96–02, 713.

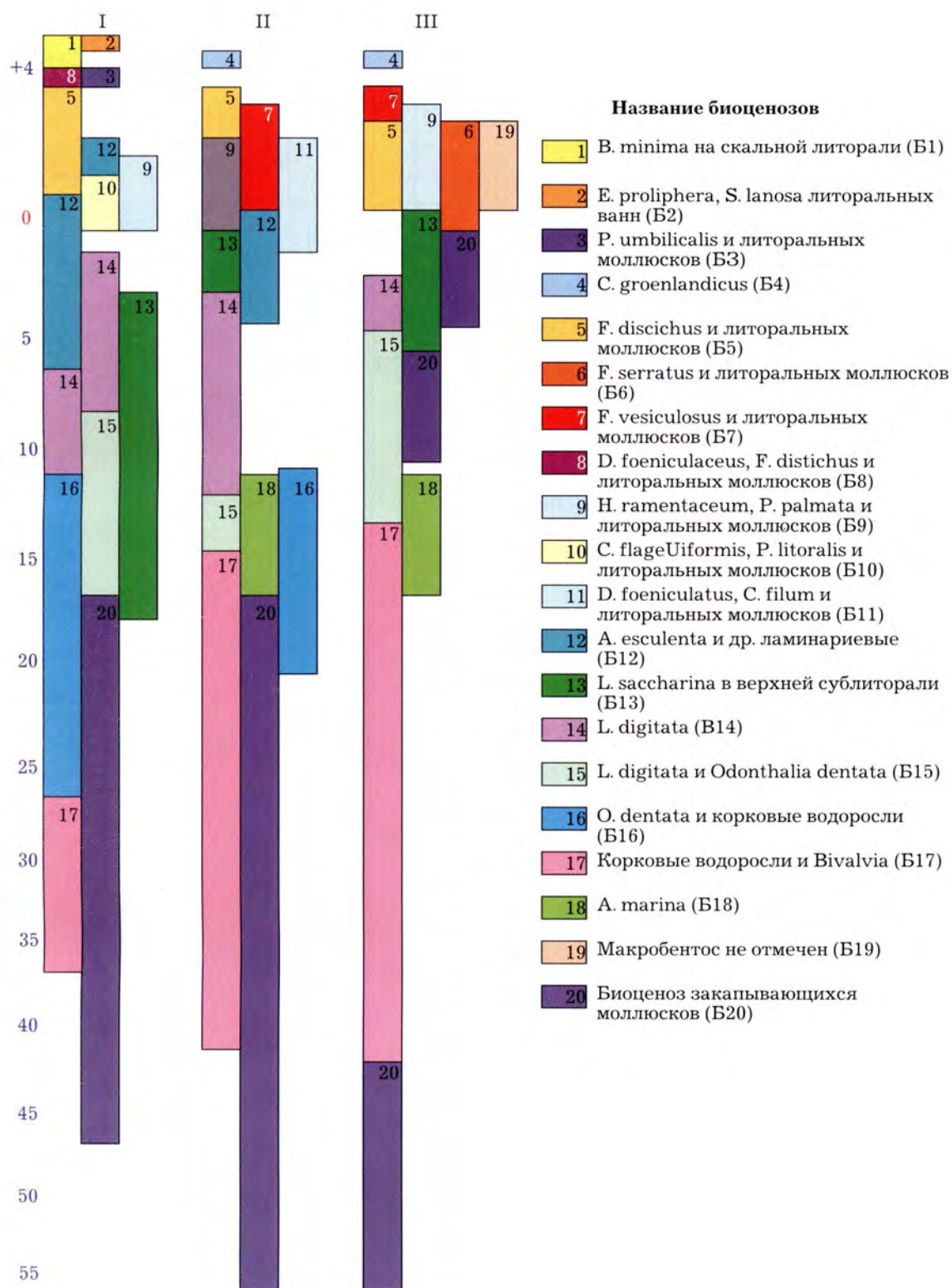


Рис. 2. «Матрица» биоценозов губы Терiberка: I — мористая часть губы; II — средняя часть губы; III — кутовая часть больших губ и маленькие заливы

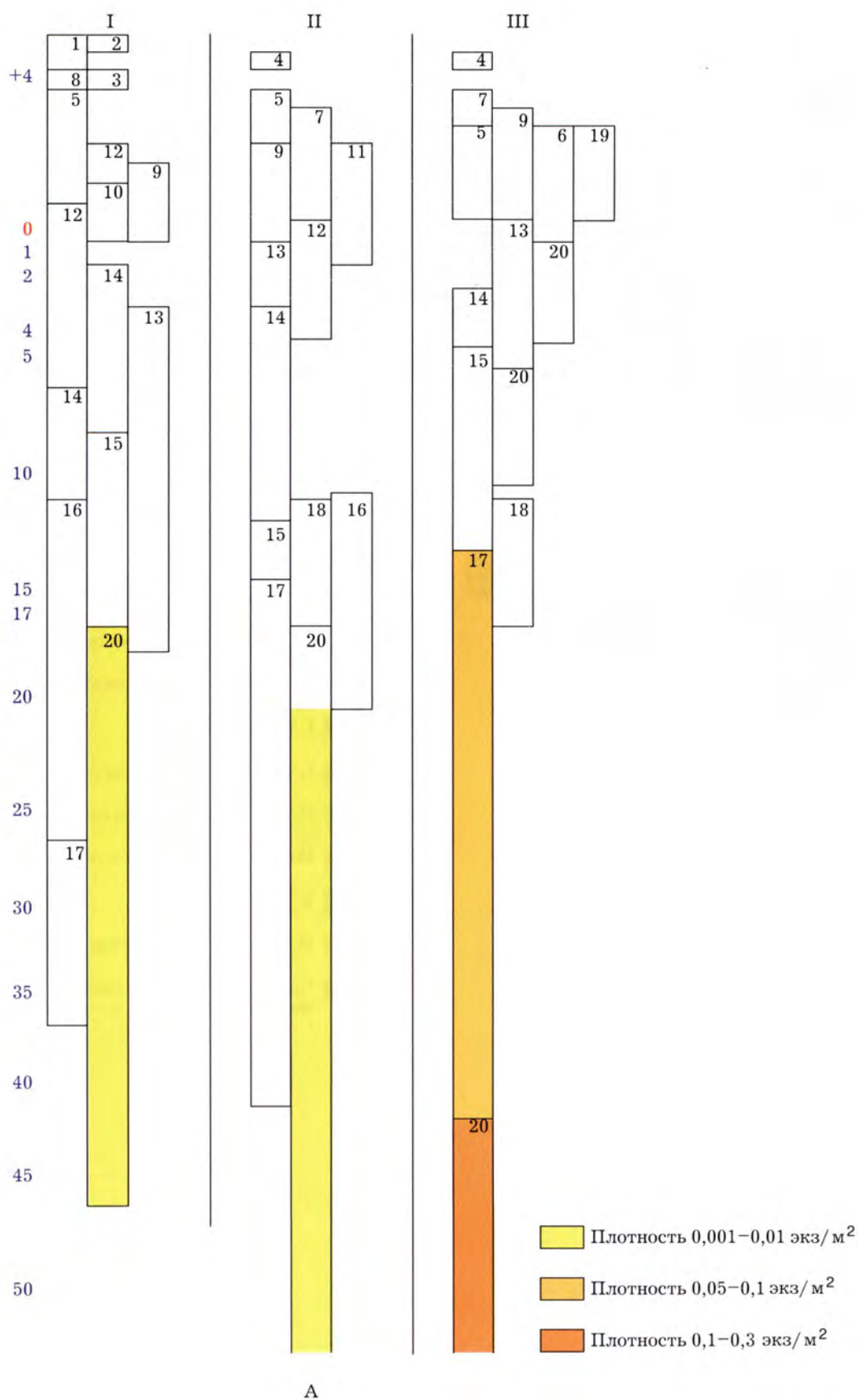
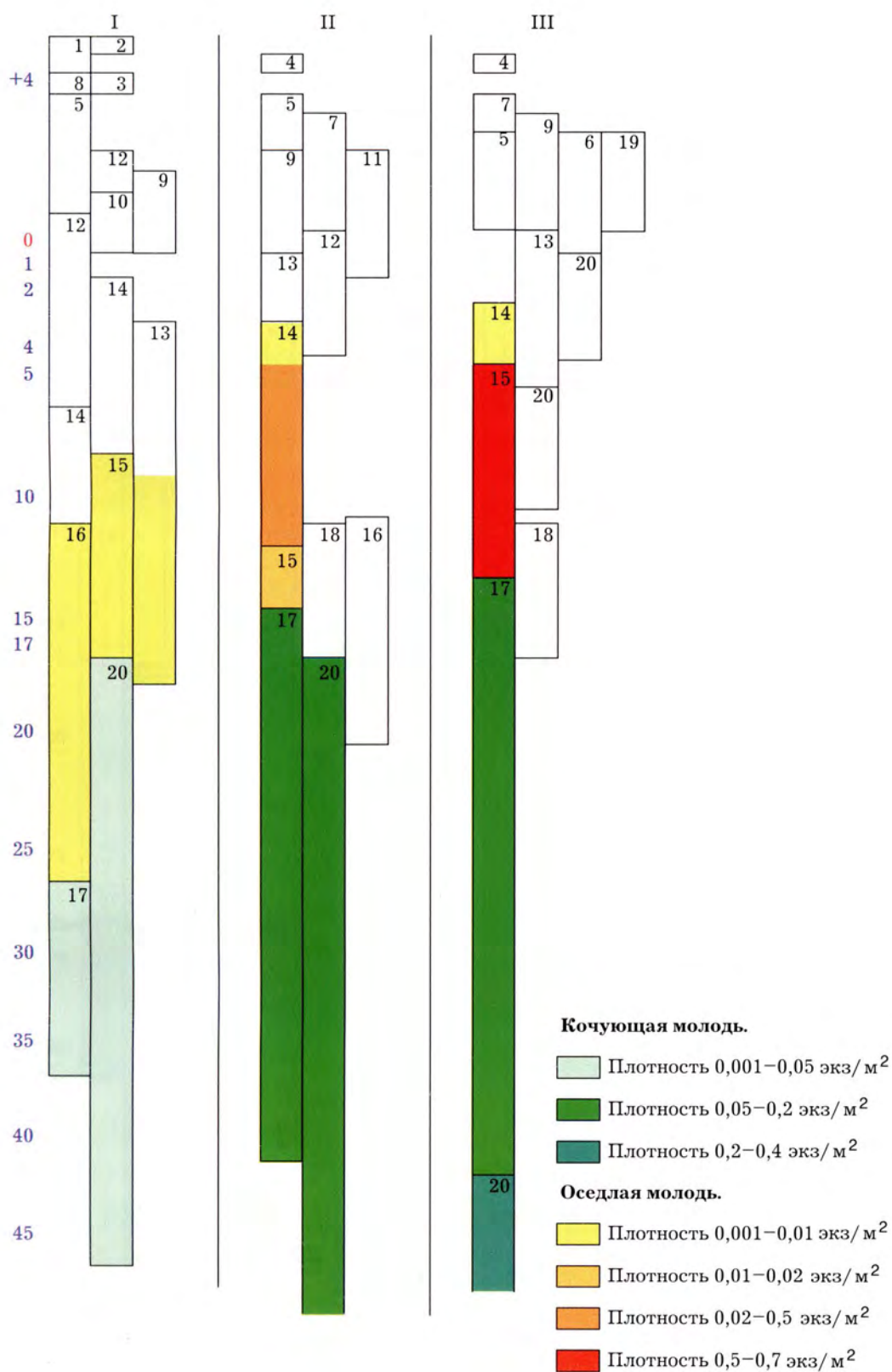


Рис. 3. Встречаемость половозрелых (А) и неполовозрелых (Б) особей камчатского краба в биоценозах губы Терибера в августе 2002 г.



Б

Рис. 3. Окончание. Встречаемость неполовозрелых (Б) особей камчатского краба в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г.

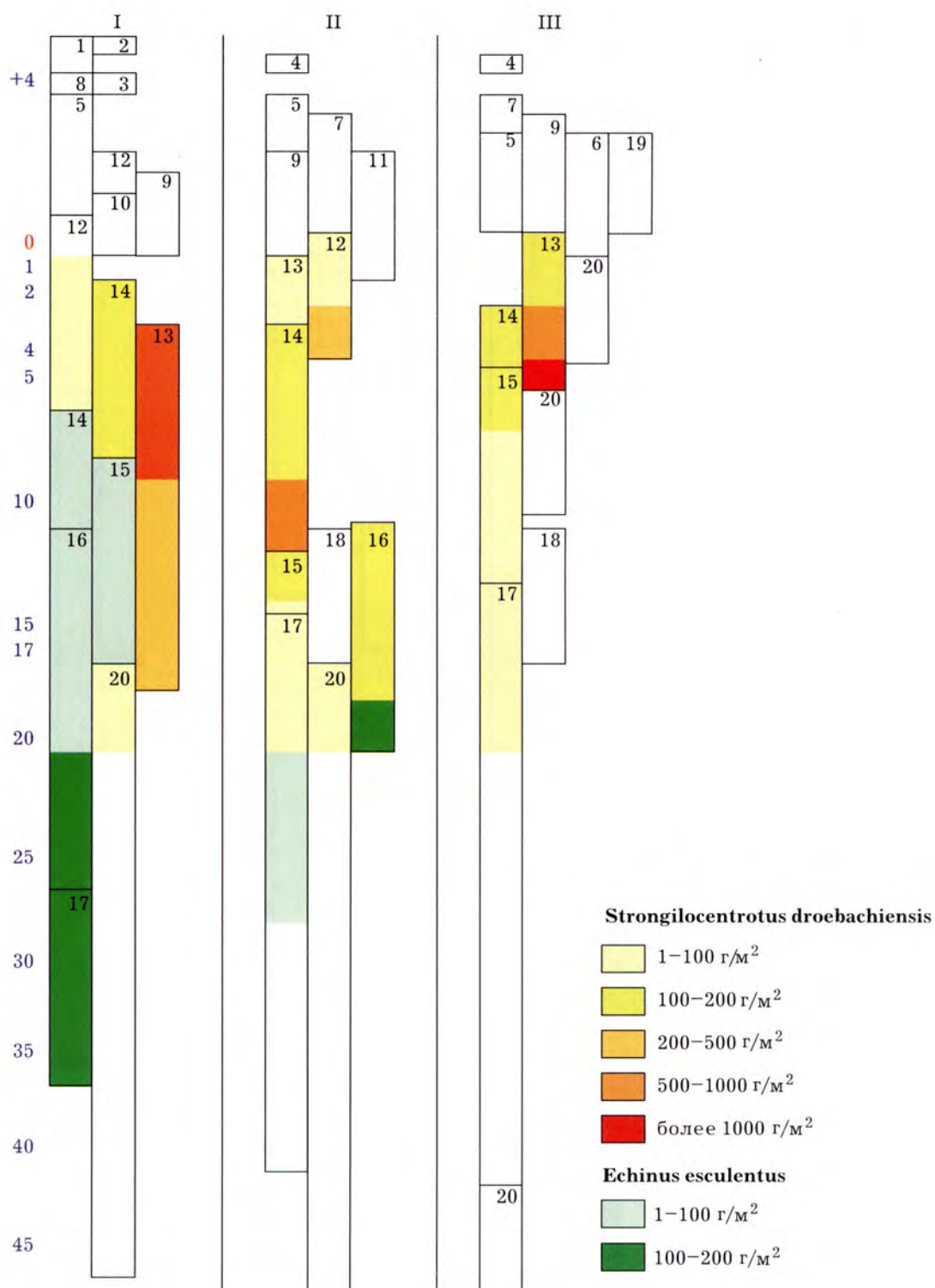


Рис. 4. Встречаемость морских ежей *Strongilocentrotus droebachiensis* и *Echinus esculentus* в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г

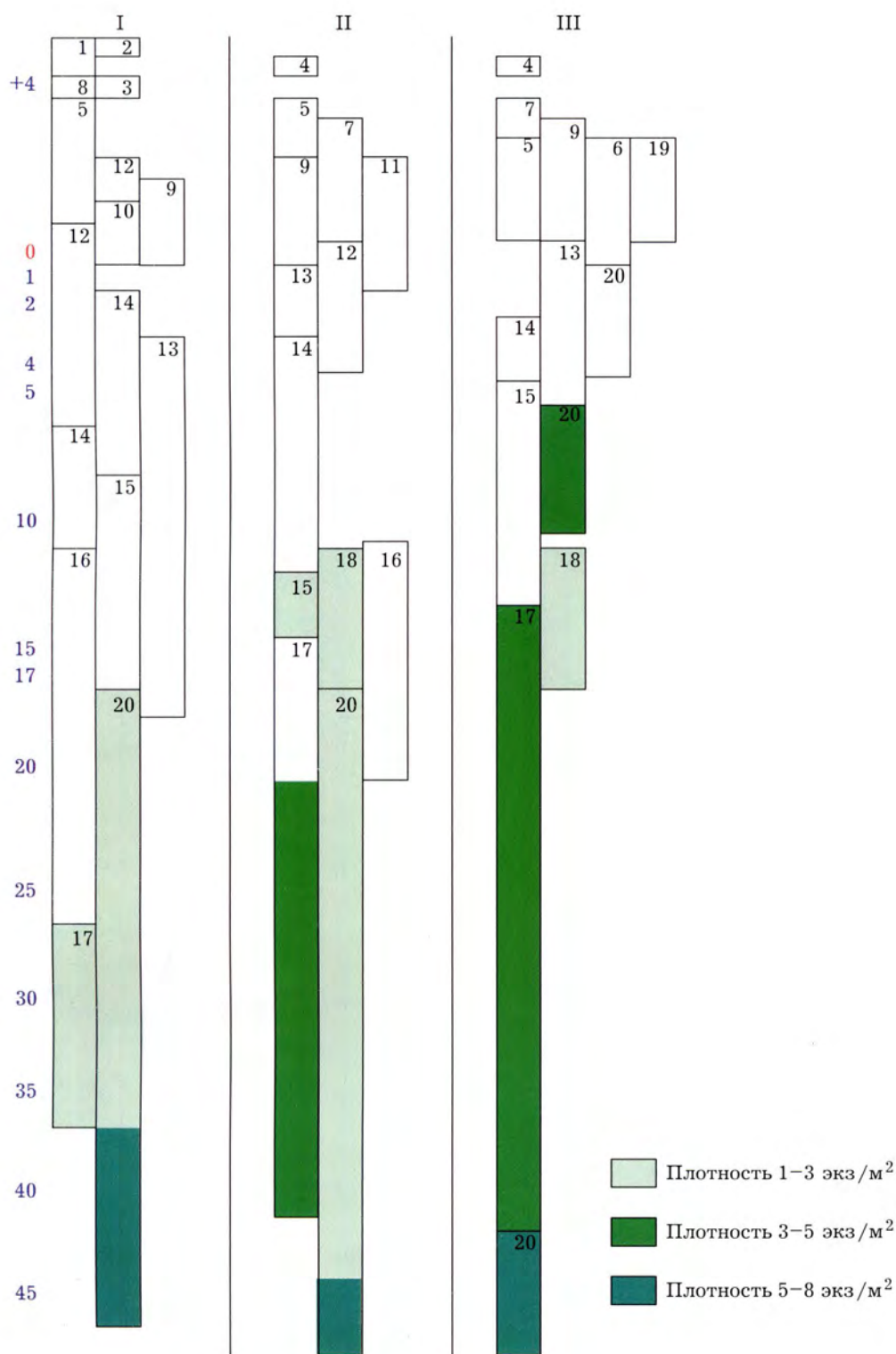


Рис. 5. Встречаемость циприны исландской в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г.

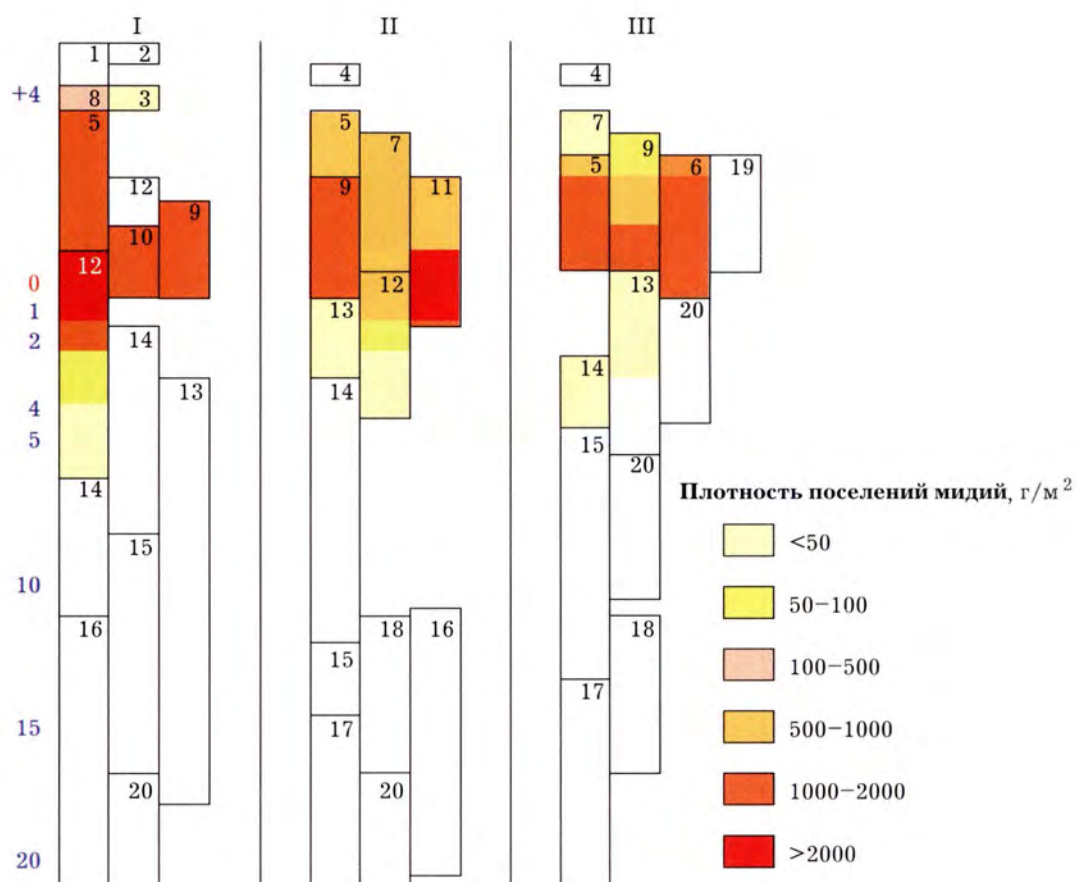


Рис. 6. Встречаемость мидии в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г.

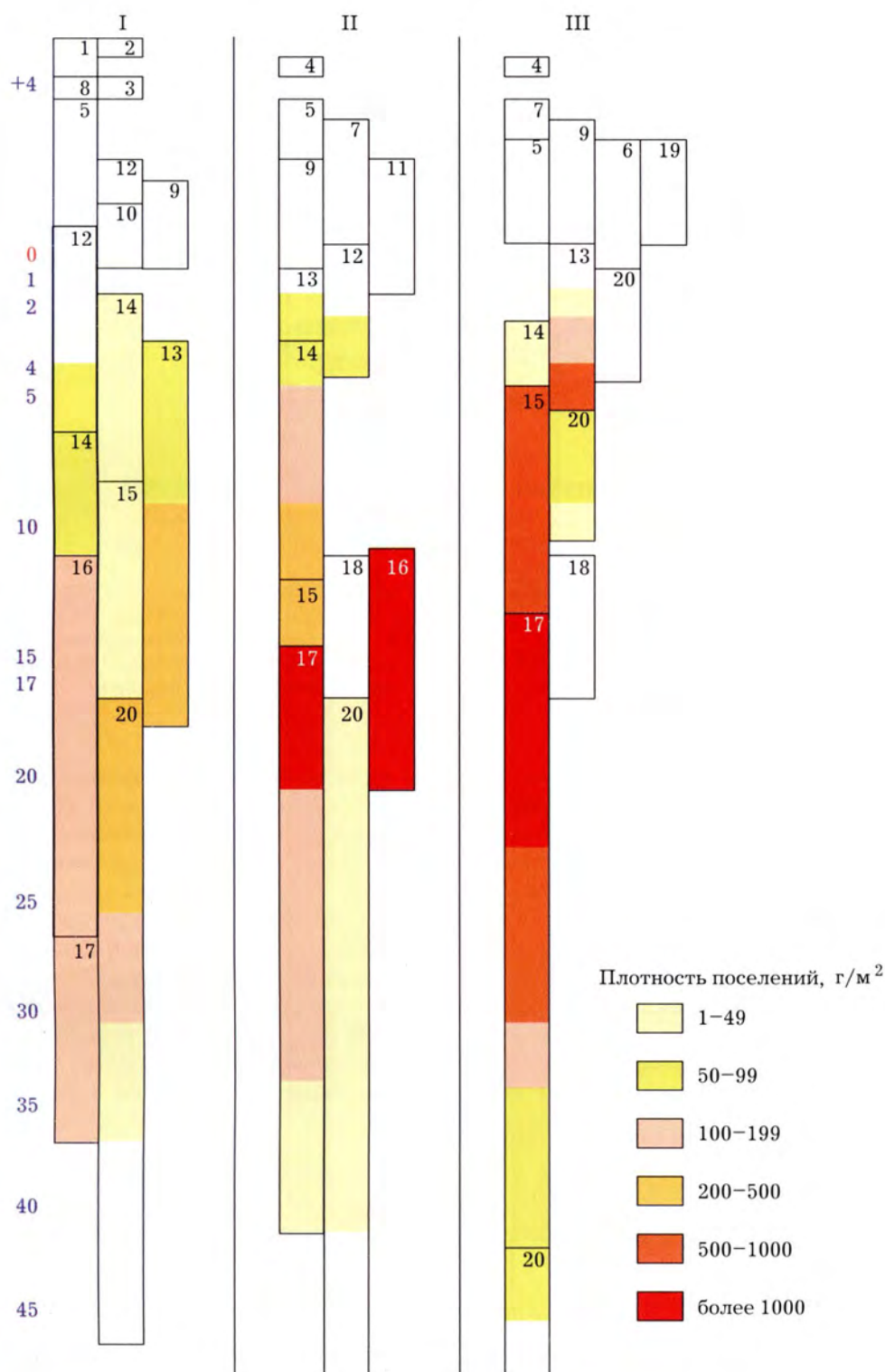


Рис. 7. Встречаемость модиолуса в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г.

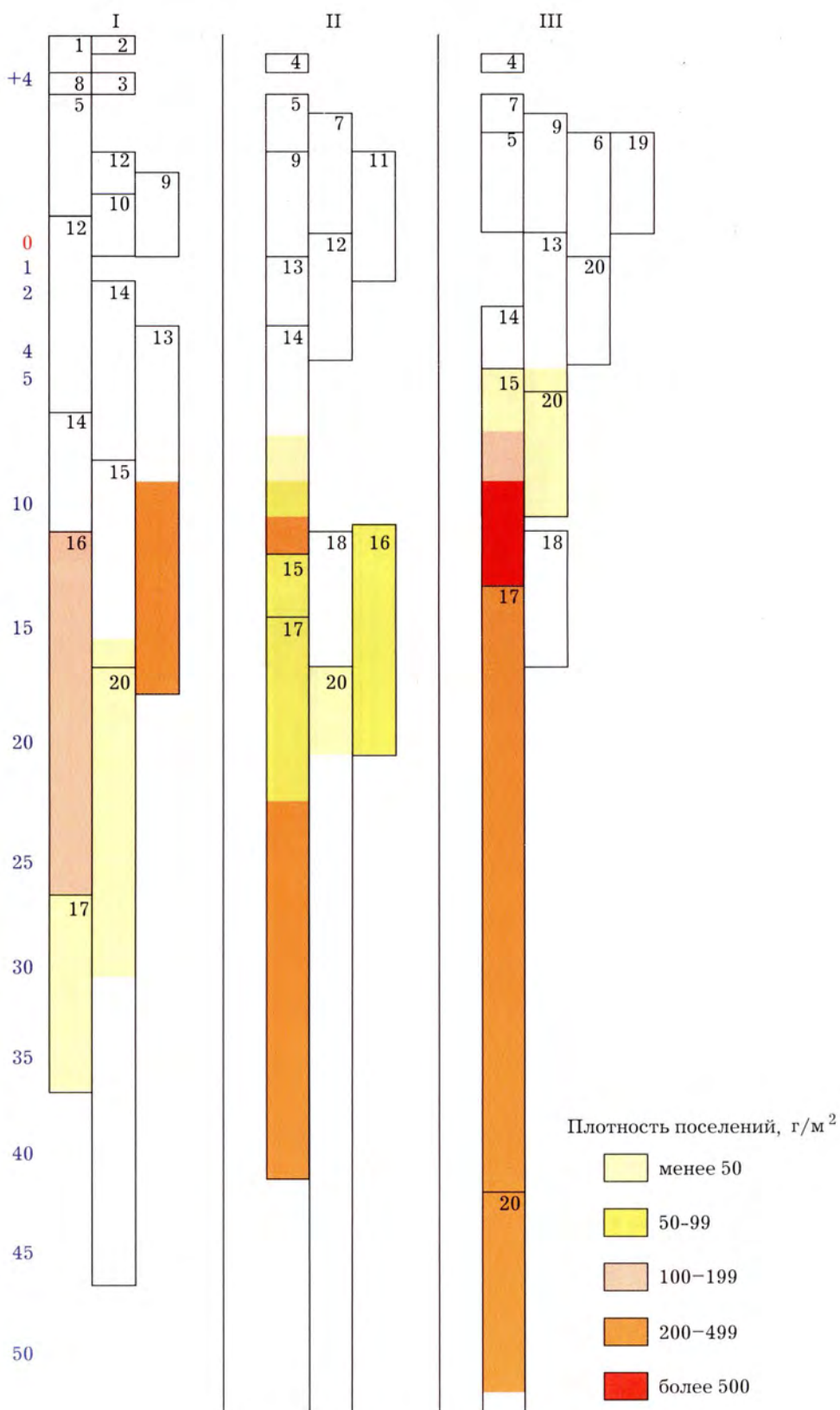


Рис. 8. Встречаемость исландского гребешка в биоценозах губы Териберка в августе 2002 г.

УДК 595.384(268.45)

**Фауна десятиногих ракообразных (*Crustacea, Decapoda*)
Баренцева моря**

В.И. Соколов (ВНИРО)

Decapod Crustaceans of the Barents Sea

V.I. Sokolov (VNIRO)

The collections of Decapod Crustaceans from the Barents Sea in Russian museums and research institutes were examined. Distribution, systematic and some feature of biology shrimps, crabs and hermit crabs of this region were studied. Annotated list of Decapoda of the Barents Sea were composed. The fauna of the Decapod Crustaceans in the Barents Sea consist of 37 species, 20 genus, 9 families. The fauna comprises widely distributed boreal, boreal-arctic and arctic species mainly north-atlantics origin. Endemics level is 2.7%.

Десятиногие ракообразные — одна из наиболее изученных групп беспозвоночных. Несмотря на продолжительную историю изучения этого отряда в Баренцевом море и сравнительно небольшое число видов в этом регионе сведения по биологии, систематике и распространению *Decapoda* для этого водоема недостаточны. Последняя сводка по фауне северных морей, включая и Баренцево море, датируется 1948 г. (Яшнов, 1948). Эта работа внесла существенный вклад в изучение десятиногих ракообразных в первую очередь в Баренцевом и Белом морях и до сих пор используется как студентами, так и специалистами. Появились сведения о нахождении не отмеченных ранее в этом районе видов, проведена ревизия некоторых групп. В этой связи нами была предпринята попытка обобщения опубликованных в литературе сведений по биологии, распространению и систематике отмеченных в Баренцевом море видов *Decapoda*, а также данных по коллекциям, хранящимся в ведущих российских институтах и музеях.

Для достижения поставленной цели предполагалось решить следующие задачи:

1. Составить на основе имеющихся коллекций и литературных данных список видов *Decapoda*, отмеченных в Баренцевом море.
2. Провести систематическую ревизию десятиногих ракообразных, обитающих в Баренцевом море.

Материал и методика

Материалом для настоящей работы послужили коллекции десятиногих ракообразных из Баренцева моря, хранящиеся в Институте океанологии им. П.П. Ширшова Российской Академии Наук (ИО РАН), Москва; Зоологическом музее Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (ЗММУ), Москва; Зоологического института Российской Академии Наук (ЗИН), Санкт-Петербург. В фондах ИО РАН были обработаны коллекции, собранные во время 26, 28, 31 и 33-го рейсов на НИС «Академик Мстислав Келдыш» в 1991–1993 гг. В ЗИНе были осмотрены сборы креветок из Баренцева моря, собранные во время экспедиций на НИС «Андрей Первозванный» в 1900, 1901 и 1903 гг., на шхуне «Ермак» в 1901 г., на НИС «Седов» в 1929 и 1930 гг., на судне «Зарница» в 1927 г. В ЗММУ

были просмотрены материалы, собранные в экспедициях на НИС «Персей» в 1921, 1923–1929 гг. Всего был осмотрен материал с 217 станций.

У креветок измеряли длину карапакса (ДК) от заглазничной выемки до середины заднего спинного края карапакса и длину тела (ДТ) от заглазничной выемки до конца тельсона. Пол определяли по строению первых двух пар плеопод. Для видов, у которых наблюдается смена пола (протерандрических гермафродитов), выделяли три группы: самцы (туда же вошли и очень редко встречающиеся ювенильные особи с зачатками самцовых признаков), самки и переходные особи или интерсексы. К переходным особям относили креветок, находящихся в процессе смены пола, у которых еще сохранились остатки мужских половых признаков во внешнем строении.

У крабов и крабоидов измеряли ширину карапакса (ШК) в наиболее широком месте. Пол у крабов определяли по строению первых двух пар плеопод, положению половых отверстий. При определении пола крабоидов и настоящих крабов также использовали форму абдомена. У раков-отшельников измеряли длину щитка (ДЩ), передней склеротизированной части карапакса, от основания глаза до середины заднего спинного края. У раков-отшельников пол определяли по положению половых отверстий. Все промеры осуществляли с точностью до 0.1 мм. Кроме того, для самок всех групп отмечали наличие на плеоподах яиц. БЯ — самки без яиц на плеоподах.

Для изучения распространения отдельных видов в Полярном бассейне нами были обработаны траловые карточки всех коллекций Decapoda из северных морей России, хранящихся в ЗИНе, а также материалы по находениям, опубликованные в работах К.М. Дерюгина (1915, 1924), Г.П. Горбунова (1932, 1934) и З.И.Кобяковой (1964).

Результаты

Ключ для определения семейств десятиногих ракообразных Баренцева моря

1. Тело вальковатое, обычно сжато с боков. Абдомен хорошо развит, расчленен на сегменты, несущие плевры. Плеоподы хорошо развиты, используются для плавания. Уроподы вместе с тельсоном образуют плавательный веер. Базис и исиум переоподов свободные 2
- Тело обычно уплощено в дорзо-вентральном направлении. Абдомен различной формы: вытянутый в длину, редуцированный или мягкий и асимметричный. Сегменты абдомена обычно без плевр, хвостовой веер, как правило, отсутствует. Плеоподы не плавательные, часто редуцированы. Базис и исиум переоподов слиты (Подотряд Reptantia) 6
2. Плевра первого сегмента абдомена не перекрыта плеврой второго сегмента. Эндоподиты первой пары плеопод редуцированы у самок и преобразованы в петазму у самцов. (Подотряд Dendrobranchiata, Триба Penaeidea). Последние две пары переопод редуцированы. Переоподы первой пары без клешни. Переоподы третьей пары с редуцированной клешнейсем. *Sergestidae*
В северных морях России встречается только один вид *Sergestes arcticus* Kröyer, 1855. Отмечен в западной части Баренцева моря. Пелагический вид.
- Плевры второго сегмента хотя бы немного перекрывают плевры первого и третьего сегментов абдомена. Переоподы третьей пары без клешни. (Подотряд Eukyphida) 3
3. Первая пара переопод с настоящей клешней или без клешни 4
- Первая пара переопод с ложной клешнейсем. *Crangonidae* (4)
4. Переоподы с экзоподитами. Первые две пары переопод, сходные по строению с клешнями. Пальцы клешней длинные, вытянутые, по режущему краю с многочисленными длинными зубцами. Вторая пара максиллипед без экзоподитовсем. *Pasiphaeidae* (1)
- Переоподы без экзоподитов. Строение первых двух пар переопод сильно различается 5
5. Переоподы первой пары с хорошо развитой клешнейсем. *Hippolytidae* (3)
- Переоподы первой пары без клешнисем. *Pandalidae* (2)
6. Переоподы пятой пары резко отличаются по строению от переоподов третьей пары. Карапакс не срастается с эпистомом. Последний сегмент груди свободен (Надтриба Anomura) 7
- Переоподы пятой пары отличаются от переоподов третьей пары только размерами. Карапакс срастается с эпистомом. (Надтриба Brachyura) 9
7. Уроподы хорошо развиты, вместе с тельсоном образуют плавательный веер. Абдомен симметричный с перегибом на четвертом сегменте. Плевры абдоминальных сегментов

- хорошо развиты. Пятая пара переопод с маленькой клешней, частично скрыта в жаберной полостисем. *Galatheididae* (6)
- Плевры абдоминальных сегментов не развиты. Уроподы не образуют плавательного вейера (надсем. *Paguroidea*)8
8. Абдомен мягкий, не сегментированный, обычно асимметричный, спирально-закрученный. Рострум редуцирован. Четвертая пара переопод по своему строению сильно отличается от переопод третьей парысем. *Paguridae* (5)
- Форма тела крабообразная. Абдомен подогнут под тело. Переоподы четвертой пары могут отличаться от переоподов третьей пары только размером. Рострум развитсем. *Lithodidae* (7)
9. Рострум отчетливый, заостренный на конце или раздвоенный. Карапакс в передней части обычно суженсем. *Majidae* (8)
- Рострум редуцирован или отсутствует. Карапакс спереди расширенсем. *Geryonidae*
- В северных водах России отмечен только *Geryon trispinosus* (Herbst, 1803).

Таблицы для определения родов и видов внутри семейств.

1. Сем. *Pasiphaeidae* Dana, 1852

В Баренцевом море отмечено два вида этого семейства, относящиеся к одному роду.
Род *Pasiphaea* Krøyer, 1845.

1. Тельсон на конце раздвоенный*Pasiphaea sivado* (Risso, 1816)
- Тельсон на конце не раздвоенный*Pasiphaea multidentata* Esmark, 1886

2. Сем. *Pandalidae* Haworth, 1825

В Баренцевом море встречаются представители, относящиеся к двум родам.

1. Рострум короткий, его длина не превышает половину длины карапакса (род *Pandalina* Calman, 1899)2
- Рострум длинный, его длина отчетливо превышает длину карапакса (род *Pandalus* Leach, 1814)3
2. Дактилюсы переопод 3–5 короткие, довольно массивные, с шипами вдоль всего нижнего края*Pandalina brevirostris* (Rathke, 1843)
- Дактилюсы переопод 3–5 длинные и сравнительно тонкие, без шипов на дистальной половине нижнего края*Pandalina profunda* Holthuis, 1946
3. Дистальная треть верхней стороны рострума без шипов. Задний спинной край третьего сегмента абдомена без шипа. Спинная сторона абдомена гладкая*Pandalus montagui* Leach, 1814
- Верхняя сторона рострума с шипами на всем своем протяжении. Задний спинной край третьего сегмента абдомена с маленьким шипом. На спинной стороне третьего абдоминального сегмента имеется небольшая лопасть или бугорок*Pandalus borealis borealis* Krøyer, 1838

3. Сем. *Hippolytidae* Bate, 1888

В Баренцевом море отмечены представители шести родов.

1. Рострум не вооружен. Мандибулы без пальп9
- Рострум с шипами хотя бы на одной стороне (сверху, снизу или и сверху, и снизу). Мандибулы с пальпами2
2. Карпус второго переопода разделен на два вторичных членика*Caridion gordonii* (Bate, 1858)
- Карпус второго переопода подразделен на семь и более вторичных члеников3
3. Надглазничные шипы отсутствуют (род *Eualus* Thallwitz, 1892)4
- Имеется один надглазничный шип с каждой стороны от рострума*Lebbeus polaris* (Sabine, 1821)
- Имеется не менее двух надглазничных шипов с каждой стороны (род *Spirontocaris* Bate, 1888)6
4. Рострум очень короткий, шиловидный, не превышает стебелек первой антенны, его длина меньше половины карапакса. Нижняя сторона рострума лишена зубцов. Спинная сторона третьего абдоминального сегмента всегда гладкая*Eualus pusiolus* (Krøyer, 1841)
- Рострум длинный, выдается за передний край стебелька первой антенны и выступает за передний край скафоцерита. Длина рострума превышает длину карапакса. На спинной стороне третьего абдоминального сегмента обычно имеется лопасть5
5. Спинная лопасть на третьем абдоминальном сегменте хорошо развита, в виде крючка. На абдомене красные поперечные полосы*Eualus gaimardi belcheri* Bell, 1855
- Спинная лопасть развита в разной степени или отсутствует. Нет красных поперечных полос на абдомене*Eualus gaimardi gaimardi* (H. Milne-Edwards, 1837)
6. Задний зубец на средней спинной линии карапакса расположен впереди от середины карапакса. Зубцы на карапаксе и роструме простые, без добавочных мелких зубцов7
- Задний зубец на средней спинной линии карапакса расположен в задней половине карапакса8
7. Рострум сравнительно короткий, не выступает за передний край скафоцерита. Верхняя пластина рострума слабо развита. Дорзальные зубцы на карапаксе и роструме,

- за исключением его дистальной части, почти одинакового размера *Spirontocaris phippii* (Kröyer, 1841)
8. Дактилюсы последних трех пар переопод длинные, всего в 2.0–2.5 раза короче длины проподуса. Задний спинной край третьего сегмента абдомена не сильно оттянут назад. Задний дорзальный зубец на карапаксе расположен не ближе, чем на одну треть длины карапакса от его заднего спинного края *Spirontocaris liljeborgii* (Danielssen, 1859)
 - Дактилюсы последних трех пар переопод короткие, их длина укладывается более трех раз в длине проподуса. Задний спинной край третьего сегмента абдомена оттянут назад. Дорзальные зубцы на карапаксе начинаются почти от заднего спинного края *Spirontocaris spinus* (Sowerby, 1805)
 9. Каждая плевра первых пяти абдоминальных сегментов несет по одному шипу. *Bythocaris simplicirostris* G.O. Sars, 1869
 - По крайней мере плевры первых двух абдоминальных сегментов округлые 10
 10. Рострум длинный, сжат с боков, верхняя сторона заметно поднимается над уровнем надглазничных шипов при рассмотрении сбоку *Bythocaris grumanti* Burukovsky, 1966
 - Рострум сжат в дорзо-вентральном направлении, вместе с надглазничными шипами образует характерный трезубец 11
 11. Мерусы переопод 3–5 без шипов. Глаза без пигмента. *Bythocaris leucopis* G.O. Sars, 1879
 - Мерусы переопод 3–5 вооружены шипами. Глаза с темным пигментом *Bythocaris payeri* (Heller, 1875)
 - Мерусы переопод 3–5 вооружены шипами. Глаза лишены пигмента или с очень слабо пигментированы *Bythocaris biruli* Kobjakova, 196
- 4. Сем. Crangonidae Haworth, 1825**
В Баренцевом море встречаются представители пяти родов.
1. Переоподы второй пары без клешней. Карапакс с семью зубчатыми гребнями (один посредине и по три с каждой стороны) (род *Sabinea* J.C. Ross, 1835) 2
 - Переоподы второй пары с клешнями 3
 2. Рострум на конце тупой *Sabinea septemcarinata* (Sabine, 1824)
 - Рострум на конце заострен *Sabinea sarsi* Smith, 1879
 3. На средней спинной линии карапакса имеется только один зубец. Покровы сравнительно тонкие, слабо скульптурированные или гладкие (род *Crangon* Fabricius, 1798) 4
 - На средней спинной линии карапакса по крайней мере три зубца. Покровы тела обычно скульптурированы 5
 4. На шестом сегменте абдомена имеются два субмедианных кия *Crangon almanni* Kinahan, 1857
 - Спинные кили на шестом сегменте абдомена отсутствуют *Crangon crangon* (Linnaeus, 1758)
 5. В основании рострума расположены два неподвижных маленьких шипа (по одному с каждой стороны). Плевры первых трех абдоминальных сегментов округлые, без шипов. По бокам от средней спинной линии с каждой стороны имеется по два гребня (верхний с двумя, нижний с одним шипом) *Pontophilus norvegicus* (M. Sars, 1861)
 - В основании рострума нет шипов. Плевры второго и третьего абдоминальных сегментов вооружены хотя бы одним шипом 6
 6. Плевры второго и третьего абдоминальных сегментов несут по одному маленькому зубцу на задне-нижнем крае. Печеночный шип один с каждой стороны *Sclerocrangon boreas* (Phipps, 1774)
 - Плевры второго и третьего абдоминальных сегментов вооружены по нижнему краю двумя острыми шипами. Печеночных шипа по два с каждой стороны карапакса. *Sclerocrangon ferox* G.O. Sars, 1877
- 5. Сем. Paguridae Latreille, 1803**
В Баренцевом море встречаются два вида.
1. На верхней стороне ладони левой клешни имеется срединный продольный гребень из одного или двух рядов, как правило, заостренных зубцов. Внешний край левой клешни в базальной части выступает наружу, из-за чего клешня приобретает треугольную форму. Верхняя поверхность ладони правой клешни обычно с многочисленными волосками. Каждая лопасть тельсона обычно вооружена четырьмя (реже одним–тремя) крупными зубцами *Pagurus pubescens* Kröyer, 1838
 - На верхней стороне ладони левой клешни нет продольного срединного гребня из зубцов. Верхняя поверхность ладони левой клешни выпуклая. Форма левой клешни ближе к овальной. Верхняя поверхность ладони правой клешни практически голая, лишь с редкими волосками, вооружена мелкими и средними гранулами или тупыми зубцами. Каждая лопасть тельсона вооружена 2–5 крупными и 2–10 мелкими шипами *Pagurus bernhardus* (Linnaeus, 1758)
- 6. Сем. Galatheidae Samouelle, 1819**
В Баренцевом море встречаются только два вида.
1. Рострум уплощен в дорзо-вентральной плоскости, по бокам с каждой стороны

вооружен тремя-четырьмя зубцами. Надглазничных шипов нет. Клешненосные переоподы сравнительно массивные с многочисленными шипами и волосками.

- Ротсрум длинный шиловидный. Надглазничные шипы хорошо развиты, длинные прямые, шиловидные почти достигают середины ротсрума. Клешненосные переоподы длинные и сравнительно тонкие, почти в два раза превышают по длине тело.
..... *Galathea strigosa* (Linnaeus, 1766)
- Ротсрум длинный шиловидный. Надглазничные шипы хорошо развиты, длинные прямые, шиловидные почти достигают середины ротсрума. Клешненосные переоподы длинные и сравнительно тонкие, почти в два раза превышают по длине тело.
..... *Munida rugosa* (Fabricius, 1775)

7. Сем. Lithodidae Samouelle, 1819

В Баренцевом море представлено двумя родами.

1. Пластины второго сегмента абдомена слиты. Ротсрум на конце раздвоен. Скафоцерит в виде уплощенного шипа с двумя маленькими добавочными шипами по наружному краю..... *Lithodes maja* (Linnaeus, 1758)
- Второй сегмент абдомена состоит из пяти четко разграниченных пластин: средней и двух пар боковых. Ротсрум заканчивается одним острием.
..... *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815)

8. Сем. Majidae Samouelle, 1819

В Баренцевом море отмечены представители трех родов.

1. Членики переопод уплощены в дорзо-вентральной плоскости. Форма карапакса округлая или слабо овальная. *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius, 1788)
- Членики переопод округлые в сечении. Форма карапакса вытянутоовальная, грушевидная или почти треугольная.2
2. Ходильные переоподы тонкие и длинные, намного превышают по длине клешненосные. Базальный членик второй антенны узкий. Форма карапакса почти треугольная.
..... *Macropodia rostrata* (Linnaeus, 1761)
- Ходильные ноги сравнимы по размерам с клешненосными. Базальный членик второй антенны широкий. Форма карапакса грушевидная или овальная.3
3. Карапакс сжат с боков в районе сердечной области, так что между бранхиальной областью и заглазничной образуется четкая выемка или пережим
..... *Hyas coarctatus coarctatus* Leach, 1815
- Карапакс не сжат с боков в сердечной области. Края карапакса от передне-боковых зубцов до середины панциря почти ровные, без глубоких выемок.
..... *Hyas araneus* (Linnaeus, 1758)

Отряд Decapoda Latreille, 1803

Подотряд Dendrobranchiata Bate, 1888

Триба Penaeidea Boas, 1880

Сем. Sergestidae Dana, 1852

Род Sergestes H. Milne-Edwards, 1830

Sergestes arcticus Kröyer, 1855: 24; Hansen, 1908: 82; S. Kemp, 1910: 30, pl. 3, figs. 13–19; B. Kemp, 1910: 408; Stephensen, 1935: 36, 37; Heegaard, 1941: 60–61, fig. 27; Yaldwin, 1957: 7; Squires, 1957: 466 (key), 468; Zariquiey Alvarez, 1968: 61; Williams & Wigley, 1977: 6; Abelló et al., 1988: 41 (list); Squires, 1990: 47–51, fig. 19, 20; Udekem d'Acoz, 1999: 74.

Распространение. В Северной Атлантике и Арктике от 70° с.ш. в водах Западной Гренландии (Stephensen, 1935; Williams & Wigley, 1977) и Северо-Западной Норвегии (Stephensen, 1935) до Маре́лланова пролива и Южной Африки (Squires, 1990). В Средиземноморье распространен до Адриатического моря. Известен из Индо-Пацифики, включая район Новой Зеландии. Обитает в пелагиали (Abelló et al., 1988) на глубинах от 250–4500 м (Squires, 1990) до 5030 м (Heegaard, 1941).

Максимальные размеры. ДК самцов достигает 19 мм, самок — 20 мм (Squires, 1990).

Биология. Пелагический вид, обитающий при температуре воды 2–8 °С. У берегов Ньюфаундленда самцы созревают при ДК 11 мм (Squires, 1990). Данные по биологии в Баренцевом море практически отсутствуют.

Подотряд Eukyphida Boas, 1880

Триба Caridea Dana, 1852

Сем. Pasiphaeidae Dana, 1852

Род Pasiphaea Kröyer, 1845

Pasiphaea multidentata Esmark, 1886

Pasiphaea multidentata: de Man, 1920: 2; Sivertsen & Holthuis, 1956: 27, figs. 19–21; Squires, 1957: 466 (key); Rice, 1967: 3 (key), 5, fig. 3 a–c; Zariquiey Alvarez, 1968:

73–75, fig. 8a, 10a, 31; Williams & Wigley, 1977: 6; Williams, 1984: 60, fig. 40; Squires, 1990: 116–120, figs. 58, 59; Abelló et al., 1988: 41 (list); Udekem d'Acoz, 1999: 79.

Pasiphaea tarda: S. Kemp, 1910: 39, pl. IV, fig. 8–11.

Распространение. В Западной Атлантике от Юго-Восточной Гренландии и Массачусетса, включая зал. Св. Лаврентия, до зал. Мэн; в Восточной Атлантике и Арктике, от Баренцева, Норвежского (Rice, 1967) и Северного (de Man, 1920) морей до Португалии (Zariquiey Alvarez, 1968), Канарских о-вов, о-ва Мадейра и Мавритании (Udekem d'Acoz, 1999); в Средиземноморском бассейне отмечена в его западной и центральной частях, в Адриатике (Zariquiey Alvarez, 1968), в Ионическом, Эгейском морях и в бассейне Леванта (Udekem d'Acoz, 1999). Встречается в пелагиали от поверхности (Williams & Wigley, 1977) до глубины 2000 м (Sivertsen & Holthuis, 1956).

Размеры. Максимальная ДК 30 мм (Squires, 1990), ДТ-105 мм (Zariquiey Alvarez, 1968).

Биология. Пелагический вид. По данным Волбека (Wollebaek, 1908), у берегов Норвегии самки, недавно отложившие яйца, встречаются в январе; число яиц в кладке у самок с ДТ 50–70 мм составляет 50–60 шт.

Pasiphaea sivado (Risso, 1816)

Alpheus sivado Risso, 1816: 94, pl. 3, fig. 4.

Pasiphaea sivado: Milne-Edwards, 1837: 426; Ortmann, 1890: 463; Wollebaek, 1900: 28 (key); S. Kemp, 1910: 37, pl. IV, fig. 12; B. Kemp 1910: 409; de Man, 1920: 3, figs. 2; Stephensen, 1923: 31, figs. 11–14; Sivertsen & Holthuis, 1956: 29; Squires, 1957: 466 (key); Rice, 1967: 3 (key), 5, fig. 2; Zariquiey Alvarez, 1968: 70–72, figs. 6a, 30; Abelló et al., 1988: 41 (list); Udekem d'Acoz, 1999: 80.

Pasiphal sivado Wollebaek, 1900: 28 (key), fig. 17.

Распространение. В Восточной Атлантике от Баренцева моря (Rice, 1967), у западного и южного побережий Норвегии (de Man, 1920) до Португалии (de Man, 1920; Zariquiey Alvarez, 1968), атлантического побережья Марокко и Мавритании; в Средиземноморском бассейне отмечена в его западной и центральной частях, Ионическом, Эгейском, Мраморном морях, в Центральной и Южной Адриатике (de Man, 1920; Udekem d'Acoz, 1999). Встречается в пелагиали на глубинах до 871 м (Udekem d'Acoz, 1999), до 1015 м (543 фатома) в Средиземноморье (B.Kemp 1910).

Размеры. Максимальная ДТ 80 мм (Zariquiey Alvarez, 1968).

Сем. Pandalidae Haworth, 1825

Род *Pandalina* Calman, 1899

Pandalina brevirostris (Rathke, 1843)

Pandalus brevirostris Rathke, 1843: 17; Hoek, 1882: 22, pl. 1, fig. 10; Doflein, 1900: 322; Wollebaek, 1900: 16, 23 (key); G.O. Sars, 1900 b: 27, pl. VIII, figs. 3, 4.

Pandalina brevirostris: B. Kemp, 1910: 410; de Man, 1920: 104; Holthuis, 1946: 281–286; Яшнов, 1948: 333, табл. LXXXVII, рис. 5; Holthuis, 1950: 33, fig. 10, 34; Zariquiey Alvarez, 1968: 115–116, figs. 2 e, 47; Allen, 1967: 14, 51 (key), 81 (fig); Udekem d'Acoz, 1999: 126.

Замечания по морфологии. Карапакс вооружен 4–6 спинными шипами; на верхней стороне рострума 3–4 шипа, 2–3 из которых – неподвижные; на нижней стороне рострума располагаются 1–5 шипов (рис. 1, а–е). Форма стилоцерита варьирует (см. рис. 1, з, д).

Распространение. Бореальный вид, обитающий от северо-западного побережья Норвегии до Средиземноморья. Отмечен у берегов Нидерландов и Великобритании на глубине от 10 до 1000 м (Holthuis, 1950), иногда встречается в Баренцевом море (Яшнов, 1948) до 74°16'с.ш.–29°47'в.д. (de Man, 1920); от сублиторали (de Man, 1920) до 180 м, реже до 568 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Северная граница распространения этого вида не совсем ясна, так как некоторые авторы могли смешивать этот вид с *P. profunda*.

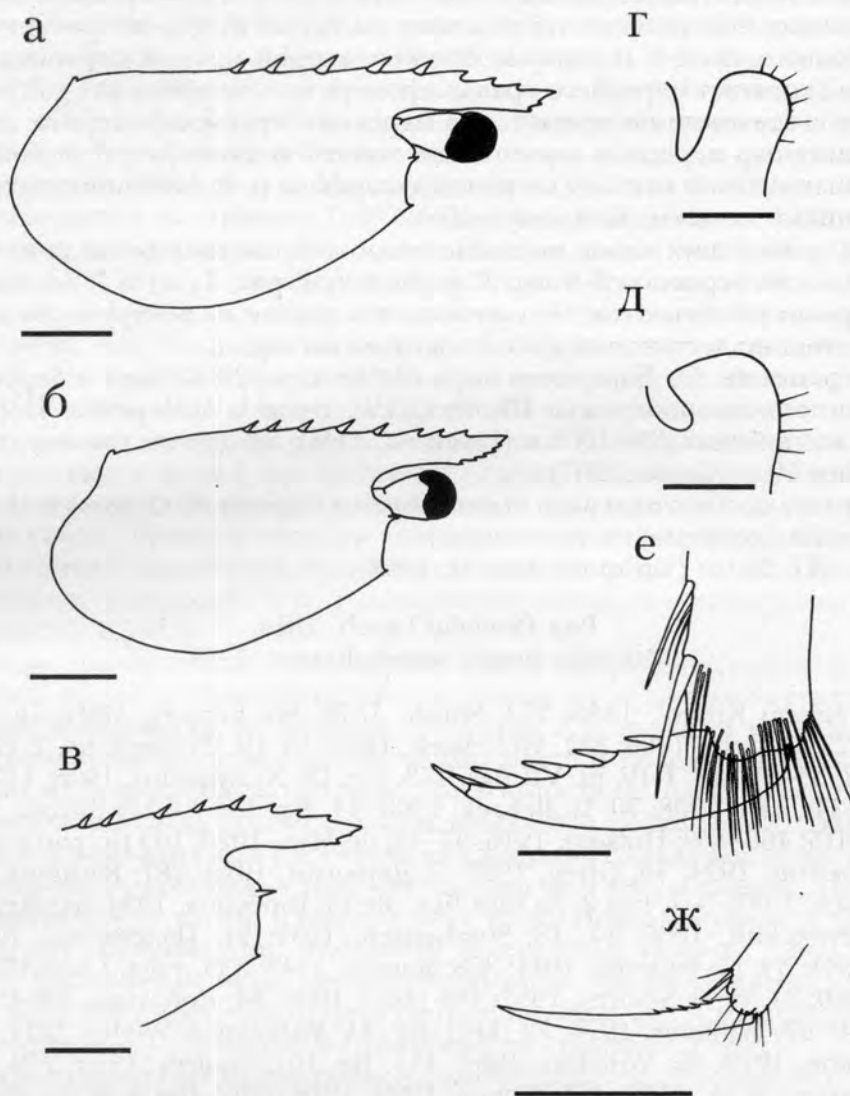


Рис. 1. *Pandalina brevirostris* (а-е) и *P. profunda* (ж): а-б – формы рострума; г, д – формы стилоцерита; е, ж – формы дактилюса третьего переопода. Масштаб: 1 мм

Максимальные размеры. ДК самцов 6.5 мм, ДК самок 7.5 мм (Allen, 1965).

Биология. Самки с яйцами на плеоподах у побережья Нортумберленда встречаются с января по сентябрь. За этот период самки успевают отложить две, иногда три кладки яиц. Период между откладыванием яиц и выклевом личинок составляет около 12–14 мес. Особи достигают половой зрелости через 8–12 мес. после выклева из яиц. Продолжительность жизни самцов около 21–27 мес., самок – около 24–30 мес. (Allen, 1965).

Pandalina profunda Holthuis, 1946

Pandalina profunda Holthuis, 1946: 282, fig. 1a; Greve, 1967: 3; Zariquiey Alvarez, 1968: 113–114; Abelly et al., 1988: 41 (list); Udekem d'Acoz, 1999: 126.

Pandalina brevirostris. Schellenberg, 1928.

Материал. Четыре самки с яйцами на плеоподах (ДК 5–6.1 мм)

Нахождение. У берегов Норвегии (координаты места сбора и номер станции отсутствуют).

Замечания по морфологии. Число спинных шипов на карапаксе 4–5. На верхней стороне рострума три неподвижных шипа у всех самок, на нижней стороне рострума число шипов от одного до трех.

Замечания. Холтхуйс (Holthuis, 1946) привел следующие признаки для отличия *P. profunda* от *P. brevirostris*: число шипов на верхней стороне рострума у первого вида больше; глаза у *P. profunda* крупнее; второй правый переопод у *P. profunda* только достигает переднего края скафоцерита, в то время как у *P. brevirostris* второй переопод отчетливо выдается за передний край скафоцерита; дактилюс трех последних пар переопод значительно тоньше и длиннее у *P. profunda*, а шипы на нем значительно отстоят от конца дактилюса (у *P. brevirostris* дактилюс короткий с шипами по всему нижнему краю).

Сравнить особей двух видов по длине второго правого переопода не удалось, но по дактилюсам переопод 3–5 пар *P. profunda* (см. рис. 1, ж) и *P. brevirostris* (см. рис. 1, е) хорошо различаются. Что же касается шипов на роструме, то их число на нижней стороне достаточно изменчиво у обоих видов.

Распространение. От Баренцева моря (74°16' с.ш., 29°47' в.д.) и берегов Норвегии до восточного побережья Шетландских о-вов и побережья Португалии (41°13' с.ш.) на глубинах 238–1068 м (Holthuis, 1946), по другим данным, поднимается до глубин 50 м (Greve, 1967).

Осмотренные особи этого вида были собраны Сарсом (G.O. Sars) в 1887 г у берегов Норвегии (координаты не указаны).

Размеры. ДТ 28 мм (Zariquiey Alvarez, 1968).

Род *Pandalus* Leach, 1814

Pandalus borealis borealis Krøyer, 1838

Pandalus borealis Krøyer, 1838: 254; Smith, 1879: 86; Бируля, 1897: 16; Бируля, 1899: 3, 28, 29; Doflein, 1900: 321; Wollebaek, 1900: 18–19, 23 (key), fig. 2; G.O. Sars, 1900 b: 5–22, 31–41, pls. I–IV, pl. VII figs. 1–3, pls. IX–X; Appellöf, 1906: 117; Birula, 1906: 46–49; Hansen, 1908: 70; Wollebaek, 1908: 44, figs 3, 4 (pl.11); Birula, 1910: 37; Дерюгин, 1915: 468–469; Hofsten, 1916: 37–43; de Man, 1920: 103 (in part); Алпатов, 1923: 8; Дерюгин, 1924: 70; Grieg, 1927: 9; Дерюгин, 1928: 287; Rathbun, 1929: 8, fig. 4; Sivertsen, 1932, 5–7, figs 2, 3a (not figs. 3b, c); Горбунов, 1934: 64; Stephensen, 1935: 27; Петовский, 1936: 17, 18; Stephensen, 1939: 21; Паленичко, 1940: 258; Heegaard, 1941: 54; Паленичко, 1941: 398; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVII, рис. 2; Holthuis, 1950: 31, fig 9; Squires, 1957: 466 (key); 1965: 54; Кобякова, 1964: 323; Пахомова, 1966: 59; Williams, 1974: 12 (key), fig. 31; Williams & Wigley, 1977: 7; Брызгин, Сенников, 1979: 95; Williams, 1984: 151, fig. 107; Squires, 1990: 239–242, figs 130, 131; Fransen et al., 1997: 155; Komai, 1999: 1278–1282, figs 4, 5.

Pandalus borealis var. *edenticulatus* Петовский, 1946: 300, fig 2; Яшнов, 1948: 333.

Pandalus borealis borealis: Соколов, 1997: 281; Udekem d'Acoz, 1999: 126.

Материал. 157 самцов (ДК 10.5–20.2 мм), 78 самок без икры — БИ (ДК 20–26.8 мм), 22 самки с яйцами на плеоподах (ДК 18.8–26.8 мм), 27 переходных особей (16.3–23.8 мм).

Замечания по морфологии. Отношение длины рострума к длине карапакса составляет 1.3–1.6. Форма и характер вооружения рострума подвержены значительной индивидуальной изменчивости. Последние два спинных шипа на средней линии карапакса обычно четко разделены, но у некоторых особей могут быть сближены. Передний шип на верхней стороне рострума может быть как подвижным, так и не подвижным.

Передний край скафоцерита у креветок из Баренцева и Норвежского морей в большинстве случаев скошен, но у некоторых особей скафоцериты имеют округлый передний край. Шип скафоцерита обычно не выступает за край пластины.

На внешней стороне второго членика антеннулы один–два шипа или их нет вообще. Отношение длины скафоцерита к его ширине колеблется в пределах от 3.8 до 4.9.

Лопасть на спинной стороне третьего абдоминального сегмента изменяется и может иметь вид от слабого бугорка до четкого выступа. На заднем спинном крае третьего и четвертого абдоминальных сомитов присутствует маленький шип. У одной самки с яйцами на плеоподах из Норвежского моря такого шипа на четвертом сегменте не было.

Распространение. Североатлантический подвид. В Арктике отмечен от моря Лаптевых (Соколов, 2002), Карского моря (Горбунов, 1934; Ретовский, 1936) и далее на запад в Баренцевом и Белом морях (Паленичко, 1941; Пахомова, 1966; Иванов, 1972); в европейской части встречается от Шпицбергена (Бируля, 1897; Wollebaek, 1900; Hofsten, 1916) до Исландии, Фарерских о-вов и 54°24' с.ш. (Иванов, 1972); в Северо-Западной Атлантике от северо-западного побережья Гренландии (Stephensen, 1935) до о-ва Мартас-Виньярд (Williams & Wigley, 1977; Squires, 1990). Встречается на глубинах 7–907 м (Hansen, 1908; Иванов, 1972).

Максимальные размеры. ДК самцов 20.4 мм, самок — 26.1 мм (Butler, 1980; Orensanz et al., 1998), у Шпицбергена — до 29 мм (Брызгин, 1970).

Биология. *P. borealis*, или северная креветка, — один из наиболее изученных видов семейства. Как и для других видов рода *Pandalus*, для жизненного цикла северной креветки характерна смена пола — протерандрия (Berkeley, 1930; Rassmussen, 1953; Allen, 1959, Иванов, 1969). Особь первоначально начинает функционировать как самец, а после одного или нескольких сезонов размножения, пройдя ряд переходных стадий, превращается в самку. В некоторых популяциях часть особей не проходит стадии самца. Креветок, у которых никогда не проявляются признаки самца, принято считать «первичными самками», особей, у которых признаки самца подавляются вскоре после их появления, — «вторичными самками», креветок, меняющих пол в жизненном цикле, — «гермафродитными самками» (Jagersten, 1936).

Основные биологические показатели (время наступления половой зрелости и смены пола, процент первичных самок в популяции и др.) варьируют в широких пределах в зависимости от условий обитания. У популяций из холодноводных районов отмечены более медленные темпы роста и полового созревания, чем у популяций из более теплых районов. Даже в пределах одного фьорда креветки разных поколений могут расти с разной скоростью (Rasmussen, 1953).

Время вынашивания яиц у креветок из Северной Атлантики меняется с юга на север от 4.5 мес. у побережья Нортамберленда до 9 мес. в районе Шпицбергена. Продолжительность жизни изменяется от трех (Нортамберленд и Осло-фьорд) до 6.0–6.5 лет (Шпицберген, Ян-Майен) (Allen, 1959; Иванов, 1969). По другим данным, в Баренцевом море продолжительность жизни северной креветки составляет шесть лет в юго-восточной популяции, семь лет в районе о-ва Надежда и восемь–девять лет у Западного Шпицбергена (Брызгин, 1970).

У южных границ своего обитания в Атлантике примерно до 30% особей минуя стадию самца (Allen, 1959), остальные особи популяции становятся половозрелыми самцами в конце первого года — на втором году жизни, после периода размножения креветки меняют пол и становятся самками в конце второго — начале третьего года жизни. В северных популяциях креветок доля первичных самок незначительна или они отсутствуют. Особи становятся половозрелыми самцами в начале третьего года жизни и два года участвуют в размножении как самцы, после чего меняют пол и становятся самками на шестом году жизни.

Креветки в северных популяциях растут медленнее, чем в южных, но из-за раннего созревания и более короткого жизненного цикла самки из южных районов существенно мельче и менее плодовиты, чем из северных (Allen, 1959; Иванов, 1972).

Pandalus montagui Leach, 1814

Pandalus annulicornis: H. Milne-Edwards, 1837: 384; Brandt, 1851: 124; Бируля, 1897: 15, 16; 1899: 3, 9; Doflein, 1900: 320; Wollebaek, 1900: 16–17, 24 (key), fig. 4; Appellöf, 1906: 117; Бражников, 1907: 103, fig. 11 k, l; Wollebaek, 1908: 63, fig. 5, 6; Дерюгин, 1915: 469–470; Яшнов, 1948: 333, табл. LXXXVII, рис. 3; Кузнецов, 1964: 15–21.

Pandalus leptorhynchus: Sars, 1882: 47, pl. 1, figs 8–10; Wollebaek, 1900: 17, 18, 24 (key), fig. 3.

Pandalus montagui: G.O. Sars, 1900 b: 23–26, pl. VIII, figs. 1,2; Hansen, 1908: 72; de

Man, 1920: 103; Grieg, 1927: 10; Дерюгин, 1928: 286; Stephensen, 1939: 21; Holthuis, 1950: 29–31, fig. 8; Squires, 1957: 466 (key), 470; 1965: 62; Пахомова, 1966: 60; Williams, 1974: 13, fig. 33; Williams & Wigley, 1977: 7; Брызгин, Сенников, 1979: 95; Holthuis, 1980: 141; Williams, 1984: 154, fig. 108; Squires, 1990: 245–249, figs 133, 134; Komai, 1999: 1275–1278, figs. 1–3; Udekem d'Acoz, 1999: 127.

Материал. 52 самца (ДК 4–11 мм), 71 самка БИ (ДК 7–13 мм), шесть самок с яйцами на плеоподах (ДК 11–14 мм) и 22 переходные особи (ДК 5.0–11.9 мм).

Замечания по морфологии. Число шипов на верхней стороне рострума и карапакса 10–12, редко 9–13, нижняя сторона вооружена пятью–семью шипами. Передний край пластины скафоцерита округлый или скошенный, шип обычно выступает за передний край, но у некоторых особей не достигает его.

Распространение. Субарктический бореальный атлантический вид (Squires, 1957). В Западной Атлантике отмечен от Гренландии и Гудзонова зал. до широты 40° с.ш. и штата Род-Айленд (Squires, 1957; Allen, 1963; Williams & Wigley, 1977; Squires, 1990). В Восточной Атлантике и Арктике встречается от 48° с.ш. на юге (Allen, 1963) до Баренцева и Белого морей на северо-востоке (Дерюгин, 1915; de Man, 1920; Кузнецов, 1964). Обычен у берегов Исландии (Stephensen, 1939), Британских о-вов (Mistakidis, 1957), в Северном море (Wollebaek, 1900), в западной части Балтийского моря, в Норвежском (Squires, 1990), Баренцевом и Белом морях (Бируля, 1897; Дерюгин, 1915, 1924; Squires, 1990; Кузнецов, 1960, 1964). Обитает на глубинах от 1.9 м (Mistakidis, 1957) до 790 м (Williams, 1974), редко — от 0 (Hansen, 1908) до 1003 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Максимальные размеры. ДК самцов 22.6 мм, самок 32 мм (Komai, 1999).

Биология. Для вида характерна протерандрия. У берегов Нортамберленда выпуск личинок приходится на последнюю половину апреля — начало мая. Личинки в этом районе оседают к началу июля. Креветки быстро растут, и к ноябрю примерно две трети из них становятся половозрелыми самцами, после чего их рост резко замедляется на время зимнего периода. Остальная часть особей являются первичными самками и не проходят стадию самца. Переходные особи встречаются в нортамберлендской популяции в течение всего года, но пик их численности приходится на май. В это время большинство самцов превращаются в самок.

Первичные самки вначале растут с той же скоростью, что и самцы, но замедление роста и созревание у них происходят на 3–4 недели позже, чем у самцов. Часть самок откладывают яйца в первый год жизни. Число яиц в кладке от 200 до 3000 шт. в зависимости от размера особи (Allen, 1963).

В районе Ньюфаундленда креветки обитают при температурах, близких к 0°C, в течение большей части года, имеют большую продолжительность жизни и достигают больших размеров, чем у берегов Нортамберленда. Как самцы особи созревают на второй год жизни, на третьем–четвертом году меняют пол и становятся самками, после чего отдельные креветки доживают до шестилетнего возраста (Squires, 1965).

В популяциях из тепловодных районов побережья Канады присутствуют первичные самки, креветки растут быстрее, а продолжительность жизни у них меньше, чем в популяциях у Ньюфаундленда (Couture et Trudel, 1969a, 1969b).

Таким образом, закономерности, отмеченные для популяций *P. borealis* из районов с разными гидрологическими условиями, наблюдаются и у популяций *P. montagui*, обитающих у побережий Канады и Западной Европы.

Данные, полученные В.В. Кузнецовым (1960, 1964) по биологии этого вида в Баренцевом и Белом морях, не укладываются в общую картину. По его данным, в Баренцевом море в популяциях присутствует около 60% первичных самок. Они достигают половой зрелости, минуя стадию самца, в начале второго года жизни. Такие самки живут три года и за это время дважды откладывают яйца. Остальные особи на втором году жизни созревают как самцы, принимают участие в размножении, после чего превращаются в самок и живут также до трех лет. Такие «гермафродитные» самки откладывают только одну кладку яиц.

В Белом море смена пола у креветок вообще отсутствует. Особи достигают по-

ловой зрелости на втором году жизни. Самки растут быстрее самцов. Продолжительность жизни составляет три–четыре года, за это время креветки 2–3 раза участвуют в размножении. Период вынашивания яиц в Белом море длится с сентября по май, в Баренцевом — с ноября по март — апрель (Кузнецов, 1960; 1964).

Условия среды обитания *P. montagui* в Баренцевом и Белом морях более суровые, чем у берегов Нортамберленда. При этом сроки вынашивания яиц в Баренцевом море короче, чем у Нортамберленда (5 и 6 мес. соответственно). В Белом море самки вынашивают яйца в течение 8–9 мес. Доля первичных самок в Баренцевом море в два раза выше, чем у Нортамберленда (60 и 35% соответственно). В Белом море гермафродитные самки отсутствуют. К сожалению, В.В. Кузнецов (1960, 1964) не приводит сведений об обработанном материале, что не позволяет судить о достоверности его наблюдений.

Сем. Hippolytidae Bate, 1888

Род *Bythocaris* G.O. Sars, 1870

Bythocaris biruli Kobjakova, 1964

Bythocaris leucopis biruli Kobjakova, 1964: 326–327, fig. 1; Буруковский, 1966: 538, рис.1.

Bythocaris biruli: Bowman and Manning, 1972: 189, 192; Брызгин, 1982: 603; Sokolov, 2000: 418–427, fig. 11–14.

Bythocaris elegans: Брызгин, 1982: 603, рис. 8–12

Bythocaris leucopis: Fransen, 1993: 581–582 (in part).

Материал. Семь самок с яйцами на плеоподах (ДК 13.5–17.6 мм), 68 самок БИ (ДК 6.3–18.7 мм), 38 самцов (ДК 6–13 мм).

Замечания. З.И. Кобякова (1964) выделила новый подвида *B. leucopis biruli* на основании изучения многочисленных особей, собранных в районе Шпицбергена, которые отличались от типового описания *B. leucopis*. З.И. Кобякова (1964) выделила новый подвида *B. leucopis biruli* на основании следующих отличий: 1) у нового подвида рострум не превышает глаза, в то время как в описании *B. leucopis* сказано, что рострум выступает за уровень глаз; 2) длина скафоцерита у подвида в 2 раза и более превышает его ширину, когда у типичной формы длина менее чем в 2 раза превышает ширину; 3) конец тельсона у подвида выпуклый, а у типичной формы с маленькой выемкой; 4) у нового подвида число вторичных карпальных члеников варьировало от девяти до одиннадцати, в то время как в описании типичной формы было указано только девять; 5) подвида несет трудно различимый дистолатеральный шип, в то время как у типичной формы шип на абдоминальной плевре четвертого абдоминального сегмента отчетливый.

Видовое название *B. biruli* Kobjakova, 1964 впервые встречается в работе Боумана и Маннинга (Bowman & Manning, 1972) без каких-либо обсуждений. Франзен (Fransen, 1993), изучив типовую серию *B. leucopis* Sars, обнаружил, что все креветки этой серии, за исключением голотипа, имеют признаки, указанные З.И. Кобяковой для подвида. Только голотип имел длинный рострум, превышающий глаза, и выемку на конце тельсона. Кроме того, Франзен отметил, что только у этого экземпляра мерусы переоподов 3–5 были не вооружены. У остальных креветок, определенных Сарсом, число шипов на мерусах последних трех пар переопод варьировало от одного до восьми (Fransen, 1993).

Позднее было показано, что отсутствие/наличие шипов на мерусах переопод 3–5 является таким же диагностическим признаком для видов рода *Bythocaris*, как пигментация глаз и форма рострума (Sokolov, 2000). Кроме того, были найдены следующие менее четкие отличия между *B. leucopis* и *B. biruli*: 1) у *B. biruli* рострум всегда превышает основание глазных роговиц и часто выступает за передний край глаз, в то время как у *B. leucopis* рострум никогда не достигает переднего края глаз и, как правило, не превышает основание роговиц; 2) внутренний жгутик у *B. leucopis* в 2.6–3.3 раза длиннее наружного, в то время как у *B. biruli* внутренний жгутик только в 2.2–2.7 раз превышает наружный; 3) у *B. leucopis* конец тельсона с выемкой или прямой, у *B. biruli* — выпуклый или, реже, прямой; 4) у *B. leucopis* отно-

шение длины к ширине скафоцерита составляет 0.44–0.63, у *B. biruli* — 0.34–0.52. Последний признак не удобен при определении, так как с увеличением размеров особи изменяется и это соотношение (Sokolov, 2000). Кроме того, *B. biruli* имеет, по всей видимости, меньшие максимальные размеры, чем *B. leucopis* (максимальная ДК *B. biruli* составляет в нашем материале 14.2 мм для самцов и 19 мм для самок; максимальная ДК самцов *B. leucopis* 17.2 мм, самок — 22.5 мм). Таким образом, было сделано заключение, что в типовой серии *B. leucopis* имеются особи двух разных видов, и *B. biruli* является валидным видом (Sokolov, 2000).

Другой вид — *B. elegans* Bryazgin, 1982, по описанию близкий к *B. leucopis* и *B. biruli*, был описан на основании единственной особи из Арктического бассейна. В.Ф. Брязгин (1982), приняв валидность *B. biruli*, сравнил свой экземпляр с описанием З.И. Кобяковой (1964) и привел следующие различия: 1) у *B. elegans* имеются два равнозначных спинных шипа на средней линии карапакса, в то время как у *B. biruli* только один спинной шип, либо один шип и буторок; 2) у *B. elegans* дистолатеральный шип скафоцерита и бранхиостегальный шип на карапаксе больше, чем соответствующие шипы у *B. biruli*; 3) у *B. elegans* передний край скафоцерита не так сильно закруглен, как у *B. biruli*; 4) у *B. elegans* плевра четвертого абдоминального сегмента имеет более крупный заднебоковой шип, а пятая плевра более сильно оттянута назад, чем у *B. biruli*.

Осмотреть голотип *B. elegans* не удалось, так как он отсутствует в коллекции ЗИН, где был зарегистрирован (материал так и не был выслан автором после получения номера голотипа). Все указанные В.Ф. Брязгиным (1982) признаки *B. elegans* попадают в границы внутривидовой изменчивости *B. biruli*: паратип *B. biruli* (самец с ДК 6 мм) имеет два равнозначных спинных шипа и отчетливый шип на плевре четвертого абдоминального сомита. Вследствие этого В.И. Соколовым (Sokolov, 2000) было предложено считать *B. elegans* младшим синонимом *B. biruli*.

Распространение. Северная Атлантика и Арктический Океан. В связи с тем, что *B. biruli* смешивали с близким *B. leucopis*, границы распространения должны быть уточнены. В нашем материале этот вид имелся из Гренландского, Норвежского, Баренцева морей, моря Лаптевых и Восточно-Сибирского. Обитает на глубинах 250–2214 м (Sokolov, 2000).

Размеры. Максимальная ДК самцов 14.2 мм, самок — 19 мм.

Биология. Самки с яйцами на плеоподах были отмечены в октябре на западном склоне желоба Франца-Виктория (Брязгин, 1982). Максимальный диаметр недавно отложенных яиц — 3.2 мм, на поздних стадиях развития — 4.2 мм (Брязгин, 1982).

Bythocaris grumandti Burukovskii, 1966

Bythocaris grumandti Burukovskii, 1966: 538–540, рис. 2; Abele & Martin 1989: 26, 28 (key); Fransen, 1993: 567, 595 (key); Sokolov, 2000: 466 (key).

Замечания. Голотип этого вида был утерян, и имеется только фотография одного экземпляра (вид сбоку). Других указаний на нахождение этого вида до настоящего времени не было.

Распространение. Известен только из района типового нахождения (южная оконечность Шпицбергена, в проливе между о-вами Эдж и Надежда, 76°42'с.ш., 24°32'в.д., глубина 50 м) (Буруковский, 1966).

Размеры. ДТ 57 мм (Буруковский, 1966).

Bythocaris payeri (Heller, 1875)

Hippolyte Payeri: Heller, 1875a: 26–27, pl. 1, figs. 1–4; 1875b: 609.

Bythocaris payeri: Norman, 1882: 19–20, pl. 1, figs. 8–9; G.O. Sars, 1885: 33–35, pl. 3 fig. 27; 1886: 8; Бируля, 1897: 24–25; 1899: 3; Appellöf, 1906: 167, 168, 191, 192, 195, 196, 205; Birula, 1906: 43–44, 60, 67; Hansen, 1908: 67–68; Stephensen, 1913: 38–39; Дерюгин, 1915: 478; Sivertsen, 1932: 44; Горбунов, 1934: 63, 64, 68, 71, 75; Stephensen, 1935: 23–26; Ретовский, 1936: 14–17; Heegaard, 1941: 50; Горбунов, 1946: 44, 100, 104, 126; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 9; Sivertsen & Holthuis, 1956: 34, figs. 23–24; Кобякова, 1964: 325, 328; Буруковский, 1966: 537;

Пахомова, 1966: 63; Bowman & Manning, 1972: 189; Squires, 1990: 152–157, figs. 79–81; Fransen, 1993: 568–575, figs. 1–13; Udekem d'Acoz, 1999: 109; Sokolov, 2000: 407–413, figs. 3–6.

Материал. 158 самок БИ (ДК 2.9–12.2 мм), 28 самок с яйцами на плеоподах (9.1–13.0 мм), 103 самца (ДК 3.0–9.8 мм).

Замечания. Сивертсен (Sivertsen, 1935) предположил, что *B. leucopis* и *B. payeri* являются формами одного вида, обитающими на разной глубине. Франзен (Fransen, 1993), изучив особей этих видов, собранных на разных глубинах, подверг сомнению эту гипотезу. Анализ большого числа особей *B. payeri* из разных точек ареала, собранных на разных глубинах вместе с *B. leucopis* и *B. biruli*, также не показал наличие переходных форм (Sokolov, 2000).

Распространение. В Арктическом океане, во всех северных морях России, от Чукотского до Баренцева, за исключением Белого моря, а также в Гренландском и Норвежском морях. Вид отмечен у берегов Ньюфаундленда, Гренландии, Фарерских и Шетландских о-вов, северного и западного побережий Норвегии, Ян-Майена, Шпицбергена, у Новой Земли и у Земли Франца Иосифа; обитает на глубинах 52–2214 м (Sokolov, 2000).

Размеры. ДК самцов достигает 9.8 мм (Норвежское море), самок — 13 мм (Норвежское и Чукотское моря) (Sokolov, 2000).

Биология. Самки с яйцами на плеоподах были отмечены в августе–сентябре в море Лаптевых, Восточно-Сибирском и Карском морях, а также в сентябре у берегов Шпицбергена и в марте в Северном Ледовитом океане (Sokolov, 2000).

Bythocaris simplicirostris G.O. Sars, 1869

Bythocaris simplicirostris G.O. Sars, 1869: 5–6, 1873: 46–47; 1883: 7–8; 1886: 7, 8; Бируля, 1897: 23, 24; 1899: 3; Wollebaek, 1900: 28 (key); Birula, 1906: 43; Appellöf, 1906: 126, 161, 167, 168, 188, 189, 210; Hansen, 1908: 69–70; Sars, 1912: 13–17, pl. 2, figs. 1–21; Stephensen, 1912: 567, 1913: 39–40; Sivertsen, 1935: 44; Heegaard, 1941: 53; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 9; Кобякова, 1964: 325, 328; Буруковский, 1966: 536; Bowman & Manning, 1972: 189; Fransen, 1993: 582–588; Udekem d'Acoz, 1999: 109.

Hippolyte Panschii Buchholz, 1874: 277, pl. 1, fig. 1.

Hippolyte panchii Kingsley, 1878: 62.

Bythocaris panschi Appellöf, 1906: 191, 193, 196, 197.

Bythocaris spinipleura Squires, 1990: 158–162, figs. 82, 83.

Материал. Семь самок БИ (ДК 4.2–7.0 мм), две самки с яйцами на плеоподах (ДК 5.9 и 7.0 мм), два самца (ДК 3.0 и 3.5 мм).

Замечания. Сквайрс (Squires, 1990) описал новый вид *B. spinipleura* на основании двух особей, извлеченных из желудков рыб. Новый вид, по Сквайрсу (Squires, 1990), отличался от *B. simplicirostris* наличием шипа на плевре первого и второго абдоминальных сомитов. Франзен (Fransen, 1993) показал, что особи, описанные Сарсом, как и *B. simplicirostris*, также имеют шипы на первых двух сегментах абдомена и, следовательно, *B. spinipleura* является младшим синонимом *B. simplicirostris*.

Распространение. В Арктике и Северной Атлантике, от Шпицбергена и северо-восточных и северо-западных берегов Гренландии до Британских о-вов и Ньюфаундленда, на глубинах 50–760 м (Fransen, 1993; Sokolov, 2000).

Размеры. Максимальная ДК самок 7.5 мм, самцов — 4.7 мм (Fransen, 1993).

Биология. Самки с яйцами на плеоподах были отмечены в августе у берегов Восточной Гренландии и в июне — июле у Западной Гренландии (Sokolov, 2000).

Род *Caridion* Goes, 1863 *Caridion gordonii* (Bate, 1858)

Hippolyte gordonii Bate, 1858

Caridion gordonii: Wollebaek, 1900: 24 (key); Hansen, 1908: 70; B.Kemp, 1910: 410; S.Kemp, 1910: 109, pl. 16 fig. 1; Stephensen, 1939: 19, 27; Holthuis, 1947: 7; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 7; Allen, 1967: 11, 49 (key), 80; Rice, 1967: 3, 6, fig.

5; Williams & Wigley, 1977: 6; Smaldon, 1979: 53, fig. 18; Squires, 1990: 163–166, figs 85, 86; Holthuis, 1993: 224, 225, fig. 220; Udekem d'Acoz, 1999: 109.

Материал. Одиннадцать самцов (ДК 3–5 мм) и 15 самок (ДК 3–6 мм).

Изменчивость. Число шипов на верхней стороне рострума и карапакса от шести до девяти. На нижней стороне рострума один–два шипа. Заднебоковой зубец присутствует всегда на плевре пятого абдоминального сомита, а у двух самок был отмечен и на четвертой плевре.

Распространение. Атлантический бореальный вид. Встречается вдоль восточного побережья Северной Америки, от Ньюфаундленда до Чесапикского залива (Williams & Wigley, 1977; Squires, 1990); в северо-европейских водах, от западной части Баренцева моря (Яшнов, 1948) до Британских, Фарерских и Шетландских островов (Squires, 1990) и далее на юг до Бискайского зал. (B.Kemp, 1910). Встречается на глубине 10–300 м (Smaldon, 1979; Squires, 1990).

Максимальные размеры. В осмотренном материале максимальная ДК самцов 5 мм, самок — 6 мм, максимальная ДТ — 27 мм (Яшнов, 1948; Rice, 1967).

Биология. Самки с яйцами на плеоподах у Британских островов отмечены в марте – мае и в октябре, после личиночные стадии — в июле (Allen, 1967). Сведения по биологии этой креветки в Баренцевом море отсутствуют.

Род *Eualus* Thallwitz, 1892
Eualus gaimardi belcheri (Bell, 1855)

Hippolyte belcheri Bell, 1855: 402, pl. XXXIV, fig. 1

Spirontocaris gaimardi: Hofsten, 1916 (in part): 29.

Spirontocaris gaimardi belcheri: Rathbun, 1904: 86, pl. III, figs. 3, 3a; Rathbun, 1919: 5A; Sivertsen, 1932: 5, 11 (list).

Hippolyte gaimardi belcheri: Дерюгин, 1915: 474.

Spirontocaris gaimardii forma *belcheri*: Heegaard, 1941: 37

Eualus gaimardi var. *belcheri*: Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 4; Пахомова, 1966: 62

Eualus gaimardi f. *belcheri*: Горбунов, 1934: 63; Петовский, 1936: 13, 14

Eualus gaimardii belcheri: В.Макаров, 1941: 124, рис. 10a.

Eualus gaimardi belcheri: Алпатов, 1923: 9; Горбунов, 1934: 63; Squires, 1957: 467 (key), 475; Greve, 1963: 36; Кобякова, 1964: 323; Меншуткина, 1990: 350, 351, рис. 15 Б; Squires, 1990: 173, figs. 91, 92

Eualus belcheri: Udekem d'Acoz, 1999: 110.

Материал. Тринадцать самок (ДК 8.2–20.3 мм), пять самцов (ДК 13 мм).

Замечания по морфологии. Число шипов на спинной стороне карапакса и рострума от пяти до семи. Рэтбен (Rathbun, 1904) указывает, что число спинных шипов у креветок у северо-западного побережья Америки колеблется от восьми до двенадцати. На нижней стороне рострума от двух до пяти шипов. Рострум в 1.05–1.48 раза превышает по длине карапакс. На спинной стороне третьего абдоминального сомита всегда присутствует отчетливая лопасть. У самцов лопасть выражена сильнее, чем у самок, и загибается в виде крючка. У взрослых самок лопасть, как правило, также крючковидной формы, но у некоторых особей она может быть прямой (не загибается книзу). Передний край пластины скафоцерита округлый или скошенный. Шип скафоцерита не выступает за передний край пластины. Нижний край дактилюсов третьей–пятой пар переопод несет шесть–восемь шипов. Длина третьего дактилюса укладывается в длине проподуса 3.5–4.6 раза.

Замечания. В.В. Макаров (1941) выделил новый вид *E. ratmanovi* из северной части Берингова моря, близкий к *E. gaimardi belcheri*. По В.В. Макарову (1941), новый вид отличался от *E. gaimardi belcheri*: 1) более короткими дактилюсами третьих переопод (у *E. ratmanovi* дактилюсы укладывались 3.5 раза в длине проподусов и вооружены семью шипами по нижней стороне, в то время как у *E. gaimardi belcheri* дактилюсы третьей пары только в два раза меньше проподусов и несут девять шипов); 2) соотношением длины тельсона и длины пятого и шестого сегментов абдомена (у *E. ratmanovi* тельсон равен длине пятого и шестого сегмента

абдомена; у *E. gaimardi belcheri* длина тельсона, отложенная от дистального конца шестого сегмента, достигает только середины пятого сегмента); 3) формой переднего края скафоцерита (у *E. ratmanovi* передний край пластины притупленный, шип скафоцерита заканчивается на одном с ним уровне; у *E. gaimardi belcheri* передний край равномерно закруглен, а шип не достигает его уровня); 4) вооружением рострума; 5) формой спинной лопасти на третьем абдоминальном сомите у самок (у *E. gaimardi belcheri*, по Макарову (1941), имеется только горб, а не крючок, как у *E. ratmanovi*).

В моем распоряжении не было особей *E. ratmanovi*, но осмотр креветок *E. gaimardi belcheri* из разных мест обитания (Гренландии, Баренцева, Белого и Берингова морей) показал, что все они имели короткие дактилюсы на третьей паре переопод и резко выраженную как у самцов, так и у самок спинную лопасть на третьем абдоминальном сомите. Длина тельсона, отложенная от дистального края шестого сегмента абдомена, в большинстве случаев отчетливо превышала середину пятого сегмента, а у одной самки из Берингова моря тельсон по длине почти равнялся сумме длин пятого и шестого сегментов. Число шипов на роструме и спинной стороне карапакса у осмотренных особей попадало в границы изменчивости, приведенные В.В. Макаровым (1941) для *E. ratmanovi*. Форма переднего края скафоцерита варьировала у наших экземпляров, но у всех креветок шип не достигал переднего края пластины. Таким образом, *E. ratmanovi* отличается от *E. gaimardi belcheri* только по отношению длины тельсона к суммарной длине пятого и шестого сегментов абдомена и по положению дистолатерального шипа скафоцерита относительно переднего края пластины. Такие признаки, как вооружение рострума, форма спинной лопасти на третьем абдоминальном сомите и форма переднего края пластины скафоцерита, приведенные В.В. Макаровым (1941) как диагностические, не позволяют достоверно различать эти виды.

Вызывает недоумение указание В.В. Макарова (1941) на крайне длинные дактилюсы у *E. gaimardi belcheri* (1/2 длины проподусов). Ни у одной из осмотренных мной креветок этого подвида дактилюсы третьего переопода не превышали трети длины проподусов. Точно также на рисунке в работе Сквайрса (Squires, 1990, fig. 91a) дактилюс третьего переопода у *E. gaimardi belcheri* явно короче трети длины проподуса.

Распространение. Циркумполярный вид. В Арктике и Северной Атлантике встречается от Шпицбергена до Северного моря вдоль европейского побережья, от о-ва Баффина до мыса Код вдоль американского побережья, у берегов Гренландии (Squires, 1990), а также у арктических берегов Канады и во всех северных морях России, от Баренцева до Чукотского (Rathbun, 1919; Макаров, 1941; Виноградов, 1950; Squires, 1990); в Пацифике спускается на юг по американскому побережью до Ситки (Holthuis, 1947; Squires, 1990), по азиатскому побережью до м. Наварин (В.Макаров, 1941; Виноградов, 1950). Обитает на глубинах 10–900 м (Holthuis, 1947).

Максимальные размеры. ДК самцов до 16 мм, самок — до 22 мм (Squires, 1990).

Биология. У атлантических берегов Канады самки впервые созревают при ДК 12 мм, самцы — при ДК 6 мм (Squires, 1990).

В море Лаптевых продолжительность жизни самцов и самок составляет около четырех лет. Темпы роста у самок выше, чем у самцов. Самки начинают откладывать яйца с сентября, максимальное число яиц у крупных самок — 478 (Меншуткина, 1990). Данных по биологии этой креветки в Баренцевом море практически нет. Это, возможно, объясняется тем, что многие авторы не различали подвиды этого вида.

Eualus gaimardi gaimardi (H. Milne-Edwards, 1837)

Hippolyte gaimardii H. Milne-Edwards, 1837: 378.

Hippolyte gaimardi: Krøyer, 1842: 282, t. 1, figs. 21–29; Smith, 1879: 67, t. 9, figs. 8–9; Hoek, 1882: 13; G.O. Sars, 1883: 7; Ortmann, 1890: 500; Бируля, 1897: 21, 22, 1899: 3, 14; Doflein, 1900: 330; Wollebaek, 1900: 13, 26 (key); Дерюгин, 1915: 474.

Spirontocaris gaimardi: Birula, 1906: 2 (list), 29; Hansen, 1908: 56, 1916 (in part): 29; Stephensen, 1935: 17, 1939: 16; Паленичко, 1940: 258.

Spirontocaris Gaimardii: Heegaard, 1941: 36, fig. 14.

Spirontocaris Gaimardii forma typica: Heegaard, 1941: 37.

Spirontocaris Gaimardii forma gibba: Heegaard, 1941: 37.

Hippolyte gibba: Kröyer, 1841: 573; Бируля, 1899: 14

Eualus gibba: Бражников, 1907: 166

Eualus gaimardi f. gibba: Горбунов, 1932: 83, 1934: 63; Ретовский, 1936: 12;

Eualus gaimardi var. *gibba*: Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 3; Пахомова, 1966: 62.

Eualus gaimardi gibba: Алпатов, 1923: 9; Greve, 1963: 36; Брызгин & Сенников, 1979: 96; Đuriš, 1992: 122, 1993: 142, 1996: 213; Đuriš & Wesławski, 1995: 82.

Eualus gaimardi: Holthuis, 1947: 46, fig. 15, 1950: 46–48, fig. 15; Squires, 1957: 467 (key), 474; Кузнецов, 1960: 240–243; Greve, 1963: 36–38; Кузнецов, 1964: 39–46; Allen, 1967: 11, fig 80; Squires, 1969: 1901; Williams, 1974: 9 (key), fig. 22; Williams & Wigley, 1977: 7; Udecem d'Acoz, 1999: 111.

Eualus gaimardi gaimardi: Алпатов, 1923: 9; Дерюгин, 1928: 288; Пахомова, 1966: 62; Брызгин, Сенников, 1979: 96; Меншуткина, 1990: 351, рис. 15А; Squires, 1990: 178, figs. 94, 95

Материал. Семь самок БИ (ДК 6.5–11.0 мм), тринадцать самок с яйцами на плеоподах (ДК 10.0–13.1 мм), восемь самцов (ДК 7.1–11.2 мм)

Замечания по морфологии. У особей из Белого и Баренцева морей значительно варьировала форма спинной лопасти на третьем сегменте абдомена (рис. 2). У самок спинная сторона третьего сегмента абдомена, как правило, гладкая (см. рис. 2, а, б) или с небольшим выступом. У самцов выступ (спинная лопасть)

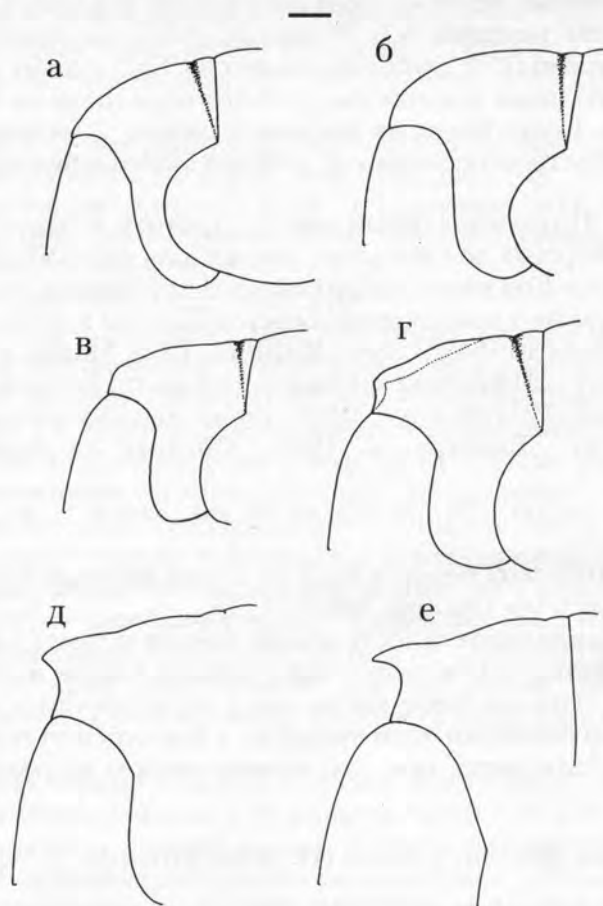


Рис. 2. Изменчивость формы спинной лопасти у *Eualus gaimardi gaimardi* (H. Milne-Edwards, 1837):

а — самка с яйцами (ДК 11,3 мм); б — самка (ДК 9,5 мм); в — самец (ДК 7,8 мм); г — самец (ДК 9 мм); д — самец (ДК 9,9 мм); е — самец (ДК 10,5 мм). Масштаб 1 мм

развит значительно сильнее, особенно у взрослых особей. В Белом и Баренцевом морях прослеживаются разнообразные промежуточные формы от слабо развитой спинной лопасти до сильно выступающей, почти крючкообразной (см. рис. 2).

Отношение длины роострума к длине карапакса у самок колеблется в пределах 0.91–1.28, у самцов 0.66–1.39.

Замечания. А.А. Бируля (1910), изучив обширный материал, дал подвидовой статус описанным ранее видам *E. gibba* (Ktzer, 1841) и *E. belcheri* (Bell, 1855). По мнению А.А. Бирули (1910), *E. gaimardi* (H. Milne-Edwards, 1837) распадается на три географических подвида: *E. gaimardi gaimardi*, обитающего от южной части Баренцева моря до Юго-Восточной Гренландии и Исландии; *E. gaimardi belcheri*, обитающего в юго- и северо-восточной частях Баренцева моря, в высокой Арктике; и *E. gaimardi gibba*, встречающегося от Шпицбергена и северной части Баренцева моря до восточного побережья Гренландии. Однако Хофстен (Hofsten, 1916) выразил сомнение насчет подвидового статуса этих трех форм и географических границ их обитания.

Большинство исследователей (Алпатов, 1923; Горбунов, 1934; В.Макаров, 1941; Greve, 1963; Брызгин, Сенников, 1979; Меншуткина, 1990) приняли доводы А.А. Бирули (1910) и выделяли три подвида, в то время как другие считали их формами или варьетами (Горбунов, 1934; Ретовский, 1936; Heegaard, 1941; Пахомова, 1966). В.В. Алпатов (1923), проведя исследования ряда морфометрических (длина роострума, длина скафоцерита) и количественных (число шипов на рооструме и карапаксе) признаков, показал различия между формами *belcheri* и *gaimardi*, ничего не сказав о *gibba*.

В.В. Кузнецов (1963), изучив те же признаки, что и В.В. Алпатов (1923), нашел переходные формы и попытался объяснить морфологические различия трех форм *E. gaimardi* с точки зрения различных условий обитания и связанных с этим изменений в жизненном цикле одного и того же вида. По мнению В.В. Кузнецова (1963), в жизненном цикле *E. gaimardi* в некоторых районах присутствует смена пола, и в популяциях могут быть найдены «первичные» (никогда не проходившие стадию самца) и «вторичные» (поменявшие пол) самки. Таким образом, морфологические различия, использованные для установления сначала видового, а затем подвидового статуса форм, по мнению Кузнецова (1963), обусловлены различиями между «первичными» и «вторичными» самками. Однако предположение о наличии протерандрии у этого вида позднее были опровергнуты (Basin, Spiridonov, 2003 in print).

Сквайрс (Squires, 1990) на основании различий в окраске тела и форме выступа на спинной стороне третьего абдоминального сомита подтвердил подвидовой статус *E. gaimardi gaimardi* и *E. gaimardi belcheri* и показал, что признаки *E. gaimardi gibba* попадают в диапазон изменчивости *E. gaimardi gaimardi*.

Распространение. Хейгард (Heegaard, 1941), Сквайрс (Squires, 1957; 1990) и Дюриш (Duriš 1993) указывают на циркумполярное распространение этого подвида, однако достоверных находжений *E. gaimardi gaimardi* восточнее Карского моря у берегов Сибири и Дальнего Востока не существует. Таким образом, данный подвид распространен в Арктике и Атлантике, от Северного моря до Шпицбергена (Duriš 1993) и северной половины Карского моря (Горбунов, 1934), в Европе и от мыса Код до мыса Барроу (Squires, 1990) в Америке. В Пацифике этот подвид спускается на юг вдоль американского побережья до Ситки (Squires, 1990). Обитает на глубинах 10–900 м (Williams & Wigley, 1977), в Кольском заливе поднимается до глубины 4.2 м, а у Северной Норвегии и в Белом море — до глубин меньше 1 м (Кузнецов, 1964).

Максимальные размеры. ДК самцов 9 мм, самок — 14 мм (Squires, 1990), в нашем материале ДК самцов достигала 11.2 мм.

Биология. *E. gaimardi gaimardi* у берегов Гренландии встречается при температуре воды от минус 1.05 до плюс 4.00 °C (Stephensen, 1935), в Баренцевом море при температуре от минус 1.3 до плюс 13.0 °C (Кузнецов, 1964).

В Баренцевом море молодь *E. gaimardi gaimardi* держится в зарослях водорослей, а в открытой части моря практически не встречается. В феврале большин-

ство самок с ДТ более 25 мм имеют яйца на плеоподах. Продолжительность жизни в Баренцевом море 2–3 года. Откладывание яиц в прибрежных популяциях происходит в октябре при температуре воды 3–7°C. Самки вынашивают от 48 до 769 яиц, в среднем 286. Личинки выклеваются в апреле-мае и оседают в июне – июле (Кузнецов, 1964).

В Белом море креветки преимущественно держатся в открытых частях моря и заливов на глубинах 20–50 м. Особи в Белом море в среднем крупнее, чем в Баренцевом море. В открытых частях бассейна самки начинают откладывать яйца с июня. В более мелководных популяциях сроки откладывания яиц совпадают с таковыми для популяций Баренцева моря. Плодовитость самок в Белом море несколько выше, чем в Баренцевом море. Число яиц на плеоподах колеблется от 138 до 1023, в среднем 510 (Кузнецов, 1964).

В.В. Кузнецовым (1964) было высказано предположение о наличии протерандрии у *E. gaimardi*. Однако в результате работ по гистологии, морфологии и экологии этого вида в Баренцевом и Белом морях было показано отсутствие смены пола у этого вида (Basin, Spiridonov, 2003 in print).

Eualus pusiolus (Krøyer, 1841)

Hippolyte pusiola Krøyer, 1841: 319.

Hippolyte pusiola: Kingsley, 1878: 59; Smith, 1879: 77, tab. 9, figs. 4–7; G.O. Sars, 1883: 7, 1886: 9; 13; Бируля, 1897: 19; Doflein, 1900: 331; Wollebaek, 1900: 27 (key), fig. 14; Дерюгин, 1915: 475.

Spirontocaris pusiola: Rathbun, 1904: 99–100; Hansen, 1908: 62; Stephensen, 1939: 18, 27; Виноградов, 1947: 72.

Heptacarpus pusiola: Дерюгин, 1915: 475; В.Макаров, 1941: 130; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVIII, рис. 5; Кузнецов, 1964: 46; Пахомова, 1966: 64.

Eualus pusiola: Кобякова, 1936: 190, 211, рис. 30, 1937: 123, 1958: 221, 226; Заренков, 1960а: 346.

Eualus pusiolus: Holthuis, 1947: 11, 1950: 48, fig. 16; Greve, 1963: 35–36, fig. 2 A, B; Zariquiey Alvarez, 1968: 127, fig. 49 c; Williams, 1974: 9, fig. 23; Williams & Wigley, 1977: 7; Butler, 1980: 195, 196; Williams, 1984: 113, fig. 78; Squires, 1990: 1888, fig. 100; Jensen, 1995: 45, photo in text; Udekem d'Acoz, 1999: 112.

Распространение. В Северной Атлантике и прилегающей части Арктики от Кольского зал. (Дерюгин, 1915) до каталонского побережья Испании (Средиземное море) по европейскому побережью (Squires, 1990) и от зал. Святого Лаврентия (Williams & Wigley, 1977) до штата Вирджиния вдоль американского побережья (Jensen, 1995); в Северной Пацифике от Берингова моря до Британской Колумбии и штата Вашингтон вдоль американского побережья и до Японского моря вдоль азиатского материка, а также в южной части Чукотского моря (Butler, 1980; Williams, 1984; Squires, 1990); обитает на глубинах 0–500 м (Holthuis, 1947), иногда до 1381 м (Jensen, 1995).

Биология. В Баренцевом море *E. pusiolus* обитает преимущественно в прибрежной зоне среди зарослей водорослей на глубинах 4–10 м, а в летние месяцы поднимается на литораль. Креветки становятся половозрелыми в возрасте около года. Продолжительность жизни креветок в этом районе составляет около двух лет, за это время они только один раз принимают участие в размножении. Самки откладывают яйца в январе, длительность инкубационного периода составляет 7 мес. Число яиц в кладке составляет в среднем 271 шт. (Кузнецов, 1964).

Максимальные размеры. ДТ 25 мм (Zariquiey Alvarez, 1968), ДТ с рострумом 28 мм (Jensen, 1995).

Род *Lebbeus* White, 1847 *Lebbeus polaris* (Sabine, 1821)

Alpheus polaris Sabine, 1821: 238, pl. II, figs. 5–8.

Hippolyte borealis Ross, 1835: 84, pl. B, fig. 3; Krøyer, 1842: 330, figs. 74–77; Doflein, 1900: 335.

Hippolyte polaris Ross, 1835: 85; H. Milne-Edwards, 1837: 376; Krøyer, 1842: 324, figs.

78–81; Smith, 1879: 80, figs. 1–4; Ortmann, 1891: 502; Бируля, 1897: 20, 1899: 3, 14; Doflein, 1900: 334; Wollebaek, 1900: 14, 26 (key); Тихомиров, 1912: 248–252, рис. 1–12; Дерюгин, 1915: 476–478, рис. 33.

Hippolyte mysis: Бируля, 1898: 1, Tab. 1, figs. 1–15; Бируля, 1899: 3.

Hetairus gaimardi Bate, 1888: 611, pl. CIX, fig. 2

Hetairus tenuis Bate, 1888: 613, pl. CIX, fig. 3.

Hetairus debilis Bate, 1888: 615, pl. CIX, fig. 4

Spirontocaris polaris: Rathbun, 1904: 73–74; Бируля, 1906: 2 (list), 33–37; Stephensen, 1913: 30–34; Hofsten, 1916: 16–29; Rathbun, 1919: 4A; Sivertsen, 1932: 11 (list); Stephensen, 1935: 19–22; fig. 8; Кобякова, 1936: 191; Бирштейн, 1938: 203; Stephensen, 1939: 19; Паленичко, 1940: 258; Heegaard, 1941: 45; Urita, 1942: 20; Виноградов, 1947: 85.

Hetairus polaris: Бражников, 1907: 148, рис. 17; Birula, 1910: 16–18; Дерюгин, 1924: 70, 1928: 289; Горбунов, 1932: 82, 1934: 62–63; Кобякова, 1936: 190, 222; Ретовский, 1936: 10–12; Кобякова, 1937: 116–117; В.Макаров, 1941: 122–123; Кобякова, 1955: 149, табл. XXXVI, рис. 4; Яшнов, 1948: 334, табл. LXXXVIII, рис. 1; Кобякова, 1958: 221, 228; Кузнецов, 1964: 31–38, рис. 13; Брызгин, Сенников, 1979: 96.

Lebbeus polaris: Holthuis, 1947: 9, 38–39; Виноградов, 1950: 205; Squires, 1957: 466 (key), 473; Greve, 1963: 35, fig. 1; Кобякова, 1964: 324; Пахомова, 1966: 61 рис. 4; Squires, 1969: 1910; Williams, 1974: 11 (key), fig. 28; Меншуткина, 1977: 303–307; Williams & Wigley, 1977: 7; Заренков, 1986: 797; Меншуткина, 1987: 138, рис. 1, 1990: 349, 350; Đuriš, 1992: 124; Hayashi, 1992: 130–132, fig. 12; Đuriš 1993: 143; Đuriš & Wkslawski, 1995: 83; Đuriš, 1996: 214; Udekem d'Acoz, 1999: 117.

Материал. 37 самцов (ДК 6.0–12.5 мм), 54 самки БИ (4.6–14.9 мм), 19 самок с яйцами на плеоподах (ДК 6.7–15.0 мм).

Замечания по морфологии. Внутривидовая изменчивость формы рострума и его вооружения крайне велики (рис. 3). Креветки из Норвежского и Баренцева морей обычно имеют ножевидный рострум, слабо изогнутый вверх или прямой. Верхняя пластина рострума отсутствует или слабо развита. Число зубцов на верхней стороне рострума и карапакса колеблется от нуля до восьми, на нижней стороне рострума — от нуля до пяти (Squires, 1990). В нашем материале креветки имели на спинной стороне карапакса и рострума от нуля до семи зубцов, на нижней стороне рострума — от нуля до пяти зубцов (см. рис. 3, а–г). Рострум у самцов из Баренцева моря, как правило, лишен зубцов на верхней стороне, а иногда и на нижней (см. рис. 3, в). Кроме того, у многих самцов отсутствует птеригостомиальный шип на карапаксе (см. рис. 3, б, в). У всех осмотренных самцов из Норвежского моря, у части самцов из Баренцева и Берингова морей на верхней стороне рострума имелись один–два зубца (см. рис. 3, б).

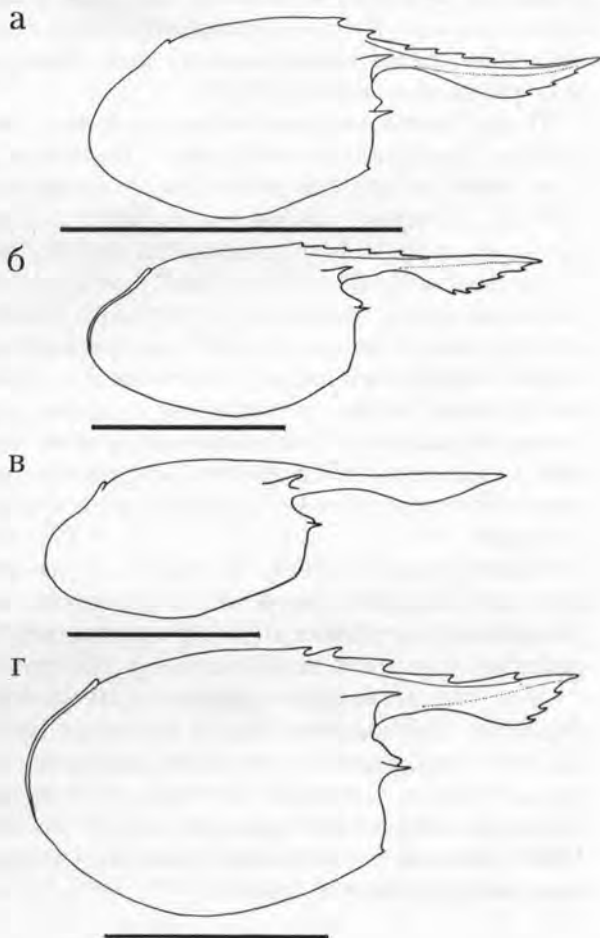


Рис. 3. Изменчивость формы рострума *Lebbeus polaris*: а — самка (ДК 13,1 мм); б — самец (ДК 10,2 мм); в — самец (ДК 12 мм); г — самка с яйцами (ДК 18,4 мм). Масштаб 1 см

Распространение. Циркумполярный вид (Hofsten, 1916; Squires, 1957; Durіџ, 1992). Обитает в арктических водах, омывающих Европу, Азию и Америку (Sivertsen, 1932; Меншуткина, 1987). В тихоокеанских водах на юг доходит до залива Терпения и Анива (Меншуткина, 1987). В североатлантических и арктических водах встречается от 80°27' с.ш. (Durіџ & Wesławski, 1995) на севере до залива Скагеррак и Каттегат на юге у европейских берегов (Squires, 1957; 1990) и до Чесапикского залива у восточного побережья Северной Америки, обитает на глубине 0–930 м (Holthuis, 1947; Squires, 1990). В Гренландском море был пойман один экземпляр на глубине 1447 м (Меншуткина, 1987).

Максимальные размеры. ДК самцов 18 мм, самок — 20 мм (Squires, 1990).

Биология. В южной части Баренцева моря продолжительность жизни самок составляет 2–3 года. За это время они один раз (редко два раза) принимают участие в размножении. Откладывание самками яиц на плеоподы начинается в июле и заканчивается в августе при температуре 2.2–13.0 °С. Инкубационный период составляет около девяти месяцев. За это время зародыши могут подвергаться воздействию температуры до минус 3 °С. Среднее число яиц в кладке у самок с ДТ 20–49 мм колеблется от 34 до 115 шт. соответственно (Кузнецов, 1964).

В Белом море креветки были отмечены при температуре от минус 1.4 до плюс 14.0 °С. Самки с яйцами на плеоподах имели ДТ 44–45 мм и вынашивали в среднем 92 яйца (Кузнецов, 1964).

В море Лаптевых продолжительность жизни самок составляет четыре года, самцов — два года. Самки с яйцами на плеоподах преобладают на глубинах 12–17 м, число яиц 77–132 (по трем особям) (Меншуткина, 1990).

У западного побережья Гренландии самки с яйцами были отмечены в июле–сентябре, причем в сентябре все самки в пробах были с яйцами на плеоподах (Stephensen, 1935). У Северной Норвегии самки с яйцами были отмечены в течение летних месяцев, в то время как у западного побережья Норвегии в марте–мае самки готовились к выпуску личинок (Greve, 1963). На основании этих данных были выдвинуты предположения, что самки вынашивают яйца в течение всего года или сроки откладывания яиц существенно различаются у креветок из разных регионов (Greve, 1963).

В осмотренных мной сборах самки с яйцами на плеоподах были отмечены в ноябре у западного побережья Норвегии, у Фарерских и Шетландских островов при температуре 8,5–8,95 °С и в апреле у о-ва Медвежий при температуре минус 0,97 °С. В апреле самки имели яйца с сильно развитыми эмбрионами, в скором времени должен был произойти выклев личинок.

По мнению В.В. Кузнецова (1964), в южной части Баренцева моря большая часть самцов *L. polaris* после первого размножения погибают. Оставшиеся особи меняют пол и на следующий год функционируют в роли самок. При этом происходят морфологические изменения в строении карапакса и рострума: у самцов отсутствуют зубцы на спинной стороне карапакса и рострума, а также птеригостомиальный шип, переходные особи имеют маленький птеригостомиальный шип, а на спинной стороне рострума появляется зубец, самки имеют четко выраженный птеригостомиальный шип и рострум, вооруженный зубцами по верхней стороне.

В.В. Кузнецов (1964) не указывает на изменения в форме эндоподитов первых двух плеопод. В осмотренном материале не удалось найти ни одной особи с переходными признаками в строении плеопод. В то же время в коллекциях были найдены самцы с вооруженным рострумом и без птеригостомиального шипа, с невооруженным рострумом и с птеригостомиальным шипом. Причем эти комбинации наблюдались как у крупных самцов (ДК 8.0–12.5 мм), так и у мелких (ДК 6–8 мм). Кроме того, есть указания, что в Норвежском море крупные самцы имеют невооруженный рострум, в то время как у мелких самцов рострум имеет форму и вооружение средние между таковыми у самок и крупных самцов (Greve, 1963). Все это ставит под сомнение гипотезу В.В. Кузнецова (1964) о существовании смены пола у *L. polaris*.

Hippolyte Lilljeborgii Danielssen, 1859: 5.

Hippolyte securifrons: Бируля, 1899: 3, 12, рис. 2; Wollebaek, 1900: 15, 26 (key), fig. 11, pl. II, fig. 2; Дерюгин, 1915: 476.

Spirontocaris spinus var. *lilljeborgi* Kemp, 1910: 103, Pl. 14, figs. 2–10.

Spirontocaris securifrons: Дерюгин, 1915: 476; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVII, рис. 8; Пахомова, 1966: 60; Брызгин, Сенников, 1979: 96.

Spirontocaris lilljeborgii: Rathbun, 1904: 68; Бируля, 1906: 2 (list); Stephensen, 1912: 510; Sivertsen, 1932: 11 (list); Stephensen, 1939: 17, 27; Heegaard, 1941: 42; Holthuis, 1947: 8, 1950: 43, fig. 14; Squires, 1957: 466 (key), 470; Greve, 1963: 32, fig. 1 B, D; Williams, 1974: 10 (key), fig. 25; Hayashi, 1977: 167, fig. 4; Williams & Wigley, 1977: 7; Брызгин, Сенников, 1979: 96; Squires, 1990: 218–221, fig. 118–119; Udekem d'Acoz, 1999: 119.

Материал. 16 самцов (ДК 3.8–6.5 мм), 19 самок с яйцами на плеоподах (ДК 5–19), 39 самок БИ (ДК 4.1–10 мм).

Замечания по морфологии. Форма роострума и карапакса варьирует (рис. 4) в меньшей степени, а половой диморфизм выражен слабее, чем у *S. spinus*. Самцы и самки различаются по пропорциям тела: у самцов оно более узкое, а у самок более массивное (Pike, 1954; Greve, 1963). Промеры, выполненные Алленом (Allen, 1962), показали, что самки обычно имеют более «высокий» карапакс и меньшую ДТ, чем самцы с той же ДК. Число спинных шипов на карапаксе три–шесть, на рооструме пять–девять на дорсальной стороне и два–пять на вентральной.

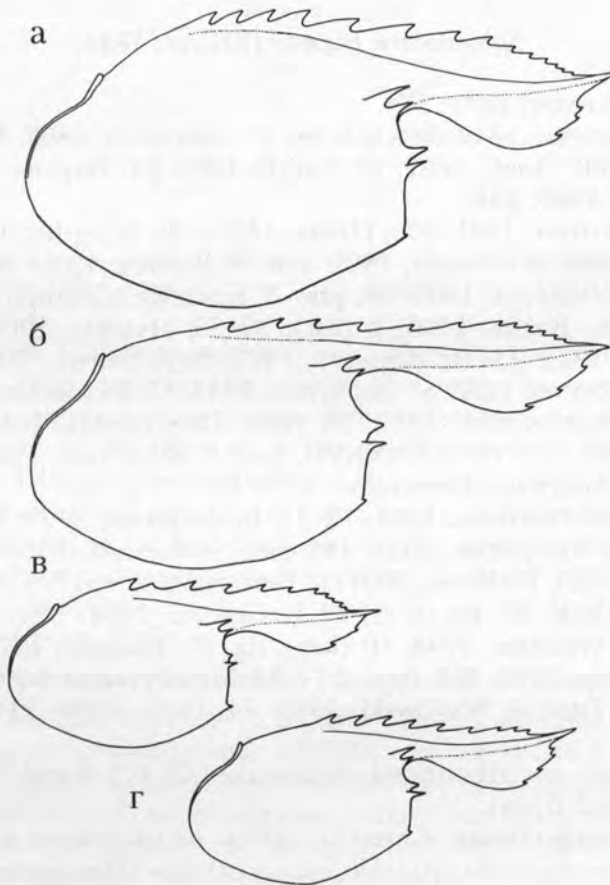


Рис. 4. Изменчивость формы роострума и карапакса у *Spirontocaris lilljeborgii*: а — самка (ДК 10 мм); б — самка с яйцами (ДК 8 мм); в — самка (ДК 5,2 мм); г — самка (ДК 5,4 мм). Масштаб 1 см

Распространение. В Северо-Восточной Атлантике и прилегающей части Арктики, от Шпицбергена на севере и 41°Е на востоке (Пахомова, 1966) до берегов Ирландии и Исландии на юге (Holthuis, 1950; Greve, 1963; Squires, 1990); в Северо-Западной Атлантике, от пролива Дэвиса (Гренландия) до зал. Делавэр; в арктической Аляске, к востоку от м. Франклин (Rathbun, 1904; Williams & Wigley, 1977) и в море Бофорта (Sivertsen, 1932). Обитает на глубинах 20–1200 м, преимущественно 35–90 м (Holthuis, 1950).

Максимальные размеры. ДК самок 15 мм, самцов — 7 мм (Squires, 1990).

Биология. Биология этого вида была изучена Пайком (Pike, 1954), и у Британских о-вов — Алленом (Allen, 1962). У Британских о-вов самцы *S. lilljeborgi* становятся половозрелыми в возрасте семи–девяти месяцев, часть из них только один раз принимают участие в размножении и после спаривания умирают. Большинство самцов остаются жить до следующего года и умирают после своего второго сезона размножения в возрасте 18-ти месяцев. Большинство самок принимают участие в размножении только на второй год жизни, и лишь небольшая часть их спаривается на первом году жизни. Число самок, перешедших на третий год, незначительно. Самки откладывают яйца в конце ноября, а в конце марта заканчивается выклев личинок. Число яиц в кладке у самок на первом году жизни 130–160 шт., на втором году — 450–650 шт. (Pike, 1954).

У Нортамберленда самки откладывают яйца впервые в возрасте около 20-ти месяцев. Повторно принимают участие в размножении лишь небольшая часть особей. Гонады в стадии пролиферации у самок наблюдаются с июля и достигают своего максимального размера к концу октября. Откладывание яиц на плеоподы происходит в январе (пойманные в ноябре самки не имели яиц) (Allen, 1962).

Данные по Баренцеву морю практически отсутствуют.

Spirontocaris phippsii (Krøyer, 1841)

Hippolyte Phippsii Krøyer, 1841: 575.

Hippolyte phippsii: Krøyer, 1842: 314, t. 5, fig. 17; Stimpson, 1860: 34; Buchholz, 1874: 272; Kingsley, 1878: 60; Hoek, 1882: 17; Smith, 1882: 54; Бируля, 1897: 18; Бируля, 1899: 3, 13; Doflein, 1900: 334;

Hippolyte turgida: Krøyer, 1841: 575; Heller, 1875a: 26; Kingsley, 1878: 60; G.O. Sars, 1882: 7; G.O. Sars, 1886: 9; Ortman, 1891: 498; Wollebaek, 1900: 26 (key), fig. 12; Дерюгин, 1915: 475; Пахомова, 1966: 60, рис. 3; Брызгин, Сенников, 1979: 96.

Spirontocaris turgida: Birula, 1906: 2 (list), 37–39; Hansen, 1908: 61; Stephensen, 1912: 510; Hofsten, 1916: 11–16; Алпатов, 1923: 8; Дерюгин, 1928: 289; Sivertsen, 1932: 4, 11 (list); Горбунов, 1932: 81; Горбунов, 1934: 61; Ретовский, 1936: 8–10; Бирштейн, 1938: 202; Stephensen, 1939: 26 (list); Паленичко, 1940: 258; Heegaard, 1941: 42; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVII, рис. 9; Кузнецов, 1964: 27–31; Пахомова, 1966: 60, рис. 3; Брызгин, Сенников, 1979: 96.

Spirontocaris phippsii: Rathbun, 1904: 70–71; Бражников, 1907: 143, 145; Rathbun, 1919: 4A; Derjugin & Kobjakova, 1935: 142 (list); Кобякова, 1936: 191, табл. 1, рис. 1–2; Макаров, 1941: 120; Holthuis, 1947: 8; Виноградов, 1947: 81; Squires, 1957: 466 (key), 471; Greve, 1963: 33, fig. 2 C, D; Кобякова, 1964: 324; Squires, 1965: 42; Squires, 1969: 1909; Williams, 1974: 10 (key), fig. 25; Hayashi, 1977: 175; Williams & Wigley, 1977: 7; Squires, 1990: 223, figs. 121–123; Меншуткина, 1990: 348; Đuriš, 1992: 126–127, 1993: 143; Đuriš & Wksiawski, 1995: 84; Đuriš, 1996: 215; Udekem d'Acoz, 1999: 120.

Материал. Три самки с яйцами на плеоподах (ДК 6.2–8 мм), 4 самки БИ (4–4.5 мм), 5 самцов (ДК 4.2–6 мм).

Замечания по морфологии. Спинные зубцы на карапаксе и зубцы на роstrуме у самок обычно выражены сильнее, чем у самцов (Пахомова, 1966). Однако у осмотренных мной креветок самцы имели довольно отчетливые зубцы на роstrуме (рис. 5, в, г). Спинные зубцы на карапаксе у самцов из этого района также были отчетливые, но меньше по размерам, чем у самок (см. рис. 5, а, б). Число спинных зубцов на карапаксе у самок и самцов три–четыре. Роstrум вооружен

пятью-восемью зубцами на верхней стороне и пятью-семью, редко тремя-шестью (Greve, 1963) — на нижней. Нижняя пластина у самцов обычно развита в меньшей степени, чем у самок.

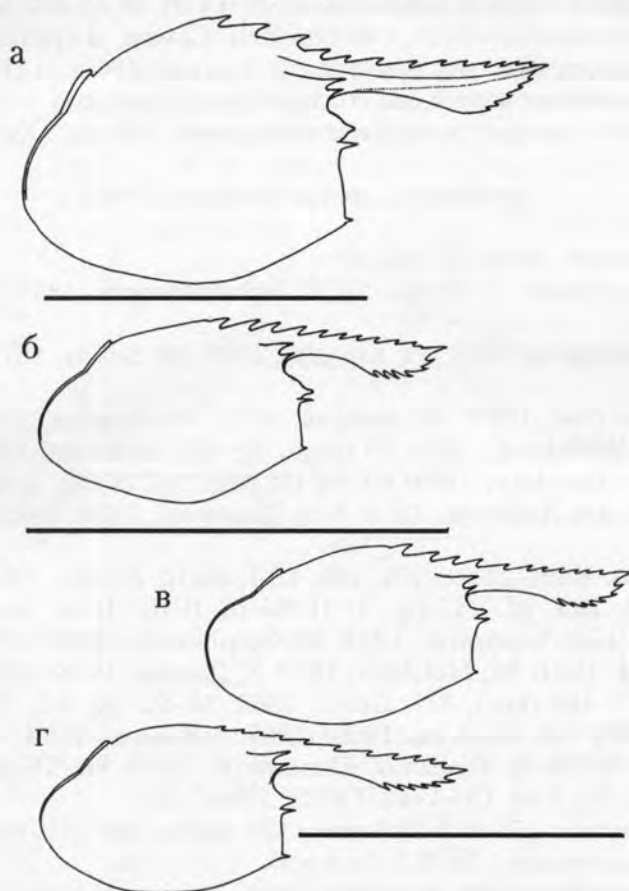


Рис. 5. Изменчивость формы карапакса и рострума *Spirontocaris phippisii* (Kröyer, 1841): а — самка (ДК 6,2 мм); б — самка (ДК 5,2 мм); в — самец (ДК 4 мм); г — самец (ДК 4 мм). Масштаб 1 см

Распространение. Циркумполярный вид (Hofsten, 1916; Ретовский, 1936; Макаров, 1941; Đuriš, 1993; Squires, 1957; 1990). В Северо-Западной Атлантике от о-ва Корнуэлис и Гудзонова залива до о-ва Марта-Виньярд; в Северо-Восточной Атлантике и Арктике, от 80°27' с.ш. у Северо-Восточной Гренландии (Đuriš & Wesławski, 1995) и Шпицбергена (Hofsten, 1916; Đuriš, 1992; Đuriš, 1993) на севере до Южной Норвегии и Британии на юге; Белое и Баренцево моря, арктическое побережье Сибири, море Бофорта, Чукотское море; в Пацифике на юг спускается вдоль азиатского материка до зал. Петра Великого (Holthuis, 1947; Виноградов, 1950; Squires, 1990). Обитает на глубинах от 5 (Hofsten, 1916; Горбунов, 1932) до 270 м (Holthuis, 1947).

Максимальные размеры. ДК самцов 7 мм, самок — 10 мм (Squires, 1990).

Биология. У северных берегов Норвегии самки с яйцами были найдены осенью и не отмечены в весенне-летние месяцы, в то же время у восточных берегов Гренландии самки летом вынашивали недавно отложенные яйца (Greve, 1963).

В море Лаптевых и на Новосибирском мелководье продолжительность жизни креветок составляет около двух лет, половая зрелость наступает на первом году жизни. Самка с яйцами была обнаружена в этом районе в начале октября, в кладке 440 яиц (Меншуткина, 1990).

В Баренцевом и Белом морях половая зрелость наступает на втором году жизни у самок и на первом году у самцов. После первого размножения большинство самок в Баренцевом море погибают в возрасте двух лет. Незначительная часть са-

мок могут повторно принимать участие в размножении и жить три года, а в отдельные годы некоторые самки доживают до четырех лет. Откладывание яиц в Баренцевом море происходит в августе–октябре, а выклев личинок приходится на апрель. Число яиц в первой кладке колеблется от 28 до 282 шт. Вторично размножающиеся самки вынашивают 198–385 яиц. Самки, в третий раз принимающие участие в размножении, откладывают в среднем 480 яиц (Кузнецов, 1964).

В Белом море креветки живут два года и только один раз откладывают яйца в сентябре. Число яиц в кладке в среднем составляет 123 шт. (Кузнецов, 1964).

Spirontocaris spinus (Sowerby, 1805)

Cancer Spinus Sowerby, 1805: 47, tab. 27.

Hippolyte Sowerbaei: Leach, 1817: tab. 39; H. Milne-Edwards, 1837: 380; Krøyer, 1842: 298, t. 2, figs. 45–54.

Hippolyte spina: Stimpson, 1860: 34; Kingsley, 1878: 60; Smith, 1879: 68; Hoek, 1882: 15, tab. 1, figs. 4–7.

Hippolyte spinus: White, 1847: 76; Бируля, 1897: 16; Бируля, 1899: 3, 11, рис. 1; Doflein, 1900: 332; Wollebaek, 1900: 26 (key), fig. 10; Дерюгин, 1915: 475.

Spirontocaris spina: Rathbun, 1904: 63–64 (in part), pl. 3, fig. 5; Бражников, 1907: 138; Rathbun, 1919: 4A; Алпатов, 1923: 8–9; Дерюгин, 1928: 289; В.Макаров, 1941: 117.

Spirontocaris spinus: Bate, 1888: 596, tab. CVI, CVII; Birula, 1906: 2 (list), 39–42, fig. 3; Kemp, 1910: 103, pl. 14, fig. 1; Hofsten, 1916: 4–10; Дерюгин, 1924: 70; Sivertsen, 1932: 11 (list); Горбунов, 1934: 60; Stephensen, 1939: 17, 27; Паленичко, 1940: 258; Heegaard, 1941: 39; Holthuis, 1947: 8; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXVII, рис. 6; Squires, 1957: 466 (key), 471; Greve, 1963: 30–32, fig. 1A, C; Кобякова, 1964: 323; Пахомова, 1966: 60; Squires, 1969: 1909; Williams, 1974: 10 (key), fig. 25; Williams & Wigley, 1977: 7; Брызгин, Сенников, 1979: 96; Đuriš, 1992: 127–129; Holthuis, 1993: 249, fig. 248; Udekem d'Acoz, 1999: 120.

Материал. 60 самцов (ДК 4.2–10.0 мм), 122 самки БИ (ДК 4.0–16.3 мм), 48 самок с яйцами на плеоподах (ДК 9.1–14.3 мм).

Замечания по морфологии. Форма и число зубцов на спинной стороне карапакса и на роструме сильно варьируют (рис. 6, 7, *a–e*). Карапакс у самок *S. spinus*, как и у *S. lilljeborgi*, более высокий, чем у самцов. Спинной гребень у самок состоит из четырех–пяти крупных зубцов. Как правило, имеется от одного до шести вторичных зубчиков на передних двух–трех зубцах (см. рис. 6). Самки без вторичной зубчатости на спинных зубцах встречались редко. Стержень рострума у самок слабо изогнут, заканчивается острым зубцом, на нижней пластине рострума всегда имеется зубец, достигающий конца стержневого зубца или выступающий за него.

Рострум у самцов более узкий, чем у самок. Зубцы на дорсальной стороне рострума у самцов выражены слабее, а спинной гребень на карапаксе ниже, чем у самок тех же размеров. Стержень рострума прямой или слабо изогнутый (см. рис. 7, *a–e*). На нижней пластине рострума имеются один–четыре зубца, один из которых может достигать уровня конца стержня (см. рис. 7, *г*). Однако у большинства осмотренных самцов стержневой зубец был отчетливо выше остальных зубцов рострума (см. рис. 7, *a–e*).

Задний спинной край третьего абдоминального сомита оттянут назад у самцов (см. рис. 7, *д, e*) и у большинства самок.

Распространение. От Гудзонова залива и Гренландии до зал. Массачусетс у американского побережья Атлантики; в Арктике и Северо-Восточной Атлантике, от Шпицбергена и северо-восточного побережья Гренландии на севере (Birula, 1906; Hofsten, 1916) до Северного, Ирландского морей на юге (Holthuis, 1947; Squires, 1990); а также в Баренцевом, Белом (Кузнецов, 1964) и Карском морях (Алпатов, 1923; Горбунов, 1932; 1934); в Северной Пацифике, от Аляски до Пьюджет-Саунд (Squires, 1990); обитает на глубинах 5–465 м (Heegaard, 1941), обычно 10–50 м (Hofsten, 1916).

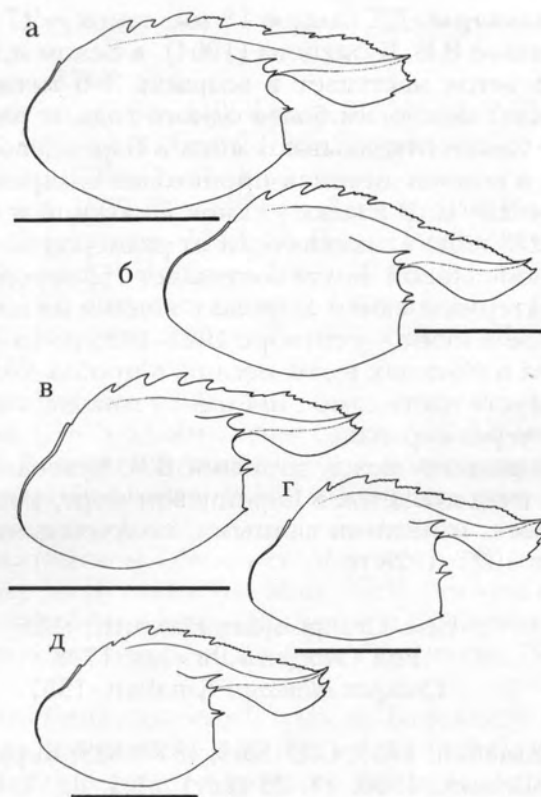


Рис. 6. Изменчивость формы рострума и карапакса самок *Spirontocaris spinus* (Sowerby, 1805):
а — ДК 9,5 мм; б — ДК 8 мм; в — ДК 16 мм; г — ДК 13,5 мм; д — самка с яйцами, ДК 12,5 мм.
Масштаб 1 см

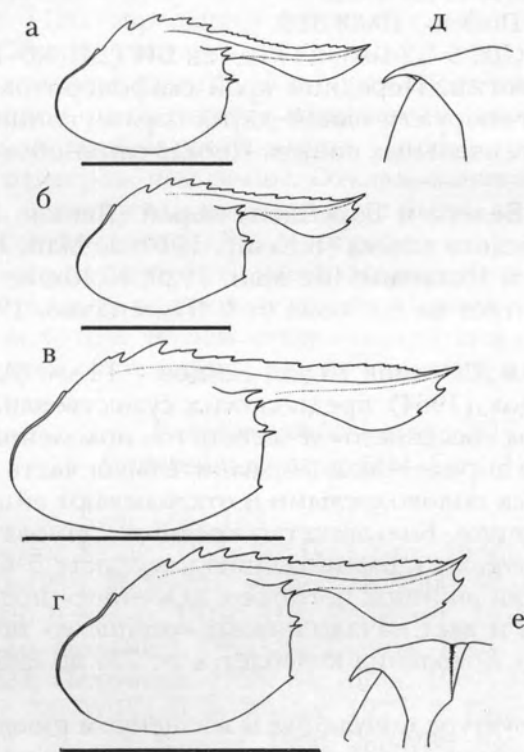


Рис. 7. *Spirontocaris spinus* (Sowerby, 1805): а-г — изменчивость формы рострума и карапакса самцов;
д, е — форма заднего спинного края третьего абдоминального сегмента; а, д — ДК 8,4 мм;
б — ДК 9,6 мм; в — ДК 7,6 мм; г, е — ДК 7,7 мм. Масштаб 1 см

Максимальные размеры. ДК самцов 12 мм, самок — 17 мм (Squires, 1990).

Биология. По данным В.В. Кузнецова (1964), в Белом и Баренцевом морях половая зрелость у креветок наступает в возрасте 4–6 месяцев, а продолжительность жизни составляет немногим более одного года, и только редкие особи доживают до двух лет. Самки откладывают яйца в Баренцевом море в октябре при температуре 4–7 °С, а выклев личинок происходит в апреле при температуре от минус 1.3 °С до плюс 2.5 °С. В кладке у самок из южной и юго-восточной частей насчитывается 138–223 яйца в зависимости от размеров особи. Средняя плодовитость креветок в районе Новой Земли составляет 753 зародыша (Кузнецов, 1964).

В осмотренном материале самки *S. spinus* с яйцами на плеоподах были отмечены в Баренцевом море в июне — сентябре 1921–1928 гг. на глубинах 34–212 м. Доля самок с яйцами на плеоподах в эти месяцы в пробах колебалась от 33 до 50% от числа самок. В августе часть самок БИ имели гонады в стадии пролиферации, отчетливо видимые через карапакс.

Трудно объяснить разницу между данными В.В. Кузнецова (1964) о сроках инкубации яиц у этого вида креветок в Баренцевом море, которые основаны на наблюдениях 1946–1953 гг., и нашими данными, полученными при обработке материалов, собранных в 1921–1928 гг.

Сем. Crangonidae Haworth, 1825

Род *Crangon* Fabricius, 1798

Crangon allmanni Kinahan, 1857

Crangon allmanni: Kinahan, 1857; G.O. Sars, 1877: 339; Бируля, 1897: 26; G.O. Sars, 1883: 44, 1886: 6; Wollebaek, 1900: 14, 26 (key), pl. I, fig. 1; B.Kemp, 1910: 412; Дерюгин, 1915: 471; de Man, 1920: 249; Stephensen, 1939: 12; Паленичко, 1940: 258; Яшнов, 1948: 336, табл. LXXXIX, рис. 2; Пахомова, 1966: 61; Брызгин, Сенников, 1979: 97; Holthuis, 1950: 80–81, fig. 27; Udekem d'Acoz, 1999: 132.

Crangon allmanni: Бируля, 1899: 3, 14; Allen, 1960: 481–508, figs. 1–15.

Crangon almanni: Заренков, 1965: 1762.

Crangon crangon allmanni: Doflein, 1900: 326.

Материал. 157 самцов (ДК 5–12 мм), 117 самок БИ (ДК 4.0–13.7 мм).

Замечания по морфологии. Передний край скафоцеритов круглой формы, реже скошенный. Тельсон вооружен одной–двумя парами спиннобоковых шипов и двумя–тремя парами терминальных шипов. Иногда спиннобоковые шипы могут отсутствовать.

Распространение. От Белого и Баренцева морей (Яшнов, 1946; Allen, 1960; Кузнецов, 1964) до Бискайского залива (B.Kemp, 1910; de Man, 1920), в Северном море, у Британских о-вов и Исландии (de Man, 1920; Holthuis, 1950; Allen, 1960; Udekem d'Acoz, 1999), обитает на глубинах от 0 (Паленичко, 1940) до 405 м (Сokolov, 2002).

Размеры. Максимальная ДК самок 16 мм, самцов — 14 мм (Allen, 1960).

Биология. В.В. Кузнецов (1964) предположил существование в Баренцевом море в популяции креветок «весеннего» и «осеннего» поколений. Весеннее поколение появляется из яиц в апреле — мае. Незначительная часть креветок в возрасте двух месяцев становятся половозрелыми и откладывают яйца, из которых появляется «осеннее» поколение. Большинство креветок становятся половозрелыми только осенью и приступают к размножению в возрасте 5–6 месяцев. Весной эти креветки после выпуска личинок погибают. «Осеннее» поколение приступает к размножению весной и дает начало новому «осеннему» поколению. Плодовитость самок «весеннего» поколения колеблется от 770 до 2968 яиц (Кузнецов, 1964).

Выводы о подобной структуре популяции и жизненном цикле *Crangon allmanni* были сделаны В.В. Кузнецовым (1964) на очень незначительном материале (134 особи из Баренцева и 66 особей из Белого моря), что позволяет усомниться в их правильности. Однако собственного материала из этого района в нашем распоряжении не было.

Cancer crangon Linnaeus, 1758: 632.

Crangon vulgaris: Fabricius, 1798: 410; Leach, 1815: pl. 37B; H. Milne-Edwards, 1837: 341; Krøyer, 1842: 239, pl. 4, figs. 29–33; Kingsley, 1878: 53; Smith, 1879: 55; Bate, 1888: 484; Wollebaek, 1900: 11, 21 (key).

Crangon crangon: Бируля, 1897: 25, 1899: 3; Дерюгин, 1915: 470; de Man, 1920: 250; Алпатов, 1923: 22; Stephensen, 1939: 26 (list); Паленичко, 1940: 258; Яшнов, 1948: 335, табл. LXXXIX, рис. 1; Holthuis, 1950: 76–80, figs. 25, 26; Кузнецов, 1964: 48–51; Заренков, 1965: 1762; Zariquiey Alvarez, 1968: 184–187, figs. 77, 78a, b; Брызгин, Сенников, 1979: 97; Manning & Stevcic, 1982: 295; Abelló et al., 1988: 41 (list); Udekem d'Acoz, 1999: 132.

Crangon crangon typicus: Doflein, 1900: 325.

Материал. Три самки (ДК 3–11 мм), один самец (ДК 3.2 мм).

Распространение. В Восточной Атлантике и Арктике встречается в Белом море (Кузнецов, 1964; Zariquiey Alvarez, 1968) и Кольском заливе Баренцева моря (Дерюгин, 1915; Кузнецов, 1964), вдоль западного побережья Норвегии (Wollebaek, 1900), в Балтийском (Zariquiey Alvarez, 1968) и Северном морях, у Британских о-вов и далее до Испании (de Man, 1920; Udekem d'Acoz, 1999); в Средиземноморском бассейне (Мраморное, Эгейское и Средиземное моря) (Udekem d'Acoz, 1999); на глубинах от литорали до 54 м (Кузнецов, 1964), реже до 130 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Биология. Данных по биологии этого вида из Баренцева моря нет. В Онежском заливе Белого моря, по данным В.В. Кузнецова (1964), креветки живут около года. Половая зрелость наступает в возрасте 5–6 месяцев. Самки откладывают яйца в октябре. Выклев личинок происходит весной, после чего самки погибают (Кузнецов, 1964). З.Г. Паленичко (1940) отмечала самок с яйцами на плеоподах с мая по июль. В среднем каждая самка вынашивает 2820 яиц (Кузнецов, 1964).

В Северном море креветки живут 3–4 года; половая зрелость у них наступает в конце первого года жизни; самки откладывают яйца 3 раза в течение года и вынашивают по 1560–14200 зародышей в каждой кладке (Кузнецов, 1964).

В эстуарии р. Северн (Англия), по данным Ллойда и Йонга (Lloyd & Yonge, 1947), креветки созревают при ДТ 45 и 50 мм соответственно. В течение первого года жизни самцы и самки растут с одинаковой скоростью, но затем самки начинают опережать по темпам роста самцов. Самки в среднем живут дольше и достигают больших размеров, чем самцы. Откладывание яиц происходит через два дня после линьки, однако если копуляции не было, яйца отпадают. В Бристольском канале самки откладывают яйца один раз на втором году жизни и по два раза в течение третьего и четвертого годов. Незначительная часть самок могут отложить яйца один раз и на пятом году жизни. Период вынашивания яиц самками варьирует от 4 недель при летнем откладывании яиц и до 13 недель – при зимнем. В эстуарии самки откладывают яйца на третьем и четвертом годах жизни.

Род *Pontophilus* Leach, 1817

Pontophilus norvegicus (M. Sars, 1861)

Crangon norvegicus M. Sars, 1861: 183.

Pontophilus norvegicus: Smith, 1879: 60; G.O. Sars, 1886: 7; Ortmann, 1890: 534; Бируля, 1899: 3, 15; Doflein, 1900: 328; Wollebaek, 1900: 12, 22 (key), pl. I, fig. 2; Birula, 1906: 2 (list), 27–29; В.Кемп, 1910: 413; Дерюгин, 1915: 472; de Man, 1920: 253; Stephensen, 1939: 14; Heegaard, 1941: 34; Яшнов, 1948: 337, табл. LXXXIX, рис. 8; Кобякова, 1964: 324; Пахомова, 1966: 64; Allen, 1967: 52 (key), 83 (fig.); Williams, 1974: 12 (key), fig. 36; Williams & Wigley, 1977: 7; Брызгин, Сенников, 1979: 98; Williams, 1984: 162, fig. 115; Squires, 1990: 282–286, figs. 154–156; Udekem d'Acoz, 1999: 136.

Материал. 36 самцов (ДК 7–10 мм), 71 самка БИ (ДК 7–12 мм).

Распространение. В Северо-Западной Атлантике, от Гренландии до Мэриленда (Williams & Wigley, 1977; Williams, 1984; Squires, 1990); в Северо-Восточной Ат-

лантике и Арктике, от Шпицбергена (de Man, 1920) и западной части Баренцева моря (Дерюгин, 1915; Heegaard, 1941; Кобякова, 1964) до Британских о-вов, Исландии и Бискайского залива (Williams, 1984; Squires, 1990); в западной и центральной частях Средиземноморья (Udekem d'Acoz, 1999); обитает на глубинах от 50 (Williams & Wigley, 1977) до 1680 м (Соколов, 2002).

Размеры. Максимальная ДК самцов 12 мм, самок — 19 мм (Squires, 1990).

Биология. Самки становятся половозрелыми у берегов Канады при ДК 10 мм, самцы — при ДК 9 мм (Squires, 1990). Самки с яйцами на плеоподах у берегов Исландии отмечены в июле (Stephensen, 1939). Опубликованных данных по биологии этого вида из Баренцева моря нет.

Род *Sabinea* J.C. Ross, 1835

Sabinea sarsi Smith, 1879

Sabinea sarsi Smith, 1879: 59, pl. 11, figs. 6–8; G.O. Sars, 1883: 46; Бируля, 1897: 31, 1899: 3, 17; Birula, 1906: 2 (list), 27; Дерюгин, 1915: 473; Stephensen, 1935: 14, 1939: 15; Яшнов, 1948: 338, табл. LXXXIX, рис. 10; Squires, 1957: 467 (key); Кобякова, 1964: 324; Кузнецов, 1964: 65–66; Squires, 1965: 69; Пахомова, 1966: 64; Allen, 1967: 52 (key), 83 (fig.); Williams, 1974: 13 (key), fig. 35; Williams & Wigley, 1977: 8; Брызгин, Сенников, 1979: 100; Williams, 1984: 163, fig. 116; Squires, 1990: 292–296, figs. 160–162; Udekem d'Acoz, 1999: 137.

Sabinea Sarsii: Wollebaek, 1900: 13, 22 (key), pl. I, fig. 3; de Man, 1920: 256.

Sabinea septemcarinata Doflein, 1900: 328 (in part).

Материал. 34 самца (ДК 4–11 мм), 40 самок БИ (ДК 4–17.3 мм), 18 самок с яйцами на плеоподах (ДК 12.4–14.8 мм).

Замечания по морфологии. Конец рострума при виде сверху заострен или притуплен (рис. 8). Форма и вооружение карапакса варьируют (рис. 8, 9). Число зубцов в срединном спинном гребне 5–7, в первом спинно-боковом гребне 7–10, во втором спинно-боковом гребне 9–11, в боковом гребне 9–10.

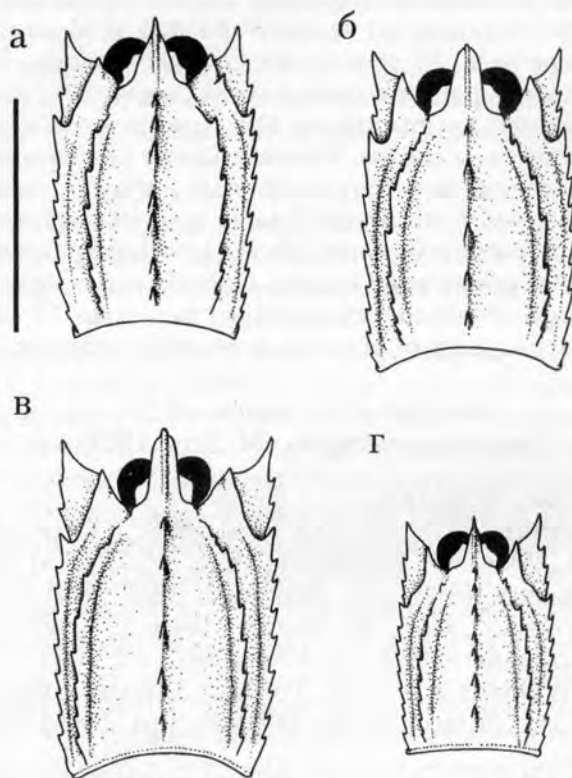


Рис. 8. Карапакс (вид сверху) *Sabinea sarsi* Smith, 1879: а — самец (ДК 9,8 мм); б — самка (ДК 11 мм); в — самка (ДК 10,7 мм); г — самка (ДК 6,3 мм). Масштаб 1 см

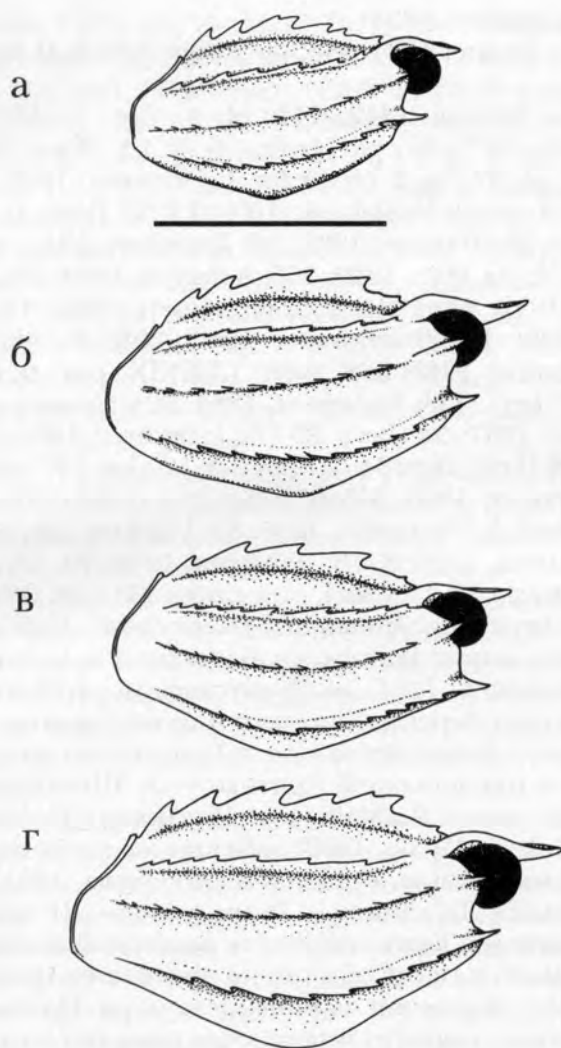


Рис. 9. Изменчивость формы карапакса *Sabinea sarsi* Smith, 1879: а — самец (ДК 8,5 мм); б — самец (ДК 10,2 мм); в — самка (ДК 10,5 мм); г — самка (ДК 13,1 мм). Масштаб 1 см

Распространение. От пролива Дэвиса (Williams & Wigley, 1977) до 40° с.ш. вдоль восточного побережья США (Squires, 1990); в Арктике и Северо-Восточной Атлантике, от Белого моря на востоке (Кузнецов, 1964) и от Шпицбергена (Birula, 1906) на севере до Исландии, Норвегии и Северной Шотландии на юге (de Man, 1920; Udekem d'Acoz, 1999); обитает на глубинах 40 (de Man, 1920) – 710 м (Squires, 1990).

Размеры. Максимальная ДК самцов 14 мм, самок – 20 мм (Squires, 1990); максимальная ДК самцов (включая роstrum) у креветок в районе Исландии 19 мм (Stephensen, 1939).

Биология. У берегов Норвегии самки вынашивают яйца на плеоподах с сентября по апрель (Wollebaek, 1908). В Баренцевом море, по данным В.В. Кузнецова (1964), самки откладывают яйца в июне – августе при температуре 2–3°C и выпускают личинок в апреле – мае; самки с ДТ 38–62 мм вынашивают от 81 до 498 яиц.

У осмотренных мной креветок, пойманных у восточных берегов Гренландии, самки с яйцами на плеоподах были отмечены в июле на глубинах 313–425 м при температуре 0.46–4.38 °C, в октябре у Шетландских о-вов на глубине 265 м при температуре 8.48 °C и в декабре у Фарерских о-вов на глубине 380 м. В июле у восточных берегов Гренландии часть самок в пробах имели остатки яйцевых оболочек на плеоподах, что свидетельствовало о недавнем выпуске личинок.

Sabinea septemcarinata (Sabine, 1824)

Crangon septemcarinata Sabine, 1824: 236, pl. 2, figs. 11–18; H. Milne-Edwards, 1837: 343.

Sabinea septemcarinata: Krøyer, 1842: 244, pl. 4, figs. 34–40, pl. 5, figs. 41–44; Kingsley, 1878: 55; Smith, 1879: 57, pl. 11, figs. 5, 9, 13; Hoek, 1882: 12; G.O. Sars, 1886: 7; Bate, 1888: 493, pl. 89, fig. 2, pl. 90, fig. 1; Ortmann, 1890: 536; Бируля, 1897: 30; Doflein, 1900: 328 (in part); Wollebaek, 1900: 13, 22 (key); G.O. Sars, 1900a: 13; Birula, 1906: 2 (list), 23–26; Hansen, 1908: 52; Дерюгин, 1915: 473; Hofsten, 1916: 50–56; Rathbun, 1919: 7A; de Man, 1920: 256; Алпатов, 1923: 23–24; Sivertsen, 1932: 8, 11 (list); Горбунов, 1932: 85, 1934: 65; Stephensen, 1935: 15; Петовский, 1936: 20–22; Stephensen, 1939: 15; Паленичко, 1940: 258; В. Макаров, 1941: 136; Heegaard, 1941: 31; Яшнов, 1948: 338, табл. LXXXIX, рис. 9; Виноградов, 1950: 221; Squires, 1957: 467 (key), 478; Кобякова, 1964: 324; Кузнецов, 1964: 59–65; Пахомова, 1966: 63; Allen, 1967: 52 (key), 83 (fig.); Squires, 1968: 358; Squires, 1969: 1910; Williams, 1974: 13 (key), figs. 34; Williams & Wigley, 1977: 8; Брызгин, Сенников, 1979: 98; Меншуткина, 1990: 355–357; Squires, 1990: 297–301, figs. 163–165; Đuriš, 1992: 131–132; Đuriš & Wesławski, 1995: 85; Udekem d'Acoz, 1999: 137.

Sabinea 7-carinata: Бируля, 1899: 3, 16; Дерюгин, 1924: 70, 83.

Материал. Один самец (ДК 11.1 мм), три самки БИ (ДК 8.5–19.8 мм).

Распространение. Циркумполярный вид (Stephensen, 1935; Squires, 1957). Отмечен во всех северных морях России, от Баренцева и Белого морей (Бируля, 1899; Hofsten, 1916; Кузнецов, 1964) до Чукотского моря (Кобякова, 1964; В. Макаров, 1941), у арктических берегов Канады и Аляски (Squires, 1990). В Западной Атлантике встречается от Гудзонова залива и Гренландии до зал. Массачусетс; в Восточной Атлантике и прилегающей Арктике — от Шпицбергена до Шетландских о-вов, Британских о-вов, Ян-Майена и Исландии (Hofsten, 1916; de Man, 1920; Squires, 1990; Udekem d'Acoz, 1999), обитает на глубинах от 0–10 до 406 м (Squires, 1990), по другим данным, — до 700 м (Кобякова, 1964).

Размеры. Максимальная ДК самцов — 18 мм, самок — 21 мм (Squires, 1990).

Биология. В Баренцевом и Белом морях, по данным Кузнецова (1964), продолжительность жизни самцов и самок обычно не превышает трех лет. Беломорские креветки растут быстрее, чем особи из Баренцева моря. Половая зрелость наступает на втором году жизни, самки размножаются один раз в год и в течение жизни успевают 2 (редко 3) раза отложить яйца. В Баренцевом море самки откладывают яйца с мая по сентябрь, а выклев личинок происходит в июне — июле следующего года; в Белом море откладывание яиц приходится на апрель — сентябрь, а выпуск личинок — на раннюю весну. Число яиц в кладке у баренцевоморских самок колеблется от 173 до 182, у беломорских креветок — в среднем 241 зародыш.

В море Лаптевых и на Новосибирском мелководье продолжительность жизни самцов составляет около трех лет, самок — четыре года. Самки откладывают яйца в августе — начале сентября, число яиц в кладке колеблется от 307 до 373 (Меншуткина, 1990).

В канадских арктических водах самки становятся половозрелыми при ДК 13 мм (Squires, 1969), в Гудзоновом заливе при ДК 15 мм, у Ньюфаундленда и Лабрадора — при ДК 10 мм (Squires, 1990).

Под *Sclerocrangon* G.O. Sars, 1883

Sclerocrangon boreas (Phipps, 1774)

Cancer boreas Phipps, 1774: 190, pl. 12, fig. 1.

Crangon boreas: H. Milne-Edwards, 1837: 342; Krøyer, 1842: 218, pl. 4, figs. 1–14; Brandt, 1851: 114; Danielssen, 1859: 4; Stimpson, 1860: 25; Buchholz, 1874: 271; Kingsley, 1878: 54; Smith, 1879: 56; Doflein, 1900: 323.

Sclerocrangon boreas: G.O. Sars, 1883: 7, 1886: 6; Ortmann, 1890: 532; Бируля, 1897: 27, 1899: 3, 15; Wollebaek, 1900: 21 (key); Rathbun, 1904: 133–134; Birula, 1906: 2 (list), 13–16; Бражников, 1907: 89; Hansen, 1908: 47; Дерюгин, 1915: 470; Hofsten,

1916: 43–50; Rathbun, 1919: 6A; de Man, 1920: 251; Алпатов, 1923: 22; Sivertsen, 1932: 11 (list); Горбунов, 1932: 84; Закс, 1933: 68, табл. XIII, рис. 2; Derjugin & Kobjakova, 1935: 142 (list); Stephensen, 1935: 9, 10; Кобякова, 1936: 191; Ретовский, 1936: 20; Кобякова, 1937: 133, 134; Stephensen, 1939: 13; Паленичко, 1940: 258; В.Макаров, 1941: 133; Heegaard, 1941: 24; Urita, 1942: 33–34, fig. 9; Виноградов, 1947: 93; Яшнов, 1948: 337, табл. LXXXIX, рис. 5; Виноградов, 1950: 218, рис. 86; Squires, 1957: 467 (key), 477, fig. 1; Кобякова, 1958: 221, 230, 1964: 325; Заренков, 1965: 1764; Р.Макаров, 1966: 95; Пахомова, 1966: 61; Squires, 1968: 359; Squires, 1969: 1912; Williams & Wigley, 1977: 8; Брызгин, Сенников, 1979: 98; Butler, 1980: 90–92; Miyake, 1982: 71, pl. 24, photo 2; Williams, 1984: fig. 118; Меншуткина, 1990: 357–358; Squires, 1990: 302–306, figs. 166–168; Đuriš, 1992: 130–131, 1993: 144; Jensen, 1995: 42, photo in text; Duris, 1996: 215; Udekem d'Acoz, 1999: 137.

Материал. 18 самцов (ДК 13–19 мм), 15 самок БИ (ДК 8.5–22.0 мм), 8 самок с яйцами на плеоподах (ДК 20–25 мм).

Распространение. Циркумполярный вид (Горбунов, 1932; Ретовский, 1936; Меншуткина, 1990). Отмечен во всех северных морях России (Меншуткина, 1990), у арктических берегов Канады и Аляски; в Северной Атлантике и прилегающей Арктике — от восточного и западного побережий Гренландии до Гудзонова залива и мыса Код (de Man, 1920; Squires, 1990) в западной части; от Шпицбергена (Birula, 1906; Hofsten, 1916; de Man, 1920; Đuriš, 1993; Duris, 1996) до Исландии, Британских и Фарерских о-вов (Squires, 1990, Udekem d'Acoz, 1999) в восточной части; в Северной Пацифике спускается на юг до Вашингтона (Jensen, 1995) вдоль американского побережья и до Северного Приморья вдоль азиатского побережья (Виноградов, 1950). Отмечен на глубинах от 0–400 м (Squires, 1957; 1990) до 1000 м (Đuriš, 1993).

Размеры. Максимальная ДК самцов 25 мм, самок — 35 мм (Squires, 1990). Максимальная ДТ, включая рострум, 150 мм (Jensen, 1995).

Биология. По данным В.В. Кузнецова (1964), в Баренцевом и Белом морях креветки этого вида становятся половозрелыми в возрасте двух лет, самки живут около четырех лет и за это время 1–2 раза откладывают яйца. В Баренцевом море самки были отмечены с декабря по июль. В Белом море откладывание яиц в большинстве случаев происходит в августе — сентябре, однако часть самок могут откладывать яйца в мае (Кузнецов, 1964). З.Г. Паленичко (1940) отмечала самок с яйцами на плеоподах в мае и июле в Белом море и в мае, июле и сентябре — в Баренцевом. Число яиц в кладке в среднем 195 в Баренцевом море и 161 — в Белом море (Кузнецов, 1964).

По данным Н.А. Заренкова (1965), самки вынашивают в среднем 448 яиц. В море Лаптевых самка с ДТ 89 мм вынашивала 71 яйцо (Меншуткина, 1990).

Sclerocrangon ferox G.O. Sars, 1877

Cheraphilus ferox G.O. Sars, 1877: 239.

Sclerocrangon salebrosus: G.O. Sars, 1885: 15–26, pl. II, figs. 1–23.

Crangon salebrosus: Doflein, 1900: 323 (in part).

Sclerocrangon ferox: Бируля, 1897: 28–30, 1899: 3; Birula, 1906: 2 (list), 17, 18, 22, 23; Hansen, 1908: 49; de Man, 1920: 251; Алпатов, 1923: 22–23; Sivertsen, 1932: 8, 11 (list); Горбунов, 1932: 85, 1934: 64; Stephensen, 1935: 10, 11; Ретовский, 1936: 18–20; Heegaard, 1941: 20; Яшнов, 1948: 337, табл. LXXXVII, рис. 6; Squires, 1957: 467 (key); Kramp, 1963: 76; Кобякова, 1964: 325; Заренков, 1965: 1765; Пахомова, 1966: 63; Squires, 1968: 360; Squires, 1969: 1912; Брызгин, Сенников, 1979: 98; Меншуткина, 1990: 359, 360; Squires, 1990: 307–311, figs. 169–171; Udekem d'Acoz, 1999: 138.

Материал. Четыре самца (ДК 19.8–25.0 мм), пять самок БИ (ДК 19.6–25.3 мм), одна самка с яйцами на плеоподах (ДК 24.6 мм).

Распространение. Возможно, циркумполярный вид (Горбунов, 1932; Squires, 1990). В Арктике отмечен во всех евроазиатских морях, в Беринговом проливе, море Бофорта (Меншуткина, 1990) и у арктических берегов Канады (Squires, 1969); в Северо-Западной Атлантике, от северо-восточного побережья Гренлан-

дии и Баффинова зал. (Baffin Bay) до восточного склона Большой Ньюфаундлендской банки, включая залив Унгава (Squires, 1990); в Восточной Атлантике, от Шпицбергена до Ян-Майена, Исландии, Шетландских о-вов и Западной Норвегии (de Man, 1920; Udekem d'Acoz, 1999); обитает на глубинах 50 (de Man, 1920)–1000 м (Squires, 1990), в Карском море поднимается до глубины 34 м (Горбунов, 1934).

Размеры. Максимальная ДК самцов 24 мм, самок – 31 мм (Squires, 1990).

Биология. В Баренцевом море, по предположениям В.В. Кузнецова (1964), продолжительность жизни *Sclerocrangon ferox* составляет около трех лет. Самки с яйцами на плеоподах в Баренцевом море были отмечены в июне – июле, число яиц в кладке колебалось от 51 до 149 (Кузнецов, 1964). У западного побережья Гренландии самки с яйцами были отмечены в июле, августе и сентябре (Stephensen, 1935).

У атлантических берегов Канады самки созревают при ДК 21 мм, самцы – при ДК 15 мм (Squires, 1990).

В море Лаптевых и на Новосибирском мелководье продолжительность жизни креветок составляет около четырех лет (Меншуткина, 1990).

По данным Н.А. Заренкова (1965), среднее число яиц в кладке 133.

Подотряд Reptantia Boas, 1850
Надтриба Anomura MacLeay, 1838
Триба Paguridea Latreille, 1802
Надсем. Paguroidea Latreille, 1802
Сем. Paguridae Latreille, 1803
Pagurus bernhardus (Linnaeus, 1758)

Cancer bernhardus Linnaeus, 1758: 631.

Eupagurus bernhardus. Бирюля, 1897: 32, 1899: 4; Doflein, 1900: 341; Wollebaek, 1900: 8; B.Kemp, 1910: 415; Bouvier, 1922: 33; Schellenberg, 1928: 90, figs. 69–70; Stephensen, 1939: 7; Bouvier, 1940: 135, fig. 92, pl. 4, figs. 3–6.

Pagurus bernhardus. Fabricius, 1798: 411; H. Milne-Edwards, 1837: 215, 216; Allen, 1967: 61 (key); В. Макаров, 1938: 183, Tab. 4 fig. 6; Яшнов, 1948: 339, табл. XC, рис. 4; Holthuis, 1950: 133–139, fig. 49; Брызгин, Сенников, 1979: 100; Udekem d'Acoz, 1999: 180.

Pagurus streblonyx Leach, 1815: pl. 26, figs. 1–4.

Материал. 65 самцов (ДЩ 1.8–17.8 мм), 40 самок БИ (ДЩ 2.5–20.2 мм), 10 самок с яйцами на плеоподах (ДЩ 4.8–20.8 мм).

Замечания по морфологии. Щиток карапакса грушевидной или почти округлой формы. Глазные чешуйки, как правило, овальной формы с небольшим субтерминальным шипом. Ювенильные особи имеют глазные чешуйки почти треугольной формы. Антенальные чешуйки длиннее глазных стебельков у взрослых особей и обычно короче или той же длины у ювенильных. Форма правой клешни подвержена значительной изменчивости (рис. 10, *г-е*): у мелких особей форма правой клешни варьирует от вытянутой овальной до почти округлой; у взрослых раков-отшельников правая клешня удлинённой формы с небольшим сужением у основания неподвижного пальца. Крупные гранулы на верхней стороне ладони правой клешни у большинства особей образуют фигуру в виде перевернутой буквы «V», но у некоторых раков-отшельников гранулы на верхней стороне расположены беспорядочно.

Форма левой клешни варьирует в меньшей степени (см. рис. 10, *а-в*). В незначительной степени изменчивости подвержены характер и расположение гранул на верхней стороне ладони и длина дактилюса относительно длины ладони.

Проподус второго переопода может быть использован в качестве отличительного признака между *P. pubescens* и *P. bernhardus* (McLaughlin, 1973). Взрослые особи хорошо различаются по строению проподуса второго переопода, но у мелких особей вооружение проподуса второго переопода значительно варьирует. У крупных *P. bernhardus*, как правило, имеется два ряда шипов по верхней стороне про-

подуса. Однако у ряда особей проподус был лишен шипов или имелся один ряд шипов в дистальной части, а у одного экземпляра не было шипов также и на карпуре.

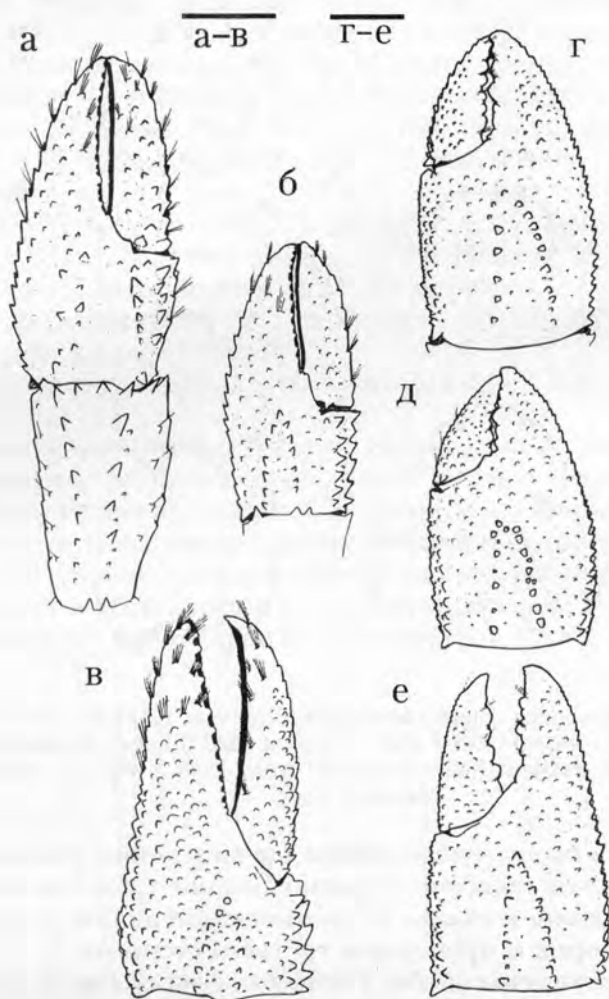


Рис. 10. *Pagurus bernhardus* (Linnaeus, 1758): а-в — левая клешня; г-е — правая клешня; а, г — самец (ДК 4,9 мм); б, д — самка 4,5 мм; в — самец (ДК 6,9 мм); е — самец (ДК 3 мм). Масштаб 1 мм

Форма выемки между лопастями тельсона (рис. 11) от полукруглой до треугольной, ее глубина колеблется от $1/16$ до $1/3$ длины тельсона. Число шипов на каждой лопасти тельсона более пяти: обычно имеется два-пять крупных шипов и от двух до десяти мелких. Один самец (ДЩ 3 мм) имел только девять маленьких шипов на каждой лопасти. Иногда отчетливо видны только крупные шипы, а мелкие удается рассмотреть лишь при увеличении. Такие особи *P. bernhardus* по данному признаку могут быть спутаны с *P. pubescens*.

Замечания. *P. bernhardus* и *P. pubescens* часто встречаются вместе, например в юго-западной части Баренцева моря. Практически нет информации о взаимоотношениях этих видов. Дженнингс (Jennings, 1972), осмотрев ряд особей двух видов, выдвинул предположение о существовании гибридизации между *P. bernhardus* и *P. pubescens*. Предпосылками для этой гипотезы послужили следующие обстоятельства: 1) сходство личиночных стадий этих видов; 2) сходство между взрослыми особями (из шести видов сем. Paguridae, широко распространенных в европейских водах, только *P. bernhardus*, *P. pubescens* и *P. carneus* (Росcock, 1889) имеют роstrum треугольной формы (Allen, 1967), однако последний из них редко встречается в этом регионе); 3) наличие «гибридных» особей с признаками двух видов.

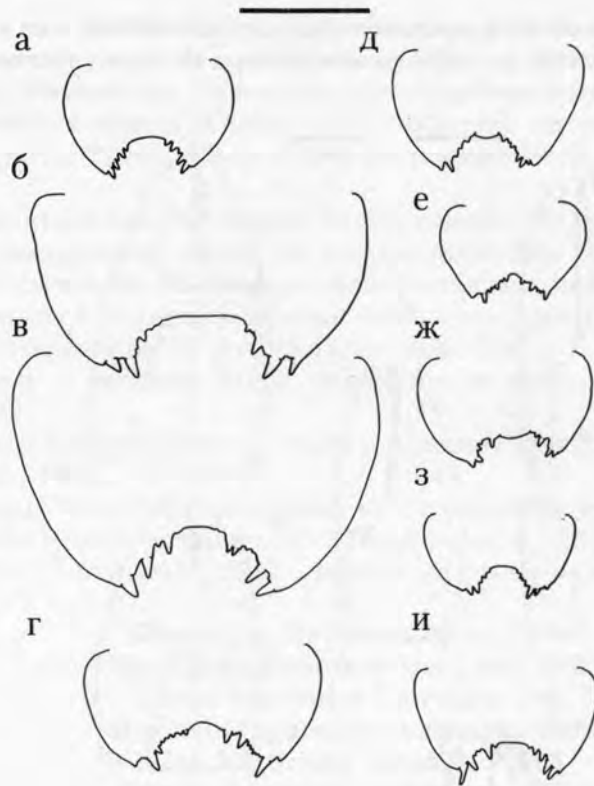


Рис. 11. Изменчивость тельсона у *Pagurus bernhardus* (Linnaeus, 1758): а — самец (ДШ 4,7 мм); б — самка (ДШ 6 мм); в — самка (ДШ 7 мм); г — самец (ДШ 5,1 мм); д — самец (ДШ 4,6 мм); е — самец (ДШ 4,2 мм); ж — самец (ДШ 4,8 мм); з — самец (ДШ 3 мм); и — самка (ДШ 5,3 мм). Масштаб 1 мм

Следующие признаки были использованы для выделения «гибридных» особей: 1) форма и число шипов на тельсоне; 2) расположение гранул и щетинок на верхней стороне ладони правой клешни; 3) соотношение длины и ширины карпуса правого хелипеда; 4) форма и пропорции третьего стернита.

К гибридным были отнесены особи, у которых существовали разные комбинации признаков, типичных для *P. bernhardus* и *P. pubescens*.

Маклоглин (McLaughlin, 1973) критически рассмотрела гипотезу о гибридизации между этими видами; она указала на внутривидовую изменчивость в расположении и форме гранул на ладони правой клешни и отметила, что отношение длины к ширине карпуса — довольно вариабельный признак у представителей сем. Paguridae.

Наши наблюдения подтверждают вывод Маклоглин (1973) о необоснованности выводов Дженнингса (Jennings, 1972) о межвидовой гибридизации.

Распространение. Североатлантический вид. Обычен в Бискайском заливе (В.Кемп, 1910), у Британии, Шотландии, Шетландских и Фарерских о-вов; в Северном и Норвежском морях; у Исландии встречается преимущественно вдоль западного и южного побережий (Stephensen, 1939); на востоке доходит до губы Терриберка, но, возможно, его ареал простирается и дальше на восток (Соколов, 2003). В западной части Атлантики отмечен у берегов Северной Америки, между Большой Ньюфаундлендской банкой и Чесапикским заливом (В. Макаров, 1938). Обитает от литорали до глубины 108 м у Исландии, до 180 м у Фарерских о-вов (В. Макаров, 1938).

Биология. Данные по биологии в Баренцевом море отсутствуют. У западного побережья Норвегии, в Раунфьорде, самки с яйцами встречаются с января по июль, личиночные стадии отмечены с марта по конец октября (Samuelsen, 1970).

Продолжительность жизни раков-отшельников составляет около трех лет у Британских о-вов (Pike, 1961) и около четырех лет — у берегов Норвегии (Samuelsen, 1970).

Pagurus pubescens Kröyer, 1838: 251; Smith, 1880: 47; Hoyek, 1882: 6; Sivertsen, 1932: 11 (list); В. Макаров, 1938: 208, табл. 4, рис. 1; Яшнов, 1948: 339, табл. ХС, рис. 3; Squires, 1957: 467 (key); Кобякова, 1964: 325; Несис, 1964: 667, 668, рис. 4 (1); Пахомова, 1966: 64; Allen, 1967: 22, 61 (key), 93 (fig); McLaughlin, 1974: 246, figs. 61–63; Williams, 1974: 20 (key), fig. 54; Williams & Wigley, 1977: 9; Брызгин, Сениников, 1979: 100; Williams, 1984: 222, fig. 158; Squires, 1990: 386, figs. 205–206; Đuriš, 1992: 132–134, 1993: 145, 1996: 217; Udekem d'Acoz, 1999: 182.

Eupagurus pubescens: G.O. Sars, 1882: 49, pl. I, figs. 1, 2; A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 74–76; Бируля, 1897: 33–36, 1899: 4, 17; Doflein, 1900: 341 (in part); Wollebaek, 1900: 9; Birula, 1906: 2 (list), 10–12; Hansen, 1908: 27; Дерюгин, 1915: 478; Hofsten, 1916: 57–62; Алпатов, 1923: 24; Дерюгин, 1924: 70; Bouvier, 1922: 34; Grieg, 1926: 37; Дерюгин, 1928: 289; Stephensen, 1935: 9, 1939: 9; Bouvier, 1940: 140; Heegaard, 1941: 16; Kramp, 1963: 75.

Материал. 159 самцов (ДЩ 0.8–16.5 мм), 112 самок БИ (ДЩ 1–9 мм), 15 самок с яйцами (ДЩ 3.5–11).

Замечания по морфологии. Роострум треугольной формы. Конец роострального выступа заострен, расположен на уровне концов переднебоковых выступов или в той или иной степени выдается за их уровень. Форма правой клешни варьирует от вытянутой трапеции до почти треугольной (рис. 12, *г-ж*). Верхняя поверхность правой клешни покрыта заостренными гранулами и короткими волосками. У некоторых особей клешни практически лишены волосков, а крупные гранулы иногда образуют фигуру в виде перевернутой буквы V.

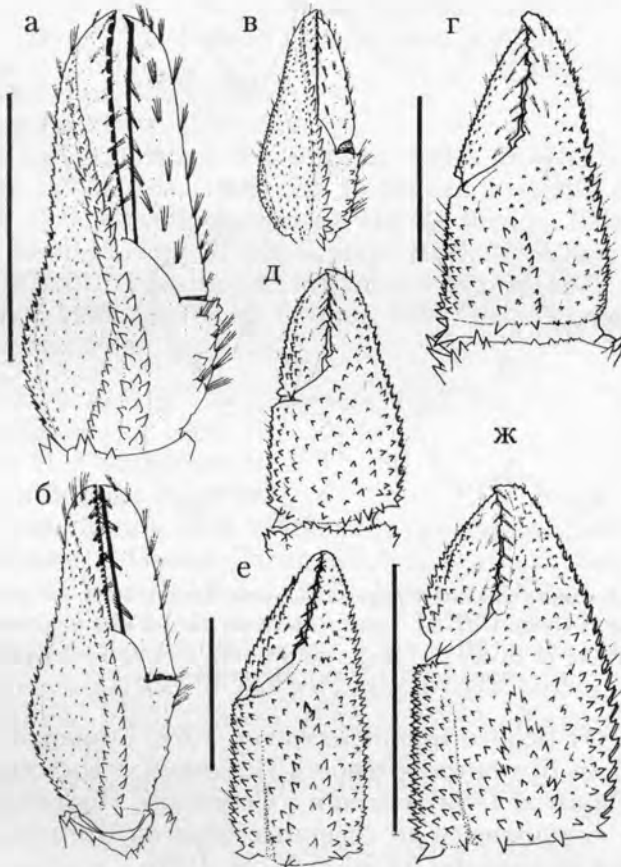


Рис. 12. Форма левой (*а-в*) и правой (*г-ж*) клешней *Pagurus pubescens* Kröyer, 1838: *а, г* — самец (ДЩ 11 мм); *б, ж* — самка (ДЩ 8 мм); *в* — самка с яйцами (ДЩ 6,5 мм); *д* — самец (ДЩ 8,5 мм); *е* — самец (ДЩ 12,5 мм). Масштаб 1 см

Форма левой клешни, характер и расположение гранул на ее поверхности в значительно меньшей степени подвержены изменчивости (см. рис. 12, *a-v*). Незначительно меняется только отношение длины пальца к длине ладони. Проподусы второй пары переопод не вооружены. На дорсальной поверхности карпусов расположены один-два ряда шипов или один единственный зубец. Тельсон обычно вооружен четырьмя крупными зубцами (иногда число зубцов колеблется от одного до четырех) на каждой лопасти, форма которых сильно варьирует, особенно у молодых особей (рис. 13).

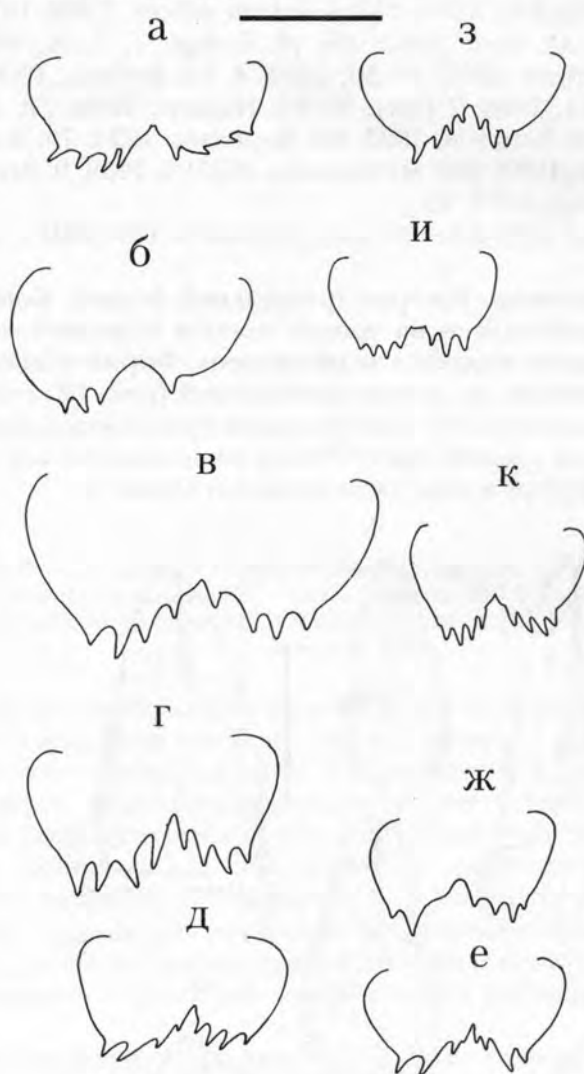


Рис. 13. Изменчивость формы тельсона у *Pagurus pubescens* Krüyer, 1838: *a* — самец (ДЩ 6 мм); *б* — самец (ДЩ 4,5 мм); *в* — самец (ДЩ 11,5 мм); *г* — самец (ДЩ 8 мм); *д* — самец (ДЩ 4,5 мм); *е* — самец (ДЩ 7 мм); *ж* — самец (ДЩ 4 мм); *з* — самка (ДЩ 6,1 мм); *и* — самка (ДЩ 3,9 мм); *к* — самка (ДЩ 4,3 мм). Масштаб 1 мм

Распространение. От Белого моря (Дерюгин, 1928; Кузнецов, 1964) и Новой Земли (Hofsten, 1916) до Британских о-вов и Исландии, у восточных и западных берегов Гренландии (Squires, 1990); обычен в Северном, Норвежском и Баренцевом морях. На север поднимается до северных берегов Шпицбергена (Hofsten, 1916), на юг спускается до широты 55°10'N (Grieg, 1926). Отмечен на глубинах от 4–550 (Squires, 1990) до 1079 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Размеры. Максимальная ДЩ самцов 14 мм, самок — 10 мм (Squires, 1990).

Биология. В северных частях ареала встречается при температуре от –1.6 до 4.6°C (Williams, 1984). В Белом и Баренцевом морях В.В. Кузнецов (1964) выде-

лил две не смешиваемые популяции: популяцию открытого моря и прибрежную популяцию. В Баренцевом море особи прибрежной популяции обитают при температуре 1–13 °С; раки-отшельники глубоководной популяции живут при более низкой температуре 1.5–5.0 °С. В Белом море *P. pubescens* обитает преимущественно на глубинах до 10–12 м при температуре от минус 1.4 до 12.0 °С (Кузнецов, 1964). По данным К.Н. Несиса (1964), *P. pubescens* может обитать в диапазоне температур от минус 1.8 до 17.0 °С.

По данным В.В. Кузнецова (1964), в Белом и Баренцевом морях половая зрелость наступает на первом году жизни у 61–66 и 74% самок соответственно, однако в размножении в этом году принимают участие только 4–26% самок в Баренцевом море и около половины самок в Белом море. Продолжительность жизни раков-отшельников в Баренцевом море и в заливах Белого моря составляет около трех лет, в Горле и Воронке Белого моря особи достигают возраста четырех лет. Откладывание яиц самками происходит в сентябре в Белом море, в октябре – ноябре в прибрежной популяции Баренцева моря и в декабре – у раков-отшельников популяции открытого моря. Выпуск личинок наблюдается в мае во всех этих районах (Кузнецов, 1964).

Средняя плодовитость самок, откладывающих яйца на первом, втором и третьем годах жизни, в прибрежной популяции Баренцева моря составляет соответственно 286, 3090 и 7853 яиц; в популяции открытого моря – соответственно 547, 4246 и 7940 яиц. В Белом море самки откладывают в среднем 1310 и 3471 яиц соответственно на первом и втором годах жизни (Кузнецов, 1964). Диаметр икринок 0.9–1.0 мм (Несис, 1964).

Сем. Lithodidae Samouelle, 1819

Род *Lithodes* Latreille, 1806

Lithodes maja (Linnaeus, 1758)

Cancer maja Linnaeus, 1758: 629.

Parthenope maja Fabricius, 1798: 354.

Lithodes maja: Leach, 1815: t. 24; Бируля, 1897: 37, 1899: 4; Doflein, 1900: 345; Wollebaek, 1900: 8; Hansen, 1908: 22; В. Макаров, 1938: 267–270, рис. 98–100; Stephensen, 1935: 8, 9, 1939: 6; Heegaard, 1941: 13; Яшинов, 1948: 339, табл. XC, рис. 5; Holthuis, 1950: 141–145, figs. 51–53; Kramp, 1963: 75; Allen, 1967: 20, 60 (key), 91 (fig); Williams, 1974: 21 (key), fig. 58; Williams & Wigley, 1977: 9; Williams, 1984: 230; Dawson & Yaldwyn, 1985: 95, fig. 95; Squires, 1990: 392–395, figs. 98–100; Duris, 1996: 218; Udekem d'Acoz, 1999.

Lithodes maja: Doflein, 1900: 345; Bouvier, 1922: 41.

Lithodes maja: Кузнецов, 1964: 76.

Lithodes arctica: H. Milne-Edwards, 1837: 186.

Lithodes arcticus: Brandt, 1851: 53.

Материал. Семь самцов (ШК 27–36 мм), три самки (ШК 9.2–56.4 мм).

Распространение. В Северо-Западной Атлантике, от Западной Гренландии до Нью-Джерси (Williams & Wigley, 1977; Squires, 1990); в Северо-Восточной Атлантике и прилегающей части Арктики – от 74°25'с.ш.–17°36'в.д. и побережья Западного Шпицбергена на севере и Белого моря на востоке (В. Макаров, 1938) до Исландии (Stephensen, 1939), Юго-Восточной Гренландии, Фарерских и Британских о-вов (Holthuis, 1950; Udekem d'Acoz, 1999); обитает на глубинах 4–790 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Размеры. Максимальная ДК самцов 105 мм, самок – 81 мм (Squires, 1990); ШК 79 мм (Макаров, 1938).

Биология. В Баренцевом море самки с яйцами на плеоподах встречаются зимой; число яиц в кладке колеблется от 1211 до 5098 (Кузнецов, 1964). У берегов Голландии самки вынашивают яйца с декабря по март (Holthuis, 1950). У Британских островов самки откладывают яйца в мае – июне и выпускают личинок в марте – мае следующего года. По другим данным, откладывание яиц происходит в сентябре – ноябре, а выпуск личинок – в апреле – мае (Allen, 1967).

Род *Paralithodes* Brandt, 1849
Paralithodes camtschaticus (Tilesius, 1815)

Maja camtschatica Tilesius, 1815: 336–346, tab. V, VI; Milne-Edwards, 1837: 186.

Lithodes camtschaticus Brandt, 1851: 94.

Paralithodes camtschatica: Doflein, 1900: 345; Rathbun, 1904: 165; Бражников, 1907: 54; Закс, 1933: 62, табл. IX, рис. 1–7; Derjugin & Kobjakova, 1935: 142 (list); Кобякова, 1936: 191, 1937: 145; В. Макаров, 1938: 254–257, рис. 83–85; В. Макаров, 1941: 139; Urita, 1942: 49–51; Виноградов, 1947: 108; Кобякова, 1958: 222, 233; Udekem d'Acoz, 1999: 183.

Paralithodes camtschaticus Заренков, 1983: 126, рис. 51 А, 52.

Paralithodes camtschaticus: Rathbun, 1919: 8А; Miyake, 1982: 139, pl. 47, photo 1.

Распространение. В Северной Пацифике – от восточной части Олюторского залива (Берингово море) (Иванов, 2000) и от южной части Пенжинского залива (Охотское море) до восточного побережья Кореи и о-ва Хонсю вдоль азиатского побережья и от залива Нортон-Саунд до о-вов Королевы Шарлотты вдоль американского побережья (Виноградов, 1946); обитает на глубинах 4–510 м (Клитин, 1996). Орензанц и другие (Orensanz et al., 1998) приводят ссылки на нахождение этого вида в Чукотском море. Рэтбэн (Rathbun, 1919) указывает на нахождение проподуса левой клешнеюсной ноги на одной из станций у мыса Барроу, но, возможно, в этом случае было ошибочное определение: в действительности этот проподус мог принадлежать синему крабу *Paralithodes platypus* Brandt (Макаров, 1941; Виноградов, 1946).

В Северо-Восточную Атлантику камчатский краб был завезен в конце 60-х годов, и с 1974 г. крупные крабы стали регулярно отмечаться в Баренцевом море (Орлов, 1995). В настоящее время этот вид достаточно обычен в юго-западной и южной частях Баренцева моря (Orlov & Ivanov, 1978; Kuzmin & Olsen, 1994; Kuzmin et al., 1996; Беренбойм, 2001). Восточная граница распространения камчатского краба в Баренцевом море проходит через Гусиную банку, район о-ва Колгуев и воронку Белого моря, западная граница – в Норвежском море в районе Лофотенских о-вов. Отмечен на глубинах до 320 м (Кузьмин, 2000).

Размеры. Максимальная ШК самцов в Баренцевом море 270 мм, самок – 220 мм (Кузьмин, 2000); в Пацифике максимальная ДК самцов 227 мм, самок – 195 мм (Orensanz et al., 1998), максимальная ШК самцов 230 мм (Закс, 1936).

Биология. Большая часть современных знаний по биологии камчатского краба в Баренцевом море представлена в сборнике ПИНРО (Беренбойм, 2001). В Баренцевом море самки откладывают яйца при ШК более 99 мм. При ШК 130.6 мм половина самок становятся половозрелыми; индивидуальная абсолютная плодовитость самок 76–704 тыс. яиц (Герасимова и др., 1998; Кузьмин, 2000). Самцы становятся «морфометрически половозрелыми» при ШК 100 мм (Kuzmin & Olsen, 1994).

Самки откладывают яйца весной, пик нереста приходится на апрель. Выклев личинок наблюдается с марта по апрель, завершение личиночного цикла приходится на вторую половину июня (Баканев, 1999; Кузьмин, 2000).

Продолжительность жизни камчатского краба в дальневосточных морях составляет около 30 лет (Закс, 1936).

Триба *Galatheidea* Samouelle, 1819
Надсем. *Galatheoidea* Samouelle, 1819
Сем. *Galatheidæ* Samouelle, 1819
Род *Galathea* Fabricius, 1792
Galathea strigosa (Linnaeus, 1766)

Galathea strigosa: Н. Milne-Edwards, 1837: 273; Бируля, 1897: 36, 1899: 4; Bouvier, 1922: 42; В. Макаров, 1938: 83–86, рис. 30; Bouvier, 1940: 170, fig. 129; Яшнов, 1948: 338, табл. ХС, рис. 1; Allen, 1967: 20, 59 (key), 94 (fig); Forest, 1967: 6 (list); Zariquiey Alvarez, 1968: 274, figs. 96, 97 a, b; Manning & Stevčić, 1982: 297; Türkay et al., 1987: 94 (list); Udekem d'Acoz, 1999: 163.

Материал. 105 самцов (ДК 2.8–10.4 мм), 43 самки с яйцами на плеоподах (ДК 8.3–10.6 мм), 157 самок БИ (3.3–10.2 мм).

Распространение. От Западного Мурмана (В. Макаров, 1938) и северо-западного побережья Норвегии до Португалии (Zariquey Alvarez, 1968; Udekem d'Acoz, 1999) и далее на юг до Азорских о-вов и Западной Сахары; в Средиземноморском бассейне отмечена в Эгейском море (Türkay et al., 1987), его центральной части, в Ионическом, Адриатическом и Мраморном морях (Udekem d'Acoz, 1999); обитает от приливно-отливной зоны до глубины 180 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Размеры. ДТ до 44 мм (В. Макаров, 1938).

Биология. Данные по биологии этого вида в Баренцевом море в литературе отсутствуют. У Британских о-вов отмечено два периода откладывания самками яиц: в середине зимы – апреле и в мае; выклев личинок происходит в мае и в конце лета соответственно (Allen, 1967).

Род *Munida* Leach, 1820
Munida rugosa (J.C. Fabricius, 1775)

Galathea rugosa: J.C. Fabricius, 1775: 472; Leach, 1815: t. 29; Milne-Edwards, 1837: 17; G.O. Sars, 1882: 6, pl. I, fig. 5.

Munida rugosa: Бируля, 1897: 36, 37, 1899: 4; Wollebaek, 1900: 9; Birula, 1906: 2 (list), 13; Дерюгин, 1924: 70, 82; Zariquey Alvarez, 1968: 285–286, fig. 101 a; Türkay et al., 1987: 94 (list); Hartnoll et al, 1992: 234; Udekem d'Acoz, 1999: 164.

Munida bamffica: Doflein, 1900: 349; Bouvier, 1940: 171–172, pl. V, fig. 3.

Munida bamffica: A. Milne-Edwards et Bouvier, 1899: 75–76, 80, 81, pl. IV, figs. 6–16; Hansen, 1908: 32, t. 2, fig. 3a; B.Kemp, 1910: 415; Bouvier, 1922: 43; Макаров, 1938: 93–97, рис. 34; Яшнов, 1948: 338, табл. XC, рис. 2; Allen, 1967: 18, 59 (key), 95 (fig); Брызгин, Сенников, 1979: 100.

Munida bamffica A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 83–84, pl. VII, figs. 1–7.

Munida bamffica var. *rugosa*: Milne-Edwards et Bouvier, 1899: 81; Bouvier, 1922: 44.

Материал. 126 самцов (ДК 2–22 мм), 71 самка БИ (ДК 3–17 мм), 15 самок с яйцами на плеоподах (ДК 10–18 мм).

Замечания по морфологии. Большинство осмотренных особей имели в той или иной степени выраженный «бордюр» из волосков на глазах, за исключением нескольких особей, у которых волоски отсутствовали.

Замечания. В. Макаров (1938) пришел к заключению, что отличия *M. rugosa* Sars, 1882 и *M. bamffica* (Pennant, 1777) являются чисто возрастными и свел первый вид в синонимию второго. В дальнейшем было показано, что приоритетным названием является *M. rugosa* (Fabricius, 1775) (Udekem d'Acoz, 1999). С другой стороны, часть особей, относимых ранее к *M. rugosa* Sars и *M. bamffica* (Pennant), принадлежат к *M. sarsi* Huus, 1935.

Распространение. В Восточной Атлантике, от западного побережья Норвегии и Шетландских о-вов до Португалии и о-ва Мадейра (Hartnoll et al, 1992; Udekem d'Acoz, 1999), за исключением южной части Северного моря и восточной части Ла-Манша (Udekem d'Acoz, 1999), иногда с теплыми атлантическими водами заносится в Баренцево море (самое восточное место нахождения 69°50'30"с.ш., 47°09' в.д., самое северное – 72°34'с.ш., 17°20' в.д.) (В. Макаров, 1938); в Средиземноморском бассейне встречается в Западном Средиземноморье, Адриатическом, Эгейском, Ионическом и, возможно, Мраморном морях (Udekem d'Acoz, 1999). Вид отмечен от приливно-отливной зоны до глубины 300 м (Udekem d'Acoz, 1999), по другим данным, обитает на глубинах 23–1244 м (В. Макаров, 1938).

Размеры. ДТ (от кончика рострума) самцов до 76 мм, самок – до 48 мм (Макаров, 1938).

Биология. Данные по биологии этого вида в Баренцевом море отсутствуют. У Британских о-вов самки с яйцами на плеоподах были отмечены в июле, ноябре и феврале, планктонные личинки встречаются с февраля по июнь (Allen, 1967).

Надтриба *Brachyura* Latreille, 1803

Триба *Heterotremata* Guinot, 1977

Сем. *Majidae* Samouelle, 1819

Подсем. *Oregoniinae* Garth, 1958

Род *Chionoecetes* Krøyer, 1838

Chionoecetes opilio (O. Fabricius, 1788)

Cancer opilio O. Fabricius, 1788: 180.

Chionoecetes opilio: A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 16; Rathbun, 1919: 10A, 1925: 233–235, figs. 84, 85, pls. 84, 85; Matsuura, 1934: 411, 415; В. Макаров, 1941: 142; Urita, 1942: 57–58; Виноградов, 1947: 113; Яшнов, 1948: 340, табл. XCI, рис. 4; Squires, 1957: 467 (key); Kramp, 1963: 75; Williams & Wigley, 1977: 10; Williams, 1984: 307, figs. 242, 245 a; Squires, 1990: 429–433, figs. 229, 230; Udekem d'Acoz, 1999: 190.

Chionoecetes opilio opilio: Виноградов, 1950: 236; Кобякова, 1958: 222, 235; Р. Макаров, 1966: 133.

Chionoecetes opilio elongatus Rathbun, 1924: 4; Rathbun, 1925: 234; Derjugin & Kobjakova, 1935: 143 (list); Кобякова, 1936: 191; Кобякова, 1937: 149; В. Макаров, 1941: 143; Виноградов, 1947: 113; Виноградов, 1950: 236, рис. 153; Кобякова, 1958: 222, 235.

Chionoecetes elongatus Squires, 1990.

Материал. 421 самец (ШК 11–110 мм), 164 самки БИ (10–75 мм).

Распространение. В Арктике от о-ва Врангеля до мыса Барроу и у арктических берегов Канады (пр. Долфин-Юнион) (Squires, 1969), также отмечен в Баренцевом море в 1996 г. на глубинах 100–280 м (Кузьмин и др., 1998) и в море Лаптевых в 1993 г. (Петряшов и др., 1993); в Северной Пацифике, от Берингова моря (Milne-Edwards et Bouvier, 1894; Слизкин, 1982; Slizkin, 1990) до Британской Колумбии вдоль американского побережья и до Охотского и Японского морей (Корейский п-ов) вдоль азиатского побережья (Федосеев, Слизкин, 1988; Слизкин, 1982; Slizkin, 1990), на глубинах 7–1000 м (Виноградов, 1950); в Северо-Западной Атлантике отмечен от Гренландии до залива Мэн (Squires, 1990).

Размеры. В Северной Атлантике максимальная ШК самцов 150 мм, самок – 90 мм (Squires, 1990); в Северо-Восточной Пацифике максимальная ШК самцов–162 мм (Sainte-Marie et al., 1996); в Северо-Западной Пацифике максимальная ШК самцов 174 мм (Иванов, Соколов, 1997), самок – 105 мм (Соколов, 2001).

Биология. Самцы и самки *C. opilio*, как и другие представители сем. *Majidae*, имеют ряд биологических особенностей, отличающих их от других крабов: наличие у самцов и самок в жизненном цикле терминальной линьки, способность самок хранить сперму в семяприемниках длительный срок, откладывать яйца на плеоподы и выпускать жизнеспособных личинок более одного раза, при этом не линяя и не спариваясь повторно (Conan and Comeau, 1986; Conan et al., 1990; 1996). Показателем прохождения терминальной линьки самцами и прекращения роста является изменение соотношения высоты клешни и ШК. При этом самцы становятся «функционально» зрелыми, физиологическая зрелость (созревание гонад) наступает значительно раньше (Sainte-Marie et al., 1995). Подобные работы по определению размеров наступления терминальной линьки в Баренцевом море пока не проводили.

Род *Hyas* Leach, 1814

Hyas araneus (Linnaeus, 1758)

Cancer araneus Linnaeus, 1758: 628

Inachus araneus: Fabricius, 1798: 356.

Hyas araneus: Leach, 1815: t. 21 a; Brandt, 1851: 79, 80; Smith, 1879: 43; A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 18; Doflein, 1900: 352; Wollebaek, 1900: 7; Birula, 1906: 2 (list), 4–7; Hofsten, 1916: 63–67; Bouvier, 1920: 81, pl. III, fig. 17; Дерюгин, 1924: 70; Stephensen, 1939: 2–4; Kramp, 1963: 75; Allen, 1967: 24, 64 (key), 99 (fig); Sankarankutty, 1968: 36; Christiansen, 1969: 116–118, fig. 48; Williams, 1974: 25 (key),

fig. 68; Williams & Wigley, 1977: 10; Брызгин, Сенников, 1979: 100; Williams, 1984: 309, figs. 243, 245b; Squires, 1990: 435–438, figs. 92, 93; Adema, 1991: 81, fig. 42; Đuriš, 1992: 134–135, 1993: 145, 1996: 219; Udekem d'Acoz, 1999: 190.

Hyas araneus var. *hoekii*: Бируля, 1897: 38, 1899: 4, 18; Паленичко, 1940: 258, 259; Яшнов, 1948: 340, табл. XCI, рис. 1; Пахомова, 1966: 64

Hyas araneus *hoekii*: Дерюгин, 1915: 479–480; Алпатов, 1923: 25–29; Дерюгин, 1928: 289; Кузнецов, 1964: 77–89, рис. 31, 32.

Hyas coarctatus Hoek, 1882: 3, pl. I, fig. 1.

Материал. 43 самца (ШК 8.5–83 мм), 20 самок (ШК 14.5–62 мм).

Замечания. А.А. Бируля (1897) отметил, что крабы из Баренцева и Белого морей отличаются от особей из Норвежского и Северного морей относительно более широким телом, более коротким и широким рострумом и более короткими, особенно у самцов, конечностями. На основании этих отличий А.А. Бируля (1897) описал варьетет *H. araneus* var. *hoekii*. На существование отличий между крабами из северо-восточных и из южных районов обитания позднее указывали и другие авторы (Кузнецов, 1964; Пахомова, 1966), однако четких признаков никто не приводил. Более того, В.В. Алпатов (1923), проведя анализ морфометрических признаков крабов из Баренцева моря и данных из работы А.А. Бирули (1897), показал, что единственным различием между типичной формой и «*hoekii*» является разница в максимальных размерах. В моем распоряжении не было достаточно материала для выяснения этого вопроса, но отсутствие отличительных признаков между двумя формами, кроме максимальных размеров, не позволяет говорить о подвидовом статусе баренцевоморских особей.

Распространение. В Арктике и Восточной Атлантике от Новой Земли, приблизительно 60° в.д. в Карском море и от Шпицбергена до Исландии, северной оконечности Британских о-вов и северо-западного побережья Франции (Stephensen, 1939; Christiansen, 1969; Đuriš, 1992; Udekem d'Acoz, 1999); в Северо-Западной Атлантике, от западного побережья Гренландии до Род-Айленд (Squires, 1990); отмечен на глубинах от приливно-отливной зоны до 555 м (Udekem d'Acoz, 1999), по другим данным, встречается до глубины 730 м (Squires, 1965).

Размеры. Максимальная ШК самцов в Западной Атлантике 75 мм, самок — 64 мм (Squires, 1990); максимальная ШК самцов в Баренцевом море 79 мм, самок — 59 мм (Бируля, 1897), по нашим данным, максимальная ШК самцов 83 мм, самок — 62 мм (Соколов, 2003); у берегов Исландии максимальная ШК самцов — 86 мм (Stephensen, 1939).

Биология. В южной и юго-восточной частях Баренцева моря, по данным В.В. Кузнецова (1964), имеются две обособленные популяции: прибрежная и популяция открытого моря. В прибрежной популяции половая зрелость наступает на третьем–четвертом году при общей продолжительности жизни не менее 10–11 лет. Откладывание яиц на плеоподы в прибрежной популяции происходит в мае–июне, а выпуск личинок в апреле, при этом самки вынашивают в среднем 41684 яйца. В популяции открытой части Баренцева моря самки в среднем откладывают 17498 яиц (Кузнецов, 1964). Аквариальные наблюдения показали, что на выпуск личинок и откладывание яиц самка затрачивает в среднем 10–11 дней (в течение девяти суток происходит выпуск личинок с наибольшей интенсивностью в первые три дня; один–два дня самка счищает с плеопод старые яйцевые оболочки, а затем делает новую кладку) (Пахомова, 1969, 1970). Терминальная линька у самцов может наступать при ШК более 33 мм (Соколов, 2003).

Hyas coarctatus coarctatus Leach, 1815

Hyas coarctatus Leach, 1815: 329; G.O. Sars, 1885: 3; A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 19, 1899: 42; Doflein, 1900: 353; Wollebaek, 1900: 7; Birula, 1906: 8, 9; Hansen, 1908: 15; B. Kemp, 1910: 418; Дерюгин, 1915: 480; Rathbun, 1919: 9A; Bouvier, 1922: 82, pl. III, fig. 18; Rathbun, 1925: 258, figs. 90b, 93, pls. 94–97; Stephensen, 1935: 6, 7, 1939: 4; Heegaard, 1941: 10–12; Яшнов, 1948: 340, табл. XCI, рис. 2; Squires, 1957: 467 (key), 480; Kramp, 1963: 75; Пахомова, 1966: 65; Allen, 1967: 25, 64 (key), 99 (fig); Sankarankutty, 1968: 37; Christiansen, 1969: 118–121, fig. 49; Williams, 1974:

25 (key), fig. 69; Williams & Wigley, 1977: 10; Брызгин, Сенников, 1979: 100; Williams, 1984: 309, figs. 244, 245 c; Squires, 1990: 440–443, figs. 235, 236; Duris, 1996: 219.

Hyas coarctata Бируля, 1897: 41–42, 1899: 4.

Hyas coarctatus coarctatus Udekem d'Acoz, 1999: 191.

Материал. 99 самцов (ШК 4.3–25.5 мм), 62 самки БИ (ШК 7.5–38.0 мм), 56 самок с яйцами на плеоподах (ШК 16.8–40.5 мм).

Распространение. Атлантический подвид. В Восточной Атлантике и Арктике отмечен от Мурманского побережья на востоке и Шпицбергена на севере (Williams & Wigley, 1977) до Исландии (Stephensen, 1939), Фарерских и Британских о-вов, вдоль всего побережья Северного моря, включая пр-вы Скагеррак и Каттегат (Christiansen, 1969; Adema, 1991; Udekem d'Acoz, 1999), Балтики (A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894) и до Бискайского залива на юге (B. Kemp, 1910:); в Западной Атлантике встречается от Гудзонова залива и западного побережья Гренландии до м. Гаттерас (Squires, 1990); отмечен на глубинах от приливо-отливной зоны (Udekem d'Acoz, 1999) до 550 м (Christiansen, 1969; Squires, 1990).

Размеры. Максимальная ДК самцов 87 мм, самок – 49 мм (Squires, 1990).

Биология. По данным В.В. Кузнецова (1964), в Баренцевом море откладывание яиц происходит в апреле – сентябре, а период инкубации составляет 8–12 мес. Средняя плодовитость самок из восточной части Норвежского моря составляет 5711 яиц, из популяции Восточного Мурман – 3244 яйца, из района к северу от линии м. Черный – м. Святой Нос – 2057 яиц.

Как и у остальных представителей Majidae, самки *H. coarctatus* становятся половозрелыми и перестают расти после терминальной линьки. Наступление половой зрелости у крабов наблюдается при ДК 12–40 мм (Hartnoll et al., 1993).

Род *Macropodia* Leach, 1814
Macropodia rostrata (Linnaeus, 1761)

Cancer rostratus Linnaeus, 1761: 493.

Cancer phalangium Pennant, 1777: 7, pl. IX, fig. 17.

Macropodia rostrata: Schellenberg, 1928: 103, fig. 78; Bouvier, 1940: 362–364, fig. 219; Allen, 1967: 26, 65 (key), 98 (fig); Forest, 1967: 10 (list); Christiansen, 1968: 45; Sankarankutty, 1968a: 36, 1968b: 44 (list), 54; Zariquiey Alvarez, 1968: 479, figs. 161e, 162b, 163; Christiansen, 1969: 110–113, fig. 46; Ingle & Manning, 1982: 272–277, fig. 1–6; Manning & Stevčić, 1982: 299; Тьркay et al., 1987: 95 (list); Abelly et al., 1988: 41 (list); Adema, 1991: 65–69, fig. 27–28; Udekem d'Acoz, 1999: 201.

Macropodia phalangium Leach, 1815: t. 23, fig. 6.

Stenorynchus rostratus: Бируля, 1897: 43, 44, 1899: 4 (list); Milne-Edwards et Bouvier, 1899: 49; Doflein, 1900: 350; Wollebaek, 1900: 7; Bouvier, 1922: 78.

Материал. Три самца (ШК 8–10 мм), одна самка с яйцами на плеоподах (ШК 11 мм).

Распространение. В Восточной Атлантике, от западной части мурманского побережья (Бируля, 1899; Bouvier, 1940), западного побережья Норвегии (Бируля, 1899; Sankarankutty, 1968; Christiansen, 1969), Юго-Западной Балтики (Christiansen, 1969), Британских (Wollebaek, 1900; Sankarankutty, 1968; Ingle & Manning, 1982) и Шетландских о-вов до Португалии, Азорских и Канарских о-вов (Adema, 1991; Udekem d'Acoz, 1999) и атлантического побережья Марокко (A. Milne-Edwards et Bouvier, 1899; Ingle & Manning, 1982); в Средиземноморском бассейне известна в море Альборан, на юге центральной части Средиземного моря, в Ионическом, Адриатическом и Эгейском морях и в бассейне Леванта; отмечен от приливо-отливной зоны до глубины 193 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Размеры. Максимальная ДК самцов 22 мм, ШК–15 мм (Christiansen, 1969).

Биология. У Британских о-вов самки с яйцами на плеоподах были отмечены в зимние и весенние месяцы, а также в июле и августе (Allen, 1967), у берегов Норвегии – в феврале, апреле, июне и октябре (Christiansen, 1969). Данных по биологии этого вида из Баренцева моря в литературе практически нет.

Надсем. Portunidea Rafinesque, 1815

Сем. Geryonidae Colosi, 1923

Под *Geryon* Krøyer, 1837

Geryon trispinosus (Herbst, 1803)

Geryon tridens: Krøyer, 1837: 10, pl. 1; A. Milne-Edwards et Bouvier, 1894: 41; Wollebaek, 1900: 5; Hansen, 1908: 19; Bouvier, 1922: 69; Stephensen, 1939: 6; Bouvier, 1940: 262, pl. X, figs. 4–7; Forest, 1967: 9 (list); Sankarankutty, 1968a: 40, 1968b: 44 (list), 49, fig. 4d, e, f, g; Christiansen, 1969: 84–87, fig. 34.

Geryon trispinosus Udekem d'Acoz, 1999: 215.

Распространение. От Баренцева моря (Берестовский и др., 2000), северо-западного побережья Норвегии (Attrill & Hartnoll, 1991), пр-ва Каттерат (Wollebaek, 1900), северо-западной части Северного моря и Британских о-вов (Bouvier, 1922; Christiansen, 1969) до Португалии и атлантического побережья Марокко и у Канарских о-вов (Udekem d'Acoz, 1999); обитает на глубинах от 32 до 2220 м (Udekem d'Acoz, 1999).

Размеры. Максимальная ДК самцов 80 мм, ширина – 98 мм (Christiansen, 1969).

Биология. В скандинавских водах самки с яйцами были найдены в июле, марте и апреле (Christiansen, 1969).

По даннымATTRИЛЛА и ХАРТНОЛЛА (Attrill & Hartnoll, 1991), самцы *G. trispinosus* становятся половозрелыми при ДК около 15 мм, но получают возможность успешно спариваться после прохождения линьки созревания при ДК 30–35 мм. Самки созревают при ДК 12–15 мм, однако впервые откладывают яйца при ДК около 20 мм. Откладывание яиц происходит в сентябре и октябре; самки вынашивают яйца в течение зимы, преимущественно оставаясь в норках и выпускают личинок в мае, а оседание личинок происходит в августе и сентябре (Attrill & Hartnoll, 1991).

Зоогеографический обзор фауны Decapoda Баренцева моря

Всего для Баренцева моря известно 37 видов и подвидов десятиногих ракообразных, относящихся к 20 родам, 9 семействам, 3 подотрядам.

Из 37 видов в этом регионе только 5 видов относятся к настоящим крабам (*Chionoecetes opilio*, *Hyas coarctatus*, *H. araneus*, *Macropodia rostrata* и *Geryon trispinosus*), при этом *H. araneus*, *H. coarctatus* и *C. opilio* обитают как в Западной, так и в Восточной Атлантике, а *C. opilio* и *H. coarctatus* также и в Тихом океане. *C. opilio* в настоящее время регулярно встречается в траловых уловах в Баренцевом море. Первые находения этого вида в данном регионе были сделаны в 1996 г (Кузьмин и др., 1998). Вопрос о путях его проникновения в Баренцево море остается открытым. Имеются следующие точки зрения: 1) спонтанный перенос личинок из Западной Атлантики; 2) проникновение с балластными водами (Кузьмин и др., 1998); 3) интродукция попутно при акклиматизации камчатского краба (Соколов, 2001). Однако, учитывая нахождение этого вида в 1993 г в море Лаптевых (Петряшов и др., 1993), возможен вариант самостоятельного проникновения в Арктику этого краба-стригуна через Берингов пролив (Соколов, 2002).

Со стороны Восточной Атлантики в Арктику из достаточно большого числа видов настоящих крабов, известных для Норвежского моря, только *Hyas araneus* и типичная форма *H. coarctatus* поднимаются до 80° с.ш. и встречаются у северного побережья Шпицбергена. *H. araneus* является арктическо-бореальным видом и продвигается дальше всех остальных крабов на северо-восток и довольно обычен в Баренцевом море. *H. coarctatus coarctatus* относится к бореальным видам (Несис, 1959), и его распространение на северо-восток напрямую связано с движением теплых атлантических вод (Christiansen, 1969). Поэтому данный вид отмечен только в юго-западной части Баренцева моря и не заходит ни в его холодную северо-восточную часть, ни во фьорды Северной Норвегии, ни в Белое море. Все эти три вида обитают и в Северо-Западной Атлантике.

Два вида крабов (*Macropodia rostrata* и *Geryon trispinosus*) имеют ареал, который простирается южнее Испании и Португалии. В то же время они продвигаются сравнительно далеко на северо-восток со струями теплых течений вдоль побережий Норвегии и Мурмана, а *Geryon trispinosus* заходит даже в юго-восточную часть Баренцева моря.

Из Anomura, принадлежащих к атлантической бореальной фауне, *Munida sarsi*, *Galathea strigosa* и *Pagurus bernhardus* заходят в Баренцево море со струями Нордкапского течения и встречаются только в юго-западной части. И только два представителя Anomura, *Lithodes maja* и *Pagurus pubescens*, характерны для фауны Баренцева моря, и их распространение не связано с теплыми атлантическими водами. Эти два вида также обычны и в Западной Атлантике. Из тихоокеанских представителей этой группы в Баренцевом море встречается только интродуцированный сюда в 1960-х гг. камчатский краб, который не только хорошо прижился в новом регионе, но и продолжает расширять свой ареал.

Наиболее хорошо в Баренцевом море представлены креветки. Из сергестид в регионе встречается только *Sergestes arcticus*, этот вид не идет восточнее западной части Баренцева моря и не поднимется выше Шпицбергена. Каридные креветки из всех десятиногих раков составляют большинство в фауне десятиногих ракообразных Баренцева моря, как и других окраинных морей Северного Ледовитого океана. Из 37-ми форм Decapoda, отмеченных в Баренцевом море, 25 относятся к трибе Caridea. Из них циркумполярное распространение имеют шесть видов: *Eualus gaimardi*, *Lebbeus polaris*, *Spirontocaris phippsi*, *Sabinea septemcarinata*, *Sclerocrangon boreas*, *Sclerocrangon ferox*. Эти креветки – типичные обитатели Баренцева моря, но также отмечены во всех северных евразийских морях и относятся к арктическим или бореально-арктическим видам. *Pandalus borealis* и *Spirontocaris spinus* также имеют ареал, близкий к циркумполярному. В настоящее время северная креветка отмечена во всех северных евразийских морях, кроме Восточно-Сибирского моря. Кроме того, ни один из ее подвидов еще не отмечен у арктического побережья Канады. *Spirontocaris spinus* обитает в Северо-Восточной Пацифике, а также в Северо-Западной и Северо-Восточной Атлантике и прилегающих районах Арктики. Вдоль азиатского побережья продвигается на восток до Новой Земли, и, возможно, до Новосибирских о-вов.

Eualus pusiolus обитает не только в Северной Пацифике и Северо-Западной Атлантике, но и широко распространен у берегов Европы, где отмечен от западной части Баренцева моря до Северной Испании. Однако этот типичный представитель бореальной фауны, в отличие от предыдущих трех бореально-арктических видов, не обитает у арктического побережья Канады и даже не заходит в Чукотское море, а распространение его в Баренцевом море связано с теплыми атлантическими водами.

Двадцать один вид и подвид каридных креветок из фауны Баренцева моря не встречаются в Тихом океане. Это представители атлантической и, в малой степени, средиземноморской фауны. Из них девять видов (*Pasiphaea multidentata*, *B. papyri*, *B. simplicirostris*, *Caridion gordonii*, *Eualus gaimardi gaimardi*, *Spirontocaris lilljeborgi*, *Ponthophilus norvegicus*, *Sabinea sarsi*) имеют амфиатлантическое распространение, остальные встречаются только в Восточной Атлантике и прилегающих районах Арктики.

Pasiphaea multidentata, *P. sivado*, *Pandalina brevirostris* и *Crangon crangon* обитают в Средиземноморском бассейне, но проникают за северную оконечность Норвегии и заходят в Баренцево море. *Crangon crangon* при этом заселил не только юго-западную часть Баренцева моря, но и Белое море.

Три вида (*Pandalina profunda*, *Caridion gordonii* и *Crangon allmanni*) имеют сравнительно узкое распространение только в Бореальной области и встречаются от Бискайского залива до юго-западной части Баренцева моря, которая находится под воздействием теплых вод Нордкапского течения.

В Баренцевом море особенно заметно влияние атлантических вод, что сказывается на зоогеографическом составе фауны Decapoda этого водоема. В списке видов этого моря преобладают бореальные животные (43.3%), чье распростране-

ние ограничивается, как правило, западной и юго-западной частями моря. Бореально-арктические виды составляют 32%, а арктические – 19.3% от общего числа видов. В западной части моря отмечены и субтропическо-бореальные виды (5.4 %), заносимые сюда Нордкапским теплым течением. Однако находения последних в Баренцевом море были сделаны преимущественно в периоды потепления, когда наблюдается смещение зоогеографических границ между Бореальной и Арктической областями на северо-восток (Несис, 1960).

Кроме того, отмеченные в Баренцевом море субтропическо-бореальные виды – это пелагические животные рода *Pasiphaea*, которые способны, используя морские течения, распространяться быстрее, чем бентосные организмы. В целом же нахождение субтропическо-бореальных видов в Баренцевом море можно считать не характерным, а временным явлением.

Единственный вид эндемик Баренцева моря среди десятиногих ракообразных – это *B. grumlandti*, найденный только в северо-западной части моря. Таким образом, фауна Decapoda Баренцева моря характеризуется низким уровнем эндемизма (2.7%) и состоит преимущественно из атлантических элементов.

Выводы

1. В Баренцевом море обитают 37 видов и подвидов десятиногих ракообразных, относящихся к 20 родам, 9 семействам, 3 подотрядам.
2. Фауна десятиногих ракообразных характеризуется низким уровнем эндемизма (2.7%).
3. Среди видов, известных для Баренцева моря, 43.3% представлены бореальными, 32% – бореально-арктическими, 19.3% – арктическими и 5.4% – субтропическо-бореальными видами.

Литература

- Алпатов В. В. 1923. Decapoda Белого, Баренцева и Карского морей по материалам экспедиции института 1921 г. // Труды Глав. Морского научного института. Вып. 7. 36 с.
- Беренбойм Б.И. 1992. Северная креветка (*Pandalus borealis*) Баренцева моря (биология и промысел) // Мурманск: Изд-во ПИНРО. 135 с.
- Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Под ред. Беренбойма Б.И. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 2001. С. 6–10.
- Берестовский Е.Г., Семенов В.Н., Сеников А.М. 2000. О расширении ареала краба *Geryon tridens* (Decapoda, Brachyura) // Виды-вселенцы в европейских морях России. Тезисы докладов научного семинара (г. Мурманск, 27–28 января 2000 г). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 18–19.
- Бируля А.А. 1897. Материалы для биологии и зоогеографии преимущественно Русских морей, III. Очерк фауны Crustacea-Decapoda морей Мурманского и Белого // Ежегодник Зоологического музея Имп. С.-Пб. АН. № 11. 49 с.
- Бируля А.А. 1898. Материалы для биологии и зоогеографии преимущественно Русских морей. IV. Дополнение к фауне Crustacea-Decapoda Белого моря // Ежегодник Зоологического музея Имп. С.-Пб. АН. № 12. 7 с.
- Бируля А.А. 1899. Материалы для биологии и зоогеографии преимущественно Русских морей. VI. Crustacea – Decapoda, собранные научно-промысловой экспедицией Поморского Комитета в 1898 г. у Мурманска // Ежегодник Зоологического музея Имп. С.-Пб. АН. № 12. 19 с.
- Бражников В.К. 1907. Материалы по фауне русских восточных морей, собранные на шхуне «Сторож» в 1899–1902 гг. // Записки Имп. С.-Пб. АН. Т. 20. № 6. 185 с.
- Брызгин В.Ф. 1970. О распределении и биологии креветки *Pandalus borealis* (Kr.) в открытых районах Баренцева моря // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 16. Ч. 2. С. 93–107.
- Брызгин В.Ф. 1982. О двух видах креветок рода *Bythocaris* из Арктического бассейна // Зоологический журнал. Т. LXI. Вып. 4. С. 603–605.
- Брызгин В.Ф., Сеников А.М. 1979. Crustacea, Isopoda и Decapoda Баренцева моря. I. Состав и экологическая характеристика видов // Биология и индивидуальное развитие некоторых возможных объектов марикультуры в морях европейского Севера. Апатиты: Изд-во АН СССР. С. 89–102.
- Буруковский Р.Н. 1966. Новый вид креветки из рода *Bythocaris* и некоторые вопросы зоогеографии рода // Зоологический журнал. Т. XLV. Вып. 4. С. 536–542.
- Виноградов Л. Г. 1947. Десятиногие ракообразные Охотского моря // Известия ТИНРО. Т. 25. С. 67–124.

- Виноградов Л. Г.** 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Известия ТИНРО. Т. 33. С. 179–358.
- Горбунов Г. П.** 1932. Материалы по фауне Decapoda Земли Франца-Иосифа // Труды Арктического института. Т. 2. С. 80–92.
1934. Фауна Crustacea-Decapoda северной половины Карского моря // Труды Арктического и антарктического института. Т. 9. С. 59–79.
- Дерюгин К. М.** 1915. Фауна Кольского залива и условия ее существования. Ч. 1–3 // Записки Импер. АН. Т. 34. № 1. 929 с.
- Дерюгин К. М.** 1924. Баренцево море по Кольскому меридиану (33°30') // НТО ВСНХ. № 34. Труды Северной Научно-промышленной экспедиции. Вып. 19. 102 с.
1928. Фауна Белого моря и условия ее существования // Исследования морей СССР. Вып. 7–8. 511 с.
- Закс И. Г.** 1933. Морские беспозвоночные Дальнего Востока. М.-Хабаровск: Дальневосточное краевое изд-во. 115 с.
- Закс И. Г.** 1936. Биология и промысел краба (*Paralithodes*) в Приморье // Вестник Дальневосточного филиала АН СССР. № 18. С. 49–80.
- Заренков Н. А.** 1960а. Заметки о некоторых десятиногих ракообразных (Decapoda, Crustacea) Охотского и Берингова морей // Труды Института океанологии РАН. Т. 34. С. 343–350.
- Заренков Н. А.** 1960б. Материалы по сравнительной экологии десятиногих ракообразных дальневосточных морей // Зоологический журнал. Т. 39. Вып. 2. С. 188–199.
- Заренков Н. А.** 1965. Ревизия родов *Crangon* Fabricius и *Sclerocrangon* G.O. Sars (Decapoda, Crustacea) // Зоологический журнал. Т. 44. Вып. 12. С. 1761–1775.
- Заренков Н. А.** 1983. Большой практикум по зоологии беспозвоночных (материалы к лекциям). Членистоногие (общие сведения). Ракообразные. Часть 3. М.: Изд-во МГУ. 198 с.
- Заренков Н. А.** 1986. К фауне десятиногих ракообразных Чукотского моря // Зоологический журнал. Т. 65. С. 796–798.
- Иванов Б. Г.** 1969. Биология северного шримса (*Pandalus borealis* Kr.) в Беринговом море и заливе Аляска // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 392–415.
- Иванов Б. Г.** 1972. Географическое распространение северного шримса *Pandalus borealis* Kr. (Crustacea, Decapoda) // Труды ВНИРО. Т. 77. С. 93–108.
- Иванов Б. Г.** 2001. Десятиногие ракообразные (Crustacea Decapoda) Северной Пацифики как фонд для интродукции в Атлантику: интродукция возможна, но целесообразна ли? // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов / Под ред. Б. Г. Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 32–74.
- Иванов Б. Г., Соколов В. И.** 1997а. Аномалии в развитии вторичных половых признаков у северной креветки *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) // Зоологический журнал. Т. 76. Вып. 2. С. 133–141.
- Иванов Б. Г., Соколов В. И.** 1997б. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Crustacea Decapoda Brachyura Majidae) в Охотском и Беринговом морях // Arthropoda Selecta. Т. 6. Вып. 3–4. С. 63–86.
- Кобякова З. И.** 1936. Зоогеографический обзор фауны Decapoda Охотского и Японского морей // Труды Ленинградского Общества естествоиспытателей. Т. 65. Вып. 2. С. 185–228.
- Кобякова З. И.** 1937. Десятиногие раки (Decapoda) Охотского и Японского морей // Ученые записки ЛГУ. № 15. С. 93–95.
- Кобякова З. И.** 1955. Отряд десятиногие раки-Decapoda // Атлас беспозвоночных дальневосточных морей СССР. М.-Л. С. 146–157.
- Кобякова З. И.** 1958. Десятиногие раки (Decapoda) района Южных Курильских островов // Исследования дальневосточных морей СССР. Вып. 5. С. 220–248.
- Кобякова З. И.** 1960. Донная фауна Норвежско-Исландского района как показатель режима вод // Зоологический журнал. Т. 39. Вып. 3. С. 321–326.
- Кобякова З. И.** 1964. Материалы по фауне Decapoda из районов Земли Франца-Иосифа, Шпицбергена и Гренландского моря // Тр. Арктического и Антарктического НИИ. Т. 259. С. 322–329.
- Кузнецов В. В.** 1960. Белое море и биологические особенности его флоры и фауны. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 322 с.
- Кузнецов В. В.** 1963. О биологии и изменчивости *Eualus gaimardi* (Milne-Edwards) // Материалы по комплексному изучению Белого моря. Вып. 2, М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 77–89.
- Кузнецов В. В.** 1964. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.-Л.: Наука. 242 с.
- Кузьмин С. А.** 2000. Биология, распределение и динамика численности камчатского краба *Paralithodes camtscheticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море // Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: Институт Океанологии РАН. 24 с.
- Кузьмин С. А., Ахтарин С. М., Менис Д. Т.** 1998. Первые находения краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Decapoda, Majidae) в Баренцевом море // Зоологический журнал. Т. 77. Вып. 4. С. 489–491.
- Макаров В. В.** 1938. Ракообразные. Anomura // Фауна СССР. Т. 10. Вып. 3. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 324 с.
1941. Фауна Decapoda Берингова и Чукотского морей // Исследования дальневосточных морей СССР. Т. 1. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 111–163.
- Менишуткина Т. В.** 1987. Внутривидовая изменчивость креветок *Lebbeus polaris* (Sabine), *Lebbeus pauli* (Brandt) в разных частях ареала // Биологические ресурсы Арктики и Антарктики. М.: Наука. С. 138–149.

- Менишуткина Т.В. 1990. Креветки (Macruga) моря Лаптевых, Новосибирского мелководья и сопредельных вод // Исследования фауны морей. Т. 37. Вып. 45. С. 344–364.
- Несис К. Н. 1959. Распределение бореальных донных животных у берегов Западного Шпицбергена // Доклады АН СССР. Т. 127. N 3, С. 677–680.
- Несис К. Н. 1960. Изменения донной фауны Баренцева моря под влиянием колебаний гидрологического режима (На разрезе по Кольскому меридиану) // Советские рыбохозяйственные исследования в морях европейского Севера. М. С. 129–138.
- Несис К. Н. 1964. Систематическое положение и зоогеографическая принадлежность двух донных беспозвоночных Северо-Западной Атлантики // Зоологический журнал. Т. 43. Вып. 5. С. 662–670.
- Ретовский Л.О. 1936. Фауна Crustacea-Decapoda Сибирских морей // Труды Арктического и антарктического института. Т. 33. С. 7–29.
- Орлов Ю.И. 1995. Акклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике // Результаты работ по акклиматизации водных организмов / ред. Кудерский Л.А. С.-П. С. 154–160.
- Паленичко З.Г. 1940. Экологическое распределение десятиногих раков в Белом море // Зоологический журнал. Т. 19. Вып. 2. С. 257–275.
- Паленичко З.Г. 1941. Распространение и биология креветки *Pandalus borealis* Kr. в Баренцевом море // Зоологический журнал. Т. 20. Вып. 3. С. 398–414.
- Пахомова Н.А. 1966. Десятиногие раки (Decapoda Crustacea) южной части Баренцева моря // Труды ММБИ. Т. 78. Вып. 11 (15). С. 58–70.
- Пахомова Н.А. 1969. Морфология яичников краба *Hyas araneus var hoeki* в период размножения // Труды ММБИ. Вып. 16 (20). С. 72–88.
- Пахомова Н.А. 1970. Особенности оогенеза у краба *Hyas araneus var hoeki* (B.rula) // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 16. Ч. 2. С. 134–140.
- Петряшов В.В., Сифенко Б.И., Рахор А., Хинц К. 1993. Распределение макробентоса в море Лаптевых по материалам экспедиций на г/с «Иван Киреев» и л/к «Polarstern» в 1993 г. // Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. С-Пб.: Гидрометеиздат. С. 277–288.
- Слизкин А.Г. 1982. Распределение крабов-стригунов рода *Chionoecetes* и условия их обитания в северной части Тихого океана // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 26–33.
- Соколов В.И. 1997. Изменчивость северной креветки *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) // Зоологический журнал. Т. 76. № 3. С. 281–286.
- Соколов В.И. 2001. Таксономический статус япономорской и охотоморской форм краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) (Crustacea, Decapoda, Majidae) // Зоологический журнал. Т. 80. Вып. 11. С. 1308–1314.
- Соколов В.И. 2003. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных (Crustacea, Decapoda) в губе Териберка Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря. М.: Изд-во ВНИРО. С.
- Тихомиров Б.М. 1912. К систематике рода *Hippolyte* // Труды Санкт-Петербургского Общества естествоиспытателей. Т. 43. № 1. С. 248–252.
- Федосеев В.Я., Слизкин А.Г. 1988. Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // Морские промысловые беспозвоночные: Сборник научных трудов ВНИРО. С. 24–35.
- Яшнов В.А. 1948. Класс Crustacea // Определитель фауны и флоры северных морей / Ред. Н.С. Гаевская. М.: Советская наука. С. 175–251.
- Abelló P., Valladares F.J., Castellón A. 1988. Analysis of the structure of decapod crustacean assemblages off the Catalan coast (North-West Mediterranean) // Mar. Biol. Vol. 98. № 1. P. 39–50.
- Abele L.G., Martin J. 1989. American species of the deep-sea shrimp genus *Bythocaris* (Crustacea, Decapoda, Hippolytidae) // Bull. Mar. Sci. Vol. 45. № 1. P. 26–51.
- Adema, J. P. H. M. 1991. De krabben van Nederland en België (Crustacea, Decapoda, Brachyura) // Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum. 244 p.
- Allen, J. A. 1959. On the biology of *Pandalus borealis* Krøyer with reference to a population off the Northumberland coast // J. Mar. Biol. Assoc. U. K. V. 38. № 1. P. 189–220.
- Allen, J. A. 1960. On the biology of *Crangon allmani* Kinahan in Northumberland waters // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. V.39. No 3. P. 481–508.
- Allen, J. A. 1963. Observation on the biology of *Pandalus montagui* (Crustacea: Decapoda) // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. V. 43. P. 665–682.
- Allen, J. A. 1967. Crustacea: Euphausiacea and Decapoda with an illustrated key to the British species // Fauna of the Clyde Sea Area, Millport. 116 p.
- Appellöf A. 1906. Die Dekapoden Crustacean des Nordmeeres // Meersfauna von Bergen, Heft 2–3. P. 113–233.
- Attrill M.J., Hartnoll R.G. 1991. Aspects of the biology of the deep-sea crab *Geryon trispinosus* from the Porcupine Seabight // J. mar. biol. Ass. U.K. V. 71. P. 311–328.
- Basin A.B., Spiridonov V.A. 2003. *Eualus gaimardi* H. Milne-Edwards, 1837 (Crustacea Decapoda Hippolytidae) in the White Sea: occurrence, morphological variation, and taxonomic status // Arthropoda Selecta (in print).

- Bate C.S.** 1888. Report on the Crustacea Macrura collected by H.M.S. Challenger during the year 1873-76 // Rep. Voy. Challenger, Zool. V. 24. P. 1-942. pls. 1-150.
- Bell T.** 1855. Account of the Crustacea // The last of the Arctic Voyages in Search of Sir John Franklin, during the Years 1852-53-54. V. 2. P. 400-411. Pls. XXXIV, XXXV (not seen).
- Berkeley A.** 1930. The post-embryonic development of the common pandalids of British Columbia // Contr. Canad. Biol. Vol. 6. № 6. 85 p.
- Birula A.** 1906. Zoologische Ergebnisse der Russischen Expedition nach Spitzbergen. Crustacea-Decapoda // Ann. Mus. zool. St.-Petersb. Vol. 11. 68 p.
- Birula A.** 1910. Beiträge zur Decapoden-Krebse der eurasiatischen Arctic // Записки Импер. Акад. Наук, Сер. 8, Отд. Е: Зоол. Т. 3. Вып. 1. С.-П. С. 1-42.
- Bouvier, E.-L.** 1922. Observations complémentaires sur les Crustacés Décapodes (Abstraction faite des Carides) provenant des Campagnes de S.A.S. le Prince de Monaco // Résultats des Camp. Sci. Monaco, Fascicule 62. 106 pp. 6 pls.
- Bouvier, E.-L.** 1940. Decapodes Marcheurs // Faune de France, № 37. Paris. 399 p. XIV pls.
- Bowman, T. E., Manning, R. B.** 1972. Two arctic bathyal crustaceans: the shrimps *Bythocaris cryonesus* new species, and the *Eurytbens gryllus*, with in situ photographs from Iceland // Crustaceana. Vol. 23. P. 187-201.
- Brandt J.F.** 1851. Krebse // Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, Band 2, Theil 1. P. 79-148, pl. 1-5.
- Buchholz R.** 1874. Crustaceen // Die zweite deutsche Nordpolfahrt in den Jahren 1869 und 1870, unter Führung des Kapitän Karl Koldewey, Vol. 2, P. 262-399.
- Butler T.H.** 1980. Shrimps of the Pacific Coast of Canada // Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. Bull. 202. 280 p.
- Christiansen M. E.** 1969. Crustacea Decapoda Brachyura // Mar. Inverteb. of Scandinavia, № 2, 143 p.
- Conan G.Y., Comeau M.** 1986. Functional maturity and terminal molt of snow crab, *Chionoecetes opilio* // Can. J. Fish. Aquat. Sci. Vol. 43. P. 1710-1719.
- Conan G.Y., Elnor R.W., Moriyasu M.** 1990. Review of literature on life histories in the genus *Chionoecetes* in light of recent findings on growth and maturity of *C. opilio* in eastern Canada // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner Crabs, November 28-30, 1989, Anchorage, Alaska USA., Alaska Sea Grant College Program Rep. № 90-04. P. 163-179.
- Conan G.Y., Starr M., Comeau M., Therriault J.-C., Maynou I., Hernandez F.X., Robichaud G.** 1996. Life history strategies, recruitment fluctuations, and management of the Bonne Bay fjord Atlantic snow crab (*Chionoecetes opilio*) // High latitude crabs: biology, management, and economics. Proc. Internat. Symp. on Biology, Management, and Economics of Crabs from High Latitude Habitats, Anchorage, Alaska, USA, October 11-13, 1995. Univ. Alaska Sea Grant College Program Rep. № 96-02. P. 59-97.
- Couture R., Trudel P.** 1969a. Biologie et écologie de *Pandalus montagui* Leach (Decapoda: Natantia). I. Distribution et migrations à Grande-Rivière (Gaspé) Québec // Le Naturaliste canadien. Vol. 96. P. 283-299.
- Couture R., Trudel P.** 1969b. Biologie et écologie de *Pandalus montagui* Leach (Decapoda: Natantia). II. Age, croissance et reproduction // Le Naturaliste Canadien, V. 96. P. 301-315.
- Danielssen D.C.** 1859. Beretning om en zoologisk Reise fortagen i Sommeren 1857 // Nyt Mag. Naturvid. V. 11. P. 1-58.
- Dawson E.W., Yaldwyn J.C.** 1985. King crabs of the world or the world of king crabs: an overview of identity and distribution with illustrated diagnostic keys to the genera of the Lithodidae and to the species of *Lithodes* // In: Proc. Internat. King Crab Symp. Jan. 1985, Anchorage, ak., Univ. Alaska, Alaska Sea Grant Rep. No. 85-12. P. 69-108.
- Derjugin K.M., Kobjakova S.** 1935. Zur Dekapoden fauna des Japanischen Meeres // Zool. Anzeiger, Bd. 112, Heft 5/6. P. 141-147.
- Doflein F.** 1900. Die decapoden Krebse der arktischen Meere // Fauna arctica, Bd. I, L. 2. P. 313-362.
- Duriš Z.** 1992. On a small collection of Crustacea Decapoda from the Bellsund Region, Spitsbergen // J. Repelewska-Pkcalowa, K. Pkcala (eds.), Arctic natural environmental problems. Polar Session, Lublin, Poland, June 1992. P. 121-154.
- Duriš Z.** 1993. On a collection of Crustacea Decapoda from the southeastern Svalbard // J. Repelewska-Pkcalowa, K. Pkcala (eds.), Man impact on Polar environment. XX Polar Symposium, Lublin, Poland, 3-5 June 1992. 141-157.
- Duriš Z.** 1996. Decapod Crustaceans collection in Norwegian and Spitsbergen waters during summer cruise of the R/V «Oceania», 1995 // Wyprawy Geograficzne na Spitsbergen UMNCS, Lublin, 1996. P. 213-225.
- Duriš Z., Wesławski J.M.** 1995. Range extension of some decapod crustaceans of northeastern Greenland // Biologica-Ekologica. Vol. 3. P. 81-91.
- Fabricius J.C.** 1775. 1798. Supplementum Entomologiae Systematicae // Hafniae, Copenhagen, 572 pp. (not seen).
- Fabricius O.** 1788. Beskrivelse over den store Grønlandske krabbe // Nye sampling af det Kongelige Dansk Videnskabers Selskabs Skifter, V. 3, P. 180-190.
- Fransen, C. H. J. M.** 1993. Notes on the genus *Bythocaris* G. O. Sars, with the description of a new species // Zool. Med. V.67. 567-599

- Fransen C. H. J. M., Holthuis L. B. and Adema J. P. H. M.** 1997. Type-catalogue of the Decapod Crustacea in the collections of the Nationaal Natuurhistorisch Museum, with appendices of pre-1900 collectors and material // Zool. Verch. Vol. 311. 344 p.
- Greve L.** 1963. The genera *Spirontocaris*, *Lebbeus*, *Eualus* and *Thorulus* in Norwegian waters (Crustacea Decapoda) // Sarsia, Vol. 11. P. 29–42.
- Greve L.** 1967. Notes on the genus *Pandalina* in Norwegian waters (Crustacea Decapoda) // Sarsia, Vol. 26. P. 1–6.
- Grieg J. A.** 1927. Decapoda Crustacea from the West Coast of Norway and the North Atlantic // Bergen Mus. Aarbok, Naturvidenskabeling rakke, nr. 7, 53 p.
- Hansen H. J.** 1908. Crustacea Malacostraca I (Decapoda, Euphausiacea, Mysidacea) // Danish «Ingolf» – Expedition, Vol. 3. № 2. 120 p.
- Hartnoll R. G., Rice A. L., Attrill M. J.** 1992. Aspects of the biology of the galatheid genus *Munida* (Crustacea, Decapoda) from the Porcupine Seabight, Northeastern Atlantic // Sarsia. Vol. 76. № 4. P. 231–246.
- Hartnoll R. G., Andrew D. B., Gould P.** 1993. Size distribution in spider crab populations-spatial and temporal variation // J. of Crustacean Biol. Vol. 13. № 4. P. 647–655.
- Hayashi K.-I.** 1977. Studies on the hippolytid shrimps from Japan-IV. The genus *Spirontocaris* Bate // J. Shimonoseki Univ. Fish. Vol. 25. № 3. P. 155–186.
- Hayashi K.-I.** 1992. Studies on the hippolytid shrimps from Japan-VIII. The genus *Lebbeus* White // J. Shimonoseki Univ. Fish. Vol. 40. № 3. P. 107–138.
- Heegaard P. E.** 1941. The zoology of East Greenland. Decapod crustaceans // Medd. Grøn. Bd. 126. Nr. 6. P. 1–72.
- Heller C.** 1875a. Die Crustaceen, Pycnogoniden und Tunicaten der k.k. Österr.-Ungar. Nordpol-Expedition // Denkschr. Akad. Wiss. Wien, mathem.-naturwiss. Kl., 35. P. 25–46.
- Hoek P. P. C.** 1882. Die Crustaceen gesammelt während der Fahrten des «Willem Barents» in den Jahren 1878 und 1879 // Niederl. Arch. Zool., supp 1, 75 p., 1 pl.
- Hofsten N.** 1916. Die decapoden Crustaceen des Eisfjords. Zool. Ergebn. Schwed. Exp. Nach Spitzbergen, 1908 // Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl., № 54, P. 1–108.
- Holthuis L. B.** 1946. Note on the genus *Pandalina* (Crustacea Decapoda), with the description of a new species from European waters // Zool. Med., Deel 26. P. 281–286.
- Holthuis L. B.** 1947. The Decapoda of the Siboga Expedition. Part IX. The Hippolytidae and Rhynchocinetidae collected by the Siboga and Snellius Expeditions with remarks on other species // Siboga-Expeditie, Monographie XXXIXa⁸ de, 100 p.
- Holthuis L. B.** 1950. Decapoda (KIX) A. Natantia, Macrura Reptantia, Anomura en Stomatopoda (KX) // Fauna van Nederland, Leiden, Afl. 15, 166 pp.
- Holthuis L. B.** 1993. The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Crustacea, Decapoda), with an appendix on the order Amphionidacea // Leiden, Nationaal Natuurhistorisch Museum, pp. 328.
- Ingle R. W., Manning R. B.** 1982. Variation, synonymy and distribution of the spider crab, *Macropodia rosstrata* (Linnaeus) // Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Vol. 3. N. 2–5. P. 271–283.
- Jägersten G.** 1936. Über die Geschlechtsverhältnisse und das Wachstum bei *Pandalus* // Ark. Zool., Bd. 28, A, № 20. 26 p.
- Jennings K. N.** 1972. An example of hybridisation between *Pagurus pubescens* and *Pagurus bernhardus* (Crustacea: Anomura) // J. Mar. Biol. Assoc. U. K., Vol. 52. P. 1057–1066.
- Jensen G. C.** 1995. Pacific Coast crabs and shrimps // Sea Challengers, Monterey, California, 87 p.
- Kemp B. A.** 1910. The Decapoda collected by the «Huxley» from the North Side of the Biscay in August, 1906 // J. Mar. Biol. Assoc. U.K., Vol. 8 (N.S.), P. 407–420.
- Kemp S.** 1910. The Decapoda Natantia of the Coasts of Ireland // Sci. Invest. Fish. Br. Ireland, 1908, 190 p.
- Kingsley J. S.** 1878. List of the North American Crustacea belonging to the suborder Caridea. – Bull. Essex. Inst., Vol. 10. P. 53–71.
- Komai T.** 1999. A revision of the genus *Pandalus* (Crustacea: Decapoda: Caridea: Pandalidae) // J. Nat. Hist, Vol. 33. P. 1265–1372.
- Kramp P. L.** 1963. Summary of the zoological results of the «Godthaab» Expedition 1928 // Medd. om Grønland, Bd. 81, Nr. 7, 115 p.
- Krøyer H.** 1837. *Geryon tridens*, en ny Krabbe // Naturhistorisk Tidsskrift, Bd. 1, N 1, P. 15–21.
- Krøyer H.** 1838. Conspectus Crustaceorum groenlandiae // Naturhist. Tidsskr., Bd. 2, № 3. P. 249–261.
- Krøyer H.** 1841. Udsigt over de nordiske Arter af Slægten Hippolyte // Naturh. Tidsskr., Bd. 5, № 3, P. 570–579.
- Krøyer H.** 1842. Monografisk Fremstilling af Slægten Hippolyte's nordiske Arter. Med. Bidrag til Dekapodernes Udviklingshistorie // K. Danske Vidensk. Selsk. Afh., Vol. 9, P. 211–360, pls. 1–6 (not seen).
- Krøyer H.** 1855. Bidrag til Kundskab om Krebsdyrslægten *Sergestes* Edw. // K. Danske Vidensk. Selsk. Forhand. (Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn), année 1855, P. 22–34. (not seen).

- Kuzmin S., Olsen S. 1994. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschatica*): The transplantation experiments were successful // Internat. Council Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Committee C.M. 1994/K, 12, 12 p, 7 figs.
- Kuzmin S., Olsen S., Gerasimova O. 1996. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschaticus*): Transplantation experiments were successful; pp.649–663 // «High latitude crabs: biology, management, and economics. Proc. Internat. Symp. on biology, management, and economics of crabs from high latitude habitats, Anchorage, Alaska, USA, October 11–13, 1995», Univ. Alaska Sea Grant College Program Rep. No. 96–02, 713 p.
- Leach W.E. 1814. Crustaceology // Brewster's Edinb. Ency., Vol. 7, №2, P. 383–437.
- Leach W.E. 1815–1875. Malacostraca Podophthalmata Britanniae // London, P. 1–124, pls. 1–45.
- Linnaeus C. 1758. Systema Naturae Per Regna Trium Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, Cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis // Holmiae ed. 10, Vol. I, 824 p. (not seen).
- Lloyd A.J., Yonge F.R.S. 1947. The biology of *Crangon vulgaris* L. in the Bristol Channel and Severn Estuary // J. Mar. Biol. Assoc. UK, Vol. 26, No. 4, P. 626–661.
- Man J.G. de. 1920. Decapoda of the Siboga Expedition. IV. Families: Pasiphaeidae, Stylodactylidae, Hoplophoridae, Nematocarcinidae, Thalassocaridae, Pandalidae, Psalidopodidae, Gnathophyllidae, Processidae, Glyphocrangonidae and Crangonidae // Siboga-Expeditie, Livr. LXXXVII, Monographie XXXIX a³, 318 p., 25 pl.
- Manning R. B., Stevcic Z. 1982. Decapoda fauna of the Piran Gulf // Quad. Lab. Tecnol. Pesca, Vol. 3, № 2–5, P. 285–304.
- Matsuura Y. 1934. On the ecology of the Tanner crab, *Chionoecetes opilio* // Zool. Mag., Vol. 46, P. 411–420 (in Japanese).
- McLaughlin P.A. 1973. Remarks on the hybridization between two species of *Pagurus* (Crustacea: Decapoda: Paguridae) // J. mar. biol. Ass. U. K., Vol. 53, P. 563–568.
- McLaughlin P.A. 1974. The hermit crabs (Crustacea, Decapoda, Paguridea) of northwestern North America // Zool. Verh., № 130, 396 p.
- Milne-Edwards A., Bouvier E.-L. 1894. Crustacés décapodes provenant des campagnes du yacht l'Hirondelle (1886, 1887, 1888): Brachyures et Anomures // Résultats des Camp. Sci. Monaco, Fascicule 7, 112 p., 11 pls.
- Milne-Edwards A., Bouvier E.-L. 1899. Crustacés décapodes provenant des campagnes de l'Hirondelle (Supplément) et de la Princesse-Alice (1891–1897) // Résultats des Camp. Sci. Monaco, Fascicule 13, 106 p., 6pls.
- Milne-Edwards H. 1837. Histoire naturelle des Crustacés, comprenant l'Anatomie, la Physiologie et la Classification de ces Animaux // Librairie encyclopédique de Roret, Paris, Vol. 2, 531p.
- Miyake S. 1982. Macrura, Anomura and Stomatopoda // Japanese Crustacean Decapods and Stomatopods in color, Vol. 1, Hoikusha Publishing Co., Ltd., Tsurumi, Osaka, Japan, 261 p.
- Norman A.M. 1882. Report on the Crustacea. In: Exploration of the Faroe Channel, during the summer of 1880, in H.M.'s hired ship «Knight Errant» // Proc. Roy. Soc., Edinburgh, 11, P. 683–689.
- Orensanz J.M., Armstrong J., Hilborn R. 1998. Crustacean resources are vulnerable to serial depletion – the multifaceted decline of crab and shrimp fisheries in the Greater Gulf of Alaska // Rev. Fish. Biol. and Fisheries, Vol. 8, P. 117–176.
- Orlov Y.I., Ivanov B.G. 1978. On the introduction of the Kamchatka king crab *Paralithodes camtschatica* (Decapoda Anomura: Lithodidae) into the Barents Sea // Mar. Biol., V. 48, P. 373–375.
- Ortmann A. 1890. Die Decapoden Krebse des Strassburger Museums, mit besonderer Berücksichtigung der von Herrn Dr. Duderlein bei Japan und bei den Liu-Kiu-Inseln gesammelten und Z. im Strassburger Museum aufbewahrten Formen // Zool. Jahrbücher Syst., Bd. 5, P. 437–542.
- Pennant T. 1777. Crustacea. Mollusca. Testacea // British Zoology, Vol. 4, 136 p.
- Phipps C.J. 1774. A voyage towards the North Pole undertaken by his Majesty's Command, 1773 // London, J. Norurs, The Strand, 253 p., pl. 1–14.
- Rasmussen B. 1953. On the geographical variations in growth and sexual development of the deep sea prawn (*Pandalus borealis*) // Rep. Norwegian Fish. Mar. Invest. Vol. 10, №3, P. 1–160.
- Rathbun M.J. 1904. Decapod Crustaceans of the northwest coast of North America // Harriman Alaska Exp., Alaska, Vol. X, 149 p.
- Rathbun M.J. 1919. The Decapod Crustaceans of the Canadian Arctic Expedition 1913–18 // Rep. Can. Arctic Exp. 1913–18, Vol. VII: Crustacea, Part A: Decapod Crustaceans, 14 p.
- Rathbun M.J. 1925. The spider crabs of America // U. S. Nat. Mus. Bull. 129, 613 p.
- Rathke H. 1843. Beiträge zur Fauna Norwegens // Nov. Act. Acad. Leop. Carol., Vol. 20, P. 1–264.
- Rice A. L. 1967. Crustacea (pelagic adults). Order: Decapoda, V. Caridea, Families: Pasiphaeidae, Oplophoridae, Hippolytidae and Pandalidae // Conseil permanent internat. pour l'exploration de la mer, Zooplankton, Sheet 112, 7 p.
- Risso A. 1816. Histoire naturelle des Crustacés des environs de Nice // Paris, 175 pp, 3 pls.
- Ross J.C. 1835. Marine Invertebrate Animals // Ross J. Appendix to the Narrative of second Voyage in Search of a North-West Passage and of a Residence in the Arctic Region during the years 1829–33, London, P. IXXXI–c. pls. B.C.

- Sabine J.** 1821. Invertebrate Animals // Parry W.E., Journal of a Voyage for the Discovery of a North-West Passage from the Atlantic to the Pacific; performed in the years 1819–20 in His Majesty's Ships Hecla and Griper. Appendix X. Natural History, P. 219–239.
- Sainte-Marie B., Raymond S., Bréthes J.-C.** 1995. Growth and maturation of the benthic stages of male snow crab, *Chionoecetes opilio* (Brachyura: Majidae) // Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol. 52, P. 903–924.
- Sainte-Marie B., Sevigny J.-M., Smith B. D., Lovrich G. A.** 1996. Recruitment variability in snow crab (*Chionoecetes opilio*): Pattern, possible causes, and implications for fishery management // High latitude crabs: biology, management and economics. Proc. Internat. Symp. on Biology, Management, and Economics of Crabs from High Latitude Habitats., Anchorage, Alaska, USA, October 11–13, 1995. Univ. Alaska Sea Grant College Program Report № 96–02. P. 451–478.
- Sankaranakutty C.** 1968a. Decapoda Brachyura from Hardangerfjorden, Norway // Sarsia, Vol. 31. P. 35–42.
- Sankaranakutty C.** 1968b. The first male pleopod in Norwegian Decapoda Brachyura // Sarsia, Vol. 31. P. 43–56.
- Sars G.O.** 1870. Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten // Forh. Vidensk. Selsk. Christiania 1869, 147–174 p.
- Sars G.O.** 1877. Prodromus descriptionis Crustaceorum et Pycnogonidorum expeditionis norvegicæ 1876 // Archiv for Math. og Naturvid., Christiania, Vol. 2. P. 237.
- Sars G.O.** 1883. Oversigt at Norges Crustaceer med forelobige Bemaerkninger over de nye eller mindre bekjendte Arter. I (Podophthalmata-Cumacea-Isopoda-Amphipoda) // Forh. Vidensk. Selsk. Christiania 1882, Vol. 18, 124 p.
- Sars G.O.** 1885. Crustacea I^A. Den Norske Nordhavs-Expedition (=The Norwegian North-Atlantic Expedition) 1876–1878 // Zoologi, Vol. 14, 280 p.
- Sars G.O.** 1886. Crustacea II. Den Norske Nordhavs-Expedition (=The Norwegian North-Atlantic Expedition) 1876–1878 // Zoologi, Vol. 15, 96 p.
- Sars G.O.** 1900a. Crustacea // Fridtjof Nansen (ed), The Norwegian North Polar Expedition 1893–1896. Scientific results, 140 p., 36 pls.
- Sars G.O.** 1900b. Account of the postembryonal development of *Pandalus borealis* Krøyer with remarks on the development of other Pandali, and description of the adult *Pandalus borealis* // Rep. Norwegian Fish. Marine Invest., Vol. I, № 3, Kristiania, 45 p., 10 pls.
- Sars G.O.** 1912. On the genera *Cryptocheles* and *Bythocaris* G.O. Sars with description of the type species of each genus // Arch. Math. Naturvidensk., Vol. 32, № 5, 19 p.
- Schellenberg A.** 1928. Krebstiere order Crustacea, II: Decapoda, Zehnfüsser (14. Ordnung) // Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meeressteile, V. 10, P. 1–146.
- Sivertsen E.** 1932. Crustacea Decapoda and Mysidacea from the East Siberian and Chukotsk Seas // Meddelelser fra Det Zoologiske Museum, Oslo, N24, 14 p., pl. I, II.
- Sivertsen E.** 1935. Crustacea Decapoda, Euphausiacea and Mysidacea of the Norwegian Expeditions to East Greenland (1929, 1930, 1931, 1932) // Skifter Svallbard Ishavet. N 66. P. 41–54.
- Sivertsen E., Holthuis L.B.** 1956. Crustacea Decapoda (the Penaeidea and Stenopodidae excepted) // Rep. Sci. Res. of the «Michael Sars» North-Atlantic Deep Sea Exp., Vol. 5, 126 p.
- Slizkin A.G.** 1990. Tanner crabs (*Chionoecetes opilio*, *C. bairdi*) of the Northwest Pacific: distribution, biological peculiarities, and population structure // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner Crabs, November 28–30, 1989, Anchorage, Alaska USA. Alaska Sea Grant College Program Rep. № 90–04. P. 27–33.
- Smaldon G.** 1979. British coastal shrimps and prawns // Synopsis of the British Fauna (New Series), N. 15, 126 p.
- Smith S.I.** 1879. The Stalk-eyed crustaceans of the Atlantic Coast of North America north of Cape Cod // Trans. Connect. Acad., V. 5, P. 27–136.
- Sokolov V.I.** 2000. Deep-sea shrimps of the genus *Bythocaris* G.O. Sars in the collections of Russian museums, with the description of a new species (Crustacea: Decapoda: Hippolytidae) // Zool. Med. Leiden, Vol. 74. № 24. P. 403–468.
- Sowerby J.** 1804–1806. The British miscellany; or colored figures of new, rare, or little known animal subjects; many not before ascertained to be inhabitants of the British Isles; and chiefly in possession of the author // (red. R. Taylor), London, 2 volumes, P. i-iv, 1–137, 1–131, 17–18, pls. 1–76.
- Squires J. A.** 1957. Decapoda Crustacea of the *Calanus* expeditions to Ungava Bay, 1947–50 // Can. J. Zool., Vol. 35, P. 463–494.
- Squires J. A.** 1965. Decapod crustaceans of Newfoundland, Labrador and the Canadian Eastern Arctic // Fish. Res. Board Can. Rep. (Biol.), № 810, P. 212.
- Squires J. A.** 1968. Decapod Crustacea from the Queen Elizabeth and Nearby Islands in 1962 // J. Fish. Res. Board of Canada, V. 25, № 2, P. 347–362.
- Squires J. A.** 1969. Decapod Crustacea of the Beaufort Sea and Arctic waters eastward to Cambridge Bay, 1960–65 // J. Fish. Res. Board of Canada, Vol. 26, № 7, P. 1899–1918.
- Squires J. A.** 1990. Decapoda Crustacea of the Atlantic Coast of Canada // Canadian Bull. of Fish. Aquat. Sci., Bull. 221, 532 p.

- Squires J. A.** 1992. Recognition of *Pandalus borealis* eous Makarov, 1935, as a Pacific species, not a variety of the Atlantic *Pandalus borealis* Krüyer, 1838 (Decapoda, Caridea) // Crustaceana, T. 63, № 3, P. 257-262.
- Stephensen K.** 1912. Report on the Malacostraca Pycnogonida and some Entomostraca collected by the Denmark Expedition to North-East Greenland. In: Danmark-Ekspeditionen til Grønlands Nordøstkyst 1906-1908, 5(11) // Meddel. Grønland Vol. 45, P. 503-630.
- Stephensen K.** 1913. Grønlands Krebsdyr og Pycnogonider (Conspectus Crustaceorum et Pycnogonidorum Groenlandia) // Meddel. Grønland, Bd. 22, 479 p.
- Stephensen K.** 1923. Decapoda-Macrura (excl. Sergestidae) // Rep. on the Danish oceanographical exp. 1906-1910 to the Mediterranean and adjacent seas. Vol. II, Biology, D. 3, 85 p.
- Stephensen K.** 1935. The Godthaab Expedition 1928. Crustacea Decapoda // Medd. om Grønland, Bd. 80, Nr. 1, 94 p.
- Stephensen K.** 1939. Crustacea Decapoda // The Zoology of Iceland. Vol. 3, 25 p.
- Türkay M., G. Fischer and Neumann V.** 1987. List of the marine Crustacea Decapoda of the Northern Sporades (Aegean Sea) with systematic and zoogeographic remarks // III Colloquium: Crustacea Decapoda Mediterranea, Inv. Pesq. 51 (Supl. 1), P. 87-109.
- Urita T.** 1942. Decapod Crustaceans from Saghalien, Japan // Bull. Biogeogr. Soc. Jap., Vol. 12, № 1, 78 p.
- Udekem d'Acoz C.d'.** 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25°N // Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.), Vol. 40, 383 p.
- Udekem d'Acoz C.d'.** 1974. Marine Flora and Fauna of the northeastern United States. Crustacea: Decapoda // NOAA Technical Report NMFS CIRC-389, 50 p.
- Udekem d'Acoz C.d'.** 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the eastern United States, Maine to Florida // Smiths. Inst. Press, Washington, DC, 550 p.
- Williams A.B., Wigley L.** 1977. Distribution of decapod Crustacea off northeastern United States based on specimens at the Northeast Fisheries Center, Woods Hole, Massachusetts // NOAA Technical Rep. NMFS, Circ. 407, 44 p.
- Wollebaek A.** 1900. Decapoda collected during the fishing investigations directed by Dr. Hjort in 1897&98 // Rep. Norwegian Fish. Marine Invest., Vol. I, № 4, Kristiania, 29 p., 2 pl.
- Wollebaek A.** 1908. Remarks on decapod crustaceans of the North Atlantic and the Norwegian Fiords., II, Notes on various Macrura // Bergen Museums Årbog Afhandlinger og Arsberetning, Vol. 12, P. 24-74.
- Yaldwin J.C.** 1957. Deep water Crustacea of the genus *Sergestes* (Decapoda, Natantia) from Cook Strait // N.Z. Zool. Publ. Victoria Univ. Wellington, Vol. 22, P. 1-27.
- Zariquiey Alvarez R.** 1968. Crustáceos Decápodos ibéricos // Investigaciones Pesquera, T. 32, 510 p.

УДК 595.384(268.45)

**Распределение и некоторые особенности биологии
массовых видов десятиногих ракообразных (*Crustacea, Decapoda*)
в губе Терiberка Баренцева моря**

В.И. Соколов (ВНИРО)

**On the biology and distribution of common Decapoda
in the Teriberskaja guba, the Barents Sea**

V.I. Sokolov (VNIRO)

During the diving expedition of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO) in summer 2002 nine species of Decapoda were caught in the Teriberskaja Guba, the Barents Sea. Eight of them were arctic-boreal species and one was boreal species. The distribution of hermit-crab (*Pagurus bernhardus* (Linnaeus 1758)) in the Barents Sea extended to 35°15'E. It is easternmost locality of this species. The most common species in the area investigated was *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius 1815). In summer at depth 0–60 m there were three size-functional groups of this species with great differences in size and behavior. As a result of sex – size distribution analyzes were recorded, that young red king crabs begin to migrate in age of 4–5 years, that means 2–3 years earlier than in area of native inhabitation.

Десятиногие ракообразные являются важной компонентой донных сообществ Баренцева моря и играют важную роль в питании рыб. Однако при всей значимости и малом числе видов этой группы беспозвоночных в Баренцевом море современные знания о десятиногих ракообразных этого региона довольно скудные. Изучение непромысловых видов *Decapoda* в последнее время практически не ведется из-за отсутствия финансирования. Поэтому наши знания о биологии и распространении большинства видов десятиногих ракообразных в прибрежных районах Восточного Мурмана ограничиваются материалами, полученными еще в 1950–60-х годах. Из *Decapoda* основным объектом изучения в Баренцевом море в последние годы был преимущественно камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815)), вселенный сюда в 1960-х годах. Исследования биологии этого вида стали активно проводить с начала 1990-х годов. В последнее время к этим работам подключились и другие научные организации. Однако, несмотря на значительные усилия, в ряде районов (в первую очередь в прибрежной зоне Восточного Мурмана) исследования практически не проводятся. Поэтому экспедиционные работы ВНИРО, выполненные в губе Терiberка летом 2002 г. и затрагивающие не только камчатского краба, но и местные виды десятиногих ракообразных, вызывают несомненный интерес.

Методика и материал

Работы проводили на акватории губы Терiberка на глубинах от 0 до 60 м методом водолазных трансект. Последние закладывали перпендикулярно к береговой линии в местах с характерным для каждого типа побережья рельефом непре-

рывно от уреза воды до глубин 40–60 м. Всего за время исследований было выполнено 11 разрезов (Соколов, Штрик, в наст. сборнике, рис. 1).

При движении по трансекте водолаз-исследователь выделял визуально вертикальные границы фитоценозов по составу доминантов основных ярусов растительности и отмечал параметры биотопа: глубины, характер грунта, уклон дна, температуру воды, микрорельеф. Количественную и качественную оценки фауны десятиногих ракообразных осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на берегу. В каждом биоценозе выполняли одну-пять станций, на которых собирали гидробионтов. Для большей репрезентативности данных сбор материала и оценку численности донных беспозвоночных проводили параллельно два водолаза. Полученные материалы после обработки сравнивали. Для проведения анализа батиметрического распределения ракообразных все фактические глубины приводили к нулю глубин в соответствии с таблицами приливов и наблюдениями за уровнем моря. Максимальные приливы во время исследований достигали 3,8 м, минимальный уровень воды был + 0,4 м.

Для изучения камчатского краба, кроме водолажных сборов, проводили обследование прилова крабов при ярусном или снюреводном промысле. Всех пойманных крабов после промеров выпускали в море.

При определении плотности массовых видов креветок и раков-отшельников обследовали квадраты от 1,0 до 10 м². Для оценки численности очень подвижных и более редких объектов, таких как крабы, крабоиды, раки-отшельники, исследовали, как правило, несколько десятков или даже сотен квадратных метров. Поиск животных проводили на поверхности грунта, в зарослях морских растений и под камнями.

Глубину и температуру воды в местах сбора проб брали из показаний водолазных компьютеров.

Для всех пойманных крабов и крабоидов выполняли биологический анализ, который включал в себя регистрацию вида краба или крабоида, измерение ширины карапакса (ШК) каждого экземпляра, взвешивание, определение пола особи, стадии личиночного цикла, кроме того, регистрировали повреждения ног и наличие обрастаний. У самок также отмечали наличие яиц в кладке и степень их развития. У самцов и самок крабов-пауков, кроме этих промеров, проводили измерение длины ладони клешни (ДЛК) и длины карапакса (ДК).

Пол самцов и самок крабов-пауков и камчатского краба определяли по строению абдомена и первых двух пар плеопод. ШК измеряли с точностью до 1 мм между наиболее удаленными точкам на карапаксе, исключая шипы (для камчатского краба). ДЛК крабов-пауков измеряли с точностью до 0.1 мм от основания подвижного пальца по внутреннему краю до основания ладони по наружному краю. ДК крабов-пауков измеряли от основания глаза до середины заднего спинного края карапакса. Массу определяли с точностью до 1 г. Взвешивали только самцов в стадии 3-й личиночного цикла и самок без икры (БИ) без повреждений ног.

Стадии личиночного цикла у камчатских крабов определяли в соответствии со следующей шкалой:

стадия 1 – только перелинявший краб, тело и ноги мягкие, панцирь еще не начал затвердевать;

стадия 2 – не окрепший панцирь, легко продавливается при нажиме, наполнение ног мясом слабое, базиподиты белого цвета, без царапин, из обрастаний могут быть только недавно отложенные кладки пиявок;

стадия 3 – панцирь твердый, полностью окрепший. Данную стадию подразделяли на три категории:

стадия 3.0 (третья ранняя) – базиподиты белого или серого цвета, без царапин или с немногочисленными слабыми царапинами, обрастания отсутствуют или имеются в незначительном числе;

стадия 3.1 – базиподиты желтого или светло-коричневого цвета, на них и на нижней поверхности мерусов обычно заметны царапины, могут присутствовать обрастания, более обильные, чем у крабов предыдущей группы;

стадия 3.2 (третья поздняя) – базиподиты коричневого, темно-коричневого

цвета, обычно исчерчены царапинами, как правило, имеются обрастания (взрослые баянусы, мшанки, гидроиды);

стадия 4 — панцирь старый, базиподиты темно-коричневого или почти черного цвета, как правило, сильно исчерчены царапинами, обрастаний может быть много. Эта стадия может быть как предличной (и тогда наблюдается утончение старого панциря и образование под ним нового), так и предсмертной (у старых крабов, которые больше линять не будут).

Для самок камчатского краба использовали следующую шкалу зрелости икры:

самки БИ — неполовозрелые самки без икры, плеоподы с короткими, чистыми, обычно светлыми волосками без следов яйцевых оболочек;

икра ранняя фиолетового цвета (ИФ) — ранняя стадия развития наружной икры, характеризуется темно-фиолетовым цветом яиц, отсутствием видимого простым глазом эмбриона;

икра бурая (ИБ) — стадия характеризуется бурым цветом яиц и, как правило, отсутствием видимого простым глазом эмбриона. Гонады фиолетовые, еще тонкие, с очень мелкими ооцитами;

икра с глазками (ИГ) — характеризуется светло желтым цветом яиц и видны не эмбрионы в виде глазков, а сами глазки эмбрионов;

икра поздняя (ИП) — последняя стадия перед выпуском личинок, яйца достигают максимального размера, эмбрион почти полностью сформировавшийся и хорошо заметен, иногда в кладке может присутствовать небольшое число яйцевых оболочек, указывающих на начало выпуска личинок;

личинки выпущены (ЛВ) — плеоподы с длинными волосками темного цвета, на которых остались остатки яйцевых оболочек, свидетельствующих о недавнем выпуске личинок;

яловые самки (ЯЛ) — половозрелые самки, не принимавшие прошедшей весной участия в размножении, характеризуются отсутствием на плеоподах яиц. Отличаются от самок БИ более крупными размерами, широким отвисающим абдоменом, длинными волосками на плеоподах. Если это сенильная самка, то гонады, как правило, практически пустые. Если это половозрелая самка, еще способная размножаться, но по каким-то причинам не принимавшая участия в размножении прошедшей весной, то гонады фиолетовые, с фиолетовыми ооцитами.

Для самок крабов-пауков использовали следующую шкалу зрелости яиц:

самки без икры (БИ) — половозрелые или неполовозрелые самки без кладки яиц на плеоподах;

икра ранняя (ИР) — яйца в кладке желтого цвета, бластодерма однородная, эмбрион не различим простым глазом;

икра умеренно развитая (ИГ) — характеризуется появлением видимых простым глазом эмбрионов, у которых просматриваются глаза;

личинки выпущены (ЛВ) — плеоподы с длинными волосками темного цвета, на которых остались части яйцевых оболочек, свидетельствующих о недавнем выпуске личинок.

У раков-отшельников измеряли длину щитка (ДЩ), т.е. склеротизированной части карапакса, длину ладони правой клешни по внутреннему краю и ширину ладони правой клешни в самом широком месте. Пол у раков-отшельников определяли по расположению полового отверстия. У самок отмечали наличие или отсутствие кладки яиц.

Кроме того, для всех крабов и крабоидов отмечали отсутствие или повреждение конечностей.

У креветок измеряли длину карапакса (ДК) от заглазничной выемки до середины заднего спинного края карапакса с точностью до 0.1 мм. Пол определяли по строению первых двух пар плеопод. Самок с яйцами на плеоподах подразделяли на три категории: самок с ранней икрой (ИР) — яйца недавно отложены, бластодерма однородная, эмбрион не различим при наружном осмотре; самок с умеренно развитой икрой (ИГ) — яйца с хорошо заметными «глазками», но эмбрион еще не сформировался; самок с яйцами перед вылуплением (ИП) — эмбрион сформировался, видны конечности, желтка мало.

Всего за время исследований было обследовано 382 камчатских краба (из них 87 были пойманы в качестве прилова при ярусном и снюреводном промысле, а 295 собраны водолазным способом), 50 особей крабов-пауков *Hyas araneus*, 82 рака-отшельника (*Pagurus pubescens* – 60, *P. bernhardus* – 22).

Результаты

За время исследований в губе Териберка были отмечены представители девяти видов *Decapoda*:

подотряд Eukyphida: сем. Hippolytidae (*Lebbeus polaris* (Sabine 1821), *Eualus gaimardi gaimardi* (H. Milne-Edwards 1837), *Spirontocaris spinus* (Sowerby 1805)), сем. Crangonidae (*Sclerocrangon boreas* (Phipps 1774)), сем. Pandalidae (*Pandalus montagui* Leach 1814);

подотряд Reptantia: сем. Lithodidae (*Paralithodes camtschaticus* (Tilesius 1815)), сем. Paguridae (*Pagurus pubescens* Kröyer 1838, *P. bernhardus* (Linnaeus 1758)), Majidae (*Hyas araneus* (Linnaeus 1758)).

Paralithodes camtschaticus

Распределение и плотность. Самцы с ШК 71–155 мм и самки с ШК 82–113 мм в период проведения исследований не обнаружены в губе Териберка. Половозрелые самцы и самки встречались вместе на глубинах более 30 м. Доля самцов в этих скоплениях была невелика, всего 10.6% от числа отмеченных крабов. Основную часть как снюреводных уловов, так и водолазных сборов на глубинах более 45 м составляли половозрелые самки (89.4%) с кладками яиц под абдоменом. Большинство самок имели недавно отложенные яйца фиолетового цвета (91.5%) и только 8.5% самок – яйца бурого цвета.

На глубинах менее 30 м половозрелые особи практически не встречались. Только одна самка с ШК 178 мм была отмечена на глубине 22 м на границе ламинариевых зарослей. Плотность самок на глубине 30–45 м колебалась от 0 до 2 экз./100 м², с увеличением глубины до 50–80 м их плотность существенно возрастала до 20 экз./100 м², что составляет около 180–200 г/м², однако точную оценку численности для этих глубин провести не удалось. Плотность самцов на всех глубинах была существенно ниже и не превышала 1 экз./100 м².

Скопления половозрелых крабов постоянно держались только в западной и юго-западной частях губы на илистых грунтах на глубине 45–80 м. В остальных районах исследованной акватории скопления крабов появлялись эпизодически.

Молодые неполовозрелые особи камчатского краба, как самцы, так и самки с ШК 6–81 мм, были обнаружены почти на всех разрезах на глубине от 1 до 40 м (считая от уровня максимального отлива), исключая лишь куты губ, которые представляют собой песчаные отмели.

По типу поведения и, в меньшей степени по размерам, молодь крабов была условно разделена на две группировки: «оседлую» и «кочующую». Оседлая группировка была представлена неполовозрелыми самцами и самками с ШК 6–47 мм, которые не образовывали плотных скоплений. Особи этой группы присутствовали постоянно в поясе водорослей, используя камни и расщелины в скальных выходах в качестве укрытий. Их плотность в одном и том же месте практически не изменялась за время наблюдений и колебалась от 0.0001 до 0.5 экз./м².

Особи кочующей группировки образовывали плотные скопления, которые могли сравнительно быстро менять свое местоположение. За 10 дней регулярных погружений на разрезе 3 было отмечено три таких скопления. Первое скопление было отмечено 3 августа на глубине 30–35 м и занимало площадь около 100 м². Крабы в скоплении располагались плотно друг к другу, а в некоторых местах образовывали сплошной покров из двух–трех слоев животных. Численность этого скопления была оценена примерно в 3500–4000 особей. Скопление имело форму длинной неровной ленты шириной около 3 м и длиной около 40–45 м. Плотность крабов в скоплении колебалась от 2–3 (по краям) до 35–40 экз./м².

Второе скопление было отмечено спустя два дня (5-го августа) на глубине 7–10 м, в поясе ламинарий. Хотя работы проводили в дневное время, крабы не прятались под камни, как это было характерно для оседлой группировки. Численность этой группы была оценена приблизительно в 1000 экз., а площадь, занятая скоплением, представляла собой вытянутый вдоль изобаты неровный овал длиной около 20 и шириной около 5–7 м. Плотность крабов в скоплении достигала 25–30 экз/м².

Спустя еще сутки (6 августа) на том же разрезе, на глубине 25–30 м, снова было отмечено скопление молоди крабов, по численности соответствовавшее первому скоплению, но занимавшее большую площадь, а соответственно характеризовавшееся меньшей плотностью (не выше 30 экз/м²). Скопление имело также форму ленты, вытянутой вдоль изобаты, длиной 35–40 м и шириной 7–10 м. Данная группа держалась на одном месте в течение 3-х дней, незначительно смещаясь по изобате или глубине. По истечении этого срока на данном разрезе в последующие 2 дня не было отмечено ни одной агрегации молоди, а одиночные неполовозрелые крабы оседлой группы встречались с той же частотой, что и до появления кочующих скоплений.

Размерный состав. Среди половозрелых самок преобладали особи с ШК 125–145 мм, среди половозрелых самцов – крупные крабы с ШК 180–185 мм. Учитывая малочисленность осмотренных особей, какие-либо выводы о размерном составе промысловых самцов сделать сложно. ШК половозрелых особей представлена в табл. 1.

Таблица 1. ШК половозрелых камчатских крабов

Пол	N	Средняя ШК, мм	Стандартная ошибка, мм	Минимальная ШК, мм	Максимальная ШК, мм
Самки	82	135,9	1,8	114	187
Самцы	10	176,0	3,3	156	192

Среди неполовозрелых крабов преобладали особи с ШК 40–65 мм (рис. 1).

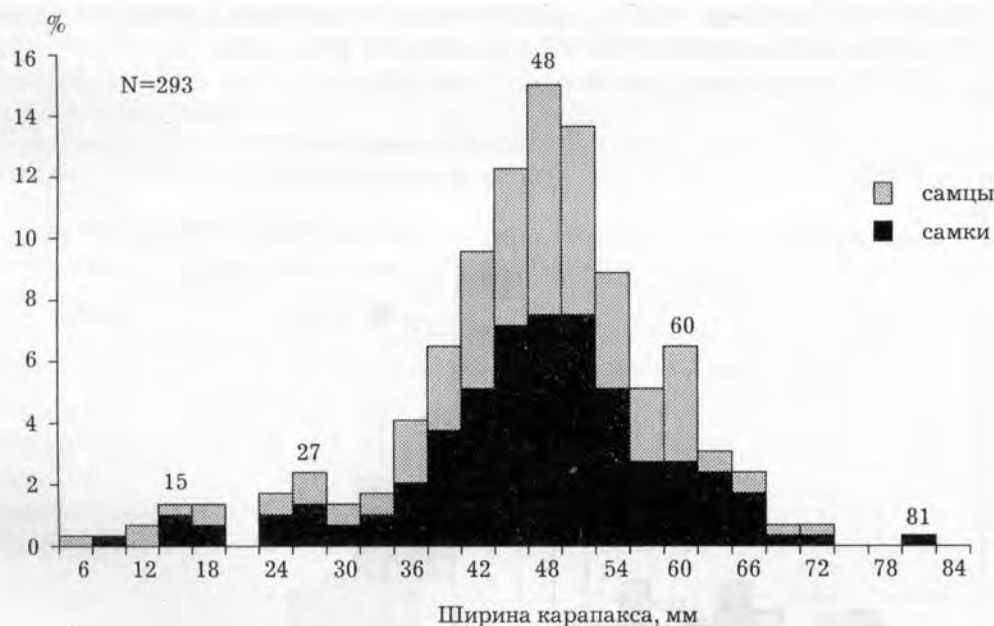


Рис. 1. Размерный состав неполовозрелых самцов и самок камчатского краба

Размерный состав неполовозрелых самцов и самок, как показал двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями, достоверно не различается при 95%-ном

доверительном интервале ($t_{\text{статистическое}} = 0.356$, $t_{\text{критическое}} = 1.65$), так как на ранних этапах развития темпы роста у обоих полов приблизительно одинаковы. Средние размеры ШК самцов и самок по всем пробам составили соответственно 45.1 и 45.6 мм.

Диаграмма размерного состава молоди камчатского краба имеет вид полимодальной кривой с пиками при значениях ШК 27, 48 и 60 мм. Возможно, имеется еще две группы с модами 15 и 81 мм, которые из-за малочисленности плохо были представлены в пробах. Можно предположить, что в пробах присутствуют крабы пяти, а возможно, и шести возрастов.

Средняя, а также максимальная и минимальная ШК особей из оседлой группировки, а также подвижных скоплений, отмеченных на глубинах 7–10 и 25–40 м, различается (табл. 2). По двухвыборочному t-тесту с различными дисперсиями эти различия достоверны.

Таблица 2. ШК неполовозрелых особей камчатского краба из разных группировок

Группировка (глубина обитания, м)	Пол	N	Средняя ШК, мм	Стандартная ошибка, мм	Минимальная ШК, мм	Максимальная ШК, мм
Оседлая (1–20)	самец	25	27,6	4,1	9	47
	самка	18	25,0	5,2	6	46
Кочующая (7–10)	самец	68	45,6	1,2	31	58
	самка	56	45,1	1,7	27	59
Кочующая (25–40)	самец	68	53,0	2,2	32	81
	самка	58	51,7	2,0	34	70

Анализ гистограмм размерного состава неполовозрелых крабов из оседлой и кочующей группировок также показывает значительные различия между этими группировками: в скоплениях крабов не было отмечено особей с ШК менее 27 мм. С другой стороны, особи с ШК 32–47 мм представлены как среди оседлой группировки, так и во всех других скоплениях (рис. 2). Размерный состав оседлой группировки представлен тремя группами с модами 15, 27 и 36 мм. На гистограмме размерного состава крабов, образующих подвижные скопления, также имеется три пика с максимумами 48, 60 и 81 мм (см. рис. 1, 2).

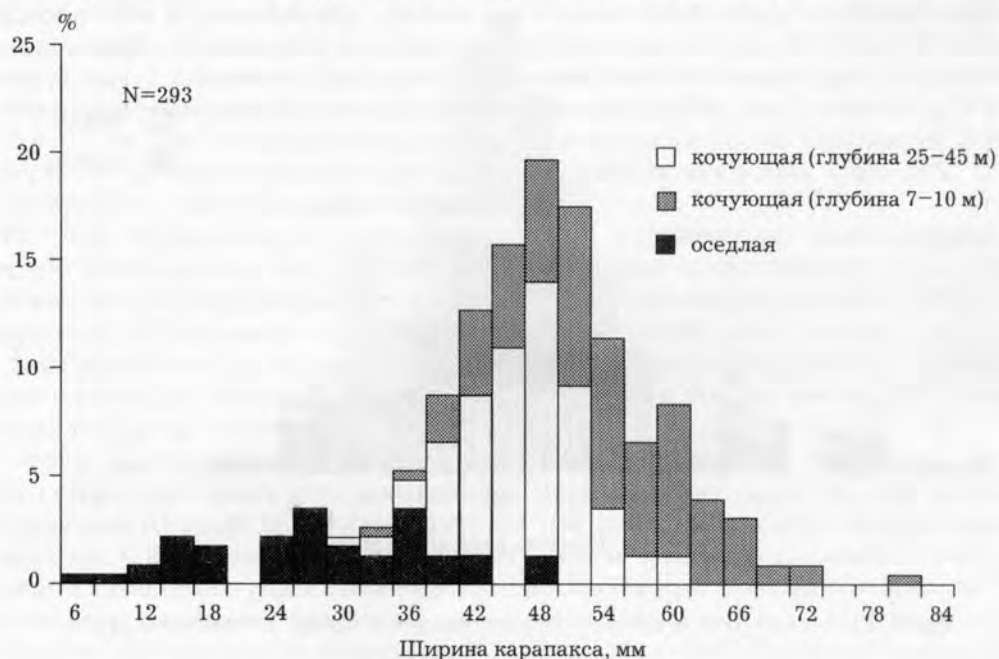


Рис. 2. Размерный состав неполовозрелых особей камчатского краба различных размерно-функциональных групп

Стадии линьки. В конце июля – начале августа в губе Териберка преобладали особи с твердым панцирем в стадии 3.1 линочного цикла. Их доля в пробах составляла в среднем 66.7% от числа всех обследованных крабов (табл. 3). Доля крабов на ранней стадии (3.0) линочного цикла была существенно ниже, всего 31.7%. Крабы с мягким (стадия 1) или неокрепшим панцирем (стадия 2), а также со старым панцирем (стадия 3.2) встречались редко. Их доля в пробах не превышала 1%.

Таблица 3. Доля особей камчатского краба, находящихся на разных стадиях линочного цикла, %

Группа	Пол	Стадии линочного цикла, %				
		1	2	3.0	3.1	3.2
Половозрелые	самец			70	30	
	самка		1.2	92.7	6.1	
Не половозрелые	самец	0.8	0.8	16.7	81.7	
	самка		0.6	10.6	87.6	1.2
От числа всех особей		0.3	0.8	31.7	66.7	0.5

Процентное соотношение особей на разных стадиях линочного цикла у крабов разного пола и размера различалось довольно существенно (см. табл. 3). Большинство половозрелых самцов и самок находились на третьей ранней стадии (3.0) линочного цикла (70.0 и 92.7% соответственно), в то время как неполовозрелые самки и самцы в большинстве своем были на стадии 3.1 (87.6 и 81.7% соответственно). Единственный самец на стадии 1 линочного цикла имел ШК 10 мм.

Повреждения конечностей. Наибольшее число особей с повреждениями ходильных ног было отмечено среди неполовозрелых крабов. Так, доля особей с отсутствием одной ходильной ноги и более среди неполовозрелых самок составила 32.3%, среди неполовозрелых самцов – 32.5%, среди половозрелых самок – 10.9%. Все половозрелые самцы, осмотренные в процессе работы, не имели видимых повреждений перепопод. Среди неполовозрелых самок доля особей без одной ходильной ноги составила 21.7%, без двух ног – 6.2%, без трех – 2.5, без четырех – 1.9%. Среди половозрелых самок у 7.3% особей не хватало только одной ходильной ноги, у 1.2% – двух ног и у 1.2% – четырех ног. Среди неполовозрелых самцов 18.9% крабов были без одной ходильной ноги, 12.1% – без двух ног, 1.5% – без трех ног.

Наиболее часто у половозрелых самок и неполовозрелых особей (как самцов, так и самок) были отмечены повреждения последней пары ходильных ног (табл. 4).

Таблица 4. Доля особей камчатского краба с отсутствующими ходильными ногами, %

Группа	Отсутствующие ноги							
	правые				левые			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Самки								
половозрелые		2.4	2.4	2.4			2.4	4.8
неполовозрелые	4.3	6.2	4.9	10.5	3.1	8.7	5.6	7.4
Самцы								
половозрелые	6.1	6.8	6.8	5.3	4.5	5.3	5.3	7.5
неполовозрелые	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего:	3.9	5.5	4.9	6.7	2.9	5.9	4.7	6.7

В среднем доля крабов с поврежденными конечностями четвертой пары составила 6.7% от числа всех самцов и самок.

Некоторые особенности пищевого поведения. Была отмечена интересная поведенческая особенность молоди камчатского краба: самцы с ШК 35–47 мм могут забираться на листовые пластины ламинарий и алярий на высоту до 1 м в по-

исках корма. Было отмечено два подобных случая. Таким образом, многочислен- ные обрастания гидроидов и мшанок, а также моллюски на листовых пластинах водорослей являются доступным кормом для молоди камчатского краба.

Hyas araneus

Краб-паук — один из наиболее обычных представителей фауны Decapoda в Ба- ренцевом море. Этот вид не является промысловым, однако может составлять пи- щевую конкуренцию молоди камчатского краба (Матюшкин, 2001а).

Распределение. Крабы-пауки были отмечены на всех разрезах, за исклю- чением песчаных отмелей в кутах губ. Самцы встречались как в поясе ламинари- евых водорослей на глубине от 5 до 25 м, так и в более глубоких местах на илис- тых и каменистых грунтах. На чистом песке этот вид отмечен не был. Кроме то- го, не было сделано ни одной находки крабов-пауков на литорали и в примыкаю- щей к ней части верхней сублиторали.

Самки были отмечены только на разрезах 3 и 11 на глубине 6–25 м, на крутых склонах с уклоном около 45–50° (разрез №3) и 80–87° (разрез 11). В этих местах доля самок составляла соответственно 11.1 и 36.7% от числа всех отмеченных на данных разрезах крабов-пауков.

Плотность крабов-пауков в пределах губы была не высока. Как правило, на всех глубинах встречались лишь единичные особи. На разрезе 11 на глубине 7– 18 м на крутом склоне их плотность была значительно выше, чем в остальных ча- стях губы и достигала 0.3 экз/м² или 15 г/м².

Размерный состав. Учитывая, что методики по определению размеров крабов у разных исследователей несколько различаются (измеряется или ШК или ДК), нами было определено соотношение ШК к ДК у самцов и самок крабов-пауков.

Для самцов это соотношение, определенное по 37 экз., имеет следующий вид: $Y = 0.9263 X + 5.7255$, $R^2 = 0.95$, для самок (по 13 экз.) $Y = 0.946 X + 5.1697$, $R^2 = 0.81$, где Y — ДК; X — ШК, мм.

ШК самок колебалась от 15.2 до 62 мм, в среднем составляя 44.7 мм. На обсле- дованных участках доминировали самки с ШК 45–60 мм с сильно обросшим пан- цирем в линочных стадиях 3.1–3.2 (табл. 5). Примерно 30% всех самок имели кладки яиц желтого цвета.

Таблица 5. Доля особей краба-паука на разных стадиях линочного цикла, %

Пол	Стадии линочного цикла			
	3.0	3.1	3.2	4
Самки	0	23.1	76.9	0
Самцы	8.1	5.4	62.2	24.3
Всего:	6	10	66	18

ШК самцов колебалась от 22.0 до 75.5 мм, в среднем составляя 57.4 мм. Гисто- грамма размерного состава самцов крабов-пауков имеет вид бимодальной кривой с пиками при значениях ШК 45 и 75 мм (рис. 3). Большинство самцов находилось на третьей поздней стадии линочного цикла (3.0), их доля составляла в среднем 66% (см. табл. 5). Также была высока доля крабов со старым панцирем в стадии анэкдизиса (24.3% от числа самцов). Недавно перелинявшие особи этого вида от- мечены не были.

Повреждения конечностей. Среди осмотренных особей 7.7% самок и 35.1% самцов имели повреждения конечностей. Наиболее часто повреждены были пер- вые две пары ходильных ног (табл. 6). Так, среди самцов доля особей с оторван- ными правой или левой клешней составила соответственно 21.6 и 16.2%. Наиме- нее часто встречались крабы с поврежденными ходильными ногами 4-й и 5-й пар. Как правило, у крабов были отмечены повреждения только одной конечности (13.5%). Доля самцов с двумя отсутствующими конечностями составила 10.8%, с тремя — 5.4%, с четырьмя — 2.7%, с шестью — 2.7% от числа всех самцов. Наибо- лее часто повреждения ног были отмечены у крупных крабов с ШК более 75 мм.

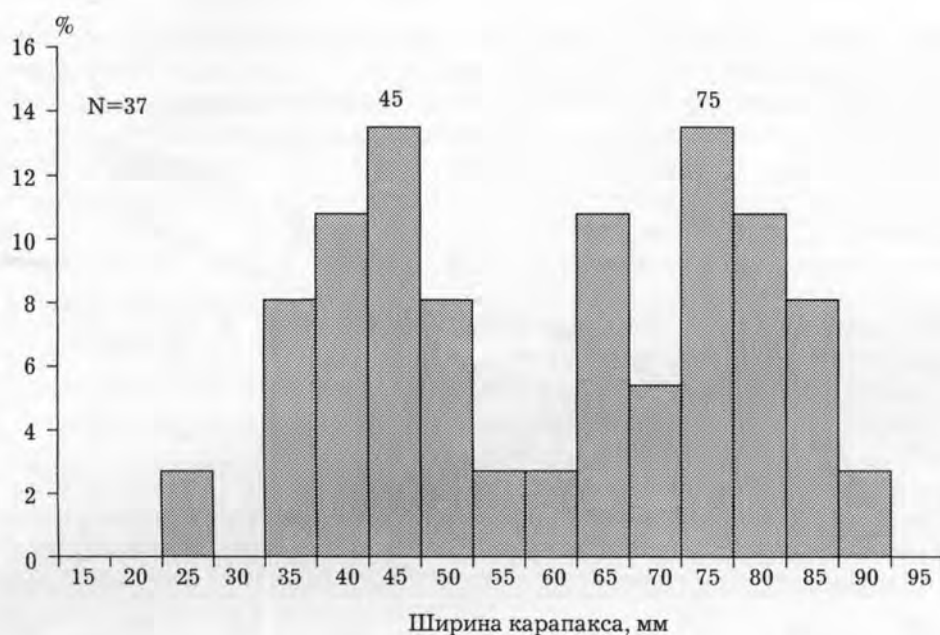


Рис. 3. Размерный состав самцов краба-паука *Nyas araneus*

Таблица 6. Доля особей краба-паука с отсутствующими ходильными ногами, %

Пол	Отсутствующие ноги										Всего
	Правые					Левые					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Самки	3.3	3.3									7.7
Самцы	21.6	13.5	2.7	2.7	2.7	16.2	8.1	2.7	2.7	2.7	35.1
Всего:	17.3	11.5	1.9	1.9	1.9	13.5	5.8	1.9	1.9	1.9	26

Соотношение морфометрически зрелых и морфометрически незрелых особей. *N. araneus*, как и другие представители сем. *Majidae*, имеет ряд характерных биологических особенностей, связанных с ростом и половозрелостью особей. Например, для самцов и самок этого вида характерна такая черта жизненного цикла, как терминальная линька. Среди осмотренных самцов крабов-пауков по соотношению длины ладони клешни и ширины карапакса были выделены морфометрически зрелые и морфометрически незрелые особи. На графике, описывающем зависимости ДЛК и ШК, наблюдается классическая картина распределения морфометрически зрелых и морфометрически незрелых особей: точки образуют два облака, располагающиеся одно над другим так, что прямые, аппроксимирующие их распределения, практически параллельны друг другу (рис. 4). Минимальная ШК морфометрически незрелых крабов в наших пробах составила 22 мм (т.е. минимальный отмеченный размер), а максимальная — 54.5 мм; минимальная ШК морфометрически зрелых крабов — 33 мм, максимальная — 86 мм (максимальный отмеченный размер).

Зависимость между ШК и ДЛК для морфометрически зрелых или взрослых самцов и морфологически незрелых самцов описывается соответственно следующими уравнениями:

$$Y=1.2626X-2.052 \ (R^2=0.9656);$$

$$Y=1.2635X-2.052 \ (R^2=0.9784),$$

где Y — натуральный логарифм ДЛК; X — натуральный логарифм ШК.

Большая часть осмотренных самцов (78.4%) была отнесена к группе морфометрически зрелых особей. Именно представители этой группы имели панцирь в стадии анэкдизиса.

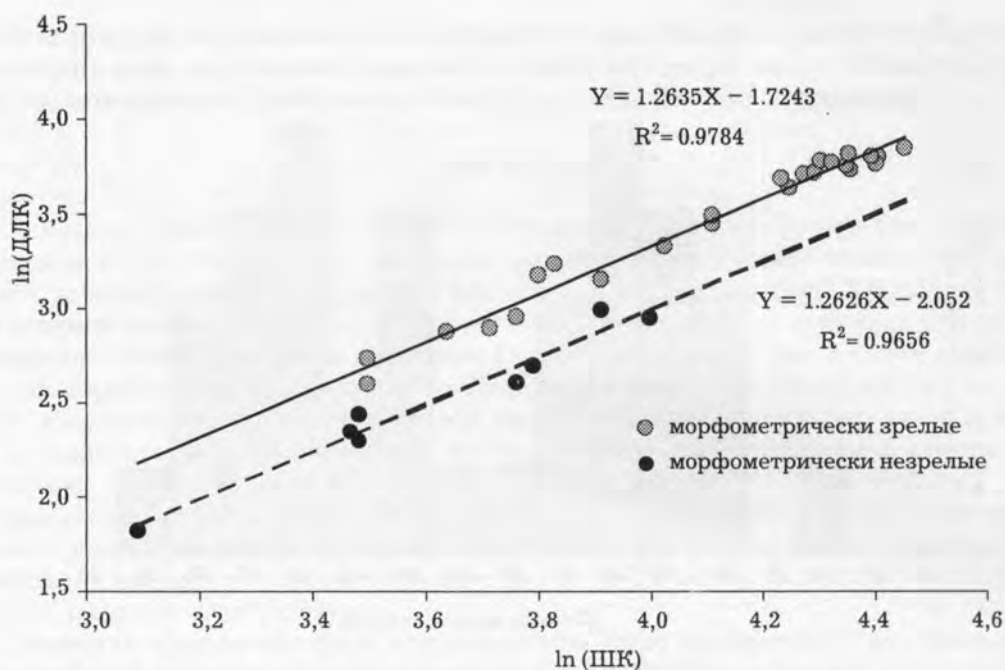


Рис. 4. Соотношение логарифма длины ладони клешни и ШК у морфометрически зрелых (серый круг) и морфометрически незрелых (черный круг) самцов краба-паука

Раки-отшельники (*Pagurus pubescens* и *P. bernhardus*)

Всего за время работ было отмечено два вида, относящихся к этой группе: *Pagurus pubescens* и *P. bernhardus*. Эти два вида, как правило, обитали в разных биотопах и довольно редко встречались вместе. Так *P. pubescens* был отмечен на 16.7% станций, *P. bernhardus* — на 11.1% станций. Вместе эти два вида зафиксированы лишь на одной из 72-х станций (1.2%).

Как и крабы-пауки, раки-отшельники могут составлять пищевую конкуренцию молодежи камчатского краба. Рак-отшельник встречался преимущественно в верхней сублиторали, в поясе водорослей, на глубинах от 3 до 25 м, нередко в непосредственной близости от молодежи камчатского краба оседлой группировки. Плотность этого вида обычно не превышала 1–2 экз. на 100 м². Однако в местах с крутым уклоном (разрезы 3 и 11) численность этого вида была высока и колебалась от 0.2 до 1 экз./1 м², а биомасса достигала 3 г/м².

В обследованном районе преобладали самцы. Они встречались практически повсеместно в поясе ламинарий и составляли в среднем 67.2% от числа всех особей. Самки встречались значительно реже (32.8%) и преимущественно на крутых склонах с углом наклона 40–85° также среди ламинарий.

Самцы в среднем были крупнее самок. Их ДЩ колебалась от 3.0 до 11.2 мм, в среднем составляя 5.8 мм. В пробах преобладали самцы с ДЩ 4–6 мм. ДЩ самок составляла 2.8–7.0 мм, в среднем — 5 мм. Все осмотренные особи находились на 3-й стадии линочного цикла. Все пойманные самки не имели наружной кладки яиц.

Как и для молодежи камчатского краба, для раков-отшельников этого вида была отмечена возможность использования обрастаний на листовых пластинах ламинарии и алярии в качестве корма. За период наблюдений были отмечены два самца с ДЩ 9.8 и 10.6 мм, которые питались мшанками и гидроидами на листовых пластинах водорослей на высоте около 1.0–1.2 м от дна. Таким образом, *P. pubescens* составляет конкуренцию молодежи камчатского краба, по крайней мере, в использовании этих ресурсов. Рассчитанная для обследованной акватории губы (площадь 2.6 км²) численность этого вида раков-отшельников составила около 131 тыс. экз., что приблизительно составляет 0.2 т.

Другой вид раков-отшельников, *P. bernhardus*, встречался преимущественно на сравнительно ровном дне, на песчаных и илистых грунтах, часто с примесью гальки и выходов горных пород. В губе Териберка особи этого вида попадались на глубине 13–40 м, начиная от нижней границы водорослевого пояса. Учитывая, что среди зарослей ламинарий в обследованном районе *P. bernhardus* встречался сравнительно редко, он, вероятно, не составляет конкуренции младшим возрастным группам камчатского краба из оседлой группировки. Однако крупные самцы раков-отшельников вполне способны конкурировать за пищевые ресурсы с моллюсками из кочующей группировки.

Раки-отшельники *P. bernhardus* по своим размерам превосходили *P. pubescens*. Кроме того, в отличие от *P. pubescens*, в популяции *P. bernhardus* в губе Териберка самки в среднем были крупнее самцов. ДЩ самцов колебалась от 6.8 до 17.8 мм, самок – от 10.8 до 20.8 мм. Среднее значение ДЩ самцов *P. bernhardus* 12.7 мм (стандартная ошибка – 5.3 мм), самок – 14.4 мм (ст. ошибка – 4.6 мм). Плотность раков-отшельников *P. bernhardus* обычно не превышала 1 экз./100 м², и только на песчаных грунтах, примыкающих к ламинариевому поясу в кутах губы, плотность особей этого вида достигала 0.1 экз./м². Рассчитанная для обследованной акватории губы Териберка (площадь 2 км²) численность этого рака-отшельника составила примерно 76 тыс. экз. или около 0.9 т.

Все осмотренные особи (самцы и самки) находились в стадии 3 личиночного цикла. Большая часть самок имела позднюю икру или недавно выпустила личинок, их доля составила соответственно 50.0 и 16.7% от числа отмеченных самок.

Креветки (сем. Hippolytidae, Crangonidae и Pandalidae). Креветки сем. Hippolytidae и Crangonidae, как и раки-отшельники, могут являться пищевыми конкурентами молоди камчатского краба (Матюшкин, 2001а). Кроме того, некоторые виды креветок сем. Crangonidae и Pandalidae являются потенциально или условно промысловыми для Баренцева моря. Всего за время работы было отмечено пять видов креветок: *Lebbeus polaris*, *Eualus gaimardi gaimardi*, *Spirontocaris spinus*, *Sclerocrangon boreas*, *Pandalus montagui*.

Из этих видов условно промысловыми в Баренцевом море являются *Pandalus montagui* и шримс-медвежонок северный (*Sclerocrangon boreas*). Остальные виды промыслового значения не имеют, но являются важной компонентой донных сообществ и служат кормом для многих видов рыб. Приведенные ниже расчеты плотности и биомассы креветок являются заниженными, так как благодаря малым размерам и хорошей маскировочной окраске креветки редко попадают в поле зрения аквалангиста.

Pandalus montagui была отмечена в горле губы Териберка и в средней ее части на глубинах 15–27 м на сравнительно крутых склонах с углом наклона около 35–50° в нижней части ламинариевого пояса на илистом грунте с камнями или ракушей.

Плотность креветок на каменистых склонах на глубинах 20–27 м в горле губы достигала 0.3 экз./м². На остальных участках обследованной акватории этот вид встречался единично. Рассчитанная биомасса *Pandalus montagui* на площади 2 км² составила 0.3 т или примерно 90 тыс. экз. В пробах присутствовали только самцы с ДК 13.0–14.2 мм в стадии 3 личиночного цикла.

Шримс-медвежонок северный был отмечен на илистых грунтах с выходами скальных пород или с присутствием ракушки в средней части губы и в мористой части горла (разрез 8) на глубинах 16–30 м. Все пойманные креветки были самцами с ДК 8.6–10.0 мм с твердым панцирем. Плотность шримсов-медвежат в средней части губы колебалась от 0 до 0.03 экз./м². В мористой части губы на глубине 19–25 м плотность креветок этого вида в среднем составила 0.3 экз./м², общая численность креветок на акватории губы площадью 0.63 км² – 120 тыс. экз. или 0.5 т.

Креветки *Eualus gaimardi gaimardi* и *Spirontocaris spinus* были отмечены единично только на одной станции (ст. 20), на глубине 20–25 м, на каменистом грунте. Единственная пойманная особь *Eualus gaimardi gaimardi* была самкой с ДК 11 мм. На этой же станции были пойманы и три самки *Spirontocaris spinus* с ДК 9.0–9.8 мм.

Наиболее многочисленной и широко распространенной креветкой на обследованной акватории губы Терiberка была *Lebbeus polaris*. Эта креветка встречалась на глубинах 12–30 м, в водорослевом поясе, на склонах с углом наклона более 20°. В общей сложности *L. polaris* была отмечена на 11% станций как в мористой, так и в кутовой частях губы. Креветки этого вида предпочитают каменистый грунт с зарослями красной водоросли фикодрис. Как правило, креветки сидят на листьях фикодриса или на нижних или боковых сторонах камней.

В пробах попадались преимущественно самки, их доля составляла в среднем 70% от числа пойманных особей. Возможно, это объясняется тем, что самки в среднем крупнее самцов и аквалангисту их легче обнаружить. Пойманные самцы имели ДК 5.8–6.2 мм (в среднем 6 мм), самки — 6.2–10.1 мм (в среднем 7.9 мм). Среди самок большинство особей (83.4%) имели хорошо развитые стернальные шипы, а следовательно, они еще ни разу не принимали участия в размножении. Самки с яйцами на плеоподах не попадались. Все креветки на момент поимки активно питались: их желудки были полностью заполнены пищей.

Плотность креветок в пределах глубин обитания (12–30 м) варьировала от единичных находок до 6–8 экз/м². Общая численность креветок на обследованной акватории (0.85 км²) составила 3.053 млн. экз. или 2.6 т.

Обсуждение

Состав фауны Decapoda в губе Терiberка. Фауна десятиногих ракообразных в губе Терiberка представлена арктическо-бореальными видами, характерными для этой части побережья Кольского полуострова. Исключение составляет *Pagurus bernhardus*. Распространение этого вида на восток, как считалось ранее, ограничено Кольским заливом (Бируля, 1897; В. Макаров, 1938; Зенкевич, 1963). Этот вид отсутствует в работе В.В. Кузнецова (1964) по ракообразным Баренцева и Белого морей. Поэтому наши находки этого вида в губе Терiberка являются самыми восточными из известных в литературе. Учитывая, что в обследованном районе *P. bernhardus* был достаточно обычен, а 67% осмотренных самок имели кладки яиц, можно предположить, что современный ареал этого вида простирается еще дальше на восток. Таким образом, это еще одно подтверждение того, что в последние годы представители бореальной фауны значительно расширили границы своего обитания в Арктике.

Камчатский краб. Наши данные по размерному составу и распределению половозрелых особей камчатского краба в губе Терiberка слишком малы и отрывочны для анализа. В водолазных сборах на глубинах до 60 м и в снуроводных уловах на глубинах более 60 м в августе отсутствовали самки с ШК 81–114 мм и самцы с ШК 81–156 мм. Это хорошо согласуется с данными по распределению крабов у Западного Мурмана, где во второй половине лета на мелководьях обычно присутствуют только половозрелые самки и небольшое количество взрослых самцов (Матюшкин, 2001б). Однако в губе Терiberка на мелководьях также были обычны и значительные скопления молоди, чего не наблюдалось в губах Западного Мурмана. Это может быть связано в первую очередь с различием в методиках сбора материала (водолазный метод позволил обследовать участки губы, недоступные для таких орудий лова, как трал, драга и ловушки). В этой связи следует отметить необходимость проведения водолазных работ при изучении распределения и биологии молоди камчатского краба.

Анализ размерного состава неполовозрелых самцов и самок показал наличие в пробах крабов пяти–шести размерно-возрастных групп (см. рис. 1). Самые мелкие крабы в наших пробах образовывали группу с модой 15 мм. Как показали исследования ПИНРО, такие крабы имеют возраст около двух лет (Матюшкин, 2001а). Таким образом, в наших пробах присутствовали особи в возрасте от двух до семи лет. Представители последней группы встречались редко. По-видимому, особи семи–одиннадцатилетнего возраста держатся в этот период за пределами губы. Также незначительным было число и двух–трехлетних крабов, их доля в пробах составила всего 9.5% от числа осмотренных неполовозрелых особей. Это

объясняется поведенческими особенностями, характерными для молоди такого возраста: после завершения личиночного развития молодь крабов держится в поясе водорослей (Закс, 1936; Виноградов, 1941; Матюшкин, 2001a), где ее трудно обнаружить водолазу.

Как показали исследования жизненного цикла камчатского краба у берегов Западной Камчатки, мальки крабов в первые годы жизни не совершают значительных перемещений и не образуют плотных скоплений. С семилетнего возраста и по достижении размера около 7 см крабы начинают активные миграции и образуют скопления, подобно взрослым особям (Виноградов, 1941).

В губе Териберка эти процессы сдвигаются на более ранний срок: судя по размерному составу подвижных скоплений (см. рис. 2), молодь камчатского краба в этом районе начинает совершать миграции уже в возрасте четырех–пяти лет (возможно с трех лет), т.е. на два–три года раньше, чем в местах нативного обитания. Такой же вывод был получен и по результатам исследований в губах Ура и Кислая (Матюшкин, 2001a). Другая поведенческая особенность, характерная для молоди камчатского краба – это способность довольно крупных крабов (при ШК 35–47 мм, в возрасте около четырех–пяти лет) забираться на листовые пластины ламинарий и алярий в поисках пищи. На Дальнем Востоке такое поведение характерно преимущественно для более младших групп – до трех лет (Виноградов, 1941). В губе Териберка особи с ШК более 4 см неоднократно отмечались на водорослях на высоте около 1.0–1.3 м от грунта. Таким образом, при оценке кормовой базы для молоди камчатского краба (от глаукотоя до пятилетнего возраста) следует учитывать и обрастания на листовых пластинах и стеблях водорослей.

Краб-паук *Hyas araneus*. Распределение крабов-пауков в губе Териберка имеет ряд характерных черт: отсутствие крабов всех групп и возрастов в верхней части сублиторали, а также самок и младших возрастных групп самцов на глубинах более 25 м. По данным многих исследователей, краб-паук обычен в приливно-отливной зоне (Кузнецов, 1964, Udekem d'Acoz, 1999), его отсутствие на глубинах менее 3 м в губе Териберка объясняется сильным опреснением поверхностного слоя воды в этом районе. Хотя, по наблюдениям В.В. Кузнецова (1964), крабы-пауки в прибрежной популяции Баренцева моря выдерживают опреснение до 30‰, ни одного экземпляра в опресненном слое до 3 м нами отмечено не было. Отсутствие на глубинах более 25 м, т.е. глубже нижней границы ламинариевых зарослей, самок и мелких самцов, возможно, объясняется пищевым поведением этих групп. На таких глубинах в донных биоценозах преобладают крупные моллюски: модиолус (*Modiolus modiolus*), арктика исландская (*Arctica islandica*) и исландский гребешок (*Chlamys islandica*). Мелкие моллюски, а также другие мелкие донные беспозвоночные (иглокожие, полихеты), которые могли бы служить кормом для мелких крабов-пауков, встречались на этих глубинах сравнительно редко. В то же время в ламинариевом поясе эти группы были хорошо представлены: плотность офиуры *Ophiopholis aculeata* на глубинах 3–15 м достигала в отдельных местах 36 экз/м² или 14 г/м², плотность хитонов *Tonicella marmorea* – 25 экз/м². Кроме того, на камнях и водорослях в изобилии были представлены разнообразные гидроиды и мшанки, которые также служат пищей этому виду.

Большинство самцов были отнесены к группе морфометрически зрелых особей, т.е. прошедших терминальную линьку. Доля морфометрически незрелых самцов в пробах была невелика – всего 21.6%. Возможно, это связано с тем, что они имеют в среднем более мелкие размеры и лучше маскируются среди камней, чем морфометрически зрелые. Размеры морфометрически зрелых и морфометрически незрелых самцов *H. araneus* в губе Териберка практически совпадают с размерами этих же групп самцов у *H. coarctatus alutaceus* у берегов Западной Камчатки. Так, морфометрически зрелые самцы *H. coarctatus alutaceus* у Западной Камчатки имели ШК 29.7–84.2 мм, а максимальная ШК морфометрически незрелых самцов составила 53.5 мм (Sokolov, 2001), в то время как ШК морфометрически зрелых самцов *H. araneus* в губе Териберка была 33–86 мм, а максимальная отмеченная ШК морфометрически незрелых самцов составила 54.5 мм. Таким образом, наступление функциональной зрелости у двух близких видов, имеющих сход-

ные размеры, наступает при сходных значениях ШК, несмотря на значительную удаленность районов их обитания.

На основании работ в Баренцевом море В.В. Кузнецов (1964) пришел к выводу об отсутствии линьки у крупных самцов крабов-пауков. По его данным, ежегодно линяют все самцы с ДК менее 50 мм (ШК 47.8 мм), самцы с ДК 60–70 мм (ШК 58–69 мм) линяют, но не все, а более крупные особи не линяют (Кузнецов, 1964). По нашим данным, некоторые самцы прекращают линять и, соответственно, расти уже при ШК 33 мм.

Раки-отшельники *Pagurus bernhardus* и *P. pubescens*. Два вида раков-отшельников, отмеченных нами в губе Териберка, имели четкие различия по своим экологическим характеристикам и особенностям жизненного цикла.

P. pubescens — обычный представитель фауны Баренцева моря, чей ареал охватывает Баренцево и Белое моря (Hofsten, 1916, Дерюгин, 1924; Кузнецов, 1964). Как показали наши исследования, места обитания *P. pubescens* и *P. bernhardus* на акватории губы Териберка в летний период мало перекрываются. Так, раки-отшельники были отмечены в общей сложности на 22-х станциях, из них вместе эти два вида были найдены только на двух станциях, т.е. на 9% станций. Самцы и самки *P. pubescens* держались преимущественно в поясе водорослей или на илистом дне, в то время как особи *P. bernhardus* предпочитали места с песчаным или илисто-песчаным грунтами ниже пояса ламинарий.

Характерным отличием в жизненном цикле этих видов является разница в сроках вынашивания яиц самками. Так за время исследований (конец июля – август) не было найдено ни одной самки *P. pubescens* с яйцами на плеоподах, что характерно для этого вида. В Баренцевом море в прибрежной популяции раки-отшельники этого вида вынашивают яйца с октября – ноября по май.

В то же время 50% самок *P. bernhardus* вынашивали яйца на плеоподах. При этом у всех самок яйца были с сильно развитыми эмбрионами, что свидетельствует о скором выпуске личинок. Еще 16.7% всех самок в конце июля – начале августа выпустили личинок. Таким образом, можно предположить, что массовый выпуск личинок у этого вида в губе Териберка происходит в середине – конце августа. Как показали исследования у западного побережья Норвегии в Раунфьорде, самки с яйцами встречаются с января по июль, а личиночные стадии отмечены с марта по конец октября (Samuelsen, 1970). Следовательно, у берегов Восточного Мурмана сроки вынашивания яиц растянуты на более длительный период, чем в более теплых западных районах.

Выводы

1. В губе Териберка в летнее время существуют три размерно-функциональные группировки камчатского краба, четко отличающиеся по размерному составу и поведению.

2. У берегов Восточного Мурмана молодь камчатского краба начинает совершать миграции в возрасте трех–пяти лет, т.е. на два–три года раньше, чем в нативном ареале.

3. Обрастания на листовых пластинах ламинарии и алярии являются пищевым ресурсом для молоди камчатского краба, по крайней мере, до четырех–пятилетнего возраста. Пищевым конкурентом по отношению к этому ресурсу у камчатского краба является рак-отшельник *Pagurus pubescens*.

4. В группировке камчатского краба в губе Териберка наиболее высока степень травмированности конечностей среди молоди с ШК менее 80 мм. Доля травмированных крабов с такими размерами составляет 32%.

5. Фауна десятиногих ракообразных в губе Териберка представлена восемью арктическо-бореальными и одним бореальным видом.

6. Граница распространения *Pagurus bernhardus* в Баренцевом море находится значительно восточнее, чем считалось ранее. Этот вид впервые отмечен для губы Териберка.

7. Выпуск личинок у *Pagurus bernhardus* в районе губы Териберка происходит в августе.

8. Самцы краба-паука *Hyas araneus* с ШК 33 мм могут прекращать рост (претерпевать терминальную линьку) и становится морфометрически зрелыми.

Пользуясь случаем, выражаю благодарность группе гидробиологов Лаборатории промысловых беспозвоночных и водорослей и Лаборатории прибрежных исследований, проводившей работы по изучению донной фауны губы Териберка. Члены этой группы, В.А. Штрик и Д.М. Милютин, активно участвовали в сборе и обработке материала, использованного в данной статье. Финансирование водозащитной съемки осуществляла ООО «Териберский берег», за что хочу лично поблагодарить организатора этих работ — руководителя ООО «Териберский берег» М.К. Журавлева.

Литература

- Бирфля А.А. 1897. Материалы для биологии и зоогеографии преимущественно Русских морей, III. Очерк фауны Crustacea-Decapoda морей Мурманского и Белого // Ежегодник Зоологического Музея Имп. С.-Пб. АН. № 11. 49 с.
- Виноградов Л.Г. 1941. Камчатский краб // Владивосток: Изд-во ТИНРО. 94 с.
- Дерюгин К.М. 1915. 1924. Баренцево море по Кольскому меридиану (33°30') // НТО В.С.Н.Х. № 34. Труды Северной Научно-Промысловой Экспедиции. Вып. 19, 102 с.
- Закс И.Г. 1936. Биология и промысел краба (*Paralithodes*) в Приморье // Вестник ДВ филиала АН СССР. № 85. С. 49–80.
- Зенкевич Л.А. 1963. Биология морей СССР // М.: Изд-во АН СССР. 739 с.
- Кузнецов В.В. 1964. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.-Л.: Наука. 242 с.
- Макаров В.В. 1938. Ракообразные. Anomura // Фауна СССР. Т. 10. Вып. 3. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 324 с.
- Матюшкин В.Б. 2001а. Ранняя молодь камчатского краба // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Беренбойм Б.И. (отв. ред). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 87–97.
- Матюшкин В.Б. 2001б. Миграции и расселение // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Беренбойм Б.И. (отв. ред). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 41–53.
- Соколов В.И., Штрик В.А. 2003. Биоценотический анализ прибрежной зоны губы Териберка Баренцева моря и возможность его применения для оценки воздействия камчатского краба на экосистемы // В настоящем сборнике.
- Hofsten N. 1916. Die decapoden Crustaceen des Eisfjords. Zool. Ergebn. Schwed. Exp. Nach Spitzbergen, 1908 // Kungl. Svenska Vet. Akad. Handl. № 54. P. 1–108.
- Samuelsen T. J. 1970. The biology of six species of Anomura (Crustacea, Decapoda) from Raunefjorden, Western Norway // Sarsia. Vol. 45. P. 25–52.
- Sokolov V.I. 2001. Decapod crustaceans of the Southwest Kamchatka Shelf: R/V «Professor Levandov» collection in June 1996 // Arthropoda Selecta, 10 (2). P. 103–136 (in English with Russian summary).
- Udekem d'Acoz C. d'. 1999. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l'Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25°N // Patrimoines naturels (M.N.H.N./S.P.N.). Vol. 40. 383 p.

УДК 595.384.2(268.45)

**О питании молоди камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*)
в губе Терiberка Баренцева моря**

М.И. Тарвердиева (ВНИРО)

**On the Feeding of immature king crab (*Paralithodes camtschaticus*)
in the Teriberka Bay of the Barents Sea**

M.I. Tarverdieva (VNIRO)

Feeding (stomach contents) of 53 individuals of immature king crab with carapace from 12 to 53 mm wide was studied at depths from 6 to 30 m in the Teriberka Bay in August 2002. Bivalved mollusks were of the utmost significance for the feeding («the main» food, according to A.A.Shorygin) (67% in weight, among which Bivalvia constitute 32% and byssus of mussels – 35%); the «secondary» food was shown to be Nemertea and Ophiura (16% in total weight); the «third-rate» group of food consisted of 15 feeding components (15% in total weight): polychaetes, bottom algae and others.

Differences in the ration composition of the settled immature king crabs forming dispersed aggregations at depths 6–15 m, and migratory ones gathering in mobile shoals at depths 8 and 25–30 m are mainly associated with the secondary food: in the ration of migratory immature organisms these refer to polychaetes and bottom algae, while in that of settled immature animals they are Nemertea and Ophiura.

In the settled immature organisms the stomach contents of small-sized crabs with carapace width of 12–19 mm was shown to differ noticeably from the feeding pattern of larger specimens.

The ration composition in males and females of similar length in both migratory and settled immature animals did not show much difference. The ration composition in the migratory immature king crabs inhabiting different depths of 8 and 25–30 m was neither found to differ greatly.

In the coastal waters of West Kamchatka the main ration of immature king crabs of similar length consisted of the same groups of feeding organisms as of those in the Teriberka Bay, nevertheless their role was different: Ophiura dominated in waters off West Kamchatka and bivalved mollusks predominated in the Teriberka Bay.

The mean index of fullness of stomach in the immature king crabs was 48.2‰, in this case it was considerably higher (62.3‰) in settled organisms compared with migratory ones (19.2‰). The greatest individual index of fullness of stomach was observed in settled immature individuals – 177.4‰.

Fullness of stomach in the immature king crabs in the Teriberka Bay was close to that in the crabs of similar length in the West Kamchatka area – 54.2‰.

Уже очевидно, что акклиматизация камчатского краба в Баренцевом море прошла успешно. Краб размножается, Россией и Норвегией ведется его экспериментальный лов. Исследования биологии, в частности питания, этого вида проводились в основном в открытых водах Баренцева моря, при этом анализу подвергались уже взрослые крабы (Герасимова, Кочанов, 1997; Манушин, 2001; Павлова, 2001; Кузьмин, Гудимова, 2002). Вопросы биологии молоди камчатского краба в прибрежных районах, заливах и губах Баренцева моря рассмотрены в работах А.М.Сенникова, В.Б.Матюшкина (1996), В.Б.Матюшкина (2001), Павловой и др. (2003), А.В.Ржавского, М.В.Переладова (в наст. сборнике).

Настоящая работа посвящена характеру питания молоди камчатского краба в губе Терiberка на малых глубинах (до 30 м) и является дополнением к статьям

В.И.Соколова (в настоящем сборнике) и В.И.Соколова, В.А.Штрика (в настоящем сборнике).

Материал и методика

Молодь краба для изучения питания в количестве 53 экз. была собрана во время выполнения водолазных съемок в губе Териберка в период с 31 июля по 10 августа 2002 г. с глубин от 6 до 30 м. После подъема на поверхность крабов фиксировали 70%-ным спиртом: более мелких — целиком, у молоди покрупнее фиксировали тело без ног. Ширину карапакса (ШК) измеряли с точностью до 0,5–1,0 мм. Мелких фиксированных крабов взвешивали целиком уже в лаборатории после подсушивания на фильтровальной бумаге с точностью до 10 мг. Было взвешено 18 экз. с ШК от 12 до 39 мм. Массу особей, фиксированных без конечностей, определяли по формуле (Масса = $a \cdot \text{ШК}^b$, где $a = 0,000522$; $b = 3,03556$; $r = 0,9415$), выведенной на основании данных по взвешенным крабам.

Молодь краба находилась в основном на ранней линичной стадии 3-0 (Соколов, в наст. сборнике).

При камеральной обработке материала анализировали содержимое желудков; кишечники чаще всего наполнены слабо, пища сильно переварена, идентифицировать пищевые объекты в них сложно. Пищевые организмы диагностировали, по возможности, до класса, отряда, семейства, рода, реже — вида.

Была использована количественно-весовая методика обработки и анализа питания, принятая в ихтиологии (Броцкая, 1939; Методическое пособие ..., 1974). Получена общая масса содержимого каждого желудка на торсионных весах с точностью до 2 мг и масса различных групп пищевых компонентов с точностью до 2 и до 0,5 мг в зависимости от величины навески. При цифровой обработке данных подсчитывали общий индивидуальный, а для отдельной пробы — общий средний индекс наполнения желудка в ‰. Для каждой пробы получено значение отдельных групп пищи в % по массе, а также их встречаемость, выраженная в % от числа желудков с пищей.

При анализе питания вся пища была разделена по методу А.А.Шорыгина (1952) (с использованием рисунка, на котором по оси абсцисс отложены отдельные группы пищевых компонентов, а по оси ординат — их значение в % по массе) на три группы, по фактическому значению ее в питании крабов: «главную», «второстепенную» и «третьестепенную» или случайную.

Результаты

Молодь камчатского краба по типу поведения, а также по размерам была разделена на две группировки (Соколов, в настоящем сборнике). Первая — «оседлая» не образовывала плотных скоплений, плотность ее не менялась за время наблюдений, особи этой группировки присутствовали постоянно в поясе водорослей. Своей максимальной плотности оседлая молодь достигала в биоценозе *Odontalia dentata* и *Laminaria digitata* и в биоценозе *Laminaria digitata* (Соколов, Штрик, в настоящем сборнике).

Вторая группировка — «кочующая» — образовывала плотные мобильные скопления, которые быстро меняли свое местоположение. Она была обнаружена в том же биоценозе *Odontalia dentata* и *Laminaria digitata*, что и оседлая, а также на больших глубинах — 25–30 м в биоценозе корковых водорослей и двустворчатых моллюсков.

Для анализа питания оседлая молодь краба была добыта с глубин 6–15 м, а кочующая — с 8 и 25–30 м.

Размерный и возрастной состав молоди камчатского краба, исследованного на питание, представлен в табл. 1. ШК молоди колебалась от 12 до 53 мм, в среднем 36 мм, при средней массе 35,3 г (колебания массы от 1,1 до 89,5 г). На анализ была взята молодь в возрасте от 2-х до 6-ти лет (трехгодовиков в пробах не оказалось). Оседлая молодь имела размеры от 12 до 48 мм; большая часть особей (58,6 %) были в возрасте 4+ с ШК 23–37 мм, кочующая — постарше, размерами от 32 до 53 мм; 66,7 % составили крабы в возрасте 5+ с ШК 38–49 мм.

Таблица 1. Размерный и возрастной состав молоди камчатского краба, проанализированной на питание

Возраст, годы	Оседлая молодь		Кочующая молодь		Всего	
	ШК, мм	Число, экз.	ШК, мм	Число, экз.	ШК, мм	Число, экз.
2	12-19	7	–	–	12-19 (14)	7
4	23-37	17	32-37	3	23-37 (30)	20
5	42-48	5	38-49	16	38-49 (44)	21
6	–	–	50-53	5	50-53 (58)	5
Всего	12-48	29	32-53	24	12-53	53

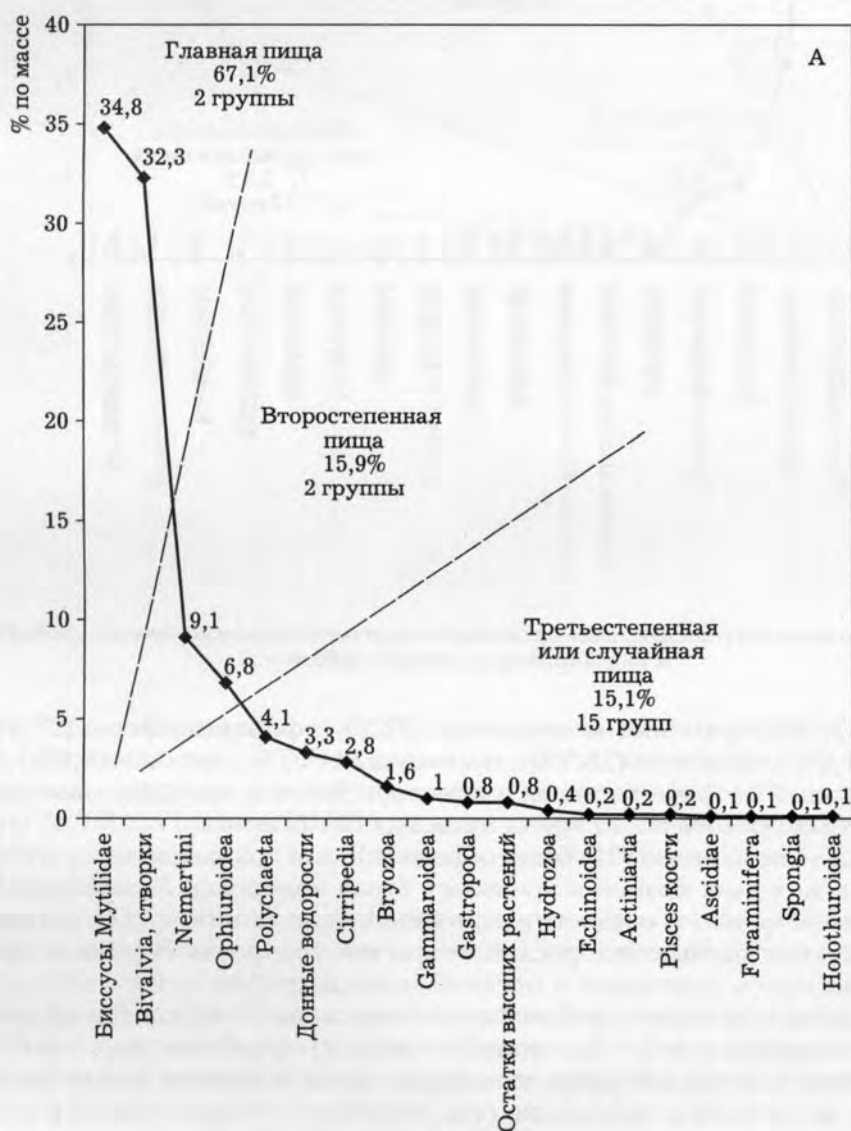
Примечание. В скобках дана ширина карапакса по Л.Г. Виноградову (1968)

В табл. 2 и на рисунке представлен состав пищи краба отдельно для кочующей (см. рис., Б), оседлой (см. рис., В) молоди и в среднем для всех исследованных

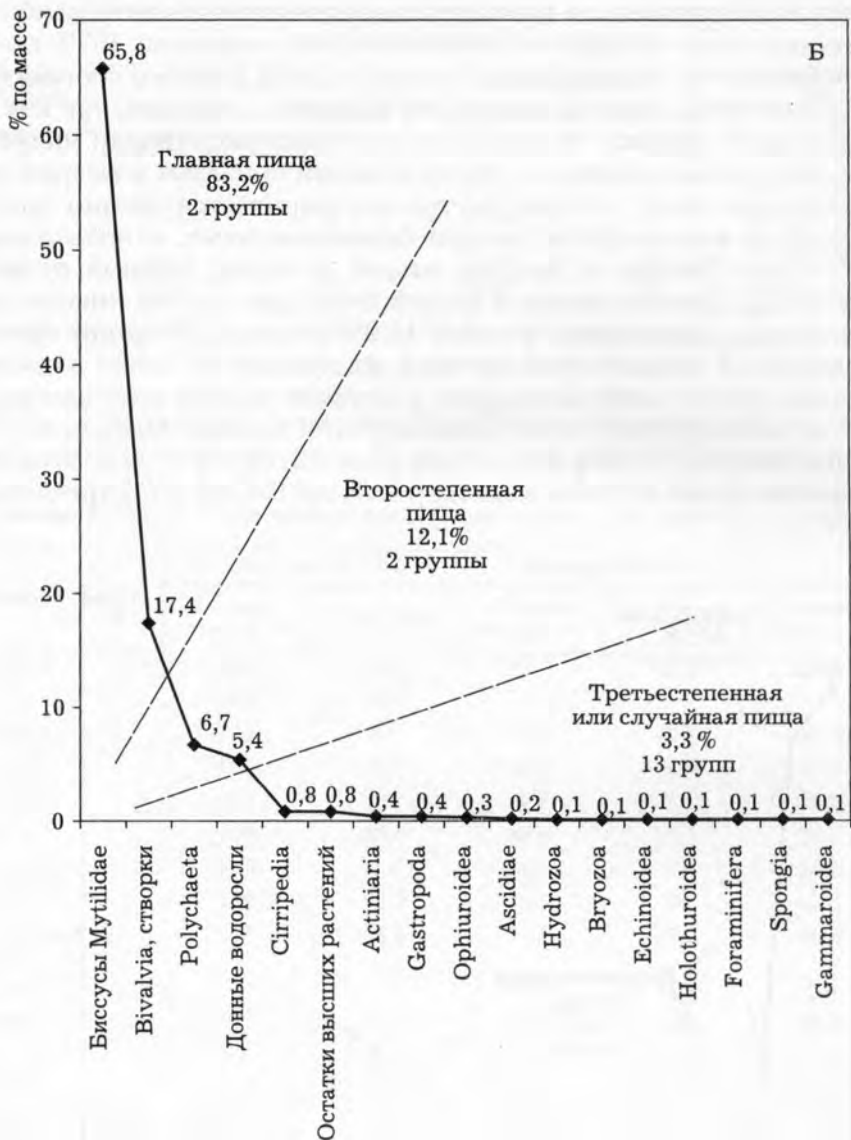
Таблица 2. Состав пищи молоди камчатского краба в губе Териберка в августе 2002 г.

Компоненты пищи	Кочующая молодь		Оседлая молодь		Всего	
	Встречаемость, %	% по массе	Встречаемость, %	% по массе	Встречаемость, %	% по массе
Foraminifera	20.8	<0.1	33.3	<0.1	27.5	<0.1
Spongia	4.2	<0.1	–	–	2	<0.1
Coelenterata	45.8	0.5	48.2	0.7	47.1	0.6
Hydrozoa	45.8	0.1	48.2	0.5	47.1	0.4
Actiniaria	4.2	0.4	3.7	0.2	3.9	0.2
Mollusca	100	83.6	88.9	59.1	94.1	68
Gastropoda	41.7	0.4	33.3	1.1	37.3	0.8
Bivalvia	100	83.2	88.9	58	94.1	67.1
в т.ч. биссусы	100	65.8	14.8	17.2	54.9	34.8
Mytilidae	–	–	–	–	–	–
Nemertini	–	–	3.7	14.3	2.0	9.1
Polychaeta	79.2	6.7	59.3	2.6	68.6	4.1
Bryozoa	8.3	0.1	11.1	2.5	9.8	1.6
Crustacea	16.7	0.9	48.2	5.7	33.3	3.9
Cirripedia	8.3	0.8	18.5	4	13.7	2.8
Gammaroidea	4.2	<0.1	22.2	1.5	13.7	1
Decapoda	–	–	3.7	0.2	2	0.1
Crustacea ind.	4.2	<0.1	3.7	<0.1	3.9	<0.1
Echinodermata	66.7	0.5	63	10.7	64.7	7
Ophiuroidea	54.2	0.3	44.4	10.4	51	6.8
Echinoidea	16.7	0.1	25.9	0.3	21.6	0.2
Holothuroidea	4.2	0.1	–	–	2	<0.1
Ascidiae	4.2	0.2	–	–	2	0.1
Pisces, кости	–	–	3.7	0.3	2	0.2
Донные водоросли	83.3	5.4	92.6	2.2	88.2	3.3
Остатки высших растений	62.5	0.8	55.6	0.7	58.8	0.8
Неопределенная и переваренная масса, ил	12.5	0.5	33.3	0.9	23.5	0.8
Веревка	4.2	0.1	–	–	2	<0.1
Песок, камешки	12.5	0.7	25.9	0.4	19.6	0.5
Индекс наполнения желудков, ‰	–	19.2	–	62.3	–	42.8
Число желудков с пищей	24	–	27	–	51	–
Процент пустых желудков	0	–	6.9	–	3.8	–

крабов (см. рис., А). В среднем как по массе, так и по встречаемости наибольшее значение в питании имели моллюски, в основном двустворчатые (67% по массе и 94 % по встречаемости), причем более половины этих величин составили биссусы *Mytilidae* (35 и 55%). Биссусы мидий мы выделяем отдельно, так как часто они составляли основу пищевого комка, при этом в желудке створки мидий либо отсутствовали, либо их было немного. Биссусы мидий попадают в желудок краба, вероятно, с телом моллюска, которое быстро переваривается; можно предположить, что на биссусах мидий обитает молодь беспозвоночных, используемая крабом в пищу. Створки *Bivalvia* и биссусы мидий являлись главной пищей, по А.А.Шорыгину (1952). Второстепенной пищей были две группы: низшие черви немертины и офиуры, составившие в сумме 15,9% по массе. В группу третьестепенной пищи вошли 15 компонентов питания, их процент по массе в сумме равнялся 15,1. В этой группе наибольшая роль в питании крабов принадлежала полихетам (4,1% по массе и 68,6% по встречаемости) и донным водорослям (3,3 и 88,2%). Относительно часто, но в небольшом количестве в желудках молоди краба были обнаружены также остатки высших растений (58,8% по встречаемости),



Значение различных групп пищевых организмов в питании молоди краба (51 экз.) в губе Терiberка в августе 2002 г. — А; кочующей молоди (24 экз.) — Б; оседлой молоди (27 экз.) — В



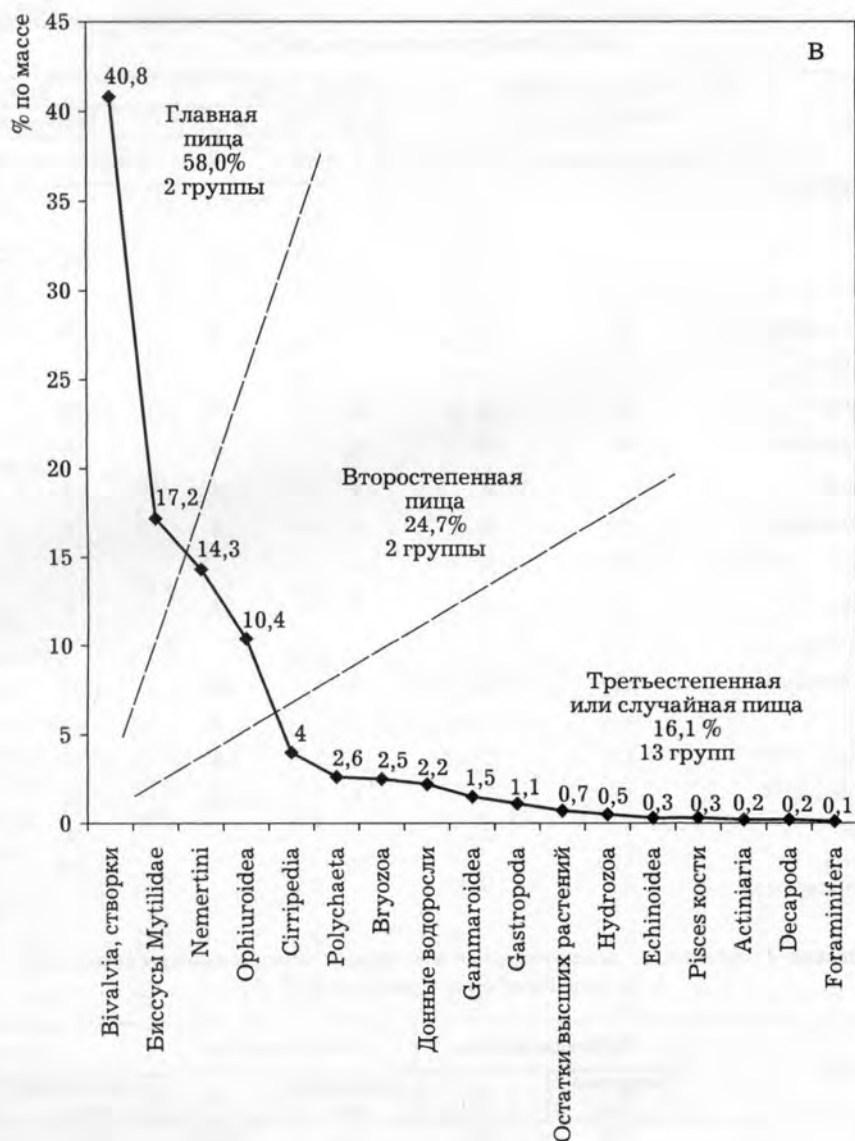
Значение различных групп пищевых организмов в питании кочующей молодежи краба (24 экз.) в губе Териберка в августе 2002 г. — Б

гидроиды (47,1%), брюхоногие моллюски (37,3%), фораминиферы (27,5%), морские ежи (21,6%), балянусы (13,7%), гаммариды (13,7%), мшанки (9,8%). В 19,6% желудков с пищей встречены песок и камешки. Всего в желудках молодежи камчатского краба было отмечено 19 групп пищевых организмов.

Наибольшее число видов (13) было определено для донных водорослей (табл. 3). Чаще всего в желудках крабов встречалась бурая водоросль *Pilaiella littoralis*, отмеченная соответственно у оседлой и кочующей молодежи в 60 и 50% желудков, содержащих остатки донных водорослей, и красная водоросль *Polysiphonia urceolata* — в 50 и 36% желудков кочующей и оседлой молодежи крабов.

Из моллюсков в желудках крабов было обнаружено 12 видов: 9 — из класса двустворчатых моллюсков и 3 — брюхоногих (табл. 4). Наиболее часто (в 89,6% желудков от общего числа желудков, в которых были отмечены моллюски) в питании крабов встречались моллюски сем. Mytilidae: створки (52,1%) и биссусы (58,3%). Остальные виды были отмечены единично.

Из полихет в желудках молодежи были встречены черви сем. Aphroditidae, рода *Pectinaria* и сем. Nereidae; из офиур — *Ophiura robusta*; из мшанок — *Membranipora pilosa*.



Значение различных групп пищевых организмов в питании оседлой молодежи краба (27 экз.) в губе Териберка в августе 2002 г. — В

Состав пищи кочующей и оседлой молодежи несколько отличается, причем различия касаются главным образом состава второстепенной пищи, который у рассматриваемых групп не совпадает: у кочующей молодежи (см. табл. 2, рис., Б) это — полихеты (6,7% по массе и 79,2% по встречаемости) и донные водоросли (5,4% и 83,3%), а у оседлой (см. табл. 2, рис., В) — немертины (14,3 и 3,7%) и офиуры (10,4 и 44,4%).

Что касается главной пищи, то у обеих групп — это двусторчатые моллюски, но у кочующей молодежи — в основном биссусы Mytilidae (65,8% по весу), а у оседлой — створки Bivalvia (40,8%).

Таким образом, в питании кочующей молодежи камчатского краба наибольшая роль по мере значимости принадлежала биссусам Mytilidae, створкам Bivalvia, полихетам и донным водорослям, а оседлой — створкам Bivalvia, биссусам мидий, немертинам и офиурам.

При анализе изменчивости состава пищи, проведенном у оседлой молодежи, выяснилось, что характер питания мелких двухгодовалых крабов с ШК 12–19 мм заметно отличается от питания более крупных оседлых особей (табл. 5). Основу рациона мелких крабов составили гаммариды (около половины пищевого комка)

Таблица 3. Донные водоросли, обнаруженные в желудках молоди камчатского краба в губе Териберка в августе 2002 г.

Вид	Кочующая молодь		Оседлая молодь		Всего	
	Встречаемость		Встречаемость		Встречаемость	
	Число желудков	%	Число желудков	%	Число желудков	%
Отдел Chlorophyta						
Сем. Ulvacea						
<i>Ulva</i> sp.	1	5	–	–	1	2,2
<i>Chaetomorpha</i> sp.	–	–	1	4	1	2,2
<i>Acrosyphonia sonderi</i>	1	5	1	4	2	4,4
Отдел Phaeophyta						
<i>Pilaiella littoralis</i>	10	50	15	60	25	55,6
<i>Sphacelaria plumosa</i>	4	20	2	8	6	13,3
<i>Dichloria viridis</i>	1	5	1	4	2	4,4
<i>Desmarestia aculeata</i>	1	5	2	8	3	6,7
<i>Ectocarpus</i> sp.	3	5	–	–	1	2,2
<i>Laminaria</i> sp.		15	1	4	4	8,9
Отдел Rhodophyta						
<i>Polysiphonia urceolata</i>	10	50	9	36	19	42,2
<i>P. arctica</i>	–	–	1	4	1	2,2
<i>Ptilota filicina</i>	1	5	2	8	3	6,7
<i>Odonthalia dentata</i>	1	5	3	12	4	8,9
<i>Ceramium</i> sp.	1	5	–	–	1	2,2
Число желудков, содержащих водоросли	20		25		45	

Таблица 4. Моллюски, обнаруженные в желудках молоди камчатского краба в губе Териберка в августе 2002 г.

Вид	Кочующая молодь		Оседлая молодь		Всего	
	Встречено экз.	%	Встречено экз.	%	Встречено экз.	%
Кл. Bivalvia	24	100	24	88,9	48	100
Сем. Mytilidae	24	100	19	79,2	43	89,6
створки	7	29,2	18	75	25	52,1
биссусы	24	100	4	16,7	28	58,3
<i>Mytilus edulis</i>						
Сем. Clinocardiidae	1	4,2	1	4,2	2	4,2
<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	–	–	1	4,2	1	2,1
Сем. Arcticidae	–	–	–	–	–	–
<i>Arctica islandica</i>	–	–	1	4,2	1	2,1
Сем. Astartidae	1	4,2	–	–	1	2,1
Сем. Saxicavidae	1	4,2	–	–	1	2,1
<i>Saxicava arctica</i>	1	4,2	–	–	1	2,1
Отр. Taxodonta	1	4,2	–	–	1	2,1
Сем. Arcidae						
<i>Arca</i> sp.	–	–	1	4,2	1	2,1
Кл. Gastropoda						
Сем. Buccinidae	1	4,2	–	–	1	2,1
<i>Neptunea</i> sp.	1	4,2	–	–	1	2,1
Сем. Lamellariidae <i>Velutina</i> sp.	1	4,2	–	–	1	2,1
Число желудков, содержащих моллюски	24		24		48	

Таблица 5. Состав пищи оседлой молодежи камчатского краба разного размера в губе Териберка в августе 2002 г.

Компоненты пищи	ШК, мм (возраст)					
	12-19 (2 года)		23-37 (4 года)		42-48 (5 лет)	
	Встречае- мость, %	% по массе	Встречае- мость, %	% по массе	Встречае- мость, %	% по массе
Foraminifera	57.1	0.2	40	0.1	—	—
Coelenterata	57.1	2.4	53.3	1.6	20	0.1
Hydrozoa	57.1	2.4	53.3	1.1	20	0.1
Actiniaria	—	—	6.7	0.5	—	—
Mollusca	71.4	33.1	93.3	58.3	100	60.5
Gastropoda	14.3	2.1	26.7	1.4	80	0.8
Bivalvia	71.4	31	93.3	56.9	100	59.7
в т.ч. биссу- сы Mytilidae	—	—	13.3	11.9	40	21.2
Nemertini	—	—	—	—	20	23.8
Polychaeta	28.6	3.6	73.3	3.8	60	1.8
Bryozoa	—	—	6.7	5.9	40	0.4
Crustacea	71.4	44.9	40	10.5	40	1.2
Cirripedia	—	—	26.7	9.9	20	0.4
Gammaroidea	71.4	44.9	—	—	20	0.8
Decapoda	—	—	6.7	0.6	—	—
Crustacea ind.	—	—	6.7	<0.1	—	—
Echinodermata	57.1	6.2	66.7	9.5	80	11.6
Ophiuroidea	28.6	2.1	40	9	80	11.6
Echinoidea	28.6	4.1	33.3	0.5	—	—
Pisces, кости	—	—	6.7	0.7	—	—
Донные водоросли	100	2.3	93.3	4.8	80	0.5
Остатки высших растений	100	6.9	53.3	1.6	—	—
Неопределенная и переваренная масса, ил	28.6	0.4	33.4	2.2	40	0.1
Песок, камешки	42.9	<0.1	33.3	1	—	—
Индекс на- полнения желудков, ‰	60.7	51.4	101.7			
Число желудков с пищей	7		15		5	
Процент пустых желудков	0	11.8	0			

и двустворчатые моллюски (более трети пищи), причем биссусы мидий в их желудках не обнаружены. Более крупная молодежь питалась главным образом (около 60% пищевого комка) двустворчатыми моллюсками, биссусы мидий составили у четырехгодовиков около 12, а у пятигодовиков – более 20% по массе. Гаммарида же у четырехгодовиков не обнаружены, а у пятигодовиков составили лишь 1% по массе. Различия касаются и других групп пищевых компонентов. Так, роль офиур в питании крабов с возрастом увеличивается от 2 до 15% по массе, а губок, гидроидов, фораминифер, гастропод, полихет, морских ежей, остатков высших растений – уменьшается.

Состав пищи самцов и самок близкого размера как у кочующей, так и у оседлой молодежи камчатского краба различается незначительно. Невелики различия в составе пищи кочующей молодежи и на разных глубинах ее обитания – 8 и 25–30 м.

Интенсивность питания (наполнение желудков в ‰) кочующей и оседлой молодежи камчатского краба не одинакова (см. табл. 2). Оседлая молодежь, которая держится рассеянно, питается гораздо лучше (средний индекс наполнения желудка 62,3 ‰) кочующей (19,2 ‰).

Максимальные индивидуальные индексы наполнения желудка отмечены также у оседлой молодежи: 177,4‰ — у самки с ШК 46 мм (в желудке у нее обнаружены немертина, двустворчатые моллюски, в том числе биссусы мидий, офиуры), 163,5‰ — у самца с ШК 37,5 мм (питавшегося в основном двустворчатыми моллюсками, в том числе биссусами мидий и мшанками), 152,8‰ — у самки с ШК 42 мм (в желудке — створки мидий), 149,3‰ — у самки с ШК 14 мм (в желудке — двустворчатые моллюски). Интенсивность питания самок (74,6‰) у оседлой молодежи выше, чем у самцов (39,1‰).

В табл. 6 представлено наполнение желудков самцов и самок кочующей молодежи камчатского краба на разных глубинах ее обитания — 8 и 25–30 м. На меньших глубинах как самки, так и самцы питаются лучше, чем на больших. Наполнение желудков самок, как и у оседлой молодежи, выше, чем у самцов.

Таблица 6. Наполнение желудков (до) кочующей молодежи краба (ШК 32–53 мм) в губе Териберка в августе 2002 г., в зависимости от пола и глубины обитания

Пол	Глубина, м					
	8		25–30		8–30	
	Наполнение желудков, ‰	Число желудков	Наполнение желудков, ‰	Число желудков	Наполнение желудков, ‰	Число желудков
Самки	27.7	5	15.6	7	20.7	12
Самцы	17.5	6	10.2	3	15.1	9
Всего	22.9	14*	14	10	19.2	24*

*Включено 3 экз., у которых пол не отмечен.

Обсуждение результатов

В литературе, касающейся питания молодежи камчатского краба в Баренцевом море, к сожалению, приводятся данные только по встречаемости пищевых компонентов, данные же по их весовому значению отсутствуют.

Опубликованы сведения о составе пищи мальков, годовиков и двухгодовиков камчатского краба на мелководьях, до глубины 20–25 м, в губах и заливах Баренцева моря, от Варангер-фьорда на западе до губы Териберка на востоке в 1990–1995 гг. (Сенников, Матюшкин, 1996) и в губах Кислая и Ура в 1995–1997 гг. (Матюшкин, 2001). Авторы отмечают, что у мальков основным объектом питания был детрит. По мере роста крабов характерны расширение спектра их питания и уменьшение роли детрита. При сравнении состава пищи двухгодовиков по нашим данным и по данным этих авторов выяснилось, что в их пище отмечены одни и те же группы пищевых организмов, однако значение их в питании по встречаемости было различным: в 1990-е годы это были по мере значимости иглокожие, в основном морские ежи, моллюски (главным образом двустворчатые), водоросли, фораминиферы и детрит; в 2002 г. — водоросли, остатки высших растений, моллюски (двустворчатые), бокоплавы, иглокожие (офиуры и морские ежи), фораминиферы, гидроиды.

В работе Л.В. Павловой и др. (2003) приводится состав пищи молодежи камчатского краба в августе — сентябре 2002 г. в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) на глубинах до 25–30 м. ШК молодежи краба — от 10 до 80 мм, в основном 45–66 мм. Основу рациона молодежи краба составляли брюхоногие и двустворчатые моллюски как по встречаемости, так и по числу моллюсков на одного краба (по 6–7 экз. каждой группы), а также полихеты и офиуры, часто встречались водоросли. Состав пищи молодежи камчатского краба в губе Дальнезеленецкая был сходен с таковым в губе Териберка в тот же период (см. табл. 2, рис., А). Основное различие в том, что в губе Териберка в составе моллюсков, поедаемых крабами, преобладали двустворчатые.

В работе А.В. Ржавского, М.В. Переладова (в настоящем сборнике) анализируется состав пищи молодежи камчатского краба с ШК от 15 до 90 мм, в основном 42–45 мм, в Варангер-фьорде (Баренцево море) в марте и июне — июле 2002 г. на

глубинах 5–50 м. Состав пищи молоди камчатского краба летом 2002 г. в Варангер-фьорде существенно отличался с такового в губе Териберка. Если в Варангер-фьорде основными группами пищевых организмов по встречаемости (до 30 % и более) были (по мере возрастания значимости) брюхоногие, двустворчатые моллюски, фораминиферы и панцирные моллюски, то в губе Териберка – двустворчатые моллюски, водоросли, полихеты, остатки высших растений, офиуры, гидроида, брюхоногие моллюски и ракообразные.

Мы сравнили полученные нами данные по характеру питания молоди камчатского краба с ШК 21–50 мм у побережья Западной Камчатки на глубинах от 10 до 80 м в августе – сентябре 1966 г. (Тарвердиева, 1974) с результатами исследований в губе Териберка в 2002 г. Это сравнение тем более интересно, что в работе по Западной Камчатке представлены как частота встречаемости пищевых объектов, так и частота их доминирования в питании. Последний показатель сходен с таким общепринятым в ихтиологии показателем, как доля пищевого объекта, выраженная в процентах от массы пищевого комка (Тарвердиева, 1965), который мы используем в настоящей работе. Основой пищевого рациона молоди краба в обоих рассматриваемых районах были одни и те же группы пищевых организмов – офиуры, полихеты и двустворчатые моллюски, однако значение их в питании было различным: у Западной Камчатки преобладали офиуры, а в губе Териберка – двустворчатые моллюски. Кроме того, в желудках молоди краба в губе Териберка гораздо чаще, чем у Западной Камчатки, встречались водоросли и остатки высших растений. Эти различия, возможно, связаны с разной глубиной обитания краба в рассматриваемых районах.

Средний индекс наполнения желудков молоди крабов в губе Териберка (42,8 ‰) был несколько ниже, чем у крабов близкого размера в районе Западной Камчатки (54,2 ‰), однако величины эти вполне сопоставимы.

Выводы

1. Главной пищей молоди камчатского краба (ШК 12–53 мм) в губе Териберка на глубинах 6–30 м в августе 2002 г. были двустворчатые моллюски (67 % по массе пищевого комка: створки *Bivalvia* – 32 % и биссусы мидий – 35 %).

2. В желудках молоди краба было отмечено 19 групп пищевых организмов. Наибольшее число видов (13) было определено для донных водорослей; на втором месте по числу встреченных в желудках видов (12) были моллюски.

3. Характер питания оседлой молоди камчатского краба, образующей рассеянные скопления на глубине 6–15 м, и кочующей молоди, собирающейся в мобильные скопления на глубине 8 и 25–30 м, несколько различается, причем различия касаются главным образом второстепенной пищи, состав которой у рассматриваемых групп не совпадает.

4. У оседлой молоди краба разных размеров отмечены различия в питании: состав пищи мелких крабов с ШК 12–19 мм заметно отличается от характера питания более крупных особей.

5. Состав пищи самцов и самок близкого размера как у кочующей, так и у оседлой молоди камчатского краба различается незначительно. Невелики различия в составе пищи кочующей молоди и на разных глубинах ее обитания – 8 и 25–30 м.

6. Состав пищи исследованной молоди камчатского краба в губе Териберка сходен с таковым в губе Дальнезеленецкая и отличается от состава пищи молоди в Варангер-фьорде в тот же период. При сравнении характера питания молоди камчатского краба сходных размеров в губе Териберка и у берегов Западной Камчатки выяснилось, что основой рациона питания крабов в обоих районах были одни и те же группы пищевых организмов, однако значение их в питании было различным: у Западной Камчатки преобладали офиуры, а в губе Териберка – двустворчатые моллюски.

7. Средний индекс наполнения желудков молоди камчатского краба равнялся 48,2 ‰, причем у оседлой молоди он был гораздо выше (62,3 ‰), чем у кочующей (19,2 ‰). Наполнение желудков у самок выше, чем у самцов. На меньших глу-

бинах (8 м) как самки, так и самцы кочующей молодежи краба питаются лучше, чем на глубинах 25–30 м. Максимальный индивидуальный индекс наполнения желудка отмечен у оседлой молодежи и равен 177,4 ‰.

Наполнение желудков молодежи камчатского краба в губе Териберка было сходным с таковым у крабов близкого размера в районе Западной Камчатки – 54,2 ‰.

Автор благодарен В.И. Соколову, предоставившему материал по питанию молодежи камчатского краба.

Водоросли, обнаруженные в желудках молодежи краба, были определены Е.И. Блиновой и В.Н. Штриком, моллюски – В.Н. Семеновым, за что автор им искренне признателен.

Литература

- Броцкая В.А.** 1939. Инструкция для сбора и обработки материалов по питанию бентосоядных рыб. М.: Пищепромиздат. 20 с.
- Виноградов Л.Г.** 1968. Камчатское стадо крабов // Природа. №7. С.43–50.
- Герасимова О.В., Кочанов М.А.** 1997. Трофические взаимоотношения камчатского краба в Баренцевом море // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 35–58.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 236 с.
- Манушин И.Е.** 2001. Трофические взаимоотношения камчатского краба с местной фауной // Камчатский краб Баренцева моря (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 97–101.
- Матюшкин В.Б.** 2001. Ранняя молодежь камчатского краба // Камчатский краб Баренцева моря (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 87–97.
- Методическое** пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука. 251 с.
- Павлова Л.В.** 2001. Питание камчатского краба в Кольском заливе // Материалы конференции молодых ученых ММБИ, проводимой в рамках Всероссийской акции «Дни защиты от экологической опасности» (г.Мурманск, апрель 2001 г.). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 70–79.
- Павлова Л.В., Кузьмин С.А., Ржаский А.В., Бритаев Т.А.** 2003. Предварительные данные о биологии и питании камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Дальнезеленечкой (Баренцево море) // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа: Тезисы докладов международного семинара 19–21 марта 2003 г. Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 65–68.
- Ржаский А.В., Переладов М.В.** 2003. Питание камчатского краба на мелководье Варангер-фьорда (Баренцево море): изучение содержимого пищеварительного тракта и визуальные наблюдения // В настоящем сборнике.
- Сенников А.Н., Матюшкин В.Б.** 1996. Распределение и трофическое значение камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза в прибрежье Мурмана // Рыбное хозяйство. Сборник аналитической и реферативной информации. Сер.: Биопромысловые и экономические вопросы мирового рыболовства. Вып. 3–4. М.: ВНИЭРХ. С. 20–26.
- Соколов В.И.** 2003. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных в губе Териберка Баренцева моря // В настоящем сборнике.
- Соколов В.И., Штрик В.А.** 2003. Биоценотический анализ прибрежной зоны губы Териберка Баренцева моря и возможность его применения для оценки воздействия камчатского краба на экосистемы // В настоящем сборнике.
- Тарвердиева М.И.** 1965. Роль акклиматизированных организмов в питании осетра и севрюги Каспийского моря в 1962 г. // Изменения биологических комплексов Каспийского моря за последние десятилетия. М.: Наука. С. 234–255.
- Тарвердиева М.И.** 1974. Распределение и питание мальков камчатского краба у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 99. С. 54–62.
- Шорыгин А.А.** 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 268 с.

УДК 595.384.2(268.45)

**Некоторые особенности распределения и поведения
камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*)
на прибрежных мелководьях Баренцева моря**

М.В. Переладов (ВНИРО)

**Some aspects of distribution and behavior of red king crab
(*Paralithodes camtschaticus*), on the Barents sea shallow coastal water**

M.V. Pereladov (VNIRO)

During 2001–2002 several SCUBA sublitoral surveys were conveyed on the Russian part of Varanger fiord. The main aims of those surveys were to describe the structure of coastal benthos and to study distribution and behavior of red king crab (RKC). All size RKC species were registered on the all substrates from sand and silt to vertical walls in all type of biotope during all seasons at the depth from 0 to 60 and deeper (juveniles) and at the depth from 3 to 60 and deeper (adults). Juvenile RKC with carapax width 3–4 mm were registered on the sea weeds on the depth from 3 to 18 m during summer. RKC juveniles with carapax width 10–25 mm were registered on all types of sublitoral biotopes if adequate shelters are available (rock caverns, shells, sea urchins). RKC with carapax width 40–60 mm were registered mainly on gravel slopes and vertical walls in high-density aggregations. RKC subadult with carapax width 80–100 mm were registered sporadically on sand and gravel grounds covered by seaweeds debris. Adult RKC distribution was determinated by hydrological condition and was not depended upon type of substrates. Feeding behavior was registered on all types of benthos associations from shallow kelp to silted sand and vertical walls.

Проведенная в 1960-е годы интродукция камчатского краба в Баренцево море привела к его успешной акклиматизации (Орлов, 1997; Кузьмин, Беренбойм, 2000). По оценкам ПИНРО, общая численность камчатского краба в исключительной экономической зоне России в Баренцевом море достигла в 2001 г. 12,2 млн. экз.

Однако эти данные о величине запаса не учитывают крабов, обитающих на акваториях фьордового типа, в заливах, губах, соленых озерах и прочих мелководных районах, технически малодоступных для проведения стандартных учетных съемок, основанных на применении донных тралов.

Развитие баренцевоморской популяции камчатского краба происходит в условиях, принципиально отличающихся от условий нативного обитания камчатского краба в Охотском и Японском морях. Эти различия определяются следующими факторами:

- 1) высокая изрезанность берегов Баренцева моря, формирующая многочисленные заливы и бухты с гидрологическими условиями (распределение, приливно-отливные течения), отличающимися от условий открытого моря;
- 2) резкий свал глубин в непосредственной близости от береговой линии, создающий на прибрежных акваториях зоны с высоким градиентом гидрологических параметров;

3) отсутствие (по сравнению с побережьем Западной Камчатки, Сахалина и Приморья) протяженных участков шельфа с равномерным распределением грунтов и, соответственно, кормового бентоса.

Для выяснения влияния этих факторов на особенности биологии камчатского краба, акклиматизированного в бассейне Баренцева моря, и были проведены настоящие исследования.

Цели и задачи

Основной целью проведенных исследований было изучение распределения камчатского краба в прибрежной зоне Баренцева моря. В связи с этим было необходимо:

- а) описать биотопическую структуру прибрежной зоны;
- б) изучить особенности распределения крабов в пределах отдельных биотопов;
- в) изучить различные аспекты поведения крабов на мелководье.

Материал и методика

Гидробиологические съемки проводились в исключительной экономической зоне России на акватории Варангер-фьорда от мыса Воряма до губы Малая Волоковая в июне, сентябре 2001 г.; в марте, июне – июле, сентябре 2002 г.; в марте 2003 г. в диапазоне глубин от уреза воды до 60 м с использованием легководолазного снаряжения по стандартной методике ландшафтного картирования (Федоров, 1982). Всего было сделано более 60-ти водолазных разрезов длиной от 100 до 500 м. Массовый отбор гидробионтов для биологического анализа не проводился. Выделение и классификация биоценозов производились по принципам вертикальной зональности и на основе учета руководящих видов без подробного анализа всего комплекса видов, обитающих в том или ином биотопе. Исходя из этих ограничений, описанные сообщества определялись как «ассоциация» или «пояс». Кроме этого, отмечали, является ли пояс базовым или второстепенным. Базовым считался пояс, руководящий вид в котором однозначно определяется в ходе проведения подводного картирования, второстепенным – пояс, идентификация которого в ходе картирования делается по сопряженным признакам (характерные и ландшафтообразующие группы видов). Среди второстепенных поясов отдельно выделяли донные сообщества, доминирующей компонентой которых являются мертвые или отмирающие остатки морской растительности или беспозвоночных.

Результаты

1. Биотопическая структура прибрежной зоны

Геоморфологическая составляющая биотопов

Геоморфологическая структура биотопов обследованного участка акватории достаточно характерна для Баренцева моря. Прибрежные участки Варангер-фьорда имеют хорошо дифференцированную и системно упорядоченную структуру биотопов, которые можно разделить на биотопы скальных грунтов, биотопы рыхлых грунтов и биотопы смешанного типа. Однако микрораспределение биотопов на конкретных участках прибрежных акваторий очень неравномерное и определяется геоморфологическими особенностями береговой линии.

Преимущественное развитие имеют скальные биотопы, проективное покрытие которых в диапазоне глубин от уреза воды до 20 м составляет порядка 80%. Около 10% береговой линии до глубины 20 м занимают биотопы рыхлых грунтов (преимущественно песчаных), оставшиеся 10% занимают смешанные (валунно-галечные) биотопы.

В диапазоне глубин от 20 до 40 м преимущественное развитие имеют биотопы скал (40%) и галечников (40%). Оставшиеся 20% занимают песчаные грунты раз-

личной степени заиленности. Глубже 40 м биотоп скал занимает порядка 20%, остальная площадь занята галечниками (50%) и заиленным песком (30%). На глубинах более 60–70 м доминируют песчаные грунты разной степени заиленности (более 80% проективного покрытия дна).

Гидробиологическая составляющая биотопов Пояса и ассоциации фитобентоса

Пояс фукоидов. Пояс базовый, локализован преимущественно на монолитной скальной литорали, хотя небольшие скопления фукусов отмечены на расположенных на песчаной литорали скальных выходах и валунах. Верхняя граница пояса совпадает с верхней границей среднегодового прилива, нижняя — с нулем глубин. В зависимости от крутизны склона и степени изрезанности береговой линии достигает ширины от 1,5 до 50 м. Максимальное развитие пояс фукоидов имеет в полузакрытых бухтах и губах на северной и западной экспозиции склонов; минимальное — на участках с постоянным распреснением и на участках, подверженных прямому волновому воздействию со стороны открытого моря. Пояс постоянный, сезонные колебания абиотических факторов сказываются только на биомассе вегетирующей части талломов. Пояс бидоминантный, преобладают *Fucus vesiculosus* и *Ascophyllum nodosum*.

Пояс хорды. Пояс базовый, локализован в верхней сублиторали в диапазоне глубин от нуля до 2–3 м. Распространен на скальных, валунных и крупногалечных грунтах преимущественно на акватории закрытых участков губ и бухт, в зонах с пониженной гидродинамикой. Наибольшее развитие имеет на распресненных акваториях (Соленые озера). В зависимости от степени крутизны склона ширина пояса хорды колеблется от 1 до 5–10 м. Проективное покрытие собственно хорды в данном поясе не превышает 30%. Остальная площадь пояса занята нитчатыми водорослями, видовой состав и обилие которых существенно варьируют в зависимости от сезона года и гидрологических особенностей акватории. Пояс сезонный. Максимальное развитие имеет в летне-осенний период. В зимний период практически полностью разрушается. Пояс монодоминантный. Руководящий вид — *Chorda* sp.

Пояс десмарестии. Пояс базовый, локализован в верхней и средней сублиторали, ниже пояса хорды в диапазоне глубин от 3 до 12 м. Распространен на каменистых и валунно-галечных грунтах повсеместно. Наибольшее развитие имеет на защищенных от волнения акваториях. В зависимости от крутизны склона ширина пояса достигает 10–50 м. Проективное покрытие собственно десмарестии в поясе колеблется от 30 до 100%. Остальная площадь пояса занята нитчатыми водорослями и сессильным бентосом. В толще воды образует заросли высотой до 30–40 см. Пояс сезонный. Максимальное развитие имеет в летний период. К осени полностью разрушается. В зимний период отсутствует. Пояс монодоминантный. Руководящий вид — *Desmarestia aculeata*.

Пояс ламинариевых водорослей. Пояс базовый, локализован в верхней сублиторали на скальных и крупновалунных грунтах в диапазоне глубин от нуля до 8–10 м. Распространен повсеместно, за исключением акваторий с пониженной соленостью. Наибольшее развитие имеет на выступающих в открытое море мысах, на донных банках в открытом море, на отдельных скальных грядках и валунных россыпях в зонах с повышенной гидродинамикой. В зависимости от крутизны склона и орографии береговой зоны ширина пояса может варьировать в очень широких пределах — от 1–2 до нескольких сотен метров. Проективное покрытие ламинариевых в поясе варьирует от 30 до 50%. Остальная площадь пояса занята сообществами зообентоса (мидиями, мшанками, морскими ежами, гидроидами). В толще воды образует заросли высотой до 4 м (за счет ламинарии пальчатой).

Пояс постоянный, сезонные колебания абиотических факторов сказываются только на биомассе вегетирующей части талломов. Пояс полидоминантный, преобладают *Laminaria saccharina*, *Laminaria digitata*, *Alaria esculenta*.

Пояс красных водорослей. Пояс базовый, локализован на скальной сублиторали на глубинах от 6 до 20 м. Верхняя граница пояса совпадает с нижней границей пояса ламинариевых водорослей, нижняя граница определяется гидрологическими особенностями конкретной акватории (гидродинамикой и освещенностью). Ширина пояса может достигать нескольких сотен метров в зависимости от уклона дна. Проективное покрытие красных водорослей в поясе варьирует от 20 до 80%. Остальная часть поверхности грунта в поясе занята сессильным бентосом. В толще воды образует заросли высотой до 30–40 см. Пояс постоянный, хотя проективное покрытие отдельных видов колеблется в течение года в широких пределах. Пояс полидоминантный, руководящие виды — *Polysiphonia* sp., *Ptilota* sp., *Rhodomenia* sp.

Пояс корковых водорослей. Пояс базовый, локализован на сублиторали на скальных и галечных грунтах на глубинах 12–40 м. Его верхняя граница совпадает с нижней границей пояса красных водорослей, нижняя определяется конкретными условиями освещенности той или иной акватории и наличием заиления. Ширина пояса может варьировать от десятков до первых сотен метров. Проективное покрытие корковых водорослей составляет от 20 до 100% и имеет естественную тенденцию к уменьшению с глубиной. По мере увеличения глубины в поясе начинают доминировать гидроиды, мшанки и прочие группы сессильного бентоса. На заиленных участках дна нижняя граница пояса существенно зависит от гранулометрических характеристик основного грунта (галки), на поверхности которой произрастают корковые водоросли. Толщина известковых корок на скальных субстратах достигает 10 см, на галечниках — 2–3 см. Пояс постоянный, сезонные колебания проективного покрытия дна и биомассы незначительны. Руководящий вид — *Lithothamnion turmanicum*.

Ассоциация водорослевого опада. Пояс второстепенный, временный. Формируется в летне-осенний период на галечных и песчаных грунтах сублиторали в диапазоне глубин от 5 до 50 м. Локализация пояса подвержена существенным колебаниям в связи с интенсивностью волнового перемешивания. В зависимости от сезона года в поясе доминируют обрывки талломов ламинарий, десмарестии, красных водорослей. Проективное покрытие может достигать 100%, а толщина слоя водорослевого опада — 20–40 см.

Ассоциация водорослевого детрита. Пояс второстепенный, постоянный. Формируется на акватории закрытых бухт, в кутовых участках отдельных губ, в соленых озерах в зонах с пониженной гидродинамикой или под термоклином на глубинах 12–30 м. В отдельных случаях формируется в отрицательных формах рельефа (подводных лощинах, котловинах, кулуарах между скалами, между отдельными глыбами, в гротах), но в этом случае локальная площадь детритовых ассоциаций не превышает нескольких десятков квадратных метров и их локализация не стабильна во времени. Часто совпадает с поясами водорослевого опада, за счет разложения которого и формируется. Для этого пояса характерны частые гипоксические явления, наличие бактериальных матов.

Пояса зообентоса

Пояс мидий. Пояс базовый, постоянный, локализован на литорали и верхней сублиторали на скальных и валунных субстратах. Верхняя граница пояса взрослых мидий (от годовиков и старше) совпадает со среднегодовым уровнем прилива, нижняя граница проходит на глубине 4–6 м, совпадая с нижней границей зарослей ризоидов ламинарии пальчатой. В летний период, во время массового оседания молоди, нижняя граница пояса может опускаться до глубины 10–12 м, захватывая пояса хорды и дихлории, однако к зиме молодь в этих поясах или умирает, или мигрирует в более высокие горизонты, в пояс ламинариевых водорослей. Распространен повсеместно, но наибольшее развитие имеет на акватории полузакрытых бухт на склонах южной экспозиции. На литорали ассоциирован с поясом фукоидов. Руководящий вид — *Mytilus edulis*. Плотность мидий в поясе может достигать нескольких десятков тысяч особей на квадратный метр.

Пояс баянусов. Пояс базовый, постоянный, локализован на литорали и сублиторали на скальных, валунных, галечных грунтах, а также на ракушечнике и вертикальных стенках в диапазоне глубин от уреза воды до 60 м и глубже. По отношению к поселениям баянусов термин «пояс» слабо применим, хотя в некоторых местах их поселения могут образовывать устойчивый в пространстве биоценоз с явно выраженным доминированием. Обычно поселения баянусов занимают тот субстрат, где отсутствуют другие формы зоо- и фито-бентоса. Наибольшее развитие пояс баянусов имеет на закрытых акваториях, в зонах распреснения, в кутовых участках закрытых бухт, на дне приливно-отливных проливов и перекатов, соединяющих закрытые бухты с открытым морем. На галечных и ракушечных мелководных проективное покрытие баянусов достигает 100%, на вертикальных стенах – 15–20%. Руководящими являются различные виды рода *Balanus*.

Пояс модиолы. Пояс базовый, постоянный, локализован на сублиторали на скальных грунтах и вертикальных стенках в диапазоне глубин от 5 до 60 м и глубже. Наибольшее развитие пояс модиолы имеет на акватории закрытых от прямого волнового воздействия бухт и губ, на склонах северной экспозиции. Поселения располагаются друзами по 10–20 особей разных возрастов, по аналогии с дальневосточными поселениями мидии Грея. Руководящий вид – *Modiolus modiolus*.

Пояс офиур. Пояс базовый, постоянный, локализован на сублиторали на галечных грунтах в диапазоне глубин от 5 до 15 м. Наибольшее распространение имеет в поясе корковых водорослей, на хорошо аэрируемых участках акватории полузакрытых бухт и губ, в щелях между скальными останцами, под камнепадными кулуарами, в бухтах с большим уклоном дна. В отдельных случаях поселения офиур формируются среди ракушечника, в местах с повышенным водообменом. Руководящий вид – *Ophiura* sp.

Пояс морского ежа. Пояс базовый, основные скопления морских ежей локализованы на сублиторали на скальных и валунных грунтах в диапазоне глубин от 5–6 до 20 м. В этом диапазоне глубин среди морских ежей доминирует *Strongyocentrotus droebachiensis*. Глубже 20 м доминирует *Echinus esculentus*, хотя этот вид никогда не образует плотных поселений, и считать его видом, формирующим собственный пояс зообентоса, неправомерно. Наибольшее развитие пояс морских ежей имеет среди зарослей ламинариевых водорослей, которые служат ему основным кормом. В отдельных случаях плотные скопления морских ежей отмечены на валунном грунте ниже пояса ламинариевых, в поясе корковых водорослей, однако собственного пояса в этом случае морские ежи не образуют. Пояс постоянный, хотя отмечается миграция морских ежей по вертикали в зависимости от погодных условий и сезона года.

Пояс актиний. Пояс базовый, постоянный, локализован на сублиторали на вертикальных и круто наклонных скальных стенках в диапазоне глубин от 25 до 60 м и глубже. Наибольшее развитие пояс актиний имеет на выступающих в открытое море мысах, в районах с повышенной гидродинамикой. Руководящий вид – *Tealia felina*.

Пояс морского гребешка. Пояс базовый, постоянный, локализован на сублиторали на скальных, валунных, галечных грунтах, а также на ракушечнике в диапазоне глубин от 10 до 60 м и глубже. Наибольшее развитие пояс морского гребешка имеет под скальными стенками, на границе между скалами и рыхлыми грунтами. Кроме того, значительные скопления морских гребешков отмечены в закрытых лагунах на ракушечниках и в кутовых участках губ с пониженной гидродинамикой. Руководящий вид – *Chlamys islandicus*.

Пояс двустворчатых моллюсков и полихет. Пояс второстепенный, постоянный, локализован на рыхлых грунтах литорали и сублиторали в диапазоне глубин от уреза воды до 60 м и глубже. Наибольшее развитие имеет в кутовых участках губ и бухт, на литоральных участках и на больших глубинах под скальными выходами. Доминирующие грунты в этом поясе – песок различной степени заиленности, мелкий гравий, дресва, ракушечные обломки. В зависимости от гранулометрического состава грунта и условий волнового перемешивания в поясе доминируют различные виды седентарных полихет и двустворчатые моллюски.

Пояс сессильного бентоса (губки, мшанки, асцидии, гидроиды). Пояс второстепенный, локализован повсеместно на сублиторали на скальных, валунных, галечных грунтах, а также на ракушечнике и вертикальных стенках в диапазоне глубин от 5 до 60 м и глубже в местах, где отсутствует доминирование крупных форм зообентоса. Наибольшее развитие имеет в местах с пониженной гидродинамикой, на закрытых акваториях. Пояс постоянный, жесткой доминантной структуры не имеет.

Пояс ракушечника. Пояс второстепенный, локализован на сублиторали на рыхлых грунтах, в диапазоне глубин от 10 до 60 м и глубже. Представляет собой переход от биотопов твердых грунтов к поясу рыхлых грунтов. Наибольшее развитие имеет в проливах между губами и закрытыми лагунами и озерами, где представляет собой танатоценоз поясов мидий, баянусов и гребешков. В отдельных случаях развит под скальными мысами, являясь танатоценозом поясов морского гребешка и модиолы. Пояс постоянный, жесткой доминантной структуры не имеет. Преимущественное развитие в поясе имеют хитоны, мшанки, баянусы и гидроиды.

2. Распределение камчатского краба

В ходе проведенных съемок особи камчатского краба были отмечены во всех поясах и биотопах прибрежной зоны Варангер-фьорда во всем диапазоне исследованных глубин. Распределение крабов существенно варьирует в зависимости от сезона года и гидрологических условий.

Размеры особей камчатского краба, отмеченных на мелководье, варьировали по ширине карапакса (ШК) от 1,5 мм до 242 (самки) и 312 (самцы) мм. Наиболее подробно изучали распределение молоди крабов с ШК до 100 мм. Анализ размерного ряда крабов, обитающих на мелководье, позволил выделить ряд дискретных размерных групп с ШК 1,5–5,0 мм; 10–25 мм; 40–65 мм; 80–100 мм; более 100 мм (половозрелые особи).

Сеголетки (ШК 1,5–5 мм). Отмечены в летний период повсеместно в поясах десмарестии и красных водорослей. Наиболее массовые скопления отмечены на акватории озера Сисъявр – морской лагуны, отделенной от губы Амбарная узким мелководным перекатом.

В июле 2002 г. основная масса осевших мальков располагалась в поясе десмарестии, на глубинах от 3 до 12 м. Верхний предел глубины распространения мальков камчатского краба определялся наличием распресненного слоя воды в горизонте от уреза воды до 1,0–1,5 м, нижний предел глубины распространения – нижней границей сезонного пояса десмарестии и постоянного пояса сессильного бентоса. Кроме того, в июле на глубине 12–13 м начинался слой резкого термоклина с перепадом температуры от 10 до 3°C (температура воды на глубине больше 20 м составляла 0–1°C).

Летом для мальков характерно распределение на внешних поверхностях субстрата – предпочтение отдавалось хорошо освещенным фрагментам, выступающим над грунтом: концевым фрагментам талломов водорослей, внешним веточкам колоний гидроидов и мшанок. В летний период мальки крабов были малоподвижны, пищевое поведение, либо реакцию на опасность (приближение водолаза) *in situ* зарегистрировать не удалось.

Средний размер мальков крабов в июле составил 1,61 мм по ШК и 2,19 мм по длине карапакса – ДК (выборка 20 особей). Плотность мальков на талломах десмарестии достигала 2000–3000 экз/м².

В сентябре 2002 г. основная масса мальков камчатского краба располагалась в поясе водорослевого опада, составленного преимущественно из талломов красных водорослей (родимении, полисифонии и пальмариин) и частично – из талломов десмарестии.

Верхняя граница распределения мальков определялась орографией склона и элементами микрорельефа, позволяющего скапливаться остаткам водорослей. В среднем верхняя граница распределения пролегла по изобате 10–12 м, нижняя – на границе термоклина на глубине 18–20 м, на переходе от пояса водорос-

левого опада к поясу водорослевого детрита и заморным участкам дна. Температура воды в зоне термоклина на глубинах 18–22 м составляла соответственно 11 и 6°C, на глубине 25 м — около 0°C.

На талломах водорослевого опада мальки краба располагались повсеместно, но больше всего — на талломах полисифонии. Характерной особенностью распределения мальков было их расположение на нижних поверхностях талломов, то есть наблюдался отрицательный фототаксис. Этот факт подтвержден и в аквариальных условиях, когда мальки содержались в емкостях с водорослями. После смены воды, когда талломы водорослей переворачивались, мальки располагались хаотично, но уже через 10–15 мин. более 90% мальков перемещались на нижние, не освещенные поверхности субстрата. Реакция на опасность в аквариальных условиях (приближение предметов, затенение) отмечена лишь у единичных особей этой размерной группы молоди.

Средний размер мальков крабов в сентябре составил 3,83 мм (максимальный 4,85 мм) по ШК и 5,57 мм (максимальный 6,6 мм) по ДК (выборка 19 особей). Плотность мальков на талломах красных водорослей не превышала 100–200 экз/м², то есть по сравнению с летним периодом снизилась на порядок.

Во время проведения съемки в лагуне Сисъявр в марте 2003 г. молодь летнего оседания не была отмечена в диапазоне глубин от уреза воды до 30 м, несмотря на то, что водолазное обследование проводили по тем же разрезам, что и летом и осенью 2003 г. Исчезновение молоди могло быть связано либо с интенсивной элиминацией в зимний период, либо с ее миграцией на участки, не охваченные водолазной съемкой. Можно предположить также, что в условиях практически замкнутого водоема, который представляет собой лагуна Сисъявр, в зимний период могла произойти массовая элиминация осевшей летом 2002 г. молоди краба. Этому могло способствовать резкое изменение гидрохимических условий в период, когда лагуна частично покрыта льдом. Дополнительным фактором ухудшения гидрохимического режима могла быть активная деструкция отмирающих талломов макрофитов в поясе водорослевого опада, где осенью были локализованы основные скопления мальков. При этом их гибель могла произойти не только из-за нехватки кислорода, но и из-за резкого уменьшения pH придонных горизонтов после деструкции талломов десмарестии, которая, как известно, содержит в составе своих тканей значительные количества свободной серной кислоты (Pelletreau, Muller-Parker, 2002).

Годовики (ШК 10–25 мм). В отличие от массовых скоплений сеголеток, численность годовиков камчатского краба с ШК от 10 до 25 мм на обследованных акваториях Варангер-фьорда в течение 2001–2002 гг. была крайне мала. На разрезах они встречались единично, за исключением отдельных участков дна, где их плотность достигала 5–10 экз/м².

Годовики камчатского краба были отмечены во всем диапазоне глубин, от уреза воды до 50 м, в самых разнообразных биотопах и поясах бентоса. Наибольшее количество годовиков отмечено в поясах морских ежей (преимущественно среди их молоди), модиол, баянусов, гребешков и бурых водорослей с плотностью 5–10 экз/м². Отличительными особенностями распределения годовиков камчатского краба была их ассоциированность не столько к определенному поясу бентоса или конкретным гидрологическим условиям, сколько с определенным типом поверхности субстрата (минерального или биологического). Общей закономерностью распределения годовиков было их предпочтение субстратов, обеспечивающих возможность укрытия. Годовики с равной вероятностью отмечались как среди друз митилид, в скоплениях морских ежей или между раковинами баянусов, так и на голой скальной поверхности, если на ней были каверны, по своим размерам соизмеримые с размерами годовиков.

Картины сезонного распределения годовиков камчатского краба крайне изменчивы.

В летне-осенний период годовики камчатского краба были отмечены преимущественно в верхних горизонтах литорали, начиная от уреза воды. Так во время обследования сублиторали губы Базарная в июне 2002 г. годовики камчатского

краба были в массе отмечены в нижней литорали, на глубине не более 20–30 см от текущего положения уреза воды среди мелких расщелин на гранитной скале, заселенной лишь единичными экземплярами мидий и фукусов. Несмотря на волновой накат с амплитудой порядка 30–40 см, годовики крабов активно перемещались из каверны в каверну, периодически оказываясь в осушаемой зоне литорали. На том же разрезе годовики были отмечены на глубине 8–12 м среди друз модиолы, прикрепленных на вертикальной скале без растительного покрова. На других участках побережья годовики были отмечены среди скоплений морского ежа (преимущественно мелкого, с диаметром панциря 15–25 мм), однако их микрораспределение также было приурочено к отрицательным формам скального субстрата.

Реакция на опасность (приближение водолаза) проявлялась у годовиков только в тех случаях, когда они находились на ровной поверхности. При нахождении годовиков в укрытиях среди организмов макробентоса или микроформ рельефа реакция избегания отсутствовала вплоть до прикосновения водолаза к крабу.

В марте годовики отмечались на глубинах более 30 м среди живых и мертвых раковин морских гребешков и митилид. В этот период годовалая молодежь камчатского краба была мало активна. Крабы располагались на открытых участках грунта, хотя и в непосредственной близости от потенциальных убежищ.

Пищевое поведение у годовиков в марте практически не отмечено, что, по всей видимости, связано с низкой температурой воды на больших глубинах (порядка 0°C). Гораздо замедленнее были и реакции молоди этой размерной группы на потенциальную опасность.

Несмотря на незначительное количество отмеченных в ходе погружений годовиков камчатского краба, их реальная плотность может быть существенно выше из-за скрытного образа жизни. К примеру, при проведении водолазных обследований молодежь зачастую обнаруживалась только после снятия поверхностных слоев гидробионтов с субстрата (крупных митилид, морских ежей, гребешков, отдельных талломов макрофитов). Дополнительным маскирующим фактором при учете молоди этой размерной группы является то, что она обитает преимущественно на скальных субстратах с развитым микрорельефом, что делает ее полностью недоступной для учета дистанционными орудиями лова (драгами, дночерпателями, тралами).

На всех разрезах особи этой группы встречались в незначительных количествах, в течение всего периода исследований численность крабов этого размера не превышала 10 экз/100 м².

Молодь (ШК 40–60 мм). Молодь камчатского краба этой размерной группы была наиболее многочисленна на исследованных акваториях мелководий Баренцева моря. Особи с ШК 40–60 мм отмечены повсеместно, на всех типах грунтов и во всех поясах и ассоциациях бентоса на глубинах от 2 до 60 м и более.

Для данной возрастной группы молоди характерно два типа распределения – фоновое и агрегированное.

Единичные особи крабов с ШК 40–60 мм постоянно встречались на разрезах без какой-либо приуроченности к определенному типу грунта или ассоциациям бентоса. Для фонового распределения этой группы крабов характерна пассивная реакция на опасность в виде приближающегося водолаза. Не отмечена также какая-либо избирательность в использовании укрытий – крабы отмечались равновероятно и на ровной поверхности, и среди зарослей макрофитов или крупных организмов зообентоса.

Линька и предлиночные состояния для одиночных крабов данной размерной группы не отмечены.

Наиболее характерным стереотипом поведения одиночных крабов была пищевая активность, выражавшаяся в непрерывном обследовании грунта и поедании различных пищевых объектов.

В отличие от фонового распределения, агрегации молоди камчатского краба с ШК 40–60 мм отмечены на дискретных участках побережья. Наиболее характерными биотопами для скоплений были следующие пояса и ассоциации бентоса:

- а) пояс ламинариевых водорослей,
- б) галечный пояс красных известковых водорослей,
- в) пояс актиний на вертикальных скальных стенах.

В поясе ламинариевых водорослей агрегированные скопления молоди отмечались в летний период при условии отсутствия интенсивного прогрева верхнего слоя воды (особенно в штилевую погоду). При температуре воды выше 9°C молодь камчатского краба в поясе ламинарии отмечалась единично. В поясе ламинарий отмечено активное питание молоди крабов как бентосными организмами, обитающими среди ризоидов водорослей (преимущественно мидии), так и на самих талломах ламинарии пальчатой (гидроиды, молодь мидий).

В поясе литотамниевых галечников агрегированные скопления молоди отмечались во все сезоны года на глубинах 20–50 м. Наиболее характерными стереотипами поведения молоди на галечниках были питание или активное перемещение в пространстве. Плотность молоди на галечниках варьировала в широких пределах — от 10 до 30 экз/м² и зависела от стереотипа поведения: питающиеся особи были распределены менее плотно, чем мигрирующие. Миграции отмечены вдоль изобат. Направление миграции варьировало в течение года: в марте отмечены хаотичные перемещения скоплений вдоль берега; в осенний период основной вектор перемещения стад был направлен в сторону открытого моря.

В поясе актиний агрегации молоди отмечены также во все сезоны года на глубинах 20–50 м и более. Плотность молоди в поясе актиний колебалась от 5 до 20 экз/м² и была прямо пропорциональна плотности актиний. Активное поведение молоди среди актиний практически не отмечалось — основная масса особей во время наблюдений была неподвижна. В осенний период доля линейных крабов в поясе актиний незначительна. Миграции скоплений в поясе актиний отмечены только по вертикали и определялись гидрологическими параметрами: по мере прогрева воды центр локализации скопления перемещался на большие глубины.

Известно, что для агрегированного распределения крабов этой размерной группы характерно стадное поведение с образованием плотных скоплений (*podding behavior*) (Powell, Nickerson 1965; Dew, 1990). Во время проведения съемок на акватории Варангер-фьорда нами поддинг отмечен не был, однако, по устным сообщениям местных водолазов, случаи поддинга отмечались в августе — сентябре на акваториях закрытых лагун и губ (губа Долгая Щель и озеро Сисьявр). Ориентировочный размер ШК молоди при поддинге был порядка 40–80 мм.

Следует отметить, что агрегированные скопления молоди с ШК 40–60 мм относительно стационарны, то есть в одной и той же точке побережья постоянно присутствует компактное стадо особей данной размерной группы, которое перемещается вдоль берега в пределах нескольких сотен метров. Так, на мысе Палтусово Перо стадо крабов с ШК 40–60 мм общей численностью порядка 20–30 тыс. особей наблюдалось на скальной стенке в диапазоне глубин от 15 до 60 м и более в течение года с сентября 2001 г. по июль 2002 г. Резкое сокращение численности стада до 5–10 тыс. особей отмечено лишь в ходе съемки в сентябре 2002 г. и могло быть связано с интенсивным прогревом (до $10\text{--}11^{\circ}\text{C}$ от поверхности до 60 м) воды.

Оборонительное поведение крабов в скоплениях резко отличается от поведения одиночных особей. Стадо активно реагирует на приближение водолаза. На галечных грунтах скорость перемещения молоди при приближении водолаза соизмерима со скоростью плавания человека и на короткий период времени может превышать 40 см/с. Минимальное расстояние, на котором молодь начинает реагировать на опасность, составляет на галечниках порядка 2 м.

На вертикальных стенах скопления молоди менее подвижны. При приближении водолаза отдельные особи крабов преимущественно замирают на месте, либо прячутся среди расселин или рядом с крупными организмами бентоса. Такое поведение наиболее характерно для скоплений крабов в поясе актиний, где ярко выражено использование подошвы крупных актиний в качестве убежища.

В скоплениях молоди крабов с ШК 40–60 мм зарегистрированы периоды массовой линьки. Линька отмечалась во время съемок в июне 2001 г., а также в мар-

те и июне 2002 г. в скоплениях, локализованных на вертикальных скалах. Линька проходит в строго определенных местах, обычно на узких пологих скальных полках, окруженных вертикальными и нависающими участками склона, где количество сброшенных карапаксов может достигать нескольких десятков экземпляров на 1 м². В марте количество недавно перелинявших (1–2 стадии) особей в стаде составляло 20–30%, в июне – июле достигало 40–50%.

У молоди камчатского краба отмечено характерное раздувание абдомена примерно за сутки до линьки. Сама линька молоди данной размерной группы протекает быстро – в течение 10–15 мин. Это подтверждается как натурными наблюдениями, так и экспериментами в аквариальных условиях.

Увеличение размера молоди крабов в процессе линьки достаточно существенно. Три самца с ШК в среднем 44 мм непосредственно после линьки имели среднюю ШК 59 мм. Характерно, что через час после полного сбрасывания старого карапакса и частичного затвердевания нового панциря ШК молоди уменьшилась до 53 мм, что, впрочем, хорошо согласуется с осмотическими механизмами процесса линьки.

Мы уже отмечали, что скопления молоди краба с ШК 40–60 мм достаточно стабильны в пространстве, однако периодически они могут активно мигрировать. Активная миграция одного из скоплений молоди была отмечена в сентябре 2002 г. в районе мыса Девкин в губе Печенга на глубине 20–30 м. Скопление крабов общей численностью несколько тысяч особей активно двигалось вдоль изобаты по галечному грунту в сторону открытого моря. Проективное покрытие молоди относительно грунта в мигрирующем скоплении составляло 100%. Все особи были на 2–3-й стадии линочного цикла, пищевое поведение не отмечено.

Молодь (ШК 80–100 мм). Численность молоди камчатского краба этой размерной группы на обследованных участках прибрежных акваторий не велика.

Особи с ШК 80–100 мм отмечены в россыпях валунов и на галечниках кутовых участков бухт в диапазоне глубин от 10 до 18 м преимущественно ниже термоклина, а также на песчаных грунтах в зоне водорослевого опада. Наиболее крупные скопления молоди этой размерной группы отмечались в летний период, когда их плотность на песчаных грунтах открытой части бухт достигала 0.1 экз/м².

Распределение молоди этой размерной группы в пространстве очень неравномерное. Плотных скоплений эти крабы не образуют, хотя несколько раз были зарегистрированы небольшие стайки крабов численностью 10–15 особей (на песке, в поясе водорослевого опада).

У крабов этой размерной группы происходят изменения в стереотипах поведенческих реакций. Прежде всего это касается реакции на опасность. Если крабы более мелких размерных групп при приближении водолаза предпочитают разбегаться в разные стороны или искать убежище, то крабы с ШК 80–100 мм реагируют на «потенциального хищника» принятием оборонительной позы – замирают на месте и растопыривают клешни.

Отмечено, что наиболее постоянные места обитания молоди крабов этой размерной группы приурочены к участкам побережья, отделенным от открытого моря, – лагунам, глубоким заливам и губам. Причем в этих местах крабы отмечались во все сезоны, в отличие от открытых участков, где они концентрируются только в летний период.

Половозрелые крабы (ШК > 100 мм). Половозрелые особи камчатского краба обоих полов с ШК более 100 мм отмечены во всех биотопах (включая вертикальные стены) на глубинах от 3 до 60 м и более. Максимальные размеры самок достигали 220 мм, самцов – 300–320 мм. Наиболее крупные самцы камчатского краба отмечались на мелководьях в зимний период, во время спаривания.

Динамика распределения взрослых особей камчатского краба хорошо согласуется с динамикой температуры воды в поверхностных горизонтах, хотя существенно различается для самцов и самок.

Отмечено, что в течение года наибольшая плотность самцов промыслового размера наблюдается на глубинах с температурой ниже 6С. В весенне-летний период на мелководьях отмечены скопления самцов камчатского краба, плотность

промысловых особей достигает 0,02 экз/м². Более плотных скоплений промысловые самцы не образуют, на дне каждая особь держится обособленно.

В отличие от самцов, самки крабов держатся на участках акватории с температурой воды выше 6 °С. В летний период отмечены плотные скопления самок с икрой на глубинах от 3 м на песке, в зарослях ламинариевых водорослей, в поясе мидий. Плотность самок в скоплениях может достигать 3–5 экз/м², общая численность особей в скоплениях — нескольких тысяч экземпляров.

В марте 2002 г. отмечена массовая линька половозрелых крабов в прибрежной зоне (галечно-песчаный склон бухты Романова в губе Амбарная на глубинах от 15 до 40 м). Средняя ШК перелинявших самцов составляла порядка 170 мм, плотность линных панцирей на дне — 0,8 экз/м². Общая площадь линочного поля была не менее 30 тыс. м². Соответственно, общее количество крабов, перелинявших на этом участке дна, было не менее 20–25 тыс. особей.

В этот же период на всех прибрежных склонах губ Амбарная и Печенга отмечалось массовое спаривание камчатского краба. Спаривающиеся пары находились в «позе рукопожатия». Средняя ШК самцов составляла 180–200 мм, самок — 120–150 мм. Спаривание происходило на глубинах от 5 до 25 м на скальных и крупно-глыбовых грунтах, практически без обрастаний. В отдельных случаях спаривание отмечено на границе пояса деструктированных ламинариевых водорослей и литотамниевых галечников. Плотность спаривающихся крабов достигала 70 пар/200 м береговой линии в диапазоне глубин от 5 до 15 м.

Во время летней съемки 2002 г. также было отмечено спаривание крабов. Единичное наблюдение было сделано в июне 2002 г. на восточном склоне губы Амбарная на глубинах 25–35 м. На песчанно-галечном грунте были отмечены несколько пар очень крупных самцов с ШК более 250 мм в «позе рукопожатия» с самками, по всей видимости, только что достигшими половой зрелости (ШК порядка 100 мм). Спаривание отмечено в зоне ниже термоклина, при температуре воды 5–6 °С.

В тот же период, близ мыса Крикун, на глубинах от 8 до 20 м на ровном песчаном грунте были зарегистрированы скопления самок камчатского краба с ШК 130–150 мм, полностью погруженные в грунт. Диаметр агрегации крабов в песке составлял примерно 2 м, самки в агрегации располагались концентрическими кругами, в одной агрегации было 5–10 самок.

На протяжении десятков сотен метров берегового склона было отмечено несколько десятков подобных «гнезд» с самками в состоянии двигательной диапаузы. Характерно, что закопавшиеся в песок самки реагировали только на механическое прикосновение, так что в действительности «спящих» самок на акватории бухты могло быть существенно больше. Непосредственно в месте локализации «гнезда» неподвижных самок на поверхности грунта не было никаких следов, за исключением некоторых фрагментов рострумов или шипов на ходильных конечностях.

Анализ состояния «спящих» самок показал, что практически все они были на линочной стадии 3 и носили на плеоподах икру бурого цвета. Мертвые икринки на плеоподах встречались единично, что говорит о хорошей системе водообмена у крабов, находящихся в грунте.

Следует отметить, что у волосатого краба, обитающего у берегов Западного Сахалина, также отмечена двигательная диапауза с полным погружением в грунт, длящаяся несколько суток (срок оценивался по наличию на поверхности песка над крабом характерных рифелей и накоплению органического детрита) (Переладов, 1999).

По аналогии можно предположить, что и самки камчатского краба в прибрежной зоне Баренцева моря могут находиться в состоянии двигательной диапаузы не меньшее время.

Обсуждение

Условия прибрежной зоны Баренцева моря существенно отличаются от условий в нативном ареале камчатского краба на акватории дальневосточных морей.

Более теплый гидрологический режим, отсутствие льдов, арктический тип светового режима, другая кормовая база, незначительное количество хищников и прочие биологические факторы, несомненно, сказываются на различных аспектах биологии интродуцированного объекта.

Помимо этого, по геоморфологической структуре побережье Баренцева моря принципиально отличается от побережий Дальнего Востока. Высокая изрезанность берегов, наличие глубоких губ, фьордов, лагун разной степени замкнутости, резкий свал глубин непосредственно у береговой черты накладывают наиболее существенный отпечаток на многие особенности биологии камчатского краба и, в первую очередь, на его распределение.

Проведенные водолазные съемки показали, что на прибрежных мелководьях Варангер-фьорда в течение всего года распределены значительные количества особей камчатского краба всех возрастных групп. Их распределение существенно варьирует во времени и в пространстве, однако имеет некоторые обобщающие закономерности, определяющие структуру прибрежной части популяции в целом.

Это прежде всего выражается в картине распределения отдельных размерно-возрастных и половых группировок крабов. В отличие от акваторий дальневосточных морей, где каждая возрастная когорта камчатского краба обычно приурочена к определенному типу донного ландшафта (за исключением районов воспроизводства и участков дна с высокой мозаичностью биоценозов (Левин, 2001)), в условиях Баренцева моря распределение различных возрастных группировок перекрывается, и они локализованы на ограниченных площадях прибрежной зоны.

Так, в отличие от Дальнего Востока, в прибрежной зоне Баренцева моря отмечены не только нерестовые скопления половозрелых особей, но и нагульные стада как самцов, так и самок. При этом, если распределение промысловых самцов лимитируется только температурными условиями (отмечен отход скоплений от берега после начала интенсивного прогрева), то распределение самок с икрой более лабильно к температурным условиям и определяется, по всей видимости, лишь гидродинамическим фактором (стада самок держатся на мелководьях до начала зимних штормов независимо от температурных условий).

Вполне понятно, что в районах, где изобаты 100–150 м проходят на расстоянии нескольких кабельтовых от берега, а кормовая база достаточна и доступна, у нагульных скоплений краба нет причин искать более благоприятные условия и, следовательно, осуществлять длительные и протяженные миграции вдоль побережья, как это происходит в дальневосточных морях.

В отличие от распределения половозрелых особей, в распределении молоди камчатского краба на прибрежных мелководьях Баренцева моря и молоди видов *Paralithodes* на Дальнем Востоке принципиальных различий не отмечено. И мальки и ювенильные особи распределены в побережье Баренцева моря в тех же биотопах, что и на акваториях нативного ареала – среди прибрежных биоценозов сессильного бентоса и у нижней кромки зарослей бурых водорослей (Pereladov, Miljutin, 2002). Существенные отличия заключаются лишь в том, что степень разнообразия и мозаичность биоценозов прибрежной зоны Баренцева моря существенно выше таковой для дальневосточных морей, и, следовательно, молодь крабов распределена среди биотопов побережья Баренцева моря равномернее за счет механического «перетекания» из одного биоценоза в другой в зависимости от текущих колебаний абиотических условий.

Однако последний вывод относится только к самому факту встречаемости молоди в тех или иных биотопах, то есть к тому, что можно определить как «фоновое» или рассредоточенное распределение.

В отличие от фонового распределения, агрегации молоди в условиях Баренцева моря строго локализованы и приурочены к определенным биотопам. В подавляющем большинстве случаев агрегированные скопления отмечены на галечниках или на вертикальных стенах. При этом на галечниках агрегации молоди предпочитали пояс литотамниевых водорослей (хотя встречались и на ракушечнике), а на вертикальных стенах – пояс актиний (хотя отмечены и среди зарослей ламинарии).

Наиболее плотные скопления отмечены для молоди с ШК 40–60 мм, то есть для особей примерно 2–3-летнего возраста. Характерно, что у особей этой размерной группы практически не отмечен травматизм, связанный с воздействием хищников. Доля особей с повреждениями ходильных конечностей у этой размерной группы молоди не превышала 5%. Можно предположить, что смертность этой размерной группы незначительна. Это предположение можно в какой-то мере объяснить особенностями биотопов: на литотамниевых галечниках размеры каверн между обросшей известковыми корками галькой позволяют молоди крабов в случае угрозы нападения «вжаться» в грунт, а на вертикальных стенах в качестве убежища от хищников молодь использует подошву крупных актиний.

Особый интерес вызывает стабильность агрегаций молоди в пространстве. Так, к примеру, в районе бухты Куйво–Мукка скопление молоди крабов с ШК 40–60 мм регулярно регистрируется на галечниках в диапазоне глубин от 10 до 30 м в течение года. Аналогичную стабильность имеет и скопление на вертикальной стене мыса Палтусово Перо, регистрируемое в одном и том же месте уже в течение 2-х лет. По всей видимости, механизм, обеспечивающий стабильность скопления в пространстве различен в зависимости от биотопа.

На галечниках основным стимулом для крабов находиться в пределах биотопа может быть богатая кормовая база и упомянутые выше микроубежища.

В отличие от горизонтальных биотопов, на вертикальных субстратах биомасса кормового бентоса незначительна, и вполне понятно, что при высокой плотности молоди крабов весь доступный бентос должен был быть давно уничтожен. Однако этого не наблюдается.

Стабильность этих скоплений на вертикалях в пространстве может объясняться следующими гипотезами:

1) молодь агрегируется на стенах только на определенной фазе своего жизненного цикла и в этот период резко снижает пищевую активность (например, перед линькой). Места скоплений при этом по своим океанографическим характеристикам и наличию укрытий от хищников (изолированные скальные полки и гроты, окруженные вертикальными свалами) наиболее благоприятны и безопасны для протекания данной фазы жизненного цикла;

2) спектр питания и энергетический баланс физиологического обмена у молоди крабов принципиально отличен от теоретического. Соответствующие биотопы прибрежной зоны способны обеспечить пищей плотные скопления молоди камчатского краба в течение длительного периода;

3) образование плотных скоплений молоди на скалах подчинено циркадному ритму и происходит только в дневное время (за исключением периода полярного дня), а в ночное время молодь мигрирует на значительные расстояния в поисках пищи. В этом случае наши представления о миграционных способностях молоди крабов занижены.

Последняя гипотеза в какой-то степени согласуется с классической интерпретацией поддинга, согласно которой «крабовые кучи» формируются только в светлое время суток, а в ночное время молодь рассредоточивается по окрестностям в поисках пропитания (Dew, 1990). Стоит, кстати, заметить, что для дальневосточных морей агрегации молоди на вертикальных стенах не отмечены, что, впрочем, объясняется крайней редкостью таких донных ландшафтов на побережьях Северной Пацифики.

С точки зрения выяснения закономерностей сезонного распределения камчатских крабов в прибрежной зоне интересны наблюдения за их молодью с ШК более 60 мм.

С одной стороны, показано, что в осенний период плотные скопления молоди этой размерной группы могут мигрировать в сторону открытого моря, пополняя промысловые группировки. С другой стороны, на ряде прибрежных акваторий круглогодично отмечались особи крабов с ШК 80–100 мм.

Можно предположить, что биотопы, отделенные от открытого моря мелководными порогами, являются для крабов данной размерной группы тупиковыми. Однако более мелкие крабы, с ШК более 60 мм, стремятся покинуть мелководья

и в осенний период мигрируют из прибрежной зоны в открытое море, по мере дальнейшего роста они становятся рекрутами промыслового стада.

Общеизвестно, что осенняя миграция крабов проходит по градиенту температуры, следуя за заглублением термоклина в более холодные участки акватории.

На закрытых акваториях часть молоди может оказаться в «заперти»: по мере прогрева поверхностных вод выше комфортной температуры она уходит на глубину, минуя мелководные пороги у входа в залив. Затем, когда термоклин опускается ниже глубины входного порога, не успевшая скатиться в море молодь оказывается запертой в глубоководной части лагун и губ до следующего года.

Такая схема может объяснить низкую численность крабов с ШК 80–100 мм на акватории закрытых бухт, так как резкая температурная стратификация этих водоемов приводит к застою в них донной воды, то есть к локальным гипоксическим явлениям (заморам) и, следовательно, к повышенной смертности оставшихся на данных акваториях крабов. Интенсивность локальных заморов может резко усиливаться в периоды максимального прогрева поверхностного слоя воды в осенний период за счет большого количества водорослевого опада и органического детрита, разлагающегося в этот период на дне лагунных и бухтовых впадин.

К сожалению, имеющиеся данные не позволяют судить об интенсивности миграции молоди за пределы исследованной акватории и, следовательно, — о степени изолированности прибрежных скоплений от открытого моря.

Если это пополнение стабильно, то интенсивность его миграции будет определяться лимитом локальной кормовой базы в прибрежной зоне и гидрологическими параметрами среды. В этой ситуации вполне возможен сценарий, когда количество молоди крабов в прибрежной зоне достигнет такой величины, что локальная кормовая база не сможет обеспечить их нормальный рост до той стадии, когда «оседлый» стереотип поведения меняется на «миграционный». В этой ситуации может начаться циклическое накопление малоподвижных особей, сопровождающееся переполнением прибрежной экологической ниши.

Последнее рассуждение делает необходимым разработку специальных мер регулирования для той части популяции камчатского краба, которая обитает в прибрежной зоне Баренцева моря, на акватории закрытых и полузакрытых губ и заливов.

Многие из перечисленных выше аспектов распределения камчатского краба на сублиторали Баренцева моря определяются поведенческими стереотипами данного объекта. Поведенческие предпочтения оказывают существенное влияние на:

- 1) выбор мест обитания на той или иной стадии жизненного цикла;
- 2) на выживаемость в борьбе за существование против хищников;
- 3) на пищевые предпочтения в зависимости от возраста и пола.

С этой точки зрения интересно проанализировать изменение некоторых поведенческих реакций камчатского краба в зависимости от возраста.

Стереотипы пищевого поведения закладываются у камчатского краба, начиная от стадии малька. Непосредственно после оседания в поведении мальков отмечается не только обследование поверхности субстрата в поисках пищи, но и попытки ловить клешнями пищевые объекты в толще воды. По-видимому, это остаток стереотипа питания планктонной фазы развития, опосредованно свидетельствующий о том, что на данной стадии планктонные объекты играют в питании мальков краба существенную роль. Использование планктонных объектов питания определяет и особенности распределения мальков на субстрате — на внешних поверхностях талломов водорослей и прочих субстратах сессильного бентоса.

Но уже через несколько месяцев после оседания мальков стереотип пищевого поведения полностью меняется на бентосный. Кроме того, происходит перераспределение мальков на субстрате — они начинают прятаться внутри скоплений водорослей, проявляя активный отрицательный фототаксис, который можно интерпретировать как реакцию укрытия. На этой же фазе развития (после достижения размеров 3–5 мм по ШК) у мальков отмечены первые оборонительные ре-

акции на приближение потенциальной угрозы, что подтверждается и данными лабораторных экспериментов (Ковачева, Переладов, 2001).

В дальнейшем, по мере роста и, следовательно, защищенности от потенциальных хищников, пищевое поведение практически не меняется и состоит из двух стереотипов: тотальное обследование рыхлых грунтов в поисках мелких пищевых объектов или пастбищное поведение на твердых грунтах с избирательным поеданием относительно крупных организмов зообентоса (Ржавский, Переладов, 2003).

В отличие от пищевого поведения, оборонительные поведенческие реакции существенно меняются по мере роста молоди краба.

Как уже сказано, первые оборонительные реакции проявляются у мальков с ШК 3–5 мм и выражаются преимущественно в поиске убежища при приближении потенциальной опасности. В качестве убежища мальки используют нижние поверхности талломов водорослей. В отдельных случаях отмечена оборонительная реакция, выражающаяся в принятии «позы угрозы» (с растопыренными в сторону опасности клешнями), но эти случаи единичны. Попыток убежать от источника опасности мальки не предпринимают.

У молоди с ШК 10–20 мм оборонительная реакция также заключается преимущественно в поиске убежищ, которыми для этой размерной группы служат каверны в скальном субстрате, друсы митилид, скопления морских ежей и прочих организмов зообентоса. Реакция на опасность в виде принятия позы угрозы по-прежнему крайне редка, равно как и попытки активного ухода из зоны опасности.

Резкое изменение оборонительных стереотипов происходит при достижении молодыми крабами размеров 40–60 мм по ШК, когда для молоди характерно агрегированное поведение. Доминирующей реакцией агрегации молоди становится активное избегание источника опасности, особенно ярко выраженное на горизонтальных и наклонных грунтах, когда все стадо синхронно начинает убегать от опасности (преимущественно вниз по склону). Если скорость приближения источника опасности превышает скорость движения крабов, то часть из них пытается затаиваться в элементах микрорельефа грунта. Позу угрозы при этом принимают по-прежнему лишь единичные особи.

На вертикальных субстратах молодь с ШК 40–60 мм гораздо реже прибегает к активному уходу от опасности, предпочитая сразу же прятаться в складках рельефа, среди талломов бурых водорослей или под крупными актиниями.

Отдельной формой оборонительного поведения является поддинг, который на акватории Варангер-фьорда неоднократно отмечен для молоди камчатского краба с ШК 40–60 мм, но отсутствие собственных наблюдений за этим явлением не позволяет делать выводы об особенностях его проявления в условиях Баренцева моря.

В какой-то мере с поддингом можно сравнить отмеченные несколько раз на голых скалах плоские агрегации неподвижной молоди крабов. В губе Базарная в июле 2002 г. на глубине 12 м было отмечено скопление из 120–150 крабов с ШК 40–60 мм, которое представляло собой однослойное пятно крабов, располагавшихся на поверхности скалы ровными концентрическими кругами. Диаметр пятна достигал 2 м, отдельные особи сидели, плотно прижавшись друг к другу. Аналогичные, но меньшего размера плоские неподвижные агрегации отмечались в летний период и в других районах. В качестве гипотезы можно предположить, что отмеченные неподвижные скопления – диапауза, необходимая молоди для усвоения пищи. Аналогичную причину может иметь и отмеченная для половозрелых самок двигательная диапауза с закапыванием в грунт.

На следующей фазе развития, при достижении молодью размеров 80–100 мм по ШК, оборонительное поведение снова резко меняется. При приближении опасности крабы этой размерной группы практически перестают прятаться и убегать, а основной реакцией на опасность у них становится поза угрозы. Только при непосредственном контакте водোлаза с крабом он пытается убежать. Наиболее ярко эта реакция на опасность выражена у самцов. Самки активно реагируют на опасность примерно в половине случаев, а в остальных – пытаются затаиться

на месте и не предпринимают никаких активных действий вплоть до контакта с водолазом.

По мере роста крабов этот стереотип реакции на опасность у них сохраняется вплоть до достижения максимальных размеров.

Таким образом, по мере развития стереотип защитного поведения камчатского краба меняется от пассивного индивидуального на пассивный групповой и, в конечном итоге, — на активный индивидуальный. Результатом такой смены стереотипов поведения является, по всей видимости, изменение индивидуальной выживаемости, которая минимальна при пассивном индивидуальном поведении и максимальна при активном групповом или индивидуальном поведении.

С этой точки зрения можно предполагать, что снижение смертности молоди камчатского краба в ходе жизненного цикла происходит в несколько этапов: вначале после формирования групповых защитных реакций и в дальнейшем после достижения половой зрелости и формирования активной индивидуальной реакции на потенциальную опасность.

Выводы

1. На сублиторали Баренцева моря особи камчатского краба всех возрастов (от мальков до половозрелых самцов и самок) отмечены во все сезоны года в диапазоне глубин от уреза воды до 60 м и более (молодь) и от 3 м и глубже (половозрелые особи).

2. На ранних стадиях жизненного цикла особи краба образуют локальные скопления с высокой плотностью.

3. Распределение взрослых особей определяется прежде всего гидрологическими характеристиками (температурой воды).

4. Не отмечено избирательного распределения взрослых особей среди различных биотопов.

5. Пищевое поведение отмечено на всех субстратах вплоть до вертикальных стен и сублиторальных зарослей бурых водорослей.

6. В первые несколько месяцев после оседания плотность распределения мальков камчатского краба уменьшается в десятки раз, что, по всей видимости, связано с их повышенной смертностью на этой стадии развития.

7. Резкое снижение смертности молоди камчатского краба происходит после достижения размера 40–60 мм по ШК при условии возможности формирования отдельными особями плотных агрегаций, а также после достижения половой зрелости и окончательного формирования стереотипа активной оборонительной реакции на приближение хищника.

Заключение

Проведенные в течение 2001–2002 гг. водолазные съемки носили предварительный, рекогносцировочный характер и охватывали лишь незначительную часть исследуемой акватории. Поэтому их результаты не позволяют получить окончательное представление о структуре популяций камчатского краба и прочих промысловых объектов прибрежной зоны восточной части Варангер-фьорда.

Камчатский краб — объект долгоживущий, а с момента его вселения прошло не так много времени, и говорить, что жизненный цикл краба в новых условиях принципиально поменялся по сравнению с нативным неправомерно. Скорее всего, мы имеем дело с процессами адаптации и формирования новых стереотипов как в жизненном цикле, так и в поведении этого вида.

В настоящей работе не ставились задачи оценки численности молоди и взрослых особей камчатского краба на исследованной акватории, однако на уровне экспертной оценки было подсчитано, что в сублиторали исключительной экономической зоны в восточной части Варангер-фьорда ежегодно оседает несколько десятков миллионов мальков камчатского краба. В этих же водах посто-

янно обитает не менее нескольких сотен тысяч особей неполовозрелой молодежи камчатского краба и периодически находятся не менее сотни тысяч промысловых особей. Эти цифры, несомненно, условны, однако заставляют задуматься о возможных экологических последствиях столь высокой численности крабов на ограниченной акватории и приступить к разработке мер по ее стабилизации.

Пользуясь случаем, выражаю благодарность всем сотрудникам подводно-технического клуба «Нерей» (г. Заполярный), и особенно А.С. Купрацевичу и Г.А. Каминскому, за неоценимую помощь в организации подводных работ, а также в сборе и первичной обработке биологического материала. Благодарю также М.Ю. Сабурину, Д.А. Боровкова и А.В. Лабутину за помощь в проведении подводных работ и сборе биологического материала.

Литература

- Ковачева Н.П., Переладов М.В. 2001. Биотехника искусственного воспроизводства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в системе с замкнутым циклом водоснабжения // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции «Прибрежное рыболовство – XXI век». Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во. С. 61–62.
- Кузьмин С.А., Беренбойм Б.И. 2000. Состояние запаса и перспективы промысла камчатского краба в Баренцевом море // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 1998–1999 гг. Ч. 2. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 177–187.
- Левин В.С. 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. СПб.: Ижица. 198 с.
- Орлов Ю.И. 1997. О вселении промысловых крабов в Баренцево море // Рыбное хозяйство. № 9. С. 86–97.
- Переладов М.В. 1999. Некоторые особенности поведения волосатого краба в естественных условиях и вблизи орудий лова // Прибрежные гидробиологические исследования. М.: Изд-во ВНИРО. С. 155–162.
- Ржавский А.В., Переладов М.В. 2003. Питание камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на мелководье Варангер-фьорда (Баренцево море): изучение содержимого пищеварительного тракта и визуальные наблюдения // В настоящем сборнике.
- Федоров В.В. 1982. Методические рекомендации по проведению морских ландшафтных исследований в рыбохозяйственных целях. М.: Изд-во ВНИРО. 66 с.
- Dew, C.B. 1990. Behavioral ecology of podding red king crab, *Paralithodes camtschatica* // Can. J. Fish. Aquatic Sci. Vol. 47. № 10. p. 1944–1958.
- Pelletreau K.N., Muller-Parker G. 2002. Sulfuric acid in the phaeophyte alga *Desmarestia munda* deters feeding by the sea urchin *Strongylocentrotus droebachiensis* // Marine Biology. V. 141. № 1. p. 1–9.
- Pereladov M.V., Miljutin D.M. 2002. Population structure of blue king crab (*Paralithodes brevipes*) in the northwestern Bering Sea // Proceeding of the Symposium Crabs 2001. Crabs in cold water regions: biology, management and economics. University of Alaska Sea Grant College Program. Anchorage, Alaska. USA. P. 511–520.
- Powell G.C., Nickerson R.B. 1965. Aggregations among juvenile king crabs (*Paralithodes camtschatica* Tilesius) // Kodiak, Alaska. Anim. Behav. 13(2–3). P. 374–380.

УДК 595.384.2 (268.45)

**Питание камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*)
на мелководье Варангер-фьорда (Баренцево море):
изучение содержимого пищеварительного тракта
и визуальные наблюдения**

А.В. Ржавский (Институт проблем экологии
и эволюции им. А.Н. Северцова, РАН)

М.В. Переладов (ВНИРО)

**Feeding of king crab (*Paralithodes camtschaticus*)
on the Varanger-fjord shoalness (Barents Sea):
studies of the alimentary canal content and visual observations**

A.V. Rzhavskiy (A.N. Severtsov Institute of Ecology
and Evolution Problems, RAS)

M.V. Pereladov (VNIRO)

Data on the content of food organisms of the king crab (*Paralithodes camtschaticus*), mainly immature individuals, were obtained in the Varanger-fjord (Barents Sea) from depths of 2 to 50 m. Based on results of the crab alimentary canal content and visual observations on its feeding in the wild, not less than 4 species of algae, 33 species of invertebrate animals and 3 species of fishes were registered as feeding organisms. By frequency of occurrence the leading role in its feeding (after detritus) belongs to bivalve mollusks. Feeding mechanisms of adult crabs on soft and hard bottoms are described, as well as feeding activity of different age-groups from juveniles to mature specimens. Feeding on one or other food organism is defined only by the availability of hydrobionts of specific size for a corresponding size-group of king crabs.

При вселении камчатского краба в Баренцево море проблемы возможного негативного влияния на местные экосистемы практически не обсуждались. Сегодня же очевидно, что проблема воздействия видов-вселенцев на местные экосистемы очень актуальна, поскольку массовое развитие чужеродных видов приводит к подавлению или вытеснению местных видов, в первую очередь в результате хищничества или конкуренции. В этом отношении влияние краба на донные сообщества Баренцева моря требует изучения. Изучение спектра питания *Paralithodes camtschaticus*, пищевой активности и механизмов добычи пищи позволяет выяснить, какие группы морских донных организмов и в какой степени им потребляются.

Сведений о питании камчатского краба в его естественном районе обитания (Северной Пацифике) достаточно много, подробный обзор работ по этой теме приводится В.С. Левиным (2001). Аналогичная же информация для Баренцева моря весьма ограничена, а имеющиеся данные относятся в основном к открытой части моря и для особей с шириной карапакса (ШК) не менее 10 см (Герасимова и др., 1996; Kuzmin et al., 1996; Герасимова, Кочанов, 1997; Павлова и др., 1999; Павлова, 2001; Кузьмин, Гудимова, 2002). Лишь В.Б. Матюшкиным (2001) был изу-

чен спектр питания мальков и молоди в губе. Н.А. Зубкова (1964) исследовала питание краба в экспериментальных условиях.

Нашей целью было получить информацию о питании краба в мелководной прибрежной зоне Баренцева моря, и в первую очередь для молоди.

Материал и методика

Сбор материала для изучения питания краба проводился в Варангер-фьорде 24–30 июня 2001 г. (13 экз., акватория бухты Восточная Немецкая), 25–30 марта 2002 г. (56 экз., у мысов Романова, Палтусово Перо, на акватории губы Амбарная и бухты Куйво-Мукка) и 23 июня – 5 июля 2002 г. (81 экз., у мысов Палтусово Перо, Романова и на акватории губ Амбарная, Базарная, Долгая Щель) (рис. 1).

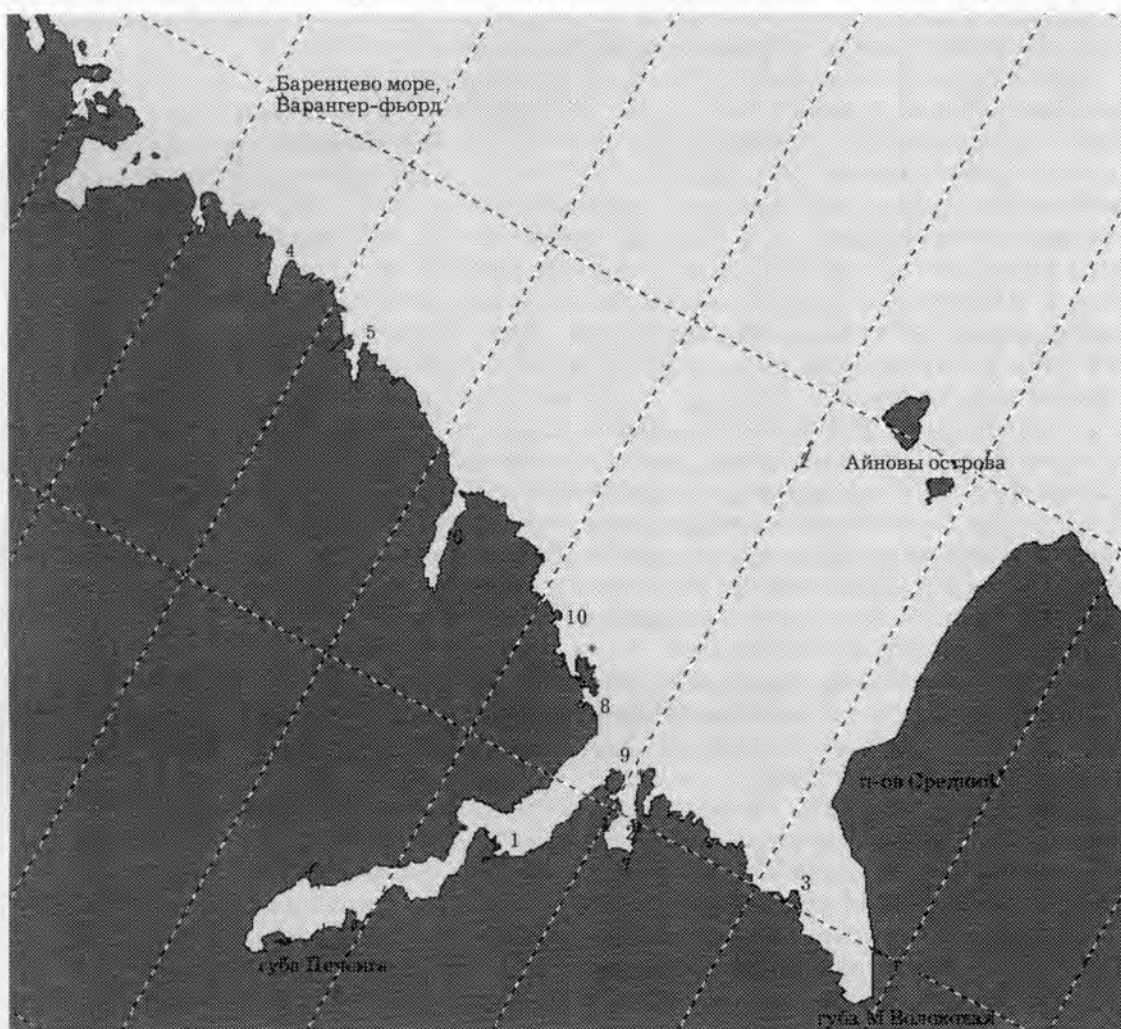


Рис. 1. Карта-схема восточной части Варангер-фьорда (Баренцево море):

- 1 – бухта Куйво-Мукка; 2 – губа Амбарная; 3 – мыс Хирвасниemi; 4 – губа Полютиха Западная; 5 – губа Базарная; 6 – губа Долгая Щель; 7 – Солёные озера (Сисъявр); 8 – мысы Ристиниemi и Палтусово Перо (Колокол); 9 – мыс Романова; 10 – мыс Пеканиemi;

* – другие точки водолазных разрезов и станций

Материал собран с глубин 5–50 м как на скальных, так и на мягких грунтах и представлен преимущественно молодью. У собранных крабов (в большинстве случаев) определяли пол и измеряли ШК между двумя максимально удаленными точками на боковых сторонах, исключая шипы, штангенциркулем с точностью до 0,1 мм, фиксировали желудки и кишечник или же краба целиком.

Сборы в июне 2001 г. носили случайный характер. В марте 2002 г. собирали

всех встречавшихся крабов, за исключением спаривающихся, так как в период размножения камчатский краб не питается (Левин, 2001). В июне — июле 2002 г. целенаправленно собирали молодь крабов с ШК до 60 мм. Основная часть выборки была получена с вертикальных стен и на валунно-глыбовых субстратах.

Для сравнения полученных данных важно знать время поимки крабов и продолжительность периода между добычей животных и обработкой материала, поскольку у камчатского краба существуют суточные пики активности питания, а пища переваривается довольно быстро (Левин, 2001; Кузьмин, Гудимова, 2002). Весной 2001 г. материал был собран приблизительно в одно и то же время (около 11–13 ч), а фиксация материала происходила в течение часа после добычи. Летом 2002 г. крабов собирали также в дневное время, их фиксацию проводили в течение 1–2 ч после отлова.

Так как общие размеры выборок из каждой съемки были относительно малы, при обработке крабов не разделяли по биотопам и глубинам.

При камеральной обработке желудок и кишечник каждой особи вскрывали и под биноклем в чашке Петри или камере Богорова анализировали их содержимое (совместно). Обнаруженные фрагменты идентифицировали как можно точнее, в зависимости от степени сохранности и размеров фрагментов. По возможности определяли количество потребленных особей. Подсчет мелких гастропод и двустворок (размером приблизительно до 5–7 мм) проводили по сохранившимся целиком раковинам. Более крупных двустворчатых моллюсков подсчитывали в основном по парным макушкам. Если макушки были одиночными, из них составляли подходящие по размеру пары, которые потом учитывали как один экземпляр. В случае непарных разноразмерных макушек за один экземпляр принимали каждую из них. При отсутствии макушек одним экземпляром считалась вся совокупность фрагментов раковины данного вида. Гастропод подсчитывали по крышечкам или макушкам, изредка — по радуле. Если вид был представлен только фрагментами раковин без макушек, его учитывали как один экземпляр. Количество съеденных червей-пектинарий оценивали по щетинкам опахалам — палленам или же по фрагментам трубок. Хитонов иногда удавалось подсчитать по числу первых или последних раковинных пластинок. При их отсутствии ориентировались на количественно-размерную совокупность встреченных фрагментов. Офиур учитывали количественно только по центральным дискам. Для оценки численности усонюгих раков, морских ежей, морских звезд и водорослей подходящих фрагментов в пищеварительном тракте не было. Остальные таксоны встречались единично. Количественный учет фораминифер проводили только для летних сборов 2002 г.

Кроме того, водолазы проводили непосредственные подводные наблюдения в ряде точек, где происходил отбор материала для изучения пищеварительного тракта, а также в озере Сисъявр — практически замкнутой лагуне, отделенной от губы Амбарная узкой мелководной протокой. Наблюдения за пищевым поведением крабов проводили на каждой водолазной станции параллельно с отбором проб и описанием трансекты. В некоторых случаях наблюдали за поведением отдельных особей камчатского краба в течение 10–30 мин. Суммарное время подводных наблюдений за особенностями пищевого поведения крабов составило примерно 10 ч. Некоторые наблюдения за пищевым поведением крабов были проведены в аквариальных условиях и в литоральных ваннах с морской водой, куда было помещено несколько десятков молоди краба. Суммарное время наблюдений за крабами в береговых условиях составляло порядка 10–15 ч.

Результаты

1. Общий спектр питания.

По результатам обработки желудков и кишечника, совокупный список донных организмов насчитывает не менее 33-х видов беспозвоночных животных и четырех видов водорослей (таблица). По данным визуальных наблюдений, были дополнительно отмечены рыбы: пинагор (*Cyclopterus lumpus*), камбала (*Pleuronectes* sp.) и мойва (*Mallotus villosus villosus*).

Сводный таксономический состав объектов питания камчатского краба в Варангер-фьорде.
По результатам изучения содержимого пищеварительного тракта

Таксономическая принадлежность	Вид
Отдел CHLOROPHYTA	
Сем. Ulvacea	1. Gen. spp.
Отдел PHAEOPHYTA	
Сем. Chordariaceae	2. <i>Chordaria flagelliformis</i> ?
Сем. Laminariaceae	3. Gen. spp.
Отдел RHODOPHYTA	
Сем. Ceramiaeae	4. <i>Ptilota</i> sp. (<i>plumosa</i> ?)
Тип SARCOMASTIGOPHORA	
Класс Foraminifera	5. Gen. spp.
Тип CNIDARIA	
Класс Hydrozoa	6. Gen. sp.
Тип ANNELIDA	
Класс Polychaeta	
Сем. Sabellidae	7. Gen. sp.
Сем. Pectinariidae	8. <i>Cistenides hyperborea</i>
Сем. Spirorbidae	9. <i>Paradexiospira (Spirorbides) vitrea</i>
Тип BRYOZOA	10. Gen. sp.
Тип MOLLUSCA	
Класс Loricata	
Сем. Tonicellidae	11. <i>Tonicella marmorea</i>
Класс Gastropoda	
Сем. Skeneopsidae	12. <i>Skeneopsis planorbis</i>
Сем. Lepetidae	13. <i>Lepeta coeca</i>
Сем. Patellidae	14. <i>Testudinalia testudinalis</i>
Сем. Buccinidae	15. <i>Buccinum</i> sp.(<i>undatum</i> ?)
Сем. Naticidae	16. Gen. sp.
Сем. Trochidae	17. <i>Margarites groenlandica</i>
	18. <i>Margarites helicina</i>
Сем. Lacunidae	19. <i>Eipheria</i> sp. (<i>vincta</i> ?)
Класс Bivalvia	
Сем. Nuculanidae	20. Gen. sp. (<i>Yoldia</i> ?)
Сем. Hiatellidae	21. <i>Hiatella arctica</i>
Сем. Mytilidae	22. <i>Mytilus edulis</i>
	23. <i>Modiolus modiolus</i>
Сем. Clinocardiidae	24. <i>Serripes groenlandica</i>
	25. <i>Ciliatocardium ciliatum</i>
Сем. Arcticidae	26. <i>Arctica islandica</i>
Сем. Tellenidae	27. <i>Macoma</i> aff. <i>calcarea</i>
Сем. Astartidae	28. <i>Tridonta borealis</i>
	29. <i>Elliptica elliptica</i>
Сем. Anomiidae	30. <i>Heteronomia</i> sp.
Сем. Pectinidae	31. <i>Chlamys islandicus</i>
Тип ARTHROPODA	
Класс Crustacea	
Отряд Cirripedia	
Сем. Balanidae	32. <i>Balanus</i> spp.
Класс Decapoda	
Сем. Majidae	33. <i>Hyas</i> sp.
Тип ECHINODERMATA	
Класс Asteroidea	34. <i>Asterias rubens</i> ?
Класс Echinoidea	
Сем. Strohgylocentrotidae	35. <i>Strongylocentrotus</i> spp.
Сем. Echinidae	36. <i>Echinus esculentus</i>
Класс Ophiuroidea	37. <i>Ophiophotis aculeata</i>

2. Анализ содержимого желудков и кишечника.

Июнь 2001 г. ШК крабов, собранных в июне 2001 г., в основном составляла 13–15 см. Два экземпляра имели размеры 22 и 24 см, а два других — 9 и 10 мм. Крабы были добыты преимущественно на рыхлых грунтах (песок, пояс водорослевого опада), на глубинах 10–20 м.

У пяти из 13-ти собранных особей желудки были пустыми, однако остатки пищи содержались в кишечниках. У 11-ти крупных особей наиболее часто встречались двустворчатые моллюски (всего восемь видов) в количестве от одного до четырех экз. на особь, за исключением мидий, число которых у одного краба могло достигать 25 экз. Для *Macoma aff. calcarea* отмечена 100 %-ная встречаемость. Также регулярно (встречаемость более 70 %) отмечали по одному экземпляру многощетинкового червя *Cistenides hyperborea*. Усоногие раки, гастроподы, морские ежи встречались единично. Остальные таксоны найдены не были. В пищеварительном тракте двух экземпляров молоди обнаружены фрагменты игл морского ежа рода *Strongylocentrotus*, раковины двустворчатого моллюска рода *Heteranomia* и фораминиферы. У всех особей отмечен детрит.

Март 2002 г. Из 56-ти добытых особей 34 были самцами и 22 — самками. Размеры крабов, собранных в марте 2002 г. (за исключением спаривающихся), варьировали в основном от 1,5 до 9 см, единичные экземпляры достигали 11–13 см. Средняя ширина карапакса составила 4,5 см.

Крабы собраны на глубинах от 5 до 30 м, преимущественно на скальных субстратах в поясах ламинариевых водорослей, модиолуса, корковых багрянок и актиний. Часть особей — в поясе литотамниевых галечников и на песке с ракушей.

Видовой состав пищи был гораздо богаче, чем в предыдущем материале, и насчитывал не менее четырех видов водорослей и 19-ти видов беспозвоночных животных. Особи с пустым пищеварительным трактом не отмечены, хотя у нескольких крабов остатки пищи находились только в кишечниках.

По встречаемости наиболее существенную роль в питании, как и в июне 2001 г., играли опять же двустворчатые моллюски, а также морские ежи. Почти 100 %-ную встречаемость имел и детрит (рис. 2). Однако среди двустворок преобладали мидии (*Mytilus edulis* и *Modiolus modiolus*, в основном спат) — их встречаемость составила 39 % от общего числа двустворок. Для каждого из остальных шести видов двустворок встречаемость не превышала 15 %. Среди ежей доминировали представители рода *Strongylocentrotus* — 85 %, на долю *Echinus esculentus* пришлось остальные 15 %. Из гастропод наиболее часто встречалась *Margarites groenlandica*, из полихет — *Cistehides hyperborea*. Численность каждого из видов (поддающихся учету), потребленного одним крабом, составляла 1–4 экз., и только для спата мидий достигала 15 экз.

Заметных различий в составе пищи между самцами и самками, а также между особями разных размеров не отмечено. Во всех случаях по встречаемости (после детрита) доминировали двустворчатые моллюски, второе–третье места делили морские ежи, водоросли, хитоны и фораминиферы.

У крабов с ШК до 3 см число видов, потребленных отдельной особью, было ниже, чем у более крупных экземпляров, но общее видовое разнообразие добычи было практически одинаковым. Наиболее заметной тенденцией явилось увеличение доли фораминифер в питании особей с ШК до 5 см по сравнению с более крупными.

Июнь — июль 2002 г. Из 81-го добытого экземпляра 46 были самками и 35 — самцами. Особи, добытые летом 2002 г., имели ШК 1,7–5,9 см (средняя 4,2 см).

Крабы собраны на глубинах от 5 до 50 м, преимущественно на скальных субстратах в поясах ламинариевых водорослей, модиолуса, корковых багрянок и актиний, часть особей — в поясе литотамниевых галечников и на песке с ракушей.

Двадцать особей (почти 25 %) имели очень мягкие панцири, что свидетельствует о недавно прошедшей линьке. При этом 25 крабов имели пустые желудки и кишечники, а еще 15 содержали незначительное количество детрита и были отнесены к пустым. Следует отметить, что в эту группу попала большая часть крабов (15 экз.) с мягкими карапаксами. Дальнейшие результаты приводятся только

для 41-го экземпляра (20-ти самцов и 21-й самки, включая пять недавно перелинявших особей обоего пола), у которых, помимо детрита, в пищеварительном тракте были остатки различных животных и растительных организмов. Спектр питания составил не менее двух видов водорослей и 20-ти видов беспозвоночных животных.

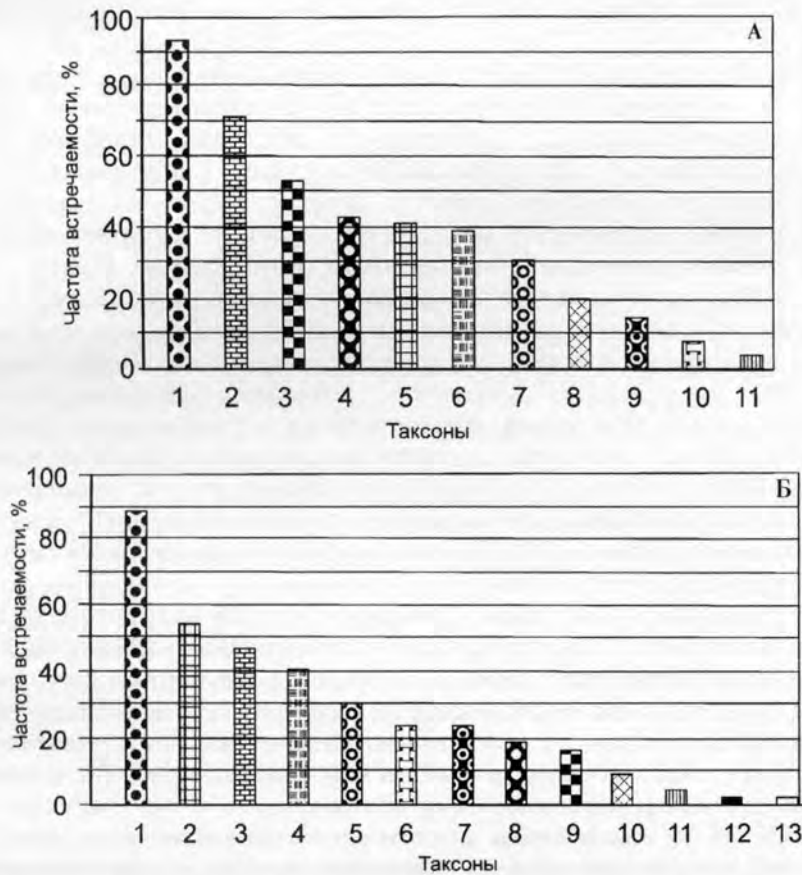


Рис. 2. Встречаемость детрита и различных таксонов в пищеварительном тракте крабов в марте 2002 г. **А** (1 – детрит; 2 – двустворчатые моллюски; 3 – морские ежи; 4 – водоросли; 5 – брюхоногие моллюски; 6 – фораминиферы; 7 – панцирные моллюски; 8 – ракообразные; 9 – многощетинковые черви; 10 – офиуры; 11 – гидроиды) и в июне – июле 2002 г. **Б** (1 – детрит; 2 – брюхоногие моллюски; 3 – двустворчатые моллюски; 4 – фораминиферы; 5 – панцирные моллюски; 6 – офиуры; 7 – многощетинковые черви; 8 – водоросли; 9 – морские ежи; 10 – ракообразные; 11 – гидроиды; 12 – мшанки; 13 – морские звезды)

Как и ранее, двустворчатые моллюски составили значительную долю в питании крабов, однако несколько уступили брюхоногим моллюскам, которые в предыдущих сборах встречались довольно редко. Заметно чаще, чем в марте 2002 г., отмечались офиуры и панцирные моллюски, а встречаемость морских ежей и водорослей сильно снизилась (см. рис. 2, Б). Были отмечены не попадавшиеся ранее в нашем материале морские звезды и мшанки.

Среди двустворок опять же преобладали митилиды (43 % от всех двустворок), а также *Heteranomia* sp. (22 %), общая встречаемость остальных четырех видов составила 35 %. Среди ежей доля представителей рода *Strongylocentrotus* составила 71 %, *E. esculentus* – 29 %. Из гастропод наибольшую роль в питании играли моллюски рода *Margarites* (64 %) и, в меньшей степени, – *Eipheria* (18 %). На три остальных вида гастропод в сумме пришлось 18 %. Полихеты были представлены почти исключительно *Cistenides hyperborea*. Численность большинства видов (поддающихся учету), потребленных одним крабом, составляла обычно 1–3 экз. У *Margarites* она могла достигать 7, у мидий – 15, а у фораминифер более 20 экз. Каких либо значимых различий в питании между самками и самцами не отмече-

но. Анализ по размерному составу не проводили из-за малой выборки особей, имевших остатки пищи в пищеварительном тракте, и довольно однородного размерного состава.

3. Визуальные наблюдения за питанием

Сеголетки. В 2002 г. в озере Сисъявр произошло очень интенсивное оседание камчатского краба. Средняя ШК сеголеток в июне составляла 0,2 см.

В этот период мальки крабов были малоподвижны, пищевое поведение *in situ* зарегистрировать не удалось. В аквариальных же условиях береговой базы пищевые движения (перенос частиц с поверхности субстрата, талломов *Desmarestia aculeata*, к ротовому аппарату передними конечностями) у отдельных мальков отмечались с частотой 2–3 движения в минуту. Зарегистрированы пищевые движения (взмахи) передних конечностей в толще воды: значит в данный период мальки краба могут активно питаться планктонными организмами. Подтверждением этой гипотезы является тот факт, что в июле в толще воды Варангер-фьорда отмечены значительные концентрации науплиусов баянусов, которые по своим размерам вполне доступны в качестве пищевого объекта для мальков краба.

В сентябре 2002 г. средняя ШК сеголеток составляла уже 0,4 см. Их пищевое поведение отличалось от поведения, отмеченного в летний период. Осенью в естественных условиях мальки совершали пищевые движения по отношению к донным субстратам — водорослям и минеральным поверхностям, покрытым детритом. В аквариальных условиях было отмечено, что мальки практически постоянно находятся в поисках пищи, лишь изредка замирая в неподвижности. Пищевые движения в толще воды не отмечены.

Годовики. Численность годовиков камчатского краба с ШК от 1 до 2,5 см на обследованных акваториях Варангер-фьорда в течение 2001–2002 гг. была крайне мала. При этом их пищевое поведение в летне-осенний период было весьма активным. Крабы постоянно подносили клешнями ко рту кусочки пищи, потребляя детрит, гидроидных полипов, мелких полихет и моллюсков, преимущественно спат мидий. В марте 2002 г. годовалая молодь камчатского краба была мало активна, пищевое поведение практически не отмечалось.

Молодь с ШК 40–60 мм. Молодь камчатского краба этой размерной группы была наиболее многочисленна на исследованных акваториях мелководий Баренцева моря в 2002 г. Для данной возрастной группы молоди характерно два типа распределения — фоновое и агрегированное. Наиболее характерным стереотипом поведения одиночных крабов была пищевая активность, выражавшаяся в непрерывном обследовании грунта и поедании различных пищевых объектов (обрывков водорослей, двустворчатых моллюсков и др.) Для скоплений молоди также было характерно активное пищевое поведение, имевшее свои особенности в зависимости от биотопа. На галечниках стадо молоди крабов обычно синхронно двигалось в определенном направлении, постоянно перебирая клешнями грунт перед собой и заглатывая пищевые объекты. На вертикальных стенах двигательная и пищевая активность крабов была существенно ниже. Одни особи сидели неподвижно, прижавшись к субстрату или к подошвам актиний, другие, практически не перемещаясь, ощипывали поверхность скал и литотамниевых корок.

В скоплениях молоди крабов с ШК 40–60 мм зарегистрированы периоды массовой линьки. По наблюдениям в аквариальных условиях, крабы с мягкими панцирями начинали совершать активные пищевые движения.

Молодь с ШК 8–10 см. Численность молоди камчатского краба этой размерной группы на обследованных участках прибрежных акваторий была не велика, крабы активно питались, постоянно ощупывая клешнями субстрат перед собой. Различий в особенностях питания в зависимости от сезона года и типа субстрата не отмечено.

Половозрелые крабы (ШК более 10 см). Для поведения половозрелых крабов характерна постоянная пищевая активность, за исключением периода спаривания. Крабы обоих полов на любых субстратах практически постоянно совершали движения клешнями передних конечностей в поисках пищевых объектов. Так

как все погружения совершались в дневное время суток, судить о суточной динамике пищевой активности крабов не представляется возможным.

Однако в зависимости от типа грунта механизм питания разный.

Рыхлые грунты. На песке, ракушечнике, галечнике половозрелые крабы активно перекапывают клешнями грунт до глубины 5–10 см (глубина перекопанного слоя грунта лимитируется его рыхлостью и размером клешни). При этом избирательности в захвате фрагментов грунта не отмечено. Так, например, во время питания на песке, краб постоянно подносит клешней к ротовому аппарату комки грунта, перемешанные с донными организмами, а также остатками раковин и водорослей.

Отсев пищевых объектов происходит в два этапа. На первом этапе ногочелюсти проводят первичную селекцию, отбрасывая основную часть минеральных составляющих грунта, на втором этапе, по всей видимости, уже челюстным аппаратом производят окончательную селекцию, дробление пищевых объектов и заглатывание пищевого комка.

Отмечено, что отдельные фрагменты мертвых раковин достаточно долго могут находиться на «обработке» в ротовом аппарате, где они многократно дробятся на более мелкие части (мы наблюдали за дроблением раковины мии). Затем на входе в глотку происходит окончательный отсев минеральных остатков, но не исключено, что при этом может иметь место частичное заглатывание твердых фрагментов мертвых донных организмов.

Твердые грунты. Здесь питание краба происходит селективно: пищевая ценность объекта определяется непосредственно в момент его захвата без обработки в ротовом аппарате. Мелкие пищевые объекты при этом сразу отправляются в глотку, а более крупные дробятся челюстями и очищаются от минеральных компонентов. Такой тип обработки характерен при питании крабов крупными моллюсками и морскими ежами.

Непосредственно в природных условиях удалось проследить только за процессом поедания самкой мидий с длиной раковины примерно 10–15 мм. Самка в течение получаса была практически неподвижна на мидийной банке среди зарослей *Laminaria digitata* на глубине 4–5 м. За это время ею было съедено 5–6 мидий, но все пустые раковины с остатками аддукторов остались на грунте. Значит краб старается заглатывать только мягкие ткани моллюска.

Аналогичный факт выедания мягких тканей отмечен при наблюдении *in situ* за самцом, поедающим крупного морского ежа. Еж был расколот пополам, и краб в течение нескольких минут «вылавливал» клешнями из его панциря гонады и мягкие ткани, не трогая фрагменты панциря и аристотелева фонаря. Кроме того, по наблюдениям в аквариальных условиях (личное сообщение Л.В. Павловой), крабы при питании ежами проламывают у них в панцире лишь отверстие, достаточное для проникновения внутрь клешни, а не дробят панцирь целиком.

Трупоедство. Стоит также отметить использование крабами в качестве пищи трупов рыб. За период подводных наблюдений 4 раза был зарегистрирован процесс питания крабов рыбными останками. Во всех случаях это были самцы с ШК более 15 см. Можно было однозначно утверждать, что краб поедал именно трупы, а не рыб, пойманных им самим. В двух случаях краб питался останками пинагора, в третьем случае — камбалы, в четвертом — мойвы (сообщение А.Н. Купрацевича). Мойва в качестве пищевого объекта была зарегистрирована в весенний период и, скорее всего, представляла собой погибшую отнерестившуюся особь.

Краб с останками камбалы был встречен в июне 2001 г. в бухте Восточной Немецкой на глубине 8 м на границе пояса ламинарии и песка. При размере краба порядка 150 мм по ширине карапакса, длина камбалы была около 25 см., голова и часть брюшной полости камбалы отсутствовали.

Крабы с останками пинагоров были встречены в июне 2001 и в сентябре 2002 г. на скальном грунте под вертикальными стенами отдельно стоящих в открытом море островов, на глубинах 20–25 м. Добыча в обоих случаях представляла собой куски шкуры с плавниками. Учитывая постоянное присутствие в прибрежной зоне этих районов тюленей, можно предположить, что крабы подбирали останки рыб, не доеденных ластоногими.

Пищевой спектр. Сведения о спектре питания камчатского краба весьма многочисленны и разнообразны (Левин, 2001). В настоящей статье мы ограничиваемся лишь сравнением с имеющимися литературными данными по Варангер-фьорду и мелководью на других участках Баренцева моря.

Часть материала О.В. Герасимовой и М.А. Кочанова (1997) была собрана в Варангер-фьорде, однако эти данные в публикации невозможно вычленишь из остального массива. Кроме того, в их материале доминировали особи с ШК более 12 см, и собран он, видимо, с глубин не менее 100 м. Авторы лишь сообщают, что доминирующими таксонами по частоте встречаемости в Варангер-фьорде были полихеты и сипункулиды. Последние вообще не были встречены в наших сборах, равно как приапулиды, скафоподы и икра рыб. Питание рыбой было зафиксировано только по визуальным наблюдениям. Многощетинковые черви встречались довольно часто, но не доминировали (см. рис. 2, 3). С другой стороны, этими авторами не отмечено питание фораминиферами и мшанками, и ничего не говорится о нахождении в пищеварительном тракте детрита. Доминирование полихет и присутствие не отмеченных нами таксонов в материалах О.В. Герасимовой и М.А. Кочанова (1997), скорее всего, связано с кормлением крабов на мягких грунтах и на больших глубинах. Отсутствие фораминифер в материале этих авторов, вероятно, обусловлено тем, что они изучали в основном половозрелых особей (по нашим данным, встречаемость фораминифер в пищеварительном тракте резко снижается у особей с ШК более 50 мм). Мшанки же в принципе отмечались нами довольно редко.

Данные Л.В. Павловой (2001) интересны тем, что собранные в мае материалы получены также для мелководья (около 30 м). Однако крабы добыты в Кольском заливе, и ширина их карапакса колебалась от 103 до 178 см. Сравнивая наши малочисленные сборы особей аналогичных размеров, можно отметить более богатый спектр пищевых объектов в Кольском заливе как на видовом уровне (для полихет и двустворчатых моллюсков), так и на уровне более высоких таксонов. Так, из ракообразных в Кольском заливе (помимо усонюгих раков) были отмечены раки-отшельники и амфиподы, зафиксирован случай каннибализма. В пищеварительном тракте также встречались кости мелких рыб, остатки немертин, актиний и много мусора антропогенного происхождения. Различия в видовом составе могут быть отнесены на счет слишком малой выборки крупных крабов в нашем материале, а отсутствие или наличие антропогенного мусора, скорее всего, отражает степень захлапленности дна обеих акваторий.

В.Б. Матюшкин (2001) изучал питание молоди камчатского краба из губы Ура на глубинах 0–25 м, размер крабов варьировал от 0,3 до 2,7 см. Наиболее часто был отмечен детрит (особенно у сеголеток), а также фораминиферы (частота встречаемости для разных размерных классов краба 25,9–42, %), двустворчатые моллюски (16,5–47,9 %), морские ежи (23,5–52,1 %) и водоросли. В целом эти данные соответствуют результатам, полученным нами для соответствующих размерных классов.

Изучение спектра питания тех или иных организмов по содержимому пищеварительного тракта позволяет получить достаточно обширный, но несколько односторонний материал, поскольку некоторые беспозвоночные не имеют структур, которые могли бы сохраниться в кишечнике. Как показали наши наблюдения, многие организмы, имеющие твердые структуры, часто могут потребляться крабом с минимальным захватом твердых фрагментов или вообще без них. С другой стороны, крабом могут заглатываться минеральные фрагменты отмерших организмов. По наблюдениям Д.Н. Логвинович (1945) в аквариальных условиях на Дальнем Востоке, камчатский краб может отгрызывать минеральные остатки или, наоборот, твердые фрагменты (крышечки гастропод) могут накапливаться в желудке. В.Б. Матюшкин (2001) высказывает предположение, что мальки краба заглатывают песок, фрагменты раковин моллюсков и иглы морского ежа для перетирания пищи. Все это необходимо иметь в виду при анализе спектра питания по остаткам в пищевом комке.

Избирательность питания. При содержании крабов в аквариальных условиях и в садках в губе Дальнезеленецкая (Зубкова, 1964) и в Японском море (Логвинович, 1945) была отмечена избирательность в их питании. Так, по данным Н.А. Зубковой, крабы предпочитали гастропод и гребешка мидиям, а морских ежей – офиурам. Зимой и летом потребление рыбы было гораздо ниже, чем весной. Д.Н. Логвинович сообщает, что предпочтительной пищей обычно были литторины, но в послелиночный период половозрелые крабы предпочитали употреблять офиур и морских звезд, а у молодежи «офиурная диета» отмечалась более часто и не только в связи с линькой. Что касается изменений в спектре питания в линочный период, то, действительно, по нашим данным, в июне 2002 г. в пищеварительном тракте крабов были отмечены морские звезды и в процентном отношении заметно возросла встречаемость офиур (см. рис. 2,3), но не настолько, чтобы можно было говорить об офиурной диете. В остальном наблюдение за питанием камчатского краба на мелководных акваториях Баренцева моря показывает отсутствие у него какой бы то ни было избирательности. Структура пищевого комка в значительной степени совпадает со структурой бентоса тех биотопов, в которых были отловлены исследованные особи (Пропп, 1971; Переладов, 2003). К таким же выводам пришли и некоторые другие исследователи. Так, М.И. Тарвердиева (1974) считает, что в спектр питания мальков камчатского краба у западного побережья Камчатки входит бентос всех основных групп, а сам спектр в определенной мере зависит от мест обитания. В.Б. Матюшкин (2001) сообщает, что молодежь не отличается избирательностью в выборе корма, а потребляет наиболее доступную пищу.

Питание тем или иным объектом определяется, по всей видимости, только фактором доступности гидробионтов определенного размера для соответствующей размерной группы крабов. Подтверждением этого может являться то, что, несмотря на селекцию пищи при захвате объекта или в ротовом аппарате (по нашим наблюдениям), в желудках крабов на акваториях, подверженных антропогенному воздействию, встречается большое количество мусора искусственного происхождения (Павлова, 2001). Мы не отрицаем возможность избирательности в питании камчатского краба, однако результаты, полученные по наблюдениям в аквариуме, могли быть артефактом, поскольку в опытах пища всегда предлагалась в избытке и на ограниченном замкнутом пространстве. Кроме того, литторины, которые, по данным Д.Н. Логвинович (1945), были предпочитаемым объектом питания, не только не употребляются камчатским крабом в естественных условиях, но и предлагались в очищенном от раковины виде.

Пищевое поведение. До настоящего времени пищевое поведение и пищевая активность камчатского краба изучались только в аквариальных условиях (Логвинович, 1945; Зубкова, 1964; Matsuura, Takeshita, 1990). Авторы исследовали избирательность в выборе пищевых объектов (см. выше), суточную активность, а также использование тех или иных органов чувств для обнаружения пищи, движение по аквариуму, способы захвата и потребления пищевых объектов. Данные о суточной пищевой активности крабов были получены также при изучении содержимого желудков на суточных станциях (Тарвердиева, 1978; Герасимова и др., 1996; Герасимова, Кочанов, 1997; Кузьмин, Гудимова, 2002), а сезонной – по результатам ловушечных уловов (Кузьмин, Гудимова, 2001).

Нами впервые были проведены визуальные наблюдения в естественных условиях за пищевой активностью крабов разных возрастных групп, описаны механизмы питания взрослых особей на рыхлых и твердых грунтах. Отмечено, что в процессе питания краба на мягких грунтах происходят захват и, по всей видимости, частичное заглатывание мелких обломков мертвых донных организмов. Этот факт имеет значение при интерпретации данных, получаемых при обработке состава пищевого комка, так как может вносить существенную ошибку при расчете рациона крабов, завышающую количество потребленных организмов. При анализе спектра и рациона питания крабов, обитающих на твердых грунтах, может возникать обратная ошибка, так как показано, что крабы способны выедать только мягкие ткани донных объектов и, следовательно, в составе их пищевого

комка индикаторные остатки этих объектов (фрагменты раковин моллюсков или известковые обломки покровов иглокожих) будут отсутствовать.

Эту информацию также необходимо учитывать при оценке объема потребляемой пищи и воздействия краба на донные сообщества.

Обеспеченность кормовой базой. Если анализировать всю площадь современного ареала камчатского краба на акватории Баренцева моря, то в настоящий момент его численность не определяется обилием бентоса. Соотношение доступной для краба пищи и его численности пока не превышает таковое для районов Дальнего Востока (Герасимова, Кочанов, 1997). К сходным выводам приходят и другие авторы (Манушин, 2001).

Однако в отдельные периоды жизненного цикла и на отдельных участках акватории может возникать локальный дефицит кормовой базы. Наиболее вероятно это может происходить на прибрежных участках моря, в местах локализации плотных скоплений молоди. Дефицит корма может возникать и после линьки взрослых особей, когда перелинявшие крабы образуют плотные скопления на ограниченной площади и потребляют значительное количество бентоса для восполнения потерь энергии, необходимой для интенсивного обмена веществ и роста. В результате такой ситуации в локальной точке может наблюдаться временное нарушение структуры бентоса.

Достоверность такой гипотезы можно будет определить только после проведения многолетних мониторинговых исследований на конкретных полигонах, включая контрольные, на которых не отмечены сверхплотные скопления взрослых крабов.

Выводы

1. Спектр питания камчатского краба на мелководье в Варангер-фьорде включает в себя не менее четырех видов водорослей, 33-х видов беспозвоночных и трех видов рыб. Питание тем или иным объектом определяется, по всей видимости, только доступностью гидробионтов определенного размера для соответствующей размерной группы краба.

2. По частоте встречаемости наиболее важную роль играют моллюски, в основном двустворчатые. Фораминиферы составляют заметную долю в питании самых младших возрастов и практически исчезают из рациона особей с ШК более 5 см.

3. Анализ питания камчатского краба только по содержанию пищеварительного тракта (особенно в количественном аспекте) может привести к ошибочным результатам. С одной стороны, крабы могут потреблять только мягкие части тела, в т.ч. моллюсков, а с другой – заглатывать мертвые минеральные остатки.

4. Пищевая активность крабов разных возрастов различна в зависимости от сезона, линичной и репродуктивной стадий, характера скоплений.

5. Механизм селекции пищи на разных субстратах также различен. На рыхлых грунтах селекция проводится ротовым аппаратом в комке захваченного грунта, на твердых – непосредственно при захвате пищевого объекта клешней.

Пользуясь случаем, выражаем благодарность всем сотрудникам подводно-технического клуба «Нерей» (г. Заполярный), и особенно А.С. Купрацевичу и Г.А. Каминскому, за неоценимую помощь в организации подводных работ. Благодарим также М.Ю. Сабурину, Д.А. Боровкова и А.В. Лабутина за помощь в сборе и первичной обработке биологического материала.

Литература

- Герасимова О.В., Кочанов М.А. 1997. Трофические взаимоотношения камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в Баренцевом море. Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 35–58.
- Герасимова О.В., Кузьмин С.А., Оганесян С.А. 1996. Исследования камчатского краба в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. № 2. С. 34–36.
- Зубкова Н.А. 1964. Опыт содержания камчатского краба в аквариуме // Труды ММБИ. Вып. 5(9). С. 161–169.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н. 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла // Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 236 с.
- Левин В.С. 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. С.-Пб.: Ижица. 198 с.
- Логвинович Д.Н. 1945. Аквариальные наблюдения над питанием камчатского краба // Изв. ТИНРО. Т. 19. С. 79–97.
- Манушин И.Е. 2001. Трофические взаимоотношения камчатского краба с местной фауной // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 97–101.
- Матюшкин В.Б. 2001. Ранняя молодь камчатского краба // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 82–87.
- Павлова Л.В. 2001. Питание камчатского краба в Кольском заливе. Материалы конференции молодых ученых ММБИ, проводимой в рамках Всероссийской акции «Дни защиты от экологической опасности» (г. Мурманск, апрель 2001 г.) // Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 70–79.
- Павлова Л.В., Гудимов А.В., Громов М.С. 1999. Камчатский краб в Баренцевом море как объект научных исследований // Оптимизация использования морских биоресурсов и комплексное управление прибрежной зоной Баренцева моря. Тезисы докладов регионального семинара. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 73–74.
- Переладов М.В. 2003. Некоторые особенности распределения и поведения камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*, Tilesius) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // В настоящем сборнике.
- Протт М.В. 1971. Экология прибрежных донных сообществ Мурманского побережья Баренцева моря. Л.: Наука. 128 с.
- Тарвердиева М.И. 1974. Распределение и питание мальков камчатского краба *Paralithodes camtschatica* у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 99 Вып. 5. С. 54–62.
- Тарвердиева М.И. 1978. Суточный ритм питания камчатского краба // Биология моря. № 3. С. 91–95.
- Kuzmin S.A., Olsen S., Gerasimova O.V. 1996. Barents Sea king crab (*Paralithodes camtschatica*): The transplantation experiment was successful, // Proc. Int. Symp. on High Latitude Crabs: Biology, Management and Economics. Univ. Alaska Sea Grant Rep. P. 649–663.
- Matsuura S., Takeshita K. 1990. Longevity of red king crab, *Paralithodes camtschatica*, revealed by long-term rearing study // Proc. Int. Symp. on King and Tanner Crabs. Univ. Alaska Sea Grant Rep. P. 181–188.

УДК 595.384.2:639.281.8(268.45)

Камчатский краб: Баренцево море — Дальний Восток**В.И. Соколов (ВНИРО)****Red king crab: Barents Sea — Far East Seas****V.I. Sokolov (VNIRO)**

Red king crab, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), which were introduced in the 1960-s to the Barents Sea, has formed stable population in this area. Regular investigations of biology and stocks of red king crab in this region were began by PINRO from 1992. Materials of PINRO can be useful for discussion of crab situation off West Kamchatka. Particularly decreasing of meet yield in crabs of West Kamchatka population was explained by some scientists as a result of pot fishery. The same event was recorded in 1999 in the Barents Sea even though crab fishery in this sea is very early stage of development.

Фауна десятиногих ракообразных Баренцева моря значительно уступает по своему разнообразию фауне дальневосточных морей и до недавнего времени характеризовалась отсутствием промысловых крабов и крабоидов. Начиная с 1930-х гг., человек несколько раз старался «исправить» эту ситуацию, совершая попытки искусственного вселения промысловых крабоидов из морей Дальнего Востока. Эти попытки были неудачными до тех пор, пока в 1961–1969 гг. не были проведены планомерные работы по вселению камчатского краба. Этот масштабный эксперимент, выполненный отечественными учеными, уже многократно и подробно описывался как в научной, так и в популярной литературе. Поэтому в данной статье мы не станем подробно останавливаться на истории этого события, тем более что оно великолепно изложено в работах одного из активных участников и организаторов вселения Ю.И. Орлова (1962, 1994, 1998), а также в сборнике ПИНРО под редакцией Б.И. Беренбойма (2001).

Отметим лишь следующие даты: попытка реализации в 1930-х гг. возникшей в конце 1920-х гг. идеи об акклиматизации камчатского краба в Баренцевом море закончилась неудачей, а также при экспериментальных работах в 1951–1953 гг., из-за несовершенства методики отлова и транспортировки крабов или их икры. Это не остановило естествоиспытателей, и в конце 1950-х — начале 1960-х были выполнены работы, в результате которых в Баренцево море к концу 1960-х гг. было выпущено около 3.8 тыс. взрослых крабов, 10.7 тыс. экз. молоди и около 1.5 млн. личинок (Беренбойм, 2001). После первых находок взрослых особей в 1974 г. (Сенников, 1977) этот вид стал регулярно встречаться у мурманского побережья Баренцева моря. В 1977 г. камчатский краб был пойман в норвежских водах (Мортенсен, Дамсгард, 1996). К началу 1990-х гг. он уже встречался в массовых количествах не только в российских водах, но и в прилегающей норвежской зоне. Начиная с 1993 г. в Баренцевом море организован экспериментальный лов камчатского краба, который регламентировался во время ежегодных заседаний Смешанной российско-норвежской комиссии (СРНК).

Регулярные исследования камчатского краба начались сравнительно недавно. Только с 1992 г. ПИНРО проводит исследования этого вида. Несмотря на небольшой (10-летний) срок работ, уже можно говорить, что специалисты этого института получили великолепные результаты при изучении биологии, особенностей распределения и запасов камчатского краба в Баренцевом море. Благодаря этим работам можно не только составить мнение о баренцевоморской популяции камчатского краба, но и решить некоторые спорные проблемы, касающиеся популяций камчатского краба в нативных местах обитания, в частности западно-камчатской популяции.

Начиная с 1995г., состояние камчатского краба у берегов Западной Камчатки постоянно вызывает беспокойство как среди ученых, так и у промысловиков и экологов. Это связано не только с колебаниями численности и изменениями в пространственном распределении краба, но и со слабым наполнением конечностей мясом, растянутыми сроками линьки и т.д. В качестве причины этих негативных изменений была выдвинута версия о отрицательном влиянии ловушечного промысла на популяционную структуру (Павлов, Тальберг, 2001).

Промысел крабов ловушками был введен в российских водах в 1971–1974 гг. и к 1975 г. полностью вытеснил сетной промысел. Сравнительно высокая селективность ловушек позволяет большей части самок и непромысловых самцов выживать, в то время как при сетном промысле практически все попавшие в сети крабы погибали. В то же время именно высокая селективность ловушек была оценена некоторыми авторами как вредная для крабов. На основании наблюдений 1995–1996 гг. В.Я. Павловым и Н.Б. Тальберг (2001) была предложена версия о критическом состоянии западнокамчатской популяции. Авторами были выделены следующие «критические» моменты: 1) изменение в характере распределения взрослых самцов (уловы крупных самцов росли при продвижении к югу); 2) смешанный характер скоплений; 3) увеличение относительной доли маломерных самцов; 4) снижение среднего размера среди промысловых самцов; 5) появление яловых самок; 6) нарушение линочного цикла (зимняя линька, слабое наполнение конечностей, растянутость отдельных стадий во времени). Следует отметить, что в современных работах по большинству из перечисленных выше пунктов можно найти другие объяснения, нежели влияние ловушечного промысла. Так, на основании трехлетних наблюдений В.Н. Лысенко (2001) удалось качественно и полно описать ситуацию с линочным циклом камчатского краба в этом районе. В результате анализа обширного материала автор пришел к заключению, что изменения в сроках линьки в 1996–1997 гг. и, как следствие, увеличение доли яловых самок в популяции связаны в первую очередь с климатическими изменениями (Лысенко, 2001). Такие показатели, как увеличение доли маломерных особей и снижение среднего размера промысловых самцов, являются относительными и могут быть расценены по-разному. Например, такие признаки наблюдаются при появлении урожайного поколения. Доля же яловых самок, по данным В.С. Левина (2001), в последние годы стала сравнительно не велика.

На основании всестороннего анализа данных, представленных в работе В.Я. Павловым и Н.Б. Тальберг (2001), Б.Г. Иванов (Ivanov, 2002) пришел к выводу, что большая часть «критических моментов» не выдерживает критики.

Заслуживают внимание указания об изменении в наполнении конечностей крабов мясом. Этот критерий вредного влияния ловушечного промысла может быть полностью отвергнут при изучении материалов по баренцевоморской популяции. Так, по данным ПИНРО, в последние годы, характеризующиеся резким увеличением численности крабов в Баренцевом море, наблюдаются изменения в степени наполнения конечностей крабов мясом. По материалам экспериментального лова, проводимого ПИНРО, начиная с 1999 г., в уловах существенно повысилось число промысловых самцов со слабым наполнением конечностей (Сенников, 2001). Причины этого явления не установлены, но высказываются предположения о нехватке кормовой базы для быстро растущей популяции. И это при том, что промысел краба в Баренцевом море только развивается, а состояние популяции никак нельзя оценить как критическое. Следует отметить, что у берегов

Сахалина и в Приморье, где промысел очень интенсивен и уровень браконьерства чрезвычайно высок, не отмечено увеличения сроков линьки и нереста, а также аномально высокого числа крабов со слабым наполнением конечностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что приведенные В.Я. Павловым и Н.Б. Тальбергом (2001) признаки не могут быть объяснены влиянием ловушечного промысла. Также вызывает сомнение рекомендация этих авторов к снижению промыслового размера до 13 см для западнокамчатской популяции. Наоборот, в настоящее время приходится констатировать, что основной угрозой запасам крабов в этом регионе является в первую очередь развитое браконьерство, которое приняло масштабы, сравнимые с масштабами официального промысла (Левин, 2001). Браконьерам нет нужды беспокоиться о промысловом размере, так как их «квота» не зависит от числа и качества выбранной продукции (в японских портах принимают и крабов категории «м», которая соответствует пререкрутам или промысловым самцам с плохим наполнением). Чем быстрее будет забит трюм, тем меньше шансов у них быть пойманными, поэтому в обработку идут в том числе и пререкруты, которых честные рыбаки не берут, стремясь получить максимальную выгоду от купленной квоты. Нельзя отрицать того, что изучение воздействия ловушечного промысла на донную биоту необходимо (такие работы уже проводятся сотрудниками ВНИРО), но наблюдаемые изменения в западнокамчатской популяции крабов не могут быть объяснены этим воздействием, а основной угрозой запасам в настоящее время являются в первую очередь многочисленные нарушения правил рыболовства.

Пользуясь случаем, хочу поблагодарить Б.Г. Иванова за советы и критические замечания к статье.

Литература

- Беренбойм Б.И. 2001. Краткая характеристика работ по вселению камчатского краба в Баренцево море // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.) / Ред. Б.И. Беренбойм. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 6–10.
- Левин В.С. 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. С.-Пб.: Ижица. 198 с.
- Лысенко В.Н. 2001. Особенности линьки камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на западнокамчатском шельфе // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 111–119.
- Мортенсен А., Дамсгард Б. 1996. Королевский краб – кандидат для аквакультуры в Норвегии // Рыбное хозяйство. Информационный пакет. Сер.: Аквакультура. Вып. 6. С. 21–22.
- Орлов Ю.И. 1962. О проблеме акклиматизации промысловых крабов в Баренцевом море. Труды Всесоюзного гидробиологического общества. Т. XII. С. 400–409.
- Орлов Ю.И. 1994. Акклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике: обоснование и первые результаты // Рыбное хозяйство. Обзорная информация. Сер.: Аквакультура. Вып. 1. С. 1–55.
- Орлов Ю.И. 1996. Биологическое обоснование: опыт прогнозирования // Рыбное хозяйство. Информационный пакет. Сер.: Аквакультура. Вып. 6. С. 2–7.
- Орлов Ю.И. 1998. Трансокеаническое переселение промысловых крабов // Рыбное хозяйство. Информационный пакет. Сер.: Аквакультура. Вып. 3. С. 24–33.
- Павлов В.Я., Тальберг Н.Б. 2001. К оценке современного состояния западнокамчатской популяции камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius) // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 98–119.
- Сеников А.М. 1977. Предварительные сведения об итогах акклиматизации камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в Баренцевом море // Всесоюзная научная конференция по использованию промысловых беспозвоночных на пищевые, кормовые и технические цели (тезисы докладов). Одесса. М.: ЦНИИТЭИРХ. С. 85–86.
- Ivanov B.G. 2002. Red King Crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the Eastern Okhotsk Sea: Problems of stock, management and research // Crabs in cold water regions: biology, management and economics. University of Alaska Sea Grant. Fairbanks. P.651–680.

УДК 595.384

Рост камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на ранних стадиях онтогенеза в искусственных условиях и в естественной среде

Н.П.Ковачева, А.Б.Эпельбаум (ВНИРО)

Comparison of development and growth of early life stages of the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the process of artificial rearing and in nature

N.P. Kovatcheva, A.B. Epelbaum (VNIRO)

This investigation is the first attempt to compare the development and growth of the early stages of the red king crab *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) in natural conditions and in the process of artificial rearing and to evaluate the effect of water temperature on the development and growth from embryo to juvenile crabs (instar III). Females of the red king crab carrying eggs were caught in Ura Guba inlet of the Barents sea. Experiments were held in the laboratory of crustacean reproduction of VNIRO in 2001–2002. Development periods, the number of cumulative degree-days required for each stage and growth rates were determined in the process of artificial rearing. The results were compared with the literature data on the development and growth of the early stages of the red king crab in artificial and natural conditions (in the Barents sea and the western coast of Sakhalin). The proofs were obtained of the possibility to increase growth rates without the adverse impact on survival rate by increasing water temperature in the process of artificial rearing of the red king crab.

Ранние периоды онтогенеза являются ключевыми в формировании численности популяций. Развитие и рост особей в эти периоды происходят в соответствии с условиями окружающей среды (экологическая емкость для природных популяций, условия выращивания в аквакультуре). Следовательно, характеристики раннего развития и роста могут служить критериями состояния популяции. В условиях аквакультуры возможно осуществлять значительное воздействие на ход онтогенеза в зависимости от решаемых задач (пастбищное, товарное выращивание, получение посадочного материала и т.д.).

Одним из важнейших видов промысловых ракообразных является камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). Депрессивное состояние его запасов на Дальнем Востоке, успешная акклиматизация в Северном бассейне и последовавшая за ней активизация промысла вызывают необходимость разработки биотехнологии искусственного разведения. Конкретные решения задач биотехнических этапов напрямую зависят от физиологической нормы, в частности развития и роста. Собственно в возможности направленного изменения этих показателей раннего онтогенеза без нарушения его полноценности и состоит задача разработчиков биотехнологии искусственного разведения камчатского краба.

В этой связи была выполнена настоящая работа, целью которой является изучение развития и роста камчатского краба на ранних стадиях его жизни в искусственных условиях (замкнутый цикл водоснабжения), а также влияния темпера-

туры на продолжительность развития и соматический рост от эмбриона до третьей мальковой стадии.

Первые специализированные планктонные съемки в Баренцевом море, направленные на сбор личинок камчатского краба, были начаты сотрудниками ПИНРО в апреле – июне 1995 г. в прибрежье Кольского полуострова от Варангер-фьорда до мыса Святой Нос (Баканев, Кузьмин, 1999).

В последующие годы были исследованы особенности личиночного периода жизни камчатского краба, сроки выклева личинок, их распределение и численность, скорость развития и размеры на разных стадиях развития, длительность пелагического периода в условиях Баренцева моря (Баканев, Кузьмин, 1999; Матюшкин и др., 2000; Беренбойм, 2001).

Подобные исследования были проведены на шельфе Западного Сахалина сотрудниками СахНИРО (Клитин, 2002).

В аквариальных условиях в целях изучения биологии камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза, начиная с 1930-х годов, было проведено множество экспериментов (Marukawa, 1933; Sato, Tanaka, 1949; Kurata, 1959, 1960, 1964; Зубкова, 1964; Орлов, 1965; Казаев, 1995).

В 1960-е гг. были проведены лабораторные эксперименты с взрослыми половозрелыми особями камчатского краба, доставленными в аквариальную ММБИ с Дальнего Востока. Задача состояла в наблюдении за развитием икры, выведением из нее личинок и получением данных о первых личиночных стадиях (Зубкова, 1964).

В проточных аквариумах и морских плавучих садках в Приморье А.П. Казаев (1955) исследовал влияние температуры на метаморфоз личинок и рост молоди камчатского краба. В аквариальных условиях норвежские ученые изучали рост, выживаемость и питание мальков баренцевоморского камчатского краба (Mortensen, Damsgard, 1996).

До настоящего момента изучение акклиматизированного камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза в России не проводилось. Особенно актуальным является изучение продолжительности развития и темпа роста акклиматизанта после длительного периода его адаптации к абиотическим и биотическим условиям среды Баренцева моря.

Материал и методика

Экспериментальные работы проводили в 2001–2002 гг. в аквариальной ВНИРО. Материалом для настоящего исследования послужило потомство от самок камчатского краба с икрой на стадии «глазка», отловленных на акватории Ура губы Баренцева моря 23 марта 2001 г. и 22 марта 2002 г. После отлова самки камчатского краба были доставлены на берег в живорыбном трюме и сразу загружены в ящик для транспортировки. По прибытии в Москву самки были помещены в установку объемом 1 м³ с замкнутой системой водоснабжения (ВВЦ, г. Москва).

В раннем онтогенезе камчатского краба выделяют четыре планктонные стадии зоза, последовательно сменяющие друг друга после очередной линьки (ZI, ZII, ZIII, ZIV), послеличиночный период — глаукотоз (G1) и мальковый период ранних ювенальных стадий (CI, CII, CIII и т.д.). Подращивание личинок и молоди проводили в двух 200-литровых аппаратах типа «акватрон», размещенных в аквариальной ВНИРО. Использовали морскую воду соленостью 32 ‰, приготовленную на основе искусственной морской соли фирмы «SERA» (Германия). В качестве корма для личинок применяли науплии жаброногого рачка *Artemia salina*. Мальков кормили один раз в сутки измельченным мясом креветок и живыми личинками двукрылых сем. Chironomidae. В ходе эксперимента 2001 г. выращивали личинок при температуре воды от 8.7 до 12.2°C, а в 2002 г. — от 6.2 до 11.0°C. Выращивание послеличинок (глаукотоз) и мальков проводили при температуре 12–14°C.

В процессе экспериментов определяли продолжительность развития каждой стадии (в сутках), а также оценивали сумму эффективных температур, необходимую для завершения периода развития каждой стадии (в градусоднях).

Каждые 2–3 дня особей фиксировали по методике японских исследователей (Konishi, Quintana, 1987) для определения стадии развития, морфологических особенностей и темпов роста. В периоды между линьками у членистоногих не меняются линейные размеры панциря, а после линек они резко увеличиваются (Мина, Клевезаль, 1976). В соответствии с этим темпы роста личинок, послеличинок и мальков краба определяли по изменению длины карапакса после линек и перехода к очередной стадии развития. У зоэа определяли длину карапакса (CL), измеряя расстояние между основанием рострума и задним краем карапакса без учета шипов и длину рострума (RL) в соответствии с методикой японских исследователей (Sato & Tanaka, 1949). У глаукотоз и мальков определяли длину (CL) и ширину (CW) карапакса (рис. 1). Были измерены по 30 зоэа каждой стадии развития и по 10 экз. глаукотоз и мальков I–II стадий.

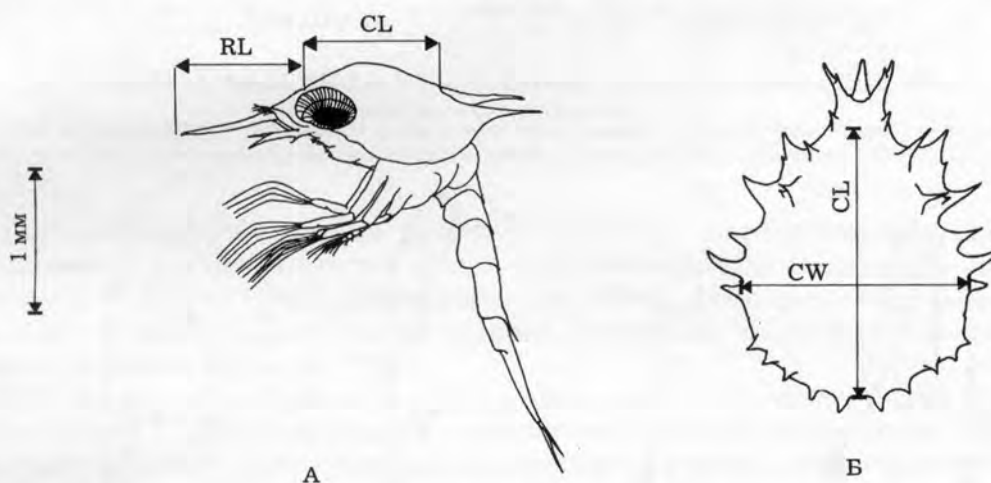


Рис. 1. Схема измерения карапакса зоэа (А), глаукотоз и мальков (Б): CL — длина карапакса; CW — ширина карапакса; RL — длина рострума

Результаты и их обсуждение

Определение стадий развития личинок

Морфологические различия личинок крабов подотряда Anomura описаны Сато (Sato, 1958) и Р.Р. Макаровым (1966). На основании этих данных В.С. Левин (2001) выделил отличительные признаки I–IV стадий зоэа камчатского краба. В данной работе мы приводим более полную и несколько модифицированную нами схему для определения стадий зоэа *Paralithodes camtschaticus* (табл. 1). В соответствии с данными Р.Р. Макарова для определения стадий развития зоэа учитывали наличие плеопод и уropод, а также обособленность тельсона (рис. 2). Кроме того, зоэа I–III хорошо различаются по строению и щетиночному вооружению экзоподитов максиллипед третьей пары (рис. 3).

Таблица. 1. Отличительные признаки зоэа камчатского краба разных стадий развития

Стадия	Число щетинок на экзоподите максиллипед III	Плеоподы	Уropоды	Тельсон
Зоэа I	0	Нет	Нет	Не отделен от абдомена
Зоэа II	6	—»—	—»—	То же
Зоэа III	8	—»—	Есть	Отделен от абдомена
Зоэа IV	8	Есть	—»—	То же

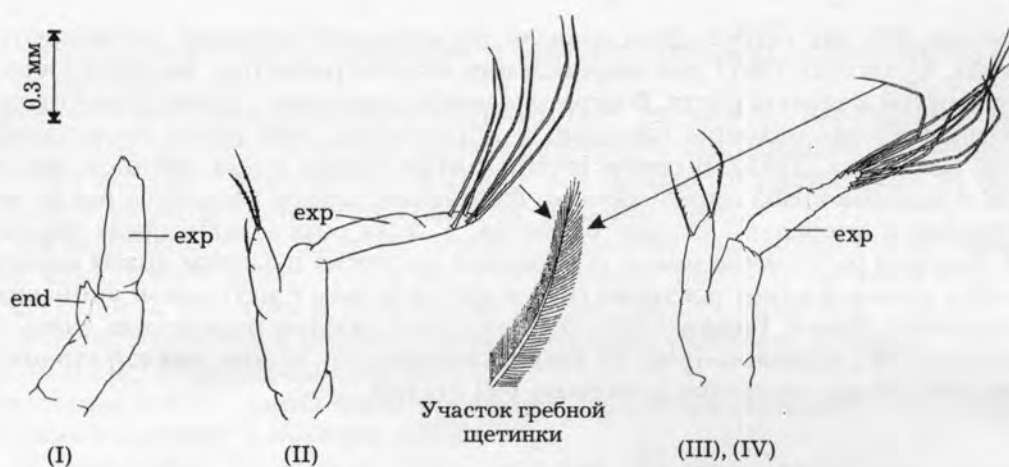


Рис. 2. Строение максиллипед третьей пары у зоэа I–IV стадий развития: end – эндоподит; exp – экзоподит

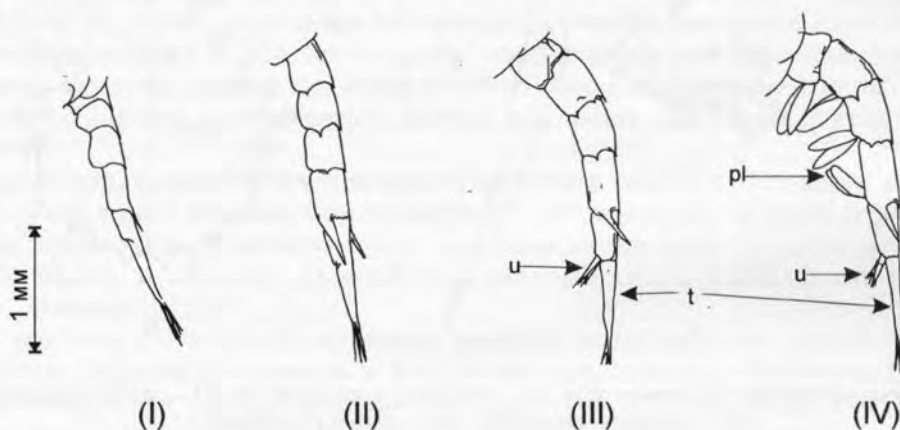


Рис. 3. Строение abdomena у зоэа I–IV стадий развития: pl – плеопод; t – тельсон; u – уропод

Воздействие температуры воды на продолжительность личиночного периода

В 2001 г. выклев личинок начался через 7–10 сут (30.03.–02.04), в 2002 г. — через 1–4 сут. (24.03.–26.03.) после транспортировки самок. У всех самок камчатского краба выклев происходил в течение 3–5 суток. В связи с этим в 2001 г. было возможно провести предварительную передержку самок краба и их адаптацию к новым температурным условиям (постепенное повышение температуры с 4 до 8°C). В 2002 г. выклев произошел при температуре 4°C без адаптивного периода. Причиной более раннего выклева личинок в 2002 г., очевидно, послужила температурная аномалия воды в Ура губе в течение зимы и весны 2002 г. (по устным сообщениям сотрудника ПИНРО, средние температуры воды были выше нормы на 0.3 °C в январе, на 0.4 °C в феврале и на 0.5 °C в марте).

Изменение температуры воды в ходе экспериментов 2001–2002 гг. представлено на рис. 4.

В 2001 г. в условиях эксперимента для завершения личиночного периода развития потребовалось 32 дня, или 298 градусо-дней (ZI – 67; ZII – 64; ZIII – 75; ZIV – 92). В 2002 г. личиночный период развития прошел за 43 дня, или 322.5 градусо-дня (ZI – 97.5; ZII – 75; ZIII – 75; ZIV – 75).

Исследования личинок в естественной среде обитания в Баренцевом море сотрудники ПИНРО проводили в ходе планктонных съемок, направленных на сбор личинок камчатского краба, в апреле – июне 1996–1999 гг. (Беренбойм, 2001).

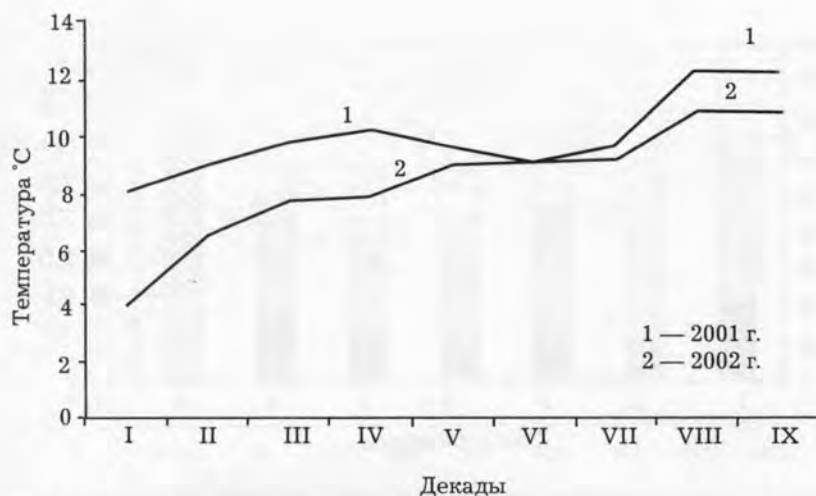


Рис. 4. Изменение температуры воды в ходе экспериментов по изучению роста и развития ранних стадий онтогенеза камчатского краба в искусственных условиях (2001–2002 гг.)

Соотношение личиночных стадий в планктоне определяли по срокам их встречаемости в разных частях ареала. Для идентификации личинок применяли схему Р.Р. Макарова (1966) (Матюшкин и др., 2000). Для определения размера зоэа измеряли длину карапакса зоэа от конца рострума до конца дорзо-латеральных шипов (Баканев, Кузьмин, 1999).

Наблюдения в прибрежье Кольского полуострова показывают, что первые зоэа камчатского краба появляются в планктоне в первой декаде марта. В зависимости от условий среды сроки начала массового выклева личинок могут различаться на месяц — с начала марта до начала апреля. Завершение личиночного периода онтогенеза приходится на вторую половину июня, т.е. личинки краба в условиях Баренцева моря встречаются в планктоне в течение 80–110 дней (Баканев, Кузьмин, 1999; Беренбойм, 2001). В указанных работах отсутствуют данные по сумме температур, необходимой для завершения личиночного периода.

Продолжительность развития личинок у побережья Западного Сахалина сотрудники СахНИРО оценивали по встречаемости личинок разных стадий развития (Клитин, 2002). Определение личинок крабов и их возрастных стадий проводили по работам Р.Р. Макарова (1966) и Кураты (Kurata, 1964).

Разница в сроках встречаемости личинок камчатского краба в планктоне у юго-западного и юго-восточного побережий Сахалина, по данным А.К. Клитина, (2002) составляет 30–35 сут. и сохраняется вплоть до их оседания. Продолжительность развития пелагических личинок камчатского краба у западного Сахалина в 1991, 1994 и 1999 гг. составила 73–79 сут. (Клитин, 2002).

Наши данные по сумме эффективных температур, необходимой для развития личинок, в целом совпадают с данными других лабораторных и полевых исследований (рис. 5). Согласно данным Марукавы (Marukawa, 1933), сумма эффективных температур, необходимая для развития зоэа камчатского краба, составляет 422 градусо-дня, по данным Шимицу (Shimizu, 1939) — 282, Сато и Танаки (Sato, Tanaka, 1949) — 337, Наканиши (Nakanishi, 1987) — 285.5, Клитина (2002) — 350 градусо-дней. При этом в ходе наших экспериментов достигнуто значительное сокращение личиночного периода по сравнению с данными указанных исследователей (рис. 6). По нашим данным, личиночный период развития проходит за 32–43 дня. Следовательно, по сравнению с личиночным периодом в природных условиях нами достигнуто его сокращение в 1.8–2.5 раза.

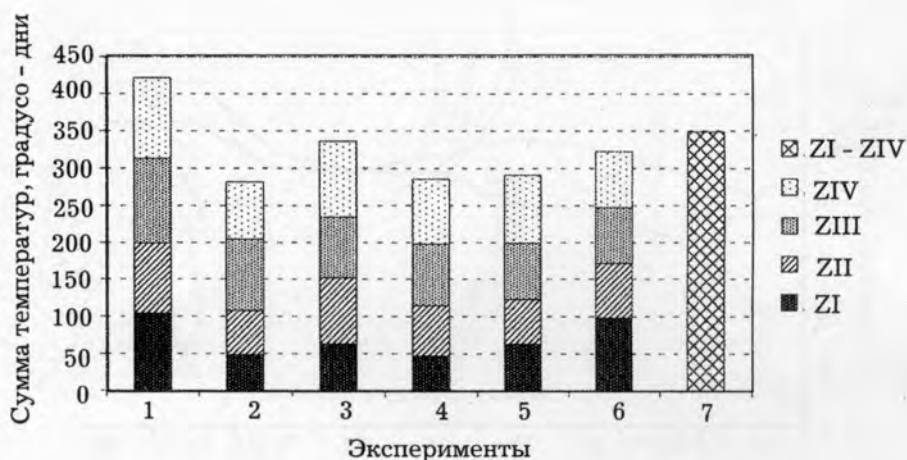


Рис. 5. Сумма температур, необходимая для личиночного развития камчатского краба (литературные и экспериментальные данные): 1 – Marukawa, 1933; 2 – Shimizu, 1936; 3 – Sato&Tanaka, 1949; 4 – Nakanishi, 1987; 5 – экспериментальные данные, 2001 год; 6 – экспериментальные данные, 2002 г.; 7 – данные по развитию личинок в природе (Клитин, 2002)

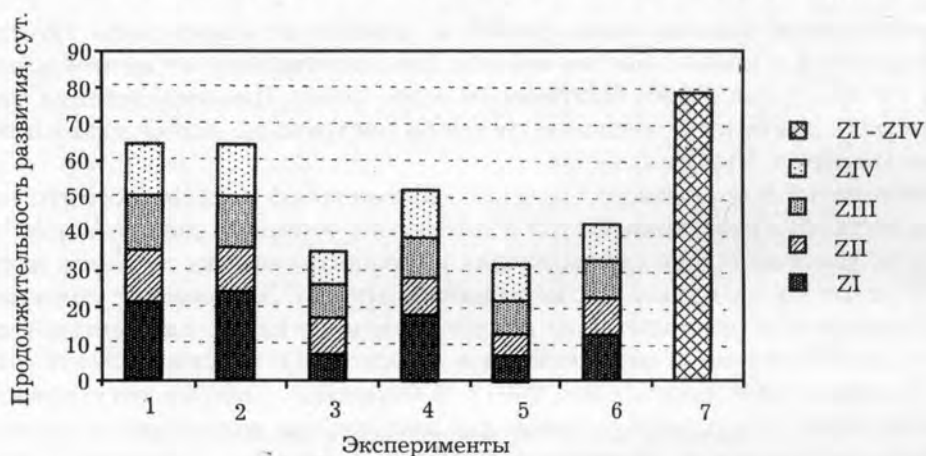


Рис. 6. Продолжительность личиночного развития камчатского краба (литературные и экспериментальные данные). Обозначения, как на рис. 5

Воздействие температуры воды на рост личинок, послеличинок и мальков камчатского краба в условиях эксперимента

В ходе эксперимента был исследован рост от момента выклева зоза I до третьей мальковой стадии (табл. 2). В 2001 г. на развитие до третьей мальковой стадии потребовалось 816 градусо-дней, в 2002 г. – 934.5 градусо-дня.

Динамика роста личинок, глаукотоз и мальков показана на рис. 7.

Таблица 2. Рост личинок камчатского краба в условиях эксперимента, мм

Стадия	2001 г.			2002 г.		
	CL	Стандартное отклонение	RL	CL	Стандартное отклонение	RL
ZI	1,12	0,008	1,03	1,28	0,025	1,22
ZII	1,73	0,024	1,33	1,46	0,023	1,46
ZIII	1,91	0,025	1,72	1,77	0,020	1,54
ZIV	2,21	0,020	2,25	1,87	0,025	1,66

Примечание. Приведены средние показатели роста.

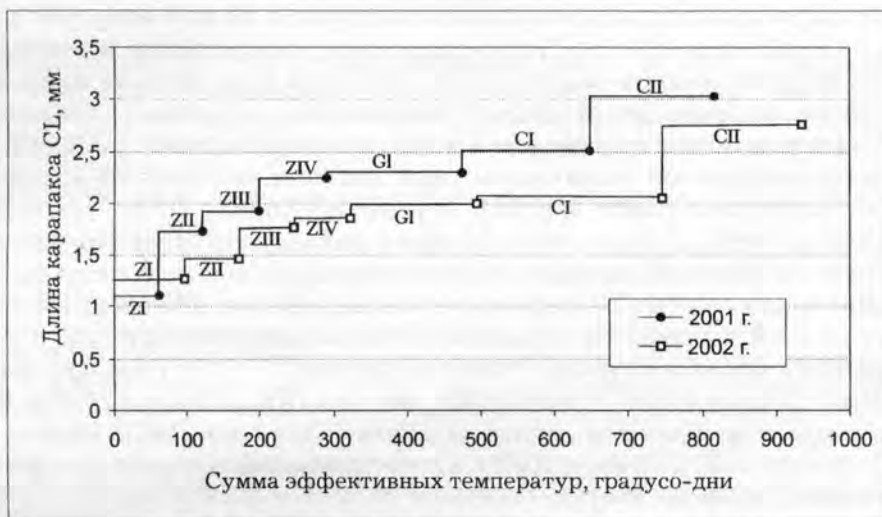


Рис. 7. Динамика роста и развития ранних стадий онтогенеза камчатского краба в искусственных условиях (2001–2002 гг.)

В 2001 г. после прохождения всех личиночных стадий прирост карапакса личинок составил 97%, при этом наибольший прирост был отмечен при переходе зоэа I в зоэа II — 54.5%. В 2002 г. прирост карапакса за весь личиночный период развития составил 46.1%. При этом самый низкий темп роста в том же году (5.08%) отметили при переходе зоэа III в зоэа IV (см. табл. 2). Наши данные по росту личинок в 2002 г. приблизительно совпадают с данными Наканиши с соавторами (Nakanishi et al., 1974): в лабораторных условиях при продолжительности личиночного периода развития 286 градусо-дней прирост карапакса личинок составил 49%. Другие данные по росту личинок камчатского краба в искусственных условиях с указанием продолжительности развития в градусо-днях в литературе отсутствуют.

Единственные литературные данные о размерах зоэа камчатского краба в естественных условиях в Баренцевом море представлены С.В. Баканевым и С.А. Кузьминым (1999). Однако эти исследователи измеряли длину карапакса зоэа как расстояние от конца рострума до конца задних оттянутых назад краев карапакса (дорзо-латеральных шипов). По нашим данным, длина рострума и дорзо-латеральных шипов карапакса зоэа значительно варьирует. В связи с этим представляется невозможным напрямую сопоставить наши данные с данными этих исследователей.

При анализе динамики роста ранних стадий онтогенеза камчатского краба привлекает внимание замедление роста при переходе со стадии зоэа IV в стадию глаукотоз (см. рис. 7). Это подтверждает данные других авторов по снижению интенсивности обмена веществ и отсутствию роста в этот период раннего онтогенеза камчатского краба (Nakanishi, 1987; Stevens, Kittaka, 1998). Происходящая трансформация из активной планктонной фазы в менее активную донную форму жизни связана с глубокой физиологической перестройкой организма, которая также сопровождается повышенной смертностью (Stevens, Kittaka, 1998, Ковачева, 2002). В наших экспериментах 2001–2002 гг. при переходе зоэа IV в глаукотоз смертность составила 17 и 10% соответственно.

Кроме того, нами было зарегистрировано замедление роста камчатского краба при переходе со стадии глаукотоз в первую мальковую стадию (см. рис. 7). Так, в 2001 г. при средней длине карапакса глаукотоз $2,26 \pm 0,019$ мм мальки первой стадии имели длину карапакса $2,51 \pm 0,057$ мм. Еще более сильное замедление роста было отмечено в 2002 г., когда средние длины карапакса глаукотоз и мальков первой стадии были $2,02 \pm 0,025$ и $2,05 \pm 0,012$ мм соответственно.

Наши наблюдения в аквариальных условиях за поведением камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза и результаты морфологического анализа конечно-

стей и пищеварительной системы свидетельствуют в пользу того, что глаукотоз камчатского краба не питается. Подтверждением этому служит значительная редукция конечностей пищедобывательного аппарата и их щетиночного вооружения, резкое уменьшение двигательной активности, отсутствие характерных сокращений желудка и гепатопанкреаса у глаукотоз (Ковачева, 2002; Эпельбаум, 2002). Предположения об эндогенном типе питания послеличинок камчатского краба были высказаны ранее другими авторами (Kurata, 1959, Nakanishi, 1987, Stevens, Kittaka, 1998). Данные об отсутствии питания на стадии глаукотоз хорошо согласуются с нашими данными об отсутствии роста в этот период.

Через 190 градусо-дней (20 сут.) после метаморфоза в 2001 г. и 189.2 градусо-дня (22 сут.) в 2002 г. глаукотоз перешли в первую мальковую стадию (см. рис. 7). Длина карапакса мальков первой стадии составила 2.51 ± 0.057 мм при ширине карапакса (ШК) 1.82 мм в 2001 г. и 2.05 ± 0.02 мм при ШК 1.70 мм в 2002 г. Длина карапакса мальков второй стадии составила 3.01 ± 0.069 мм при ШК 2.14 мм в 2001 г. и 2.25 ± 0.023 мм при ШК 2.08 мм в 2002 г. Относительный прирост за период с первой мальковой стадии по вторую составил 19.92 % в 2001 г. и 9.76 % в 2002 г. В середине ноября 2001 г. в аквариальных условиях мальки достигли IX мальковой стадии при длине 10.2 мм и ШК 8.3 мм.

Различия роста по годам на протяжении как личиночных, так и мальковых стадий статистически достоверны с высоким уровнем значимости ($P < 0,01$; 0,001). Это дает нам основание считать, что температурный режим и условия предварительной передержки самок с развивающейся икрой перед выклевом и во время выклева оказывают существенное влияние на рост в последующие личиночный, послеличиночный и мальковый периоды. Наши данные по росту и продолжительности развития мальков до IX стадии согласуются с данными норвежских исследователей (Mortensen, Damsgard, 1996) и будут представлены в отдельной работе.

Выживаемость личинок и послеличинок

Согласно литературным данным, при выращивании камчатского краба на естественной морской воде при средней температуре 4.66°C (колебания от 1.6 до 8.5°C) максимальная выживаемость до стадии глаукотоз составила 25% (Nakanishi et al., 1974; Nakanishi, 1987). В ходе проведенных нами в 2001 г. экспериментов выживаемость после линьки личинок I стадии составила 70–80%, а общая выживаемость до стадии глаукотоз составила 23%. Следовательно, повышение температуры воды до 8.7 – 12.2°C при искусственном выращивании личинок краба не оказывает существенного влияния на их жизнеспособность.

Заключение

Проведенные исследования являются первой попыткой сравнения особенностей развития и роста камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза в искусственных и естественных условиях, оценки влияния биологически активных факторов среды на эти процессы. Получены доказательства допустимости сокращения продолжительности развития и ускорения роста камчатского краба за счет повышения температуры воды при искусственном выращивании на замкнутых системах водоснабжения. Однако авторы отдают себе отчет в том, что результаты исследования носят предварительный характер и экспериментальные работы должны быть продолжены в будущем.

Литература

- Баканев С.В., Кузьмин С.А.** 1999. Первые результаты исследований распределения личинок камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в Баренцевом море // Рыбохозяйственные исследования мирового океана. Труды Международной научной конференции. Владивосток. Т. 1. С. 99–101.
- Беренбойм Б.И.** 2001. Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. 198 с.
- Зубкова Н.А.** 1964. Опыт содержания камчатского краба в аквариуме // Труды ММБИ. Вып. 5(9). С. 105–113.
- Казеев А.П.** 1995. Влияние температуры и солености на развитие камчатского краба // Аквакультура: проблемы и достижения. ВНИЭРХ. Вып. 3. С. 3–22.
- Климин А.К.** 2002. Распределение и продолжительность развития личинок камчатского краба у западного побережья Сахалина // Труды СахНИРО. Т. 4. С. 212–228.
- Ковачева Н.П.** 2002. Биотехнология искусственного воспроизводства камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в системе с замкнутым циклом водоснабжения // Материалы Международной научно-практической конференции 19–21 сентября 2001 г. Южно-Сахалинск. С. 300–308.
- Левин В.С.** 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*: биология, промысел, воспроизводство. С.-Пб.: Ижица. 198 с.
- Макаров Р.Р.** 1966. Личинки креветок, раков-отшельников и крабов западно-камчатского шельфа и их распределение. М.: Наука. 163 с.
- Матюшкин В.Б., Сенников А.М., Ушакова М.В.** 2000. Результаты исследований и экспериментального вылова камчатского краба в фьордовых и прибрежных водах западного Мурмана в 1999 г. // Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: ММБИ КНЦ РАН. С. 234–249.
- Мина М.В., Клевезаль Г.А.** 1976. Рост животных. М.: Наука. 291 с.
- Орлов Ю.И.** 1965. Некоторые сведения о темпе роста молоди камчатского краба и содержании ее в аквариумах (*Paralithodes camtschatica* Tilesius) // Сборник работ по акклиматизации водных организмов. М.: Пищевая промышленность. 1965.
- Эпельбаум А.Б.** 2002. Афагия глаукотое камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) // Тезисы докладов VI Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным, Калининград, 2002. М.: Изд-во ВНИРО. С. 67–69.
- Konishi K., Quintana R.** 1987. The larval stages of *Pagurus brachiomastus* (Thallwitz, 1892) (Crustacea, Anomura) reared in the laboratory // Zool. Sci. Vol. 4. P. 349–365.
- Kurata H.** 1959. Studies on the larva and postlarva of *Paralithodes camtschatica*. I. Rearing of the larvae, with special reference to the food of the zoea // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 20. P. 76–83.
- Kurata H.** 1960. Studies on the larvae and postlarvae of *Paralithodes camtschatica*. III. The influence of temperature and salinity on the survival and growth of larvae // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 21. P. 8–14.
- Kurata H.** 1964. Larvae of decapod Crustacea of Hokkaido. 6. Lithodidae (Anomura) // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 29. P. 49–66.
- Marukawa H.** 1933. Biological and fishery research on Japanese king crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // J. Imp. Fish. Exp. Stat. Tokyo. V. 37. № 4. P. 1–152.
- Mortensen A., Damsgard B.** 1996. Growth, mortality, and food preference in laboratory-reared juvenile king crab (*Paralithodes camtschatica*). In: High Latitude Crabs: Biology, Management, and Economics. Proc. Internat. Symp. of Crabs from High Latitude Habitats, Anchorage, Alaska, USA, October 11–13, 1995 // Univ. of Alaska Sea Grant College Program Report. № 96–02. P. 665–674.
- Nakanishi T.** 1987. Rearing condition of eggs, larvae and post-larvae of king crab // Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab., 37. P. 57–161.
- Nakanishi T., Kuwatani Y., Kahata H.** 1974. The relationship between carapace length and body weight of the larva and post larva of *Paralithodes camtschatica* // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 40. P. 32–38.
- Sato S.** 1958. Studies on larval development and fishery biology of king crab, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., № 17. P. 102.
- Sato S., Tanaka S.** 1949. Study on the larval stage of *Paralithodes camtschatica* (Tilesius). I. About morphological research // Hokkaido Fish. Exp. Stat. Res. Rep. № 1. Vol. 1. P. 7–24.
- Shimizu J.** 1939. Outline of the rearing experiment on king crab zoea // Hokkaido Prefectural Fisheries Experimental Station. Ten-day Report. № 327. 408 p.
- Stevens B.G., Kittaka J.** 1998. Postlarval settling behavior, substrate preference, and time to metamorphosis for red king crab *Paralithodes camtschaticus* // Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 167. P. 197–206.

УДК 595.384.2-11(268.45)

**К биологии краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788)
в Баренцевом море**

В.А. Павлов, А.М. Соколов (ПИНРО)

**On the biology of snow crab *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788)
in the Barents Sea**

V.A. Pavlov, A.M. Sokolov (PINRO)

The paper considers the results of the study of 58 snow crabs (*Chionoecetes opilio*) caught in the Barents Sea in 2000–2002. Males were represented by individuals with the carapace width of 30–130 mm and mode of 91–110 mm, females were of 55–76 mm carapace width. On the male with the carapace width of 87 mm, 65 cocoons of fish leech *Johanssonia arctica* were found. Two females were represented by 74 mm and 76 mm mature individuals with the external roe. Their individual absolute fecundity was 64.3×10^3 and 99.7×10^3 eggs, respectively. Records of berried females in the Goose Bank area is the evidence of the *C. opilio* reproduction in the Barents Sea.

Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) (Brachyura, Majidae) является обычным и массовым представителем донных сообществ шельфа и материкового склона северных частей Атлантического и Тихого океанов (Кобякова, 1958; Слизкин, 1982; Галкин 1985; Davidson et al., 1985). Недавно этот вид отмечен в Баренцевом море (Кузьмин и др., 1998; Kuzmin et al., 1999; Кузьмин, 2001).

В настоящее время в Северной Пацифике интенсивно исследуется биология данного вида в связи с расширением районов промысла десятиногих ракообразных (Федосеев, Слизкин, 1988). Однако многие биологические особенности вида, по мнению ряда ученых (Иванов, 1997; Jadamec et al., 1999), остаются слабо изученными.

Ю.И. Галкин (1985) рассматривал возможные перспективы акклиматизации в Белом и Баренцевом морях промысловых крабов. К наиболее перспективным объектам — весьма массовым и имеющим широкое распространение — он отнес краба-стригуна *Chionoecetes opilio*. В мае 1996 г. на северном склоне Гусиной банки (72°10' с.ш., 46°13' в.д.) в улове донного креветочного трала был найден первый экземпляр краба-стригуна опилио (Кузьмин и др., 1998; Kuzmin et al., 1999). За период с мая 1996 г. по май 2000 г. были зарегистрированы поимки 19-ти крабов-стригунов (Kuzmin, 2001).

По литературным данным, краб-стригун распределялся в Баренцевом море от Мурманского языка (30°27' в.д.) на западе до северного склона Гусиной банки (47°20' в.д.) на востоке; и от Канино-Колгуевского мелководья (69°36' с.ш.) на юге до Мурманского языка (72°39' с.ш.) на севере (рис. 1) (Kuzmin, 2000). Наибольшее число поимок крабов (74%) было на Гусиной банке.

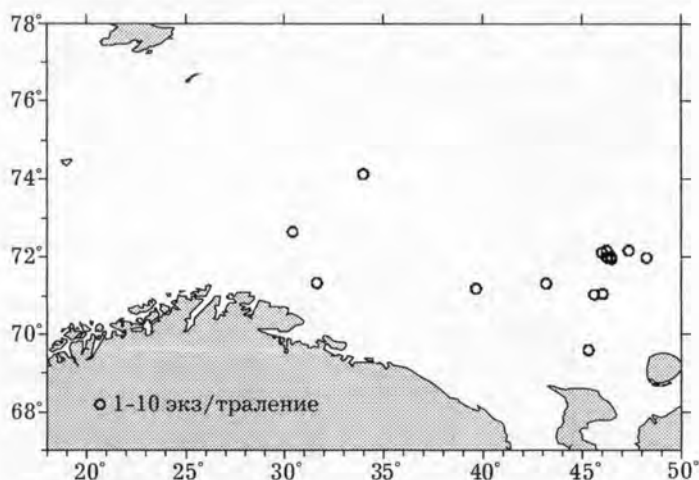


Рис. 1. Места поимок *Chionoecetes opilio* в 1996–2000 гг. в Баренцевом море. Рисунок построен по данным С.А. Кузьмина (Kuzmin, 2000)

В последнее время нами получены новые, более многочисленные, данные о находках стригуна опилио, биологические характеристики которых рассматриваются в этой работе.

Материал и методика

Материалом для настоящего сообщения послужили сведения о поимках донными тралами краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* частично без определения пола, размера и других параметров (20 экз.), а также собранные пробы этого вида (38 экз.) с мая 2000 г. по декабрь 2002 г. За этот период поймано 58 экз. Половая принадлежность установлена у 42-х самцов и шести самок.

Информация о поимках стригуна опилио поступала в основном с судов, выполняющих многовидовые тралово-акустические съемки (МВ ТАС) (89,7% находок), осуществляющих мониторинг на промысле донных видов рыб (8,6%) и с драгоценного промысла исландского гребешка (1,7%). При проведении съемки в 2002 г. зарегистрировано наибольшее количество попаданий в тралы крабов-стригунов (67%).

Российские МВ ТАС в Баренцевом море и сопредельных водах ежегодно выполняются ПИНРО в октябре – декабре. Западная граница съемки проходит по меридиану 80° в.д., вдоль континентального склона по глубине 900 м, северная – по 80° с.ш. в районе Западного Шпицбергена, восточная – проходит по 49° в.д. У побережья Кольского полуострова акватория исследований ограничена изобатой 50 м, у побережья Норвегии – 12-мильной исключительной экономической зоной (рис. 2).

Траловые станции на обследуемой акватории располагаются на расстоянии в 15–30 миль одна от другой. Положение станций определяется необходимостью равномерного покрытия обследуемой акватории. Всего на съемке выполняется около 400–550 тралений.

Траления в период проведения МВ ТАС проводятся донным тралом (черт. 2283-02), каждое продолжительностью 1 ч, при средней скорости 3.2 уз. Размер ячеей в мешке 125 мм. В куток вставляется мелкочейная (размер ячеей 16 мм) рубашка длиной 19 м. Горизонтальное раскрытие трала составляет 24–26 м, вертикальное – 7.5–8.0 м.

При выполнении МВ ТАС уловы стригуна составляли 1–4 экз./ч траления, максимально – 14 экз./ч траления на Южном склоне Гусиной банки (45°28' в.д., 71°11' с.ш.). Количество стригуна в уловах во время мониторинга на промысле донных рыб обычно не превышало 1–3 экз. за трех-пятичасовое траление. Умеренный прилов краба-стригуна промысловым тралом, по-видимому, определялся значительным размером ячеей кутка трала – 125–135 мм.

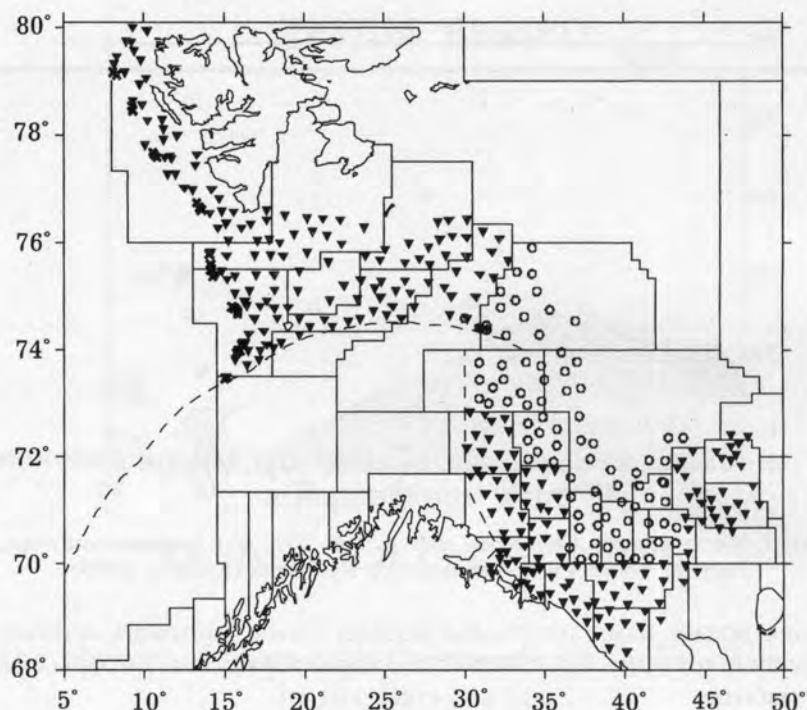


Рис. 2. Положение траловых станций экспедиции МВ ТАС в октябре – декабре 2002 г. (Треугольник – Нансен, круг – Персей 3)

Все крабы, доставленные в лабораторию промысловых беспозвоночных ПИНРО, были подвергнуты биологическому анализу, который включал промеры ширины карапакса (в самой широкой части с точностью до 1 мм); взвешивание (с точностью до 1 г); определение пола, межлиночной категории, стадий зрелости самок, состояния конечностей; выявление наличия эктопаразитов и коконов пиявок.

Анализ проводили (исключая взвешивание) в соответствии с принятой методикой (Руководство ..., 1979). Для определения индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) у каждой самки брали три навески икры массой по 200 мг.

Результаты

По нашим данным, в 2000–2002 гг. резко возросло число находок краба-стригуна (рис. 3), в основном представленных особями, выловленными на Гусиной банке (55%), остальные поймки крабов мозаично распределялись по акватории Баренцева моря. Два самца пойманы в Норвежском море, в районе Копытова

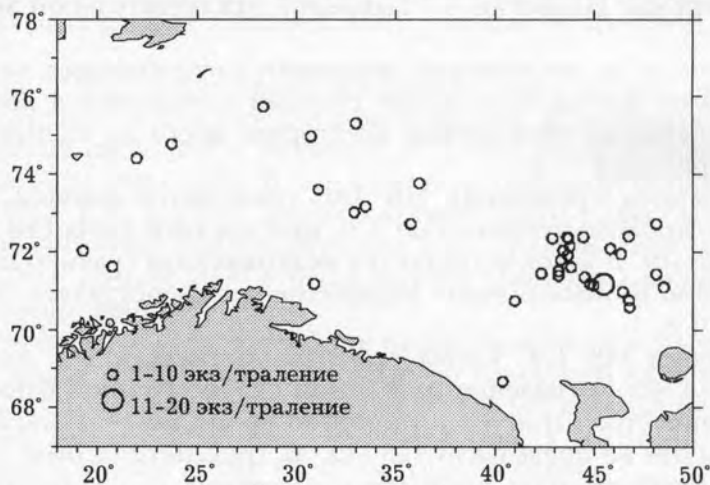


Рис. 3. Места поимок *Chionoecetes opilio* в 2000–2002 гг. в Баренцевом море

(19°16'–20°44' в.д., 71°37'–72°01' с.ш.). Согласно новым данным, краб-стригун опилио распространен от района Копытова (19°16' в.д.) на западе до южного склона Гусиной банки (48°30' в.д.) на востоке и от Восточного Прибрежного района (68°40' с.ш.) на юге до района Надежды (75°44' с.ш.) на севере (см. рис. 3).

Краб-стригун встречался в уловах донного трала на глубинах 98–371 м. В Восточном Прибрежном районе при промысле исландского гребешка один краб был пойман в драгу на глубине 77 м.

Стригун в основном облавливался на илистых и песчано-илистых грунтах. Исключением являлся район Копытова, где преобладали крупноалевритовые осадки с губкой и камнями.

В местах поимки краба-стригуна температура в придонном слое колебалась в широком диапазоне — от минус 0,6 в Западном желобе до плюс 5,9°С в районе Копытова. Соленость изменялась от 34,47 до 35,12 ‰.

ШК самцов стригуна варьировала от 30 до 130 мм, мода — от 91 до 110 мм (рис. 4). Масса тела изменялась от 9 до 738 г и от 315 до 533 г соответственно. Доля самцов промыслового размера (ШК более 100 мм) составила 40,5%. Соотношение полов характеризовалось количественным преобладанием самцов — 7:1.



Рис. 4. Размерный состав самцов краба-стригуна опилио

Согласно литературным данным (Watson, 1970; Davidson and al., 1985), самцы с ШК 30–50 мм — неполовозрелые. Их доля в наших сборах составила 10,8%.

ШК самок варьировала от 55 до 76 мм, масса — от 59 до 149 г. Все особи были физиологически зрелыми. На Северном склоне Канино-Колгуевского мелководья (46°44' в.д., 70°35' с.ш.) и южном склоне Гусиной банки (45°28' в.д., 71°11' с.ш.) были выловлены две самки размерами 74 и 76 мм. Обе самки имели икру на 1 стадии развития (оранжевого цвета); Их индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) составляла 64,3 и 99,7 тыс. яиц соответственно. Икра имела средний диаметр 0,65 мм при средней массе 0,171 мг. Масса наружной икры у самок размером 74 и 76 мм составила 10,8 и 17,2 г соответственно.

В уловах краба-стригуна присутствовали травмированные особи (с отсутствующими и/или частично поврежденными конечностями), их доля составила 26,5%. В основном были травмированы четвертая и пятая пары ходильных ног (83,3% от всех травм).

Стригуны, подвергшиеся анализу, имели экзоскелет 2-й и 3-й линочных категорий. По сообщению сотрудника ПИНРО С.М. Русяева, 11 февраля 2001 г. на Западном склоне Гусиной банки (судно МИ-0617 «Персей-IV») был пойман самец с ШК 83 мм, который после пятидневной выдержки в аквариуме перелинял и живым был выпущен в море.

На самце краба, выловленном в Западном желобе (30°44' в.д., 74°58' с.ш.) (с ШК 87 мм), обнаружено 65 коконов рыбки-пиявки *Johanssonia arctica*.

Краб-стригун опилио является арктическо-бореальным (Виноградов, 1946) или низкоарктическим (Слизкин, 1982) видом. По Ю.И. Галкину (1985), его едва ли можно отнести к настоящим бореально-арктическим формам, приуроченным как к бореальным, так и к арктическим водам. Широтные границы обитания стригуна опилио определяются главным образом температурным фактором (Федосеев, Слизкин, 1988).

Взрослые крабы-стригуны опилио в Северо-Западной Атлантике (СЗА) наиболее многочисленны в диапазоне глубин 60–200 м на илистых и илисто-песчано-гравийных грунтах, при температуре воды в придонном слое от минус 1°C до плюс 4°C (Davidson et al., 1985). Краб-стригун опилио на южном склоне Большой Ньюфаундлендской банки зарегистрирован на глубинах от 46 до 560 м (Pavlov, 2002), а на северо-восточном склоне от 730 до 1145 м (Pavlov, 2001). На шельфе и склоне Восточного Сахалина он встречается на глубинах от 18 до 600 м (Первеева, 1999). В северо-западной части Берингова моря глубины обитания опилио составляют 20–530 м при температуре воды у дна от минус 1.8 до плюс 10° С (Слизкин, 1982).

Приведенные выше данные по батиметрическому и температурному режиму обитания краба-стригуна опилио в нативных ареалах хорошо согласуются с особенностями его распределения в Баренцевом море, где он обнаружен в диапазоне глубин 77–371 м при температуре придонного слоя от минус 0.6 до плюс 5.9°C, в основном на илистых и песчано-илистых грунтах.

Рядом авторов выдвинуты предположения о возможных причинах проникновения краба-стригуна опилио в Баренцево море. Одни из них (Кузьмин и др., 1998) считают, что личинки краба могли быть завезены с балластными водами судами из СЗА. Другие (Иванов, 2001) допускают, что краб-стригун был занесен в Баренцево море во время интродукции камчатского краба. Имеющиеся на данный момент сведения не позволяют с достаточной уверенностью подтвердить ту или иную версию вселения краба-стригуна в Баренцево море.

По предположению Ю.И. Галкина (1985), в Баренцевом море краб-стригун опилио, вероятно, сможет занять участки, которые на западе ограничиваются изобатой 500 м, а на севере и востоке — положением изотермы минус 0.5°C в период минимальных температур, отмечающихся в апреле — июне. Илистые грунты, занимающие значительную часть площади дна моря, не будут служить препятствием для расселения этого вида.

Сравнение данных по обнаружению краба-стригуна в Баренцевом море в 1996–2000 гг. с таковыми в 2000–2002 гг. (см. рис. 1, 3) позволяет отметить значительное расширение района обитания краба-стригуна на запад, северо-запад и юго-восток Баренцева моря. Мы считаем, что находки этого краба на северо-востоке Норвежского моря (район Копытова) свидетельствуют о начале его распространения на запад за пределы Баренцева моря. Вероятно, расселение его на запад и северо-запад еще не завершилось и будет ограничено температурой в придонном слое: высокой (более 10–12°C) на западе и низкой (ниже минус 1.8°C) на юге, севере и северо-западе.

Б.Г. Иванов (2001) полагает, что этот краб в будущем распространится до Северного и Ирландского морей и прибрежных вод Северной Франции.

По мнению С.А. Кузьмина (Kuzmin, 2000), имеется тенденция увеличения ШК у самцов в Баренцевом море в западном направлении. Результаты наших исследований не подтверждают эту точку зрения. И в восточных и западных частях моря самцы стригуна представлены особями с ШК от 30 до 130 мм.

В СЗА ШК самцов может достигать 160 мм, самок — 95 мм (Davidson et al., 1985). Максимальная ШК самцов в Охотском море составляет 166 мм, а в Беринговом море редко превышает 140 мм (Иванов, Соколов, 1997). Максимальная ширина карапакса самца и самки, выловленных в Баренцевом море, равна 130 и 76 мм соответственно. Следует предположить, что они не достигли своих наибольших размеров.

При ШК 52–108 мм ИАП самок у Западного Сахалина изменяется от 43.9 до 174.4 тыс. икринок (Первеева, 2002). ИАП самок Анадырского залива Берингова моря изменяется от 5.5 до 38.5 тыс. икринок и возрастает с увеличением ШК крабов (Исупов и др., 2001). По имеющимся данным, ИАП самок опилио на востоке Канады составляет 20–140 тыс. яиц (Jadamec et al., 1999). ИАП двух самок из Баренцева моря составляла 64,3 и 99,7 тыс. яиц при ШК 74 и 76 мм соответственно, что вполне согласуется с этими материалами.

Наличие функционально половозрелых особей вида, а также нахождение икраных самок служит подтверждением размножения крабов-стригунов в новом районе обитания, однако насколько оно успешно неизвестно.

У всех видов промысловых крабов отмечается потеря конечностей в большей или меньшей степени. По наблюдениям Б.Г. Иванова (1997), у стригунов, в частности у *C. opilio*, потери ног происходят чаще, чем у крабов-литодид. При питании крабами травмы могут наносить промысловые рыбы. Стригуны поедаются треской, палтусом, камбалами, бычками (Галкин, 1985).

Получение травм крабом опилио в Баренцевом море также может быть из-за донных тралов, т.к. основная часть наших сборов краба была получена в районах интенсивного рыболовства.

По данным Ю.И. Бакая (2001), пиявка *J. arctica* использует наружные покровы крабов *Paralithodes camtschaticus*, *C. opilio*, реже *Hyas coarctatus* и *H. araneus* в качестве субстрата для откладки коконов. Находки в Баренцевом море коконов пиявки на экзоскелетах двух крабов-стригунов отмечались и ранее (Кузьмин, 2001). По Р. Хану (Khan, 1982), жизненный цикл пиявки *J. arctica* составляет около 2.5 лет, в течение которых она откладывает около 62 коконов. Судя по числу коконов (65 экз.) на самце из наших сборов, они были отложены несколькими пиявками.

Суммируя вышеизложенное, можно предположить в будущем формирование в Баренцевом море самостоятельной независимой популяции краба-стригуна опилио.

Выводы

1. В 1996–2002 гг. в Баренцевом море происходило постепенное увеличение числа ежегодных находок краба-стригуна опилио, что свидетельствует о росте численности вида в этом бассейне.

2. Нахождение функционально половозрелых особей в целом и икраных самок опилио в районе Гусиной банки в частности является подтверждением размножения вида в Баренцевом море.

3. В Баренцевом море краб-стригун, как камчатский краб и крабы пауки (*Hyas* spp.), служит субстратом для откладывания коконов пиявкой *J. arctica*.

Считаем своим приятным долгом выразить благодарность М.А. Пинчукову за ценные замечания к рукописи настоящей работы.

Литература

- Бакай Ю.И. 2001. Паразиты и комменсалы краба // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 101–113.
- Виноградов Л.Г. 1946. О географическом распространении камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 22. С. 195–232.
- Галкин Ю.И. 1985. К вопросу об увеличении промысловой продуктивности Белого и Баренцева морей путем акклиматизации // Экологические исследования перспективных объектов марикультуры в Белом море. Л.: Зоологический институт АН СССР. С. 122–133.
- Иванов Б.Г. 1997. О поведении некоторых промысловых крабов (Crustacea: Decapoda, Brachyura, Majidae и Anomura, Lithodidae), в частности краба-стригуна (*Chionoecetes opilio*) // Зоологический журнал. Т. 76. № 3. С. 287–293.
- Иванов Б.Г. 2001. Десятиногие ракообразные (Crustacea, Decapoda) Северной Пацифики как фонд для интродукции в Атлантику: интродукция возможна, но целесообразна ли? // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 32–74.

- Иванов Б.Г., Соколов В.И. 1997. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Crustacea Decapoda Brachyura Majidae) в Охотском и Беринговом морях // *Arthropoda Selecta*. Вып. 6. № 3/4. С. 63–86.
- Исупов В.В., Андронов П.Ю., Мясников В.Г. 2001. Биологическая характеристика самок краба-стригуна в Анадырско-Наваринском районе Берингова моря // *Вопросы рыболовства*. Т. 2. № 4 (8). С. 653–662.
- Кобякова З.И. 1958. Десятиногие раки (Decapoda) района южных Курильских островов. // *Исследования дальневосточных морей*. М.: Изд-во АН СССР. С. 220–248.
- Кузьмин С.А. 2001. Новые данные о распределении краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius) в Баренцевом море // *Исследование промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов*. М.: Изд-во ВНИРО. С. 94–97.
- Кузьмин С.А., Ахтарин С.М., Менис Д.Т. 1998. Первые находения краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Decapoda, Majidae) в Баренцевом море // *Зоологический журнал*. Т. 77. № 4. С. 489–491.
- Переева Е.Р. 1999. Распределение, условия обитания и динамика численности краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у Восточного Сахалина // *Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях*. Т. 2. Южно-Сахалинск. С. 100–106.
- Переева Е.Р. 2002. Плодовитость крабов-стригунов в водах Сахалина и северных Курильских островов // *Вопросы рыболовства*. Т. 3. №4 (12). С. 639–653.
- Руководство* по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 1979. С. 59.
- Слизкин А.Г. 1982. Распределение крабов-стригунов рода *Chionoecetes* и условия их обитания в северной части Тихого океана // *Известия ТИНРО*. Т. 106. С. 26–33.
- Федосеев В.Я., Слизкин А.Г. 1988. Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // *Морские промысловые беспозвоночные*. М.: Изд-во ВНИРО. С. 24–44.
- Davidson K., Roff J.C., and Elnor R.W. 1985. Morphological, electrophoretic, and fecundity characteristics of Atlantic snow crab, *Chionoecetes opilio*, and implications for fisheries management // *Can. J. Fish. Aq. Sci.* Vol. 42. N. 3. P. 474–482.
- Jadamec L.S., Donaldson W.E., and Cullenberg P. 1999. Biological field techniques for *Chionoecetes* crabs. Published by University of Alaska Sea Grant College Program. 80 pp.
- Khan R.A. 1982. Biology of the marine piscicolid leech *Johanssonia arctica* (Johansson) from Newfoundland // *Proc. Helminthol. Soc. Wash.* 1982. Vol. 48(2). P. 266–278.
- Kuzmin S.A. 2000. Distribution of snow crab *Chionoecetes opilio* (Fabricius) in the Barents Sea // *ICES CM 2000/U:21*. Poster.
- Kuzmin S.A., Akhtar S.M., Menis D.T. 1999. The first finding of the snow crab *opilio* (Fabricius) (Decapoda: Majidae) in the Barents Sea // *Can. Transl. Fish. Aquat. Sci.* N. 5667. P. 5.
- Pavlov V.A. 2001. By-catch of snow crab of the genus *Chionoecetes* in Greenland halibut fishery in Division 3L in 2000 // *NAFO SCR Doc.* 01/11 Serial No. N 4378. (Vol. 2). P. 1–4.
- Pavlov V.A. 2002. By-catches of snow crab *Chionoecetes opilio* in Russian bottom trawl fishery in Divisions 3NO in 2001 // *NAFO SCR Doc.* 02/14 Serial No. N 4615. P. 1–5.
- Watson J. 1970. Mating, and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio* // *J. Fish. Res. Bd. Canada*. Vol. 27. P. 1607–1616.

УДК: (595/384.2+639.281.8)(268.45)

**Промыслово-биологические исследования камчатского краба
(*Paralithodes camtschaticus*) в январе — марте 2002 г.
в прибрежной зоне Варангер-фиорда (Баренцево море)**

С.И. Моисеев (ВНИРО)

**Fishery research of Kamchatka red king crab (*Paralithodes camtschaticus*)
from January to March, 2002 in the Varanger-fjord**

S.I. Moiseev (VNIRO)

The results of observations on fishery for Kamchatka red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, on the board of FV «Meridian» in January 19 to March 31, 2002, in Varanger-fjord and off north-western Rybachiy Peninsula were described. Catchability of crab pots of different designs, «American» rectangular rigid pot made of iron rods and Norwegian folding pot made of synthetic ropes was compared. Comparison of pots' catchability show that catches in «American» pots are 3–15 times higher than «Norwegian» one. Relationship between catch in pots and soak time has been studied. Rate of crabs' entering in pots was highest in the first 1.5–3 days. The catches in January-late February were fairly stable but in late February-late March ones were decreased in several times, excluding a few small areas off north-western Rybachiy Peninsula. Changes in biological state of the crab population in this fjord in January — March were described. The stock density was assessed in winter in the area studied.

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) широко распространен на шельфах всех дальневосточных морей (на юге до залива Посыета и о-ва Хоккайдо), а также у Восточной Камчатки и Курильских островов. По тихоокеанскому побережью США он распространен от Аляски до Британской Колумбии (Виноградов, 1941; 1945; Родин, 1985). В Баренцево море камчатский краб был успешно интродуцирован отечественными учеными в период с 1961 по 1969 г. (Галкин, 1960; Орлов, 1977; 1994; Сенников, 1977, 1989, 1994). В настоящее время в Баренцевом море восточная граница ареала камчатского краба проходит через Гусиную банку, о. Колгуев и Воронку Белого моря, а западная — в Норвежском море, в районе Лофотенских о-вов (Иванов, 2001а; Камчатский краб ..., 2001; Кузьмин, 2000; Матюшкин и др., 2000; Кузьмин, Гудимова, 2002;). За последнее десятилетие появилось большое число работ по биологии, распределению и промыслу камчатского краба в Баренцевом море. К сожалению, во многих работах промыслово-биологические аспекты освещены недостаточно.

Промышленное рыболовство в районе Баренцева моря основано на традиционных объектах промысла, таких как сельдь, тресковые, камбаловые, мойва, креветки и некоторые другие рыбы и беспозвоночные. С середины 1990-х гг. в бассейне Баренцева моря началось интенсивное освоение и исследование дальневосточного вселенца — камчатского краба, который в ближайшие годы, возможно, будет иметь такое же промысловое значение, как традиционные виды промысла. Для более полного освоения и рациональной эксплуатации *P. camtschaticus* необ-

ходимо систематически проводить как стандартные научно-исследовательские, так и экспериментально-промысловые работы.

Поэтому в данной работе рассматриваются результаты промыслово-биологических исследований камчатского краба в зимний период в некоторых районах Баренцева моря. При проведении исследований были поставлены следующие задачи:

1. Описать промыслово-биологические характеристики камчатского краба в период зимнего контрольного лова с января по март 2002 г.
2. Провести экспериментальные работы по изучению влияния продолжительности застоя ловушек на их производительность и состав улова.
3. Провести эксперименты по определению производительности ловушек различной конструкции.
4. Получить данные по биологическому состоянию камчатского краба в зимний период (январь-март 2002 г.).
5. Оценить плотность распределения камчатского краба в районе мониторинга в январе – марте 2002 г.

Материал и методика

1. Судно и орудие лова

Научно-промысловые и экспериментальные работы проводили на рыбопромысловом судне МИ-0084 «Меридиан» норвежской постройки 1971 г., экипаж состоял из 16 человек. Это судно по классу близко к судам типа СРТ. Объектом изучения являлся камчатский краб *P. camtschaticus*. Исследования предусматривали использование двух типов ловушек: американских и норвежских. Американские прямоугольные ловушки с жестким каркасом (2100×1800×900 мм) имели два открытых входа (без замыкающих приспособлений, препятствующих выходу крабов), расположенных на боковых сторонах ловушки. Размер входа 800×200 (250) мм, размер ячеей на входных полотнах составлял 40 мм от узла до узла, а размер ячеей боковых стенок – 60–80 мм. Норвежские раскладные прямоугольные ловушки (1500×1500×1200 мм) были с двумя открытыми овальными входами размером 800×500 (250) мм. Размер ячеей на всех стенках составлял 60–80 мм. У норвежских ловушек размер входного отверстия может изменяться под тяжестью поднимающихся или опускающихся в ловушку крабов.

Ловушки американского типа были составлены в порядки по три ловушки (24 порядка), расстояние между ловушками 50 м. Раскладные норвежские ловушки были составлены в порядки по 8–12 шт. (четыре порядка), расстояние между ловушками 50 м. Два экспериментальных комбинированных порядка состояли из одной американской ловушки и восьми (десяти) норвежских ловушек, расстояние между ловушками 50 м.

Проведен сбор данных для сравнения промысловых характеристик американских и норвежских ловушек. Всего за период исследований в январе – марте 2002 г. обработаны уловы из 1631-й прямоугольной ловушки американского типа из 364-х раскладных ловушек норвежского типа.

2. Районы и сроки работ

Работы проводились в 2002 г. с 19 января по 31 марта в Варангер-фиорде на глубинах 45–220 м (от 31°01' до 32°00'Е) и с 20 февраля по 31 марта – в районе северо-западной части п-ова Рыбачий на глубинах 22–100 м (от 32°00' до 32°45'). В районе научно-исследовательских работ нами были выделены пять участков, на которых проводился мониторинг: 1 – от м. Кий до м. Немецкий (диапазон глубин 41–105 м); 2 – Айновские банки (50–100 м); 3 – в северной части Айновских о-вов (40–100 м); 4 – в юго-западной части Варангер-фиорда, от 31°30'Е до границы территориальных вод Российской Федерации – 31°03'Е (41–85 м); 5 – северо-западной части п-ова Рыбачий, от 32°10' до 32°37'Е на глубинах 40–70 м. Большую часть времени работы вели на глубинах 40–85 м, общая площадь акватории в зонах мониторинга составляла около 100 км². При расчете запасов *P. camtschaticus* в

зоне мониторинга эффективная площадь облова ловушек американского и норвежского типов принималась равной 16100 м².

3. Методика сбора материала

Всего с января по март было выловлено 97202 экз. камчатского краба, из них проанализировано 21982 особи. Все пойманные крабы подвергались учету. Среди самцов выделяли следующие группы:

1) **«коммерческие» крабы.** Это самцы, подлежащие технологической обработке, с шириной карапакса (ШК) 150 мм и более. В нашем случае в технологическую обработку в основном брали самцов с ШК более 170 мм, находившихся в III линочной (межлиночной) стадии. В отдельные периоды промысла в зависимости от коммерческих целей технологической обработке подвергались еще более крупные самцы — с ШК больше 175–180 мм с безупречным внешним видом конечностей (линочная подстадия III-0 и III-1);

2) **«некоммерческие», или «некондиционные», самцы.** Это крабы промыслового размера с ШК ≥ 150 мм, не подлежащие технологической обработке. В эту группу входили все самцы, находившиеся на II и IV линочных стадиях, а также самцы III стадии с ШК 150–170 мм, по коммерческим причинам не идущие в технологическую обработку (например, из-за повреждений и т.п.);

3) **непромысловые самцы.** Это самцы с ШК меньше промысловой меры <150 мм).

Результаты количественного учета улова фиксировались в траловой карточке или в журнале биологического анализа. Сбор и обработку материала осуществляли по общепринятым методикам рыбохозяйственных исследований. В основе проведения биологического анализа камчатского краба лежала методика, предложенная сотрудниками ТИНРО в «Руководстве по изучению...» (Родин и др., 1979) и других работах (Иванов, 2001б; Камчатский краб ..., 2001; Левин, 2001; Лысенко, 2001; Низяев, 2002; Слизкин, Сафронов, 2000; Ivanov, 1994; Михайлов и др., 2003). Методика, применяемая нами, отличается от ранее предложенных только введением нескольких линочных подстадий. Применение такой методики позволяет отслеживать промысловую обстановку и оперативно менять расположение порядков для контроля промыслового стада. Ниже мы перечисляем те виды работ, которые выполнялись при биологическом анализе.

Определение размеров карапакса включало измерение ширины карапакса (ШК) между максимально удаленными точками с точностью до 1 мм без учета шипов и наростов, а также длины карапакса (ДК) от заднего края орбиты глаза до середины заднего спинного края карапакса с точностью до 1 мм (это измерение проводили для особей, имеющих метку).

Измерение массы тела проводилось с помощью динамометра с точностью до 50 г. Взвешивания крабов выполняли в тех случаях, когда позволяли погодные условия, ошибка взвешивания на динамометре (в полевых условиях) была менее 10–15%.

Определение пола. Пол крабов устанавливали по форме абдомена.

Определение стадии зрелости половых продуктов проводили для самок, отмечая отсутствие или наличие икры на плеоподах абдомена.

0 стадия — неполовозрелая самка без икры (БИ), абдомен к брюшной стороне плотно прижат.

I стадия — «новая икра», или «икра фиолетовая» (ИФ) — икра имеет плотную оболочку и однотонную темно-фиолетовую окраску.

II стадия — «икра с глазками» (ИГ) — внутри икры у эмбрионов визуально обнаруживаются пигментированные глаза. При необходимости эту стадию можно подразделять на три подстадии: а) «икра бурая» (ИБ), эта подстадия характеризуется началом развития глаз, которые можно обнаружить с помощью простой лупы, окраска икры может варьировать; б) «икра с глазками» (ИГ), это икра светло-коричневых или фиолетовых оттенков, в которой глаза у эмбриона легко обнаружить невооруженным глазом; в) «выклев личинок» (Вкл), это икра в период выклева личинок, когда икринки сильно гидратированы и в их окраске преобла-

дают серые тона, а на части плеопод видны остатки оболочек от икринок, из которых вылупились личинки.

III стадия — «личинки выпущены» (ЛВ). На этой стадии все личинки выпущены в воду, а на плеоподах видны остатки оболочек от лопнувших икринок.

IV стадия — «яловая самка» (ЯС). Это половозрелая самка без наружной икры на плеоподах (внутренняя икра в гонадах имеется), пропускающая нерест в текущем году. У таких самок абдомен к брюшной стороне прижат не плотно, он легко отгибается, а плеоподы «девственно» чисты. Такое явление наблюдается только у крупноразмерных половозрелых самок, которые пропускают нерест в дальневосточных морях. В Баренцевом море яловость у самок камчатского краба встречается крайне редко.

Определение стадий линочного цикла (категорий) проводили по шкале I–IV. Линочные стадии II–IV мы подразделяли на три подстадии (0; 1; 2).

I стадия — панцирь новый, на вид мягкий и бархатистый или тонкий, как пергамент, легко сминается, без обрастаний. При попытке поднять краба за ногу, она легко изгибается с образованием острого угла, легко отрывается без хруста. При сжатии конечностей они легко сминаются. Коксоподит мягкий и чистый, цвет белый, следов царапин нет. Внутри скелета ног полость заполнена крайне слабо, мышечная ткань рыхлая с большим содержанием воды. Крабы с таким панцирем недавно претерпели линьку и обычно встречаются только в траловых уловах или при подводных наблюдениях.

II стадия — панцирь слегка мягкий или средней твердости. Карапакс немного изгибается при легком надавливании пальцем в районе сердечной области. Панцирь весь чистый. Коксоподит белого цвета, чистый, следов царапин нет, при сжатии двумя пальцами он легко прогибается или сминается. Наполнение ног мышечной тканью слабое или среднее (определяется сжатием пальцами коксоподита или меруса). При поднятии краба за ногу или надавливании на карапакс они ломаются с хрустом, за исключением ранней подстадии.

II–0 — ранняя подстадия. Панцирь находится в начальном периоде линочной стадии II. Она является как бы переходной от предыдущей I стадии к II. Карапакс «пергаментный» очень легко прогибается при надавливании на него пальцем. При сжатии конечностей они легко прогибаются и сминаются. Наполнение ног мышечной тканью слабое с большим содержанием воды.

II–1 — средняя (промежуточная) подстадия, соответствует середине второй линочной стадии, она наиболее продолжительна по времени. Основным отличием от подстадии II–0 является более твердый панцирь, при надавливании он сильно прогибается и может ломаться с хрустом. Наполнение ног мышечной тканью слабое, но содержание воды в них резко снижается — при сильном сжатии двумя пальцами меруса его стенки смыкаются.

II–2 — поздняя подстадия. Состояние панциря находится в конечном периоде линочной стадии. При нажатии пальцем на карапакс в районе сердечной области он продавливается с трудом и ломается с хрустом. Наполнение ног мышечной тканью ближе к среднему — при сильном сжатии двумя пальцами меруса его стенки практически не смыкаются.

III стадия — панцирь твердый и относительно чистый или с небольшим числом мелких обрастаний. Коксоподит имеет окраску от светлой или слабо желтой (песочной) до коричневой с темными следами царапин. Наполнение ног мышечной тканью высокое, при сильном сжатии двумя пальцами меруса его стенки не смыкаются.

III–0 — ранняя подстадия. Карапакс твердый, на вид он чистый. Коксоподит чистый, при нажатии пальцами слегка прогибается, но не ломается, окраска светлых тонов (иногда белая). Наполнение конечностей мышечной тканью среднее. При попытке приподнять краба за мерус он изгибается, но не ломается.

III–1 — промежуточная подстадия. Это середина III линочной стадии, она наиболее продолжительна во времени. Карапакс чистый и твердый, на нем могут быть мелкие следы начала поселения организмов обрастателей. Коксоподит твердый песочного или желтого цвета, иногда на нем видны тонкие темные полосы. Наполнение конечностей мышечными тканями высокое.

III-2 — поздняя подстадия. Панцирь очень твердый, иногда даже хрупкий, часто имеются обрастания, занимающие до 1-5% от площади панциря. Коксоподит твердый желтого или бурого (иногда до светло-коричневого) цвета. На нижней поверхности ног могут быть темные полосы. Наполнение конечностей мышечными тканями высокое.

IV стадия — панцирь имеет темный и «поношенный» вид с многочисленными черными царапинами, иногда со старыми темными повреждениями. Карапакс на этой стадии декальцинирован, поэтому при нажатии он прогибается. В большинстве случаев панцирь покрыт обрастаниями и экзопаразитами.

IV-0 — ранняя подстадия. В большой степени является переходной от предыдущей подстадии III-2. Панцирь находится в начальном периоде IV линичной стадии. Карапакс относительно твердый и почти не прогибается (начало декальцинации панциря), в большинстве случаев имеются обрастания и экзопаразиты. Коксоподит при нажатии слегка прогибается, окраска светло-коричневая (иногда коричневая). На первых сочленениях ног могут быть серые или темные полосы. Наполнение конечностей мышечной тканью среднее, аналогичное наполнению в стадиях III-0 или II-2.

IV-1 — промежуточная подстадия. Это середина линичной стадии. Идет декальцинация карапакса, при среднем нажатии пальцем на карапакс он прогибается. Панцирь с многочисленными темными царапинами, обрастаниями и экзопаразитами. Коксоподит при сжатии прогибается, окраска коричневая с царапинами. На большинстве сочленений ног видны темные полосы. При сжатии пальцами меруса его стенки могут смыкаться. Наполнение конечностей мышечными тканями слабое, в них увеличивается содержание воды.

IV-2 — поздняя подстадия. Она предшествует началу линьки краба. Панцирь сильно декальцинирован, он легко прогибается и при среднем нажатии ломается. На нем имеются многочисленные царапины, обрастания и экзопаразиты. Коксоподит при сжатии легко прогибается, его окраска темно-коричневая с черными полосами. На всех сочленениях ног видны многочисленные черные полосы. Наполнение конечностей слабое и с большим содержанием воды. Двигательная активность краба на этой стадии низкая. Краб готов к линьке.

Степень обрастания карапакса. Визуально оценивали площадь обрастания панциря различными поселениями, такими как баянусы, гидроиды, иногда двусторчатые моллюски и другие гидробионты:

0 баллов — обрастаний нет;

1 балл — начало обрастания, присутствуют молодые организмы обрастающего комплекса, но их число невелико (обрастания занимают не более 1-2% площади карапакса и ног);

2 балла — панцирь краба сильно оброс, обрастания занимают более 3-5% всей площади панциря.

Регистрация поврежденных ног. В журнале биологического анализа отмечали число и расположение отсутствующих конечностей, а также указывали характер (старые или новые) повреждений и наличие вновь отрастающих конечностей.

В период наших работ были собраны данные по промысловым нагрузкам для прямоугольных ловушек американского типа с жестким двойным каркасом и для раскладных прямоугольных ловушек норвежского типа. Для сравнения производительности ловушек, имеющих относительное сходство в конструкции, в январе — марте было собрано два комбинированных порядка, состоящих из одной американской и восьми (десяти) норвежских ловушек.

Обработку результатов контрольного лова и биологического анализа проводили с использованием компьютерной программы «Teutis-258» (автор В.В. Крылов, vvkv@dol.ru, 2003) и стандартного программного пакета Excel (Microsoft). В МагаданНИРО эффективная площадь облова для американских ловушек принимается равной 16100 м². Исходя из относительного равенства объемов норвежской и американской ловушек, эффективная площадь облова нами была принята равной 16100 м². Расчет плотности распределения камчатского краба проводили в программе «Teutis-258», исходя из пропорциональности площади облова

всех ловушек в порядке и их общего вылова в пересчете на 1 км². Например, в порядке было три американские ловушки, их общая эффективная площадь облова составляет $3 \times 16100 \text{ м}^2 = 0.048300 \text{ км}^2$, улов самцов промыслового размера за два дня застоя составил 45 экз. Делаем перерасчет на 1 км² и получаем плотность краба промыслового размера (число экземпляров на 1 км²)— 932 экз/км². Расчеты в программе «Teutis-258» проводятся автоматически и записываются в карточку лова.

В целом материал собран в период научно-исследовательских работ на глубинах 22–225 м, но наибольшая часть материала (до 85–90%) была собрана на глубинах 45–85 м.

Результаты и обсуждение

Исследования в прибрежной зоне западной части Кольского п-ова позволили в зимний период 1-го квартала 2002 г. выявить пять промысловых участков. На акватории Варангер-фиорда это районы у м. Немецкий, у Айновских о-вов, Айновских банок и прибрежный участок от 30°30' до 30°03'Е, а также и относительно обширный участок в прибрежной зоне п-ова Рыбачий, от 32°17' до 32°35'Е. За период исследований было поднято на борт 97202 краба, из них 39% были представлены самцами промыслового размера (табл. 1).

Таблица 1. Общий вылов камчатского краба судном МИ-0084 «Меридиан» в январе – марте 2002 г.

Группы учета камчатского краба		Вылов	
		экз.	%
Самцы промыслового размера с ШК ≥150 мм	коммерческие	21880	23
	некондиционные	15593	16
Непромысловые самцы с ШК <150 мм		12075	12
Самки		47654	49
Всего		97202	100

1. Промыслово-биологические характеристики камчатского краба в период январь – март 2002 г.

В этот период исследований для технологической обработки отбирали промысловых самцов *P. camtschaticus* с ШК более 170 мм. Средняя ШК у «коммерческих» самцов составила 191 мм, средняя масса тела — 3.3 кг, у некоммерческих ниже — 174 мм и 2.6 кг соответственно (табл. 2). Средний размер у самцов с ШК <150 мм составил 132 мм, средняя масса 1.2 кг. Средняя ШК у самок составила 137 мм, средняя масса тела — 1.4 кг. Следует заметить, что в период наших исследований к некондиционным крабам относились самцы не только во II линочной стадии и самцы в IV стадии со слабым наполнением мышечной массой конечностей, но и самцы в III линочной стадии с ШК менее 170–175 мм (см. табл. 2–3,

Таблица 2. Средние показатели массы W (г) и ШК (мм) у различных групп камчатского краба в январе – марте 2002 г.

Группа, параметры		Вся группа	Линочные стадии II и IV	III линочная стадия с ШК 150–170 мм
Самцы				
промысловые	W	3285	—	—
коммерческие	ШК	191	—	—
некондиционные	W	2608	3587	2049
	ШК	174	196	161
непромысловые	W	1204	—	—
(ШК <150 мм)	ШК	132	—	—
Самки	W	1357	—	—
	ШК	137	—	—

раздел «Материал и методика»). В январе – феврале при технологической обработке коммерческих крабов выход продукции (варено-мороженных конечностей) колебался от 65–67 до 75–80% (в среднем около 70% массы живого краба), в марте он снизился и колебался от 60–63 до 72–74%, составляя в среднем около 67% от первоначальной массы живого краба. Снижение выхода продукции в марте, по-видимому, было связано с увеличением доли самцов в линочной подстадии П–0. У таких особей внешний вид отвечает технологическим требованиям, но мышечные ткани еще чрезмерно обводнены.

Таблица 3. Средние размеры (ШК) и выход продукции у коммерческих крабов в январе – марте 2002 г.

Параметры коммерческих самцов	Пределы ШК, мм				
	171–180	181–190	191–200	201–215	>216
Средняя ШК	173	187	196	210	225
Средняя масса, кг	2.8	3.5	4.0	4.6	5.3
Выход продукции (масса конечностей), кг	1.8–2.0	2.1–2.5	2.6–3.0	3.1–3.5	>3.5
Средний выход конечностей, %	67.9	65.7	70.0	73.9	69.8

Основные работы по изучению биологии и промысла камчатского краба проводили на двух полигонах: от м. Кий и м. Немецкий до 31°57'–32°00'Е (период от 3-й декады января до 2-й декады февраля) и в северо-западной части п-ова Рыбачий 31°25'–31°35'Е (с 3-й декады февраля до конца марта). В период с 15–17 по 25–27 марта производительность лова резко снизилась на всех полигонах, как в Варангер-фиорде, так и в северо-западной части п-ова Рыбачий. Это было связано с началом интенсивной линьки у камчатского краба.

Материалы по составу уловов были сгруппированы по периодам: 1-й период – с 19 по 31 января, общий вылов крабов составил 19946 экз.; 2-й период – с 1 по 15 февраля (16585 экз.); 3-й период – с 16 по 28 февраля (19559 экз.); 4-й период – с 1 по 15 марта (27027 экз.); 5-й период – с 16 по 31 марта (14085 экз.). Состав уловов за время исследований представлен на рис. 1, А.

В январе доля самцов с ШК более 150 мм составляла 34,8%, из них промысловые – 23%; в последующие периоды их доля сохранялась на этом уровне (20–25%) (см. рис. 1, А). В первой половине марта доля промысловых самцов оставалась на прежнем уровне, но во второй его половине (в особенности в 3-й декаде) в период начала линьки средняя доля промысловых самцов в улове колебалась от 5 до 30%. Средний улов крабов в ловушках за сутки застоя упал в 3–5 раз. В целом за март средняя доля коммерческих крабов составила 15%.

Доля некондиционных самцов с ШК более 150 мм в январе-марте колебалась от 12 до 25%, следует отметить, что в январе, второй половине февраля и в 1-й декаде марта для технологической обработки брали самцов с ШК более 165–170 мм, в то время как в первой половине февраля – особей с ШК более 175–185 мм. Снижение же доли (до 13%) некондиционных самцов ШК ≥ 150 мм в первой половине марта была вызвана началом линочного периода: крабы, находящиеся на линочных стадиях IV, I и П–0 менее активно идут в ловушки. Доля некоммерческих крабов в уловах второй половины марта (см. рис. 1, А) резко увеличилась (почти в 2 раза), что было связано с наличием в уловах большого числа перелинявших крабов, интенсивно набирающих массу тела (стадии П–2 и, реже, П–1).

Самцы камчатского краба с ШК <150 мм в январе – середине февраля составляли 20–24% улова (см. рис. 1, А), т.е. их доля была равна доле других групп самцов. Во второй половине февраля и первой половине марта доля маломерных самцов (условно названная «молодью самцов») с ШК <150 мм в уловах была очень низкой – не выше 7%, небольшое увеличение молодежи самцов до 12% наблюдалось во второй половине марта. Возможно, это было связано с подготовкой и началом массовой линьки у этой группы самцов.

В уловах доля самок камчатского краба колебалась от 45% в январе до 26% в первой половине февраля. Во второй половине февраля и первой половине

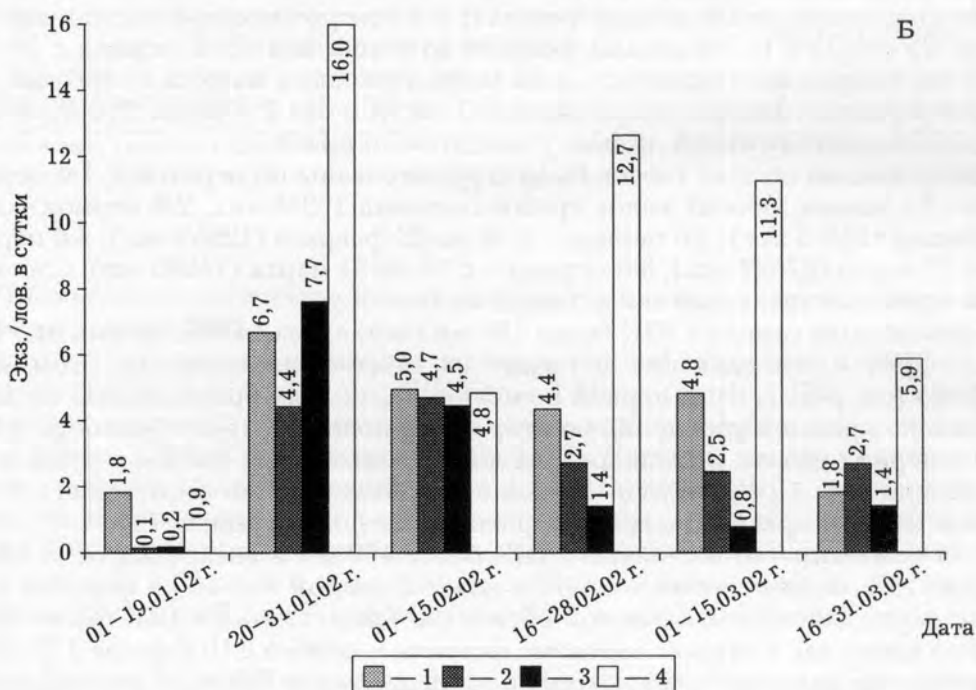
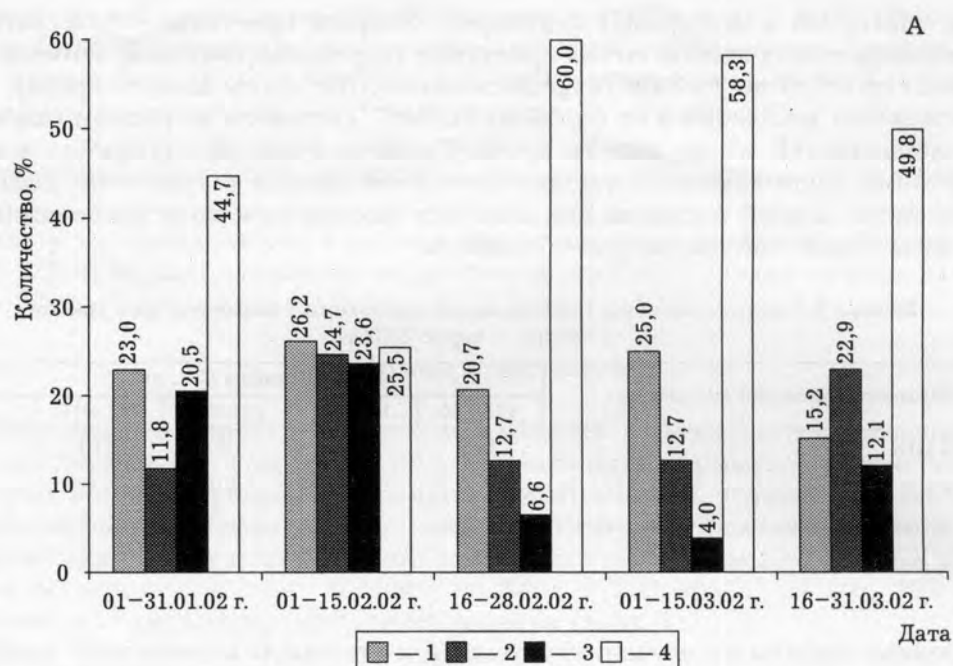


Рис. 1. Количественный состав уловов камчатского краба в январе – марте 2002 г. (А) и среднесуточные показатели (Б): 1, 2 – самцы коммерческие и некондиционные соответственно; 3 – самцы непромысловые (ШК <150 мм); 4 – самки

марта их доля вновь резко увеличилась до 58–60% (см. рис. 1, А). Во второй половине марта доля самок составляла 50%. Такое колебание количества самок в уловах, по-видимому, было связано с началом выпуска личинок в феврале и началом линочного процесса в конце февраля – начале марта, а также нерестом (выпуск новой икры на плеоподы) в марте.

Производительность лова. Для характеристики производительности лова весь период работ был условно разбит на шесть интервалов (см. рис. 1, Б): 1-й период 1–19 января, 2-й – 20–31 января, 3-й – 1–15 февраля, 4-й – 16–28 февраля, 5-й – 1–15 марта, 6-й период 16–31 марта. Для сравнения производительности

лова использовали данные по уловам американских ловушек. Первый период был с длительным застоем ловушек и наибольшим общим выловом коммерческих самцов – 33.18 экз./лов., но его среднесуточная производительность была самой низкой, на уровне периода линьки камчатского краба во второй половине марта – менее 2 экз. (см. рис. 1, Б). Наибольшие среднесуточные уловы промысловых самцов наблюдались в третьей декаде января (до 7 экз./лов. в сутки). Относительно стабильная промысловая обстановка продержалась до середины марта – среднесуточные уловы промысловых самцов составляли около 4.5–5.0 экз./лов., в период с 3-й декады января до 15–17 марта иногда достигали 15–20 экз./лов. Колебания суточных уловов некоммерческих самцов от 0.1 до 4.7 шт./лов. (см. рис. 1, Б) были связаны не только с их биологическими и поведенческими особенностями, но и с необходимостью отбора самцов промыслового размера для технологической обработки.

Колебания суточных уловов самцов крабов с ШК менее 150 мм от 0.15 до 7.7 экз./лов. вызваны тем, что с 3-й декады февраля эти самцы готовятся к ежегодной линьке. Низкий вылов молоди самцов и самок в ловушках первого периода (1–19 января), по-видимому, был обусловлен агрессивным поведением в ловушках крупных самцов по отношению к мелкоразмерным самцам и самкам.

Самые низкие уловы самок были отмечены 19 января, 01–15 февраля и 16–31 марта (см. рис. 1, Б) и вызваны, возможно, различными причинами. В первом случае они объяснялись длительностью застоя порядков и вытеснением крупноразмерными самцами самок, вынашивающих икру, во втором случае – особенностями распределения. Уловы в первой половине февраля были с глубин менее 70 м, в то время как основная часть самок в этот период может обитать и глубже (Камчатский краб ..., 2001). В третьем случае у самок наступал период линьки и нерест (откладывание новой икры на плеоподы), и, как следствие, наблюдалось снижение пищевой активности в этот период.

В процессе обработки материалов мы сравнили промысловые нагрузки ловушек американского типа (уловы всех самцов с ШК ≥ 150 мм) по двум показателям: 1) число особей на ловушку за период застоя (экз./лов.); 2) вылов за сутки застоя (экз./лов. в сутки). Для ловушек с открытым входным отверстием применение таких данных, как улов на ловушку за весь период застоя, ведет к завышению (в несколько раз) оценки плотности распределения крабов, по сравнению со среднесуточными значениями (табл. 4). Наиболее близкие оценки плотности распределения крабов дают порядки с застоями от 1.0–1.5 до 3.0–3.5 сут. Их общие и среднесуточные уловы различаются между собой на 20–30%. В то время как расчеты плотности распределения крабов, основанные на уловах из порядков с более длительным застоем (без учета среднесуточного вылова), ведут к резкому завышению этой оценки и, как следствие, негативно влияют на расчет запасов. Данные, представленные в табл. 4, показывают, что необходимо более подробно рассмотреть процесс накопления крабов в ловушках с боковыми входными отверстиями открытого типа.

Таблица 4. Оценка плотности распределения крабов промыслового размера в зависимости от продолжительности застоя ловушек

Продолжительность застоя, сут.	За весь период застоя		За 1 сут. застоя	
	Улов, экз. на ловушку	Плотность, экз./км ²	Улов, экз. на ловушку	Плотность, экз./км ²
0.7–1.5	(0.7–51)/14.3	(41–3188)/886	(0.7–51)/13.7	(40–3156)/852
2–3	(0.3–85)/21.3	(20–5258)/1321	(0.1–43)/9.7	(10–2642)/603
4–6	(3.1–52)/18.3	(186–3229)/1133	(0.8–14)/4.2	(47–863)/263
7–10	(5.7–86)/37.8	(351–5341)/2354	(0.6–13)/4.6	(35–776)/289
11–20	(17–61)/33.7	(1076–3788)/2092	(0.9–4)/1.9	(58–208)/120

Примечание. До косой черты в скобках даны пределы показателей, после косой – средние значения.

2. Результаты экспериментальных работ по изучению влияния продолжительности застоя ловушек на их производительность и состав улова

В период наших работ наибольшее количество материала собрано для прямоугольных американских ловушек жесткого типа. Продолжительность застоя этих ловушек в промысловых порядках колебалась от 0.7 до 11.1 сут., а в экспериментальных порядках с этими же ловушками продолжительность застоя была от 18 сут. до 43, 52, 137 и 138 сут. (табл. 5). Из данных табл. 5 видно, что состав улова подвержен значительным колебаниям, но в целом просматривается тенденция увеличения доли самцов промыслового размера в уловах при увеличении продолжительности застоя ловушек.

Таблица 5. Состав уловов камчатского краба в зависимости от продолжительности застоя порядка

Продолжительность застоя, сут.	Число ловушек	Доля улова, %		
		ШК самцов		самок
		≥150 мм	<150 мм	
1-3.5	1262	40-60	10-20	30-45
4-6	192	50-70	10-15	30-45
7-9	136	50-70	5-10	20-30
10-11	20	50-70	2-10	15-30
18	33	70-75	7-8	20-25
43-52	8	75-80	10-15	10
137-138	6	>99	-	<1

Более стабильное соотношение крупноразмерных самцов, молоди самцов и самок наблюдалось в уловах с длительным застоем. Так, в уловах с застоем до 18 сут. доля самцов с ШК >150 мм была выше 71%, молоди самцов с ШК <150 мм — не более 7-8%, а самок — около 20-25%.

При длительности застоя 43 и 52 дня (просмотрено шесть ловушек) доля самцов промысловых размеров в улове составляла 75-80%, молоди самцов — около 10-15%, а самок — менее 10%. В двух порядках с длительностью застоя 137 и 138 сут. в ловушках присутствовали только крупные самцы с ШК от 158 до 242 мм.

Таким образом, величина улова и соотношение в нем различных групп краба подвержены значительным колебаниям в зависимости от продолжительности застоя ловушек. При застое ловушек от 1-6 до 10-11 сут. улов зависит от действия приманки, находящейся в ловушке, биологического состояния крабов, гидрологического состояния и динамики придонных водных масс в исследуемый период. В ловушках с длительностью застоя более 11-18 сут. уменьшение доли мелкоразмерных самцов с ШК <150 мм и самок связано, по-видимому, с особенностями их поведения. Крупные крабы, находящиеся в ограниченном пространстве ловушки, вытесняют от приманки более мелких особей. При длительном застое прямоугольных ловушек после окончания действия приманки крупные крабы, находящиеся в них, возможно, на время линьки или в период поиска пищи на ранних стадиях линочного цикла (стадии II-IV) могут использовать ловушки как искусственный риф или укрытие. Поэтому мы полагаем, что применение для промысла крабов ловушек, сходных по конструкции с американскими ловушками и имеющих боковые входы открытого типа, не наносит травм и не приводит к гибели попавших в них крабов или других животных.

Следует отметить, что соотношение линочных стадий камчатских крабов, находившихся в ловушках 10-11 и 18 сут., практически не отличалось от линочных стадий крабов из ловушек с коротким временем застоя. В порядках же с продолжительным застоем (более 40 сут.) было отмечено резкое увеличение доли особей, находившихся в линочных стадиях IV и III-2 (табл. 6). Размер самцов в III линочной стадии (81%) колебался от 112 до 244 мм, средняя ШК 183 мм. ШК самцов в IV линочной стадии (19%) была от 97 до 242 мм, средняя ШК 204 мм. Сам-

ки в ловушках с длительным застоем встречались крайне редко – всего отмечено 13 особей. Размер самок в III линичной стадии (85%) колебался от 120 до 177 мм, средняя ШК была 140 мм, и две особи были в IV линичной стадии (15%) с ШК 111 и 117 мм. Как мы видим, в этих порядках доля особей в IV линичной стадии была высокой, 19 и 15% для самцов и самок соответственно. В то же время в ловушках с коротким периодом застоя доля особей крабов в IV линичной стадии колебалась от 4 до 8% у самцов и от 0.1 до 2.5% у самок (табл. 7–9).

Таблица 6. Линичное состояние камчатского краба в ловушках с длительным периодом застоя более 40 сут.

Линичная		Самцы		Самки	
стадия	подстадия	n	%	n	%
III	III-0	1	0.5		
	III-1	22	10.5		
	III-2	147	70.0	11	84.6
	Всего	170	81.0	11	84.6
IV	IV-0	28	13.3	2	15.4
	IV-1	9	4.3		
	IV-2	3	1.4		
	Всего	40	19.0	2	15.4
Сумма		210	100	13	100

Таблица 7. Линичное состояние камчатского краба в январе

Линичная		Самцы		Самки	
стадия	подстадия	n	%	n	%
II	II-0				
	II-1				
	II-2	1	0.03		
	Всего	1	0.03		
III	III-0	99	3.09	3	0.15
	III-1	899	28.03	29	1.48
	III-2	2089	65.14	1880	95.87
	Всего	3087	96.26	1912	97.50
IV	IV-0	99	3.09	49	2.50
	IV-1	20	0.62		
	IV-2				
	Всего	119	3.71	49	2.50
Сумма		3207	100	1961	100

Таблица 8. Линичное состояние камчатского краба в феврале

Линичная		Самцы		Самки	
стадия	подстадия	n	%	n	%
II	II-0	1	0.02		
	II-1	11	0.21	26	1.06
	II-2	18	0.35	23	0.93
	Всего	30	0.58	49	1.99
III	III-0	28	0.54	29	1.18
	III-1	618	11.96	21	0.85
	III-2	4156	80.40	2337	94.92
	Всего	4802	92.90	2387	96.95
IV	IV-0	275	5.32	26	1.06
	IV-1	61	1.18		
	IV-2	1	0.02		
	Всего	337	6.52	26	1.06
Сумма		5169	100	2462	100

Таблица 9. Линочное состояние камчатского краба в марте

Линочная		Самцы		Самки	
стадия	подстадия	n	%	n	%
II	II-0				
	II-1				
	II-2	1	0.03		
	Всего	1	0.03		
III	III-0	99	3.09	3	0.15
	III-1	899	28.03	29	1.48
	III-2	2089	65.14	1880	95.87
	Всего	3087	96.26	1912	97.50
IV	IV-0	99	3.09	49	2.50
	IV-1	20	0.62		
	IV-2				
	Всего	119	3.71	49	2.50
Сумма		3207	100	1961	100

Процесс накопления промысловых самцов в ловушках — один из важнейших вопросов тактики промысла камчатского краба. На рис. 2 представлены средние значения вылова самцов с ШК, превышающей промысловую меру, в прямоугольных ловушках американского типа. Вылов всех ловушек (более 1600 шт.) был сгруппирован по продолжительности застоя. Порядки с минимальной продолжительностью застоя 0.7 сут. (12 ловушек) были выделены в отдельную группу. В первые 4.0–4.5 сут. уловы сильно колебались от 0.7 до 85 экз. на ловушку за весь период застоя. При более длительном застое порядков колебания уловов на одну ловушку варьировали меньше (не более чем в 3–4 раза).

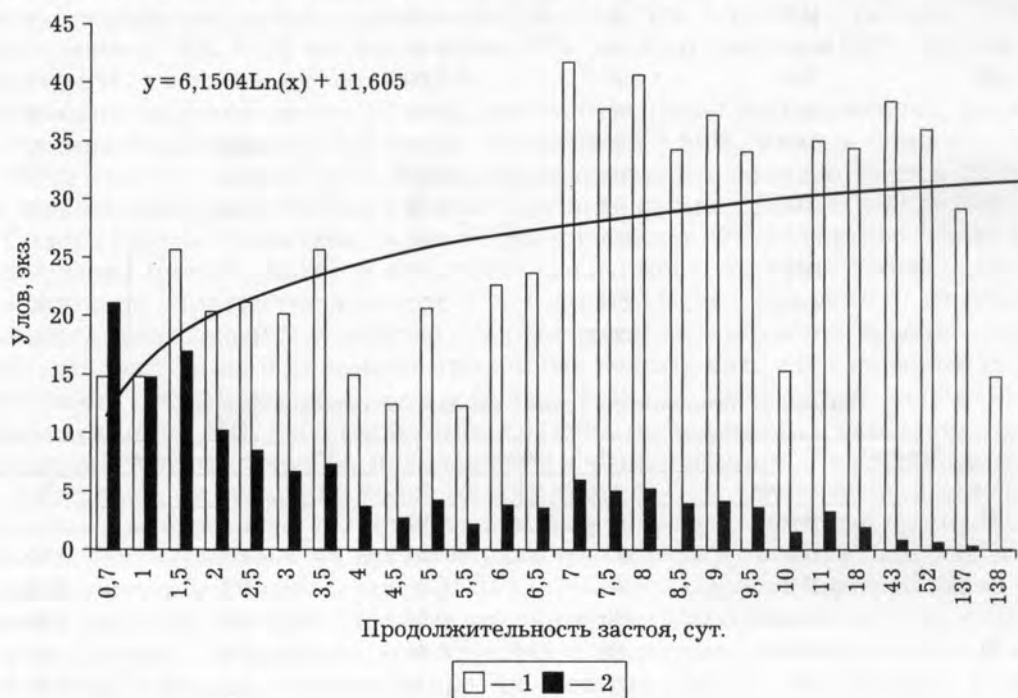


Рис. 2. Улов самцов камчатского краба промыслового размера на одну ловушку американского типа в зависимости от продолжительности застоя за весь период ее застоя (1) и среднесуточный улов (2)

Улов самцов промыслового размера при длительном застое (более 6 суток) значительно выше уловов из ловушек с короткой экспозицией (см. рис. 2). При сравнении уловов самцов за каждый период длительного застоя и среднего улова ло-

вешки с суточным застоем в эти периоды видно, что наиболее производительны порядки с застоем 1.0–3.5 дня (см. рис. 2).

Линия тренда (см. рис. 2) показывает, что после интенсивного накопления крабов в ловушках в первые 3–4 сут. кривая выравнивается и стремится к асимптотической линии. Линия тренда накопления крабов промыслового размера описывается логарифмическим уравнением $y = 6.1504 \ln(x) + 11.605$, где y – количество крабов в ловушке, x – продолжительность застоя ловушки. Использование этой зависимости позволяет в оперативной обстановке планировать промыслово-судовые работы.

В ловушках с застоем более 40 сут. у всех крупных особей в линочной стадии III–2 и IV была отмечена низкая двигательная активность, соответствовавшая 1 баллу по шкале двигательной активности для гидробионтов, применяемой при подводных исследованиях (Аронов и др., 1978). Это может быть связано с подготовкой краба к линьке и вынужденным голоданием. По размерам и массе тела эти крабы не отличались от особей, находившихся в III линочной стадии в порядках с коротким периодом застоя. Кроме того, за период наблюдений нами не было отмечено ни одного случая смерти или линьки крабов в ловушках с длительным временем застоя.

3. Результаты экспериментальных работ по изучению производительности ловушек различной конструкции

Для сравнения уловистости прямоугольных ловушек американского типа и раскладных прямоугольных ловушек норвежского типа были собраны комбинированные порядки. Они состояли из одной американской и 8–10-ти норвежских ловушек. Улов крабов в одной ловушке американского типа был приблизительно равен общему вылову 7–10 норвежских ловушек (рис. 3). В 20-ти осмотренных ловушках американского типа было 721 экз. самцов промыслового размера, а в 174 ловушках норвежского типа таких самцов было 867 экз.

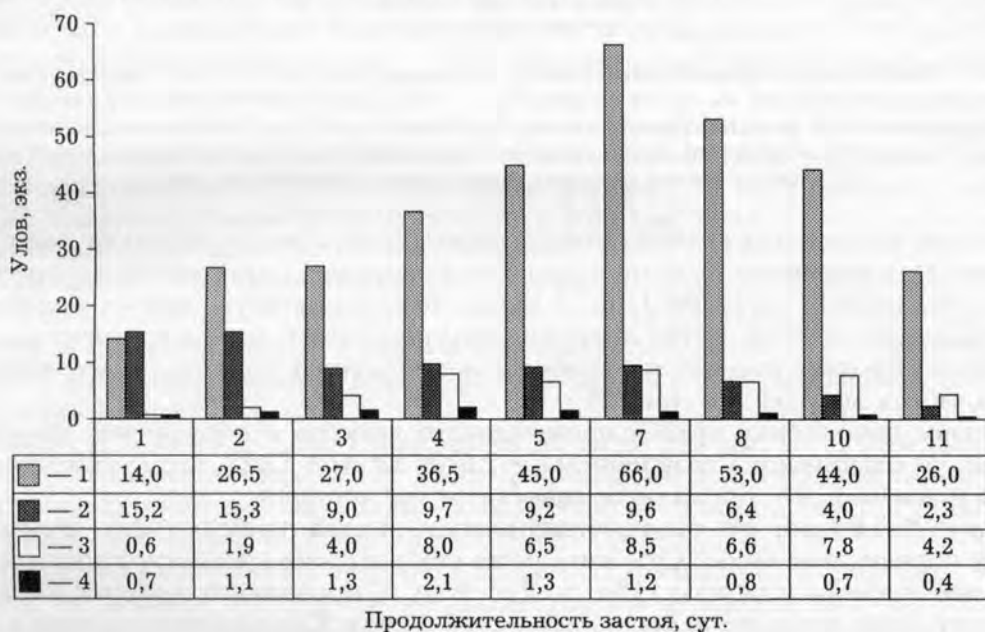


Рис. 3. Процесс накопления и среднесуточные показатели вылова самцов крабов промысловых размеров в ловушках американского типа (1, 2) и норвежского типа (3, 4): 1, 3 – улов за весь период застоя ловушки; 2, 4 – среднесуточный улов в период застоя ловушки

Процесс накопления крабов промыслового размера в ловушках обоих типов имел сходный характер (см. рис. 3). Наибольшее число крабов в ловушках американского типа отмечалось на 5–7-й день, а в ловушках норвежского типа на 4–7-й

день. После 7–8-го дня отмечалось снижение числа крабов в ловушках того и другого типа, что, по-видимому, было связано с прекращением действия приманки и вытеснением крупными самцами меньших по размеру крабов. В нашем распоряжении, к сожалению, нет данных за 6-е и 9-е сутки застоя, поэтому на рис. 3 на оси X эти периоды исключены.

Процесс накопления самцов промыслового размера в ловушках различных конструкций представлен на рис. 4. На этом рисунке видно, что наибольшее число крабов в ловушках наблюдается через 6,5 сут. застоя, далее линии обоих трендов стремятся к сглаживанию. После 7–10 дней застоя, по-видимому, наступает динамическое равновесие между числом заходящих в ловушку крабов и оставляющих ее.

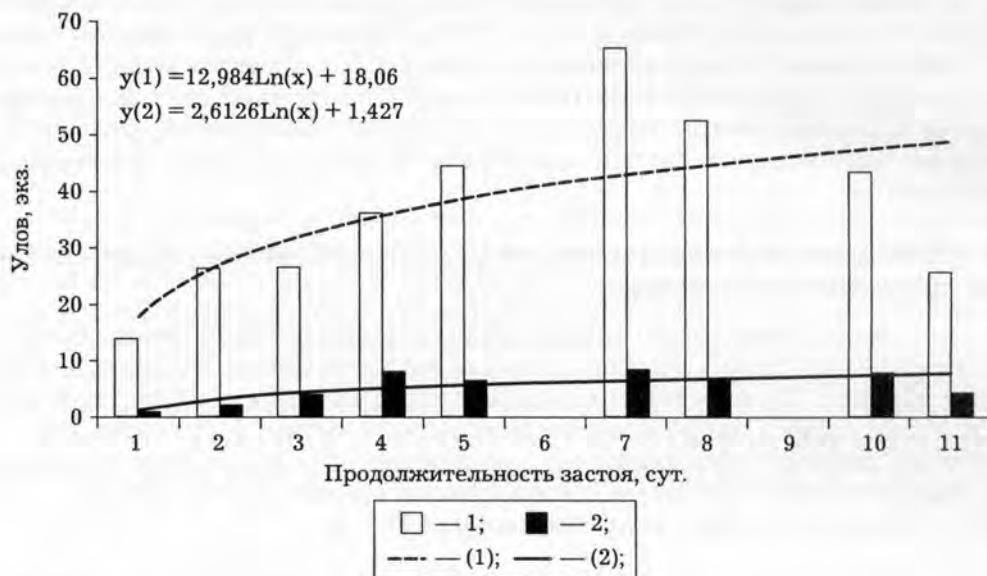


Рис. 4. Вылов самцов промыслового размера ловушками различного типа в зависимости от продолжительности их застоя в порядках: 1 – среднесуточный улов на одну ловушку американского типа за весь период ее застоя; (1) – линия тренда для ловушек американского типа; 2 – среднесуточный улов на одну ловушку норвежского типа за весь период ее застоя; (2) – линия тренда для раскладных ловушек норвежского типа

Процесс накопления крабов промыслового размера в американских ловушках (см. рис. 4), находящихся в комбинированном порядке, описывается логарифмическим уравнением $y = 12.984 \ln(x) + 18.06$, где y – количество крабов в ловушке; x – продолжительность застоя ловушки. Это уравнение близко к уравнению, описывающему процесс накопления крабов для однородных порядков, состоящих из американских ловушек (см. рис. 2).

Процесс накопления крабов промыслового размера в норвежских ловушках (см. рис. 4) описывается уравнением $y = 2.6126 \ln(x) + 1.427$, где y – количество крабов в ловушке; x – продолжительность застоя ловушки.

На рис. 2–4 видно, что ловушки американского типа наиболее эффективно работают первые двое суток. Относительная стабильность среднесуточных уловов в них наблюдалась в период с 3-х по 7-е сутки. У норвежских ловушек высокие среднесуточные показатели были на 3–5-е и 7-е сутки. Среднесуточные уловы американской ловушки были в 3–10 раз (в первые сутки в 14–15 раз) выше, чем уловы норвежской ловушки за эти же периоды застоя. В среднем производительность американских ловушек была в 7.8 раз выше, чем норвежских ловушек. Ранее сходные результаты по уловам и процессу накопления крабов для японских конических ловушек и ловушек американского типа были получены в ПИНРО и СахНИРО (Камчатский краб ..., 2001; Михеев, Клитин, 2000).

При обработке комбинированных порядков было отмечено, что в норвежских ловушках, расположенных рядом с американской ловушкой, численность крабов

снижается. Различие уловистости американских и норвежских ловушек в одном порядке связано с особенностями их конструкции. Так как норвежская ловушка не имеет жесткой конструкции, то, возможно, под действием течения или движения находящихся в ловушке крабов, она раскачивается и отпугивает приближающихся особей.

Преимущество ловушек американского типа перед норвежскими ловушками обусловлено не только более высокой производительностью, но и меньшим травматизмом крабов во время выемки улова. Американская ловушка имеет двойной жесткий каркас, предотвращающий травматизм крабов при ударе ловушки о борт судна или палубу. Выборка крабов из ловушки проводится при открытии дверипроема снизу. Все крабы под действием собственной тяжести свободно высыпаются из ловушки на сортировочный стол. Выборка крабов из ловушек норвежского типа сопряжена со значительными трудностями. При подъеме ловушки над сортировочным столом она складывается и зажимает улов верхней и нижней плоскостями, крабы при этом скапливаются в боковых стенках, образующих мешки. Поэтому для извлечения крабов ловушки необходимо встряхивать. Складывание и встряхивание ловушек приводят к травматизму крабов, в частности повреждению конечностей. Кроме того, во время подъема порядков норвежская ловушка трется и ударяется о борт, что также вызывает травмирование крабов, в особенности при сильной качке судна.

4. Биологическое состояние камчатского краба в январе — марте 2002 г.

4.1. Биологическая характеристика камчатского краба в январе 2002 г.

В январе соотношение полов в уловах краба варьировало следующим образом: самцы составляли от 45 до 60%, а самки — от 40 до 55% улова. В основном в улове присутствовали особи в III линичной стадии — более 96% среди самцов и более 97% среди самок (см. табл. 7).

Самцы. В ловушки попадали самцы с ШК от 94 мм до 248 мм. График размерного состава имеет вид дву模альной кривой с модами 131–140 мм и 181–185 мм. Средняя ШК самцов была 168 мм, стандартное отклонение — 31.4 (рис. 5, А). В январских уловах доля самцов с ШК, превышающей промыслово-допустимую меру (≥ 150 мм), составляла 63–69%.

Самцы в уловах были в III и IV линичных стадиях (см. табл. 7). Особи во II линичной стадии встречались единично — 0.03%. Доля особей в III линичной стадии составляла 96.3% от всего числа самцов (см. табл. 7). Большинство самцов III стадии имели подстадию III-2 (до 65.1%) и III-1 (до 28%), доля самцов ранней личиночной подстадии III-0 составляла всего 3.1%.

Доля самцов IV личиночной стадии была невысокой — 3.7%. ШК таких особей колебалась от 107 до 248 мм, мода 216–220 мм (средняя ШК 203 мм). Самцы IV линичной стадии были в основном в подстадии IV-0 (до 3.1%), особи в подстадии IV-1 встречались крайне редко (0.6%), а самцы в личиночной подстадии IV-2 в уловах не отмечены.

Самки. ШК самок в уловах колебалась от 93 до 204 мм, в среднем составляя 137 мм (стандартное отклонение 17.6). График размерного состава самок имеет вид одно模альной кривой с пиком ШК 131–135 мм (см. рис. 5, Б). В уловах самки были в III и, редко, в IV линичных стадиях (см. табл. 7).

В улове доля самок в III линичной стадии составляла 97.5% (см. табл. 7). Основная часть самок в III линичной стадии была в подстадии III-2 (до 95.9%), в подстадии III-1 — небольшая часть (1.5%), а доля самок в ранней подстадии III-0 составляла всего 0.2% (3 особи).

Самки в IV линичной стадии в улове встречались редко (2.5%). Их ШК колебалась от 121 до 195 мм, мода 181–185 мм (средняя ШК 163 мм). Самки в IV линичной стадии были представлены только особями ранней подстадии IV-0 (2.5%).

Основная доля самок (90%) в январских уловах имела наружную икру в стадии ИГ (рис. 6). Их ШК составляла 103–204 мм, преимущественно 131–135 мм (средняя ШК 139 мм). Самки, не имевшие наружной икры (стадия БИ), составляли

9.2%. ШК последних была 93–173 мм, в основном 121–125 мм (средняя ШК 115 мм). У всех вскрытых нами самок без наружной икры гонады имели развивающиеся ооциты. Самки с недавно отложенной икрой на плеоподах (ИФ) встречались редко – 0.5%, ШК таких самок 119–160 мм, в среднем 131 мм. В январе самки с выпущенными личинками (ЛВ) встречались редко – менее 0.3 %, их ШК колебалась от 120 до 177 мм.

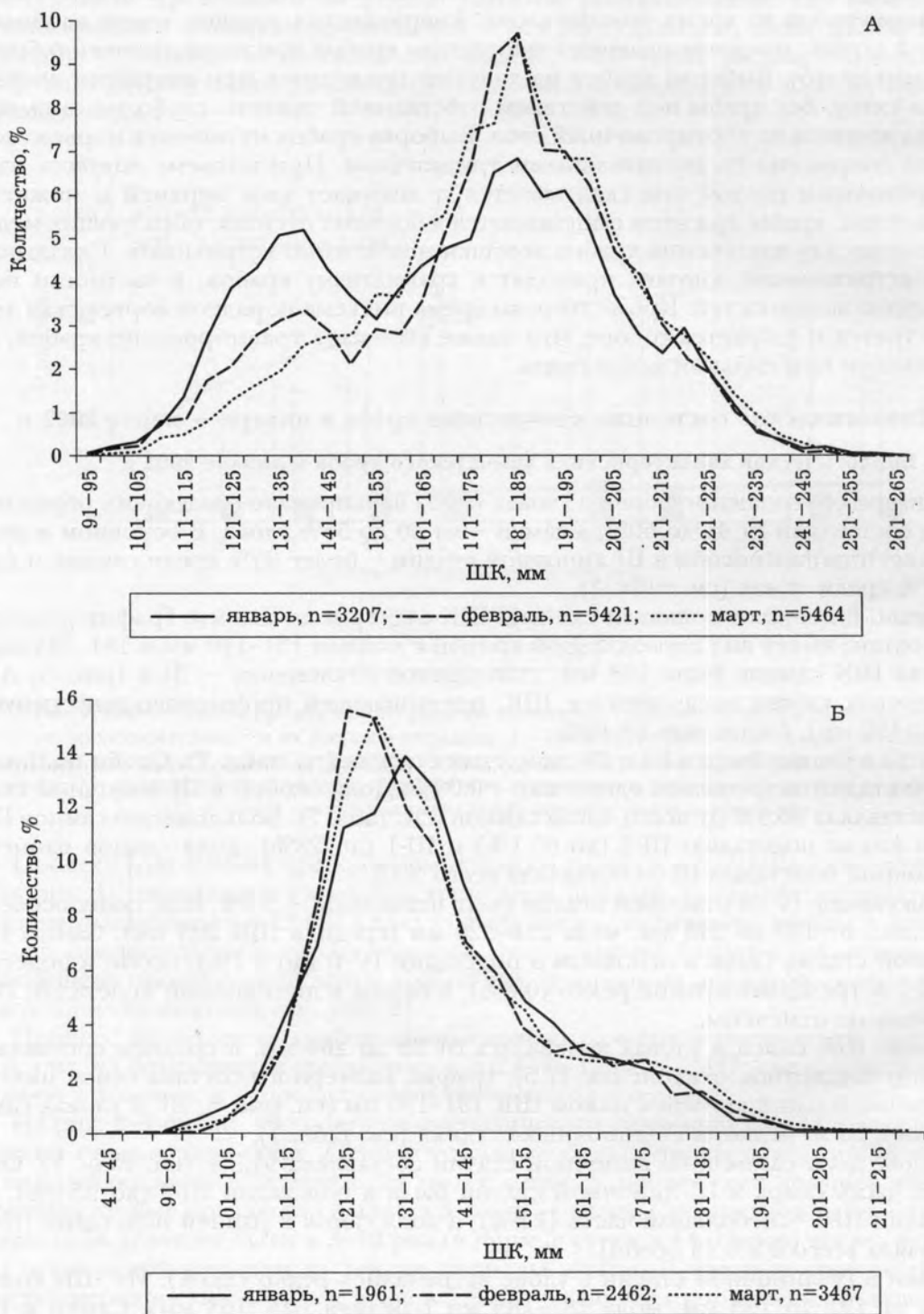


Рис. 5. Размерный состав самцов (А) и самок (Б) в январе – марте 2002 г.

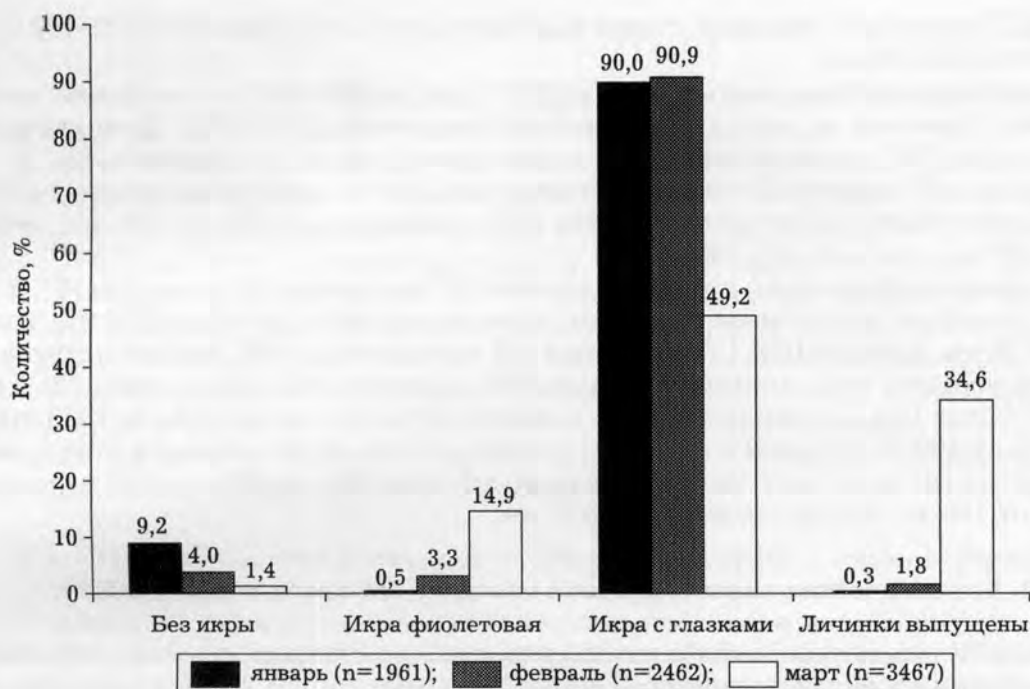


Рис. 6. Состояние инкубируемой икры на плеоподах самок в январе – марте 2002 г.

4.2. Биологическая характеристика камчатского краба в феврале 2002 г.

В феврале в уловах соотношение полов варьировало следующим образом: самцы составляли 56–67%, а самки 33–44% улова. Основная часть самцов и самок находилась в III линичной стадии – 93 и 97% соответственно (см. табл. 8).

Самцы. В феврале в уловах попадались самцы с ШК 92–262 мм. График размерного состава имеет две неравнозначные моды: 181–185 мм и 131–140 мм, средняя ШК 175 мм, стандартное отклонение 28.8 (см. рис. 5). В уловах доля самцов промыслового размера колебалась от 74 до 81%. В феврале большая часть самцов были в II–IV линичных стадиях (см. табл. 7, 8).

Доля особей во II линичной стадии в этот период по сравнению с январем увеличилась до 0.6%. ШК самцов во II стадии колебалась от 97 до 209 мм. На гистограмме размерного состава выделяются два модальных класса: 126–130 и 171–175 мм, средняя ШК 152 мм.

В феврале численность самцов III линичной стадии в улове снизилась на 3.5% и составила 92.9%. Соотношение самцов в разных подстадиях среди особей III линичной стадии по сравнению с январем резко изменилось в сторону повышения доли особей в подстадии III-2 (до 80%), их доля в подстадии III-1 снизилась до 12%, а в подстадии III-0 составила всего 0.5%. (см. табл. 8).

В февральских уловах доля самцов в IV линичной стадии выросла почти в два раза – до 6.5%. ШК самцов в IV линичной стадии варьировала от 128 до 258 мм, мода 196–200 мм, средняя ШК 203 мм. Самцы IV линичной стадии были в ранней подстадии IV-0 (до 5.3%) и в подстадии IV-1 (до 1.2%), особи в подстадии IV-2 в уловах встречались крайне редко – 0.02% (1 экз.).

Самки. ШК самок в уловах колебалась от 91 до 208 мм; кроме того, в улове была отмечена одна самка с ШК 42 мм. Средняя ШК самок составила 136 мм, а стандартное отклонение – 18. График размерного состава самок имеет вид одномодальной кривой с пиком ШК 126–130 мм (см. рис. 5, Б). В феврале, в отличие от января, в уловах наблюдались самки во всех линичных стадиях (см. табл. 8).

Самки во II линичной стадии начали встречаться в уловах со 2-й декады февраля, и в среднем за февраль их доля в улове составила до 2% от всего числа са-

мок. ШК самок во II линочной стадии колебалась от 111 до 140 мм, мода 121–130 мм, средняя ШК 126 мм.

В феврале основная часть самок (до 97%), как и в январе, была в III линочной стадии. Основная их доля была в поздней подстадии III-2 (95%). Доля самок в подстадии III-1 составила около 1%, в подстадии III-0 – 1.2% (см. табл. 8).

Самки в IV линочной стадии в февральских уловах встречались редко (1.1%), и все они были в подстадии IV-0. Их ШК колебалась от 116 до 189 мм, мода 121–125 мм, средняя ШК 136 мм.

В феврале доля самок с икрой в стадии ИГ составляла 91% (см. рис. 6), т.е. была такой же, как в январе. ШК этих самок варьировала от 102 до 208 мм, мода 121–130 мм, средняя ШК 137 мм. Самки БИ составляли до 4%, то есть их было в 2 раза меньше, чем в январе. ШК самок БИ составляла 42–132 мм, мода 111–115 мм, средняя ШК 113 мм. Доля самок в стадии ИФ возросла до 3.3%, их ШК колебалась от 109 до 190 мм и в среднем составила 130 мм. В февральских уловах также было отмечено увеличение доли самок в стадии ЛВ – до 2%, их ШК варьировала от 108 до 168 мм, средняя ШК 127 мм.

4.3. Биологическая характеристика камчатского краба в марте 2002 г.

В марте у камчатского краба началась интенсивная линька, поэтому соотношение полов в уловах было подвержено большим колебаниям. Самцы камчатского краба составляли от 45 до 60%, а самки – от 55 до 40% улова. В мартовских уловах доля крабов в III линочной стадии снизилась, у самцов она составляла 82%, а у самок 90% (см. табл. 9).

Самцы. В марте ШК самцов варьировала от 95 до 255 мм. График размерного состава имеет одномодальный вид с ярко выраженным классом 181–185 мм. Наблюдавшийся в январе – феврале второй модальный класс 131–140 мм в марте уже отсутствовал. Средняя ШК у самцов в мартовских уловах 178 мм, стандартное отклонение 26.6 (см. рис. 5, А). В этот период доля самцов с ШК, превышающей промысловую меру, составляла 85% от всего количества самцов.

В марте доля перелинявших особей (II линочной стадии) в уловах была почти в 18 раз больше, чем в феврале и составила 11 % (см. табл. 9). В отдельных уловах доля самцов во II линочной стадии достигала 20–35%. Их ШК колебалась от 95 до 228 мм, мода 150–155 мм, средняя ШК 161 мм.

В отличие от уловов прошлых месяцев, в мартовских уловах доля самцов в III линочной стадии снизилась на 11–15% и составила 82% (см. табл. 7–9). ШК таких самцов варьировала от 96 до 245 мм, мода 181–185 мм, средняя ШК 178 мм. Среди самцов в III линочной стадии доля особей в подстадии III-2 снизилась почти на 31% и составила 49.7%. Доля особей в подстадии III-1, наоборот, возросла более чем в 2 раза – до 24.2%. Доля самцов в ранней подстадии III-0 немного больше, чем в феврале, и составила около 8%.

В марте возросла в улове и доля самцов в IV линочной стадии – до 7.4%, их ШК колебалась от 113 до 255 мм, мода – от 221 до 225 мм, средняя ШК составляла 208 мм. Среди самцов в IV линочной стадии доля особей в ранней подстадии IV-0 составила 5.6%, в подстадии IV-1 – 1.6%, а в подстадии IV-2 – 0.2%.

Самки. В уловах ШК самок варьировала от 95 до 216 мм. На гистограмме размерного состава имеется единственный модальный класс 126–130 мм. Среднее значение ШК составило 137 мм, стандартное отклонение – 18.8 (см. рис. 5, Б). В марте у самок так же, как и у самцов, произошло резкое увеличение численности перелинявших самок (II линочная стадия) – до 10% (в феврале было 2%), из них 9% были в подстадии II-2 и 1% – в подстадии II-1 (см. табл. 9). ШК самок во II линочной стадии колебалась от 96 до 189 мм, мода от 126 до 130 мм, средняя ШК 127 мм.

Самки в III линочной стадии составляли чуть менее 90%, они имели ШК от 95 до 216 мм, модальный класс от 126 до 130 мм, средняя ШК была 138 мм. В марте доля самок с подстадией III-0 увеличилась до 5.5%, с подстадией III-1 осталась на

прежнем уровне — менее 1%, а с подстадией III-2 доля самок уменьшилась на 15% и составила 83.5%.

В мартовских уловах наблюдалось резкое понижение доли самок в IV личинной стадии до 0.2% (в феврале было 2.5%). ШК у них колебалась от 134 до 175 мм.

В марте у самок наиболее существенные изменения произошли в развитии половых продуктов (см. рис. 6). В уловах резко, почти в 2 раза, — до 49% снизилась доля самок, инкубирующих икру на стадии ИГ. Их ШК варьировала от 95 до 216 мм, мода от 126 до 130 мм, средний размер ШК 139 мм. В мартовских уловах доля самок БИ снизилась до 1%, против 4 и 9% в феврале и январе соответственно. Их ШК колебалась от 96 до 189 мм. Гистограмма размерного состава имеет две моды: 111–115 и 126–130 мм. Средняя ШК 114 мм. Доля самок в стадии ИФ возросла в 5 раз и достигла 16%, ШК таких особей колебалась от 96 до 189 мм, средняя ШК 128 мм. В марте (в особенности во 2-ю и в 3-ю декады) стремительно увеличилась доля самок в стадии ЛВ — до 35% (в феврале составляла 2%). ШК этих самок изменялась от 99 до 199 мм, средняя ШК 139 мм.

4.4. Размерно-весовая зависимость камчатского краба в зимний период

Для анализа размерно-весовой зависимости проводили индивидуальное взвешивание крабов. Всего было взвешено 818 особей обоего пола. ШК самок колебалась от 42 до 216 мм, самки с ШК от 43 до 91 мм в наших уловах отсутствовали. Масса тела самок колебалась от 40 до 4950 г. ШК самцов варьировала от 92 до 262 мм, масса тела — от 400 до 8900 г. Зависимость массы тела от ШК определяли отдельно для самцов и самок (рис. 7). Эта зависимость аппроксимируется степенной функцией $W = a \times \text{ШК}^b$, где W — масса тела (г); ШК — ширина карапакса (мм); a , b — линейный и степенной коэффициенты соответственно.

В январе — марте размерно-весовые зависимости для самцов и самок описывались степенными регрессиями со следующими коэффициентами:

$$\begin{aligned} \text{у самцов —} \quad & \text{Масса (г)} = 0.001830 \times \text{ШК}^{2.760874} \quad (r^2 = 0.978); \\ \text{у самок —} \quad & \text{Масса (г)} = 0.002569 \times \text{ШК}^{2.701503} \quad (r^2 = 0.942) \end{aligned}$$

Размерно-весовые кривые для самцов и самок различаются незначительно. Параметр степенной регрессии a составил 0.001830 и 0.002569 для самцов и самок соответственно, параметр b (показатель степени регрессии) — для самцов 2.761, для самок — 2.701. В обоих случаях коэффициенты детерминации (r^2) отличались незначительно: у самцов $r^2 = 0.977$, у самок $r^2 = 0.942$.

Близость величин параметра a для крабов обоего пола свидетельствует о том, что при одной и той же ШК у самцов и самок их масса тела различается незначительно. Несколько большее значение параметра b для самцов, чем для самок, отражает большую крутизну регрессионной кривой для самцов, косвенно указывая на более высокие темпы роста их массы тела. Характерно, что реальные точки базы данных для самок с ШК менее 150 мм чаще были расположены на уровне или выше регрессионной кривой, а у крупных самок — на уровне или ниже регрессионной кривой. Сравнивая линии трендов обеих регрессий, можно предположить, что у самцов высокие темпы роста массы тела сохраняются в течение всей жизни, в то время как у половозрелых самок при ШК более 150 мм они незначительно замедляются. Подобные размерно-весовые зависимости камчатского краба для Баренцева моря были получены в период 1993–1999 гг. в ПИНРО (Кузьмин, 2000), когда темпы роста самок рассматривались отдельно для самок, не имеющих наружной икры, и для самок с наружной икрой. По данным С.А. Кузьмина (2000), темп роста самок без наружной икры с ШК менее 150 мм незначительно опережает темп роста самцов, а у самок с наружной икрой размерно-весовые параметры ниже, чем у самцов и у самок без икры. Объединение нами данных по самкам в одну базу данных объясняет некоторый разброс реальных точек относительно линии тренда (см. рис. 7,Б).

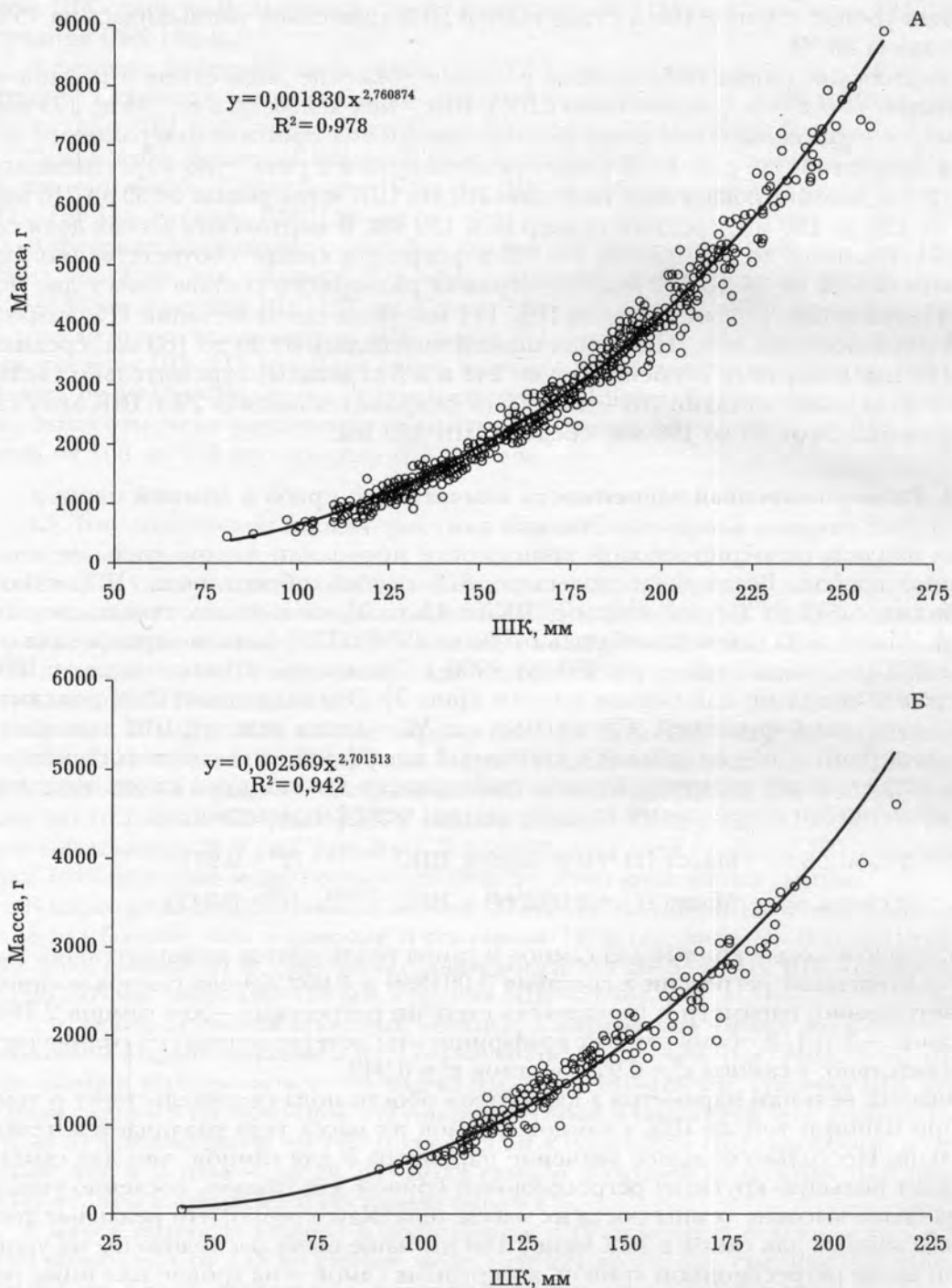


Рис. 7. Зависимость между ШК и массой тела у самцов (А) и самок (Б) в январе – марте 2002 г.

4.5. Соотношение полов камчатского краба в уловах с января по март 2002 г.

Соотношение полов в уловах является косвенным показателем биологического состояния крабов, а также отражает селективное воздействие промысла на популяцию краба. В исследуемом районе был проведен биологический анализ 21982 особей. Весь улов (97202 экз.) сортировали по половому признаку. Данная работа была выполнена в связи с различным поведением самцов и самок после изъятия улова из ловушки. Двигательная активность у самцов выше, чем у самок, в особенности тех, которые инкубируют икру. Если улов крабов составляет несколько десятков экземпляров, то на поверхности выгруженной на столе кучки

особей чаще оказываются самцы. Поэтому при обработке исследователем части улова вероятность попасть в отобранную пробу у самцов выше, чем у самок. В связи с этим при использовании только данных биологического анализа, без учета распределения полов во всем улове доля самок могла быть занижена в январе на 5%, а в феврале и марте — уже на 13 и 16% соответственно (табл. 10, 11). Во избежание ошибки, по нашему мнению, следует периодически проводить анализ всего улова по половому признаку. Также сравнивали доли самцов промыслового размера, полученные при биологическом анализе и при тотальной сортировке улова (табл. 12). Из табл. 12 видно, что эти доли близки. Таким образом, данные биологического анализа, рассмотренные отдельно для самцов и самок, могут достоверно отражать половую и размерную структуру улова.

Таблица 10. Соотношение полов камчатского краба, по данным биологического анализа

Месяц	Самцы		Самки		Всего		Самцы: самки
	п	%	п	%	п	%	
Январь	3207	62.1	1961	37.9	5168	100	1 : 0.61
Февраль	5421	68.8	2462	31.2	7883	100	1 : 0.45
Март	5464	61.2	3467	38.8	8931	100	1 : 0.63
Всего	14092	64.1	7890	35.9	21982	100	1 : 0.56

Таблица 11. Соотношение полов камчатского краба, по данным общего вылова

Месяц	Самцы		Самки		Всего		Самцы: самки
	п	%	п	%	п	%	
Январь	11038	55	8908	45	19946	100	1 : 0.81
Февраль	20173	56	15971	44	36144	100	1 : 0.79
Март	18337	45	22775	55	41112	100	1 : 1.24
Всего	49548	51	47654	49	97202	100	1 : 0.96

Таблица 12. Доля самцов с ШК ≥ 150 мм при тотальном учете улова и при проведении биологического анализа в январе — марте 2002 г.

Период	Самцы с ШК ≥ 150 мм			
	в улове		в биоанализе	
	п	%	п	%
Январь	6948	62.9	2183	68.1
Февраль	14966	74.2	4306	79.4
Март	15559	84.9	4647	85.0
Всего	37473	75.6	11136	79.0

4.6. Повреждения конечностей у камчатского краба в январе — марте 2002 г.

Одним из наиболее частых повреждений краба является травма ног (Иванов, 2001б). В январе — марте был собран материал о поврежденных конечностях у камчатского краба. Этот показатель интересен тем, что повреждения ног у краба до середины 1990-х гг. были в основном естественными, вызванными хищничеством, антагонистическим или брачным поведением. Но после начала мониторинговых работ, связанных с проведением промысловых операций в середине 1990-х гг., травматизм носит и антрополический характер. Так, во время ресурсных исследований крабов, не подлежащих технологической обработке, выпускают за борт, при этом они могут получать различные травмы. Сбор данных о повреждении конечностей краба и сравнение их с данными, полученными до начала интенсивной эксплуатации баренцевоморской популяции краба, позволят ответить на вопрос о косвенном влиянии на нее промысла. Б.Г. Ивановым (1994; 2001б) было предложено учитывать два коэффициента повреждения конечностей: CI — коэффициент экстенсивности повреждений (отношение количества особей, утративших хотя бы одну ногу, к числу проанализированных особей) и GI — коэф-

фициент интенсивности повреждений (отношение количества утраченных ног у проанализированных особей к общему числу ног для такого же числа неповрежденных особей).

В период с января по март из 14092-х проанализированных самцов у 8.64% (1217 экз.) особей были повреждены ноги, т.е. коэффициент CI был равен 0.086, количество же отсутствующих ног у самцов не превышало 1.36% — коэффициент GI был равен 0.014. У самок частота повреждений ног практически такая же, как у самцов. Из 7890 проанализированных самок у 7.63% (602 экз.) были повреждены конечности (CI=0.076), число отсутствующих ног составило 1.23% (GI=0.012).

Следует отметить, что у самцов и самок показатели CI и GI в период с января по март 2002 г. не изменялись. Наиболее часто у камчатского краба повреждаются 1-я и 4-я пары ног (табл. 13). При этом с левой стороны ноги травмируются чаще — у самцов на 6%, у самок на 12%. В то же время, по данным, собранным в период с 1993 по 1998 г. в ПИНРО С.А. Кузьминым (Кузьмин, Гудимова, 2002), асимметрии повреждений конечностей не наблюдалось, исключение составляет 1-я пара. По-видимому, асимметрия связана не столько с особенностями поведения крабов в период линьки, сколько с воздействием промысла на популяцию за последние 5 лет. Например, при обработке улова крабов необходимо сортировать по половому признаку. Поэтому обработчики поднимают крабов за левые конечности, при этом отбирать крабов наиболее удобно и безопасно за 1-ю или 4-ю ногу. В уловах число поврежденных ног у одной особи варьировало от 1 до 5, чаще одна — две конечности (табл. 14).

Таблица 13. Доля крабов с повреждениями различных конечностей

Период	Самцы с ШК ≥150 мм			
	в улове		в биоанализе	
	п	%	п	%
Январь	6948	62.9	2183	68.1
Февраль	14966	74.2	4306	79.4
Март	15559	84.9	4647	85.0
Всего	37473	75.6	11136	79.0

Таблица 14. Количество поврежденных конечностей у краба и частота встречаемости таких крабов

Число поврежденных ног, шт.	Самцы		Самки	
	экз.	%	экз.	%
0	12875	91.36	7288	92.37
1	949	6.73	459	5.82
2	223	1.58	115	1.46
3	40	0.28	24	0.30
4	5	0.04	3	0.04
5	—	—	1	0.01
Всего	14092	100	7890	100

4.7. Степень обрастания карапакса камчатского краба в январе — марте 2002 г.

В период исследований собран материал о наличии обрастаний на карапаксе камчатского краба. Степень обрастания определяли в процентном соотношении площади поселений обрастаний к общей площади поверхности панциря. Наиболее часто на панцире отмечали поселения белянусов, реже — гидроидов, иногда — двухстворчатых моллюсков.

В период с января по март в уловах среди самцов доля особей, имеющих обрастания на карапаксе, была постоянной — от 16.0 до 16.5%. Доля особей с обрастанием карапакса в 1 балл оставалась почти неизменной в течение всего периода исследований — 15.0–15.4%. Перед началом линочного процесса, в феврале —

марте, в уловах наблюдалось незначительное увеличение доли самцов с обрастанием карапакса в 2 балла — с 0.8 до 1.3% (табл. 15). А у самок поселения на карапаксе обрастателей встречались в 3–5 раз реже, чем у самцов. В уловах доля самок с обрастанием карапакса в 1 балл постепенно увеличивалась с 3.4% в январе до 5% в марте. Самки с обрастанием карапакса в 2 балла встречались крайне редко, их доля в улове была постоянной — 0.1% (табл. 16).

Таблица 15. Степень обрастания панциря у самцов камчатского краба

Месяц	Степень обрастания, баллы						Всего особей	
	0		1		2			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Январь	2696	84.1	485	15.1	26	0.8	3207	100
Февраль	4517	83.3	832	15.4	72	1.3	5421	100
Март	4579	83.8	820	15.0	65	1.2	5464	100
Всего	11792	83.7	2137	15.2	163	1.2	14092	100

Таблица 16. Степень обрастания панциря у самок камчатского краба

Месяц	Степень обрастания, баллы						Всего особей	
	0		1		2			
	п	%	п	%	п	%	п	%
Январь	1893	96.5	67	3.4	1	0.1	1961	100
Февраль	2341	95.1	119	4.8	2	0.1	2462	100
Март	3290	94.9	174	5.0	3	0.1	3467	100
Всего	7524	95.4	360	4.5	6	0.1	7890	100

В западной части Кольского п-ова наличие небольшой доли особей краба, имеющих обрастания на карапаксе, возможно, обусловлено геоморфологическими особенностями района их обитания. В период с весны до осени крабы могут совершать пищевые и сезонные миграции в узкой прибрежной полосе в пределах 3–5 миль. На небольшой акватории прибрежной зоны за короткий промежуток времени (возможно, за одни или несколько суток) крабы могут перемещаться в широком диапазоне глубин — от более теплых вод верхней сублиторали до более холодных вод на глубинах 100–300 м. Возможно, что во время миграций резкие перепады температуры влияют на выживаемость обрастателей.

5. Эффективная площадь облова крабовых ловушек

В России первоначально для определения плотности распределения камчатского краба применяли только траловые съемки, а в 1980-х гг. прошлого века начали применяться и ловушки. Для изучения эффективности облова камчатского краба ТИНРО совместно с севастопольской базой «Гидронавт» провел определение коэффициента уловистости (КУ) донных тралов с использованием обитаемых подводных аппаратов «ТИНРО-2». В зависимости от использования на нижней подборе трала бобинцев или мягкого грунтропа КУ изменялся от 0.29–0.6 до 0.4–0.97 соответственно (Карамышев, Колесников, 1989; Мясоедов, 1986; Родин и др., 1997). В этот же период этими организациями параллельно были проведены исследования по определению эффективной площади облова краба ловушками (Бондарев и др., 1981). В этих исследованиях использовалась приманка массой 0.5–1.0 кг, состоящая из минтая, сельди или кальмара. При изучении эффективной площади облова ловушек было обнаружено, что в зависимости от направления и силы придонного течения дистанция реагирования камчатского краба *P. camtschaticus* или синего краба *P. platypus* на приманку варьировала от 10–15 до 250 м (Карамышев, Колесников, 1989). На основе подводных исследований и эмпирических работ с ловушками, выполненных различными рыбохозяйственными институтами, для расчета плотности распределения крабов применя-

ется эффективная площадь облова ловушек. Для одного и того же типа ловушек используют различные значения эффективной площади облова: для конических ловушек японского типа от 3300 до 7889 м², для прямоугольных ловушек американского типа — от 16100 до 31400 м², для американской пирамидальной ловушки — от 14300 до 16100 (Родин и др., 1997; Камчатский краб ..., 2001; Михайлов и др., 2003; отчеты КамчатНИРО, МагаданНИРО и ЧукотТИНРО).

В период с января по март 2002 г. была определена плотность распределения камчатского краба промыслового размера в районе исследований. Также были даны оценки запасов промысловых крабов в этом районе по периодам исследований и по данным, полученным для различных типов ловушек (табл. 17–18). Это связано с тем, что данные по вылову, полученные для ловушек американского и норвежского типа, сильно различаются (см. рис. 2–4).

Таблица 17. Оценка запасов камчатского краба на площади 100 км², по уловам, полученным в 2002 г. из ловушек американского типа

Период	Число ловушек, шт.	Средний застой порядка, сут.	Запас	
			т/100 км ²	экз/100 км ²
20–31.01.	267	1.96	437/238	119562/65051
01–15.02.	254	3.45	646/231	185015/66388
16–28.02.	307	3.02	448/198	131255/57938
01–15.03.	380	3.68	605/231	165274/62994
16–31.03..	390	3.07	281/105	85807/31874

Примечание. Перед косой дан запас за средний период застоя, после косой — за 1сут. застоя.

Таблица 18. Оценка запасов камчатского краба на площади 100 км², по уловам, полученным в 2002 г. из ловушек норвежского типа

Период	Число ловушек, шт.	Средний застой порядка, сут.	Запас	
			т/100 км ²	экз/100 км ²
20–31.01.	182	2.38	93/41	25279/11267
01–15.02.	122	5.28	201/40	58092/11549
16–28.02.	40	5.47	77/15	22475/4426
01–15.03.	20	10.53	137/13	37200/3600

Примечание. Перед косой дан запас за средний период застоя, после косой — за 1сут. застоя.

Из табл. 17 и 18 видно, что для расчета промыслового запаса краба необходимо использовать ловушки американского типа или вводить для норвежского типа ловушек 5–7 кратный поправочный коэффициент. Данные, приведенные в табл. 17 и 18, показывают, что оценки запасов с учетом среднесуточных уловов были близки между собой на протяжении всего периода исследований — с января по март. По данным, полученным для американских ловушек (см. табл. 17), за исследованный период запас камчатского краба на полигонах мониторинга (100 км²) находился на стабильном уровне — около 200–230 т или от 58 до 66 тыс. экз. самцов промыслового размера. Исключение составляет период с конца 2-й по 3-ю декаду марта, когда у камчатского краба началась интенсивная линька, что привело к резкому снижению промысловых нагрузок. Поэтому оценка величины запаса камчатского краба на площади 100 км² не превышала 105 т или 32 тыс. экз. самцов промыслового размера (см. табл. 17).

Заключение

На основе материала, собранного в январе — марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фиорда и в северо-западной части п-ова Рыбачий, можно с уверенностью заключить, что численность камчатского краба в настоящее время находится на высоком уровне. В результате работ показано, что в январе краб встречается в широком диапазоне глубин (от 40 до 225 м). С февраля по март глубже 110 м

краб в наших уловах практически не встречался. Наибольшие уловы самцов промыслового размера наблюдались в диапазоне глубин 50–75 м. Здесь уловы колебались от 3–4 до 15–20 экз./лов. за суточный застой. С середины марта с началом интенсивной линьки крабов уловы резко снизились в 3–5 раз.

Анализ процесса накопления крабов в прямоугольных ловушках американского типа в течение длительного застоя показал, что в период действия приманки наибольший прирост улова крабов в ловушках наблюдался в первые три дня (иногда до пятого-седьмого дня) застоя порядка. После окончания удерживающего действия приманки к 8–10-му дню наблюдалось снижение уловов. При более длительных периодах застоя ловушки численность крабов в ловушках стабилизировалась (см. рис. 2) или продолжала снижаться. Тенденции накопления крабов в американских прямоугольных ловушках были характерны и для норвежских раскладных прямоугольных ловушек. Показатели среднесуточных уловов ловушек и уловы ловушек с полутора–двухсуточным периодом застоя наиболее точно и эффективно отражают промысловое состояние исследуемого участка. Среднесуточные уловы американской ловушки в 3–15 раз выше, чем вылов норвежской ловушки (см. рис. 3–4). Производительность американских ловушек в среднем была в 7.8 раз выше производительности норвежских ловушек. Кроме того, в процессе подъема ловушек американского типа на борт судна и при выемке улова из них крабы получают меньше повреждений, чем при подъеме и выборке крабов из ловушек норвежского типа.

В течение первого квартала 2002 г. на акватории Варангер-фиорда и в северо-западной части п-ова Рыбачий прослежено изменение биологического состояния камчатского краба при использовании одних и тех же орудий лова и одной методологии сбора материала.

Январь. В уловах среднее соотношение самцов и самок составляло соответственно 55 и 45%. Основная часть улова — крабы в III линочной стадии (до 96% среди самцов и до 98% среди самок). Особи во II линочной стадии составляли всего 0.03%. В улове доля крабов в IV линочной стадии среди самцов колебалась от 3 до 4%, среди самок — около 2%. Основная часть самок (около 90%) вынашивала на плеоподах икру в стадии ИГ. Доля самок БИ составляла около 9%. Самки в стадии ИФ составляли менее 1%, а в стадии ЛВ в уловах встречались штучно — 0.3%.

Февраль. Соотношение в улове самцов и самок составляло 56 и 44%. Среди самцов особей во II линочной стадии было менее 1%, а доля особей в IV стадии увеличилась до 6.5%. Большую часть улова составляли особи в III линочной стадии (92% самцов и 97% самок). Среди самок начали встречаться особи во II линочной стадии — до 2%, а доля самок в IV стадии снизилась до 1%. В уловах доля самок с икрой в стадии ИГ осталась на прежнем уровне — до 91%, доля самок БИ уменьшилась до 4%. В уловах увеличилась доля самок в стадии ИФ до 3.3% и доля самок в стадии ЛВ — до 2%.

Март. Соотношение полов в улове изменилось в пользу самок: 45% самцов и 55% самок. Среди самцов и самок резко увеличилась число особей во II линочной стадии — до 11 и 10% соответственно. Доля самцов и самок в III линочной стадии снизилась до 82 и 90% соответственно. В улове доля самцов в IV стадии увеличилась и составляла более 7%. В марте самки в IV линочной стадии встречались крайне редко — 0.1% от всего числа самок. Доля самок с икрой в стадии ИГ уменьшилась почти в 2 раза и составила 49%. Доля самок БИ уменьшилась до 1%. В улове доля самок с вновь отложенной икрой в стадии ИФ увеличилась до 16%. Во 2-й и 3-й декадах марта произошло резкое увеличение численности самок, закончивших инкубацию личинок. Доля самок с икрой в стадии ЛВ возросла с 2% в феврале до 35% в марте.

В период с января по март размерный состав самцов камчатского краба изменялся незначительно (см. рис. 5, А). У самцов в январе, в отличие от февраля и марта, в размерном ряду наблюдалась высокая доля молоди самцов с ШК <150 мм (см. рис. 5, А). Это было вызвано, по-видимому, двумя причинами. Во-первых, в январе значительная часть данных была получена на глубинах от 90 до 225 м, где

всегда высока доля мелкоразмерных особей обоего пола. Во-вторых, в феврале и марте уменьшение в улове доли самцов с ШК <150 мм, возможно, связано с началом ежегодной линьки у самцов этой размерной группы (Камчатский краб ..., 2001). В целом, в наших уловах размерный состав самцов варьировал от 92 до 262 мм с двумя модальными классами 131–140 и 181–185 мм, средняя ШК составляла 175 мм.

У самок так же, как и у самцов, в январе – марте 2002 г. размерный состав практически не изменялся (см. рис. 5, Б). На рис. 5, Б видно смещение модальных классов от 131–135 мм в январе до 121–125 мм в феврале и до 126–130 мм в марте. Такое колебание моды размерного ряда у самок могло быть вызвано тем, что у половозрелых самок с ШК более 120 мм с середины февраля начинался процесс линьки и выпуска новой икры на плеоподы. В январе – марте размерный состав самок варьировал от 91 до 216 мм, мода 126–130 мм, средняя ШК была 175 мм.

Доля крабов *P. camtschaticus* с поврежденными конечностями в период работ не превышала 9 и 8% среди самцов и самок соответственно. Нами выявлена тенденция к левосторонней асимметрии для поврежденных конечностей. Мы полагаем, что в дальнейшем под влиянием промысла краба и других гидробионтов в зонах обитания камчатского краба доля особей, имеющих повреждение конечностей, будет увеличиваться.

Собранные данные о степени обрастания панциря крабов косвенно указывают на непротяженные и скоростные перемещения крабов в районах обитания. Крабы, по-видимому, часто и очень быстро изменяют глубины своего обитания, что отрицательно отражается на поселении и росте обрастателей.

В районах Варангер-фиорда и северо-западной части п-ва Рыбачий выделены мониторинговые полигоны общей площадью около 100 км². За исследованный период с января по первую половину марта запас камчатского краба промыслового размера находился на стабильном уровне – около 200–230 т, или 58–66 тыс. экз. Во второй половине марта, когда у камчатского краба наблюдалась интенсивная линька, в зоне мониторинга запас не превышал 105 т, или 32 тыс. экз. (см. табл. 17).

Применение методики определения линочных подстадий у камчатского краба и подстадий инкубируемой икры у самок позволяет эффективно и оперативно отслеживать промысловые скопления крабов.

Исходя из промыслово-биологического состояния камчатского краба в период с января по март 2002 г., мы полагаем, что промысел камчатского краба в Баренцевом море наиболее эффективен в период с 1 января до 15–20 марта. Сроки промысла до 25–31 марта должны быть крайними и корректироваться только совместным решением Мурманрыбвода и ученых советов ПИНРО и ВНИРО, так как начало линьки у краба может смещаться, по-видимому, на 2–3 недели.

Особую благодарность за внимание и консультации автор выражает Б.Г. Иванову.

Автор пользуется случаем, чтобы поблагодарить за высокий профессионализм и прекрасную организацию экспедиционных работ экипаж МИ-0084 «Меридиан».

При проведении исследований незаменимой оказалась помощь и поддержка сотрудников ПИНРО А.М. Сенникова, В.Б. Матюшкина, В.Г. Руднева, С.М. Ахтарина, С.В. Долгова, Б.И. Беренбойма и М.А. Пинчукова.

Автор искренне благодарен за консультации П.Ю. Андронову, В.А. Бизикову, А.Н. Карасеву, В.В. Крылову и В.И. Соколову.

Литература

Аронов М.П., Выхребенцев Б.В., Данилов И.В., Петров В.П., Савченко Н.В., Федоров В.В. 1978. Временная инструкция по проведению исследовательских работ с использованием подводных аппаратов. М.: ВНИРО. 55 с.

Бондарев В.А., Попов В.В., Полутков А.И. 1981. Выбор оптимальных размеров ярусов краболовных ловушек // Рыбное хозяйство. № 12. С. 48–49.

Виноградов Л.Г. 1941. Камчатский краб. Владивосток: ТИНРО. 94 с.

- Виноградов Л.Г.** 1945. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западнокамчатского шельфа. Материалы по биологии, промыслу и обработки камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 3–54.
- Галкин Ю.И.** 1960. Акклиматизация и перевозки камчатского краба // Труды ММБИ. Вып. 2 (6). С. 253–270.
- Иванов Б.Г.** 2001а. Десятиногие ракообразные (Crustacea, Decapoda) Северной Пацифики как фонд для интродукции в Атлантику: интродукция возможна, но целесообразна ли? // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России. М.: Изд-во ВНИРО. С. 32–74.
- Иванов Б.Г.** 2001б. Потери ног у крабов (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) в западной части Берингова моря // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России. М.: Изд-во ВНИРО. С. 180–205.
- Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.), 2001.** Мурманск: Изд-во ПИНРО. 198 с.
- Карамышев А.К., Колесников М.В.** 1989. Биология, распределение и поведение промысловых беспозвоночных на шельфе дальневосточных морей по результатам подводных исследований в период 1980–1989 гг. // Севастополь: База «Гидронавт». 34 с.
- Кузьмин С.А.** 2000. Биология, распределение и динамика численности камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море // Автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 24 с.
- Кузьмин С.А., Гудимова С.А.** 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море // Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 238 с.
- Левин В.С.** 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство // С.-Пб.: Ижица. 198 с.
- Лысенко В.Н.** 2001. Особенности линьки камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на западно-камчатском шельфе // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России. М.: Изд-во ВНИРО. С. 111–119.
- Матюшкин В.Б., Сенников А.М., Ушакова М.В.** 2000. Результаты исследований и экспериментального вылова камчатского краба в фьордовых и прибрежных водах Западного Мурмана в 1999 г. // Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 234–249.
- Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., А.Н. Карасев.** 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря // Магадан: Изд-во МагаданНИРО. 284 с.
- Михеев А.А., Клитин А.К.** 2000. Зависимость уловов на ловушку крабов *Paralithodes* spp. от типа ловушки, продолжительности застоя и числа ловушек в порядке // Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование. Тезисы докладов международной конференции. Ростов-на-Дону, октябрь, 2000 г. / Вопросы рыболовства. Т. 1, № 2–3. Ч. II. С. 56–59.
- Мясоедов В.А.** 1986. Определение коэффициента уловистости трала для камчатского краба с помощью подводного аппарата «ТИНРО» // IV Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным. Тезисы докладов. Ч. 1. Севастополь, апрель 1986. М.: Изд-во ВНИРО. С. 72–73.
- Низяев С.А.** 2002. Плодовитость равношипного краба *Lithodes aequispinus* Курильской гряды // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий // Труды СахНИРО. Южно-Сахалинск. Т. 4. С. 192–201.
- Орлов Ю.И.** 1977. О вселении промысловых крабов в Баренцево море // Рыбное хозяйство. № 9. С. 20–22.
- Орлов Ю.И.** 1994. Акклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике: обоснование и первые результаты // Аквакультура. ОИ ВНИЭРХ. Вып. 1. 55 с.
- Родин В.Е.** 1985. Пространственная и функциональная структура популяции камчатского краба // Известия ТИНРО. Вып. 110. С. 86–97.
- Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я.** 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей // Владивосток: Изд-во ТИНРО. 59 с.
- Родин В.Е., Блинов Ю.Г., Мирошников В.В.** 1997. Ресурсы крабов в Российской экономической зоне дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. № 6. С. 27–29.
- Сенников А.М.** 1977. Предварительные сведения об итогах акклиматизации камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в Баренцевом море // Всесоюзная научная конференция по использованию промысловых беспозвоночных на пищевые, кормовые и технические цели. Тезисы докладов. Одесса, 22–25 ноября. М.: ЦНИИТЭИРХ. С. 85–86.
- Сенников А.М.** 1989. Камчатский краб в Баренцевом море // Рыбное хоз-во. № 6. С. 58–60.
- Сенников А.М.** 1994. Результаты поисковой экспедиции // Аквакультура. Проблемы и достижения. Информпакет ВНИЭРХ. Вып. 1. С. 24–26.
- Слизкин А.Г., Сафронов С.Г.** 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Северная Пацифика. 180 с.
- Ivanov B. G.** 1994. Limb injuries in crabs in the western Bering Sea (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) // Arthropoda selecta. V. 3. Nos. 3–4. P. 33–56.

УДК 639.2.081.16(268.45)

Изучение производительности крабовых ловушек различного типа в прибрежной зоне Баренцева моря

С. И. Моисеев (ВНИРО)

A study of effectiveness of different crab pots in coastal zone of the Barents Sea

S.I. Moiseev (VNIRO)

Result are presented of fishery research of the Kamchatka red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the Motovsky Zaliv (bay) and Varanger-fjord in December 22, 2001 to March 31, 2002 and in November 8–28, 2002. Catches in 4 kinds of pots are compared: «Japanese» conical, «American» rectangular, «Norway» folding, experimental oval-conical pots. American rectangular pots proved to be the most effective ones. Catches of the crab in the American pots were 3–15 times higher compared to catches in pots of other types. The characteristics of all types of pots. Possibilities of the usage of these pots by various fishing boats have been discussed.

В ближайшее время камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* может стать важнейшим объектом промысла наряду со многими традиционными видами Баренцева моря. Многие предприятия Северного бассейна, занимающиеся промыслом традиционных морских объектов, будут перепрофилировать свои суда на его добычу. В связи с этим во ВНИРО были проведены научно-промысловые исследования, направленные на изучение эффективности работы ловушек различных конструкций.

Цели исследований

Целями исследований были: отработка схем добычи камчатского краба специализированными ловушками на рыболовных судах во время контрольного лова; поиск промысловых участков и скоплений камчатского краба; оценка величины их возможного вылова на промысловом участке, разработка рекомендаций по рациональному промыслу краба.

Методика исследований

Работы проводились с декабря 2001 г. по март 2002 г. в Мотовском заливе и Варангер-фиорде и в ноябре 2002 г. в Мотовском заливе. Материал собирали на судах типа СТР — БИ-1648 «Нерпа» и МИ-0084 «Меридиан». Исследования проводили с применением специализированных крабовых ловушек, используя метод ловушечных микросъемок на промысловых участках. На заранее выбранном полигоне порядки выставляли по изобатам в виде строя пеленга или галсов (под углом к изобатам дна). Продолжительность застоя порядков от 0.5 до 18 сут., но преимущественно до 3–5 сут. Под производительностью ловушек подразуме-

вается вылов самцов промыслового размера на единицу усилия, т.е. вылов крабов на одну ловушку за весь период ее застоя (экз/лов), под относительной производительностью — улов промысловых крабов одной ловушкой за одни сутки ее застоя (экз/лов. за 1 сут.).

В исследованиях использовались крабовые ловушки четырех типов: 1) японская коническая ловушка (ЯКЛ) (рис. 1, А); 2) американская прямоугольная ловушка (АПЛ) с двумя открытыми входными окнами, параметры ловушки 210(200) × 180(200) × 80 (90) см, входов — 80 × 20 (25) см (см. рис. 1, Б); 3) норвежская прямоугольная ловушка (НПЛ) раскладного типа, ее параметры 150×150×120 см, двух овальных входов — от 80×50 (25) см (см. рис. 1, В); 4) экспериментальная овально-конусная ловушка (ЭОЛ) в виде усеченного конуса с овальными основанием и вершиной (длина наибольшей оси нижнего основания 215 см, а наименьшей — 150 см; длина наибольшей оси верхнего основания 155 см, а наименьшей — 90 см; высота 83–85 см), имеющая два боковых входных отверстия со стороны длинных осей (см. рис. 1, Г). Четвертый тип ловушек был сделан из двух конусных ловушек, которые расшивали и распиливали, а затем выпрямляли,

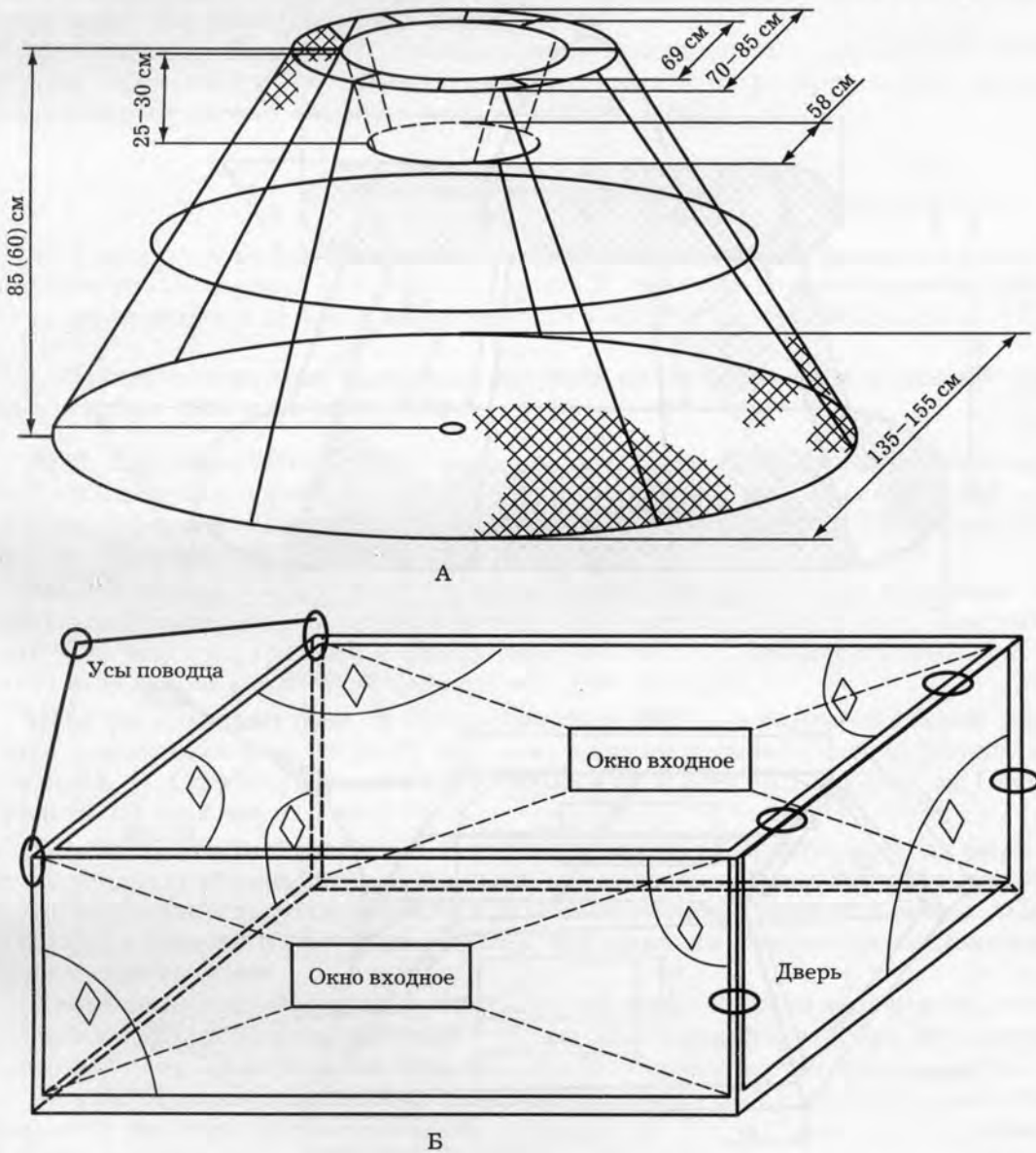


Рис. 1. Крабовые ловушки (параметры приведены в табл. 4): А — ЯКЛ; Б — АПЛ, рисунок из работы С.А. Низяева и А.К. Клитина (2002); В — НПЛ раскладного типа; Г — ЭОЛ; Д — АТЛ, рисунок из работы С.А. Низяева и А.К. Клитина (2002)

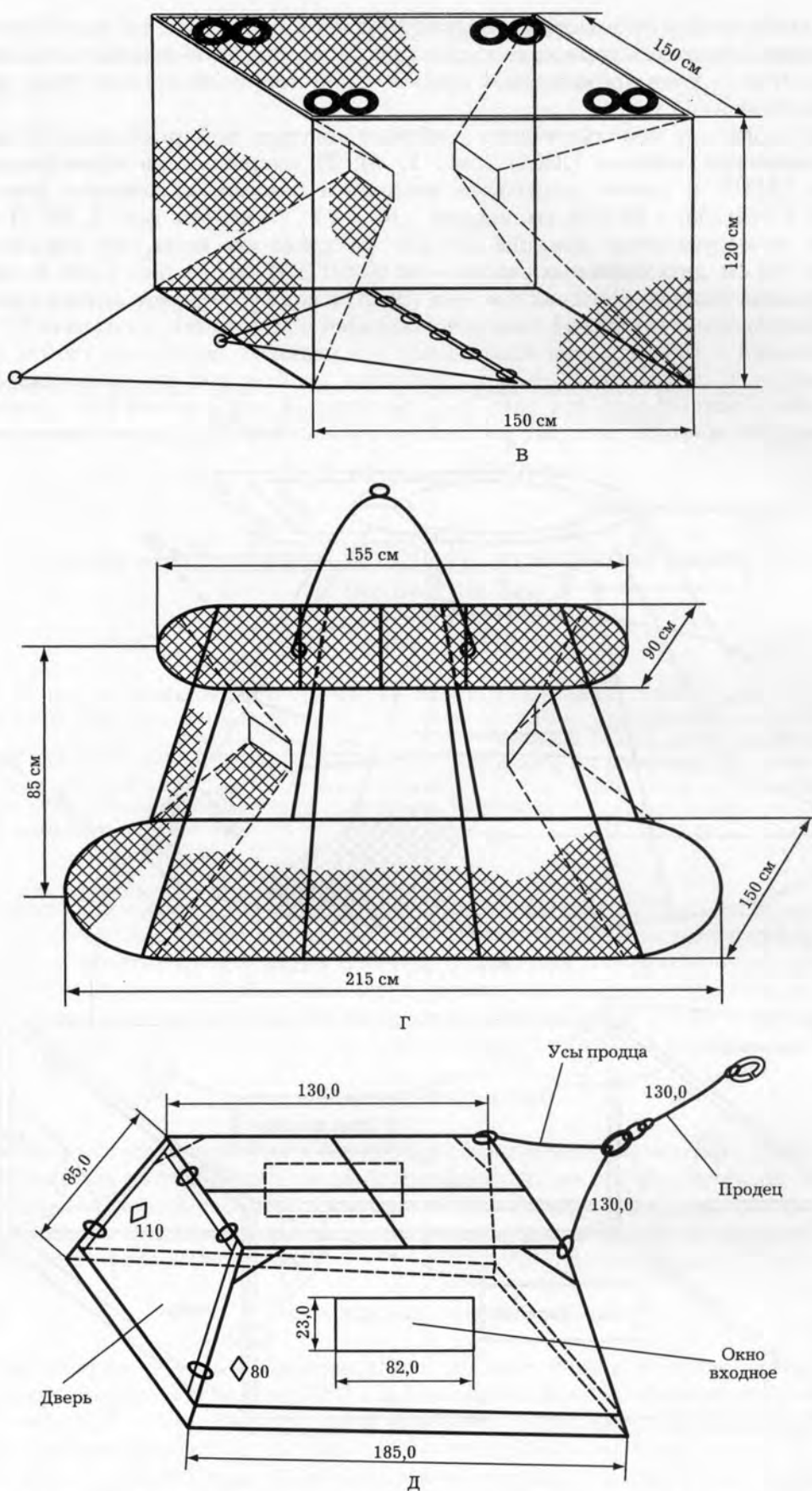


Рис. 1. Окончание. Крабовые ловушки (параметры приведены в табл. 4): В – НПЛ раскладного типа; Г – ЭОЛ; Д – АТЛ, рисунок из работы С.А. Низяева и А.К. Клитина (2002)

получая незамкнутый полуовал. Далее две ловушки состыковывали и сваривали, обшивали по бокам и сверху делью, «юбка» с гайтяном замыкала нижнее кольцо. В отличие от японских ловушек в овальных конусных ловушках было сделано два боковых входа со стороны длинных осей (как и в американских ловушках). Эти изменения позволили в 2 раза увеличить объем ловушек. Такая модификация конусных ловушек была необходима в из-за крайне низкой эффективности работы конусных ловушек при их применении в декабре 2001 г. и в начале I квартала 2002 г.

За период исследований были обработаны уловы из 2841 ловушки, в том числе 265 ЯКЛ, 1636 АПЛ, 529 НПЛ раскладного типа и 411 ЭОЛ. ЯКЛ собирали в порядки по 20 шт. с расстоянием между ловушками около 18–20 м, АПЛ — в порядки из 3-х ловушек с расстоянием между ними около 50 (100) м или их ставили по одной. В порядках, состоящих из НПЛ, было по 8–12 ловушек с расстоянием между ними около 50 м. ЭОЛ ставили в порядки по 15 шт., расстояние между ловушками было около 30 (35) м. Кроме того, в Баренцевом море на среднетоннажных судах начали применять американские трапецевидные (пирамидальные) ловушки (АТЛ) (см. рис. 1, Д), которые на Дальнем Востоке используются чаще, чем АПЛ (Низяев, Клитин, 2002).

Материал обрабатывали с использованием стандартного программного пакета «Excel» (Microsoft) и программы для построения карт распределения запаса и планирования съемки «MapDesigner» (Поляков, 1995).

Обсуждение результатов

В период с декабря 2001 г. по ноябрь 2002 г. исследовали производительность четырех типов ловушек при добыче самцов *P. camtschaticus* промыслового размера за два периода: с декабря 2001 г. по март 2002 г. и ноябрь 2002 г. (табл. 1–2).

1. Показатели вылова крабовых ловушек различного типа в зимний период с декабря 2001 г. по март 2002 г.

ЯКЛ. В декабре 2001 г. в Мотовском заливе уловы были низкими. Минимальный вылов за весь период застоя ЯКЛ составил 0.3 экз/лов., максимальный — 2.1 экз/лов., средний — 1.1 экз/лов. (табл. 1, среднесуточный — от 0.2 до 2.0 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 0.7 экз/лов. за 1 сут.).

АПЛ. В январе — марте 2002 г. в Варангер-фиорде уловы были высокими. Минимальный вылов за весь период застоя АПЛ составил 0.3 экз/лов., максимальный — 86 экз/лов., средний — 22 экз/лов. (см. табл. 1), среднесуточный — от 0.2 до 51 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 8.8 экз/лов. за 1 сут.).

НПЛ раскладного типа. В первом квартале 2002 г. в Варангер-фиорде уловы были невысокими — от 0.5 до 20 экз/лов., в среднем улов составлял 5.9 экз/лов. (см. табл. 1). Среднесуточный улов колебался от 0.2 до 10.3 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 1.7 экз/лов. за 1 сут.).

Комбинированный порядок. В январе — марте в Варангер-фиорде было составлено два комбинированных порядка, что позволяло более наглядно сравнить производительность АПЛ и НПЛ. В комбинированных порядках уловы АПЛ и НПЛ были сходными с уловами ловушек, находящихся в порядках, состоящих из ловушек одного типа.

В комбинированном порядке минимальный вылов АПЛ за весь период застоя составил 8 экз/лов., максимальный — 86 экз/лов., средний — 36 экз/лов., среднесуточный — от 2.3 до 22.4 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 9.5 экз/лов. за 1 сут.).

Улов НПЛ в комбинированном порядке составлял от 0.5 до 13 экз/лов., средний — 5 экз/лов., среднесуточный — от 0.2 до 3.5 шт/лов. сут. (в среднем 1.2 экз/лов. за 1 сут.).

Таблица 1. Производительность крабовых ловушек различного типа

Тип ловушки	Пара- метры	Глуби- на, м	Застой, сут.	Число лову- шек, шт.	За весь период застоя						За сутки застоя			
					Вылов		Плот- ность	Вылов		Плот- ность	Вылов	Плот- ность	Вылов	Плот- ность
					кг	кг/лов.		кг/км ²	экз.					
Мотовской залив														
ЯКЛ	min	52	0.5	8	18	0.9	288	6	0.3	96	0.7	232	0.2	77
	max	197	3.8	20	123	6.2	2056	41	2.1	685	6.0	2000	2.0	667
	сред- няя	96	1.9	17.7	55	3.2	1068	18	1.1	356	2.1	700	0.7	233
АПЛ	min	170	1.3	1	116	116	7204	35	35.0	2173	51.9	3223	15.7	973
	max	212	3.8	1	282	282	17515	85	85.0	5279	96.4	5989	29.1	1808
	сред- няя	191	2.9	1	220.2	220.2	13676	66	66.4	4124	79.2	4917	23.9	1484
НПЛ рас- клад- ного типа	min	80	1.2	9	33	3.3	204	10	1.0	62	2.7	164	0.8	50
	max	205	3.9	10	616	61.6	3826	186	18.6	1155	19.3	1199	5.8	362
	сред- няя	180	2.9	9.7	348.1	35.7	2217	105.1	10.8	669	11.4	708	3.4	214
ЭОЛ	min	60	1.6	12	162	10.8	1636	49	3.3	494	4.0	599	1.2	181
	max	210	5.0	15	762	50.8	7696	230	15.3	2323	19.2	2903	5.8	877
	сред- няя	143	3.2	14.7	428.3	29.3	4430	129.3	8.8	1337	9.7	1468	2.9	443
Варангер-фиорд														
АПЛ	min	22	0.7	1	4	1.3	80	1	0.3	0	0.7	40	0.2	0
	max	225	18.5	3	818	301.0	18690	254	86	5341	170.3	10574	50.8	3156
	сред- няя	65	3.4	2.9	222.8	77.7	4822	63.25	22.	1369	31.0	1927	8.8	547
НПЛ рас- клад- ного типа	min	50	0.9	8	15	1.9	120	4	0.5	31	0.6	40	0.2	10
	max	115	11.1	12	810	73.6	4570	222	20.2	1253	37.5	2330	10.3	638
	сред- няя	74	4.1	9.6	205.8	21.0	1303	58.28	5.9	368	5.9	366	1.7	102
Комбинированный порядок														
АПЛ	min	50	0.9	1	29	29	1801	8	8	497	8.6	532	2.3	146
	max	109	11.1	1	301	301	18696	86	86	5342	75.1	4666	22.4	1391
	сред- няя	73	4.6	1	127.2	127.2	7898	36.05	36.1	2239	33.7	2092	9.6	593
НПЛ рас- клад- ного типа	min	50	0.9	8	15	1.9	116	4	0.5	31	0.6	39	0.2	10
	max	109	11.1	10	383	47.9	2974	105	13.2	815	12.8	795	3.5	218
	сред- няя	73	4.6	8.7	153.8	17.9	1109	43.35	5.0	312	4.3	268	1.2	75

Примечание. Комбинированные порядки ставили в Варангер-фиорде.

Таблица 2. Уловы и плотность распределения промыслового краба различными типами ловушек

Район (период лова)	Тип ловушки	Площадь облова, км ²	Продолжи- тельность застоя по- рядка, сут.	За весь период застоя		За 1 сут. застоя		Запас на полигоне (20 км ²)	
				экз/лов.	экз/км ²	экз/лов.	экз/км ²	экз. за весь период застоя	экз. за 1 сут. застоя
Мотовской залив (декабрь 2001 г.)	ЯКЛ	0.0033	1.9	1.1	356	0.7	233	7121	4663
Барангер- фиорд (январь- март 2002 г.)	АПЛ	0.0161	3.4	22.0	1369	8.8	547	27376	10939
	НПЛ рас- кладного типа	0.0161	4.1	5.9	368	1.7	102	7367	2048
	АПЛ*	0.0161	4.6	36.1	2239	9.5	593	44783	11861
	НПЛ раскладно гоо типа*	0.0161	4.6	5.0	312	1.2	75	6248	1510
Мотовской залив (декабрь 2002 г.)	ЭОЛ	0.0066	3.2	8.8	1337	2.9	443	26740	8858
	АПЛ	0.0161	2.9	66.4	4124	23.9	1484	82472	29685
	НПЛ рас- кладного типа	0.0161	2.9	10.8	669	3.4	214	13387	4272

*Ловушки в комбинированных порядках.

2. Производительность крабовых ловушек различного типа в ноябре 2002 г.

Низкие уловы ЯКЛ, возможно, обусловлены их малым объемом. Кроме того, при постановке порядков на сложных грунтах значительная часть ловушек могут оказаться на боку, в особенности расположенные на концевых якорях. В обоих случаях крабы могут свободно покидать ловушки. Поэтому в 2002 г. ЯКЛ были модифицированы в сдвоенные овально-конусные ловушки с двумя боковыми входами (см. рис. 1, Г). Преимущество таких экспериментальных ловушек состоит в том, что при постановке на грунт любой сложности у них работают два входных окна.

ЭОЛ. В ноябре 2002 г. в Мотовском заливе уловы были на достаточно высоком уровне. Вылов ЭОЛ за 1–5 сут. застоя составлял от 3.3 до 15.3 экз/лов., средний – 8.8 экз/лов. (см. табл. 1), среднесуточный – от 1.2 до 5.8 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 2.9 экз/лов. за 1 сут.).

АПЛ. В ноябре 2002 г. в Мотовском заливе уловы были наивысшими. Вылов АПЛ за период застоя от 1 до 4-х сут. составлял от 35 до 85 экз/лов., средний – 66 экз/лов. (см. табл. 1), среднесуточный – от 15.7 до 29 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 23.9 экз/лов. за 1 сут.).

НПЛ. В ноябре в Мотовском заливе минимальный вылов за период застоя НПЛ составил 1.0 экз/лов., максимальный – 18.6 экз/лов., средний – 10.8 экз/лов. (см. табл. 1), среднесуточный – от 0.8 до 5.8 экз/лов. за 1 сут. (в среднем 3.4 экз/лов. за 1 сут.).

Показатели вылова камчатского краба ловушками отражают состояние его промысла в конкретный период и в конкретном районе. Данные по вылову промыслового краба ловушками можно использовать для оценки численности крабов. В Баренцевом море ПИНРО для оценки численности краба в основном применяет траловую съемку, но на сложных рельефах дна, как и другие рыбохозяйственные институты, использует ловушечную съемку. Для этих целей применяют расчеты плотности распределения крабов через эффективную площадь облова одной ловушки (Афанасьев и др., 1997; Бондарев и др., 1981; Родин и др., 1997;

Левин, 2001; Камчатский краб ..., 2001; Михайлов и др., 2003). Из табл. 3 видно, что для одних и тех же ловушек применяется разная площадь облова. Нами при расчетах плотности распределения крабов была использована эффективная площадь облова ловушек, принятая в МагаданНИРО; для ЯКЛ она равна 3300 м², а для АПЛ – 16100 м² (см. табл. 3).

Таблица 3. Площади облова ловушек, применяемые для оценки численности крабов

Институт	ЯКЛ			АПЛ			Американская пирамидальная ловушка		
	м ²	км ²	миль ²	м ²	км ²	миль ²	м ²	км ²	миль ²
ПИНРО и БИМИ*	7889	0.0079	0.0023	–	–	–	–	–	–
ТИНРО-центр*	7850	0.0079	0.0023	–	–	–	–	–	–
МагаданНИРО**	3300	0.0033	0.001	16100	0.0161	0.0047	16100	0.0161	0.0047
КамчатНИРО**(***)	4100	0.0041	0.0012	31400x0.75	0.0314x0.75	0.0092x0.75	–	–	–
ЧукотТИНРО**	4100	0.0041	0.0012	31400	0.0314	0.0092	14300	0.0143	0.042
ВНИРО****	3300	0.0033	0.001	16100	0.0161	0.0047	16100	0.0161	0.0047

*Площадь облова принята по В.Е. Родину и др. (1997), радиус облова равен 50 м.

**Площадь облова экспериментальная, принятая при расчетах в годовых отчетах института.

***Площадь облова для АПЛ учитывается с КУ 0.75.

****Площадь облова принята по экспериментальным данным МагаданНИРО.

Так как объем овальной ловушки в 2 раза больше объема ЯКЛ, то эффективная площадь ЭОЛ была принята равной 6600 м². Эффективная площадь АПЛ и НПЛ была принята равной 16100 м², исходя из относительного равенства их объемов.

Результаты определения эффективности лова различных ловушек показывают, что вылов на единицу лова, т.е. на ловушку (рис. 2–5; табл. 1–3), сильно различаются. Если использовать ловушки с открытым входом (без механического устройства, препятствующего выходу краба из ловушки), то улов зависит от качества и периода действия приманки. Поэтому целесообразно такие данные



Рис. 2. Производительность ловушек различного типа с декабря 2001 г. по март 2002 г.: 1 – ЯКЛ (декабрь 2001 г.); 2 – АПЛ (январь – март 2002 г.); 3 – НПЛ (январь – март 2002 г.); 4 – АПЛ в комбинированном порядке; 5 – НПЛ в комбинированном порядке

приводить к относительному показателю — вылову за 1 сут. застоя порядка. Если оценку плотности распределения крабов проводить по улову за весь период застоя ловушки, то плотность краба всегда будет завышена, и, как следствие, в несколько раз будет завышена численность краба на исследуемой площади (см. рис. 2-5; табл. 1-3).



Рис. 3. Плотность распределения промысловых самцов *P. camtschaticus*, по данным, полученным с использованием крабовых ловушек различного типа с декабря 2001 г. по март 2002 г. Обозначения как на рис. 2



Рис. 4. Производительность крабовых ловушек различного типа в ноябре 2002 г.: 1 – ЭОЛ; 2 – АПЛ; 3 – НПЛ раскладного типа



Рис. 5. Плотность распределения промысловых самцов *P. camtschaticus*, по данным, полученным с использованием крабовых ловушек различного типа в ноябре 2002 г. Обозначения как на рис. 4

На основе достаточно большого материала о процессе накопления крабов в ловушках выявлен оптимальный период застоя порядков 2–3 сут. Увеличение количества крабов в ловушке наблюдается на протяжении 3–5 сут., а затем кривая прироста резко снижается (Михеев, Клитин, 2000; Камчатский краб ..., 2001; Моисеев, 2003).

Исходя из результатов, отражающих процесс накопления промысловых крабов в ловушках, нами была оценена плотность распределения крабов по данным уловов из порядков с продолжительностью застоя от 1 до 4 сут. (см. рис. 3, 5 и табл. 2). В районе Варангер-фиорда и Мотовском заливе нами было выбрано по два полигона площадью 20 км² каждый. На этих полигонах была проведена предварительная оценка численности промыслового краба. В зависимости от продолжительности застоя однотипного порядка оценки численности крабов на площади 20 км² различались в 1.5–4.0 раза. Ввиду разной уловистости различных типов ловушек оценка численности промысловых крабов была подвержена большим колебаниям. Численность крабов на полигонах, полученная на основе уловов НПЛ, была в 5–8 раз ниже, чем численность, рассчитанная по уловам АПЛ. Величина запаса промысловых крабов на полигоне, рассчитанная по уловам ЯКЛ, была в 2 раза выше рассчитанной по уловам НПЛ. На одних и тех же полигонах величина промыслового запаса, рассчитанная по уловам НПЛ раскладного типа, оказалась наименьшей (см. табл. 2).

По нашему мнению, при оценке плотности распределения или численности крабов возможно применение ловушек различного типа, но при одном условии, что будут собраны данные по их производительности как за 1 сут., так и за более продолжительный период застоя. Эти данные позволят для ловушек каждого типа вводить поправочные коэффициенты. В настоящее время мы располагаем предварительными поправочными коэффициентами для трех наиболее распространенных типов ловушек и ЭОЛ. Предварительные поправочные коэффициенты рассчитаны относительно ЯКЛ, производительность которой была принята за единицу (табл. 4). Эти предварительные поправочные коэффициенты являются временными и могут быть использованы исследователями для оперативной оценки численности промысловых крабов *P. camtschaticus* на мониторинговых полигонах.

Таблица 4. Типы ловушек, применяемые для лова камчатского краба, их размеры и поправочный коэффициент улова ловушек по отношению к японской конусной ловушке

Тип ловушки	Параметры	Поправочный коэффициент уловистости	Площадь облова, км ²
ЯКЛ	Кольца: нижний D 135–155 см; верхний D 60–85 см Отсекатель (диффузор): верхний D 60(69) см; нижний D 40(58) см Высота (h) ловушки 60–85 см h диффузора 25(30) см	1.0	0.0033
АПЛ – (1)	Размеры 210х180х90 см Входное окно 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
АПЛ – (2)	Размеры 200х200х80 см Входное окно 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
АПЛ – (3)	Размеры 213х213х85 см Входное окно 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
АПЛ – (4)	Размеры 244х213х85 см Входное окно 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
АПЛ – (5)	Размеры 180х180х85 см Входное окно= 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
АТЛ	Нижнее основание 185х185 см Верхнее основание=130х130 см Высота 85 см Входное окно 80(85)х20(25) см	0.1	0.0161
НПЛ раскладного типа	Размеры 150х150х120 см Входное окно 80(85)х20(40) см	0.5	0.0161
ЭОЛ	Нижнее основание: L наибольшей оси 215 см L наименьшей оси 150 см Верхнее основание: L наибольшей оси 155 см L наименьшей оси 90 см Высота 83–85 см	0.3	0.0066

На примере среднесуточных уловов АПЛ с помощью программы «MapDesigner» (Поляков, 1995) нами была построена плотность распределения промысловых самцов *P. camtschaticus* (рис. 6, А). Затем была рассчитана плотность распределения крабов для ЯКЛ (см. рис. 6, Б). Площадь облова ловушек для АПЛ и ЯКЛ принимали равной 1610 и 3300 м² соответственно. Плотность распределения крабов, рассчитанная по уловам из АПЛ, оказалась в два раза выше, чем по уловам из ЯКЛ. Например, численность промысловых крабов, рассчитанная по уловам из АПЛ, на акватории 767 км² составляла 277 тыс.экз., а по уловам из ЯКЛ на этой же акватории – 134 тыс.экз. Но если учесть, что площадь облова для АПЛ в ЧукотТИНРО принимают равной 31400 м², то численность краба на исследованной площади в Варангер-фиорде близка к величине, полученной по уловам из ЯКЛ. Таким образом, вопрос об определении площади облова краболовных ловушек стоит наиболее остро. Для его решения в ближайшее время необходимо выполнить ряд экспериментальных исследований.

У некоторых исследователей, включая автора, присутствует желание унифицировать для лова камчатского краба один тип ловушек, например, ЯКЛ, но такая «стандартизация» при начале промысла краба не найдет понимания у промысловиков. Это связано с тем, что у ловушек разного типа различная эффективность лова. Кроме того, промысловики, естественно, желали бы выбрать квоту крабов за короткий период времени, а далее при минимальных затратах дооборудовать краболовное судно и перейти на промысел другого объекта. Поэтому они всегда будут стремиться использовать те разрешенные и видоизмененные конструкции ловушек, которые обладают большей производительностью и наиболее удобны при размещении их на палубе. Например, на Дальнем Востоке применялись АПЛс пятью размерными параметрами (см. табл. 4) (Низяев, Клитин, 2002; отчеты по НИР ВНИРО, 1997–2002 гг.).

Исследования по составу уловов из ловушек различного типа выявили также отличия в средних значениях ШК у промысловых особей *P. camtschaticus*: в уловах ЯКЛ средняя ШК крабов составляла 177 мм, в уловах АПЛ – 186 мм, а в НПЛ и ЭОЛ – 185 мм (табл. 5). Этот факт еще раз свидетельствует о большей вероятности использования промысловыми судами АПЛ. Отличие в средних размерах ШК крабов в уловах ловушек различного типа, по-видимому, вызвано особенностями расположения и размерами входа у ЯКЛ и сходными параметрами входных окон у ловушек другого типа.

Таблица 5. Средняя ШК промысловых самцов камчатского краба из разного типа ловушек

Тип ловушки	ШК промысловых самцов, мм	Масса промысловых самцов, г
ЯКЛ	177	2941
АПЛ	186	3367
НПЛ раскладного типа	185	3308
ЭОК	185	3308

Закключение

По нашему мнению, в Баренцевом море в зависимости от промысловой оснащенности и водоизмещения судна эффективно будут использоваться несколько типов ловушек, параметры которых представлены в табл. 4.

1. ЯКЛ. По своей конструкции удобны для работы и транспортировки на судах с малыми палубными площадями. ЯКЛ чаще будут использоваться маломерными судами типа РБ (рыболовный бот) и реже – судами типа МРС и МРТК. Однако у ловушек этого типа имеются два значительных недостатка. Во-первых, при постановке на грунт значительная часть их может оказаться на боку, в особенности на сложных грунтах. По данным наблюдений из подводных аппаратов «Тинро-2» и «Омар», в крабовом порядке до 20% ловушек может оказаться на боку (устные сообщения М.В. Колесникова и А.Б. Левина. База «Гидронавт», «Севастополь»). Во-вторых, внутренний объем этих ловушек небольшой, и при быстром наполнении ловушек крабами они перестают работать, т.е. ловить крабов.

2. НПЛ раскладного типа. По своей конструкции удобны для работы и транспортировки на малых палубных площадях, они будут использоваться судами типа РБ и реже – судами типа МРС и МРТК. Основное достоинство таких ловушек – малые габариты при транспортировке. Основные недостатки НПЛ – это малая эффективность лова и повышенный травматизм крабов при выборке улова. Третий недостаток этих ловушек связан с их возможным отрицательным влиянием на экологию: при потере таких ловушек вероятность выхода всех крабов из них мала, так как они могут запутаться в реактивных тросах, регулирующих раскрытие входного отверстия. Самораспускающаяся шворочная хлопчатобумажная нить может прогнить через 1.5–2.0 месяца, но за этот период часть пойманных крабов могут погибнуть.

3. АПЛ. Имеют двойной жесткий каркас и являются наиболее эффективным орудием лова камчатского краба. Размеры этих ловушек могут варьировать (см. табл. 4). АПЛ могут использоваться на судах типа МРС, МРТК, СТР и СРТМК, реже – на судах типа РБ при соответствующем палубном вооружении (шпиль, мальгогер, лебедка до 1.0–1.5 т). АПЛ отвечают высоким требованиям промысла и экологии. При их потере у краба есть возможность беспрепятственно выйти из ловушки, а саму конструкцию использовать как убежище или искусственный риф. Основной недостаток этих ловушек связан с их размещением на палубе и сложностью транспортировки. Но производительность одной такой ловушки в 5–8 раз выше производительности НПЛ раскладного типа и в 10–15 раз больше, чем у ЯКЛ. Транспортировка же АПЛ для судов, занимающихся прибрежным промыслом краба в двенадцатимильной экономической зоне, не составит больших затрат.

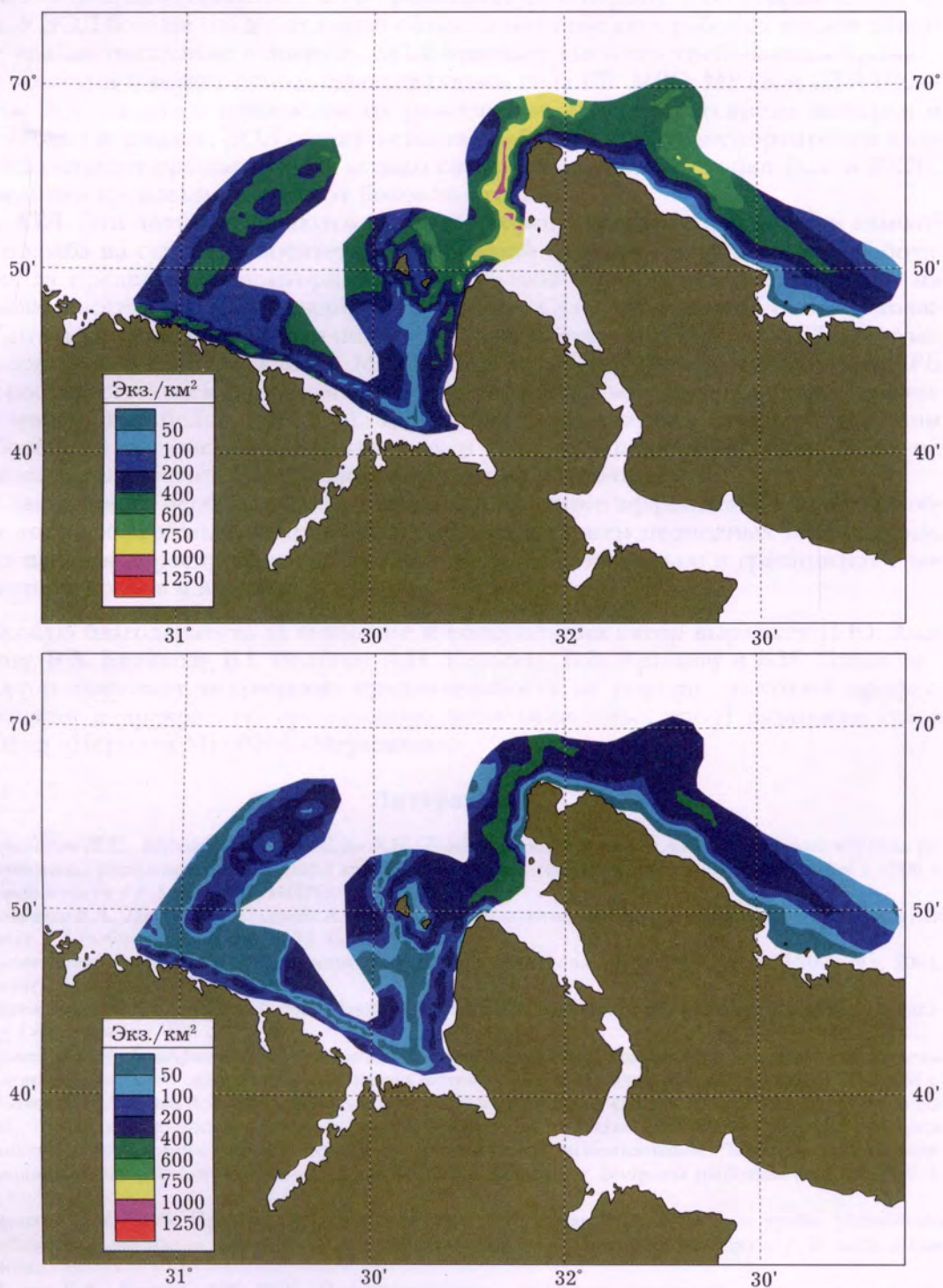


Рис. 6. Распределение промысловых самцов камчатского краба в районах Варангер-фиорда и в северо-западной части п-ова Рыбачий в январе — марте 2002 г.:
А, Б — по данным, полученным с использованием АПЛ и ЯКЛ соответственно

4. ЭОЛ. В отличие от ЯКЛ эти ловушки имеют два боковых входа, как американские ловушки. На палубе ЭОЛ занимают малую площадь, с ними легко работать на палубе маломерных судов, а их производительность в 2–4 раза выше, чем японских ловушек, особенно, если сравнивать ее в первые и во вторые сутки застоя. У ЭОЛ больше накопительный объем, а наличие двух рабочих входов облегчает крабам попадание в ловушку. ЭОЛ отвечает высоким требованиям промысла и экологии и может использоваться судами типа РБ, МРС, МРТК и СТР. Недостаток ЭОЛ связан с трудностью их размещения на палубе во время выборки и постановки порядков, ЭОЛ ставят в стопки по 5–7 шт. Для транспортировки в места отдаленного промысла ЭОЛ можно собирать в большие стопки (как и ЯКЛ), отсоединяя крепления входов от боковой стенки.

5. АТЛ. Эти ловушки являются наиболее перспективными для добычи камчатского краба на судах с относительно небольшой палубной площадью или работающих за пределами территориальных вод (табл. 4). Для транспортировки на большое расстояние АТЛ складируют в стопки. Суда, работающие с ними, должны быть вооружены лебедками подъемной мощностью до 1.0–1.5 т. АТЛ могут использоваться судами типа МРС, МРТК, СТР и СРТМК, реже – судами типа РБ при соответствующем палубном вооружении (шпиль, мальгогер, лебедка подъемной мощностью более 1.0–1.5 т). Трапезиевидные ловушки отвечают высоким требованиям промысла и экологии, как и ПАЛ. К сожалению, данными по их производительности в Баренцевом море мы не располагаем.

В заключение необходимо отметить, что изучение эффективной площади облова ловушек необходимо проводить с использованием подводных наблюдений, когда плотность распределения крабов определяют визуально и сравнивают с количеством крабов в ловушке.

Особую благодарность за внимание и консультации автор выражает П.Ю. Андронову, В.А. Бизикову, Б.Г. Иванову, А.Н. Карасеву, В.В. Крылову и В.И. Соколову.

Автор выражает искреннюю признательность за помощь, высокий профессионализм и прекрасную организацию экспедиционных работ экипажам судов БИ-1648 «Нерпа» и МИ-0084 «Меридиан».

Литература

- Афанасьев Н.Н., Карасев А.Н., Михайлов В.И., Горничных А.В., Васильев А.Г. 1997. Биологическая характеристика, распределение и запасы крабов и трубача в северной части Охотского моря в 1996 г. (годовой отчет) // Архив МоТИНРО. Магадан. 123 с.
- Бондарев В.А., Попов В.В., Полутков А.И. 1981. Выбор оптимальных размеров ярусов краболовных ловушек // Рыбное хозяйство. №12. С. 48–49.
- Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.), 2001. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 198 с.
- Левин В.С. 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство // С-Пб.: Ижица. 198 с.
- Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря. Магадан: Изд-во МагаданНИРО. 284 с.
- Мухеев А.А., Клитин А.К. 2000. Зависимость уловов на ловушку крабов *Paralithodes spp.* от типа ловушки, продолжительности застоя и числа ловушек в порядке // Биологические ресурсы окраинных и внутренних морей России и их рациональное использование. Тезисы докладов международной конференции, Ростов-на-Дону, Октябрь, 2000 г. // Вопросы рыболовства. Т. 1. №2–3. Ч. II. С. 56–59.
- Мусеев С.И. 2003. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в январе – марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фиорда // В настоящем сборнике.
- Низяев С.А., Клитин А.К. 2002. Пространственная структура поселений равношипного краба *Lithodes aequispinus* Курильских островов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Труды СахНИРО. Т. 4. С. 173–179.
- Поляков А.В. 1995. MS MapDesigner. Программа для построения карт распределения запаса и планирования съемки. М.: Изд-во ВНИРО. 46 с.
- Родин В.Е., Блинов Ю.Г., Мирошников В.В. 1997. Ресурсы крабов в Российской экономической зоне дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. № 6. С. 27–29.

УДК 594.1 (268.45)

**Распределение и некоторые биологические характеристики
хозяйственно-ценных двустворчатых моллюсков сублиторали
губы Терiberка (Баренцево море)**

Д.М. Милютин (ВНИРО)

**The distribution and some biological parameters of the sublittoral food
bivalves of Teriberskaya bay in July – August 2002**

D.M. Miljutin (VNIRO)

The diving survey was performed at the sublittoral of Teriberskaya bay in July-August 2002. The average densities of scallops *Chlamys islandicus*, mussels *Mytilus edulis*, *Modiolus modiolus*, and *Arctica islandica* reached 2.95 specimens per m² (or 120 g per m²), 980 sp. per m² (or 380 grams per m²), 1.7 sp. per m² (or 180 g per m²), and 7.9 sp. per m² (or 1480 g per m²) respectively. The total stocks of scallops, mussels, *M. modiolus*, and *A. islandica* were estimated at about 330 tons, 630 tons, 1300 tons, and 4530 tons respectively. The biomass of *M. modiolus* decreased in about 3 times in comparison with data of 1978-1979. At depths not exceeding 3 m, the shell height of 97% specimens of mussels not reached 8 mm.

Многие массовые виды двустворчатых моллюсков являются ценными объектами промысла. В Баренцевом море таким видом традиционно является исландский гребешок *Chlamys islandicus*. Ежегодный объем добычи этого вида в Баренцевом море исчисляется тысячами тонн. Вместе с тем, хорошо изучены лишь поселения гребешков на обширных банках в открытом море, где возможен промысел с использованием среднетоннажных судов. Однако немалые запасы гребешка, рассредоточенные вдоль береговой линии на небольших глубинах, остаются неразведанными. Это обусловлено, прежде всего, невозможностью проведения на этих глубинах стандартной траловой съемки. Практически единственным способом изучения сублиторальной зоны остается водолазная съемка, но в связи со сложностью организации и обеспечения таких работ до сих пор этот метод используется нечасто. К сравнительно слабо изученным акваториям относится и губа Терiberка. Работы в этой губе, проводившиеся в 1922 и 1924 гг., коснулись в основном только литоральной зоны (Галкин, 1979). Затем достаточно подробная гидробиологическая съемка этого района с применением водолазного метода была проведена в 1978–1979 гг. (Антипова и др., 1984). Исследования проводились также в 1990–1993 гг. В последние 10 лет полномасштабных исследований в губе Терiberка не было.

В связи с этим в июле – августе 2002 г. в этой губе была проведена водолазная гидробиологическая съемка с целью пролучения данных по распределению, запасам и некоторым биологическим параметрам промысловых видов двустворчатых моллюсков, обитающих в сублиторальной зоне. Было обнаружено четыре вида двустворок, которые могут иметь хозяйственное значение: исландский гребешок *Ch. islandicus*, съедобная мидия *Mytilus edulis*, модиолус *Modiolus modiolus* и исландская циприна *Arctica islandica*.

Материал и методика

Работы проводились методом водолазных трансект, перпендикулярных берегу в точках с характерным для каждого типа побережья рельефом. Трансекты закладывали на глубинах от 3 до 40–60 м. Всего за время исследований было выполнено 11 разрезов и описано 72 станции на протяжении всего побережья губы Териберка (и входящей в нее губы Орловка). Схема разрезов представлена в работе В.И. Соколова и В.А. Штрика (в настоящем сборнике, рис. 1).

По всей длине трансекты выделяли характерные биоценозы. Сначала визуально определяли батиметрические границы фитоценозов, руководствуясь составом доминантов основных ярусов растительности. Затем в каждом фитоценозе описывали зооценоз, основываясь на доминирующих видах.

В границах каждого пояса биоценоза закладывали станции для отбора проб. Количественную и качественную оценку зообентоса осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на берегу. В каждом биоценозе выполняли 1–5 станций, на которых собирали гидробионтов. Для большей репрезентативности данных сбор материала и оценку численности донных беспозвоночных проводили параллельно два водолаза. Полученные материалы после обработки сравнивали. При количественном учете мелких, часто встречающихся животных (например, мидий, литторины) исследовали квадраты площадью от 0.1 до 0.25 м². При определении плотности более крупных животных (крупных двустворчатых и брюхоногих моллюсков) обследовали квадраты от 0.25 до 1.0 м².

Также отмечали характеристики биотопа: глубины (из показаний водолазного компьютера), характер грунта, уклон дна, температуру воды (из показаний водолазного компьютера), микрорельеф. Все фактические глубины приводились к нулю глубин в соответствии с таблицами приливов и наблюдениями за уровнем моря. Максимальные приливы во время исследований достигали 3.8 м, минимальный уровень воды был + 0.4 м.

Компьютерная обработка включала проведение статистических анализов по батиметрическому и пространственному распределению гидробионтов с использованием программ «Microsoft Access», «Microsoft Excel» и «Statistica».

При определении плотности хозяйственно-ценных видов двустворчатых моллюсков обследовали квадраты 0.1 м² (для мидий) и 1 м² для гребешков, модиол и арктик. Закапывающихся двустворчатых моллюсков выкапывали вручную. При этом руками нащупывали в грунте раковину или визуально находили сифоны, торчащие над дном, а затем выкапывали раковины небольшим совком.

Численность моллюсков в квадрате подсчитывали на месте. Моллюсков с участков собирали в питомзы (сетные мешки на обруче) безвыборочно, полностью измеряли и взвешивали их на берегу.

Штанген-циркулем измеряли высоту и ширину раковины с точностью до 1 мм. Массу крупных экземпляров определяли с точностью до 10 г на бытовых весах (с возможностью взвешивания до 2 кг), массу мелких экземпляров – с точностью до 1 г на аптекарских весах.

Промысловые запасы подсчитывали методом площадей. Для этого определяли длину участка побережья со сходным рельефом, для которого предполагается, что характер биоценозов и ширина их поясов, а также плотность гидробионтов совпадают с таковыми на разрезе. Зная длину участка, ширину пояса биоценоза, а также среднюю плотность конкретного вида в этом поясе, рассчитывали его запас на данном участке побережья по формуле $P = e L_i W_i N_i$, где P – запас, экз.; L_i – длина участка побережья, м; W_i – ширина биоценотического пояса, м; N_i – средняя плотность экземпляров в биоценозе, экз/м².

Зная среднюю массу особей, получаем запас в килограммах (тоннах).

Результаты

Исландский гребешок *Chlamys islandicus*. Встречался в губе Териберка практически повсеместно на валунниках, галечнике, ракуше или илу, за исключением песчаного грунта (разрезы 1, 2, 4) на глубинах более 2 м. Максимальная плот-

ность наблюдалась на глубинах 9–17 м (7 экз/м² при средней биомассе 280 г/м²) на разрезе 6, максимальная биомасса — на разрезе 3 в диапазоне глубин 4–11 м (в среднем 600 г/м²) (табл. 1).

Таблица 1. Распределение гребешков *Ch. islandicus* на сублиторали губы Териберка в июле — августе 2002 г. (приводятся только те станции, где были обнаружены особи этого вида)

№ тран-секты	№ стан-ции	Диапазон глубин, м	Температура воды у дна, °C	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плотность, экз/м ²	биомасса, г/м ²
3	19	4–11	11	Валуны, галька, ракуша	<i>Laminaria digitata</i> + <i>Odothalia dentata</i> , <i>Fimbriofolium dichotomum</i> + <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>Strongylocentrotus droebachiensis</i> , <i>Modiolus modiolus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Balanus balanus</i>	5	600
	20	13–43	10	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	2	300
	21	43–60	8	Голое песчано-илистое дно	ед. <i>L. saccharina</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	2	300
5	29	0–4	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>Alaria esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>Ptilota pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Asterias rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ophiopholis aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	3	100
	30	4–12	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>Desmarestia aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	4	360
6	36	3–9	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>Phyllophora truncata</i> , <i>Delesseria sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandica</i> , <i>B. balanus</i>	5	400
	37	9–17	11	Валуны, галька, песок	<i>L. saccharina</i> , <i>Dichloria viridis</i> + <i>O. dentata</i> // <i>A. islandica</i> , <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Mytilus edulis</i>	7	280
7	44	4,5–5,0	12	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	2	10
	45	5–10	11	Выходы скал на песке	<i>L. saccharina</i> (juven.-первогодние слоевища) // <i>Mya truncata</i> , <i>A. islandica</i>	2	10
8	51	12–20	10	Скальные развалы	<i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Polysiphonia urceolata</i> , <i>D. sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	7	130
	52	20–27	10	Россыпь валунов	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	3	100
	53	27–37	10	Галька, ракушь	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	0,5	20
9	57	6–13	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Phycodrys rubens</i> , <i>Ptilota filicina</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. edulis</i> , <i>Ch. islandicus</i>	3	45
10	63	2–13	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	3	45
	64	12–14	11	Валуны, галька, ракуша	<i>L. digitata</i> , <i>Desmarestia aculeata</i> + <i>Delesseria sanguinea</i> , <i>Ph. rubens</i> , <i>O. dentata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	2	80
	65	14–32	11	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> + <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	2	80
11	71	22–42	10	Ил, ракуша, галька	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> + <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	12	360

Гребешок преимущественно встречался на довольно крутых склонах в сообществах, где руководящими видами являлись *Strongylocentrotus droebachiensis*, *Balanus balanus*, *Modiolus modiolus*, *Hyatella arctica*, *Ophiopholis aculeata*, *Arctica islandica*. Основные запасы в губах были сосредоточены вдоль внутреннего берега п-ова Терiberкский, в районе мыса Депплоранского и между мысами Жилой и Девятой. Максимальные размеры (высота раковины 126 мм при массе моллюска более 240 г) были отмечены на глубине от 15 до 45 м (табл. 2).

Таблица 2. Средние, минимальные и максимальные размеры гребешков *Ch. islandicus* на некоторых станциях

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Размеры, мм			N, экз.
			средн.	мин.	макс.	
3	20	13–43	70.9	12	126	290
5	30	4–12	78.0	43	104	4
6	36	3–9	89.5	88	91	2
	37	9–17	59.8	15	90	15
7	44	4,5–5,0	33.3	18	59	3
8	52	20–27	63.3	21	91	11
	53	27–37	100.5	82	108	4
9	57	6–13	39.3	21	74	4
10	63	2–13	39.3	21	74	10
	64	12–14	78.2	60	109	5
11	71	22–42	60.4	10	94	16

Зависимости длины раковины от высоты, а также массы моллюска от высоты раковины представлены на рис. 1. В пробах преимущественно встречались особи с высотой раковины 65–85 мм. Обращает на себя внимание двумодальность гистограммы размерного ряда: наряду с модой 65–85 мм имеется еще одна мода встречаемости самых мелких размеров с высотой раковины 15–20 мм (рис. 2). Средневзвешенная плотность распределения и средняя биомасса гребешка в губе Териберка составили 2.95 экз/м² и 120 г/м² соответственно.

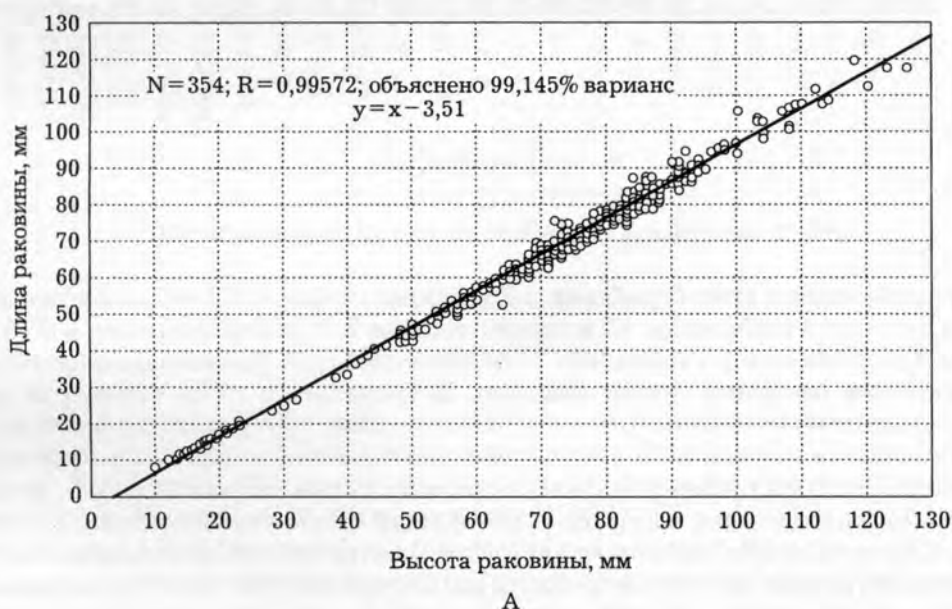


Рис. 1. Зависимость длины раковины от высоты (А) и массы тела от высоты раковины (Б) у *Ch. islandicus*

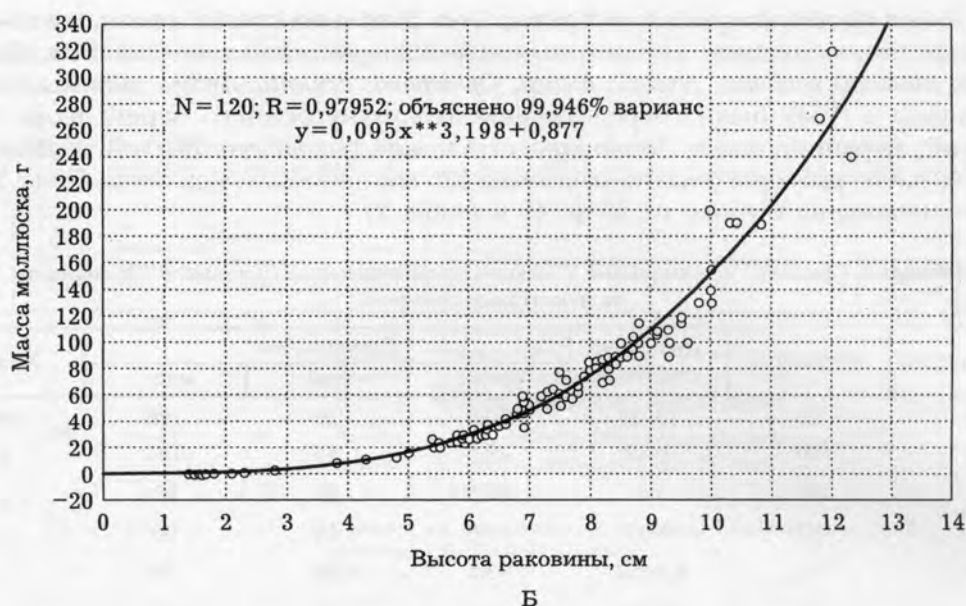


Рис. 1. Окончание. Зависимость массы тела от высоты раковины (Б) у *Ch. islandicus*

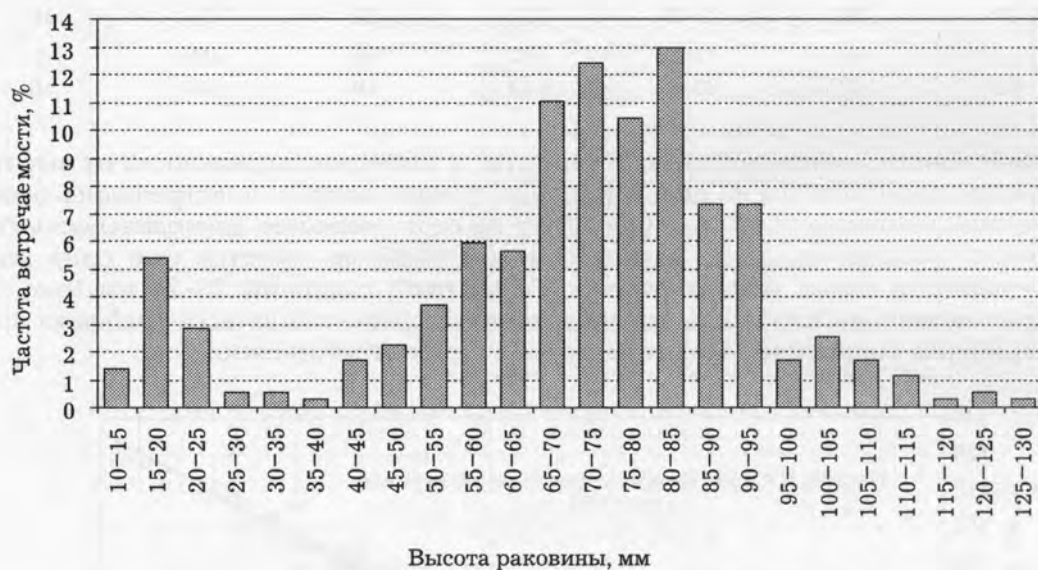


Рис. 2. Гистограмма размерного состава *Ch. islandicus* (N=354)

Запас гребешков в губе Териберка в диапазоне глубин 3–62 м (хотя в основном были исследованы глубины до 40 м) и на площади 2,76 км² был оценен в 8,15 млн. экз., или 331 т. Из них 6,14 млн. экз. — особи с высотой раковины более 60 мм.

Исландская циприна *Arctica islandica*. Встречалась в губах Териберка и Орловка повсеместно на мягких илистых или песчаных грунтах на глубинах от 3 м. Максимальные плотность и биомасса (табл. 3) отмечены на песчаном грунте в куте губы Териберка на глубинах 4–10 м (в среднем 20 экз./м² или 4 кг/м²). Как правило, исландская циприна являлась руководящей формой в биоценозе с *Modiolus modiolus*, *Chlamys islandica*, *Balanus balanus*, *Hyatella arctica* и *Ophiopholis aculeata* на илисто-галечных грунтах и с *Arenicola marina* на песчаных грунтах на небольших глубинах.

Зависимости длины раковины от высоты, а также массы моллюска от высоты раковины представлены на рис. 3. Максимальные размеры у моллюсков были отмечены на песчаных и илистых грунтах (разрезы 6, 7), где высота раковины жи-

вотных достигала 93 мм (табл. 4). В выборке преобладали особи с высотой раковины более 65 мм (рис. 4).

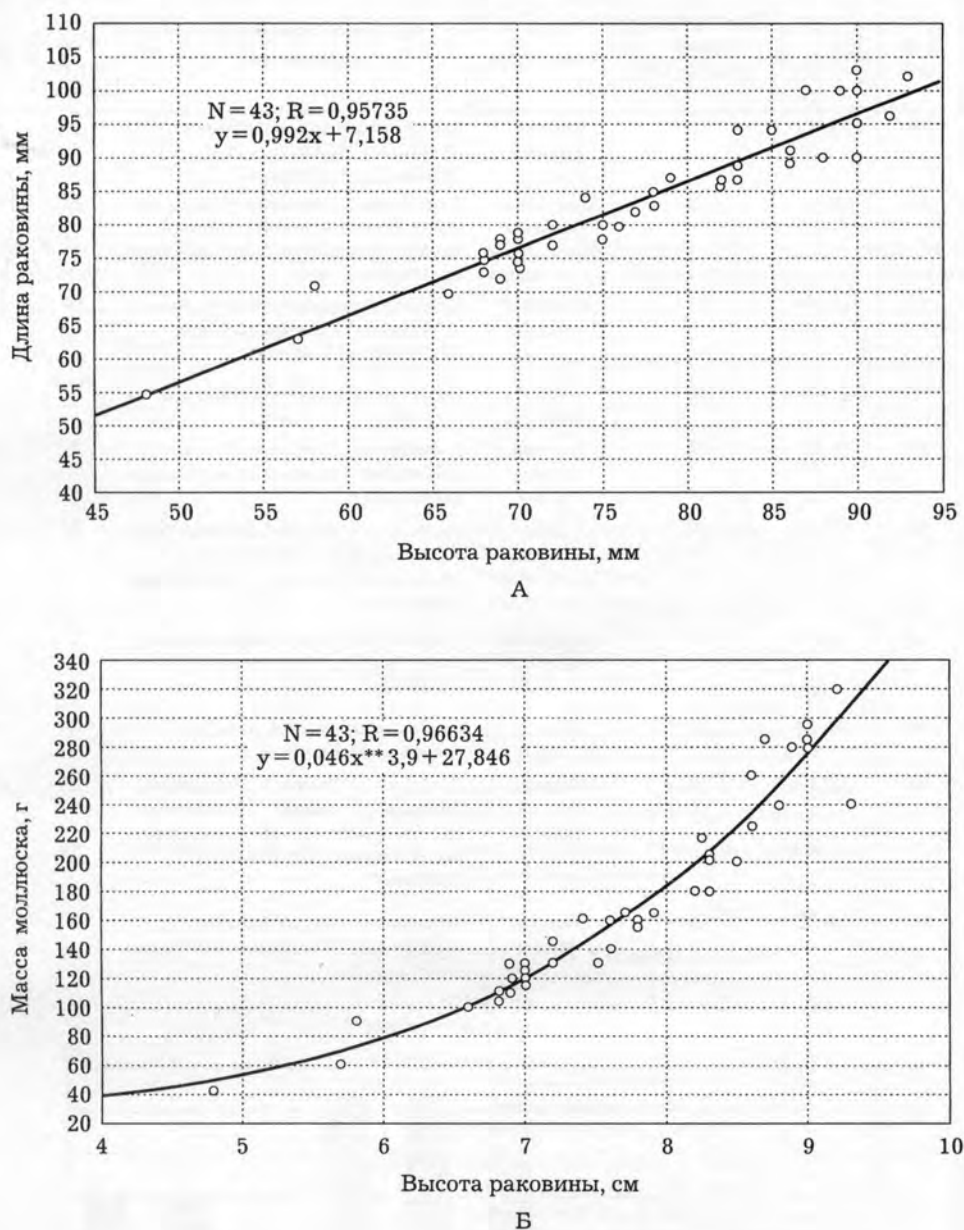


Рис. 3. Зависимость длины раковины от высоты (А) и массы тела от высоты раковины (Б) у *A. islandica*

Средневзвешенная плотность распределения и средневзвешенная биомасса исландской циприны в губе Териберка составили 7.9 экз/м² и 1.48 кг/м².

Запас исландской циприны в этой губе на глубинах от 3 до 40–45 м на площади около 3 км² составил 24.3 млн. экз. или 4530 т.

Модиолус *Modiolus modiolus*. Модииолусы встречались в прибрежье всей губы Териберка на всех типах каменистых грунтов на глубинах более 2 метров в сообществе с *Chlamys islandicus*, *Balanus balan*, *Hyatella arctica*, *Arctica islandica* и *Orphiopholis aculeata*. Максимальные плотность и биомасса наблюдались на глубинах 12–22 м (в среднем 25 экз/м² или 4.3 кг/м²) (табл. 5).

Таблица 3. Распределения двустворчатых моллюсков *Arctica islandica* на сублиторали губы Териберка в июле – августе 2002 г. (приводятся только те станции, где были обнаружены особи этого вида)

№ тран-секты	№ стан-ции	Диапазон глубин, м	Температура воды у дна, °C	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плот-ность, экз/м ²	биомасса, г/м ²
3	20	13–43	10	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H.prototypus</i> // <i>M.modiolus</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Ch.islandicus</i> , <i>B.balanus</i>	8	970
4	24	0–4	12	Скальные развалы, заиленный песок	<i>L.saccharina</i> , <i>A.esculenta</i> + <i>Fucus distichus</i> , <i>Palmaria palmata</i> + <i>Pilayella littoralis</i> // <i>A.islandica</i> , <i>Arenicola marina</i> , <i>Pectinaria</i> sp.	20	4000
5	31	12–28	11	Илистый склон	<i>L.saccharina</i> (закоренные растения) // <i>M.modiolus</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Ch.islandicus</i> , <i>B.balanus</i>	10	1800
	32	27–44	11	Ил, ракуша	Смыв водорослей (<i>L.saccharina</i> , <i>D.virides</i>) // <i>A.islandica</i>	1	170
6	37	9–17	11	Валуны, галька, песок	<i>L.saccharina</i> , <i>D.virides</i> + <i>O.dentata</i> // <i>A.islandica</i> , <i>S.droebackiensis</i> , <i>M.modiolus</i> , <i>M.edulis</i>	3	600
	38	17–48	10	Ил, ракуша	Голое дно с отдельными смытыми экземплярами макрофитов // <i>M.modiolus</i> , <i>A.islandica</i> , <i>Ch.islandicus</i> , <i>B.balanus</i>	5	1000
7	45	5–10	11	Выходы скал на песке	<i>L.saccharina</i> (juven.- первогодние слоевища) // <i>Mya truncata</i> , <i>A.islandica</i>	1	180
	46	10–14	11	Песок	ед. <i>L.saccharina</i> // <i>A.islandica</i> , <i>A.marina</i> , <i>Pectinaria</i> sp	6	1050
10	64	12–14	11	Валуны, галька, ракуша	<i>L.digitata</i> , <i>D.aculeata</i> + <i>D.sanguinea</i> , <i>Ph.rubens</i> , <i>O.dentata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>M.modiolus</i> , <i>A.islandica</i> , <i>Ch.islandicus</i> , <i>B.balanus</i>	2	280
	65	14–32	11	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H.prototypus</i> // <i>M.modiolus</i> + <i>B.balanus</i> , <i>Ch.islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	3	420

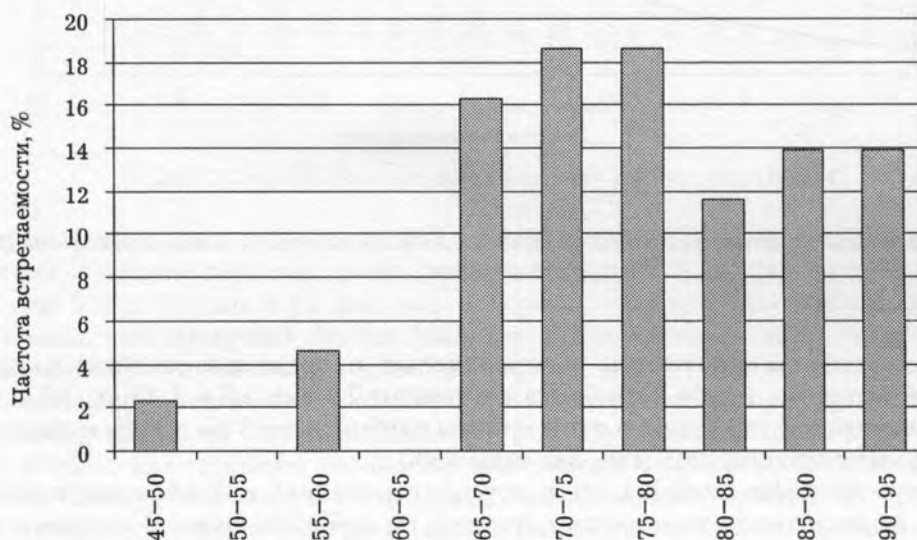


Рис. 4. Гистограмма размерного состава *A. islandica* (N=43)

Таблица 4. Средние, минимальные и максимальные размеры *A. islandica* на некоторых станциях

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Размеры, мм			N, экз.
			средн.	мин.	макс.	
3	20	13–43	71.9	57	83	16
5	31	12–28	78.1	58	90	7
6	38	17–48	83.8	69	93	11
7	45	5–10	74.5	48	92	6

Таблица 5. Распределение двустворчатых моллюсков *M. modiolus* на сублиторали губы Териберка в июле – августе 2002 г. (приводятся только те станции, где были обнаружены особи этого вида)

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Температура воды у дна, °C	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плотность, экз/м ²	биомасса, г/м ²
2	12	0–6	11	Скальные развалы, галечные поляны	<i>L. digitata</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	0,01	2,5
	13	6–16	11	То же	<i>L. digitata</i> , <i>D. virides</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Rh. rubens</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Ascidia</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>A. rubens</i>	0,1	25
3	18	0–4	12	Скальный монолит, скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	4	610
	19	4–11	11	Валуны, галька, ракуша	<i>L. digitata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>F. dichotomum</i> + <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	6	936
	20	13–43	10	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	8	1050
	21	43–60	8	Голое песчано-илистое дно	ед. <i>L. saccharina</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	2	350
4	25	0–4	12	Скальный монолит, скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	2	270
5	29	0–4	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>Alaria esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Asterias rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ophiopholis aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	5	750
	30	4–12	11	То же	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>Desmarestia aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	2	240
	31	12–28	11	Илистый склон	<i>L. saccharina</i> (заякоренные растения) // <i>M. modiolus</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	0,5	100
6	36	3–9	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>Phyllophora truncata</i> , <i>Delesseria sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandica</i> , <i>B. balanus</i>	0,5	60
	37	9–17	11	Валуны, галька, песок	<i>L. saccharina</i> , <i>Dichloria viridis</i> + <i>O. dentata</i> // <i>A. islandica</i> , <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Mytilus edulis</i>	3	480
	38	17–48	10	Ил, ракуша	Голое дно с отдельными смываемыми экземплярами макрофитов // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	2	240

№ тран- секты	№ стан- ции	Диапазон глубин, м	Температура воды у дна, °С	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плотность, экз/м ²	биомасса, г/м ²
7	43	2-5	12	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	0,01	2,5
	44	4,5-5,0	12	То же	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	0,5	120
	45	5-10	11	Выходы скал на песке	<i>L. saccharina</i> (juven.- неполовозрелые особи) // <i>Mya truncata</i> , <i>A. islandica</i>	0,5	100
8	49	0-6	10	Скальные развалы	<i>A. esculenta</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>L. digitata</i> + <i>O. dentata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i> , <i>Ascidacea</i>	0,5	50
	50	6-12	10	Скальные развалы с галечными полями	<i>L. digitata</i> , <i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Fimbriolium</i> <i>dichotomum</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i> , <i>Ascidacea</i>	0,7	80
	51	12-20	10	Скальные развалы	<i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Polysiphonia urceolata</i> , <i>D. sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	1	100
	52	20-27	10	Россыпь валунов	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	10	1010
	53	27-37	10	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	1	130
9	57	6-13	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Phycodrys rubens</i> , <i>Ptilota filicina</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. edulis</i> , <i>Ch. islandicus</i>	0,1	50
10	63	2-13	11	То же	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	1	120
	64	12-14	11	Валуны, галька, ракуша	<i>L. digitata</i> , <i>Desmarestia aculeata</i> + <i>Delesseria san-</i> <i>guinea</i> , <i>Ph. rubens</i> , <i>O. dentata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	3	320
	65	14-32	11	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> + <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	3	340
11	68	0-4	11	Скальный монолит	<i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>P. filicina</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. edulis</i> , <i>B. bal-</i> <i>anoides</i> , <i>L. saxatilis</i> , <i>L. obtusata</i>	0,5	50
	69	4-12	11	Скальный монолит, скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	2	250
	70	12-22	11	Валуны, ракуша	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. pro-</i> <i>typus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	25	4310
	71	22-42	10	Ил, раку- ша, галька	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> + <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	10	1300

Зависимость длины раковины от высоты, а также массы моллюска от высоты раковины представлены на рис. 5. Максимальные размеры модиолусов в выборках достигали 158 мм по высоте раковины (табл. 6). В выборке преобладали особи с высотой раковины 70-145 мм, а пик численности приходился на размерный класс 110-115 мм (рис. 6).

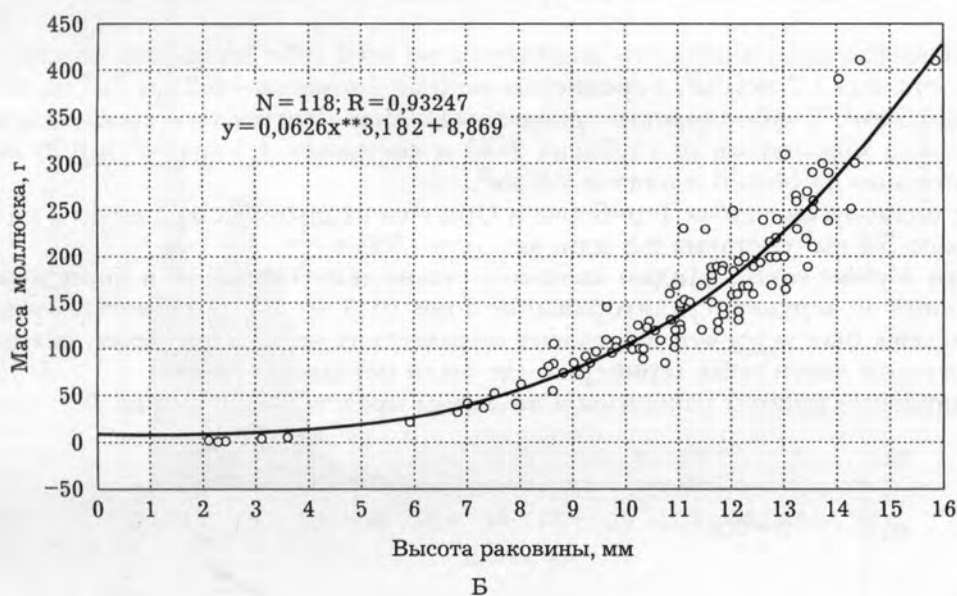
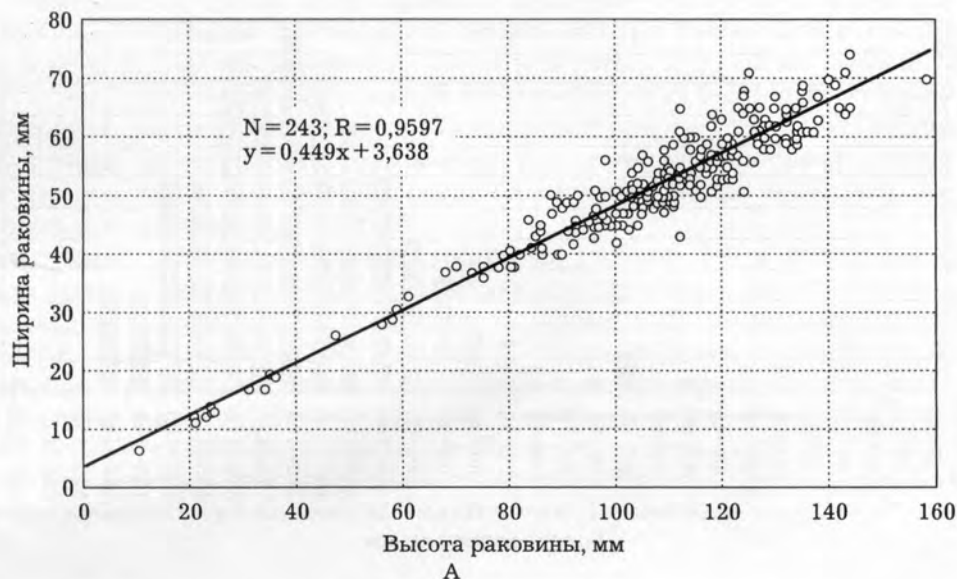


Рис. 5. Зависимость длины раковины от высоты (А) и массы тела от высоты раковины (Б) у *M.modiolus*

Таблица 6. Средние, минимальные и максимальные размеры *M. modiolus* на некоторых станциях

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Размеры, мм			N, экз.
			средн.	мин.	макс.	
3	20	13-43	110.6	21	158	128
5	30	4-12	120.0	110	130	2
6	37	9-17	104.6	86	120	19
8	53	27-37	94.2	10,5	129	43
10	63	2-13	113.0	88	132	3
11	70	12-22	106.8	34	144	48



Рис. 6. Гистограмма размерного состава *M. modiolus* (N=243)

Средневзвешенная плотность модиолусов во всей губе Терiberка на глубинах 2–45 м составила 1.7 экз/м², а средневзвешенная биомасса – 0.23 кг/м² на общей площади 5.6 км². В губе Орловка средневзвешенная плотность и средневзвешенная биомасса модиолусов на глубинах 2–45 м составили 1.9 экз/м² и 0.23 кг/м² соответственно на общей площади 2.9 км².

Запас модиолусов в губах Терiberка и Орловка на глубинах от 2 до 45 м на площади около 5.6 км² составил 9.8 млн. экз. или 1300 т.

Мидия *Mytilus edulis*. Мидии являлись руководящей формой в биоценозах в литоральной и верхней сублиторальной зоне (0–3 м) на каменистых грунтах. Этот моллюск был встречен в больших количествах на всех разрезах, исключая разрез кутовой части губы Терiberка, где были песчаные грунты.

Соотношение высоты раковины и ее длины представлены на рис. 7.

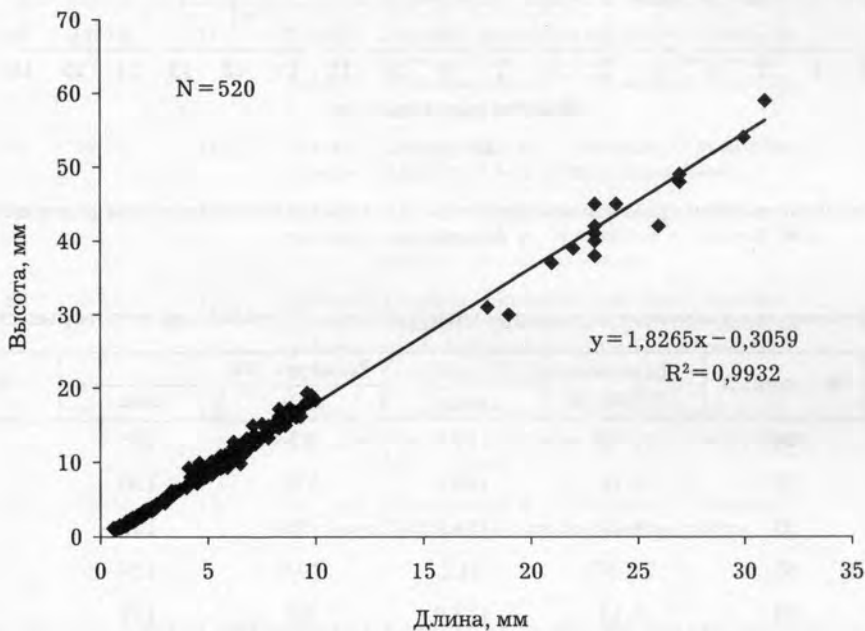


Рис. 7. Соотношение высоты и длины раковины у мидии *M. edulis*

Везде на малых глубинах (0–3 м) преобладали мелкие особи. Средний размер моллюсков в этом поясе составил 3.8 мм по длине раковины. Плотность поселе-

ний колебалась от одной до нескольких десятков тысяч на квадратный метр. С увеличением глубины численность мидий быстро снижалась и составляла в среднем не боле 100 экз. на глубине 10–15 м и около 2–5 экз. на глубине 15–25 м. Вместе с тем, средние размеры мидий на этих глубинах были существенно выше, чем в верхней части сублиторали, и составляли в среднем 23 мм на глубине 15–25 м. На глубинах 0–3 м мидии образовывали практически сплошной покров как на голых камнях, так и на отмерших слоях баянусов (*Balanus balanoides*), на ризоидах и пеньках ламинарий и алярий.

Гистограмма размерного состава мидий на глубине 0–3 м имеет вид полимодальной кривой, на которой резко выделяются два пика с максимумами при значениях длины раковины 1.5 и 5 мм (рис. 8). Кроме того, имеется небольшая группа с модой 9.5 мм. Большая часть мидий (97%) на глубинах до 3 м была представлена особями размерами менее 8 мм. Остальные размерные группы были плохо представлены в пробах. Таким образом, в поселениях мидий в губе Териберка в момент исследований преобладали сеголетки и особи в возрасте 1+ лет. Учитывая, что эти два поколения очень многочисленны, можно предположить увеличение в ближайшие годы биомассы мидий в губе Териберка.

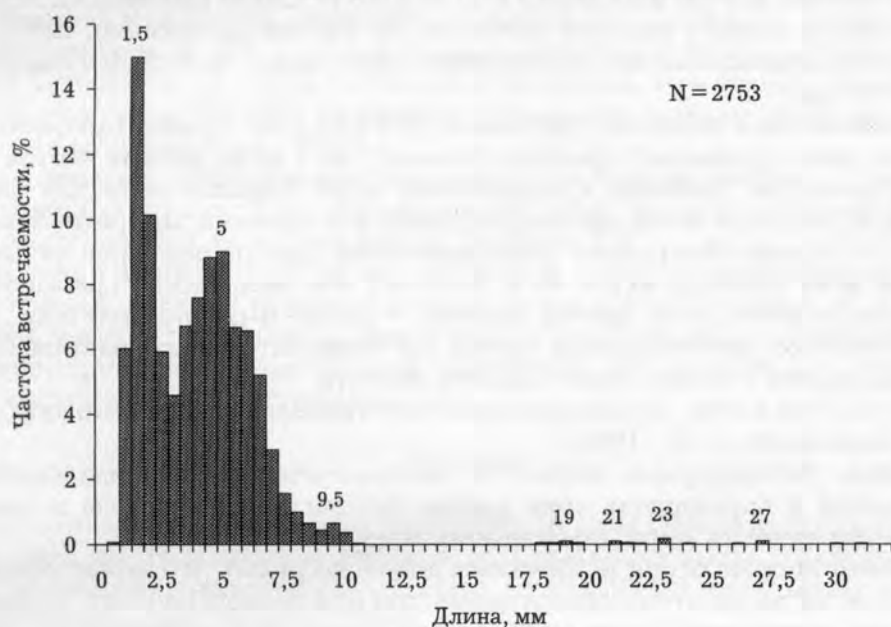


Рис. 8. Гистограмма размерного состава *M. edulis* на глубинах 0–3 м в губе Териберка

Средневзвешенная численность мидий составила в целом на обследованной акватории губы Териберка (площадь 2.5 км²) 980 экз/м², а биомасса — 381 г/м². Непосредственно для глубин 0–3 м, где сосредоточено почти 95% запаса, средневзвешенная численность составила 2255 экз/м², а средневзвешенная биомасса — 738 г/м².

Запас мидий на обследованной акватории губы (площадь 2.55 км²) составил 1.7 млрд. экз. или 626 т.

Обсуждение

Ch. islandicus. На исследованной акватории гребешок не был найден на песчаном грунте, хотя, по литературным данным, его численность на таких грунтах может быть довольно высокой (Денисенко, 1989). За время работ песчаные грунты были исследованы лишь до глубин 20–25 м, так как уклон дна на таких грунтах обычно составлял 1–5°, а их ширина — сотни метров, и аквалангистам не хватало воздуха, чтобы достичь больших глубин. Отсутствие гребешка на песчаных грун-

тах на обследованной площади может также объясняться тем, что на малых глубинах песчаное дно подвержено сильному воздействию волн в штормовую погоду. Другая возможная причина — песчаные грунты в губе Терiberка отмечены в основном у устьев рек, в результате чего соленость на небольших глубинах могла быть пониженной.

Верхний горизонт встречаемости гребешков оказался значительно выше, чем описано в литературе. Гребешки, по Денисенко (1989), не живут на глубинах менее 10 м, тогда как во время наших исследований они были найдены, начиная с глубины 2 м.

Бимодальность размерного ряда можно объяснить следующим образом: в основном гребешков собирали вручную, однако самые мелкие особи были найдены в основном в створках мертвых или на створках живых модиолусов и были обнаружены уже на берегу при разборе проб. Таким образом, бимодальное распределение гребешков, скорее всего, объясняется несовершенным способом отбора проб: в основном отбирались достаточно крупные, легко видимые глазом экземпляры. Эталонном для оценки размерного состава поселений гребешков в губе Терiberка может служить хорошо изученная Семиостровская популяция, расположенная восточнее. В этой популяции в 1978–1983 гг. самую высокую численность в выборке имели особи с высотой раковины 75–105 мм (Денисенко, 1989), тогда как в наших исследованиях пик численности приходился на особей с высотой раковины 65–85 мм.

Средневзвешенная биомасса гребешков на 1 м² в губе Терiberка вполне сопоставима или даже превышает среднюю биомассу на 1 м² во многих местах традиционного промысла гребешка в Баренцевом море. Однако, если там площадь промысловых участков исчисляется десятками или сотнями квадратных километров, то в исследованном районе запас гребешков был оценен лишь на площади менее 3 км² и на глубинах менее 40 м. Вместе с тем, исландский гребешок населяет глубины до 200 м, а по другим данным, — до 500 м (Денисенко и др., 1995). Изучение средних, глубоководных частей губ позволит значительно расширить имеющиеся знания о запасе этого ценного объекта.

Интересно, что в губе Терiberка скопления гребешков не упоминаются в литературе (Беренбойм и др., 1994).

A. islandica. Литературные данные по распределению этого вида двустворчатых моллюсков в Баренцевом море крайне скудны, однако запасы исландской циприны в Баренцевом море, по-видимому, очень значительны.

M. modiolus. Мелкие особи встречались довольно редко, что может объясняться трудностью их визуального обнаружения при водолазных работах. В основном такие мелкие экземпляры были отмечены на берегу при разборе проб, собранных под камнями, в пустых створках и т.д. Таким образом, возможно, что малая доля мелких особей в выборке — методическая ошибка.

По исследованиям конца 60-х годов, максимальная биомасса модиолусов в губах Западного Мурмана достигала 4–5 кг/м² (Романова, 1969), что сравнимо с нашими данными по максимальной биомассе. По данным 1978–1979 гг., когда проводились водолазные исследования до глубины 30 м, в губе Орловка средняя плотность модиолусов равнялась 5 экз/м², а средняя биомасса — 0.75 кг/м² (Антипова и др., 1984), тогда как по нашим данным, летом 2002 г эти показатели были ниже примерно в 3 раза. Можно заключить, что за 24 года плотность модиолусов в губе Орловка упала примерно в 3 раза. В гидробиологических исследованиях по Мурманскому побережью 1978–1979 гг. отмечено, что размеры модиолуса заметно упали и не превышали 90 мм в длину (Антипова и др., 1984; Жизнь и условия ее существования..., 1986). Следовательно, наши данные показывают, что в последнее время размеры модиолусов вновь заметно возросли. Фактор, вызвавший элиминацию крупных особей в конце 1970-х гг., остался неизвестным. Таким образом, в настоящее время плотность модиолусов примерно в три раза ниже, чем была в 1978 г., вместе с тем возросла доля крупных особей по сравнению с их долей в тот же период. При этом можно отметить крайне малую долю мелких особей в выборке. Всю эту совокупность фактов можно объяснить, если

предположить, что в последние годы пополнение популяции молодыми особями было недостаточным.

M. edulis. Плотные поселения мидий на мертвых баянусах *B. balanoides* в нижней части литорали и в верхней сублиторали наводят на мысль, что год или два назад в губе Териберка произошла массовая гибель этих ракообразных, вероятно, в связи с загрязнением губы нефтепродуктами (в некоторых частях губы нефтяной слой до сих пор виден на скалах и камнях у уреза воды), после чего произошло массовое оседание личинок мидий на освободившийся субстрат. Учитывая, что в основном эти особи представляют собой два поколения (сеголетки и годовалые), которые очень многочисленны, можно предположить, что в ближайшие годы биомасса мидий в губе Териберка увеличится.

По данным работ в 1960–1961 гг. (Романова, 1969), в большинстве обследованных губ Мурманского побережья средняя биомасса мидий колебалась от 0,5 (губа Климовка) до 19 (губа Ура) кг/м², а биомасса моллюска в губах Западного Мурмана – от 1280 (губа Наша) до 6400 т (губа Малая Волоковская). В 1971 г. биомасса мидий упала в 20 раз (Антипова и др., 1984). Кроме того, резко изменился размерный состав моллюсков: произошло повсеместное снижение средних и максимальных размеров. В 1981 г. общая биомасса мидий для разных губ колебалась от 3,1 (губа Титовка) до 87 т (губа Витчаны), в целом для семи губ она составила 213 т. Размеры мидий в 1981–1982 гг. повсеместно не превышали 40–45 мм по длине раковины (Антипова и др., 1984).

Таким образом, общая биомасса моллюсков в губе Териберка в 3 раза превышала суммарную биомассу моллюсков в семи губах Западного Мурмана во время наших исследований по сравнению с данными 1981 г., но в 1,5–10,0 раз была меньше, чем в 1960–1961 гг. Размерный состав в 2002 г. характеризовался малыми значениями средних размеров и отсутствием крупных особей. В то же время отмечена высокая численность пополнения. Следовательно, в ближайшие годы, возможно, произойдет существенное увеличение как средней, так и общей биомассы моллюсков в губе Териберка.

Выводы

1. В сублиторальной зоне губы Териберка (и губы Орловка) было обнаружено четыре вида двустворчатых моллюсков, которые могут иметь хозяйственное значение: исландский гребешок *Ch. islandicus*, мидия *Mytilus edulis*, модиолус *Modiolus modiolus* и исландская циприна *Arctica islandica*.

2. Общий запас гребешка в губе Териберка в 2002 г. составил 330 т, мидии – 630 т, исландской циприны – 4530 т, модиолуса – 1300 т.

3. Биомасса модиолусов в губе Териберка, по сравнению с данными 1978–1979 гг., сократилась примерно в 3 раза. Объяснением этому может быть слабое пополнение популяции молодыми особями.

4. Среди мидий преобладают младшие возрастные группы – до 2 лет. Популяция мидий характеризуется малыми средними размерами и высокой долей пополнения. На глубинах до 3 м 97% мидий имели высоту створок менее 8 мм.

Научные работы проводились в рамках договора «На проведение научно-исследовательских работ («Водолазное обследование прибрежной акватории губы Териберка с целью экспертной оценки ресурсного потенциала для ведения прибрежного рыболовства и марикультуры») с ООО «Териберкский берег», которое компенсировало все экспедиционные и камеральные расходы ВНИРО на проведение исследований. Пользуясь случаем, автор благодарит руководителя ООО «Териберкский берег» М.К. Журавлева.

Литература

Антипова Т.В., Герасимова О.В., Панасенко Л.Д., Сетников А.М. 1984. Количественное распределение хозяйственно-ценных беспозвоночных у побережья Мурмана // Бентос Баренцева моря. Распределение, экология и структура популяций. Сборник статей. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 113–123.

Беренбойм Б.И., Герасимова О.В., Кузьмин С.А. 1994. Беспозвоночные прибрежной зоны Мурмана и их рациональное использование // Развитие прибрежного промысла и аквакультуры в Баренцевом море. Сборник докладов научно-практической конференции. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 101–106.

Денисенко С.Г. 1989. Экология и ресурсы исландского гребешка в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 138 с.

Денисенко С.Г., Гудимова Е.Н. и Куранов Ю.Ф. 1995. Двустворчатые моллюски // Биологические ресурсы прибрежья Кольского полуострова. Современное состояние и рациональное использование. Сборник статей. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 57–67.

Жизнь и условия ее существования в бентали Баренцева моря. 1986. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 220 с.

Романова Н.Н. 1969. О промысловых моллюсках Баренцева моря // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 436–448.

УДК 593.9 (268.45)

**Распределение и некоторые биологические характеристики
промысловых иглокожих сублиторали губы Териберка
(Баренцево море)**

Д.М. Милютин (ВНИРО)

**The distribution and some biological parameters of the sublittoral
edible echinoderms of Teriberskaya bay in July – August, 2002**

D.M. Miljutin (VNIRO)

The diving survey was performed at the sublittoral of Teriberskaya bay in July-August 2002. Sea urchins *Strongylocentrotus droebachiensis* and *Echinus esculentus* of 11–88 mm and 55–117 mm body diameter respectively were found at depths not exceeding 30 m. The average density of *S. droebachiensis* reached 4.6 specimens per m² or 180 grams per m². Two size classes predominated in the samples: with body diameters of 30–35 and 65–70 mm. The total number of sea urchins *S. droebachiensis* in Teriberskaya bay was estimated at about 26.4 million individuals (or 1030 tons) at the total sublittoral area of 5.6 km². The average density of *E. esculentus* reached 0.5 specimens per m² or 180 grams per m². The total number of sea urchins *E. esculentus* was estimated at about 0.27 million individuals (or 90 tons) at the total area of 2.8 km². The sea cucumber *Cucumaria frondosa* were sporadic.

Баренцево море — одно из наиболее изученных северных морей России. Однако в последнее время исследования затрагивали лишь открытые части моря, тогда как работы по изучению заливов (губ) носили в основном случайный характер, и постоянного мониторинга нет. Губа Териберка (и входящая в нее губа Орловка) — не исключение. Работы, которые преимущественно охватывали только литоральную зону, проводились в 1922 и 1924 гг. (Галкин, 1979). Затем достаточно подробная гидробиологическая съемка этого района с применением водолазного метода была проведена в 1978–1979 гг. (Антипова и др., 1984). Исследования проводили также в 1990–1993 гг. Однако в последние 10 лет подробные исследования в губе Териберка не проводились.

В июле — августе 2002 г. в этой губе была выполнена водолазная гидробиологическая съемка. Было обнаружено три вида иглокожих, имеющих промысловое значение: морские ежи *Strongylocentrotus droebachiensis* и *Echinus esculentus*, а также голотурия *Cucumaria frondosa*.

Материал и методика

Работы проводили методом водолажных трансект, перпендикулярных берегу в точках с характерным для каждого типа побережья рельефом. Трансекты закладывали на глубинах от +3 до 40–60 м. Всего за время исследований было выполнено 11 разрезов и описано 72 станции на протяжении всего побережья губы Териберка (и входящей в нее губы Орловка). Схема разрезов приведена в работе В.И. Соколова и В.А. Штрика (Соколов, Штрик, в настоящем сборнике, рис. 1).

По всей длине трансекты выделяли биоценозы. Для этого визуально определяли вертикальные границы фитоценозов, руководствуясь составом доминантов основных ярусов растительности. Затем в каждом фитоценозе описывали зооценоз на основании доминирующих видов.

В границах каждого биоценоза закладывали станции для отбора проб. Количественную и качественную оценку зообентоса осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на берегу. В каждом биоценозе выполняли 1–5 станций, на которых собирали гидробионтов. Для большей репрезентативности данных сбор материала и оценку численности донных беспозвоночных проводили параллельно два водолаза. Полученные материалы после обработки сравнивали. Пробы отбирали на типовых участках с рамки размером 1 и 0,25 м². На разреженных скоплениях морских ежей исследовали территорию площадью, как правило, в несколько десятков или даже сотен квадратных метров.

В описании трансект отмечали характеристики: глубины (из показаний водолазного компьютера), характер грунта, уклон дна, температуру воды (из показаний водолазного компьютера), микрорельеф. Все фактические глубины приводили к нулю глубин в соответствии с таблицами приливов и наблюдениями за уровнем моря. Максимальные приливы во время исследований достигали 3,8 м, минимальный уровень воды был + 0,4 м.

Компьютерная обработка включала проведение статистических анализов по батиметрическому и пространственному распределению гидробионтов с использованием программ «Microsoft Access», «Microsoft Excel» и «Statistica».

Численность морских ежей в квадрате подсчитывали на месте. Ежей собирали с участков площадью не менее 0,25 м² в питомцы безвыборочно, измеряли и взвешивали на берегу.

Диаметр панциря измеряли штанген-циркулем с точностью до 1 мм. Массу крупных экземпляров (как правило, с диаметром панциря более 50 мм) измеряли с точностью до 10 г на бытовых весах (с возможностью взвешивания до 2 кг), массу более мелких экземпляров — с точностью до 1 г на аптекарских весах.

Кроме того, с некоторых площадок отбирали случайную пробу для определения гонадо-соматического индекса (ГСИ), т. е. отношение массы гонад к массе особи. Для этого ежей сначала измеряли, взвешивали, после этого вскрывали и выскребали гонады, которые затем взвешивали отдельно.

Промысловые запасы морских ежей подсчитывали методом площадей. Для этого определяли длину участка побережья, для которого предполагается, что характер биоценозов и ширина их поясов, а также плотность гидробионтов сходны с таковыми на разрезе. Зная длину участка, ширину пояса биоценоза, а также среднюю плотность конкретного вида в этом поясе, рассчитывали его запас на данном участке побережья по формуле

$$P = \sum L_i W_i N_i,$$

где P — запас, экз.; L_i — длина участка побережья, м; W_i — ширина биоценотического пояса, м; N_i — средняя плотность экземпляров в биоценозе, экз/м².

Зная среднюю массу особей, рассчитывали запас в килограммах (тоннах).

Результаты

Морской еж *S. droebachiensis*. Был обнаружен в губе Териберка на всех типах каменистых и илисто-каменистых грунтов на глубинах до 30 м, в поясах ламинариевых и корковых водорослей. Средневзвешенные плотность и биомасса в диапазоне глубин 0–25 м по всей акватории губы Териберка составили 4,6 экз/м² и 180 г/м² соответственно на общей площади примерно 5,6 км². При этом средневзвешенные плотность и биомасса в диапазоне глубин 0–16 м составили 11 экз/м² и 400 г/м² соответственно на общей площади около 2 км². Максимальная плотность наблюдалась в поясе ламинариевых водорослей, на глубинах от 0 до 6 м (в среднем 72 экз/м² и 3,56 кг/м²) (табл. 1).

Таблица 1. Распределение морских ежей *S. droebachiensis* на сублиторали губы Териберка в июле – августе 2002 г. (приводятся только те станции, где были обнаружены особи этого вида)

№ тран-секты	№ станции	Диапазон глубин, м	Т° воды у дна, °C	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плотность, экз/м²	биомасса, г/м²
2	12	0–6	11	Скальные развалы, галечные поляны	<i>Laminaria digitata</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Asterias rubens</i> , <i>Modiolus modiolus</i> , <i>Ophiopholis aculeata</i> , <i>Balanus balanus</i>	3	190
	13	6–16	11	То же	<i>L. digitata</i> , <i>Dichloria virides</i> + <i>Odonthalia dentata</i> , <i>Rhycodrys rubens</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Ascidia</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>A. rubens</i>	2	120
3	18	0–4	12	Скальный монолит, скальные развалы	<i>Laminaria saccharina</i> , <i>Alaria esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>Ptilota pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	72	3560
	19	4–11	11	Валуны, галька, ракуша	<i>L. digitata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Fimbriofolium dichotomum</i> + <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Chlamys islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	48	2079
4	25	0–4	12	Скальный монолит, скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	10	500
5	29	0–4	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>P. pectinata</i> , <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	14	389
	30	4–12	11	То же	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>Desmarestia aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	20	570
	31	12–28	11	Илистый склон	<i>L. saccharina</i> (заякоренные растения) // <i>M. modiolus</i> , <i>Arctica islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balanus</i>	1	130
6	35	0–3	11	Скальный монолит	<i>A. esculenta</i> , <i>L. saccharina</i> (juv.) + <i>Polysiphonia urceolata</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	14	840
	36	3–9	11	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> + <i>Phyllophora truncata</i> , <i>Delesseria sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandica</i> , <i>B. balanus</i>	14	890
	37	9–17	11	Валуны, галька, песок	<i>L. saccharina</i> , <i>D. virides</i> + <i>O. dentata</i> // <i>A. islandica</i> , <i>S. droebachiensis</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>Mytilus edulis</i>	10	400
7	42	0–2	12	Скальные развалы	<i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>Sacchariza dermatodea</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	2	25
	43	2–5	12	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	6	29
9	56	0–6	11	Скальные развалы	<i>D. aculeata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Ph. rubens</i> , <i>Polysiphonia urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia prototypus</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	9	80
	57	6–13	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Ph. rubens</i> , <i>Ptilota filicina</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. edulis</i> , <i>Ch. islandicus</i>	2	30
10	63	2–13	11	Скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	10	160
11	68	0–4	11	Скальный монолит	<i>A. esculenta</i> , <i>L. digitata</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>P. filicina</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. edulis</i> , <i>B. balanoides</i> , <i>L. saxatilis</i> , <i>L. obtusata</i>	5	400
	69	4–12	11	Скальный монолит, скальные развалы	<i>L. digitata</i> , <i>L. saccharina</i> , <i>A. esculenta</i> , <i>D. aculeata</i> + <i>Ph. rubens</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandtia</i> sp. // <i>S. droebachiensis</i> , <i>A. rubens</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>O. aculeata</i> , <i>B. balanus</i>	7	670
	70	12–22	11	Валуны, ил, ракуша	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>B. balanus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>Lebbeus polaris</i>	2	160

Ежи концентрировались преимущественно под валунами, за исключением скальных вертикальных стенок, где они располагались открыто, также образуя плотные скопления.

Максимальный диаметр панциря ежей в выборках достигал 88 мм (табл. 2, рис. 1). У самых мелких из встреченных ежей диаметр панциря составлял 11 мм. Размерный ряд ежей имел две четко выраженных моды: в размерных классах 30–35 и 65–70 мм (см. рис. 1). Зависимость массы тела ежей от диаметра панциря представлена на рис. 2.

Таблица 2. Средние, минимальные и максимальные размеры морских ежей *S. droebachiensis* на некоторых станциях

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Размеры, мм			N, экз.
			средн.	мин.	макс.	
2	13	6–16	66.2	60	78	6
3	18	0–4	48.5	22	82	119
	19	4–11	41.7	11	88	96
5	29	0–4	37.6	22	83	15
6	35	0–3	50.5	19	72	18
7	43	2–5	40.4	16	75	13
9	57	6–13	34.8	20	65	4
10	63	2–13	60.9	37	75	10
11	69	4–12	67.2	23	84	68

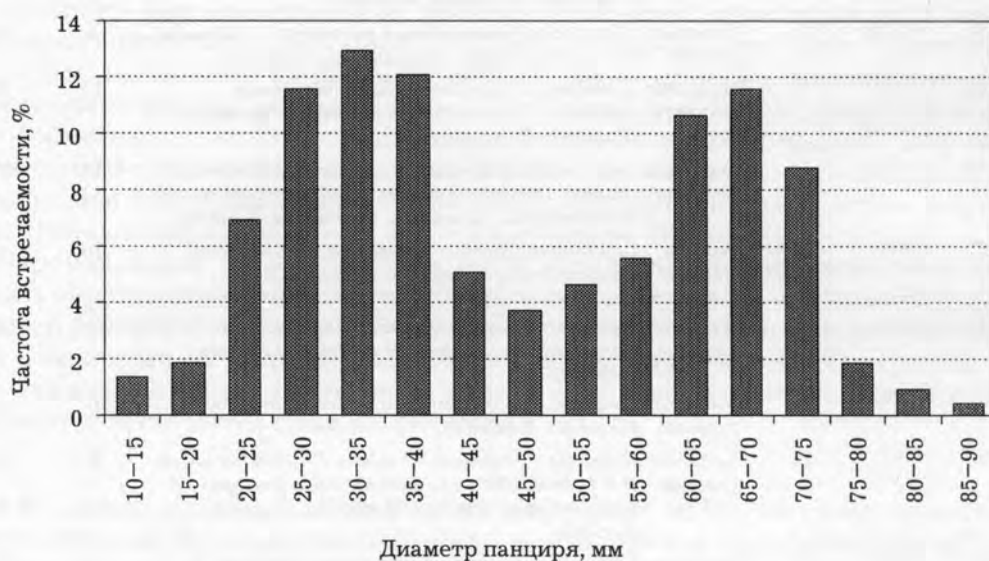


Рис. 1. Гистограмма размерного состава *S. droebachiensis* (N=384)

Четкой зависимости размеров ежей от глубины обитания обнаружено не было (рис. 3).

Средняя масса одного ежа составила 63.1 г, максимальная масса одной особи, определенная по 216 экз., – 250 г. Особи промыслового размера, т.е. с диаметром панциря более 50 мм (Дробышева и др., 1979; Бажин и Ошурков, 1990; Сенников и Матюшкин, 1994) составили 55% от числа всех особей в пробах. В июле – августе ГСИ ежей *S. droebachiensis* составлял от 5 до 13% у особей с диаметром панциря 63–78 мм.

Запас морского ежа (всех размеров) *S. droebachiensis* в губах Териберка и Орловка на глубинах от 0 до 25 м на площади около 5.6 км² составил 26.4 млн. экз. или 1030 т, из них 14.5 млн. экз. – промысловые особи с диаметром панциря более

50 мм. При этом на глубинах до 16 м, что составляет площадь около 2 км², сосредоточено более 80% всего запаса (22.8 млн. экз или 824 т).

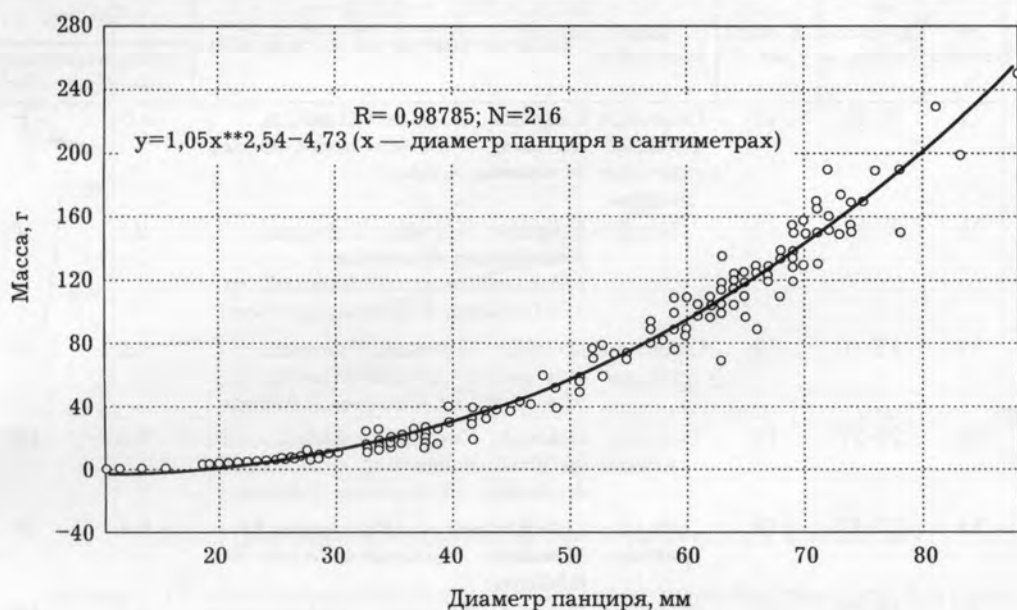


Рис. 2. Зависимость массы тела от диаметра панциря у *S. droebachiensis*

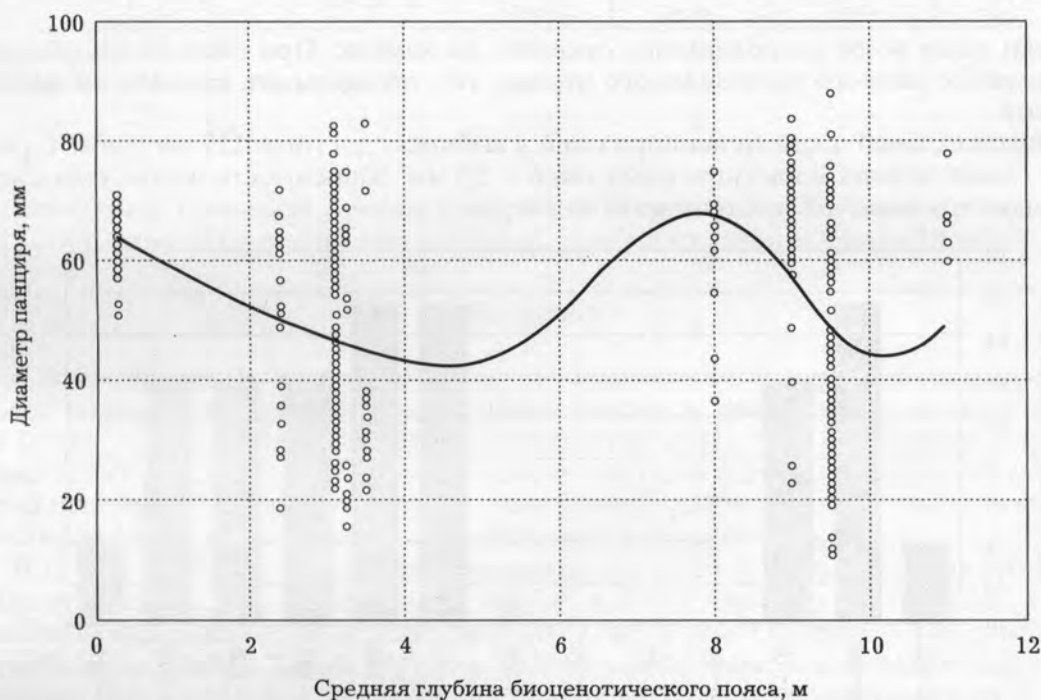


Рис. 3. Изменение размерного состава *S. droebachiensis* с увеличением глубины (N=384). Суммирующая кривая получена методом наименьших квадратов

Морской еж *Echinus esculentus*. Встречался в мористой и средней частях губы Териберка на скалистых и каменистых грунтах на глубинах от 6 м, в поясах ламинариевых и корковых водорослей. Максимальные плотность и биомасса наблюдались на вертикальной скальной стенке на глубинах 12–22 м — в среднем 0.5 экз/м² и 180 г/м² соответственно (табл. 3).

Таблица 3. Распределение морских ежей *E. esculentus* на сублиторали губы Териберка в июле – августе 2002 г. (приводятся только те станции, где были обнаружены особи этого вида)

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Т° воды у дна, °С	Тип ландшафта	Биоценоз (фитоценоз // зооценоз)	Средние	
						плотность, экз/м ²	биомасса, г/м ²
2	13	6–16	11	Скальные развалы, галечные поляны	<i>L. digitata</i> , <i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Rh. rubens</i> // <i>S. droebachiensis</i> , <i>Ascidia</i> , <i>M. modiolus</i> , <i>A. rubens</i>	0,01	1
8	50	6–12	10	То же	<i>L. digitata</i> , <i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>Fimbriofolium dichotomum</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>O. aculeata</i> , <i>B. balan</i> , <i>Ascidia</i>	0,1	16
	51	12–20	10	Скальные развалы	<i>D. viridis</i> + <i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> , <i>D. sanguinea</i> + <i>Lithothamnion</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balan</i>	0,2	80
	52	20–27	10	Россыпь валунов	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>Hildenbrandia</i> sp. // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balan</i>	0,3	120
	53	27–37	10	Галька, ракуша	<i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>A. islandica</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>B. balan</i>	0,1	40
11	70	12–22	11	Валуны, ракуша, ил	<i>O. dentata</i> , <i>P. urceolata</i> + <i>Lithothamnion</i> sp., <i>H. prototypus</i> // <i>M. modiolus</i> , <i>B. balan</i> , <i>Ch. islandicus</i> , <i>L. polaris</i>	0,5	180

Ежи чаще всего располагались открыто, на камнях. При этом на их иголках было много мелкого растительного мусора, что, по-видимому, служило им маскировкой.

Максимальный диаметр панциря ежей в выборках достигал 117 мм (табл. 4; рис. 4), у самых мелких из встреченных ежей – 55 мм. Зависимость массы тела ежей от диаметра панциря представлена на рис. 5.

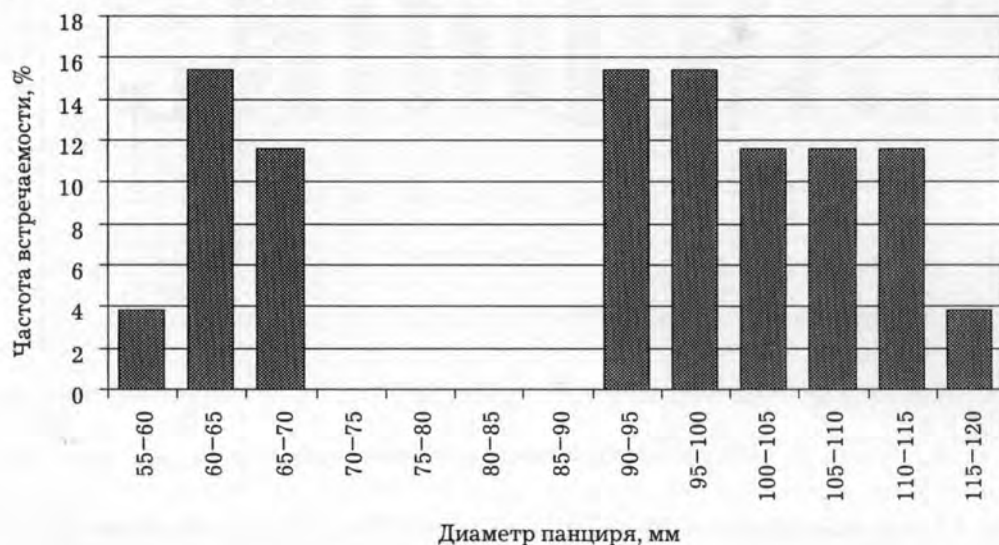


Рис. 4. Гистограмма размерного состава *E. esculentus* в губе Териберка (N=26)

В июле – августе ГСИ ежей *E. esculentus* составлял от 16 до 24% у особей с диаметром панциря 99–117 мм. При этом у всех исследованных особей гонады «тек-ли». По-видимому, скоро должен был начаться период размножения.

Запас ежа *E. esculentus* в губе Териберка на глубинах от 8 до 40 м на площади около 2,8 км² составил 0,27 млн. экз. или около 90 т.

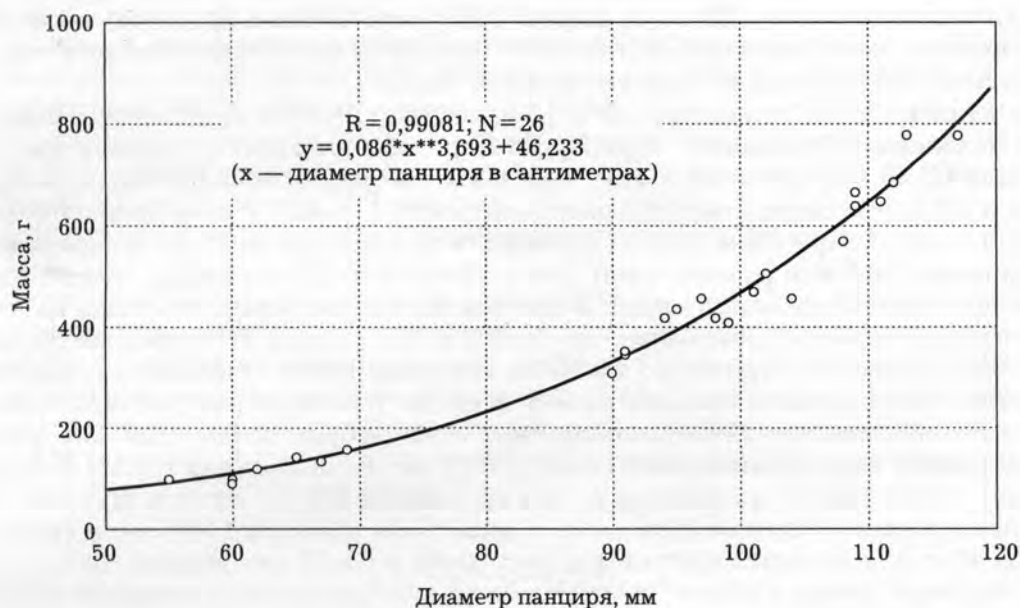


Рис. 5. Зависимость массы тела от диаметра панциря у *E. esculentus*

Таблица 4. Средние, минимальные и максимальные размеры морских ежей *E. esculentus* на некоторых станциях

№ трансекты	№ станции	Диапазон глубин, м	Размеры, мм			N, экз.
			средн.	мин.	макс.	
2	13	6–16	99	99	99	1
8	53	27–37	107.8	97	117	10
11	70	12–22	77.6	55	102	15

Голотурия *Cucumaria frondosa* («морской огурец»). В губе Териберка во время работ было обнаружено всего 2 экз. *C. frondosa* на глубине около 10 м.

Обсуждение

***S. droebachiensis*.** Полученные данные по величине ГСИ хорошо коррелирует с ранее полученными данными о состоянии гонад у *S. droebachiensis* в летний период (Джус, Зензеров, 1984; Сенников, Матюшкин, 1994). Так, по Сенникову и Матюшкину (1994), ГСИ *S. droebachiensis* в июле равнялся 6.5–13.0% у особей с диаметром панциря 30–92 мм. Согласно данным из этих работ, нерест *S. droebachiensis* на Западном Мурмане начинается в конце марта – середине апреля.

В 1978 г. в губе Териберка средняя плотность ежей *S. droebachiensis* на сублиторали до глубины 30 м равнялась 8.5 экз/м², а в губе Орловка – 8.0 экз/м², средняя биомасса ежей в губе Териберка – 700 г/м², в губе Орловка – 440 г/м² (Антипова и др., 1984). Таким образом, за 24 года биомасса ежей снизилась в несколько раз, в основном, по-видимому, за счет уменьшения размеров ежей. С другой стороны, в методике этих авторов (Антипова и др., 1984) не указывается принцип закладки разрезов, отмечено только, что биомасса ежей была оценена лишь в губах с благоприятными для сбора ежей условиями. Следовательно, сбор ежей проводился в местах их наибольшей концентрации, что привело к завышению оцененных численности и биомассы.

В нашей работе трансекты закладывались на всех типах побережья, в том числе и на песчаных косах, где заведомо предполагалось отсутствие ежей. Таким образом, различия в плотности ежей в 2002 г. по сравнению с данными 1978 г., могут быть результатом различий в методах сбора.

В других источниках (Джус, Зензеров, 1984; Беренбойм и др., 1994) также было отмечено, что в морских частях губы Териберка скопления морского ежа *S. droebachiensis* были значительны (более 15–20 экз/м²).

По данным А.М. Сенникова и В.Б. Матюшкина (1994), в прибрежье между губами Зеленецкая Западная и Териберской средняя плотность в скоплениях составляла 12–18 экз/м², а биомасса — 1.2–2.3 кг/м² при коэффициенте агрегированности 0.3, что определяет среднюю плотность 4–6 экз/м² и среднюю биомассу 0.4–0.8 кг/м². При этом работы проводили на глубинах до 12–16 м. Сравнивая эти данные с нашими результатами (для глубин до 16 м), мы видим, что не только не произошло снижения средней плотности, но, наоборот, она была на этих глубинах примерно в 2 раза выше, чем в 1993 г., однако при этом средняя биомасса в 2002 г. оказалась примерно такой же или даже ниже. Очевидно, это можно объяснить уменьшением средних размеров ежей. Действительно, по А.М. Сенникову и В.Б. Матюшкину (1994), в прибрежье между губами Зеленецкая Западная и Териберской ежи имели диаметр панциря 32–92 мм, модальная группа (единственная) — 65–70 мм, а средняя масса ежа составляла 101 г, тогда как во время наших исследований были найдены ежи с диаметром панциря 11–88 мм и средней массой 63 г, а модальных групп было две: 30–35 и 65–70 мм. Можно сделать вывод, что уменьшение средних размеров ежей, по сравнению с данными 1993 г., произошло не за счет элиминации крупных особей, а за счет появления многочисленных мелких особей.

Четкой зависимости между распределением ежей разных размеров и глубиной обнаружено не было. Это наблюдение расходится с данными М.В. Проппа (1971), который отметил, что в летний период наблюдается миграция крупных особей на малые глубины (3–15 м).

E. esculentus. Морской еж *E. esculentus* — еще малоизученный объект в Баренцевом море. Однако, как показывают наши данные, он достигает больших размеров, и его запасы в губе Териберка значительны. Это делает его ценным объектом промысла наравне с ежами рода *Strongylocentrotus*.

Как правило, *E. esculentus* встречался на большей глубине, чем *S. droebachiensis*, и не было ни одной станции, где бы этот вид образовывал плотные скопления. ГСИ *E. esculentus* в июле-августе был очень высоким, и гонады «текли»: по-видимому, скоро должен был начаться нерест.

Так как этот вид обитает на твердых грунтах, добывать его можно лишь вододозным способом. Однако вести специализированную добычу *E. esculentus* нецелесообразно из-за его низкой плотности.

C. frondosa. Мы не нашли литературных данных об обнаружении *C. frondosa* в губе Териберка. Очевидно, на этой акватории данный вид никогда не встречался в значительных количествах. Это соответствует выводам Е.Н. Гудимовой (2000) о том, что у побережья Восточного Мурмана плотность этого вида голотурий невелика.

Выводы

1. В губе Териберка обитают два массовых промысловых вида иглокожих: *S. droebachiensis* и *E. esculentus*.

2. Средневзвешенная биомасса морских ежей *S. droebachiensis* в губе Териберка летом 2002 г. оказалась в несколько раз ниже по сравнению с данными 10–25-летней давности и была на уровне 180 г/м² в диапазоне глубин 0–25 м на общей площади 5.6 км². Средневзвешенные плотность и биомасса в диапазоне глубин 0–16 м составили 11 экз/м² и 400 г/м² соответственно на общей площади около 2 км², что в два раза больше, чем в 1993 г. Максимальные плотность и биомасса наблюдались в поясе ламинариевых водорослей, на глубинах от 0 до 6 м (в среднем 72 экз/м² и 3.56 кг/м² соответственно).

3. Средняя масса ежей *S. droebachiensis* в 2002 г. составила 63 г, что в 1.6 раза меньше, чем в 1993 г. Уменьшение средней массы ежей, по сравнению с данными 1993 г., произошло не за счет элиминации крупных особей, а за счет появления урожайного поколения с модой 30–35 мм.

4. Запас *S. droebachiensis* в губах Териберка и Орловка на глубинах от 0 до 25 м на площади около 5,6 км² составил 26.4 млн. экз. или 1030 т, из них 14.5 млн. экз. — промысловые особи с диаметром панциря более 50 мм. На глубинах до 16 м (площадь около 2 км²) сосредоточено более 80% всего запаса (22.8 млн. экз. или 824 т).
5. Запас ежей *E. esculentus* в губе Териберка на глубинах от 8 до 40 м на площади около 2.8 км² составил 0.27 млн. экз. или около 90 т.
6. Голотурия *C. frondosa* в губе Териберка встречается единично.

Научные работы проводились в рамках договора «На проведение научно-исследовательских работ («Водолазное обследование прибрежной акватории губы Териберка с целью экспертной оценки ресурсного потенциала для ведения прибрежного рыболовства и марикультуры») с ООО «Териберский берег», которое компенсировало все экспедиционные и камеральные расходы ВНИРО на проведение исследований. Автор признателен руководителю этой организации М.К. Журавлеву за поддержку исследований.

Литература

- Антипова Т.В., Герасимова О.В., Панасенко Л.Д., Сенников А.М. 1984. Количественное распределение хозяйственно-ценных беспозвоночных у побережья Мурмана // Бентос Баренцева моря. Распределение, экология и структура популяций. Сборник статей. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 113–123.
- Беренбойм Б.И., Герасимова О.В., Кузьмин С.А. 1994. Беспозвоночные прибрежной зоны Мурмана и их рациональное использование // Развитие прибрежного промысла и аквакультуры в Баренцевом море. Сборник докладов научно-практической конференции. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 101–106.
- Бажин А.Г. и Ошурков В.В. 1990. Морской еж шельфа Восточной Камчатки: распределение, запасы // Пятая Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным. Тезисы докладов. Минск (Нарочь), 9–13 октября 1990 г. М.: Изд-во ВНИРО. С. 160–161.
- Гудимова Е.Н. 2000. Распределение, ресурсы и роль в донных сообществах промысловой голотурии Баренцева моря *Cuscutaria frondosa* // Биологические ресурсы прибрежья российской Арктики. Материалы к симпозиуму. Беломорск, апрель 2001 г. М.: Изд-во ВНИРО. С. 27–30.
- Джус В.Е., Зензеров В.С. 1984. Сезонные биологические циклы морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* и его распределение в Баренцевом море // Биологические науки. Т. 9. С. 69–73.
- Дробышева С.С., Панасенко Л.Д., Петрунин И.И. 1979. Некоторые закономерности распределения морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis* у Мурманского побережья Баренцева моря // Подводные методы в морских биологических исследованиях. Сборник статей. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. С. 22–31.
- Протт М.В. 1971. Экология прибрежных донных сообществ Мурманского побережья Баренцева моря. Л.: Наука. 127 с.
- Сенников А.М., Матюшкин В.Б. 1994. Состояние запасов морского ежа в прибрежье Мурмана и перспективы их промыслового освоения // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО 1993 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 199–209.

УДК 594.117 (268.45) (268.46)

**Размерно-возрастная структура поселений
исландского гребешка (*Chlamys islandica*)
в Баренцевом и Белом морях**

П.Н. Золотарев (ПИНРО)

**Size-age structure of settlements of iceland scallop (*Chlamys islandica*)
in the Barents and White Seas**

P.N. Zolotarev (PINRO)

Size structure of settlements of Iceland scallop was studied in the open part of the Barents and White Seas over a period from 1991 to 2002. Recently, for the largest settlement located in the area of Svyatonoskiy it has been defined a slight increase in the percentage of specimens with a shell over 90 mm which is linked with the reduced recruitment. At the majority of settlements the size structure of scallops also changed but the controlled trend was not observed. Cluster analysis of size structure similarity made it possible to separate two large groups of settlements: west and east. It is expected that the settlements of scallop inhabiting the coastal waters of the Kola Peninsula are of considerable importance in the replenishment of the settlement in the Svyatonoskiy area with immature individuals.

Исландский гребешок является массовым видом Баренцева и Белого морей. Наиболее многочисленные поселения его обитают на песчаных грунтах с примесью ракушки на глубинах менее 100 м. Промысловые скопления располагаются в юго-восточной части Баренцева моря и в Воронке Белого моря. Промысел гребешка ведется с 1991 г. Объем вылова в 1995–2000 гг. составлял 10–13 тыс. т (Золотарев, Шевелева, 2001), в 2001–2002 гг. — 6.5–9 тыс. т.

Размерная и возрастная структуры являются важнейшими характеристиками популяции гребешка, позволяющими оценить ее состояние и перспективы дальнейшего функционирования. Однако сведения о них в печатных изданиях малочисленны. Исследования сырьевых ресурсов гребешка проводятся ПИНРО с 1991 г. За это время был накоплен огромный материал по размерному составу гребешка практически для всей акватории Баренцева моря и частично — Белого моря. Эти материалы отражены в основном в рейсовых отчетах. Целью данной работы являлось изучение размерной и возрастной структуры различных поселений гребешка в Баренцевом и Белом морях и ее изменений в период исследований, а также выявление возможных популяционных связей между поселениями.

Материал и методика

Материалом для работы послужили пробы гребешка, собранные в экспедициях ПИНРО в Баренцевом море в Восточном Прибрежном районе, на Канинской, Северо-Канинской и Гусиной банках, в Воронке Белого моря, на Канино-Колгуевском мелководье, Зюйдкапском желобе и у о. Надежда, в прибрежной зоне архипелага Новая Земля в период 1991–2002 гг. В Белом море исследования выполня-

лись в Горле и районе Соловецких островов (рис. 1). Сбор материала осуществлялся с помощью промысловых драг шириной от 2.3 до 5.0 м и трала Сигсби шириной 1 м. Из улова промысловых драг отбирали пробы массой от 15 до 30 кг. Улов трала Сигсби обычно разбирали полностью, а при объеме более 40 кг делали анализ только части улова. У отобранных моллюсков измеряли высоту раковины штангенциркулем с точностью до 1 мм. При построении гистограмм размерного состава поселений гребешка был выбран шаг 5 мм. Всего было проанализировано более 180 тыс. экз. (табл. 1). Сходство размерного состава гребешка из разных районов оценивали по коэффициенту А.А. Шорыгина (1952). На основании полученной матрицы коэффициентов сходства строили дендрограмму, по которой выделяли комплекс поселений гребешка со сходной размерной структурой. Возраст гребешка определяли по структуре раковины используя методику, предложенную С.Г. Денисенко (1979, 1989).

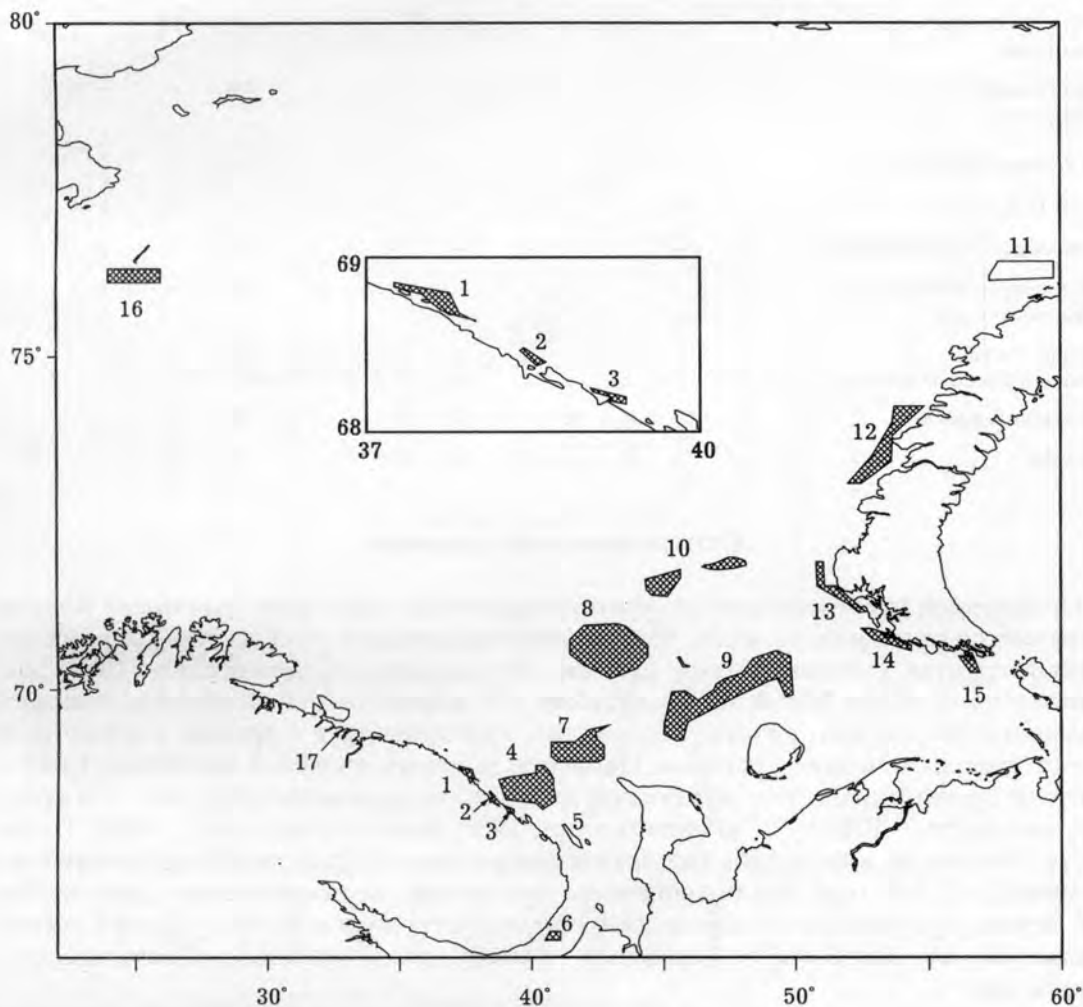


Рис. 1. Местоположение обследованных скоплений исландского гребешка в Баренцевом море:
 1 – в районе Семиостровья; 2 – у о-ва Нокуев; 3 – у губы Савиха (показаны на врезке крупно);
 4 – в Святоносской провинции; 5 – в Воронке Белого моря; 6 – в Горле Белого моря;
 7 – на Канинской банке и Мурманском мелководье; 8 – на Северо-Канинской банке;
 9 – на Канино-Колгуевском мелководье; 10 – на Гусиной банке; 11 – в районах п-ва Адмиралтейст-
 ва и мыса Желания; 12 – в северной части Мурманского мелководья; 13 – на мелководье Гусиной
 Земли; 14 – в южной части Мурманского мелководья; 15 – в Вайгачском районе;
 16 – в Зюйдкапском желобе и районе о. Надежды; 17 – в Ура-губе

Таблица 1. Объем собранного материала по размерному составу гребешка (экз.) в Баренцевом и Белом морях в 1991–2002 гг.

Районы поселений	1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Святоносская провинция	3929	7786	511	25606	12363	40645	23492	11872	15791	7082	2173
Семиостровье	–	–	–	–	–	2706	512	256	295	–	–
Нокуев	–	–	–	–	762	936	350	284	1295	–	–
Савиха	–	–	–	–	1065	1304	414	1043	1458	–	–
Канинская банка	–	–	3218	–	–	–	106	481	278	408	–
Северо-Канинская банка	–	–	–	–	–	–	–	1513	5758	772	–
Гусиная банка	–	–	–	–	–	–	–	1262	–	–	–
Воронка Белого моря	–	–	511	–	289	669	336	2182	477	–	–
Канино-Колгуевское мелководье	–	–	–	–	915	–	–	–	12	–	–
Зюйдкапский желоб и о. Надежды	–	–	–	–	–	–	–	39	–	–	–
Архипелаг Новая Земля:	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сухой Нос	–	–	–	643	–	–	–	–	–	–	–
Мелководье Гусиной Земли	–	–	–	–	–	–	–	74	–	–	–
п-ов Адмиралтейства и м. Желания	–	–	–	–	–	–	–	84	–	–	–
Южная часть Новоземельского мелководья	–	–	–	–	–	–	–	88	–	–	–
Вайгачский район	–	–	–	–	–	–	–	58	–	–	–
Ура-губа	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	45

Результаты и обсуждение

Исландский гребешок широко распространен на акватории Баренцева моря и встречается практически вдоль всех берегов на глубинах от 3 до 100–105 м на песчаных грунтах с включениями ракуши. По данным С.Г. Денисенко (1989), он обитает до глубины 500 м, однако глубже 100 м малочислен. Гребешок образует локальные поселения, которые, очевидно, связаны друг с другом. Однако они имеют довольно четкие границы. Наиболее крупным является поселение Святоносской провинции, запас моллюсков на котором превышает 800 тыс. т, а средняя плотность – 1000 г/м^2 (Гуревич и др., 1988; Близниченко и др., 1995). Плотность поселений в большинстве остальных районов Баренцева моря значительно ниже (в 2–100 раз). На большинстве скоплений, за исключением района Новой Земли, проводился его промысел, однако ежегодная добыча гребешка осуществляется до настоящего времени только на поселении Святоносской провинции.

В уловах встречались моллюски с высотой раковины от 2 до 150 мм. Крупный гребешок с преобладанием особей размерами от 80 до 115 мм обитал в прибрежной зоне Кольского полуострова. В районе Новой Земли обитал преимущественно мелкий гребешок – с высотой раковины от 50 до 80 мм. Размерный состав его в большинстве районов в период исследований изменялся. Рассмотрим его динамику по отдельным районам.

Поселение Святоносской провинции. Здесь обнаружены наиболее крупные особи гребешка – размером до 150 мм. Обычно высота раковины варьировала от 2 до 130 мм, а более крупные особи встречались единично. Во все годы исследований наблюдалась одновершинная кривая размерного состава с незначительным количеством молодежи (рис. 2, А).

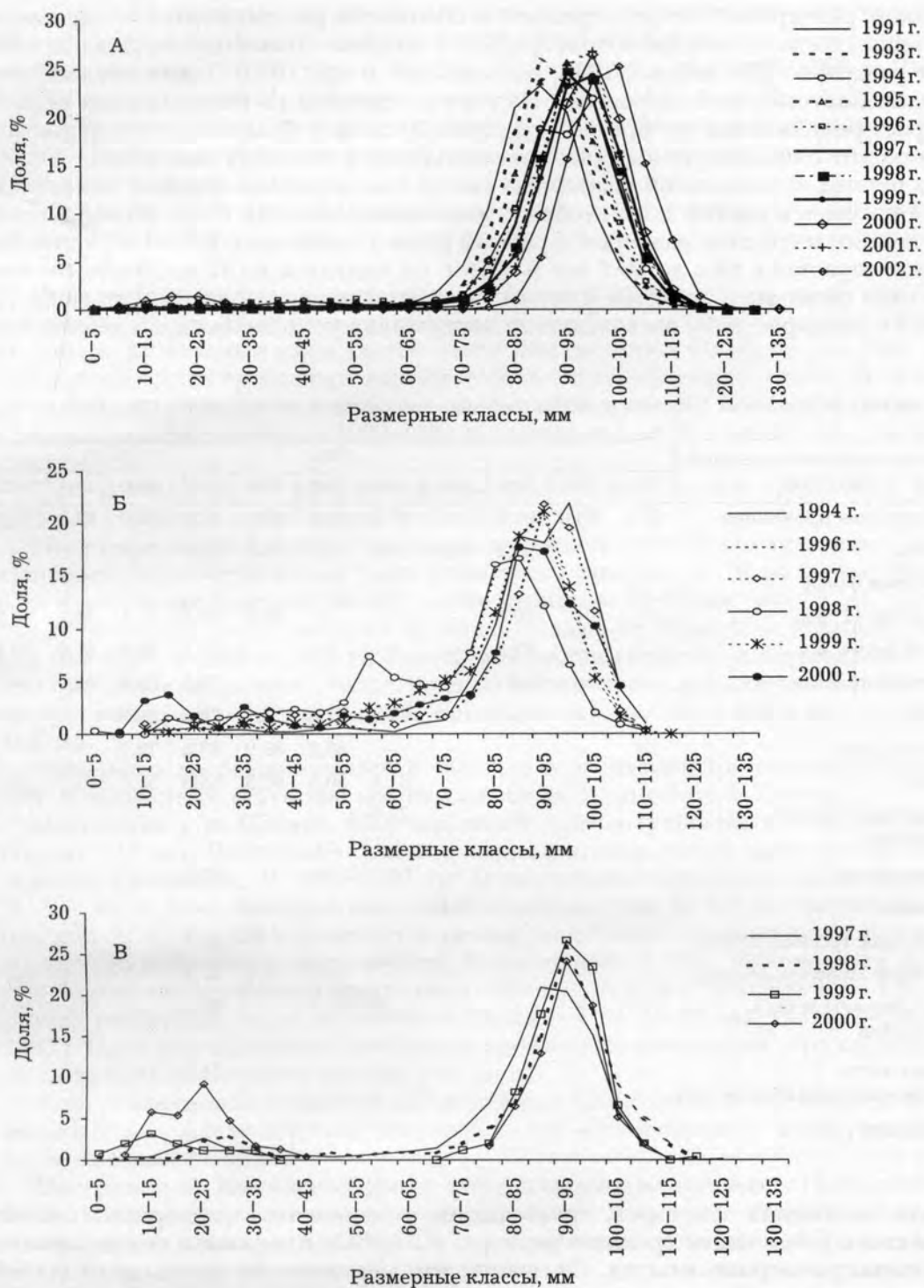


Рис. 2. Размерный состав гребешка в поселениях Святоносской провинции (А), Воронки Белого моря (Б) и Семиостровья (В) в 1991–2002 гг.

Размерный состав гребешка на акватории поселения был довольно однообразен. Основу уловов во все годы исследований составляли особи размером 90–100 мм, доля которых достигала от 32 до 52% общей численности. Суммарная доля особей размером менее 70 мм не превышала 9%, обычно составляя 3–4%. Молодь в небольшом количестве встречалась практически по всей акватории, в прибрежных участках ее было обычно больше. Наибольшее количество молоди – до 50% общей численности, найдено на крайнем юго-восточном участке (Близниченко и др., 1995).

Такой размерный состав отражает особенности распределения исландского гребешка, когда мелкие (неполовозрелые) и крупные (половозрелые) особи обитают раздельно (Денисенко, 1989, Близниченко и др., 1995). Таким образом, поселение Святоносской провинции состоит в основном из половозрелых особей и играет роль основного нерестового стада. Очевидно, основное пополнение его происходит с периферийных участков скопления и соседних поселений.

За период исследований размерный состав поселения значительно изменялся: увеличивалась в пробах доля особей с раковинами высотой более 90 мм, а соответственно, и средних размеров. Средний размер гребешка в 1991–1995 гг. постепенно возрастал с 88,1 до 90,7 мм, в 1996 г. он снизился до 87 мм, а в последующие годы увеличился до 92 мм и оставался на этом уровне в 1996–2001 гг. (табл. 2). В 2002 г. он вырос до 97 мм вследствие значительного снижения доли мелких особей.

Таблица 2. Динамика среднего размера гребешка в различных поселениях в 1991–2002 гг.

Районы локальных поселений гребешка	Годы										
	1991	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Святоносская провинция	87,1	88,9	90,2	90,8	87,1	91,5	92,3	92,9	92,1	92,5	97,8
Воронка	–	–	90,2	84,5	84,5	12,5	74,8	83,5	79,4	–	–
Канинская банка											
от 41 до 42° в.д.	–	–	90,3	–	–	–	96,7	90,3	91,1	96,2	98,8
от 42 до 44° в.д.	–	–	83,8	–	–	–	–	74,7	68,4	63,0	89,3
Северо-Канинская	–	–	–	–	–	–	–	73,6	63,4	63,0	–
Савиха	–	–	–	–	79,2	81,8	77,7	79,6	66,8	–	–
Семиостровье	–	–	–	–	–	83,1	85,9	83,6	72,0	–	–
Нокуев	–	–	–	–	81,1	80,6	57,3	33,3	38,6	–	–
Канино-Колгуевское мелководье	–	–	–	–	73,0	–	–	–	–	–	–
Гусиная банка	–	–	–	–	–	–	–	63,6	–	–	–
Сухой Нос	–	–	–	64,9	–	–	–	–	–	–	–
Мелководье Гусиной Земли	–	–	–	–	–	–	–	56,1	–	–	–
Сев. часть Новозем. Мелков.	–	–	–	–	–	–	–	67,5	–	–	–
п-ов Адмиралтейства и м. Желания	–	–	–	–	–	–	–	62,6	–	–	–
Южная часть Новоземельского Мелководья	–	–	–	–	–	–	–	54,9	–	–	–
Вайгачский р-н	–	–	–	–	–	–	–	53,9	–	–	–

Для выяснения факторов, приводящих к изменению размерного состава гребешка и увеличению среднего размера, мы проанализировали его динамику в отдельных размерных классах. Оказалось, что выраженного тренда доли особей размерами менее 80 мм не наблюдалось в течение всего периода исследований. Доля особей размерами 80–90 мм в этот период значительно снизилась. В то же время доля размерной группы 90–95 мм практически не изменялась, а доля особей размерами от 95 до 120 мм имела явно выраженный тренд увеличения. Изменения размерного состава, наблюдаемые нами, очевидно, обусловлены снижением уровня пополнения молодь.

Темп роста гребешка в поселении Святоносской провинции самый высокий в Баренцевом море (Денисенко, 1989). В возрастной структуре преобладали особи в возрасте 7–10 лет. Основу поселения составляли моллюски в возрасте 8–9 лет.

Поселение в Воронке Белого моря. Максимальный однажды зарегистрированный размер гребешка в районе составлял 118 мм. Обычно высота раковины моллюсков изменялась от 5 до 115 мм (см. рис. 2, Б). Размерный состав в период

исследований изменялся слабо. Во все годы преобладали моллюски размером от 75 до 115 мм, модальный размер составлял 85–95 мм. Суммарная доля размерных классов менее 80 мм достигала 23–29%. Исключением являлись 1994 и 1998 гг. В 1994 г. доля мелкого гребешка составляла лишь 11%, в 1998 г. — превышала 45%. Средний размер гребешка в различные годы обычно варьировал от 80 до 85 мм. Однако в 1994 г. из-за низкой численности молоди он возрос до 90 мм, а в 1998 г. снизился до 74 мм.

Темп роста гребешка в Воронке Белого моря такой же, как и в Святоносском провинции Баренцева моря. В возрастной структуре во все годы преобладали особи 7–8 лет.

Поселение в районе Семиостровья. Максимальный размер гребешка здесь составлял 123 мм. Наиболее многочисленными были моллюски размером от 80 до 100 мм. Модальный класс составляли особи размером 90–95 мм (см. рис. 2, В). Размерный состав гребешка в период исследований изменялся слабо. Доля молоди размером менее 80 мм колебалась от 15 до 23% и лишь в 2000 г. достигала 30%. Средний размер гребешка в 1997–1999 гг. варьировал от 83.1 до 85.9 мм, а в 2000 г. снизился до 72 мм.

Темп роста сходен с таковым для поселения Святоносской провинции. В возрастной структуре преобладали особи 7–8 лет.

Поселение в губе Савиха. Максимальный размер гребешка не превышал 113 мм. Наиболее многочисленными были моллюски размером от 70 до 90 мм. Модальный класс во все годы составляли особи размером 75–80 мм (рис. 3, А). Суммарная доля особей размером менее 80 мм изменялась от 30 до 48%. Наиболее высокой она была в 1996 и 1998 гг. Размерный состав гребешка в период исследований был довольно сходен. Лишь 2000 г. характеризовался высокой численностью молоди размером от 10 до 40 мм. Средний размер гребешка изменялся от 66.9 до 81.8 мм.

Темп роста гребешков сходен с таковым в поселении Святоносской провинции. В возрастной структуре преобладающими были особи 5–7 лет.

Поселение у о. Нокуев. Максимальный размер гребешка в этом районе составлял 115 мм. Размерный состав в период исследований претерпевал значительные изменения. В 1996–1997 гг. доминировали взрослые особи размером 70–105 мм, а доля молоди с высотой раковины менее 80 мм не превышала 30% (см. рис. 3, Б). С 1998 г. отмечается резкое увеличение количества особей менее 80 мм — до 64% общей численности. В последующие 1999–2000 гг. доля молоди еще больше увеличилась и достигала в 1999 г. — 79%, а в 2000 г. — 84%. Средний размер гребешков также резко уменьшился — с 81 до 38 мм. Таким образом, в 1998 г. было зафиксировано появление урожайного поколения, что хорошо видно на кривой размерного состава (см. рис. 3, Б).

Темп роста сходен с таковым для поселения Святоносской провинции. Максимальный возраст моллюсков достигал 9 лет. Половозрелые особи поселения были в возрасте 6–8 лет.

Поселение на Канинской банке и Мурманском мелководье. Поселение гребешка в этом районе имело очень неоднородную размерную структуру. Согласно материалам исследований 1991–1994 гг., по размерам гребешки, обитавшие западнее 42° в.д. и располагавшиеся восточнее 42° в.д., значительно различались (Близниченко и др., 1995). В связи с этим динамику размерного состава гребешка мы рассматривали отдельно для каждого из этих подрайонов.

Максимальный размер гребешка в районе, расположенном западнее 42° в.д., достигал 120 мм. Доля особей с высотой раковины менее 80 мм во все годы исследований была невысокой — не более 13% общей численности (см. рис. 3, В). Размерный состав гребешка в разные годы исследований различался. В 1994, 1999 и 2000 гг. наблюдалась высокая доля особей размером от 80 до 90 мм, а модальные размеры изменялись от 80 до 100 мм. Доля особей с высотой раковины более 100 мм варьировала от 10 до 15%. В 1998, 2001 и 2002 гг. преобладали более крупные особи. Модальные размеры крабов составляли 90–105 мм. Доля особей размером менее 80 мм не превышала 1%, а размером более 100 мм — дости-

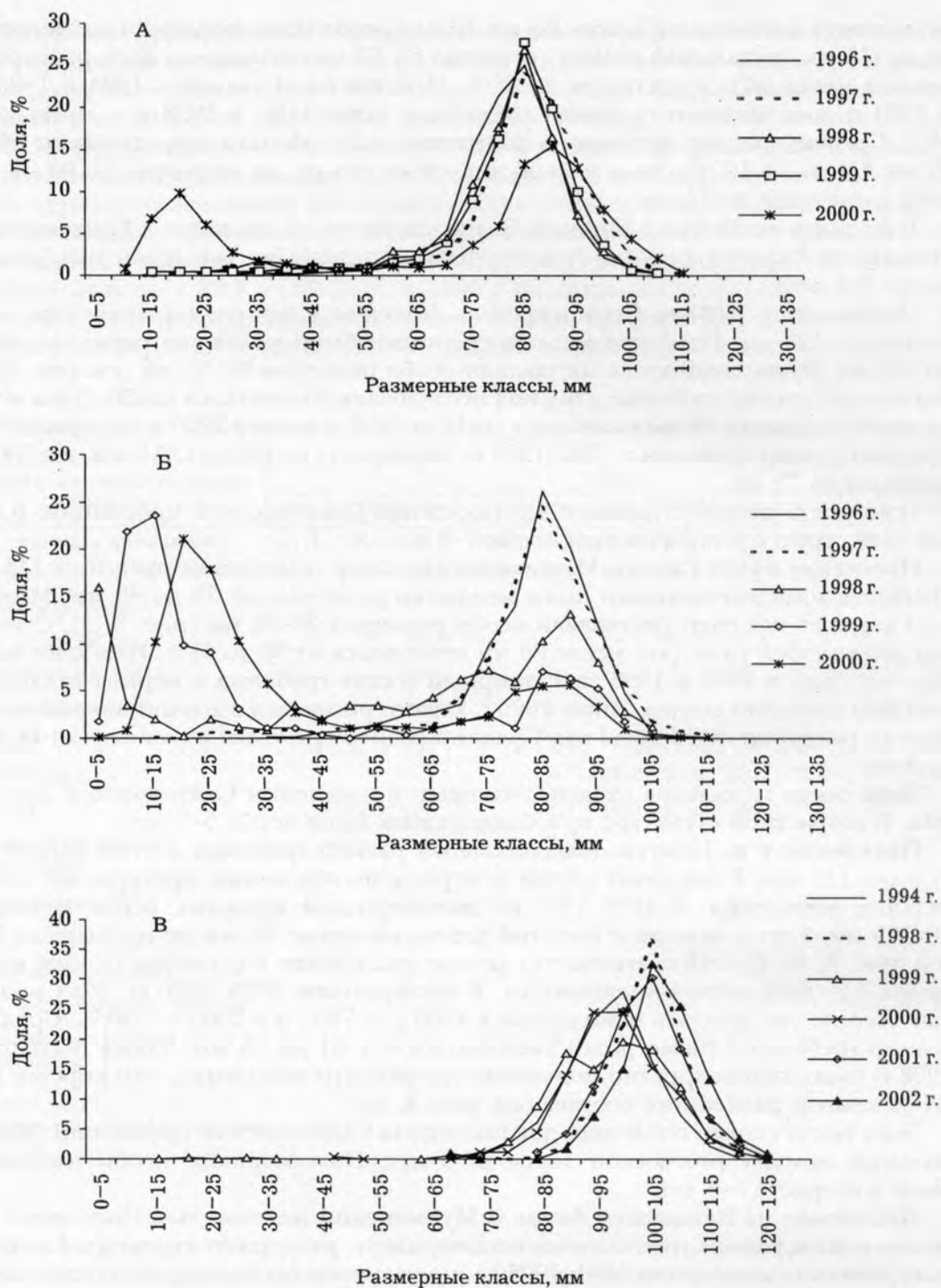


Рис. 3. Размерный состав гребешка в поселениях: у губы Савиха в 1996–2000 г. (А), у о. Нокуев в 1996–2000 г. (Б) и Канинской банки и Мурманского мелководья (от 41 до 42° в.д.) в 1991–2002 гг. (В)

гала 30–40% общей численности. Средний размер моллюсков изменялась от 90 до 98 мм, причем с 1999 по 2002 г. он постоянно возрастал, очевидно, вследствие снижения пополнения молодью.

В районе, расположенном восточнее 42° в.д., доля особей с высотой раковины менее 80 мм в течение 1994–2001 гг. непрерывно возрастала – с 30 до 90% общей численности (рис. 4, А). Лишь в 2002 г. она резко снизилась, вероятно, вследствие недостаточного обследования района. Особи промыслового размера

(более 80 мм) были достаточно многочисленны, особенно в 1994, 1999 и 2002 г. Средний размер моллюсков варьировал от 63.0 до 89.3 мм и зависел от доли молодежи и, возможно, от миграционных процессов.

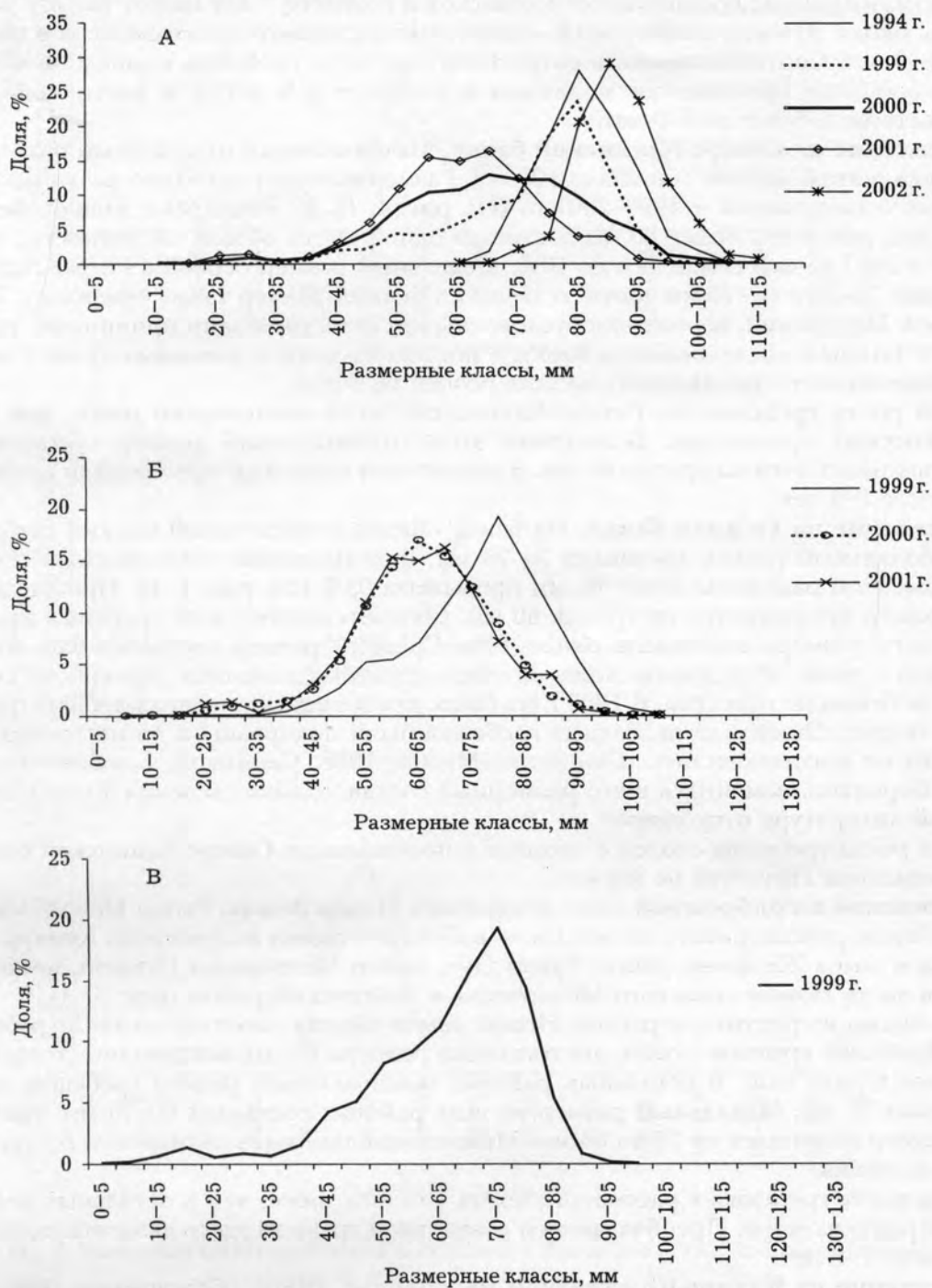


Рис. 4. Размерный состав гребешка в поселениях: на Канинской банке (восточнее 42° в.д.) (А), Северо-Канинской банке (Б) и Гусиной банке (В) в 1994–2002 гг.

По нашему мнению, показанные выше изменения размерного состава гребешка в разных частях Канинской банки и Мурманского мелководья обусловлены различной интенсивностью миграций как молодежи, так и взрослых особей. Граница по 42° в.д. неустойчива, и наблюдается проникновение гребешка из одного подрайона в другой.

Темп роста гребешка в отдельных частях банки различается. В западной части обитает гребешок, имеющий темп роста такой же, как и в поселении Святоносской провинции, в восточной — гребешок, растущий несколько медленнее. Так, в западном подрайоне большинство моллюсков в возрасте 7 лет имеют высоту раковины около 80 мм, а в восточной — животные достигают такого размера в возрасте 8–9 лет. Соответственно, в возрастной структуре гребешка в западной части во все годы преобладали моллюски в возрасте 8–9 лет, а в восточной — в возрасте от 4–5 лет до 8–9 лет.

Поселение на Северо-Канинской банке. Максимальный отмеченный размер гребешка в этом районе составлял 109 мм. Размерный состав сильно различался за время исследований — 1999–2001 гг. (см. рис. 4, Б). Если в 1999 г. доля особей с высотой раковины более 80 мм достигала одной трети общей численности, то в 2000 и 2001 гг. она снизилась до 10%. Модальный размер особей в эти же годы составлял 75–80 и 65–70 мм соответственно. Средний размер также снизился с 73 до 63 мм. Изменения, вероятно, обусловлены как естественными причинами, так и более полным обследованием банки в последние годы с помощью трала Сигсби, позволившего вылавливать мелких особей на банке.

Темп роста гребешка на Северо-Канинской банке значительно ниже, чем в Святоносской провинции. Вследствие этого промысловый размер гребешка здесь рекомендуется на уровне 60 мм. В возрастной структуре преобладали особи в возрасте 7–9 лет.

Поселение на Гусиной банке. На банке обитал относительно мелкий гребешок. Модальный размер составлял 70–75 мм, максимальный — 98 мм. Доля особей с высотой раковины менее 80 мм превышала 93% (см. рис. 4, В). Промысловый размер предлагается на уровне 60 мм. Соответственно, доля гребешка промыслового размера составляла около 44%. Средний размер составлял 63,6 мм. Скопление нами обследовано лишь однажды, поэтому динамика размерного состава гребешка не известна. В 1988 г. на банке проводилась успешная добыча гребешка норвежскими судами. Запасы гребешка были подорваны и до настоящего времени не восстановились (Сенников, Мухин, 1988; Сенников, Ближниченко, 1992). Вероятно, изменился и его размерный состав, однако сведения о нем в доступной литературе отсутствуют.

Темп роста гребешка сходен с таковым в поселении на Северо-Канинской банки. Возрастная структура не изучена.

Поселение в прибрежной зоне архипелага Новая Земля. Район Новой Земли мы будем рассматривать по меньшим районам — район полуострова Адмиралтейства и мыса Желания, район Сухой Нос, район Мелководья Гусиной Земли, Южная часть Новоземельского Мелководья и Вайгачский район (рис. 5, А).

Как видно из рисунка, в районе Новой Земли обитал довольно мелкий гребешок. Наиболее крупные особи, достигающие размера 93 мм, встречались только в районе Сухой Нос. В остальных районах максимальный размер гребешка не превышал 78 мм. Модальный размер во всех районах составлял 60–70 мм, средний размер изменялся от 53 до 64 мм. Межгодовая динамика размерного состава не исследована.

Темп роста гребешка в рассматриваемых районах ниже, чем в остальных районах Баренцева моря. Преобладающей возрастной группой здесь являлись особи в возрасте 7–8 лет.

Поселение на Канино-Колгуевском мелководье. Район обследован в 1996 г. и частично в 2000 г. Поселения гребешка здесь разрежены. В уловах встречался гребешок размером от 25 до 95 мм. Модальный размер составлял 70–80 мм, средний размер — 73–74 мм (см. рис. 5, Б). Темп роста и возрастная структура не изучены.

Поселение в районе Зюйдкапского желоба и о. Надежда. Плотность поселений гребешка здесь очень низкая, поэтому специальных работ по поиску гребешка не проводили. Уловы гребешка в трале были единичны. В уловах попадали особи с высотой раковины от 52 до 84 мм. Модальный размер составлял 70–80 мм, средний размер — 71,3 мм. Темп роста и возрастная структура не изучены.

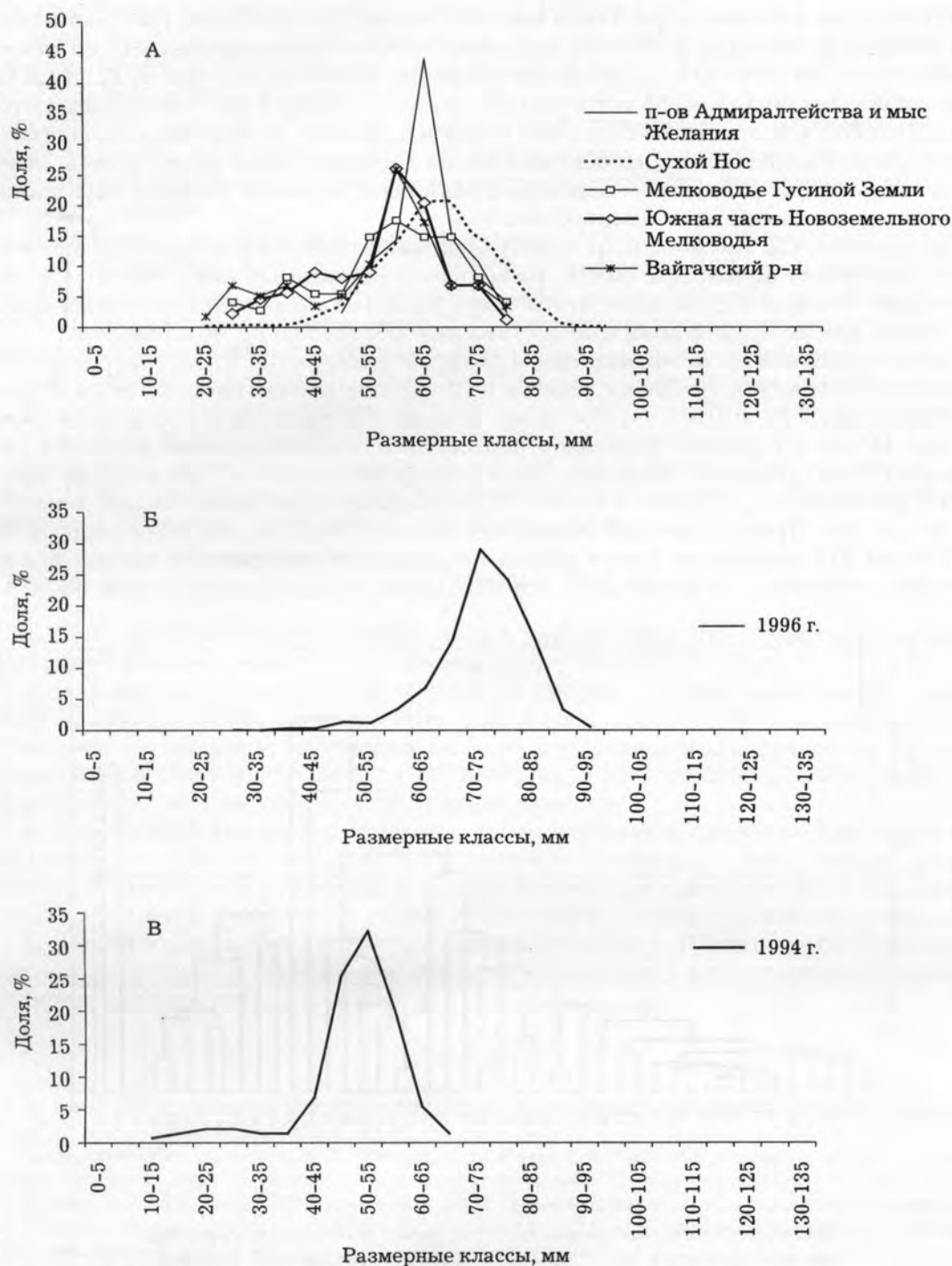


Рис. 5. Размерный состав гребешка в поселениях у Новой Земли (А), на Канино-Колгуевском мелководье (Б) и Горле Белого моря (В) в 1994–1999 гг.

Поселение в районе Ура-губы. Район изучен крайне недостаточно. Проведен лишь разовый сбор моллюсков с помощью сачка на глубине 3 м. Тем не менее мы считаем необходимым привести их в данной работе, так как сведения по размерному составу гребешка в заливах Кольского полуострова отсутствуют. В наших материалах имелись гребешки размерами от 50 до 101 мм. Модальный размер составлял 70–100 мм, средний размер — 81.1 мм.

Темп роста и возрастная структура нами не изучались. По данным С.Г. Денисенко (1989), темп роста довольно высок, но ниже, чем в Святоносском провинции.

Поселение в Белом море. Нами изучены поселения гребешка, располагающиеся только в районе Горла. Высота раковины гребешка изменялась от 12 до 66 мм. Наиболее часто встречались моллюски размером 35–60 мм (см. рис. 5, В). Модальный размер составлял 50–55 мм, средний размер — 47.3 ± 0.8 мм. Поселения состояли из особей в возрасте от 2 до 8 лет с преобладанием шестилетних моллюсков.

В районе Соловецких островов поселения гребешка нами не изучались. Имеются лишь сборы раковин из береговых выбросов. Размеры раковин варьировали в узком диапазоне — от 60 до 69 мм.

По данным А.Д. Наумова и др. (1987), максимальный размер гребешка в Белом море составляет 60 мм. Как видно, размеры исследованных нами моллюсков повсеместно больше. Причинами этого могут являться использование указанными авторами других орудий лова и недостаточное обследование ими районов.

Кластерный анализ коэффициентов сходства размерной структуры (рис. 6) показал, что поселения гребешка делятся на 2 группы: первая располагается в прибрежной части Кольского полуострова, вторая — в восточной части моря (восточнее 44° в.д.). В районе Кольского полуострова обитает крупный наиболее быстрорастущий гребешок. Максимальный размер моллюсков в большинстве скоплений достигает 115–120 мм и более. Промыслового размера 80 мм они достигают за 7–8 лет. Преобладающей размерной группой были особи размерами от 80 до 100 мм. Их суммарная доля в общей численности гребешков в период исследований составляла не менее 50%, а в отдельных поселениях достигала 80–90%.

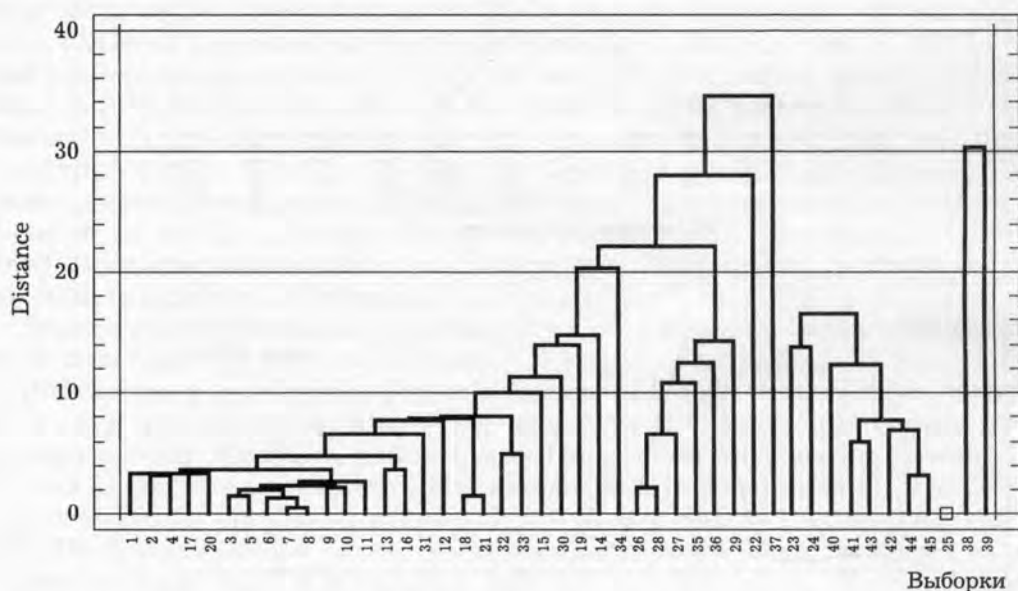


Рис. 6. Дендрограмма уровня сходства размерного состава гребешка по коэффициенту А.А. Шорыгина. Цифрами обозначены выборки: Святоносская провинция: 1 — 1991 г.; 2 — 1993 г.; 3 — 1994 г.; 4 — 1995 г.; 5 — 1996 г.; 6 — 1997 г.; 7 — 1998 г.; 8 — 1999 г.; 9 — 2000 г.; 10 — 2001 г.; Воронка Белого моря: 11 — 1994 г.; 12 — 1996 г.; 13 — 1997 г.; 14 — 1998 г.; 15 — 1999 г.; 16 — 2000 г.; Канинская банка и Мурманское мелководье: 17 — 1994 г.; 18 — 1998 г.; 19 — 1999 г.; 20 — 2000 г.; 21 — 2001 г.; Северо-Канинская банка: 22 — 1999 г.; 23 — 2000 г.; 24 — 2001 г.; Губа Савиха: 25 — 1996 г.; 26 — 1997 г.; 27 — 1998 г.; 28 — 1999 г.; 29 — 2000 г.; Семиостровье: 30 — 1997 г.; 31 — 1998 г.; 32 — 1999 г.; 33 — 2000 г.; О. Нокуев: 34 — 1996 г.; 35 — 1997 г.; 36 — 1998 г.; 37 — 1999 г.; 38 — 2000 г.; Канино-Колгуевское мелководье: 39 — 1996 г.; Гусиная банка: 40 — 1999 г.; Новая Земля: 41 — п-ов Адмиралтейства и м. Желания 1999 г.; 42 — Сухой Нос 1995 г.; 43 — мелководье Гусиной Земли 1999 г.; 44 — южная часть Новоземельского мелководья 1999 г.; 45 — Вайгачский район 1999 г.

На поселениях в районах Семи Островов, о. Нокуев и губы Савиха, а также в прибрежной зоне Святоносской провинции максимальный размер гребешков был меньше, а доля молоди больше, чем на большей части Святоносской провинции. Это дает основание предполагать, что эти районы могут являться источниками пополнения молодью поселения Святоносской провинции. Соответственно, состояние запаса поселения Святоносской провинции значительно зависит от состояния запаса в самых прибрежных поселениях гребешка, являющихся источниками его пополнения.

В восточной части моря встречается относительно мелкий гребешок — размером от 50 до 80 мм. Максимальный размер не превышал 100 мм, а доля особей с высотой раковины более 80 мм составляла менее 10%. До размера 80 мм гребешок вырастает за 9 лет и более. В районе архипелага Новая Земля гребешок размером более 80 мм не встречался вовсе.

Прибрежные поселения гребешка у Кольского полуострова обитают в прибрежной водной массе, а гребешок в восточной части Баренцева моря — в баренцевоморской и арктической водных массах, характеризующихся более низкой температурой воды, чем прибрежная водная масса (Loeng, 1991, Ожигин, Ившин, 1999). Очевидно, различия в размерной структуре гребешка обусловлены меньшим темпом роста моллюска в холодных водах.

Выводы

1. Максимальный зарегистрированный размер гребешка в Баренцевом море достигал 150 мм, в Белом море — 66 мм.

2. В большинстве поселений размерный состав гребешка имел значительную межгодовую динамику, обусловленную различным объемом пополнения молодью. Наиболее выраженные изменения размерного состава наблюдались на промысловом скоплении у мыса Святой Нос. В период с 1991 по 2002 г. наблюдалось неуклонное увеличение среднего размера моллюсков.

3. Кластерный анализ размерного состава поселений гребешка Баренцева моря позволил выделить две группы поселений — прибрежную и восточную, различающиеся различной размерной структурой и темпом роста, что, очевидно, обусловлено разными гидрологическими условиями на акватории этих группировок.

4. Вероятно, поселения в районах Семи Островов, о. Нокуев и губы Савихи являются источниками пополнения молодью поселения Святоносской провинции и определяют состояние его запаса.

Литература

- Золотарев П.Н., Шевелева Г.К. 2001. Российский промысел исландского гребешка в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. № 2. С. 21–22.
- Близи́ченко Т.Э., Зафе́рман М.Л., Оганесян С.А., Филин С.И. 1995. Исследования исландского гребешка Баренцева моря (методы, результаты, рекомендации) // Мурманск: Изд-во ПИНРО. 72 с.
- Гуревич В.И., Денисенко С.Г., Казаков Н.И. 1988. Промысловые скопления исландского гребешка в Святоносской провинции Баренцева и Белого морей // Морские промысловые беспозвоночные. Сборник научных трудов ВНИРО. М.: ВНИРО. С. 161–153
- Наумов А.Д., Скафлато О.А., Федяков В.В. 1987. Класс Bivalvia // Моллюски Белого моря. Л.: Наука. С. 205–256.
- Ожигин В.К., Ившин В.А. 1999. Водные массы Баренцева моря // Мурманск: Изд-во ПИНРО. 48 с.
- Сенников А.М., Близи́ченко Т.Э. 1992. Пути рационального использования запасов исландского гребешка в Баренцевом море // Экологические проблемы Баренцева моря. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 149–168.
- Сенников А.М., Мухин В.А. 1988. Иностраный промысел исландского гребешка в Баренцевом море // Промышленное рыболовство. Зарубежный опыт. Экспресс информация. ВНИИЭРХ. №11. С. 3–8.
- Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, окуневых и хищных сельдей) // М.: Пищепромиздат. 288 с.
- Loeng H. 1991. Features of the physical oceanography of the Barents Sea // Polar research. Vol. 10(1). P. 5–18.

УДК 597.587. 9-13 (268.45)

**Некоторые аспекты биологии камбалы-ерша
(*Hippoglossoides platessoides limandoides* Bloch) Баренцева моря
в раннем онтогенезе**

Н.В. Мухина, Н.В. Долгова (ПИНРО)

**Some Aspects of the Barents Sea Long Rough Dab
(*Hippoglossoides platessoides limandoides* Bloch)
Biology in Early Ontogenesis**

N.V. Mukhina, N.V. Dolgova (PINRO)

On the date Russian ichthyoplankton survey were carried in Barents Sea in 1059–1993 to had study interannual variability of spawning grounds of the long rough dab, as well as their eggs and larvae, and to show the effect of water temperature on the abundance of year-classes in the first months of their life and larval growth rate. The size and location of the main spawning grounds of this species are not determined by the hydrographic regime of the year. Spawning of the long rough dab lasts from April through June. From 1963 to 1993, a downward trend in the long rough dab abundance at the stage of egg and larvae was observed. Water temperature has an effect on the rate of embryonal development and length increments of the larval long rough dab.

Ранние стадии развития — важнейшее звено в онтогенезе рыб. В этот период происходят изменения морфологических структур, осуществляется расселение вида и формируется численность поколений. Для рыбохозяйственных исследований особый интерес представляют места и сроки образования нерестовых скоплений. От особенностей распределения икры и личинок рыб, степени влияния океанографических факторов на их распределение во многом зависит смертность рыб на ранних стадиях развития, успешность выживания в период раннего онтогенеза определяет численность новых поколений и их вклад в формирование будущего промыслового запаса. Прогнозирование этих величин необходимо для организации рационального промысла.

Камбала-ерш — многочисленный вид, обитающий в Баренцевом море в широком диапазоне глубин, температур и солености. Несмотря на его высокую пищевую ценность (Константинова и др., 1997), этот вид добывается в значительной степени лишь в качестве прилова на промысле трески, пикши, окуня и палтуса. Сведений о биологии камбалы-ерша немного. Наиболее полная характеристика вида описана Г.И. Милинским (1944). Сведения о распределении, численности, размерно-возрастной структуре, популяционной плодовитости, питании, запасах и характере промысла камбалы-ерша отражены в работах В.В. Дмитриевой (1982), И.Н. Симачевой и А.А. Глухова (Simacheva, Glukhov, 1986), Е.Г. Берестовского (1989), Н.В. Мокеевой (1992), С.Дж. Волш и Н.В. Мокеевой (Walsh, Mokeeva,

1992) и О.Т. Альберта с соавторами (Albert et al., 1994). Период раннего онтогенеза изучен недостаточно (Карамушко и др., 1989; О. Карамушко, Л. Карамушко, 1995; Бараненкова, 2000).

Цель настоящей работы — на основе изучения распределения пелагической икры и личинок выяснить межгодовую изменчивость в расположении ее нерестилищ; показать влияние температуры воды на численность поколений в первые месяцы жизни, а также на рост личинок.

Материал и методика

В работе анализируются данные российских ихтиопланктонных съемок, выполненных в северо-западной части Баренцева и северо-восточной части Норвежского морей в 1959–1993 гг. Материал собран на станциях, расположенных по стандартным гидрологическим разрезам (рис. 1). На каждой станции выполнялся комплекс работ по гидрологии, гидробиологии и ихтиологии. Ежегодно съемки проводились в два этапа: в апреле — мае и в июне — июле. Ихтиопланктонные работы выполнялись по методике, предложенной А.С. Бараненковой (1961).

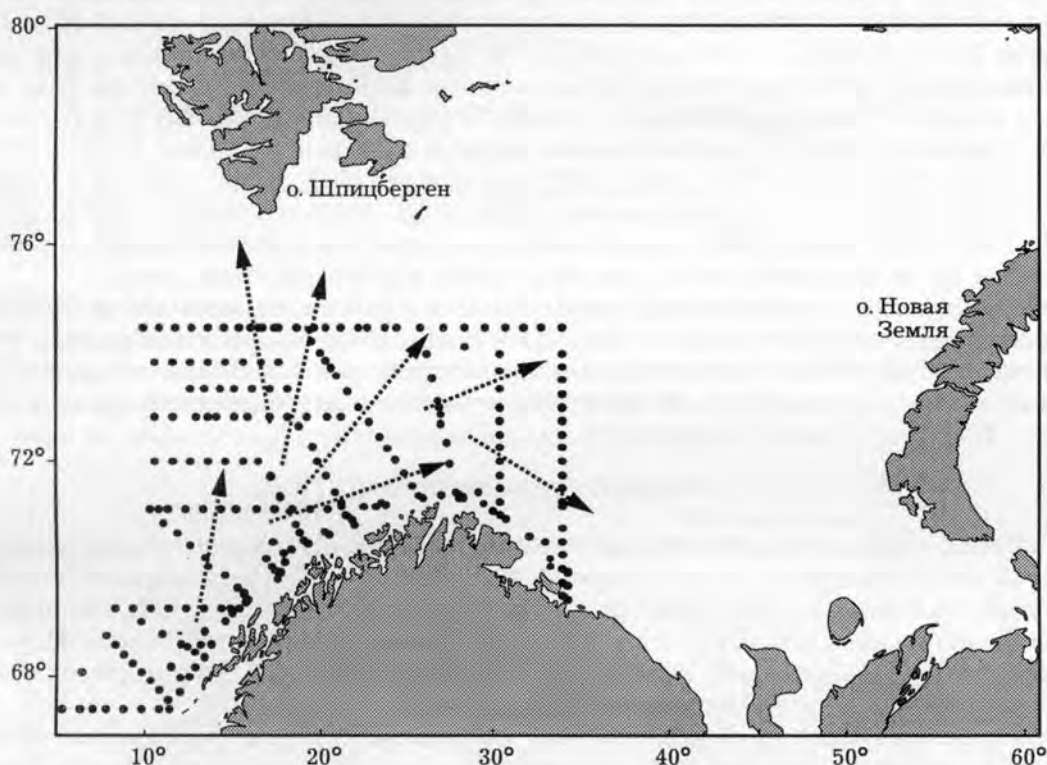


Рис. 1. Положение станций на стандартных гидрологических разрезах, выполненных в российских ихтиопланктонных съемках в 1959–1993 гг. Стрелками показано направление ветвей Норвежского и Нордкапского течений

Для облова икры и личинок использовали сети икорные ИКС-80 (диаметр входного отверстия 80 см, газ с ячейей размером 0.505 мм) и ринг трал (длина 3 м, диаметр входного отверстия 150 см, дель с ячейей 3 мм). Пробы планктона фиксировали 4 %-ным раствором формальдегида. Идентификацию икры и личинок проводили на фиксированном материале, используя бинокляр типа МБС с 16-кратным увеличением, в соответствии с номенклатурой стадий развития по Т.С. Рассу (1946) и Ф. Расселу (Russel, 1976). Длину личинок измеряли от начала рыла до конца хвостовой каймы с точностью до 0.1 мм. В работе использованы размерные ряды, на основании которых были рассчитаны средние длины личинок весной (в апреле — мае) и летом (в июне — июле), а также средняя длина за апрель — июль для каждого года наблюдений отдельно по разным орудиям лова.

За прирост длины принимали разность средних длин весной и летом. Темп роста оценивали по величине абсолютных приростов.

Индексы численности икры и личинок камбалы-ерша рассчитывали отдельно по каждому орудии лова за апрель — май и за июнь — июль на каждой станции, а также в целом за всю съемку. Численность икры и личинок рассчитывали через объем профильтрованной воды за один 10-минутный лов. За индекс численности икры и личинок на станции и в целом за съемку принималась средняя арифметическая на одно орудие лова. Индексы численности икры и личинок на станциях использовались для построения карт пространственного распределения, а в целом за съемку — для оценки годовой численности поколения на стадии раннего онтогенеза.

Районы нереста определены по месту поимки самок с гонадами в стадиях зрелости IV и V за период с марта по июнь 1984–1993 гг., которые были взяты из материалов возрастных проб и полевого анализа питания. Кроме того, места нереста устанавливали по распределению икринок I–IV стадий развития. Стадии зрелости половых продуктов *H. platessoides limandoides* определяли по шкале для черного палтуса (Федоров, 1968).

В качестве показателя температурных условий на нерестилищах камбалы-ерша были использованы многолетние данные о температуре воды в слое 0–50 м на разрезе 3 в июле. На основе характеристик теплового состояния вод основных течений в слое 0–200 м на стандартных разрезах Баренцева моря оценка года дана по условной 3-балльной шкале: теплый, нормальный, холодный (Терещенко, 1999). Анализировалось распределение икры и личинок в теплые (1959, 1960, 1973, 1975, 1983, 1989, 1990, 1993, 1993), холодные (1963, 1965, 1969, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1987) и нормальные (1962, 1964, 1967, 1970, 1971, 1974, 1976, 1982, 1984, 1987, 1986, 1988) годы. Проведено сравнение средней длины личинок весной и летом в различные по температурным характеристикам годы.

Анализ всех исходных данных, используемых в работе, проводили с помощью пакетов программ Excel 5.0, Arc View 3.1 и Surfer 6.02, оформление работы — с помощью Windows 98. Названия промысловых районов Баренцева моря даны в терминологии, принятой в России (Инструкции и методические рекомендации..., 2001).

Обсуждение результатов

Районы, сезон и температурные условия нереста. На границе северо-восточной части Норвежского и юго-западной части Баренцева морей находится одна из самых больших репродуктивных зон Северо-Восточной Атлантики, где нерестятся рыбы различных экологических групп, и камбала-ерш в том числе. Нерестовый сезон у камбалы-ерша длительный. Самки с гонадами в стадии зрелости IV и V встречаются на нерестилищах с марта по июнь (рис. 2).

Многолетние наблюдения в этой зоне позволили определить основные районы нереста этого вида. Ежегодно камбала-ерш нерестится на Копытовской, Демидовской, Нордкинской и Финмаркенской банках, на склонах Медвежинской банки и в Норвежском желобе. Однако межгодовые различия в расположении основных мест нереста очень существенны. Установлено, что у трески и пикши, нерестящихся в этой же репродуктивной зоне, величина и положение основных нерестилищ во многом определяются теплосодержанием водных масс (Мухина, Ярагина, 1988; Ковцова и др., 1989; Мухина, 2000).

Межгодовые изменения в расположении нерестилищ у камбалы-ерша с температурным фактором связаны неоднозначно. В теплые 1983, 1992 гг. и холодный 1987 г. распределение икринок было во многом сходно. В эти годы камбала-ерш нерестовала на ограниченной акватории, в основном, на банке Копытова. Очень похожими по распределению икринок и по занимаемой ими площади нерестовые акватории были в холодный 1977 и теплый 1973 гг. Сравнительный анализ распределения икринок камбалы-ерша в холодные и теплые годы показал отсутствие четкой связи между расположением нерестовых акваторий и температурным фактором.

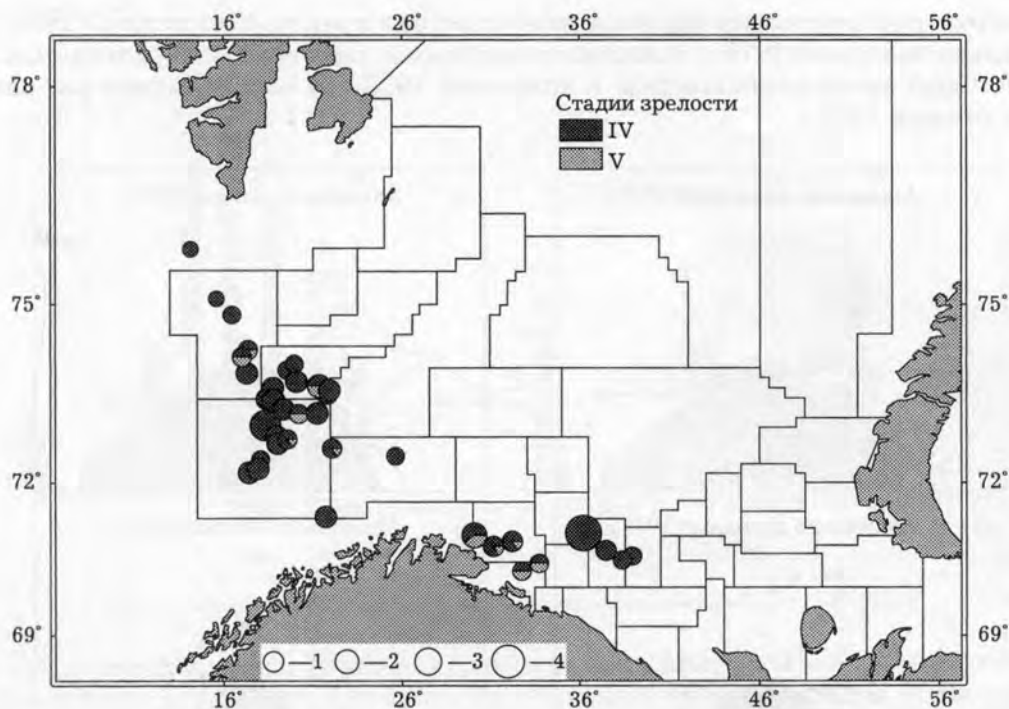


Рис. 2. Распределение преднерестовых и нерестовых самок камбалы-ерша в Баренцевом море в марте — июне в 1984–1993 гг. Показаны промысловые районы моря: 1 — до 10; 2 — от 11 до 50; 3 — от 51 до 100; 4 — более 100 экз. рыб на 1 ч траления

Межгодовая динамика распределения личинок в летние месяцы также указывает на отсутствие видимой зависимости расположения нерестилищ от температуры водных масс. В июне — июле личинки камбалы-ерша могли распределяться как на широкой акватории, так и на ограниченном пространстве, и это распределение не зависело от температуры воды в нерестовый период (рис. 3). Однако

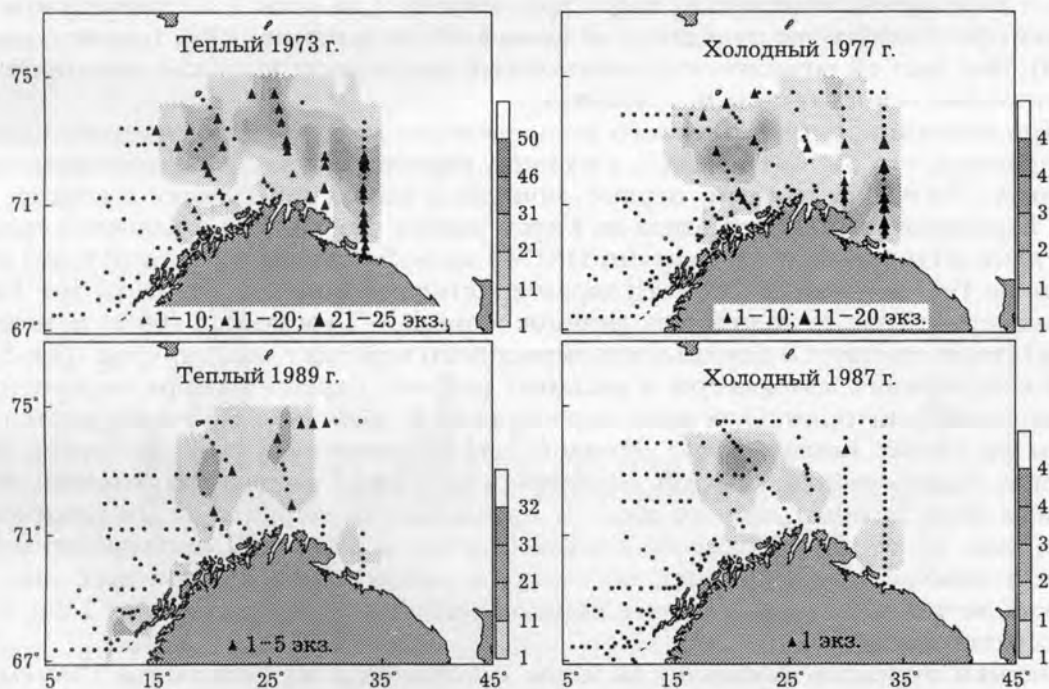


Рис. 3. Распределение личинок камбалы-ерша в июне — июле в холодные годы по уловам сетей ИКС-80 и ринг трала. Треугольниками обозначены личинки, точками — икра, цифрами показана общая численность личинок на станции в экземплярах

сравнение распределения икринок камбалы-ерша в аномально теплый 1990 г. и аномально холодный 1979 г. показало существенное различие между ними (рис. 4). Нерестовый ареал камбалы-ерша в холодный 1979 год был во много раз шире, чем в теплый 1990 г.

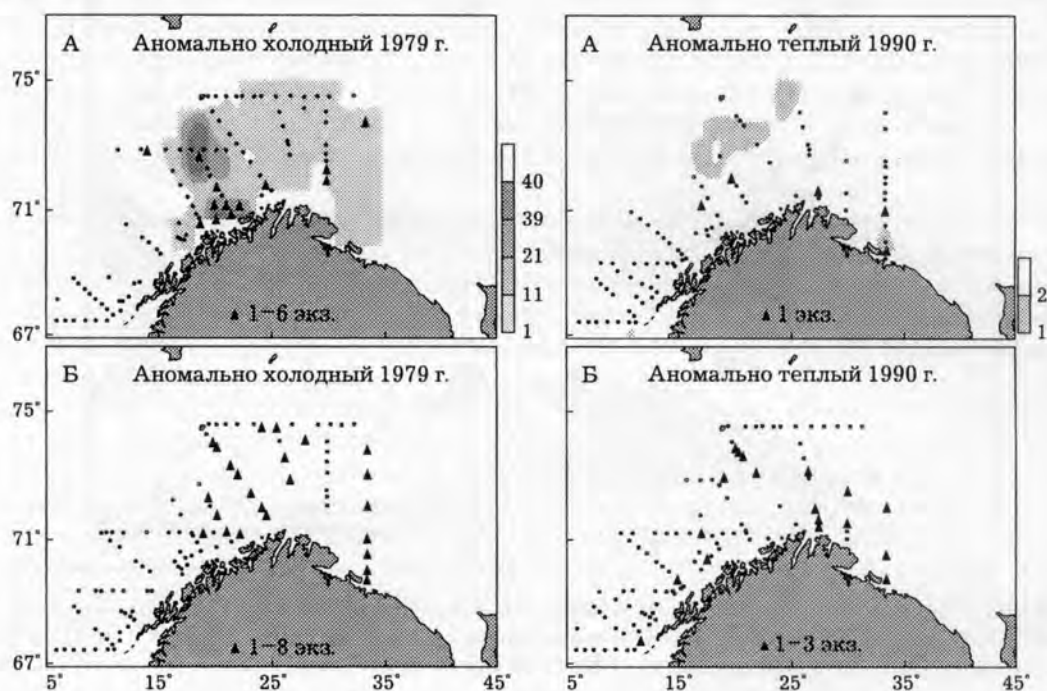


Рис. 4. Распределение икры и личинок камбалы-ерша в аномальные годы: А – весной в апреле – мае, Б – летом в июне – июле. Обозначения, как на рис. 3

Камбала-ерш – типичный северобореальный вид, приспособленный к широкой эвритермности. По литературным данным, *H. platessoides limandoides* встречается в Баренцевом море при температуре от минус 1 до плюс 7 °С, а нереститься может при температуре от минус 1 до плюс 4 °С (Андрияшев, 1954; Бараненкова, 2000). Это дает ей возможность использовать для нереста широкие акватории с различными температурными условиями.

При анализе пространственного распределения личинок камбалы-ерша было обнаружено, что они встречались в районах нереста на протяжении нескольких месяцев. По нашим данным, первые личинки в уловах появляются в апреле, а А.С. Бараненкова (2000) находила их в этом районе уже в марте. Сравнение средних длин личинок из уловов сетями ИКС-80 весной (7.2 мм) и летом (8.9 мм) на примере 1961 г. показало, что эти характеристики разнятся всего на 1.7 мм. Наличие значительного количества личинок длиной 4–7 мм весной (66%) и летом (35%) свидетельствует о длительности нерестового периода у камбалы-ерша (рис. 5).

Таким образом, камбала-ерш в западных районах Баренцева моря нерестится на широкой акватории. Основные нерестилища *H. platessoides limandoides* расположены на банках Копытовская, Демидовская, Нордкинская, Финмаркенская, на склонах Медвежинской банки и в Норвежском желобе. Размер и положение основных нерестилищ у данного вида не определяются температурным режимом года, они, по-видимому, связаны с численностью и возрастом производителей. Нерест камбалы-ерша растянут, поскольку в уловах летом присутствует много мелких личинок, а средние длины личинок весной и летом составляют 7.2 и 8.9 мм соответственно.

Оценки индексов численности икры и личинок и их колебания. Систематических, целенаправленных и длительных наблюдений за изменением численности половозрелой части популяции камбалы-ерша, обитающей в Баренцевом море и сопредельных водах, не велось. Однако 35-летний ряд наблюдений за



Рис. 5. Размерный состав личинок камбалы-ерша весной и летом 1961 г.

ранним периодом жизни камбалы-ерша позволил получить интересные данные по биологии и изменению численности этого вида на стадии икры и личинки.

Колебания индексов численности икры и личинок камбалы-ерша в 1959–1993 гг. проходили с определенной цикличностью. В 1960–70-е гг. просматривался 4–5-летний цикл изменчивости численности, в 1980–90-е гг. повторяемость изменения численности популяции на стадии икры и личинки стала происходить через 2–3 года (Mukhina, 1993). Вместе с тем, отчетливо просматривались 10–13-летние вариации изменения численности икры и личинок (рис. 6). Начиная с 1962–1963 гг. (когда была зафиксирована самая высокая численность икры и личинок), и к 1993 г. количество их стало снижаться. Колебания численности поколений на ранних стадиях жизни могут быть связаны как с биологическими параметрами популяции, например, с плодовитостью или возрастным составом особей, так и с абиотическими факторами (Мухина и др., 1987; Ушаков, Ожигин, 1987; Лисовенко, 2000). Мы попытались связать колебания индексов численности икры и



Рис. 6. Колебания численности икры и личинок камбалы-ерша Баренцева моря в 1959–1993 гг.

личинок только с температурой водных масс, поскольку не располагаем сопоставимыми по длительности наблюдениями ни по плодовитости, ни по возрастному составу популяции камбалы-ерша. Сравнив отдельно численность икры и личинок в годы с различными температурными оценками водных масс, мы обнаружили, что в основном на нерестовой акватории в теплые и нормальные годы икры и личинок встречается больше, чем в холодные годы (рис. 7, таблица). Исключение составляют данные по учету икринок за 1963 г., когда индекс численности превышал среднемноголетнее значение в 7.2 раза и составлял соответственно 56.7 и 7.9 экз.

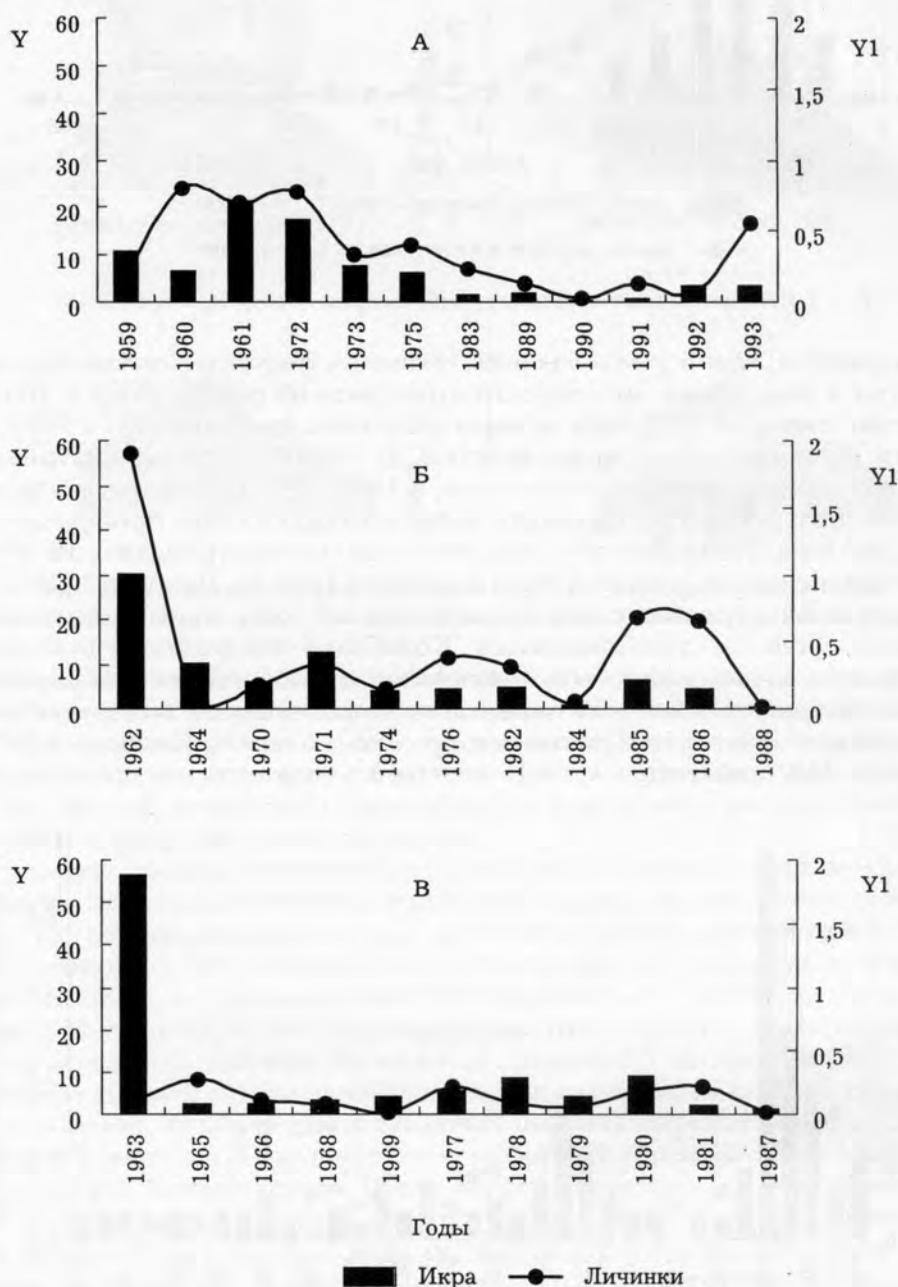


Рис. 7. Изменение численности икры и личинок камбалы-ерша в Баренцевом море в теплые (А), нормальные (Б) и холодные (В) годы за период с 1959 по 1993 г.

Многолетний ряд индексов численности камбалы-ерша, полученный на самых ранних стадиях развития популяции, позволил обнаружить связь между данными оценками и отдельными показателями численности популяции на последующих

этапах жизни. Индексы численности икры и личинок имеют прямую связь, а между индексами численности популяции на стадии икры и выловом камбалы-ерша во время промысла существует средняя экспоненциальная зависимость (рис. 8). Эти результаты можно использовать в перспективе для прогностических целей.

Размеры личинок камбалы-ерша и численность их весной и летом в теплые, нормальные и холодные годы

Год	Весна			Лето		
	Длина, мм		Численность, тыс. экз.	Длина, мм		Численность, тыс. экз.
	пределы	средняя		пределы	средняя	
Теплый	4-18	7.2	1163	4-46	19.6	1686
Нормальный	4-14	7.9	998	4-40	19.7	2137
Холодный	4-17	7.2	285	5-33	15.2	1161

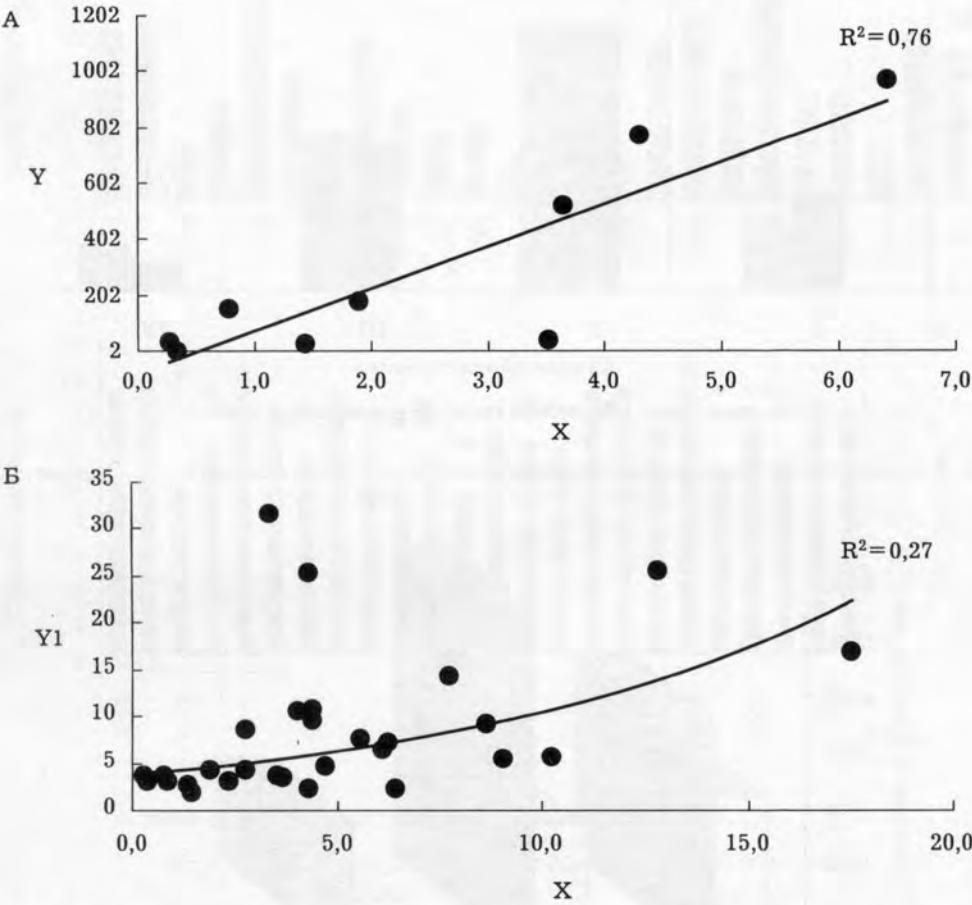


Рис. 8. Связь между отдельными показателями численности популяции камбалы-ерша на различных этапах жизни: А – связь прямая, Б – связь экспоненциальная. Показаны коэффициенты детерминации

Влияние температуры воды на эмбриональное развитие и темп рост личинок. Температура воды, влияя на многие процессы в жизни гидробионтов, сказывается, как правило, опосредованно. Как было изложено выше, площадь и местоположение основных нерестилищ у камбалы-ерша непосредственно не зависят от температурного фактора, а связаны, по-видимому, с численностью и возрастом производителей. Однако известно, что температура воды влияет на скорость эмбрионального развития. В теплые и нормальные годы период эмбрионального развития сокращается, и в уловах отмечается большая, чем в холодные годы, численность икринок на поздних стадиях развития (Мухина, 2000). Соот-

ношение икринок камбалы-ерша различных стадий развития в теплые, нормальные и холодные годы подтверждает данную зависимость (рис. 9). Темп эмбрионального развития определяет последующее соотношение численности личинок на акватории съемки по сезонам. В холодные годы личинок на акватории съемки было выловлено в 2.8 и 3.5 раза меньше, чем в теплые и нормальные годы соответственно (рис. 10). О.В. Карамушко и Л.И. Карамушко (1995) показали, что у личинок трески, полосатой зубатки и морской камбалы с повышением температуры воды происходит закономерное ускорение энергетического обмена в пределах биокинетической зоны, что приводит к увеличению размеров тела. Связь между температурой воды и длиной тела прослеживается не только у личинок трески, но и у ее молоди (Пономаренко, 1984).



Рис. 9. Соотношение икринок камбалы-ерша на разных стадиях развития в холодные, нормальные и теплые годы



Рис. 10. Изменение численности личинок камбалы-ерша в различные сезоны в зависимости от температурных условий года

По нашим данным, длина недавно выклюнувшихся личинок камбалы-ерша составляет 4 мм независимо от температурных условий года. В результате растянутого нереста мелкие личинки камбалы-ерша встречаются в уловах с начала апреля по конец июня (см. рис. 5). Вероятно, это и определяет отсутствие статистически достоверной связи между средними размерами личинок весной и летом, а также температурой воды на акватории их обитания (рис. 11, А, В). Однако вли-

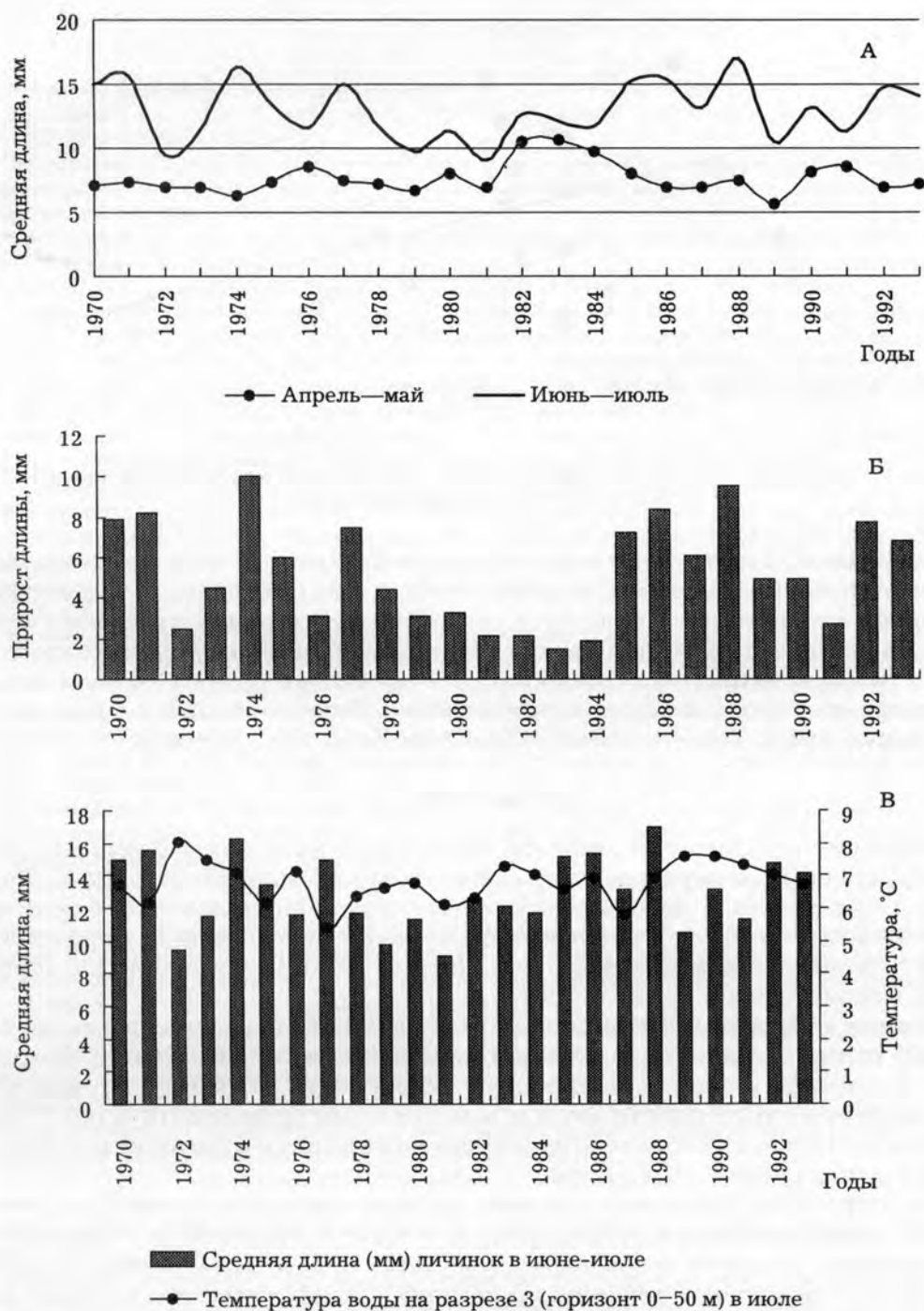


Рис. 11. Изменения длины (А) и ее приростов (Б) у личинок камбалы-ерша в зависимости от температуры воды (В) в различные годы, по данным уловов сетей ИКС-80

яние температуры воды можно обнаружить по амплитуде колебания длин личинок весной и летом в различные годы (см. таблицу). Весной колебания амплитуда длины и средняя длина личинок в различные годы почти одинаковы, зато в летние месяцы различие становится значительно заметнее.

Влияние температуры воды на размеры личинок можно обнаружить по величинам приростов длины тела в различные сезоны (см. рис. 11, Б). Изначальная длина выклюнувшейся личинки камбалы-ерша определяет величину прироста длины тела в последующем на 28 % (рис. 12). Чем меньше длина личинки весной, тем больше ее прирост летом, т.е., как и у других видов рыб (Мухина, Ярагина, 1988), у мелких личинок *H. platessoides limandoides* темп роста выше, чем у крупных личинок.

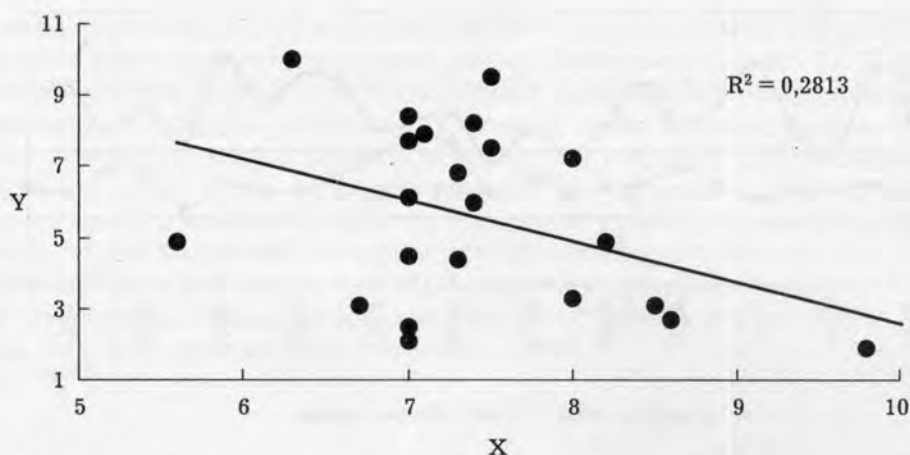


Рис. 12. Зависимость прироста длины личинок камбалы-ерша летом от длины личинок весной. Показан коэффициент детерминации

Таким образом, температура воды оказывает влияние на темп эмбрионального развития и прироста длины личинок камбалы-ерша. В теплые и нормальные годы период эмбрионального развития сокращается, и в уловах отмечается большая, чем в холодные годы, численность икринок на поздних стадиях развития. Крайние размеры длины тела личинок летом достигают 33, 40 и 46 мм в холодные, нормальные и теплые годы соответственно. Личинки камбалы-ерша, имеющие меньшую длину, характеризуются более высоким темпом роста.

Заключение

Камбала-ерш нерестится на широкой акватории в западных районах Баренцева моря. Основные ее нерестилища расположены на банках Копытовская, Демидовская, Нордкинская и Финмаркенская; на склонах Медвежинской банки и в Норвежском желобе. Размер и положение основных нерестилищ не определяются температурным режимом водных масс. Нерест камбалы-ерша длится с апреля по июнь включительно.

Колебания индексов численности икры и личинок камбалы-ерша в период 1959–1993 гг. проходили с определенной цикличностью. В 1960–70-е гг. просматривался 4–5-летний цикл изменчивости их численности, в 1980–90-е гг. повторяемость изменения численности икры и личинок стала происходить через 2–3 года. С 1963 по 1993 г. наблюдалась тенденция к снижению численности камбалы-ерша на стадиях раннего онтогенеза.

Температура воды оказывает влияние на темп эмбрионального развития и прироста длины личинок камбалы-ерша. В теплые и нормальные годы период эмбрионального развития сокращается, и в уловах отмечается большая, чем в холодные годы, численность икринок на поздних стадиях развития. Крайние размеры длины тела личинок летом достигают 33, 40 и 46 мм в холодные, нормальные и теплые годы соответственно. Личинки камбалы-ерша, имеющие меньшую длину, характеризуются более высоким темпом роста. Кроме того, в теплые и нормальные годы на нерестовой акватории численность личинок более чем в 3 раза выше, чем в холодные годы.

В заключение хотелось бы отметить, что, к сожалению, в настоящее время изучение на ранних стадиях онтогенеза основных промысловых видов рыб практически не проводится.

Выражаем благодарность А.С. Бараненковой и администрации ПИНРО за то, что в институте на протяжении длительного времени выполнялись комплексные съемки по изучению рыб на ранних стадиях развития, материалы которых легли в основу многих научных работ.

Литература

- Андрияшев А.П. 1954. Рыбы северных морей // Л.: АН СССР. 566 с.
- Бараненкова А.С. 1961. К методике исследований ранних стадий промысловых рыб // НТБ ПИНРО. № 2-3 (16-17). С.10-13.
- Бараненкова А.С. 2000. Распределение и численность икринок и личинок камбалы-ерша в Баренцевом море по многолетним данным // Морские гидробиологические исследования. Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С.71-83.
- Берестовский Е.Г. 1989. Питание и рост камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides limandoides* по возрастным группам в некоторых районах Баренцева моря // Трофические взаимоотношения организмов бентоса и донных рыб. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ АН СССР. С. 14-26.
- Дмитрова В.В. 1982. Плодовитость камбалы-ерша Баренцева моря // Экология и промысел донных рыб Северо-Европейского бассейна. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: ПИНРО. С.57-65.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 291 с.
- Карамушко О.В., Десярева А.А., Мухина Н.В. 1989. Некоторые вопросы питания личинок камбалы-ерша (*Hippoglossoides platessoides limandoides* Bloch) в Баренцевом и Норвежском морях // Суточный ритм и рационы питания промысловых рыб Мирового океана. М. С. 96-109.
- Карамушко О.В., Карамушко Л.И. 1995. Питание и биоэнергетика основных промысловых рыб Баренцева моря на ранних стадиях онтогенеза // Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 220 с.
- Ковцова М.В. 1988. Некоторые особенности размножения и плодовитость морской камбалы Баренцева моря // Биология рыб в морях Европейского Севера. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск. С.3-15.
- Ковцова М.В., Мухина Н.В., Девятина Е.А. 1989. Воздействие океанологических и биологических факторов на выживаемость аркто-норвежской пикши в период раннего онтогенеза // Вопросы промысловой океанологии Северного бассейна. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск. С. 126-138.
- Лисовенко Л.А. 2000. Размножение рыб с прерывистым оогенезом и порционным нерестом на примере минтая Западной Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО. 111 с.
- Милинский Г.И. 1944. Материалы по биологии и промыслу камбалы-ерша Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 8. С. 388-415.
- Мокеева Н.В. 1990. Распределение, численность и размерно-возрастная характеристика камбалы-ерша Баренцева моря и сопредельных вод в 1982-1991 гг. // Экологические проблемы Баренцева моря. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 3-9.
- Мухина Н.В. 2000. Динамика численности пикши (*Melanogrammus aeglefinus* L.) Баренцева моря в раннем онтогенезе. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М. 27 с.
- Мухина Н.В., Мухин А.И., Девятина Е.А. 1987. Океанологические условия и воспроизводство аркто-норвежской трески Баренцева моря // Влияние океанологических условий на распределение и динамику популяций промысловых видов рыб Баренцева моря. Сборник докладов Третьего советско-норвежского симпозиума. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 199-214.
- Мухина Н.В., Ярагина Н.А. 1988. Некоторые аспекты динамики пополнения лофотено-баренцевоморской трески в связи с величиной родительского стада // Биология рыб в морях Европейского Севера. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск. С. 15-25.
- Пономаренко И.Я. 1984. Выживаемость «донной» молоди трески в Баренцевом море и определяющие ее факторы // Воспроизводство и пополнение трески. Сборник докладов Первого советско-норвежского симпозиума. М.: Изд-во ВНИРО. С. 301-316.
- Расс Т.С. 1946. Ступени онтогенеза костистых рыб (Teleostei) // Зоологический журнал. Т. 25. Вып. 2. С. 137-148.
- Тереженко В.В. 1999. Гидрологические условия в Баренцевом море в 1085-1998 гг. // Мурманск: Изд-во ПИНРО. 176 с.
- Ушаков Н.Г., Озсигин В.К. 1987. Формирование численности поколений баренцевоморской мойвы и особенности распределения ее молоди под воздействием океанологических условий // Влияние океанологических условий на распределение и динамику популяций промысловых видов рыб Баренцева моря. Сборник докладов Третьего советско-норвежского симпозиума. Мурманск: ПИНРО. С.215-226.
- Федоров К. Е. 1968. Овогенез и половой цикл черного палтуса // Труды ПИНРО. Вып. 23. С. 425-451.
- Albert O.T., Mokeeva N. and Sunnana K. 1994. Long rough dab (*Hippoglossoides platessoides*) of the Barents Sea and Svalbard area: ecology and resource evaluation // ICES CM. Q.8. 22 pp.
- Mukhina N.V. 1993. Trends of variations of abundance of the main commercial fish of the Barents Sea in early ontogeny // ICES CM. L.72. 11 pp.
- Russell F.S. 1976. The Egg and Planktonic Stages of British Marine Fishes // Academic press. London-New-York-San Francisco. 524 pp.
- Simacheva I.N., Glukhov A.A. 1986. Distribution, abundance and sixe-age structure of the Barents Sea long rough bad stock // ICES CM.V.7. G25. 15 pp.
- Walsh S.J., Mokeeva N. 1992. Changes in abundance and distribution of the Barents Sea long rough dab, *Hippoglossoides platessoides* (Fabricius) during the period 1980-1992 // ICES CM.G.36. 22pp.

УДК 597.562-152.6 (268.45)

Особенности условий промысла пикши (*Melanogrammus aeglefinus* L.) в южной части Баренцева моря в 1998–2002 гг.

А.Л. Корсаков, А.А. Русских (ПИНРО)

Particularities of haddock fishery in the southern part of the Barents sea in 1998-2002

A.L. Karsakov, A.A. Russkikh (PINRO)

The distribution of fishable aggregations of the North-East Arctic haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.) and catch rates in the directed fishery of this species in the southern Barents Sea in summer and autumn season of 1998–2002 are shown based on daily reports from the vessels. Findings of directed trawl-acoustic surveys and data from trips by scientific fishing vessels are used to show specific features of the distribution of haddock at age 3-4, which dominate commercial catch in the second half-year, as well as to examine the dynamics of size and age composition of catches, peculiarities of feeding and fatness in May – August 1998–2002.

As a result of studies undertaken it has been concluded that the impact of various factors on the haddock population and its distribution area has a complex nature. The water temperature in the sea was a major predictor, which influenced the formation of haddock aggregations in the southern Barents Sea in 1998–2002. Haddock were distributed over a wider area in warmer years, than in colder years. However, for similar oceanographic conditions the extent of haddock migrations and density of its aggregations in the second half-year were in many respects related to physiological condition of fish.

Материалы и методы

В работе использованы данные Рабочей группы ИКЕС по оценке численности поколений в возрасте трех лет (Анон, 2002). Материалы по распределению и размерно-возрастному составу пикши были собраны в мае – июне 1998, 2000–2002 гг. в южной части Баренцева моря при выполнении тралово-акустических съёмок.

Качественные оценки урожайности поколений пикши в возрасте трех лет даны по 5-балльной шкале (Бочков, Лепесевич, 1999). При использовании данных по температуре воды в придонном слое в южной части Баренцева моря в качестве нормы были приняты средние значения температуры воды за период с 1951 по 2001 г.

Для характеристики хода специализированного промысла использовали данные судовых суточных донесений, в которых доля пикши в уловах была равна 50% или больше, а продолжительность тралений за сутки составляла 10 ч и более.

В работе использованы материалы по жирности, питанию, половозрелости и размерно-возрастному составу уловов за 1998–2002 гг., которые были собраны в рейсах научно-промысловых судов с участием ПИНРО.

Обсуждение результатов

Пикша относится к числу относительно теплолюбивых видов рыб (Константинов, 1961), граница ее массовых скоплений чаще проходит по изотерме 2°С. Поэтому протяженность миграционных подходов пикши в южную часть Баренцева моря во многом зависит от теплосодержания вод.

В 1998 г. ослабленная адвекция тепла Нордкапским и Мурманским течениями определяла пониженную температуру воды в прибрежных районах и на юго-востоке моря. По сравнению с нормой на юге моря температура придонных вод была на 0.6–1.2 °С ниже, а в прибрежных районах отрицательные аномалии достигали 2–3 °С (рис. 1). Поэтому в 1998 г. промысловые скопления пикши в летне-осенний период были сосредоточены на участках с наименьшими температурными аномалиями, где отечественным флотом было выловлено основное количество пикши (рис. 2).

В 1999 г. наметилась тенденция роста теплосодержания вод в юго-восточной части моря. За год теплозапас вод Прибрежной и Основной ветвей Мурманского течения повысился и достиг уровня теплых лет. Промысловые скопления пикши распределялись в прибрежной зоне вдоль всего побережья Мурманска. Однако миграции на восток в 1999 г. были такими же, как в предшествующий год, что, по нашему мнению, было следствием особенностей размерно-возрастного состава пикши. В 1999 г. в промысловом стаде пикши преобладали мелкие особи в возрасте трех лет (рис. 3). В 1998 г. значительную долю скоплений составляла среднеразмерная и крупная пикша 7–8-летнего возраста, которая совершает более протяженные миграции в северном и восточном направлениях и влияние температуры на нее менее выражено (Сонина, 1958, 1962). Преобладание крупной рыбы в уловах 1998 г. обусловило более высокую производительность на специализированном промысле пикши по сравнению с его производительностью в последующие годы (таблица).

Среднегодовая производительность промысла пикши без прилова в южной части Баренцева моря в 1998–2002 гг., т за 1 ч траления

Тип судна, период промысла	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
СРТМ					
за год	0.27	0.31	0.26	0.34	0.40
за путину	0.36	0.33	0.26	0.33	0.47
ПСТ					
за год	0.50	0.45	0.40	0.57	0.64
за путину	0.69	0.41	0.46	0.56	0.83

В 2000 г. в южной части Баренцева моря наблюдалось повышенное теплосодержание водных масс. В промысловых уловах доминировали особи поколения 1996 г. (рис. 4). Они имели высокий темп роста и в возрасте четырех лет (рис. 5) достигли промысловых размеров. Мы полагаем, что вследствие этого произошло рассредоточение пикши в северном и в восточном направлениях, при этом из-за снижения плотности скоплений пикши производительность промысла снизилась (см. таблицу).

Доминирование в уловах особей того или иного возраста зависит от численности поколений, вступивших в промысловый запас. На динамику уловов пикши в 1998–2002 гг. наибольшее влияние оказало появление в промысловом стаде особей поколений 1996 и 1998 г., численность которых в возрасте трех лет может быть отнесена к разряду выше средней (рис. 4).

Увеличение численности пикши за счет особей урожайного поколения 1998 г. в южной части Баренцева моря в 2001–2002 гг. привело к постепенному росту производительности промысла (см. таблицу). В эти годы в летние месяцы повышенный тепловой фон Основной и Прибрежной ветвей Мурманского течения

обусловил дальнейшее распространение пикши на восток. Промысловые скопления пикши в летне-осенний период 2001–2002 гг. распределялись на широкой акватории до 46° в.д. (см. рис. 1, 2).

По данным М.В. Ковцовой (1994), чем быстрее растёт пикша, тем в более раннем возрасте она становится половозрелой и раньше уходит из Баренцева моря. Запас пикши в южной части Баренцева моря на 80–90% представлен неполовозрелыми особями, поэтому численность и размерно-возрастной состав пикши в этой части моря зависят от темпов роста и полового созревания отдельных особей. Особи урожайных поколений пикши 1990–1991 гг. и следующих за ними менее урожайных 1992–1993 гг. имели низкие темпы роста и полового созревания (рис. 5). Значительная доля этих поколений оставалась в южной части Баренцева моря до возраста 7–8 лет (см. рис. 2).

Миграция пикши на восток является кормовой, поэтому она образует продолжительные устойчивые скопления в юго-восточных районах Баренцева моря в тех случаях, когда предшествующий откорм мойвой и эвфаузидами бывает слабым, а жирность в июне – августе не превышает 4.0–4.5% (Сонина, 1970).

В период тралово-акустических съёмок в мае-июне 1998, 2000–2002 гг. были собраны материалы по распределению и биологическим характеристикам пикши в возрасте 3–4-х лет, которая обычно преобладает в промысловых уловах во втором полугодии (рис. 6). Эти данные позволили проследить ход основных миграций арктической пикши и особенности ее откорма в предшествующий промыслу период. В эти годы основу питания в летний период составляли бентосные организмы (рис. 7). В 1998 г. весенний откорм мойвой был выше, чем в 2000–2002 гг. Это объясняется присутствием в стаде особей пикши старших возрастных групп. Средняя жирность пикши в мае-июне 2000–2002 гг. была невысокой, она незначительно увеличивалась с началом ее откорма капшаком, особенно в 2002 г. Одним из условий для формирования промысловых скоплений пикши в 2001–2002 гг. была низкая средняя жирность *M. aeglefinus* в весенне-летний период (см. рис. 7).

Таким образом, в период 1998–2002 гг. в южной части Баренцева моря были установлены зависимости формирования промысловых скоплений пикши от ряда факторов. Знание влияния таких факторов, как температура придонных слоев воды и биологическое состояние пикши, позволяет давать рекомендации по рациональному ведению промысла этого вида в летне-осенний период.

Выводы

1. В 1998–2002 гг. основным фактором, от которого зависели и формирование скоплений, и соответственно, условия промысла пикши в южной части Баренцева моря, была температура водных масс. В теплые 2000–2002 гг. пикша распределялась на более широкой акватории, чем в холодный 1998 г.

2. При сходных океанологических условиях в период 2000–2002 гг. протяженность миграций пикши на восток и плотность ее скоплений во втором полугодии зависела от размерно-возрастного состава, численности, темпов роста и полового созревания особей различных поколений. Увеличение численности пикши за счет особей урожайного поколения 1998 г. в южной части Баренцева моря в 2001–2002 гг. привело к постепенному росту производительности промысла.

3. Большое влияние на протяженность миграций пикши на восток во втором полугодии оказывала степень ее откорма в весенне-летний период 1998–2002 гг. По такому показателю, как средняя жирность, наиболее благоприятные условия для формирования промысловых скоплений были в 2001–2002 гг.

4. Для получения представления о распределении пикши в летне-осенний период и успешного прогнозирования сроков и районов образования ее промысловых скоплений, а также времени и протяженности кормовых миграций необходим комплекс знаний. Он должен включать прогноз океанологических условий в местах нагула пикши, сведения о размерном составе стада, численности ее отдельных поколений и степени ее откорма в предшествующий весенне-летний период.

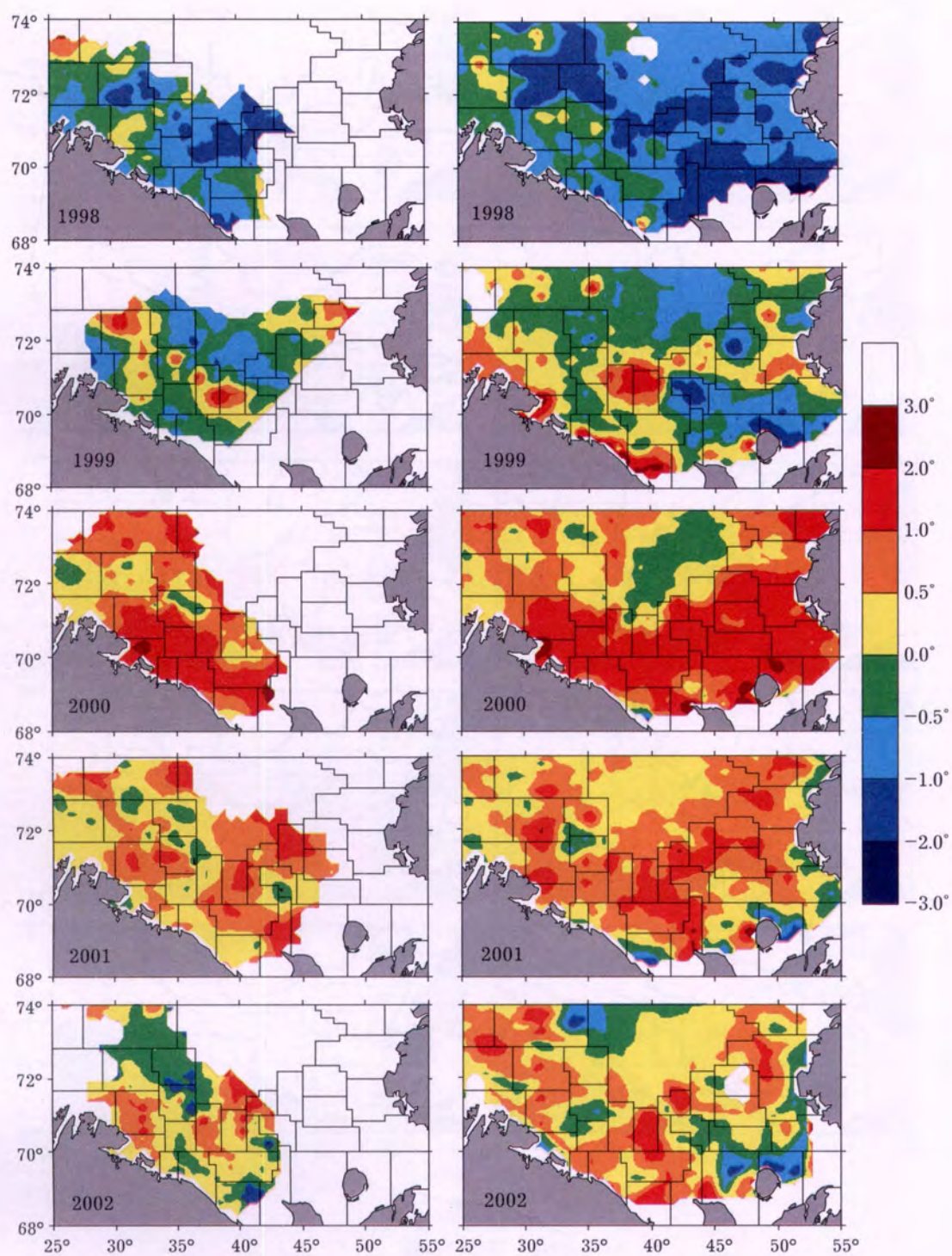


Рис. 1. Распределение придонных аномалий температуры воды в Баренцевом море в июне (слева) и августе (справа) в 1998–2002 гг.

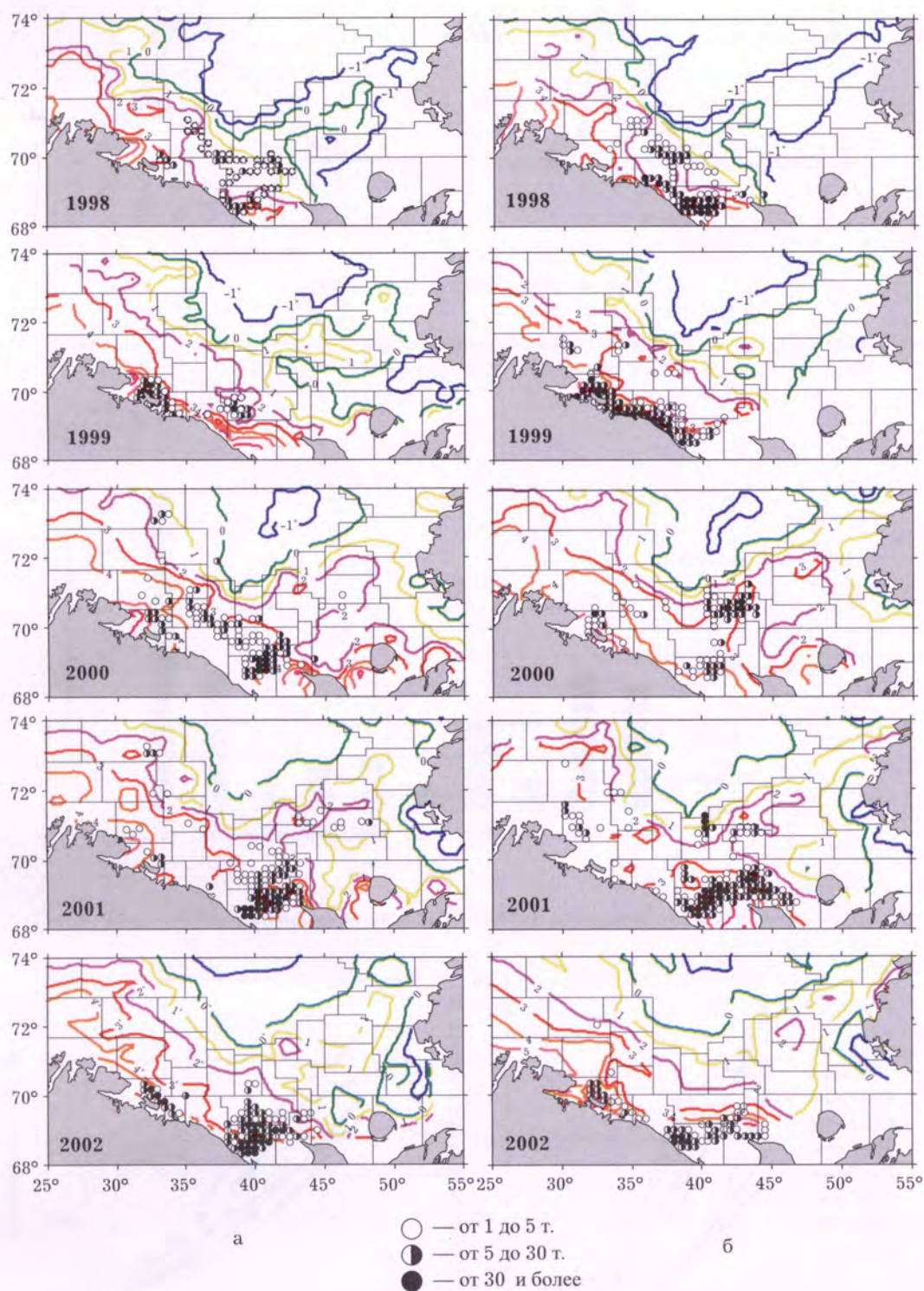


Рис. 2. Вылов пикши на специализированном промысле и распределение придонной температуры воды в августе (а) и сентябре (б) 1998–2002 гг.

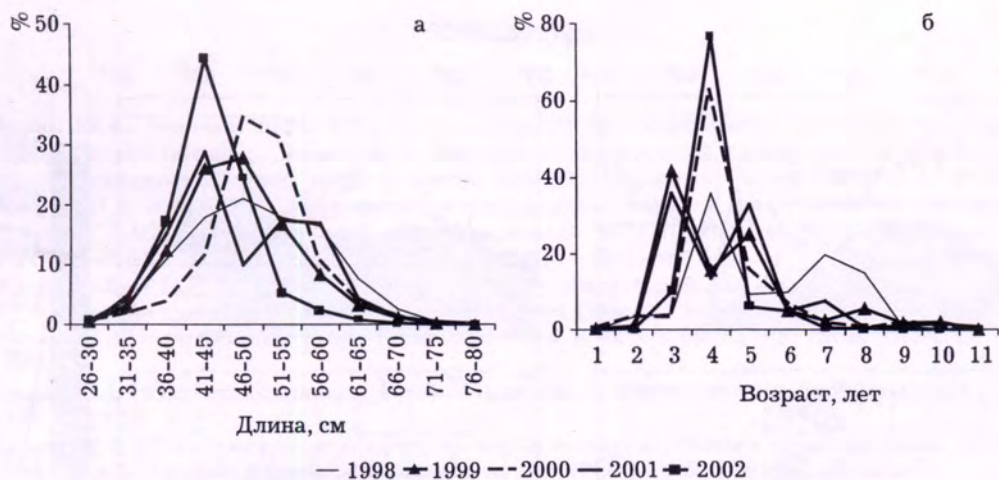


Рис. 3. Размерный (а) и возрастной (б) состав промысловых уловов пикши во втором полугодии 1998–2002 гг. в южной части Баренцева моря

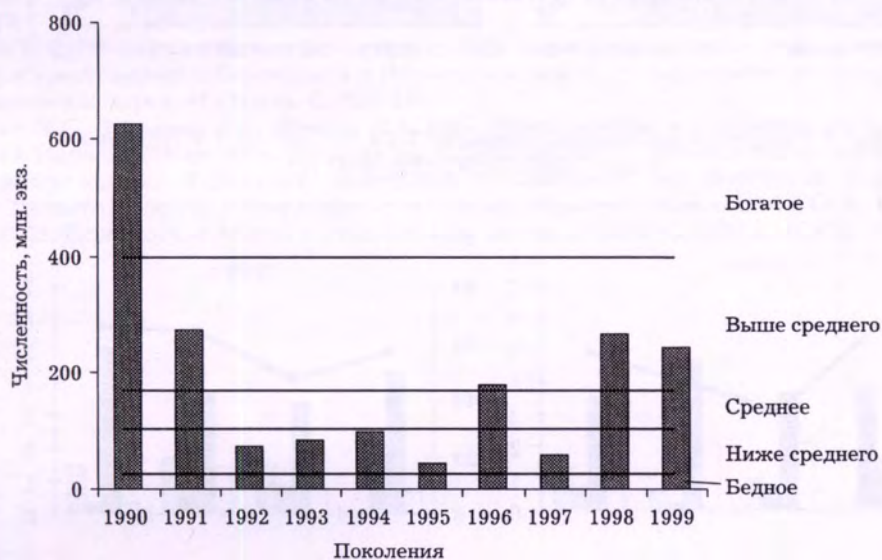


Рис. 4. Численность поколений пикши 1990–1999 гг. в возрасте трех лет (Анон, 2002)

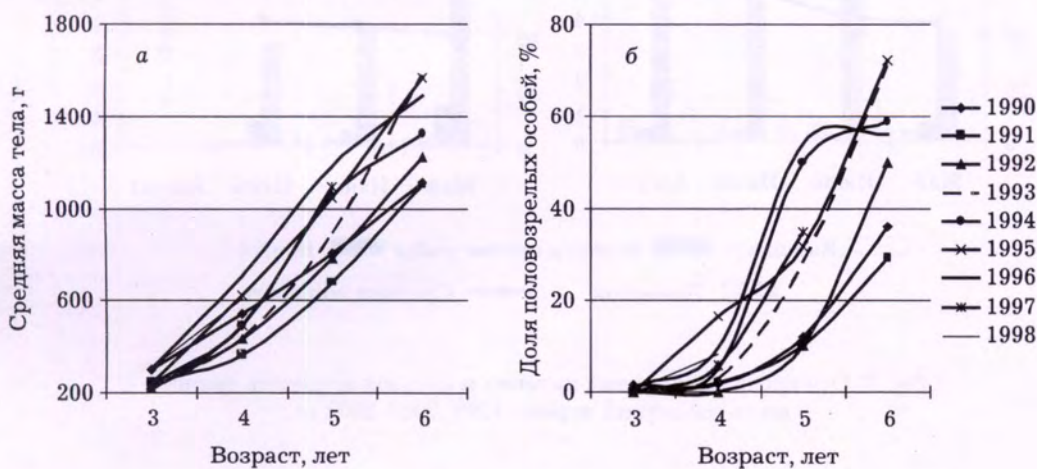


Рис. 5. Темпы полового созревания (а) и роста (б) различных поколений пикши.

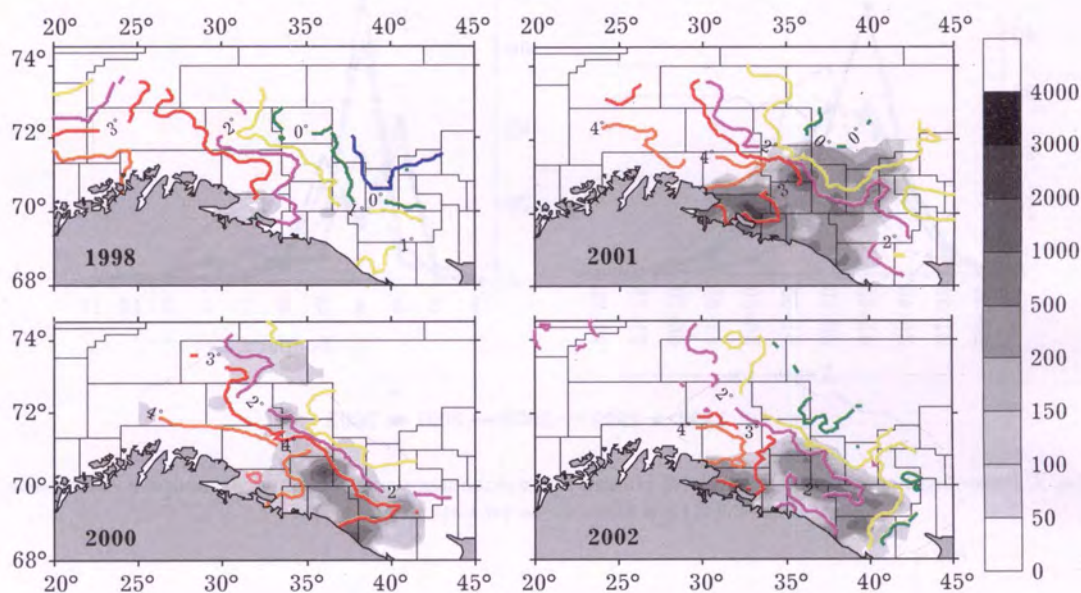


Рис. 6. Распределение пикши в возрасте 3–4-х лет (экз. за 1 ч траления) в мае – июне 1998, 2000–2002 гг.

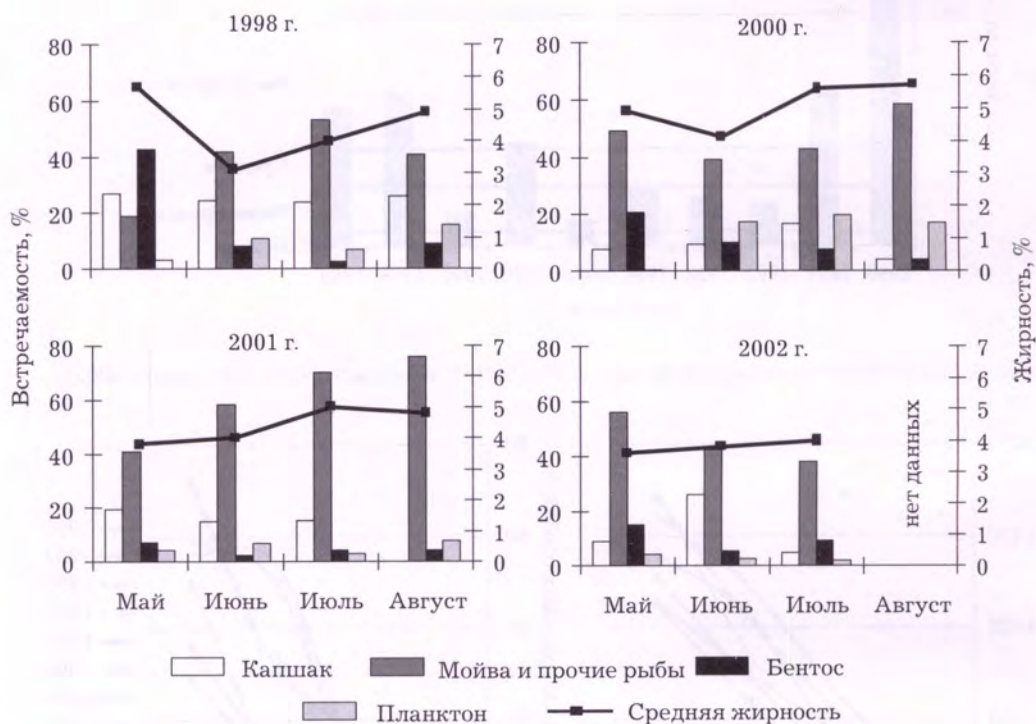


Рис. 7. Основные компоненты питания и средняя жирность пикши в весенне-летний период 1998, 2000–2002 гг.

Литература

Бочков Ю.А., Лепесевич Ю.М. 1999. О возможности прогнозирования урожайности поколений арктонорвежской пикши // Биология и регулирование промысла донных рыб Баренцева моря и Северной Атлантики. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 58–74.

Ковцова М.В. 1994. Рост и созревание арктонорвежской пикши в связи с изменением плотности популяции // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 48–58.

Константинов К.Г. 1961. О зависимости между температурой воды и распределением донных рыб // Научно-технический бюллетень ПИНРО. №4 (18). С. 23–29.

Маслов Н.А. 1944. Донные рыбы Баренцева моря и их промысел // Труды ПИНРО. Вып. 8. С. 3–186.

Сонина М.А. 1958. Подходы пикши в район Колгуева // Научно-технический бюллетень ПИНРО. № 3 (7). С. 23–27.

Сонина М.А. 1962. О методике прогнозирования подходов пикши в юго-восточные районы Баренцева моря // Научно-технический бюллетень ПИНРО. № 2–3 (20–21). С. 24–27.

Сонина М.А. 1969. Миграции пикши Баренцева моря и факторы, их определяющие // Тр. ПИНРО. Вып. 26. С. 126.

Сонина М.А. 1970. Методика прогнозирования осенних миграций пикши в Южной части Баренцева моря // Материалы рыбохозяйственных исследований Северного бассейна. Вып. 16. Ч. 1. С. 107–117.

Сонина М.А. 1990. Соотношение неполовозрелой и половозрелой пикши *Melanogrammus aeglefinus* (L) и ее распространение в Баренцевом и Норвежском морях // Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей. М.: Наука. С. 233–242.

Шевелев М.С., Терещенко В.В., Ярагина Н.А. 1987. Распределение и поведение донных рыб в Баренцевом и Норвежском морях и факторы, их определяющие // Влияние океанологических условий на распределение и динамику популяций промысловых рыб Баренцева моря. Сборник докладов Третьего Советско-Норвежского симпозиума. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 244–259.

Аноп. 2002. Report of the Arctic Fisheries Working Group // ICES C.M.2002/ACFM. 18. P. 163–225.

УДК 597.587.9 (268.45)

К вопросу оценки биомассы промысловой части популяции морской камбалы Баренцева моря**В.Г. Руднев, Г.Б. Руднева (ПИНРО)****To the question of estimating the biomass of the commercial part of the Barents Sea plaice population****V.G. Rudnev, G.B. Rudneva (PINRO)**

Based on the information obtained in 1998–2001 given are the biomass estimations for the plaice distributed in the spawning grounds in winter and in the feeding areas in summer. In February, in the spawning grounds with the area of 1.1–2.9 sq. miles, the biomass was estimated at $5.1\text{--}10.6 \times 10^3$ t. According to the results from the trawl surveys, in July and August, in the area of $2.9\text{--}4.8 \times 10^3$ sq. miles, the biomass of plaice feeding concentrations varied within the limits of $22 \times 10^3\text{--}58 \times 10^3$ t. The analysis of our own data and those ones from the literature allows us to arrive at the conclusion that the estimations of the plaice stock commercial part biomass obtained in the feeding areas in cold years should be considered as the most representative.

Ситуация, складывающаяся в последние годы на промысле тресковых рыб в Баренцевом море, предполагает интенсивное вовлечение в промысел дополнительной сырьевой базы. Одним из наиболее ценных и перспективных объектов тралового лова в южной части моря является морская камбала (*Pleuronectes platessa* L.). В этой связи актуальными являются вопросы достоверной оценки численности и биомассы промыслового стада камбалы на сегодняшний день и рациональной его эксплуатации в дальнейшем.

На протяжении последних 75 лет вопросы распределения скоплений морской камбалы рассматривали многие исследователи. С.В. Аверинцев (1927; 1929) указывает, что *P. platessa* преимущественно встречается на мелководье вблизи берегов, включая некоторые губы Кольского побережья, а также приводит схемы и сроки ее миграций. Г.И. Милинский (1938) обобщает имеющуюся информацию по распределению морской камбалы, размерному, половому, возрастному составу и плодовитости. Он также анализирует ход и последствия английского, немецкого, голландского и бельгийского промыслов (1906–1912 гг.) этого вида в Баренцевом море. М.В. Ковцова (1976, 1980, 1982, 1986, 1990) на основе данных промысловых и научных судов, полученных в 1970–80-е гг., делает ревизию имеющихся сведений, она использовала результаты мечений, гидрологическую информацию на стандартных разрезах и материалы донных траловых съемок (ТС).

Цель данной работы — анализ распределения морской камбалы в разные сезоны и оценка биомассы ее скоплений. В основе лежат данные, полученные в период с июля 1998 г. по июль 2001 г., а также сравнительный анализ оценок биомассы камбалы для разных лет.

Материал и методика

При проведении съемок морской камбалы траления выполнялись донным тра-лом с раскрытием 20×5 м в диапазоне глубин 90–220 м. Размер ячеи в кутке тра-ла 125 мм. Параметры раскрытия тра-ла были определены приборами контроля (FS900МКП и FS925МКП). В каждом улове определяли численность видов рыб по весовому соотношению всех видов рыб в этих уловах. Сроки и районы проведе-ния траловых съемок (ТС) представлены в табл. 1.

Таблица 1. Сроки и районы проведения донных ТС морской камбалы в 1998–2001 гг.

Период	Число тралений	Районы
15.02–15.03.1999	90	Кильдинская банка, Западный Прибрежный район
10.03–07.04.2000	74	
24.01–05.02.2001	130	Восточный Прибрежный район, Мурманское мелководье, Канинская банка
20.07–17.08.1998	116	
15.07–15.08.1999	124	
02.08–30.08.2000	143	
02.07–30.07.2001	138	

Расчет биомассы морской камбалы проводили методом площадей по формуле

$$B = \sum_{i=1}^{i=\infty} Q_i S_i, \quad (1)$$

где B – биомасса, тыс. т; Q_i – диапазон плотности, т/миля²; S_i – площадь аквато-рии, занимаемой скоплениями определенного диапазона плотности, миля².

Плотность скоплений определяется по формуле

$$Q = W / K S_{\text{тр}}, \quad (2)$$

где Q – плотность, т/миля²; W – улов камбалы, т; K – коэффициент уловистости тра-ла (доля от 1); $S_{\text{тр}}$ – протраленная площадь, миля².

Протраленную площадь ($S_{\text{тр}}$) определяли по формуле

$$S_{\text{тр}} = L v t \quad (3)$$

где L – горизонтальное раскрытие тра-ла, миля; v – скорость траления, миля/ч; t – время траления, ч.

Для расчетов обычно применяются следующие параметры: средняя скорость тралений – 3 мили/ч, среднее горизонтальное раскрытие тра-ла для судов типа СРТМК – 20 м, коэффициент уловистости (КУ) тра-ла – 0.35. В этом случае про-траленная площадь $S_{\text{тр}}$ составляет 0.0324 миля².

При КУ тра-ла 0.35 формула определения плотности скоплений имеет вид

$$Q = W_{1 \text{ ч}} / 0.01134, \quad (4)$$

где Q – плотность, т/миля²; $W_{1 \text{ ч}}$ – улов камбалы за 1 ч траления, т.

Результаты

Анализируя среднеголетние данные, полученные в экспедициях на научно-исследовательских и научно-поисковых судах, можно сделать вывод о том, что морская камбала в зимний период встречалась в уловах на акватории 9–10 тыс. миля² (рис. 1, А), а в летний период – на акватории 11–12 тыс. миля² (см. рис. 1, Б). В каждый конкретный год сезонный ареал составляет только часть среднего-летнего сезонного ареала морской камбалы.

Оценки биомассы преднерестовых и нерестовых скоплений морской камбалы в 1999–2001 гг. проводились преимущественно на участках нерестилищ, распо-ложенных к востоку от о-ва Кильдин, в районе п-ова Териберкский и м. Русский. В зимний период обследовались также мористые участки западной части Рыбачь-ей банки, участки Кильдинской банки и восточной части Западного Прибрежно-

го района. Площадь участков нереста морской камбалы обследованных нами в январе-марте 1999–2001 гг. составляет всего 40–50% от площади участков, на акватории которых в предыдущие годы (Ковцова, 1980; 1982; 1986; Милинский, 1938) наблюдался активный нерест морской камбалы.

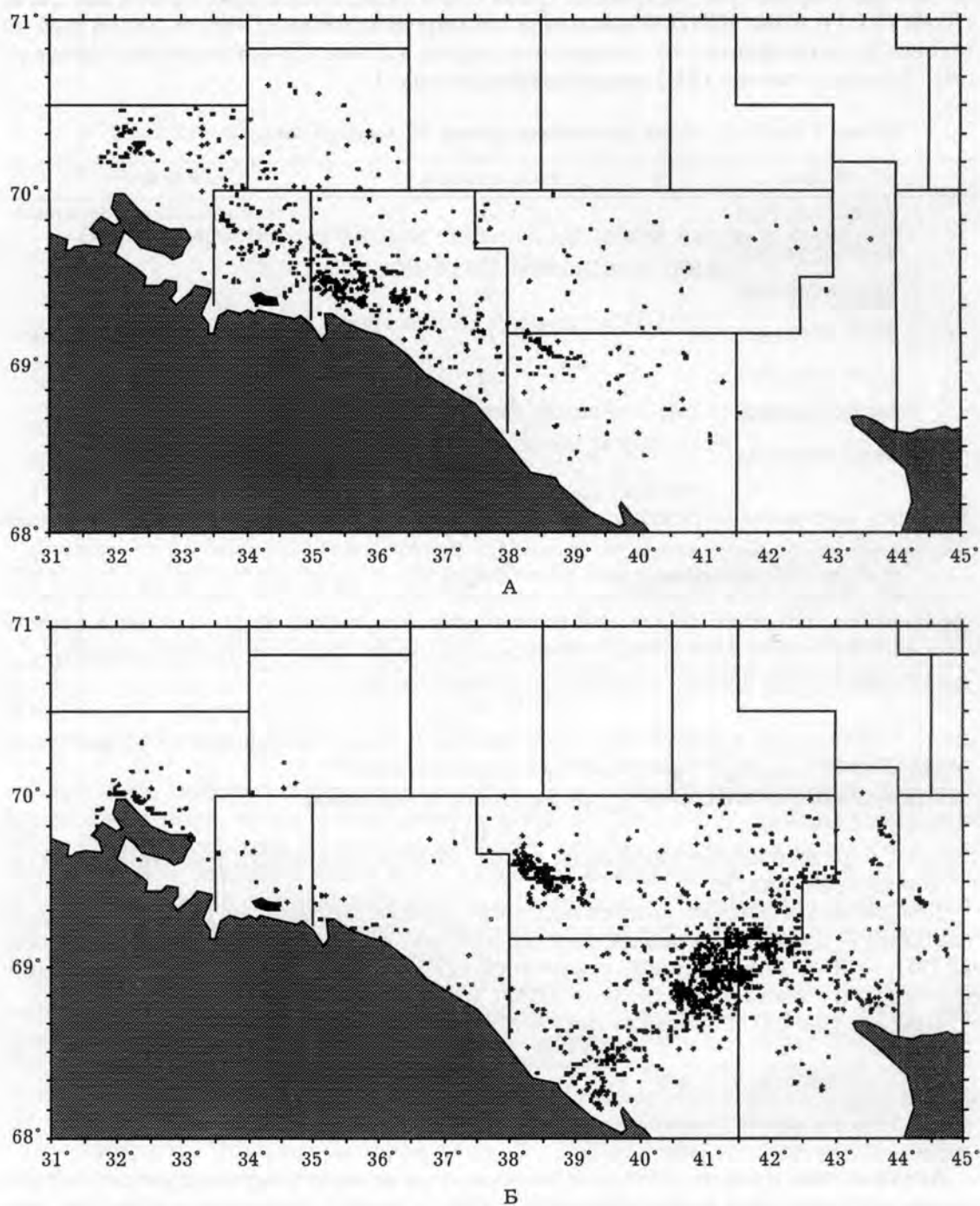


Рис. 1. Встречаемость морской камбалы в уловах в феврале (А) и в июле (Б)

Общая площадь обследуемых в течение 20–25 сут. участков зимовальных скоплений морской камбалы изменялась в пределах 1000–3600 миль², что составляет 15–40% ареала, занимаемого камбалой в зимний период. Биомасса скоплений морской камбалы на участках нерестилищ, обследуемых в последние годы, оценивалась на уровне 5.1–10.5 тыс. т. Количество морской камбалы на нерестилищах и плотность ее скоплений существенно варьировали в зависимости от гидрологических условий конкретного сезона.

В феврале – марте 1999 г. биомасса скоплений морской камбалы на участке от 33 до 37°30' в.д. общей площадью 1600 миль² составила 10.5 тыс. т (рис. 2, А, табл. 2). При этом 40% всей обследованной площади занимали скопления *P. platessa* с плотностью выше 10 т/миль². На конец февраля и первую половину марта приходился пик ее нереста, поэтому плотность скоплений камбалы была ниже, чем в конце января и первой половине февраля, когда основу уловов составляли преднерестовые особи. Уменьшение плотности скоплений камбалы в период нереста связано с отходом части ее особей на акваторию мористых участков (20–40 миль от берега). Значительное количество камбалы на нерестилищах и высокую плотность ее скоплений можно объяснить тем, что в летний период умереннохолодного 1998 г. морская камбала в основной своей массе не мигрировала восточнее 42–43° в.д. и севернее 70° с.ш. Поэтому протяженность возвратной нерестовой миграции не превышала 120–140 миль, а ее интенсивность и синхронность при этом была высокой. Скопления морской камбалы распределялись на участках с придонными температурами 1.8–2.3°С.

Таблица 2. Основные параметры расчета биомассы скоплений морской камбалы на нерестилищах

Плотность, т /миля ²	Площадь		Биомасса, т
	%	миля ²	
С 15 февраля по 15 марта 1999 г.			
1	26.99	432	432
5	31.28	500	2500
10	36.51	584	5840
20	4.55	73	1460
30	0.66	10,8	317
40	0.01	0.2	8
Всего	100	1600	10557
С 24 января по 05 февраля 2001 г.			
1	37.62	377	376
5	25.18	252	1258
10	22.35	223	2235
20	8.01	80	1602
30	5.34	53	1603
40	1.39	14	558
50	0.11	1	49
Всего	100	1000	7681

Исследования, проведенные в период с 10 марта по 7 апреля 2000 г. в прибрежной полосе на нерестилищах и мористых участках Западного Прибрежного района и Кильдинской банки, подтвердили наличие нерестовых скоплений морской камбалы у берегов между мысами Териберкский и Русский. Их плотность достигала 8–12 т/миль², но площадь участков с указанными грациями плотности не превышала 350–370 миль². По мере удаления от берега на расстояние 10–15 миль наблюдалось уменьшение плотности скоплений до 1–2 т/миль². Общая площадь обследованных участков, в пределах которых в тралениях присутствовала морская камбала, составила 3600 миль². Биомасса морской камбалы была оценена на уровне 5.1 тыс. т (см. рис. 2, Б; табл. 3).

В уловах преобладали посленерестовые самки (в стадиях VI–II), в небольшом количестве встречались нерестующие особи (в стадиях V, VI–IV, VI–V). Практически все самцы имели текущие половые продукты. По мере прохождения нереста камбала начинала питаться двустворчатыми моллюсками и сипункулидами. Скопления морской камбалы облавливались донным тралом на участках с придонными температурами 2.8–3.5°С. Низкая встречаемость морской камбалы весной в уловах на акватории участков, удаленных от берега на 20–60 миль, может быть обусловлена миграционными особенностями. По-видимому, значительная часть

среднеразмерной (38–45 см) и крупной (50–70 см) камбалы мигрирует от берегов на акваторию мористых участков, приподнимаясь над грунтом на 5–10 м или более. Очевидно, что эта часть промыслового стада донным тралом практически не облавливается.

Таблица 3. Основные параметры расчета биомассы скоплений морской камбалы в период с 10 марта по 07 апреля 2000 г.

Плотность, т /миль ²	Площадь		Биомасса, т
	%	миль ²	
0.5	30.61	1102	551
1	48.04	1730	1729
2	11.76	423	846
4	4.47	161	644
6	3.09	111	666
8	1.01	36	288
10	0.71	25.7	257
12	0.30	11	132
14	0.01	0.3	4
Всего	100	3600	5117

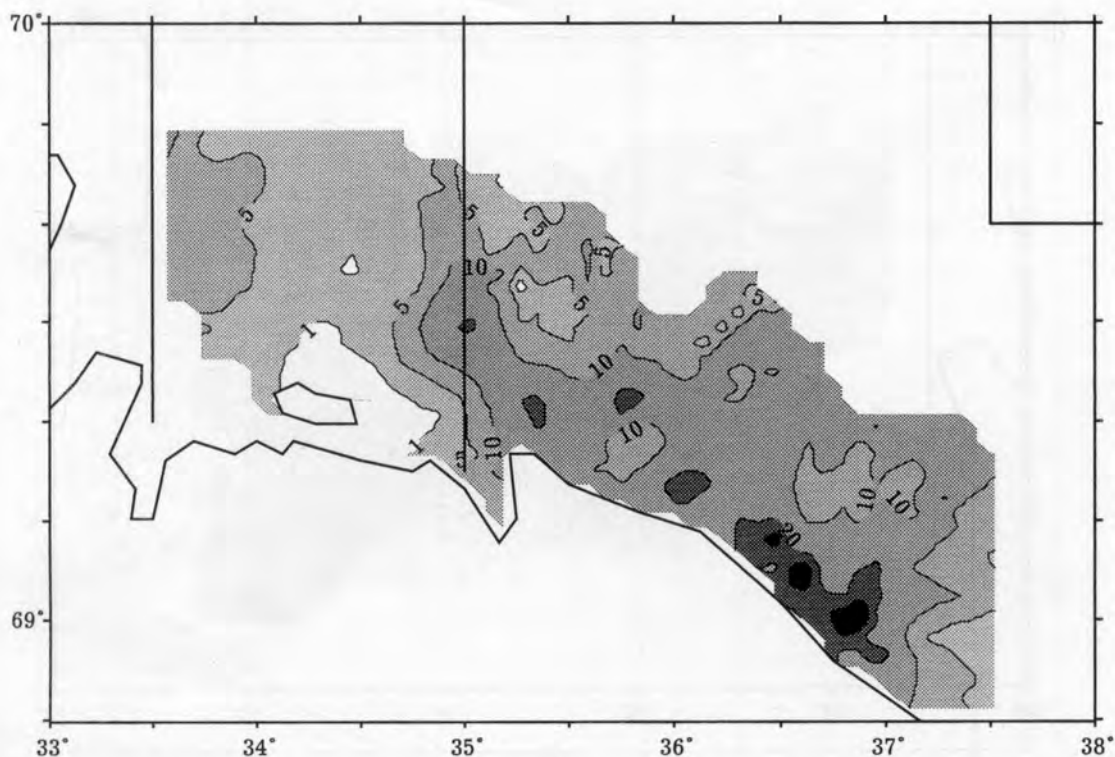
В конце января и начале февраля 2001 г. биомасса скоплений преднерестовой камбалы на участках нерестилищ площадью 1000 миль², расположенных между 34 и 37°30' в.д., была оценена в 7.7 тыс. т. Площадь участков, на акватории которых распределялись скопления с плотностью 10 т/миль² и выше, по аналогии с 2000 г., не превышала 350 миль² (рис. 2, В; см. табл. 2). Как и в предыдущие годы, в конце февраля и в первой половине марта 2001 г. с переходом камбалы к активному нересту наблюдалось снижение плотности ее скоплений.

Ситуация, складывающаяся на нерестилищах в 2000 и 2001 гг., во многом была обусловлена повышенным фоном придонной температуры на юго-востоке моря в 1999 и 2000 гг. Это привело к значительному расширению нагульного ареала морской камбалы на восток, к рассредоточению нагульных скоплений, а в дальнейшем — к растянутости во времени ее возвратной миграции.

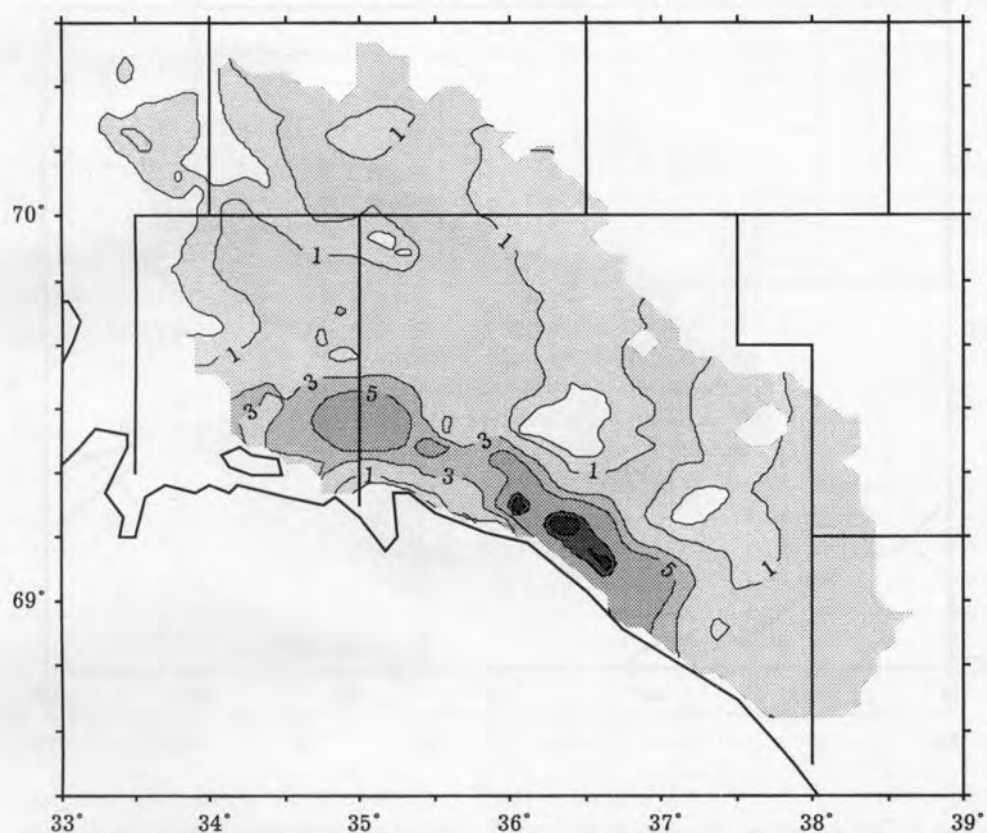
Нами были проанализированы результаты исследований морской камбалы в зимний период 1999–2001 гг. и учтены характер и особенности ее распределения по среднемноголетним данным. Мы полагаем, что скопления камбалы на участках прибрежных нерестилищ в пределах акватории банок Рыбачья и Кильдинская и Западного Прибрежного района располагаются на площади 3–4 тыс. миль². Биомасса камбалы на этой акватории изменяется в пределах 15–25 тыс. т.

Траловые съемки, проведенные в летний период 1998–2001 гг., охватывали акваторию площадью 2900–4800 миль², что составляет 30–45% площади нагульного ареала камбалы. Это площадь наиболее доступна для тралового лова в пределах нагульного ареала. Площадь участков с тяжелыми грунтами, где могли распределяться скопления различной плотности, составляла 1000–1500 миль².

1998 г. В умеренно-холодном 1998 г. нагульные скопления морской камбалы распределялись преимущественно западнее 42–42°30' в.д. Адвекция тепла на восток в весенне-летний период этого года в основном сдерживалась преобладающими восточными ветрами. В этих условиях значительная часть нагульных скоплений морской камбалы в июле и в августе распределялась в пределах акватории локального участка Восточного Прибрежного района и Мурманского мелководья. Восточная граница распространения камбалы примерно соответствовала положению придонных изотерм 1.0–1.5°C. Плотность скоплений морской камбалы варьировала в пределах от 10 до 30 т/миль². Эпизодически плотность скоплений на отдельных участках достигала 40–60 т/миль². Биомасса скоплений камбалы, определенная по результатам донной траловой съемки, проведенной в период с 20 июля по 17 августа на акватории 2900 миль², составила 58 тыс. т. (см. рис. 2, Г, табл. 4).

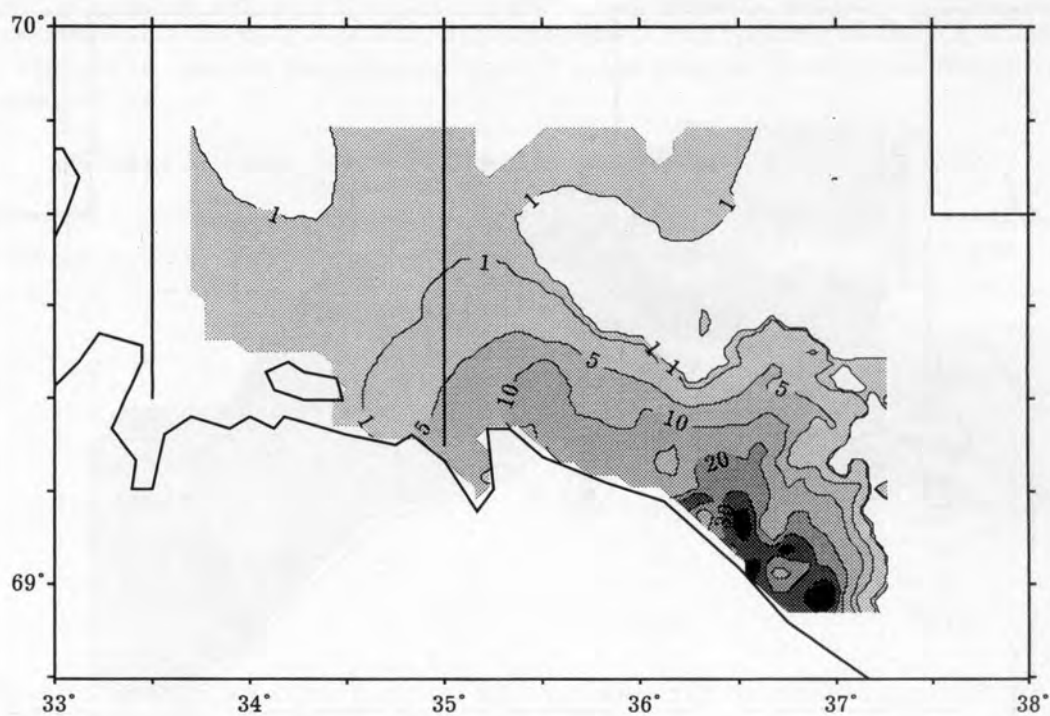


А

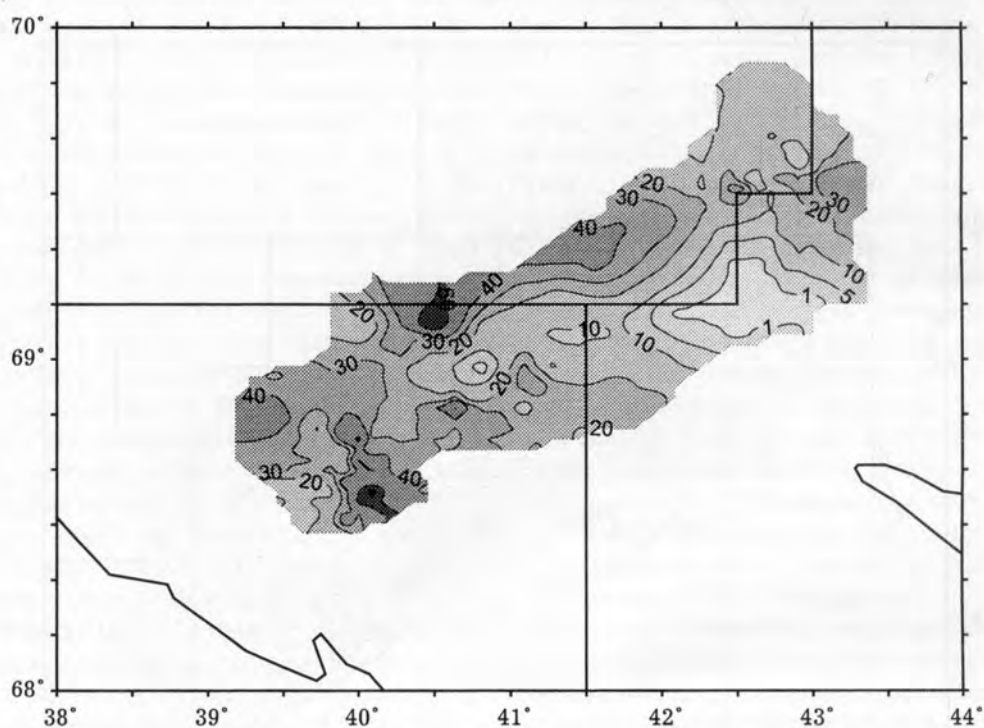


Б

Рис. 2. Плотность (т/миля²) скоплений морской камбалы по данным донных траловых съемок в разные периоды: А – 15.02–15.03.1999 г.; Б – 10.03–07.04.2000 г.; В – 24.01–05.02.2001 г.; Г – 20.07–17.08.1998 г.; Д – 15.07–15.08.1999 г.; Е – 02.08–30.08.2000 г.; Ж – 02.07–30.07. 2001 г.
Цифрами обозначена плотность скоплений



В



Г

Рис. 2. Продолжение. Плотность (т/миля²) скоплений морской камбалы по данным донных траловых съемок в разные периоды:
В – 24.01–05.02.2001 г.; Г – 20.07–17.08.1998 г.;
Цифрами обозначена плотность скоплений

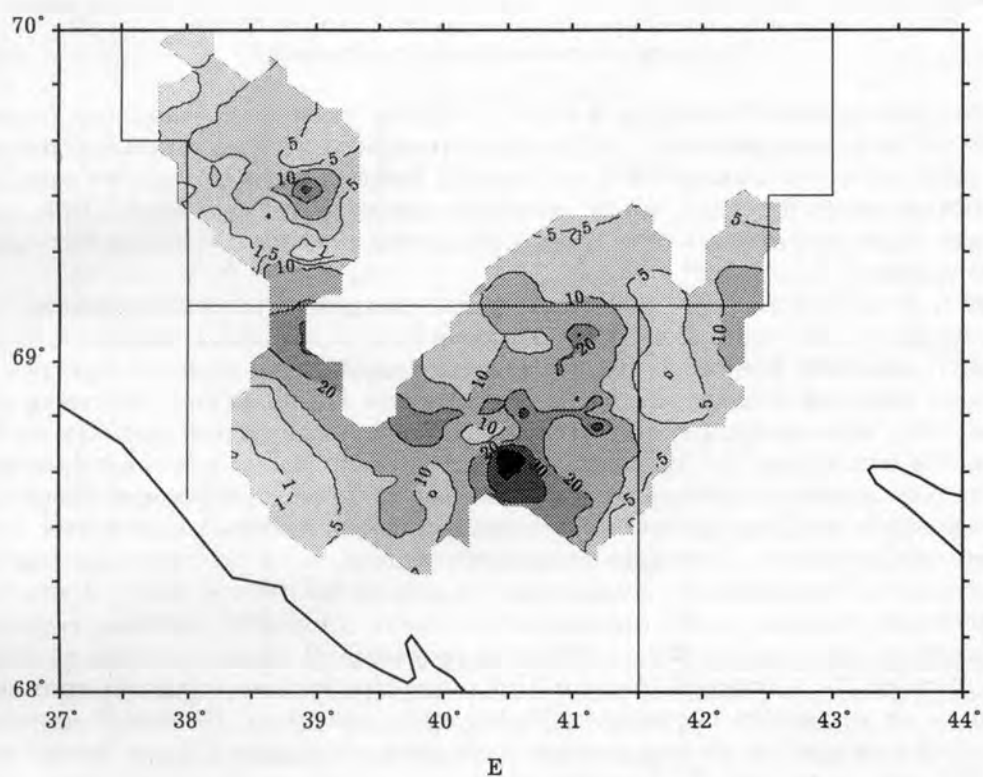
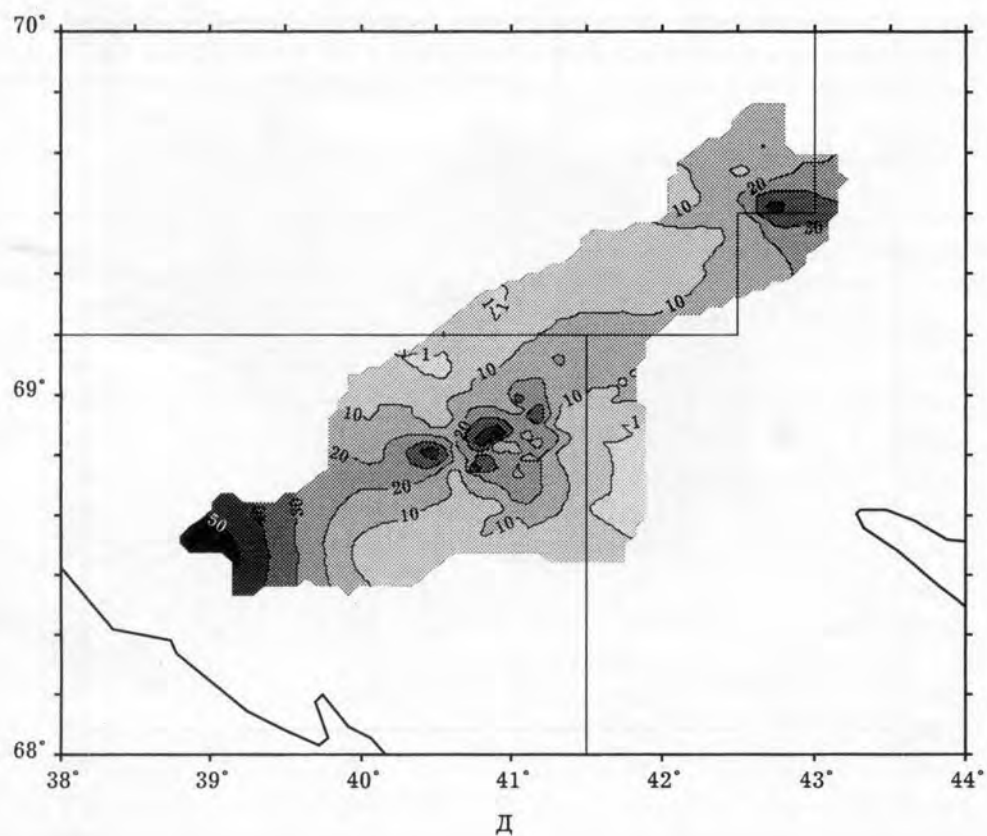


Рис. 2. Продолжение. Плотность (т/миля²) скоплений морской камбалы по данным донных траловых съемок в разные периоды: Д – 15.07–15.08.1999 г.; Е – 02.08–30.08.2000 г. Цифрами обозначена плотность скоплений

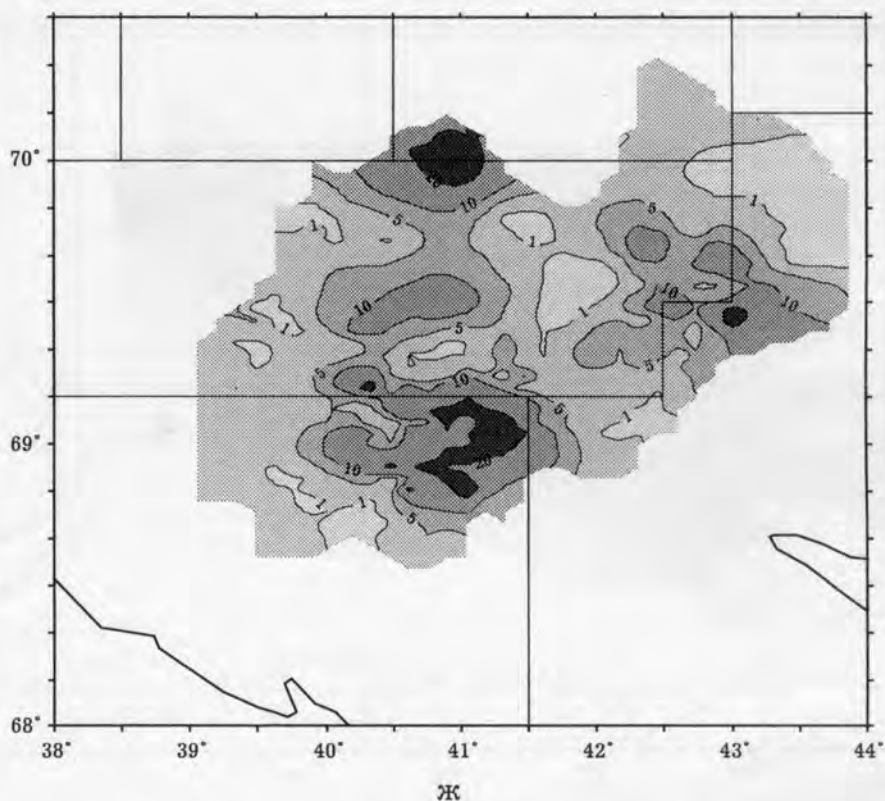


Рис. 2. Окончание. Плотность (т/миля²) скоплений морской камбалы по данным донных траловых съемок в разные периоды: Ж — 02.07–30.07. 2001 г.
Цифрами обозначена плотность скоплений

Скопления морской камбалы в июле — августе умеренно холодного (для восточной части Баренцева моря) 1998 г. были распределены на нагульной площади этого вида, не превышающей 8–9 тыс. миля². Разреженные скопления камбалы с плотностью около 0.5–1.0 т/миля² занимали площадь 3–4 тыс. миля², при этом в пределах этой акватории могли быть небольшие участки с плотностью скоплений на уровне 3–5 т/миля² и более.

1999 г. В июле и августе 1999 г. нагульные скопления морской камбалы занимали значительную часть акватории Мурманского мелководья, Восточного Прибрежного района и Канинской банки. Интенсивный радиационный прогрев мелководных участков и адвекция тепла Мурманским Прибрежным течением образовали такие условия среды, при которых плотность скоплений камбалы на большей части акватории не превышала 1–5 т/миля². Более плотные скопления камбала образовывала кратковременно на участках, представляющих собой области взаимодействия вод различного происхождения, плотные скопления, сохраняющие стабильность в течение нескольких недель, — на участках откорма двусторчатками и брюхоногими моллюсками в северо-восточной части Восточного Прибрежного района. Здесь производительность промысла камбалы в среднем изменялась в пределах от 300 до 500 кг/ч траления. В июле и августе на акватории Рыбачьей, Кильдинской банок и Западного Прибрежного района производительность ее промысла составляла 50–100 кг/ч траления. Биомасса нагульных скоплений камбалы на обследованной акватории площадью 2.9 тыс. миля² составила 31.0 тыс. т (см. рис. 2, Д и табл. 4).

2000 г. Теплый 2000 г. был связан с мощной адвекцией тепла Мурманского течения и интенсивным радиационным прогревом мелководных участков юго-восточной части моря. В этих условиях наблюдалась высокая степень рассредоточения нагульных скоплений морской камбалы в юго-восточных районах моря. Примерно на 60–70% обследованной акватории плотность скоплений не превышала 1–5 т/миля². Площадь участков с плотностью камбалы выше 15 т/миля² не пре-

вышла 10–15%. Такое соотношение ее плотности, вероятно, было характерно для основной части нагульного ареала морской камбалы в пределах Восточного Прибрежного района, Мурманского мелководья и Канинской банки.

Таблица 4. Основные параметры расчета биомассы нагульных скоплений морской камбалы в разные периоды

Плотность, т /миля ²	Площадь		Биомасса, т
	%	миля ²	
С 20 июля по 17 августа 1998 г.			
1	5.5	160	160
5	8.2	246	1230
10	32.3	968	9680
20	22.7	680	13600
30	20.0	604	18120
40	7.8	230	9200
50	2.3	72	3600
60	1.2	40	2400
Всего	100	3000	57990
С 01 по 30 августа 1999 г.			
1	39.5	1145	1145
10	35.0	1016	10161
20	14.6	422	8440
30	6.1	178	5340
40	3.4	99	3960
50	1.4	40	2000
Всего	100	2900	31046
С 01 по 31 июля 2000 г.			
1	24.3	894	894
5	35.1	1302	6510
10	30.1	1116	11160
20	8.4	310	6200
30	1.7	64	1920
40	0.4	14	560
Всего	100	3700	27224
С 02 по 30 июля 2001 г.			
1	50,4	2418	2418
5	25,2	1207	6035
10	20,1	965	9650
20	4,3	210	4200
Всего	100	4800	22303

Информация, полученная на участках с высокой плотностью скоплений, отличалась наибольшей достоверностью вследствие большого числа выполненных тралений. Число тралений, выполненных на участках с плотностью скоплений 1–5 т/миля², было гораздо меньшим. По этой причине часть локальных плотных скоплений камбалы могла остаться неучтенной. Открытым остался вопрос об основном направлении миграции и акватории распределения преимущественно крупной морской камбалы. В предыдущие годы эти скопления мигрировали через акваторию Мурманского мелководья, затем распределялись в смежных квадратах Восточного Прибрежного района, Мурманского мелководья и Канинской банки. В 2000 г. крупная камбала встречалась на смежном участке Мурманского

мелководья и Канинской банки в количестве 50–200 кг за двух–трехчасовое траление. Возможно, что указанные районы были «проходными», следовательно, часть крупной морской камбалы постепенно перераспределилась на акваторию смежных участков Канинской банки и Канино-Колгуевского мелководья, мигрируя в полосу от 69°10' до 69°30' с.ш. Биомасса нагульных скоплений камбалы на обследованной акватории площадью 3,7 тыс. миль² составила 27,2 тыс. т (см. рис. 2, Е и табл. 4).

2001 г. В июле 2001 г. на акватории юго-восточной части Баренцева моря площадью 4800 миль² биомасса нагульной морской камбалы составила 22,3 тыс. т (см. рис. 2, Ж и табл. 4). Камбала, так же как и в летний период 1999, 2000 гг., рассредоточилась на большой акватории, достигнув на севере Северного склона Мурманского мелководья и Северо-Канинской банки, на востоке — Канино-Колгуевского мелководья, на юге — Воронки Белого моря. Нагульный ареал морской камбалы в 2001 г., установленный по данным НИС, НПС и промысловых судов, составлял 10–11 тыс. миль². Плотность ее скоплений на большей части ареала не превышала 1–2 т/миля². Эпизодически на локальных участках морская камбала создавала промысловые скопления плотностью 10–20 т/миля².

Обсуждение результатов

По данным М.В. Ковцовой (1996), а также исходя из информации, полученной во время съемок в районах нагула камбалы в 1998–2001 гг., биомасса значительно колеблется по годам. Например, в 1977 и 1978 гг., 1982 и 1983 гг., 1998 и 1999 гг. она резко снижалась, а в 1976 и 1977 гг., 1980 и 1981 гг. отмечено почти двукратное ее увеличение (табл. 5).

Вероятно, биомасса такого относительно долгоживущего вида с много-возрастной структурой стада не может быть подвержена значительным изменениям за столь короткий промежуток времени (в течение одного года). Невозможно как ее резкое уменьшение на 15–25 тыс. т при вылове, не превышающем 4–5 тыс. т, так и почти двукратное увеличение. Из табл. 4 видно, что большинство высоких оценок биомассы приходится на холодные и умеренно холодные годы. В эти годы нагульные скопления камбалы не мигрировали восточнее 42°00'–42°30' в.д. (за редким исключением). Она образовывала достаточно плотные скопления в Восточном Прибрежном районе, на смежных участках Канинской банки и Мурманского мелководья. Большинство низких оценок биомассы, наоборот, приходится на теплые и нормальные годы, когда нагульные скопления морской камбалы рассредотачивались на обширной акватории, включающей участки Восточного Прибрежного района, Канинской банки, Мурманского мелководья, Канино-Колгуевского мелководья и Западно-Центрального района, и их плотность в основном не превышала 1–5 т/миля².

Площадь ТС морской камбалы, выполненных в летний период 1981–2001 гг., варьировала в пределах от 3 до 5 тыс. миль², что составляет 30–50% нагульного ареала этого вида. Поэтому достоверными следует считать оценки биомассы, полученные в холодные и умеренно холодные годы при «компактном» распределении камбалы, когда средняя плотность скоплений в Восточном Прибрежном районе была 10–30 т/миля².

Оценки биомассы нагульных скоплений морской камбалы, полученные в теплые и нормальные годы на акватории традиционно доступных для тралового лова участков площадью 3–5 тыс. миль² в условиях высокой степени рассредоточения объекта в юго-восточных районах Баренцева моря, дают представление лишь о части всей биомассы ее промыслового стада.

Таблица 5. Биомасса морской камбалы, полученная по результатам траловых съемок в Баренцевом море в 1976–2001 гг.

Год	Биомасса, тыс. т	Характеристика года
1976	47	Норма
1977	80	Холодный
1978	47	То же
1979	49	—»—
1980	30	—»—
1981	65	—»—
1982	68	Умеренно холодный
1983		Теплый
1984	45	Норма
1985	—	То же
1986	35	—»—
1987	—	Холодный
1988	—	Норма
1989	—	Теплый
1990	40	То же
1991	—	—»—
1992	—	—»—
1993	—	Норма
1994	32	—»—
1995	29	Теплый
1996	—	Норма
1997	—	Холодный
1998	58	Умеренно холодный
1999	31	Теплый
2000	27	Аномально теплый
2001	22	Теплый

Примечание. Прочерк означает отсутствие съемок.

Выводы

1. В зимний период 1998–2001 гг. на локальных участках нерестилищ площадью 1000–3600 миль² биомасса морской камбалы оценена в 5.1–10.6 тыс. т. По экспертной оценке, биомасса нерестовых скоплений морской камбалы в февралемарте на прибрежных нерестилищах между 32–37° в.д. площадью около 4000 миль² достигает 15–20 тыс. т.

2. В холодные годы нагульные скопления морской камбалы распределяются в основном на акватории Восточного Прибрежного района и смежных участках Канинской банки и Мурманского мелководья. Основная часть промыслового стада держится западнее 42°00'–42°30' в.д. и южнее 69°30' с.ш. Плотность скоплений камбалы при этом изменяется в пределах от 10–20 до 30–40 т/миля². В умеренно-холодном 1998 г. на акватории площадью 2.9 тыс. кв. миль ее биомасса была на уровне 58 тыс. т.

3. В теплые годы (1999, 2000, 2001 гг.) при высокой степени рассредоточения морской камбалы на участках Восточного Прибрежного района, Канинской банки, Мурманского мелководья, Канино-Колгуевского мелководья и Западно-Центрального района плотность скоплений *P. platessa* варьирует в пределах от 1 до

5 т/миль². В 1999–2001 гг. биомасса ее скоплений, по результатам траловых съемок на акватории площадью 2.9–4.8 тыс. миль², колебалась в пределах от 22 до 31 тыс. т.

4. Достоверными («реперными») являются оценки биомассы промысловой части стада морской камбалы, полученные в период 1976–2001 гг. в районах нагула в холодные и умеренно холодные годы.

Литература

Аверинцев С.В. 1927. Материалы к познанию промысловых рыб и рыболовства Баренцева моря в связи с перспективами дальнейших исследований // Труды НИИРХ. Т.2. Вып. 3. С. 3–24.

Аверинцев С.В. 1929. Возможное будущее промысла камбаловых рыб на нашем Европейском Севере // Бюллетень рыбного хозяйства. № 11–12. С. 13–15.

Исаев Н.А., Зубов В.И., Руднев В.Г. 2000. Состояние сырьевой базы промысла трески, пикши и морской камбалы у берегов Мурмана в 1998–1999 гг. // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам НИР в 1998–1999 гг. Ч.2. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 3–14.

Ковцова М.В. 1976. Темп линейного и весового роста морской камбалы Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. XXXVII. С. 43–56.

Ковцова М.В. 1980. Оценка численности и биомассы морской камбалы Баренцева моря методом траловых съемок // Тр. ПИНРО. Вып. 44. С. 40–49.

Ковцова М.В. 1982. Особенности распределения и миграции морской камбалы *Pleuronectes platessa* L. в Баренцевом море в 1970–1978 гг. // Вопросы ихтиологии. Т. 22. Вып. 1. С. 62–73.

Ковцова М.В. 1986. Морская камбала // Ихтиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Кольский филиал АН СССР. С. 40–42.

Ковцова М.В. 1990. Камбаловые рыбы Баренцева моря и сопредельных вод // Биологические ресурсы шельфовых и окраинных морей Советского Союза. Сборник научных трудов. М.: Наука. С. 250–268.

Ковцова М.В. 1996. Динамика запаса и возможности специализированного промысла морской камбалы в прибрежных водах Кольского полуострова // Рыбное хозяйство. Серия: Биопромысловые и экономические вопросы мирового рыболовства. М.: Наука. С. 7–14.

Милинский Г.И. 1938. Биология и промысел морской камбалы (*Pleuronectes platessa*) Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 2. С. 59–92.

Руднев В.Г., Руднева Г.Б. 2000. Распределение и оценка биомассы скоплений морской камбалы Баренцева моря в 1998–1999 гг. // Вопросы рыболовства. Вып. 1. № 2–3. Ч. 2. С. 103–105.

Kovtsova M.V. 1985. Distribution, abundance and structure of the Barents Sea plaice population in 1982 // Annales biologiques. V. 39. P. 156–157.

Kovtsova M.V. 1986. Abundance, length-age, and sex composition of plaice *Pleuronectes platessa* in the Barents Sea in 1984 // Annales biologiques. V. 41. P. 134–135.

УДК 597.585.2-113.4 (268.4)

**Биологическое обоснование минимальной промысловой длины
окуня-клювача (*Sebastes mentella* Travin)
как меры регулирования промысла**

К.В. Древетняк (ПИНРО)

**Biological substantiation of minimum *Sebastes mentella*
commercial size as a measure of fishery regulation**

K.V. Drevetnyak (PINRO)

The paper is aimed at substantiating minimal commercial size for *S. mentella* from the Barents and Norwegian Seas. For this purpose, the rates of linear and weight growth and sexual maturation were analyzed, the biomass at age of hypothetical year-class was calculated.

Окунь-клювач (*Sebastes mentella* Travin) — важный объект промысла в Баренцевом море. Среднегодовое отечественное вылов этого вида за период 1952–2002 гг. составлял 35.3 тыс. т, в отдельные периоды (1976 г.) он достигал 230.8 тыс. т. После интенсивной эксплуатации запас окуня-клювача Баренцева и Норвежского морей в конце XX века стабилизировался на низком уровне (Древетняк, 1998; Anon, 2002). В настоящее время существует проблема восстановления численности этого вида и организации его рационального использования.

В рыбохозяйственной практике применяют следующие меры регулирования промышленного рыболовства: лимитирование вылова, ограничение размера ячеи в орудиях лова, установление минимальной промысловой длины рыб, введение запрета на их промысел в определенных районах и на определенные сроки и определение допустимых норм прилова маломерных рыб. Наибольший положительный эффект от перечисленных мер возможен только при их совместной комплексной реализации. Однако на практике лишь некоторые из перечисленных мер применяются для регулирования промысла окуня-клювача, тогда как другие либо существуют теоретически, либо только разрабатываются.

Исследования селективности показали, что наиболее эффективным для облова скоплений окуня-клювача является трал с ячеей 100 мм (Konstantinov et al., 1983). С 1 января 1983 г. Норвегия разрешила отечественному промысловому флоту вести специализированный промысел окуня-клювача в своей экономической зоне («mentella box») донными и пелагическими травами с ячеей 100 мм. С 2000 г. Смешанная Российско-Норвежская комиссия по рыболовству ввела допустимый прилов молоди морских окуней на промысле креветки. Но наиболее эффективной мерой регулирования промысла окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции является биологически обоснованное лимитирование вылова, которое достигается определением оптимального уровня эксплуатации запаса (Древетняк, 1999).

Цель настоящей работы — обоснование минимальной промысловой меры для окуня-клювача Баренцева и Норвежского морей.

Материал и методика

В работе были использованы данные, полученные при оценке запаса окуня-клювача норвежскобаренцевоморской популяции в апреле — мае 1992–2001 гг. (Древетняк, 1998; Drevetnyak, 1993). Сбор ихтиологического материала выполняли донными и пелагическими тралами с ячеей сетного полотна 100 мм и вставкой дели в кутке мешка с шагом ячей 8 мм. Работы проводились в соответствии с инструкциями, принятыми в ПИНРО (Инструкция и методические рекомендации ..., 2001).

Темп линейного роста и роста массы тела был проанализирован у 8838 экз. окуня-клювача. Линейный прирост и прирост массы тела определяли как разность между средней длиной (средней массой) рыб двух смежных размерных или годовых классов. Относительный прирост (%), характеризующий интенсивность роста рыбы (Васнецов, 1934; Шмальгаузен, 1935; Брюзгин, 1969), вычисляли по методу В.В. Васнецова (1934, 1953) и В.Л. Брюзгина (1960, 1969), используя формулу

$$C_n = (H_n - H_{n-1}) / H_{n-1} \times 100, \quad (1)$$

где n — возраст или размерный класс; C_n — относительный прирост, %; H_n — длина или масса в возрасте n или масса размерного класса n , см или г; H_{n-1} — длина или масса в возрасте $n-1$ или масса размерного класса $n-1$, см или г.

Стадии зрелости половых продуктов определяли по шкале зрелости, разработанной В.П. Сорокиным (Инструкция и методические рекомендации ..., 2001; Сорокин, Шестова, 1988), — для самок 9-балльная шкала, а для самцов 6-балльная. К половозрелым особям относили всех рыб, имеющих гонады в III стадии зрелости и выше.

Возраст окуня-клювача определяли по отолитам. Отолиты перед просмотром разрезали на две части и обжигали (Anon, 1991; 1996).

Для определения численности поколения в разном возрасте и динамики ихтиомассы по мере его взросления использовались следующие формулы:

$$\text{экспоненциальной убыли} \quad N_{t+1} = N_t \cdot \exp(-M) \quad (2)$$

$$\text{динамики роста массы тела} \quad B_{t+1} = N_{t+1} \cdot W_{t+1}, \quad (3)$$

где B_{t+1} — биомасса гипотетического поколения окуня-клювача в возрасте $t+1$; N_{t+1} — численность гипотетического поколения окуня-клювача в возрасте $t+1$; N_t — численность гипотетического поколения окуня-клювача в возрасте t ; W_{t+1} — средняя масса одного экземпляра окуня-клювача в возрастной группе $t+1$; M — мгновенный коэффициент естественной смертности.

В расчетах использовалось несколько значений M — от 0.11 до 0.14 (Rikhter, 1987).

Результаты

Максимальные абсолютные и относительные линейные приросты наблюдаются у рыб в возрасте до 10-ти лет — 1.6–4.1 см и 5.6–29.8% соответственно (табл. 1). Замедление линейного роста у окуня-клювача происходит в возрасте 11-ти лет и старше, когда абсолютные и относительные приросты уменьшаются до 0.5–1.8 см и 1.2–5.1% соответственно (табл. 1).

Абсолютные приросты массы тела минимальны у неполовозрелых особей и достигают максимума у рыб старших возрастов. По нашим данным, средний абсолютный прирост массы тела у окуня-клювача в возрасте 4–10 лет составил 39.9 г, а у рыб в возрасте 11–23 лет — 66.9 г. В то же время относительные приросты массы тела окуня-клювача, которые характеризуют интенсивность весового роста рыб, были максимальными у особей младших возрастов. У *S. mentella* в возрасте 4–10 лет относительные приросты массы изменялись от 18.7 до 103.1%, в среднем составляли 40.6%, а у особей в возрасте 11–23 лет колебались от 0.7 до 19.8%, в среднем составляя 11.1% (табл. 2). Относительные приросты массы тела у рыб размером до 30 см в среднем составили 16%, что в два раза выше, чем у более крупных (табл. 3).

Таблица 1. Средняя длина, абсолютный и относительный линейный прирост окуня-клювача в разном возрасте (по данным 1992–2001 гг.)

Возраст, годы	Средняя длина, см	Прирост, см	Относительный прирост, %	Число особей, экз.
3	13.8			24
4	17.9	4.1	29.8	67
5	19.3	1.5	8.1	64
6	21.2	1.9	9.8	167
7	24.3	3.1	14.6	359
8	26.2	1.9	7.6	423
9	27.9	1.7	6.5	444
10	29.4	1.6	5.6	588
11	30.9	1.5	5.1	574
12	32.2	1.3	4.0	419
13	33.4	1.2	3.7	540
14	34.6	1.2	3.6	526
15	35.9	1.4	3.9	481
16	37.2	1.3	3.5	337
17	38.6	1.5	3.9	272
18	40.0	1.4	3.5	149
19	41.8	1.8	4.6	106
20	43.6	1.8	4.3	57
21	44.5	0.9	2.1	40
22	45.1	0.5	1.2	26
23	45.9	0.9	1.9	11

Таблица 2. Средняя масса, абсолютный и относительный прирост массы тела окуня-клювача в разном возрасте (по данным 1992–2001 гг.)

Возраст, годы	Средняя масса, г	Прирост массы, г	Относительный прирост массы, %	Число особей, экз.
3	32			24
4	65	33.0	103.1	67
5	88	22.5	34.6	64
6	117	29.0	33.1	167
7	181	64.0	54.9	359
8	219	38.0	21.1	423
9	259	40.5	18.5	444
10	308	48.5	18.7	588
11	357	49.5	16.1	574
12	404	46.5	13.0	419
13	447	43.5	10.8	540
14	510	63.0	14.1	526
15	586	76.0	14.9	481
16	644	57.5	9.8	337
17	745	101.0	15.7	272
18	822	77.0	10.3	149
19	984	162.5	19.8	106
20	1098	113.5	11.5	57
21	1145	47.5	4.3	40
22	1188	42.5	3.7	26
23	1196	8.5	0.7	11

Таблица 3. Абсолютный и относительный прирост массы тела окуня-клювача по мере увеличения его размеров (по данным 1992–2001 гг.)

Длина, см	Средняя масса, г	Прирост массы, г	Относительный прирост массы, %	Число собей, экз.
12	23.8			3
13	24.6	0.8	3.4	10
14	34.4	9.9	40.1	6
15	41.5	7.1	20.6	12
16	48.1	6.6	15.9	8
17	58.7	10.6	21.9	33
18	66.8	8.2	13.9	35
19	76.5	9.7	14.4	32
20	94.8	18.3	23.9	59
21	114.2	19.5	20.5	61
22	127.9	13.7	12.0	81
23	145.4	17.5	13.6	105
24	171.4	26.0	17.9	128
25	199.6	28.3	16.5	200
26	221.6	22.0	11.0	246
27	240.5	18.9	8.6	285
28	267.9	27.4	11.4	449
29	298.3	30.4	11.3	423
30	329.1	30.8	10.3	589
31	363.0	33.9	10.3	516
32	402.3	39.3	10.8	687
33	446.5	44.2	11.0	667
34	496.4	49.9	11.2	800
35	548.8	52.4	10.6	838
36	612.4	63.6	11.6	585
37	654.4	42.1	6.9	494
38	704.5	50.1	7.7	413
39	778.9	74.4	10.6	226
40	834.8	55.9	7.2	187
41	917.5	82.7	9.9	137
42	987.7	70.3	7.7	155
43	1073.9	86.2	8.7	122
44	1150.9	76.9	7.2	102
45	1212.2	61.3	5.3	90
46	1256.2	44.0	3.6	37
47	1398.2	142.1	11.3	13
48	1429.2	31.0	2.2	4

Созревание окуня-клювача происходит в возрасте от 7 до 18 лет (рис. 1, А) при длине тела от 27 до 40 см (см. рис. 1, Б).

По мнению В.Л. Брюзгина (1972), максимальная продуктивность от промысловых популяций рыб может быть получена только при использовании той части популяции, которая уже участвовала в нересте. С учетом растянутости полового созревания окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции рациональ-

ный промысел должен базироваться на особях старше 10-ти лет и размером более 30 см. Именно в таком возрасте и при таких размерах (возраст — 12 лет, длина — 32 см) 50% рыб становятся половозрелыми. Л.М. Шестова (1976) по нерестовым меткам определяла количество выметов личинок у самок окуня-клювача, по ее данным, к 12-летнему возрасту часть рыб участвует в нерестах несколько раз.

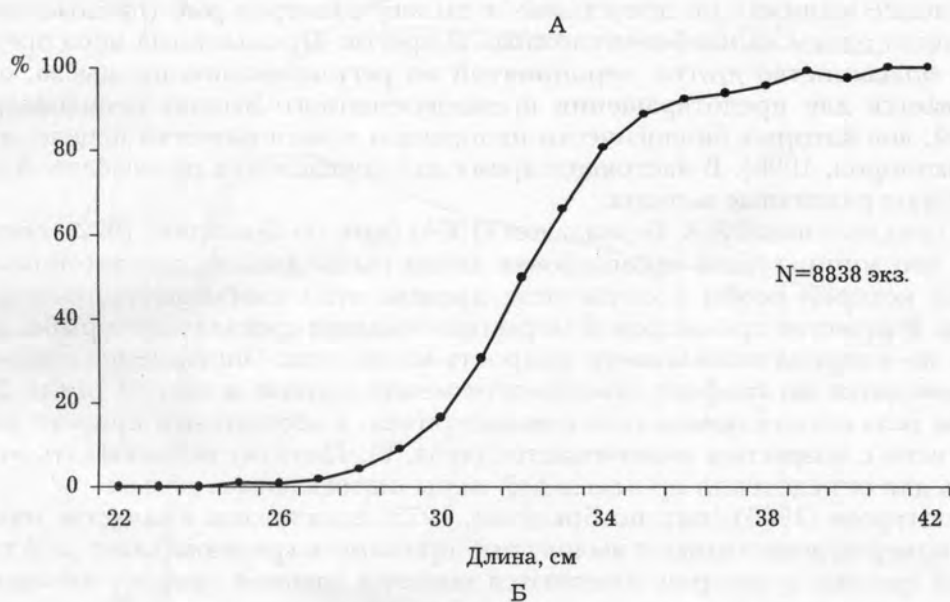
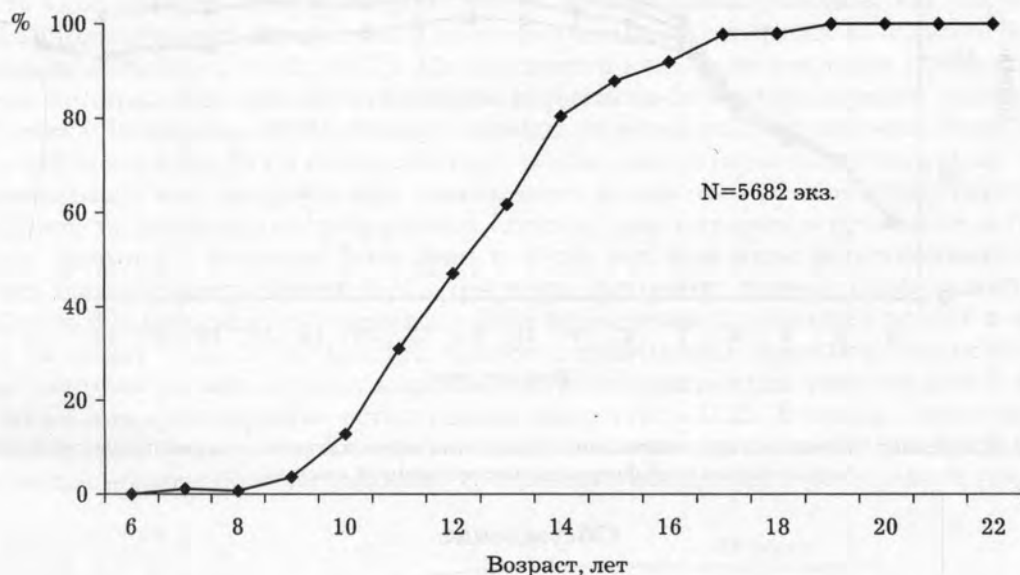


Рис. 1. Огиба половозрелости окуня-клювача по возрастам (А) и по длине (Б) без разделения по полу (по данным за 1992–2001 гг.)

Л.С. Бердичевский (1961, 1969) и П.В. Тюрин (1963) отмечали, что промысел рыбы целесообразно начинать тогда, когда ее популяция дает наибольший прирост ихтиомассы. По нашим расчетам, при $M = 0.11-0.12$ максимальный темп прироста биомассы поколения окуня-клювача наблюдается до 10–11-летнего возраста. Биомасса поколения в возрасте от 3-х до 10-ти лет увеличилась более чем на 300%, а в возрасте от 10-ти до 17-ти лет прирост биомассы составил только 10%. При $M = 0.13-0.14$ максимальная биомасса окуня-клювача гипотетического поколения отмечается в возрасте 10–11 лет, что соответствует длине рыбы около 30 см (рис. 2).

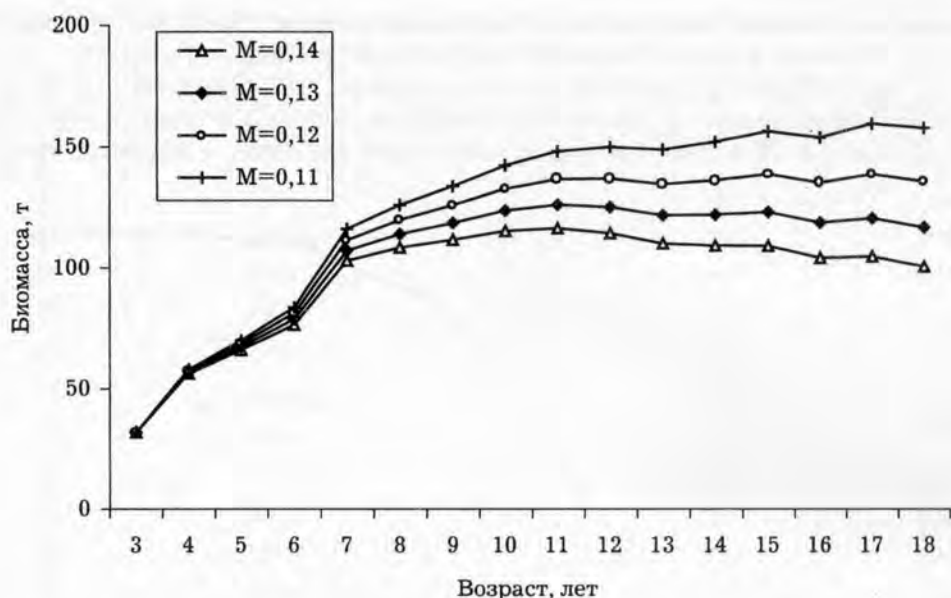


Рис. 2. Изменение биомассы гипотетического поколения окуня-клювача при различных уровнях мгновенных коэффициентов естественной смертности

Обсуждение

Определение минимально допустимых к вылову размеров рыб (промысловая мера) является одним из наиболее сложных вопросов. Промысловая мера предопределяет большинство других мероприятий по регулированию промысла, она устанавливается для предотвращения преждевременного вылова неполовозрелых особей, лов которых биологически неоправдан и экономически нецелесообразен (Никоноров, 1996). В настоящее время для определения промысловой меры существуют различные методы.

Метод, предложенный Э.А. Бервальдом (1964) (цит. по Брюзгину, 1972), состоит в том, что минимальная промысловая длина рыбы должна соответствовать длине, при которой особи в онтогенезе прошли этап наибольшего прироста массы тела. В качестве промысловой меры принимается средняя длина рыбы, достигаемая ею в период наибольшего прироста массы тела. Определение средней длины проводится по графику зависимости между длиной и массой рыбы. Но рост массы тела окуня-клювача почти изометричен, а абсолютный прирост массы тела у него с возрастом увеличивается (табл. 2). Поэтому использовать этот показатель для определения промысловой меры окуня-клювача нельзя.

М.В. Балагурова (1963) (цит. по Брюзгину, 1972) предложила в качестве минимальных размеров допустимых к вылову рыб принимать среднюю длину рыб той возрастной группы, в которой сочетаются высокий годовой прирост биомассы на единицу массы рыбы с высокой индивидуальной плодовитостью. Но на практике для установления промысловой меры автор метода использовала только величины индивидуальной плодовитости. А поскольку самая высокая плодовитость у окуня-клювача наблюдается в возрасте 20-ти лет при длине 41 см (Drevetnyak, Gusev, 1996), то использование показателя М.В. Балагуровой ведет к завышению промысловой меры для эксплуатируемого запаса.

Метод, основанный на генеративных свойствах возрастных групп рыб, был разработан В.Н. Жукинским (1964) (цит. по Брюзгину, 1972). Экспериментальным путем было установлено, что наилучшие оплодотворяемость икры и выживание личинок многих видов рыб наблюдаются у повторно нерестующих особей. На этом основании автор предложил в качестве промысловой меры применять среднюю длину половозрелых самок старшей возрастной группы. Применение такой меры, по его мнению, могло бы намного повысить эффективность нереста, и соответственно, повысить численность и промысловую биомассу популя-

ции. Применительно к окуню-клювачу, у которого половое созревание заканчивается в возрасте 18-ти лет при длине 40 см, эта методика не может быть использована (см. рис. 1).

В работе В.А. Чеховой с соавторами (Chekhova et al., 1977) приводится биологическое обоснование минимальной промысловой меры (21–23 см) для окуня-клювача в районе Восточной Гренландии. Промысловая мера 21–23 см может быть использована и на промысле других промысловых районов, так как основные биологические параметры идентичны для всех северных популяций окуня-клювача (Chekhova et al., 1977). На основании этих выводов такая промысловая мера принималась для окуня-клювача норвежско-баренцевоморской популяции (Shestova, Lukmanov, 1983). Однако выводы по установлению промысловой меры для окуня-клювача 23 см не совсем корректны. Так, авторы (Chekhova et al., 1977) получили кривые, выражающие зависимость между промысловой смертностью и выловом на рекрута для трех разных случаев, при которых в промысел вступает рыба, начиная с возраста 5-ти, 8-ми и 10-ти лет, при этом естественная смертность была принята равной 0.11. При таких исходных данных наибольший и устойчивый вылов обеспечивается в случае вовлечения в промысел особей в возрасте 10-ти лет (рис. 3, А). Но В.А. Чехова с соавторами полагают, что естественная смертность, равная 0.1, у морского окуня маловероятна, поэтому для *S. mentella* ими была использована естественная смертность 0.25. В таком случае зависимость между промысловой смертностью и выловом на рекрута приобретает, по расчетам вышеуказанных авторов, совершенно иной вид. Наибольший устойчи-

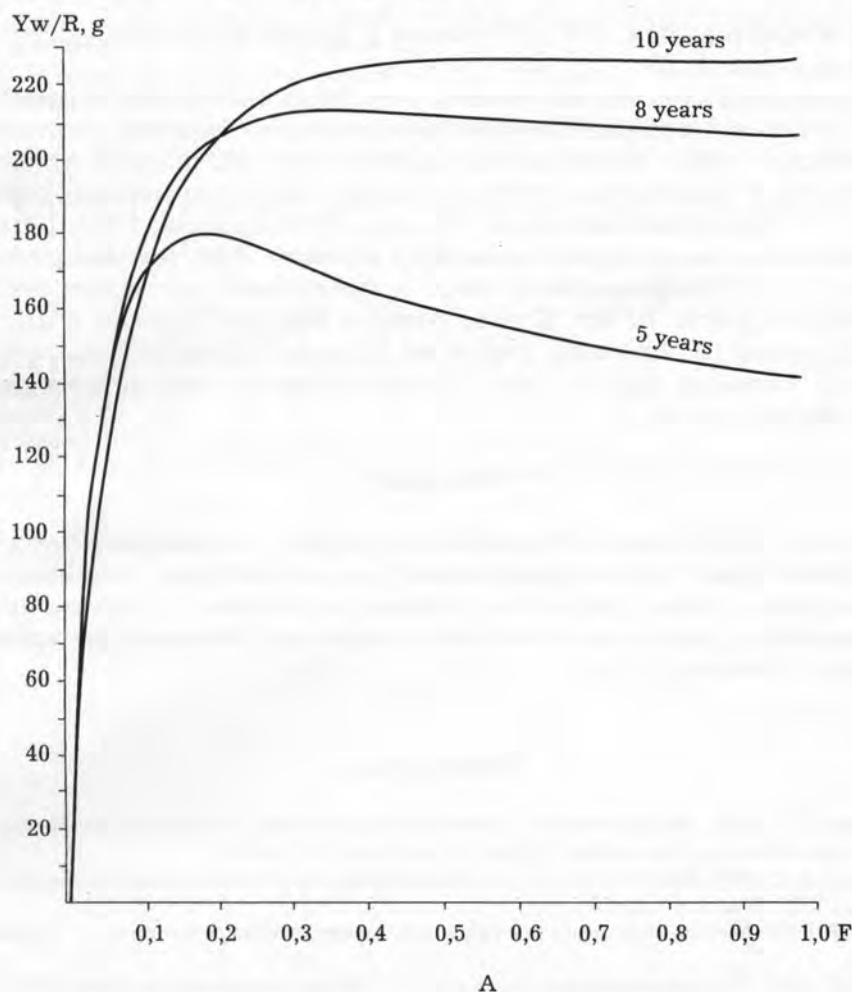


Рис. 3. Улов на рекрута (г) окуня-клювача в районе Восточной Гренландии, представленный как функция промысловой смертности, для ситуаций, когда рыба вступает в промысел в возрасте 5, 8 и 10 лет. Естественная смертность принята равной 0.11 (А) и 0.25 (Б) (Chekhova et al., 1977)

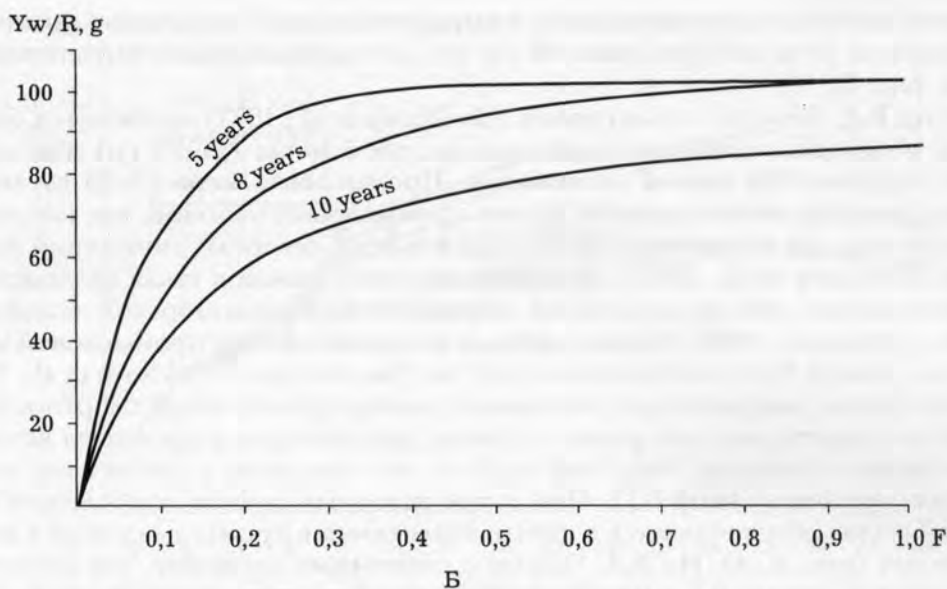


Рис. 3. Окончание. Улов на рекрута (г) окуня-клевача в районе Восточной Гренландии, представленный как функция промысловой смертности, для ситуаций, когда рыба вступает в промысел в возрасте 5, 8 и 10 лет. Естественная смертность принята равной 0.25 (B) (Chekhova et al., 1977)

вый вылов обеспечивается при вовлечении в промысел особей, достигших возраста 5 лет (см. рис. 3, B).

По литературным данным, естественная смертность морских окуней составляет около 0.1. Для окуня-клевача моря Ирмингера естественная смертность была 0.11–0.14 (Rikhter, 1987), для морских окуней в Северо-Западной Атлантике она составляет 0.05–0.1 (Sanderman, 1973; Mayo et al., 1983), для морских окуней в Тихом океане — 0.03–0.1 (Archibald et al. 1981; Ito, 1987; Leaman, 1987, 1991).

Исходя из расчетов, которые приводятся в работе В.А. Чеховой с соавторами (Chekhova et al., 1977), промысловая мера окуня-клевача составляет около 30 см, т.е. это рыба в возрасте 10 лет. К аналогичным выводам пришли и мы. Как видно из рис. 2, ранее 10 лет окуня ловить не оправдано: недоиспользуются потенции его роста. Согласно данным табл. 1, этому возрасту соответствует размер окуня, равный 30 см.

Выводы

Окунь-клевач Баренцева и Норвежского морей — типичный представитель длинноцикловых рыб, для которых характерны низкий темп линейного роста и роста массы тела, а также растянутое половое созревание. С учетом биологических особенностей и расчетов ихтиомассы поколения по возрастам промысловая мера должна составлять 30 см.

Литература

- Бердичевский Л.С. 1961. Биологические основы рационального ведения рыболовства // Труды совещания ихтиологической комиссии АН СССР. М. Вып.13. С. 44–66.
- Бердичевский Л.С. 1969. Биологические основы рациональной эксплуатации рыбных запасов // Труды ВНИРО. Т.67. Вып.1. С. 10–31.
- Брюзгин В.Л. 1969. Методы изучения роста рыб по чешуе, костям и отолитам // Киев: Наукова думка. 188 с.
- Брюзгин В.Л. 1960. О характеристике роста рыб // Вопросы ихтиологии. Вып.15. С. 75–91.
- Васнецов В.В. 1934. Опыт сравнительного анализа линейного роста семейства карповых // Зоологический журнал. Т.13. № 3. С. 540–584.
- Васнецов В.В. 1953. О закономерностях роста рыб // Очерки по общим вопросам ихтиологии. М.Л. С. 218–226.

Древетяк К.В. 1998. Современное состояние запаса окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 1996–1997 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 7–14.

Древетяк К.В. 1999. Оптимизация интенсивности промысла окуня-клевача норвежско-баренцевоморской популяции // Биология и регулирование промысла донных рыб Баренцева моря и Северной Атлантики. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 20–27.

Инструкция и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 291 с.

Никонов И.В. 1996. Экология и рыбное хозяйство. М.: Экспедитор. 256 с.

Сорокин В. П., Шестова Л. М. 1988. Рост и половое созревание окуня-клевача норвежско-баренцевоморского стада // Биология рыб в морях Европейского Севера. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск. С. 97–111.

Тюрин П.В. 1963. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах // М.: Пищепромиздат. 120 с.

Шестова Л. М. 1976. О наступлении половой зрелости окуня-клевача Баренцева и Норвежского морей // Труды ПИНРО. Вып.37. С. 35–42.

Шмальгаузен И.И. 1935. К вопросу о методике сравнительного анализа роста рыб // Зоологический журнал. Т. 14. Вып.4. С. 25–39.

Anon. 1991. Report of the Workshop on Age Determination of Redfish // ICES C.M. G.79. 18 p.

Anon. 1996. Report of the Workshop on Age Reading of *Sebastes* spp. // ICES C.M. G.1. 53 p.

Anon. 2002. Report of the Arctic Fisheries Working Group // CES C.M. ACFM.18. 451 p.

Archibald C.P., Shaw W., Leaman B.M. 1981. Growth and mortality estimates of rockfishes (Scorpenidae) from B.C. coastal waters, 1977–1979 // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. № 1048. 57 p.

Chekhova V.A., Konstantinov K.G., Shafran I.S., 1977. On the age contingent of catches of beaked redfish (*Sebastes mentella* Travin) // ICNAF Res. Doc. 77/VI/3. Serial No. 5003. 9 p.

Drevetnyak K.V. 1993. Russian investigations of redfish (*Sebastes mentella* Travin) from the Norwegian-Barents Sea stock in 1992 // ICES C.M. G.61. 11 p.

Drevetnyak K.V., Gusev E.V. 1996. On fecundity of redfish (*Sebastes mentella* Travin) from the Norwegian-Barents sea population // ICES C.M. G.43. 11 p.

Ito D.H. 1987. Comparing abundance and productivity estimates of Pacific ocean perch in waters off the United States // Proceed. Int. Rockfish Symp. -University of Alaska. Sea Grant Rep. 87-2. P. 287–298.

Konstantinov K.G., Kovalenko V.G., Lugovaya L.S., Lukmanov E.G., Nikeshin K.N., Tretyak V.L. 1983. Data for substantiation of the trawl bag mesh size used during the specialised redfish *Sebastes mentella* fishery // ICES C.M. B.13. 42 p.

Leaman B.M. 1987. Incorporating reproductive value into Pacific ocean perch management // Proceed. Int. Rockfish Symp. University of Alaska. Sea Grant Rep. 87-2. P. 355–368.

Leaman B.M. 1991. Reproductive styles and life history variables relative to exploitation and management of *Sebastes* stocks // Env. Biol. Fish. v.30, № 1-2. P. 253–271.

Mayo R.K., Dozier U.B., Clark S.H. 1983. Virtual population analysis of redfish, *Sebastes fasciatus*, in the Gulf of Maine – Georges Bank region // ICES C.M. G.49. 16 p.

Rikhter V.A. 1987. On estimating instantaneous natural mortality rate in the Irminger redfish (*Sebastes mentella* Travin) // ICES C.M. G.27. 16 p.

Sanderman E.J. 1973. The redfish fishery of the Gulf of St. Lawrence. Biological considerations – past, present and future? // Can. Fish. and Marine Serv. – Circ. 20. 19 p.

Shestova L.M., Lukmanov E.G. 1983. Biological substantiation of redfish fishery in the Barents Sea // ICES C.M. G.23. 21 p.

УДК 639.2.081.41

Возможности ярусного лова донных рыб в Баренцевом море и сопредельных водах**А.А. Греков, И.П. Шестопал (ПИНРО)****Possibilities of long-line fishing for demersal fish in Barents Sea and adjacent waters****A.A. Grekov, I.P. Shestopal (PINRO)**

The paper presents the results from the Russian longlining in the Barents Sea in 1992–2002. The review of fish supply for longline fisheries and biological characteristics of main commercial fish species and fish species frequently registered in by-catches are given. Fishing efficiency for some fish species fished by trawl and long-line is compared and ways for increase in effectiveness of longlining are shown.

В настоящее время промысел донных видов рыб в Баренцевом море ведут траловые и ярусные суда. Отечественный промысел донными ярусами с использованием автоматизированных ярусных линий начал развиваться с 1982 г. и сейчас в Баренцевом море работают 22 ярусных судна, годовой вылов которых составляет до 11% от общего вылова донных рыб.

Видовой состав ярусных уловов включает около 30 видов рыб. Основными объектами ярусного промысла в Баренцевом море являются зубатки синяя *Anarhichas latifrons* Steinstrup et Hallgrimsson и пятнистая *Anarhichas minor* Olafsen, треска — *Gadus morhua morhua* L., пикша — *Melanogrammus aeglefinus* (L.) и черный палтус — *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum).

В ПИНРО регулярно проводятся исследования по оценке сырьевой базы ярусного промысла, анализируются видовое разнообразие и размерный состав уловов, сопоставляются результаты облова скоплений рыб ярусными и траловыми орудиями лова при работе на одних и тех же участках, оцениваются сезонная и годовая динамика уловов на усилие, а также степень воздействия ярусного лова на запасы основных видов донных рыб.

Цель настоящей работы проанализировать результаты российского ярусного промысла в Баренцевом море за 1992–2002 гг., в частности промысловые показатели работы ярусных судов, оценить сырьевую базу ярусного промысла и биологические характеристики основных и наиболее часто встречающихся в приловах видов рыб, а также сравнить производительность ярусного промысла с традиционным траловым и определить пути ее повышения.

Материал и методика

В работе использованы статистические данные по ярусному промыслу в Баренцевом море и сопредельных водах в 1992–2002 гг., а также результаты работы траловых судов в 1999–2002 гг. Характеристика уловов по промысловым районам

дается в соответствии с районированием Баренцева моря (Колебания численности ..., 1957; Инструкции и методические рекомендации ..., 2001).

В работе применяются такие понятия, как «производительность промысла» — вылов рыб всех видов в тоннах или килограммах на 1000 крючков яруса, «производительность лова» — вылов отдельного вида рыбы в тоннах или килограммах на 1000 крючков, «промысловое усилие» — количество обработанных крючков.

В работе используются данные по биологии рыб, полученные сотрудниками ПИНРО в научно-промысловых рейсах в 1999–2002 г.

Биологические материалы по облавливаемым видам рыб собирались по методикам, принятым в ПИНРО (Инструкции и методические рекомендации ..., 2001; Правдин, 1966). Размерный состав уловов определяли по результатам массовых промеров рыб, массу тела рыб — по результатам полевого биологического анализа с точностью до 1 г.

Обсуждение результатов

К концу 2002 г. в Баренцевом море ярусным промыслом занимались 22 судна, среди которых было 17 переоборудованных под ярусный лов траулеров типа СРТМК и пять специализированных судов, построенных под лов ярусами. С началом развития на Северном бассейне ярусного промысла отмечается увеличение объемов вылова рыбы этими орудиями лова (табл. 1).

Таблица 1. Результаты работы ярусных судов в Баренцевом море в 1992–2002 гг.

Год	Число судов	Продолжительность лова, судо-сут.	Обработанных крючков, тыс. шт.	Вылов		
				общий, тыс. т	на судо-сут. лова, т	на 1000 крючков, кг
1992	8	539	7884	0.22	4.7	271
1993	10	790	12767	3.66	4.6	287
1994	10	608	10616	2.91	4.8	273
1995	10	931	12808	4.71	5.5	340
1996	7	992	20884	7.21	7.3	346
1997	9	1351	29663	10.55	7.8	380
1998	11	1996	43548	12.98	6.5	285
1999	20	3073	73752	18.57	6.0	261
2000	20	4129	108416	27.79	6.7	262
2001	20	3840	102604	26.35	6.9	257
2002*	22	3757	109935	29.84	7.9	271

*Данные предварительные

Общий вылов судами ярусного лова в Баренцевом море и сопредельных водах в 2002 г. достиг 29.8 тыс. т. Это максимальная величина за последние 20 лет, несмотря на сокращение времени лова по отношению к 2000–2001 гг. Рост вылова был достигнут за счет увеличения числа обрабатываемых за сутки крючков и повышения производительности промысла.

Основу уловов отечественных ярусных судов в Баренцевом море составляют синяя и пятнистая зубатки, суммарная доля которых в отдельные годы достигала 77% от общего вылова ярусных судов. На долю трески в среднем приходится около 30–35%. Пикша и черный палтус добываются в основном в качестве прилова (рис. 1). Кроме того, в качестве прилова в небольшом количестве добываются морские окуни — *ebastes spp.*, камбала-ерш — *Hippoglossoides platessoides limandoides* (Bloch), северный макрурус — *Macrurus berglax* Lacepede, менек — *Brosme brosme* (Müll), несколько видов скатов.

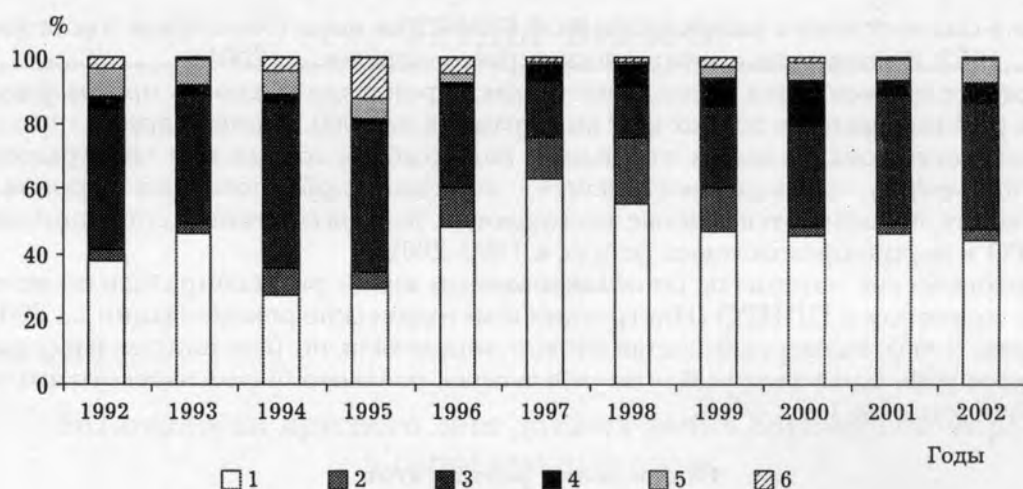


Рис. 1. Соотношение рыб отдельных видов в общем вылове ярусными судами в Баренцевом море в 1992–2002 гг.: 1, 2 – зубатки синяя и пятнистая соответственно; 3 – треска; 4 – палтус черный; 5 – пикша; 6 – прочие виды

Ярусные и траловые суда по-разному используют сырьевую базу рыболовства, и их уловы отличаются как по ассортименту, так и по размерному составу. Различаются и объемы изъятия отдельных видов рыб ярусными и траловыми судами (табл. 2). На ярусные орудия лова приходится более половины общего вылова зубаток в Баренцевом море. Траулерами в основном добываются треска и пикша, но в последние годы в общем вылове этих видов рыб вылов ярусными судами постоянно увеличивается.

Таблица 2. Вылов некоторых видов донных рыб ярусами и тралами в Баренцевом море и сопредельных водах в 1999–2002 гг.

Вылов общий (тыс. т) и по орудиям лова, %	Зубатка		Треска	Пикша	Палтус черный
	синяя	пятнистая			
1999 г.					
Ярус	49.0	39.9	2.1	2.5	16.0
Трал	51.0	60.1	97.9	97.5	84.0
Всего	17.7	6.2	240.7	31.5	10.7
2000 г.					
Ярус	64.4	31.1	3.7	5.9	25.4
Трал	35.6	68.9	96.3	94.1	74.6
Всего	19.5	2.8	229.4	26.9	14.7
2001					
Ярус	66.1	35.4	4.3	4.0	16.0
Трал	33.9	64.6	95.7	96.0	84.0
Всего	18.2	2.2	234.8	39.5	7.3
2002 г.					
Ярус	79.7	45.0	6.2	5.6	33.8
Трал	20.3	55.0	93.8	94.4	66.2
Всего	16.4	2.5	184.1	35.7	5.6

В последние годы ярусным промыслом освоено 29 промысловых районов Баренцева моря. В некоторых из них эффективный лов рыбы ведется круглогодично, например, на Демидовской и Финмаркенской банках, на Западном и Восточном склонах Медвежинской банки, в районе Западного желоба, на Мурманском языке, в районе Копытова и на Северо-Западном склоне Мурманской банки.

В других районах работа ярусников имеет сезонный характер, или лов рыб осуществляется эпизодически, что обусловлено их сезонными миграциями или наличием у судов квот на вылов определенных видов рыб. В течение года промысел ярусных судов обычно сосредоточен в 10–15-ти промысловых районах.

Большое влияние на эффективность ярусного лова оказывают особенности пространственного распределения сырьевой базы ярусного лова и ее сезонная изменчивость. На рис. 2 видно, что вылов отдельных видов рыб в различных про-

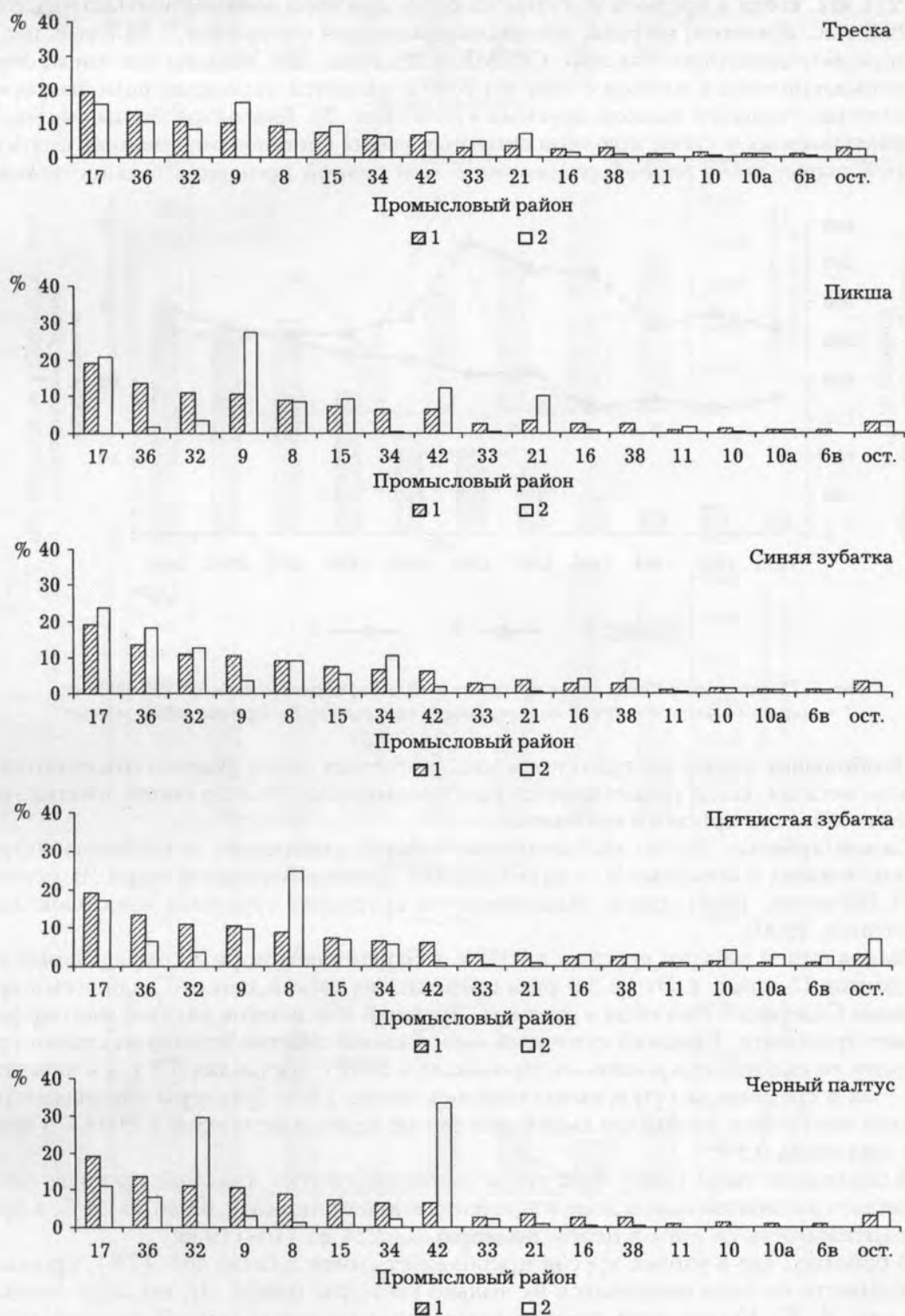


Рис. 2. Распределение промысловых усилий ярусных судов по районам Баренцева моря (1) (см. Колебания численности ..., 1957) и вылов отдельных видов рыб в этих районах (2) в 1999–2002 гг.

мысловых районах не одинаков. Его рост может обеспечить увеличение специализированного ярусного лова с одновременным перераспределением промысловых усилий между районами. При этом необходимо ориентироваться на преимущественное изъятие отдельных видов рыб с учетом предпочитаемых районов и сезонов с максимальной производительностью.

С 1997 г. производительность промысла ярусных судов снижалась (см. табл. 1). Только в 2002 г. отмечено незначительное увеличение уловов на 1000 крючков (до 271 кг), когда в среднем за сутки на судах ярусного лова обрабатывалось около 29.3 тыс. крючков, на судах специализированной постройки – 32.7 тыс. шт., а на переоборудованных под ярус СРТМК – 28.5 тыс. шт. Увеличение числа обработанных крючков в период с 1998 по 2002 г. является определяющим фактором увеличения годового вылова ярусных судов (рис. 3). Благодаря большему числу обрабатываемых в сутки крючков суточные уловы специализированных судов на 13–16% выше, чем у переоборудованных, при равной производительности лова.

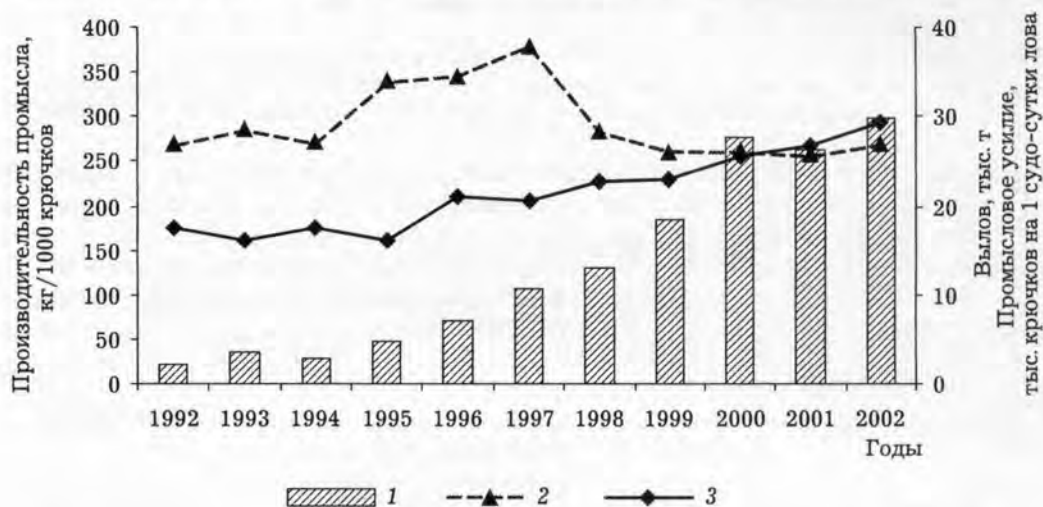


Рис. 3. Показатели работы судов ярусного лова в Баренцевом море в 1992–2002 гг.: 1 – годовой вылов; 2 – производительность промысла; 3 – промысловое усилие

Наибольшие уловы на судод-сутки лова у ярусных судов обычно отмечаются в летние месяцы, когда увеличивается производительность лова синей зубатки – основного объекта ярусного промысла.

Синяя зубатка. Летом половозрелые зубатки совершают нерестовую миграцию из южных в западные и северо-западные районы Баренцева моря (Барсуков, 1959; Шевелев, 1984), где и облавливаются ярусными орудиями лова (Соколов, Шестопал, 2000).

Вылов синей зубатки ярусами в 2002 г. в Баренцевом море и сопредельных водах достиг 13.1 тыс. т. Это в 3.9 раза превосходит вылов данного вида всеми траулерами Северного бассейна в этот год. Ярусный лов зубаток значительно эффективнее тралового. Средний суточный вылов синей зубатки ярусными судами при ведении ее специализированного промысла в 2002 г. составлял 6.3 т, а в качестве прилова в среднем за сутки вылавливалось около 1.6 т. Траулеры специализированной постройки промысла синей зубатки не ведут, а ее прилов в 2002 г. в среднем составлял 0.1 т.

В последние годы (1999–2002 гг.) доля синей зубатки в вылове ярусных судов снизилась по отношению к доле в предшествующий период с 63 до 44–46%, а производительность ее лова в целом по морю – с 224 до 116–119 кг.

В районах, где в уловах ярусов преобладает синяя зубатка (66–77%), производительность ее лова изменяется не только по годам (рис. 4, А), но и по сезонам (см. рис. 4, Б). Кроме того, распределение промысловых усилий ярусных судов часто происходит без учета производительности лова синей зубатки (см. рис. 4). Поэтому объемы изъятия ярусами зубаток зависят от особенностей ее миграций

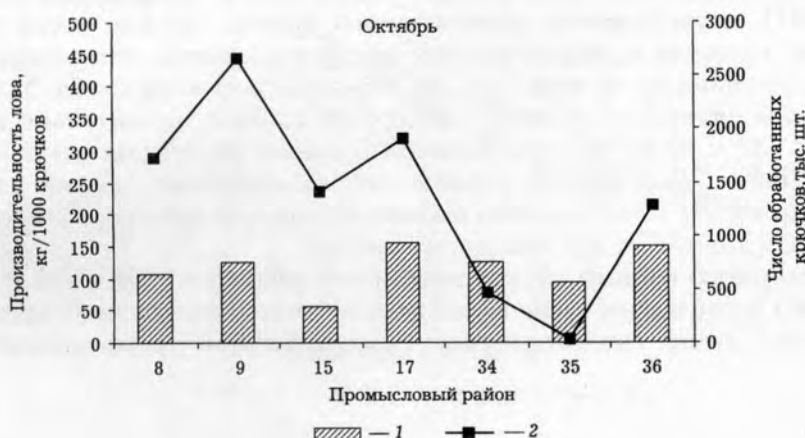
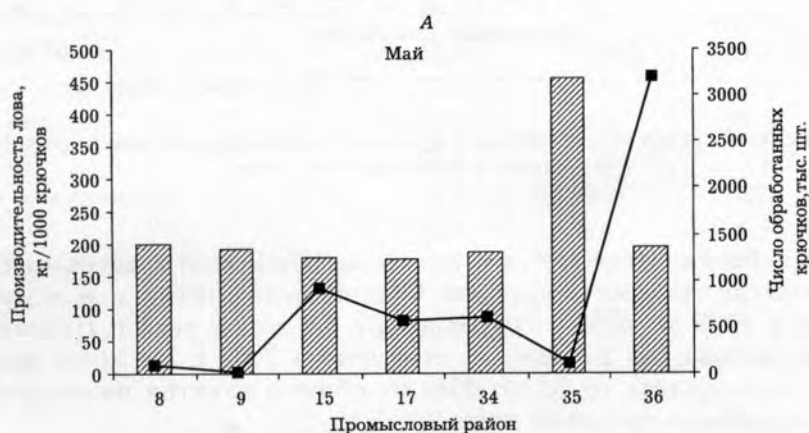
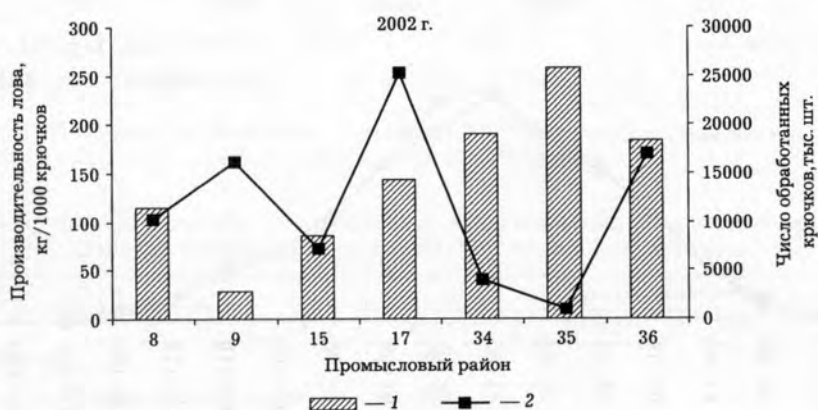
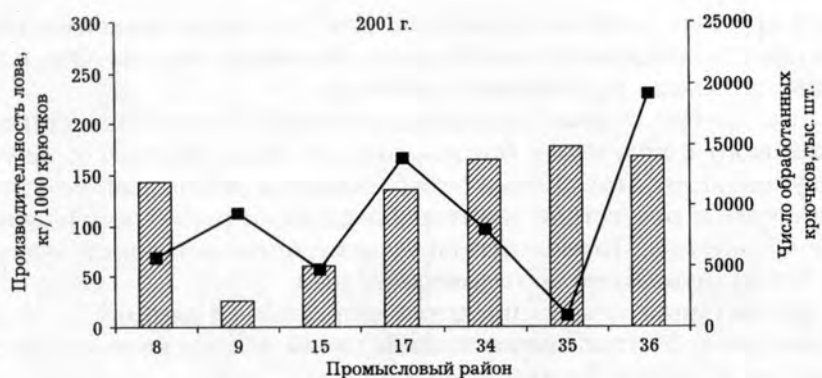


Рис. 4. Производительность лова синей зубатки ярусами А* – в 2001–2002 гг.: 1 – в отдельных промысловых районах Баренцева моря; 2 – приложенные в них промысловые усилия; Б* – в мае и октябре 2002 г. Обозначения, как на рис. А (*Колебания численности ..., 1957)

и расстановки ярусных судов на промысле. Для получения максимального вылова синей зубатки судовладельцам необходимо учитывать сезоны лова и состояние сырьевой базы промысла в различных районах.

На промысле трески судами специализированной постройки синюю зубатку нередко сбрасывают с крючков у борта судна, не обрабатывают и не учитывают в судовой документации. Причиной этого являются небольшая вместимость малотоннажных судов и отсутствие заинтересованности рыбопромышленных организаций в ее обработке. Полное использование приловов синей зубатки может существенно увеличить объем ее годового вылова.

В уловах ярусов синяя зубатка представлена особями длиной от 45 до 133 см. Различий в размерном составе самцов и самок синей зубатки не отмечалось (рис. 5), и их соотношение в уловах было примерно 1:1.

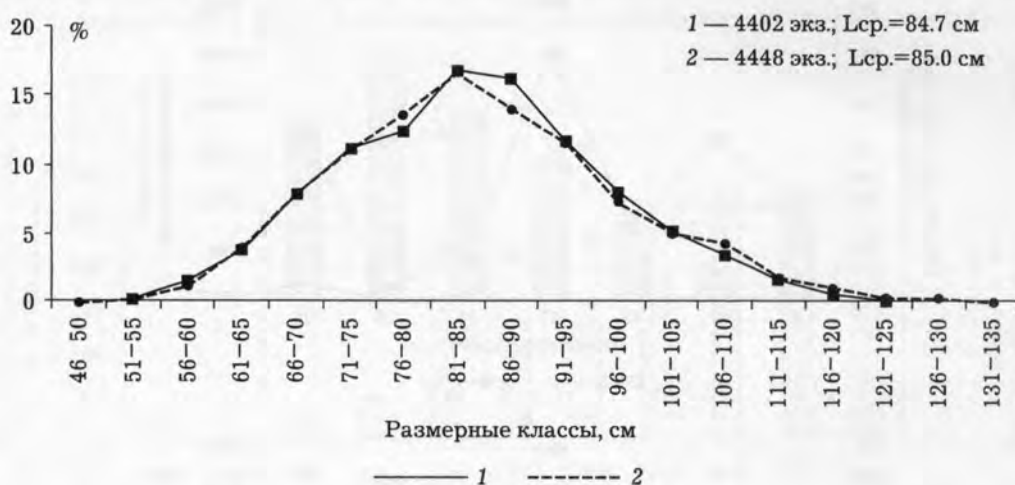


Рис. 5. Размерный состав синей зубатки в ярусных уловах в Баренцевом море в 2002 г.: 1, 2 — самцы и самки соответственно

Пятнистая зубатка. Отмечается в уловах на обширной акватории Баренцева моря при промысле тралами и ярусами. Общий вылов пятнистой зубатки этими орудиями лова с 1999 до 2001 г. сокращался с 6.2 до 2.2 тыс. т. Незначительное увеличение ее вылова (до 2.5 тыс. т) отмечено в 2002 г. На долю ярусников в 1999–2002 гг. приходилось от 31 до 45% от общего изъятия пятнистой зубатки траловыми и ярусными орудиями лова.

Запас пятнистой зубатки подвержен существенным природным колебаниям (Шевелев, 2001), а увеличение промыслового пресса, прежде всего ярусными орудиями лова, привело к депрессивному состоянию запаса этого вида и снижению производительности ее лова (рис. 6) в Баренцевом море (табл. 3). Производительность лова пятнистой зубатки в 2000–2002 гг. была значительно ниже, чем в 1998–1999 гг. (35 и 57 кг соответственно). Сходная тенденция отмечалась и на траловом промысле. Дальнейшее увеличение промысловых усилий на ярусном промысле не приведет к увеличению вылова пятнистой зубатки, а лишь усугубит депрессивное состояние ее промыслового запаса.

Анализ размерного состава уловов пятнистой зубатки в 1999–2002 гг. (рис. 7), показывает, что в последние годы в уловах заметно снизилась доля крупных особей, что, видимо, также свидетельствует о значительной промысловой нагрузке на ее запасы.

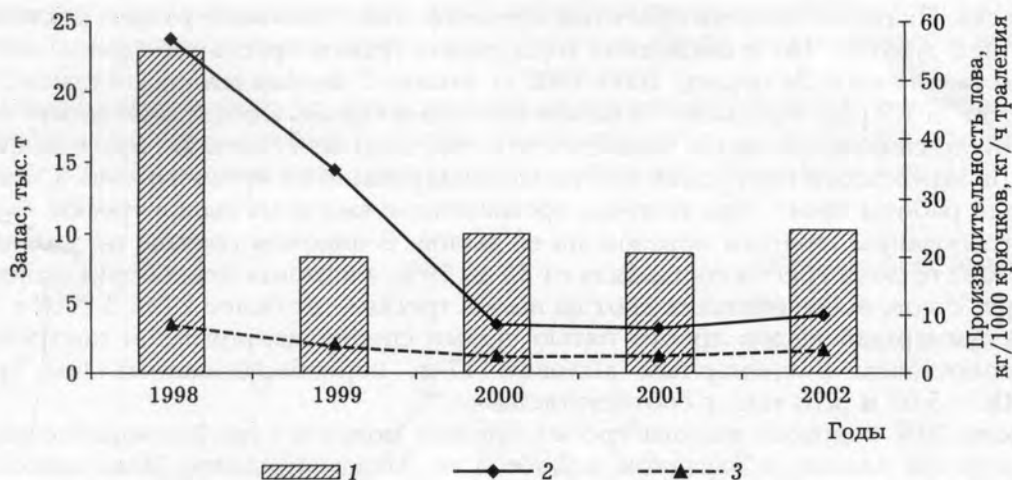


Рис. 6. Запас (1) и производительность ярусного (2) и тралового (3) лова пятнистой зубатки в Баренцевом море в 1998–2002 гг.

Таблица 3. Производительность лова пятнистой зубатки ярусами в отдельных промысловых районах Баренцева моря в 1999–2002 гг., кг/1000 крючков

Промысловый район	Производительность			
	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Демидовская банка	25.7	9.9	7.4	10.1
Восточный склон Медвежинской банки	39.0	1.5	5.8	11.2
Северо-западный склон Мурманской банки	87.5	19.3	28.5	22.9
Финмаркенская банка	40.5	5.6	4.1	7.8
Юго-Западный склон Мурманской банки	97.9	2.9	4.1	19.0
Мурманский язык	39.7	10.4	10.3	10.9
Западный желоб	20.1	7.2	5.1	7.4
Центральная возвышенность	51.9	29.8	18.7	17.8
Все море	34.7	8.6	7.7	10.1

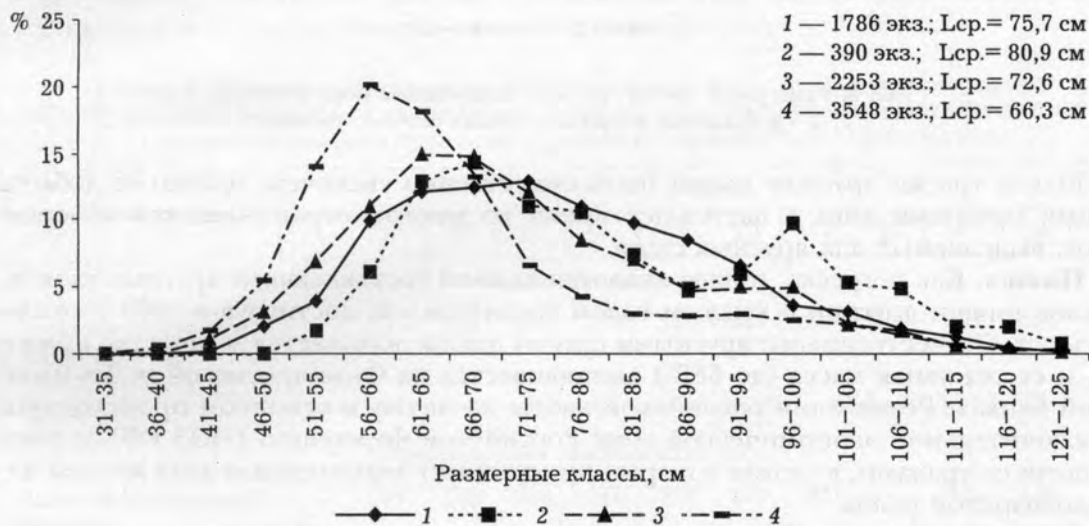


Рис. 7. Размерный состав пятнистой зубатки в ярусных уловах в Баренцевом море в 1999–2002 гг.: 1 — 1999 г.; 2 — 2000 г.; 3 — 2001 г.; 4 — 2002 г.

Треска. Является важным объектом ярусного лова и занимает второе место после синей зубатки. Но в последние годы вылов трески ярусными судами значительно увеличился. За период 2000–2002 гг. вылов *G. morhua morhua* составил 30.2 тыс. т, т.е. в 1.7 раза превысил ее вылов ярусными судами в последние десять лет. Это обусловлено в основном появлением в 1999 г. в отечественном ярусном флоте судов зарубежной постройки для специализированного ярусного лова. С начала своей работы такие суда, получая промысловые квоты на вылов трески, были ориентированны главным образом на ее вылов. В видовом составе их уловов в 2000–2002 гг. доля трески составляла от 45 до 59%, а в уловах переоборудованных под ярус судов, но не имевших квот на вылов трески – не более 29%. В 2002 г. годовой суммарный вылов трески пятью судами специализированной постройки был сопоставим с суммарным выловом 17-ти переоборудованных под ярус СРТМК – 5.65 и 5.78 тыс. т соответственно.

Около 50% годового вылова трески ярусами получают на Финмаркенской и Демидовской банках, в Западном желобе и на Западном склоне Медвежинской банки.

Суточные уловы трески донными ярусами ниже, чем тралами, но ярусами облавливаются более крупная рыба (рис. 8). В ярусных уловах длина трески варьирует от 25 до 142 см, основу вылова составляют особи длиной 56–65 см. Прилов мелкой рыбы (длиной менее 42 см) на ярусы в целом по Баренцеву морю менее 1%. Это позволяет использовать ярусные суда в районах, закрытых для ведения донного тралового промысла из-за сверхдопустимых приловов маломерной трески.



Рис. 8. Размерный состав трески в Баренцевом море в 2002 г.:
1, 2 – в траловых и ярусных уловах соответственно

Вылов трески ярусами может быть существенно увеличен, однако ее добыча этими орудиями лова в настоящее время во многом ограничивается объемом квот, выделяемых для ярусных судов.

Пикша. Как и треска, пикша является важной составляющей ярусных уловов. Вылов пикши ярусами с каждым годом увеличивался, достигнув к 2002 г. около 2 тыс. т. Отечественными ярусными судами пикша добывается в качестве прилова, и ее основная масса (до 68%) вылавливается на Финмаркенской и Демидовской банках. Реализация российской квоты на пикшу в основном происходит в исключительной экономической зоне Российской Федерации (ИЭЗ РФ) за счет добычи ее тралами, в уловах которых присутствует значительная доля мелкой неполовозрелой рыбы.

Отечественными ярусными судами специализированный промысел пикши ведется эпизодически, в то время как для норвежских ярусных судов она является одним из основных объектов промысла. В районе Копытова в 1999–2000 гг. в весенний период сотрудниками ПИНРО проведены экспериментальные обловы преднерестовых и нерестовых скоплений пикши ярусами. Исследования показа-

ли высокую производительность специализированного промысла пикши в марте-мае, когда суточные уловы могут достигать 5 т, а общий суточный вылов всех видов рыб – 8–10 т.

Использование ярусных судов для облова преднерестовых и нерестовых скоплений пикши позволит выбирать национальную квоту крупной (рис. 9) половозрелой рыбой, средняя масса тела которой составляет около 1.5–1.7 кг (Шестопаи и др., 2001).

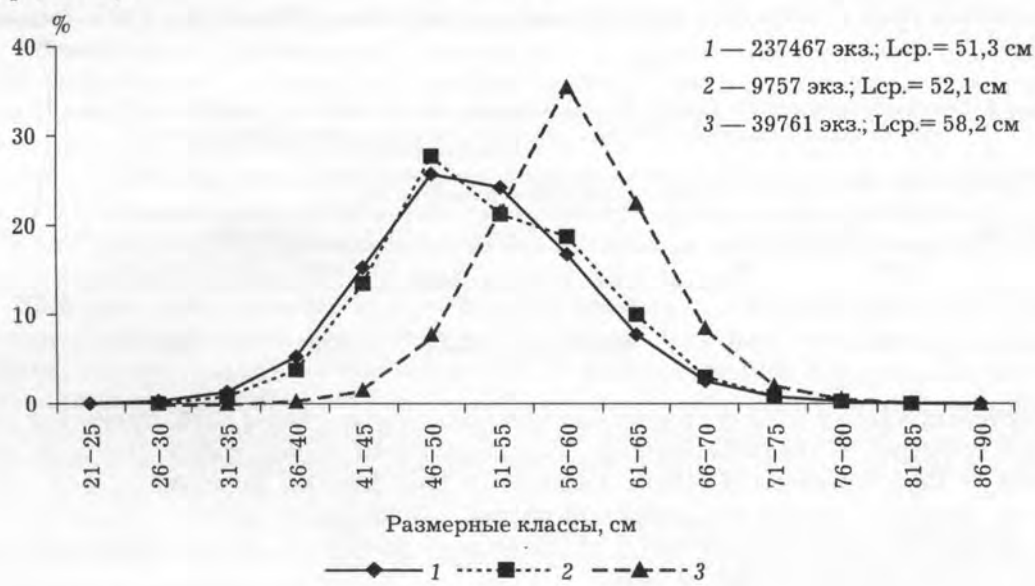


Рис. 9. Размерный состав пикши: 1, 2 – в траловых и ярусных уловах соответственно в Баренцевом море в 2002 г.; 3 – в ярусных уловах на преднерестовых и нерестовых скоплениях пикши в районе Копытова в марте – мае 1999– 2000 гг.

Черный палтус. Добывается в основном в качестве прилова. Наибольшие его уловы (более 60% ежегодного вылова) отмечаются вдоль континентального склона: в районе Копытова и на Западном склоне Медвежинской банки. По результатам исследований ПИНРО, в этих районах на 1000 обработанных крючков прилавливается до 100 кг черного палтуса. При экспериментальном ведении его специализированного промысла производительность лова существенно увеличивается (табл. 4). По нашим данным, в отдельные годы вылов черного палтуса на 1000 крючков в этих районах в летний период достигал 550–700 кг.

Таблица 4. Средняя многолетняя производительность ярусного лова черного палтуса в районе Копытова и на Западном склоне Медвежинской банки при ведении специализированного промысла* и в качестве прилова**, кг/1000 крючков

Способ добычи	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Район Копытова												
Специализированный промысел	–	217	350	265	213	341	340	300	296	285	232	222
Прилов	14	19	50	84	89	До 90	До 90	До 90	До 90	До 90	72	36
Западный склон Медвежинской банки												
Специализированный промысел	–	93	149	184	148	119	191	200	–	149	140	–
Прилов	19	13	17	47	34	52	63	47	71	57	36	12

*По результатам научно-промысловых рейсов в 1997–2002 гг.

**По результатам научно-промысловых рейсов в 1993–2001 гг.

Ярусный лов черного палтуса является высокоэффективным, а по суточным уловам этого вида сопоставим с уловами траловых судов. В 2000 г. в районе Копытова проведены исследования по одновременному облову скоплений черного палтуса тралом и ярусами. Результаты показали, что тралами чаще облавливаются среднеразмерный палтус, среди которого значительная доля самцов, в то время как ярусные орудия лова в большей степени изымают более крупных особей (табл. 5), среди которых преобладают самки. Крупные особи способны избегать попадания в трал и остаются для него малодоступными (Huse et al., 1997; Греков, 2001).

Таблица 5. Соотношение мелких (менее 41 см), средних (от 41 до 70 см) и крупных (более 71 см) особей черного палтуса в уловах тралом и ярусом в марте-апреле 2000 г.

Орудие лова	Количество особей размером, см						Всего, экз.
	Менее 41		41-70 см		более 70 см		
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	
Трал	165	0.5	34921	98.0	531	1.5	35617
Ярус	22	0.0	45144	87.7	6301	12.2	51467

В ярусных уловах присутствуют «малоиспользуемые» виды рыб, такие как северный макрурус — *Macrurus derglax* L., скаты колючий — *Raja radiata* Donovan, северный — *Raja hyperborea* (Collett), гладкий — *Raja batis* L., круглый — *Raja fyllae* Lü tken, ликоды — *Lycodes* spp., морской налим — *Gaidropsarus argentatus* (Reinhardt). Они имеют пищевую, кормовую и техническую ценность, но заготавливают их редко, а чаще выбрасывают за борт.

Северный макрурус. Отмечается в больших количествах в уловах ярусами вдоль континентального склона. Наибольшие его приловы отмечаются в районе Копытова и на Западном склоне Медвежинской банки на глубинах 500–800 м. При работе на глубинах свыше 500 м доля этого вида в уловах ярусов в среднем 16–18%, а в отдельных уловах может превышать 45%. В ярусных уловах макрурус представлен особями длиной от 36 до 94 см, большинство из них имеют длину 51–65 см. Самки крупнее самцов, их средняя длина 59.4 см, а длина самцов 54.0 см. В уловах также отмечается численное превосходство самок (67%) по отношению к самцам. Средняя масса тела облавливаемого северного макруруса 0.9–1.2 кг.

В настоящее время северный макрурус в отечественном промысле в Баренцевом море имеет второстепенное значение. Траловые суда его не заготавливают, а ярусные — эпизодически. По официальным данным, ежегодно в 1999–2002 гг. ярусными судами вылавливалось от 10.6 до 109.2 т северного макруруса. Это значительно меньше реального вылова этого вида, т.к. по данным наблюдателей ПИ-НРО, в отдельных районах (в районе Копытова и на Западном склоне Медвежинской банки) при работе на глубинах свыше 500 м его ежемесячный прилов только одним ярусным судном составлял до 50 т. В течение всего года судно, работая в районе континентального склона на глубинах 500–800 м и обрабатывая 25–30 тыс. крючков за судно-сутки лова, может вылавливать до 8.7–10.5 т северного макруруса.

Менек. Является одним из объектов прилова ярусов. В отечественном промысле менек, как и макрурус, имеет второстепенное значение. При ведении тралового промысла в Баренцевом море этот вид в уловах встречается редко и российскими рыбаками не используется, в то время как в уловах ярусами менек отмечается на обширной акватории Баренцева моря. Основная добыча этого вида приходится на крючковые снасти (Никольский, 1971), но при этом заготавливают его лишь отдельные российские ярусные суда.

В последние годы (1999–2001 гг.) вылов менька в Баренцевом море отечественными ярусными судами увеличивался с 20.5 до 77.5 т в год. Годовой вылов этого вида в 2002 г. сократился до 53.4 т, что было обусловлено снижением промысловых усилий в Норвежской исключительной экономической зоне (НЭЗ), где, по нашим данным, прилов менька может превышать 20 т в месяц.

По данным научно-промысловых рейсов, менек часто встречается в районе Копытова, на глубинах от 300 до 750 м, где его прилов обычно составляет около 20 кг на 1000 крючков. При постановках ярусов на Маланг банке и Вестеролене на глубинах 550–750 м на 1000 крючков может прилавливаться до 136 кг менька. В отдельных случаях его доля в уловах достигает 69%. Увеличение уловов менька отмечается в летний период. Длина менька в ярусных уловах варьирует от 35 до 89 см при средних длине и массе тела 55.1 см и 1.8 кг соответственно. Масса тела наиболее крупных особей в уловах достигала 9.8 кг.

На некоторых ярусных судах менек заготавливают только вместе с зубатками или выбрасывают за борт. Его пищевая ценность выше, чем зубатки (Константинова и др., 1997). Очевидно, что прилов этого вида как дополнительная сырьевая база ярусного промысла недоиспользуется.

Колючий скат. Часто встречается в прилове и отмечается на обширной акватории Баренцева моря, особенно при промысле вдоль изобат 300–500 м и у побережья Мурмана. На глубинах 600–700 м колючий скат отмечается в незначительных количествах, а глубже — единично или отсутствует.

Плотные концентрации колючего ската отмечаются в районах Нордкинской и Финмаркенской банок, Мурманского языка и на Западном склоне Медвежинской банки, где его прилов составляет до 100 кг и более на 1000 крючков. Максимальные приловы (до 250 кг на 1000 крючков) получают в прибрежных районах: на Рыбачьей и Кильдинской банках, Западном Прибрежном районе при постановках ярусов на глубинах менее 300 м. Суточный вылов ската в этих районах может быть в пределах от 2.5 до 3.0 т.

Лов колючего ската ярусными орудиями лова эффективнее тралового лова. В целом по Баренцеву морю средний прилов этого вида ската при траловом промысле не превышает 6–10 кг/ч, т.е. не более 0.4 т за сутки лова. Ярусами в среднем по морю прилов колючего ската составляет 21 кг/1000 крючков или около 0.6 т на судосутки лова. В общем ассортименте ярусных уловов скат колючий составляет до 19%, в отдельных уловах ярусов его доля может превышать 50% (Dolgov et al., 2002). Скат колючий ярусами облавливается круглый год, но наибольшие его приловы отмечаются с января по июнь.

Длина колючего ската в ярусных уловах варьируют от 27 до 66 см. Различий между самцами и самками по длине не выявлено. Модальная группа составляет 46–50 см, средняя длина — 48.4 см, средняя масса тела рыбы — около 1 кг. Соотношение числа самцов и самок примерно к 1:1.

Северный скат. Периодически отмечается в приловах ярусов вдоль континентального склона. Наиболее часто отмечается в западной части Зюйдкапского желоба, на Западном склоне Медвежинской банки, реже — на западе района Копытова. Единично попадает на крючки ярусов при работе в смежных квадратах Южного и Восточного склонов Медвежинской банки. Наибольшие приловы северного ската приходится на диапазон глубин 600–850 м. Обычно при работе вдоль свала на 1000 крючков приходится 35–75 кг северного ската. В отдельных случаях в уловах его доля может достигать 99% от общей массы, а производительность его лова — 368 кг. Средняя доля северного ската в уловах в районе континентального склона около 20%.

При проведении исследований было отмечено, что на различных участках одного яруса частота попадания северного ската на крючки может существенно (в 15–25 раз) изменяться. Это может объясняться тем, что северный скат является холодолюбивым видом (Астафьева, 1977) и, вероятно, его количество в прилове в большей степени зависит не от глубины лова, а от температурного режима придонного слоя в районе постановки яруса.

Облавливаемые ярусами северные скаты имеют длину от 41 до 93 см. Самцы в уловах численно доминируют (до 89%), за исключением района Зюйдкапского желоба, где в отдельных случаях их доля может снижаться до 29%. Средняя длина самцов 64.9 см, самок — 68.6 см, модальные группы соответственно 61–70 и 76–85 см. Средняя масса тела рыб в уловах 3.0–3.5 кг.

Выводы

1. Активное развитие ярусного промысла в Баренцевом море с 1982 г. способствовало увеличению добычи донных видов рыб. Применение ярусных и траловых орудий лова позволяет более полно использовать биоресурсы Баренцева моря.
2. Суточные уловы ярусных судов находятся на одном уровне с уловами однотипных траулеров, а иногда и превышают их. Ярусные орудия имеют достаточно высокую селективность лова, что позволяет предопределять видовой состав уловов и вести целенаправленный облов определенных видов рыб.
3. Промысел рыбы ярусами ведется круглогодично. На эффективность ярусного лова оказывают влияние особенности пространственного распределения сырьевой базы ярусного лова и ее сезонная изменчивость. Для получения максимальных уловов необходимо учитывать сезоны лова и состояние сырьевой базы в различных районах промысла.
4. Синяя зубатка является основным объектом вылова ярусных судов, но увеличение объемов изъятия этого вида ярусными судами ведет к увеличению промыслового пресса на ее запасы и, как следствие, к необходимости регулирования промысла этого вида.
5. С 2002 г. производительность лова пятнистой зубатки ярусами стабилизировалась на низком уровне. Дальнейшее увеличение промысловых усилий не приведет к увеличению вылова пятнистой зубатки, а только усугубит депрессивное состояние ее запаса.
6. Производительность лова трески ярусами ниже, чем тралами, но ярусные суда более успешно работают на ее разреженных скоплениях. Ярусами вылавливаются в основном крупные половозрелые особи. Прилов мелкой рыбы незначительный, поэтому этот вид лова не оказывает негативного воздействия на молодь трески. Лов трески ярусами позволяет вести ее добычу в районах с большой концентрацией ее молоди.
7. Ярусные суда целесообразно использовать для облова преднерестовых и нерестовых скоплений пикши и для специализированного лова черного палтуса.
8. Увеличение вылова «малоиспользуемых» видов рыб за счет наращивания ярусного промысла позволит наиболее полно использовать сырьевую базу региона.

Литература

- Астафьева А.В. 1977. Северный скат — *Raja hyperborea* (Collett) // Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. М.: Пищевая промышленность. Ч.1. С. 124–125.
- Барсуков В.В. 1959. Семейство зубаток (Anarhichidae). М.-Л.: Изд-во АН СССР. 183 с.
- Греков А.А. 2001. Сравнительный анализ уловов тралом и ярусом при экспериментальном облове скоплений черного палтуса // Материалы конференции молодых ученых, посвященной 80-летию ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 24–32.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 291 с.
- Колебания численности и условия промысла донных рыб в Баренцевом море // Труды ПИНРО. Вып. X. М.: Пищепромиздат. 1957. С. 281.
- Константинова Л.Л., Двишин Ю.Ф., Лебская Т.К., Кузьмина В.И. 1997. Технологические свойства промысловых рыб Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 183 с.
- Никольский Г.В. 1971. Частная ихтиология. М.: Высшая школа. 470 с.
- Правдин И.Ф. 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 270 с.
- Соколов К.М., Шестопал И.П. 2000. Результаты и перспективы отечественного ярусного промысла в Баренцевом море и сопредельных водах // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 1998–1999 гг. Ч.1. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 61–67.
- Шевелев М.С. 1984. Результаты мечения зубаток в Баренцевом море в 1951–1980 гг. // Экология биологических ресурсов Северного бассейна и их промысловое использование. Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск. С. 103–118.
- Шевелев М.С. 2001. Зубатки // Состояние биологических сырьевых ресурсов в Баренцевом море и Северной Атлантике на 2001 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 23–26.
- Шестопал И.П., Лисовский С.Ф., Греков А.А. 2001. Донный ярусный промысел в Баренцевом море и сопредельных водах // Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики на 2001 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 58–63.
- Dolgov A.V., Sokolov K.M., Shestopal I.P., Grekov A.A. 2002. By-catch of Skates in Trawl and Long-line Fisheries in Barents Sea // Scientific Council Meeting. NAFO SCR Doc. 02/99. Serial No. N4720.
- Huse I., Nedreaas K. H., Gundersen A. C. 1997. Relative selectivity in trawls, longlines and gillnets on Greenland halibut // Gear Selection and Sampling Gears: Proceedings of the seventh IMR-PINRO Symposium. Murmansk PINRO Press. P. 107–119.

УДК 639.2.081.41; 597.587.9

**Перспективы ярусного промысла черного палтуса
в центральной части Баренцева моря****В.И. Попов, О.В. Смирнов, И.П. Шестопал (ПИНРО)****Prospects for Greenland halibut longline fishery
in the central Barents Sea****V.I. Popov, O.V. Smirnov, I.P. Shestopal (PINRO)**

Biological preconditions for forming Greenland halibut aggregations in the central Barents Sea and results of the experimental longline fishery carried out in the 2002 are examined in the paper.

Based on results from the experimental fishery it was stated that Greenland halibut formed commercial concentrations in the central Barents Sea in spring-autumn period. In March-April, the catch of Greenland halibut per 1000 hooks of a longline varied from 10 to 110 kg, in June it reached the maximum (130–150 kg) and decreased to 25–100 kg in July – October. The catch per fishing day was within the limits of 0.2–4.4 t.

Recommendations for longliners are produced on the base of the obtained results.

Черный (синекорый, гренландский) палтус — *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum, 1792), — ценная промысловая рыба, образующая в Баренцевом море и сопредельных водах отдельную популяцию.

Исторически основными объектами добычи в Баренцевом море являлись треска и пикша. Палтус добывался лишь в качестве прилова при промысле этих видов, хотя эпизодически даже на Мурманской банке отмечались его промысловые концентрации (Милинский, 1944).

Первые официальные данные об изъятии палтуса в объеме около 1 тыс. т появились в норвежской печати в 1942 г. (Godo, Naug, 1989). Интенсивно норвежско-баренцевоморская популяция стала эксплуатироваться только в 1960-е гг. Согласно статистическим данным (Anon, 2002), максимальный интернациональный вылов был получен в 1970 и 1971 гг. (89 и 79 тыс. т соответственно). С конца 1960-х гг. основная доля в вылове палтуса принадлежала отечественному траловому флоту. Промысел велся в основном в период размножения на нерестилищах, расположенных на континентальном склоне. К началу 1990-х гг. нерациональный промысел палтуса привел к истощению его запаса.

Начиная с 1992 г., в Баренцевом море и сопредельных водах действует запрет на специализированный промысел черного палтуса. В последние годы исследования состояния запаса этого вида указывают на устойчивый рост его численности и биомассы, а также на наличие очередных урожайных поколений. Это позволяет надеяться, что существующий более 10 лет запрет на промысел палтуса в ближайшее время будет снят.

Отечественная добыча палтуса всегда обеспечивалась активными методами лова (тралами). За последнее десятилетие увеличилась доля ярусного промысла.

Поэтому в преддверии снятия запрета на специализированный промысел палтуса становятся особенно актуальны рекомендации по ведению ярусного лова.

В данной работе рассматривается возможность организации ярусного промысла черного палтуса в центральной части Баренцева моря.

Материал и методика

В феврале – сентябре 2002 г. ПИНРО были проведены работы по изучению динамики величины и состава ярусных уловов на Смежном участке рыболовства в весенне-осенний период. Исследования сырьевой базы ярусного промысла черного палтуса проводились на судне типа СРТМК МИ-1414 «Сура» постройки 1975 г., на котором в 1998 г. была установлена автоматизированная ярусная линия «Autoline» норвежского производства (фирма «Mustad»). Технические характеристики орудий лова: ярус донный фирмы «Mustad», диаметр хребтины 9 мм с металлическими вертлюгами и стальными скобами-ограничителями (расстояние между вертлюгами 1,4 м), крючки EZ 13/0 со шнуровыми плетеными поводцами длиной 40 см. На судне имелось 18 кассет емкостью по 1150 крючков, одновременно можно было выставить 20,7 тысяч крючков. Со второй половины июля судно работало 20-ю кассетами емкостью по 1300 крючков, одновременно выставлялось до 26 тысяч крючков. В качестве наживки использовали кальмаров, скумбрию и сельдь. Следует отметить, что ежедневно обрабатывалось 31–32 тысяч крючков, поэтому от 20 до 35% крючков приходилось выставлять повторно. Уменьшение длительности застоя ярусов могло вызвать снижение уловов.

Дополнительная информация о распределении черного палтуса на мелководьях Смежного участка рыболовства была получена по результатам НИР на судне ярусного лова «Иван Ключин» в июне – октябре 2002 г. На этом судне было 36 кассет емкостью по 1150 крючков, что позволяло выставлять одновременно 41 тысячу крючков (крючки EZ 13/0 с «кручеными» капроновыми поводцами длиной 40 см). Расстояние между вертлюгами 1,55 м. Наживкой служил кальмар. Кроме того, использованы данные по вылову палтуса судами ярусного лова «Вега» (май–июнь 2002 г.) и «Олекминск» (ноябрь – декабрь 2002 г.).

В работе также анализируются материалы по черному палтусу из фондов ПИНРО, данные Рабочей группы ИКЕС (Международный Совет по исследованию моря) по арктическому рыболовству, а также опубликованные результаты отечественных и зарубежных исследований.

При анализе полученных результатов применены два метода районирования Баренцева моря: разделение по экономическим зонам и отечественное районирование по локальным промысловым районам (рис. 1).

Обсуждение результатов

Биологические аспекты

Черный палтус обитает главным образом в зонах взаимодействия умеренных и холодных водных масс и относится разными авторами к бореальным (Андрияшев, 1954), субарктическим, арктическо-субарктическим (Smidt, 1969) или бореально-арктическим (Федоров, 1971) видам. В процессе эволюции *R. hippoglossoides* приобрел высокую толерантность к воздействию внешних факторов. Черный палтус встречается на глубинах от 20 до 2200 м при температуре воды от минус 1,5 до плюс 10°C (Новиков, 1960; 1961; Шунтов, 1965; Рекомендации ..., 1989).

Массовый нерест палтуса в сопредельных водах Баренцева, Норвежского и Гренландского морей происходит в осенне-зимний период. Основные его нерестилища расположены на глубоководных (500–800 м) участках континентального склона в районах Копытова и Западного склона Медвежинской банки, между 71 и 75° с.ш. (рис. 2). В соответствии с классификацией рыб по типу икротетания черный палтус относится к пелагофилам. Распространение выметанных икринок и личинок полностью зависит от течений.

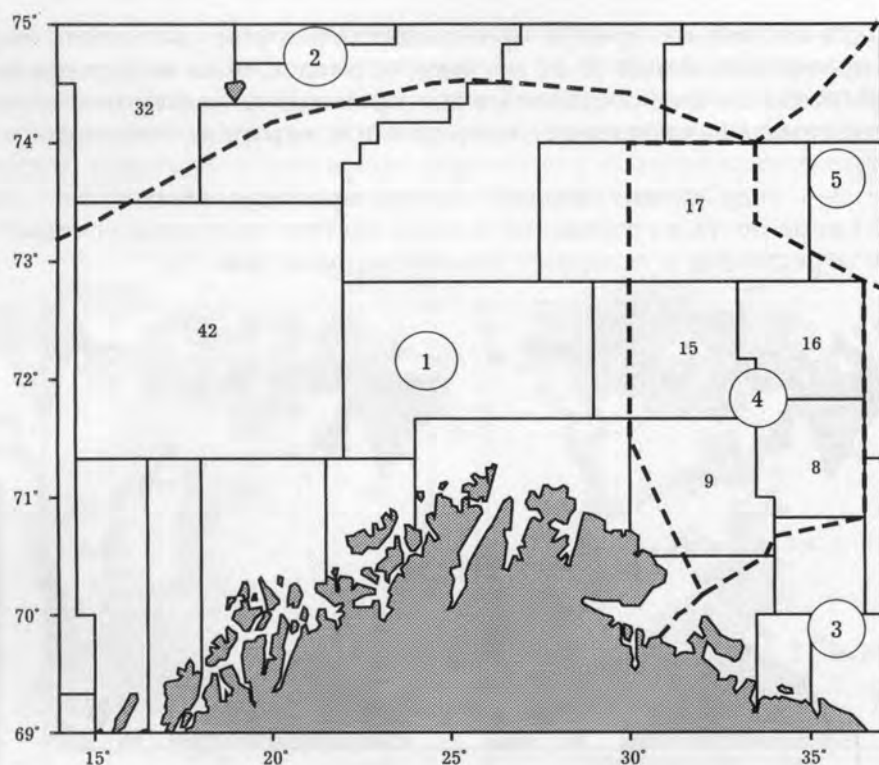


Рис. 1. Схема районирования Баренцева моря: 1 – норвежская исключительная экономическая зона; 2 – зона о. Шпицберген; 3 – российская экономическая зона; 4 – смежный участок рыболовства; 5 – анклав. Локальные районы: 8 – Северо-Западный склон Мурманской банки; 9 – Финмаркенская банка; 15 – Мурманский язык; 16 – Центральное плато; 17 – Демидовская банка; 42 – район Копытова; 32 – Западный склон Медвежинской банки

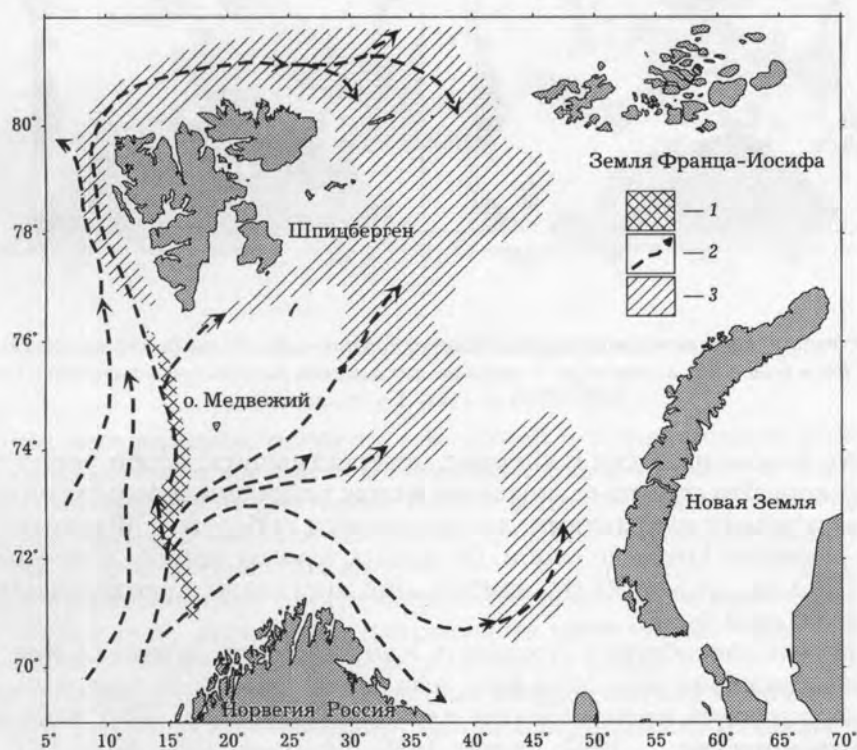


Рис. 2. Расположение основных нерестилищ черного палтуса (1), схема поступления атлантических вод в Баренцево море (2) (Алексеев, Истошин, 1956; Танцора, 1958; 1959; Aagaard, 1989) и районы оседания молоди черного палтуса (3)

В процессе пассивного дрейфа происходит первичное расселение икры и личинок. За продолжительный (8–10 месяцев) период дрейфа молодь преодолевает большие расстояния, а ее оседание на дно происходит на широкой акватории в районах, максимально удаленных от нерестилищ, окраинах популяционного ареала (рис. 2).

Первые 3–4 года жизни черный палтус проводит вблизи мест оседания молоди. По мере роста и созревания молодь палтуса постепенно смещается в направлении нерестилищ и осваивает большие глубины (рис. 3).

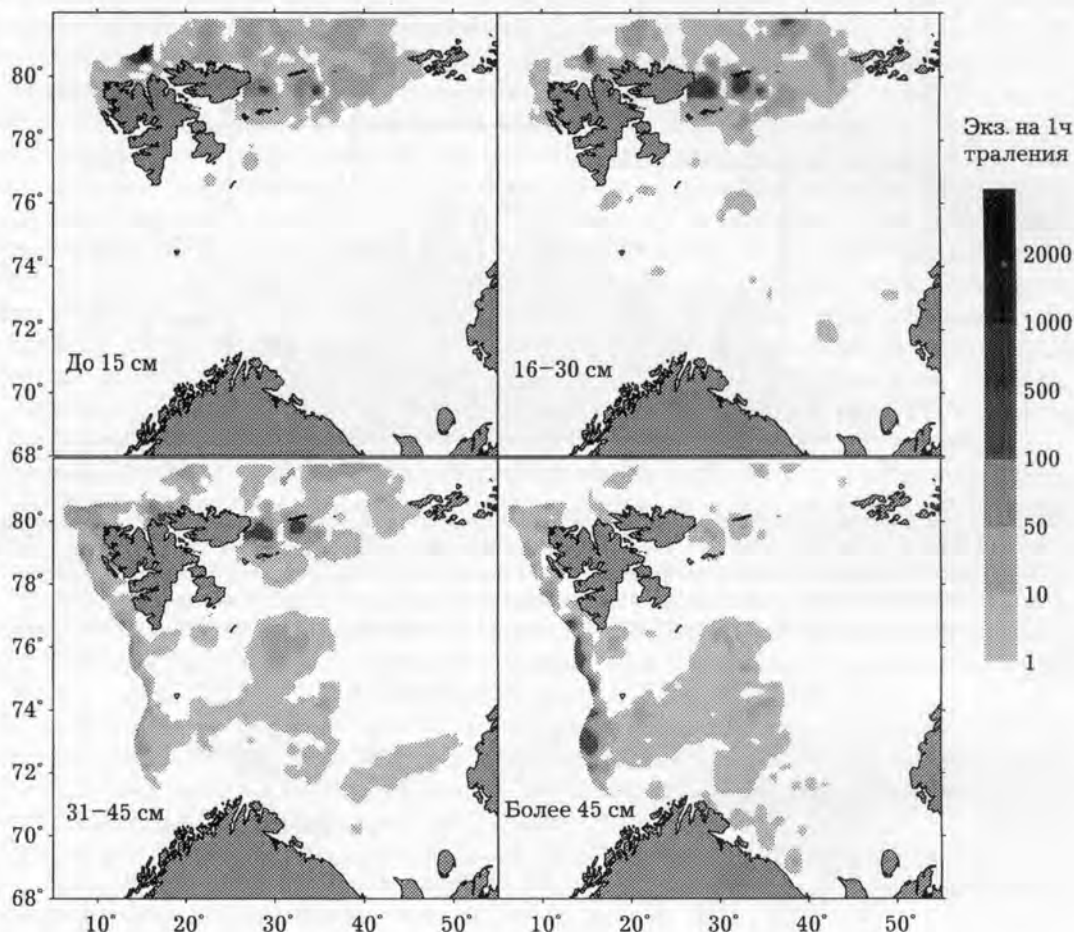


Рис. 3. Распределение уловов черного палтуса различной длины (до 15 см; 16–30 см; 31–45 см и более 45) в сентябре – декабре, по данным российских траловых съемок 1999–2000 гг. (экз./1 ч траления)

Достигнув половозрелости и впервые отнерестившись, особи черного палтуса начинают совершать сезонные миграции между районами размножения и нагула. Наиболее активными мигрантами, достигающими побережья Мурмана и Южной Норвегии, являются крупные особи. По литературным данным и результатам мечения ПИНРО за 1965–1999 гг., наибольшие дистанции преодолевают особи с длиной тела 60 см и более.

Форма тела и способность сохранять при движении вертикальную ориентацию, а также снижение удельного веса тела за счет высокого содержания жира в тканях делают палтуса превосходным пловцом (Низовцев, 1974; Константинов, 1976; Технохимические ..., 1997; Jensen, 1935; Sigursson, 1981; Boje, 1990; 1994).

В отличие от других камбалообразных, полностью ассоциированных с придонными слоями воды, палтус в поисках пищи может совершать значительные вертикальные миграции до поверхности моря (Константинов, Шестопа, 1976; Bowering, Parsons, 1986; Bowering, Brodie, 1995; Jorgensen, 1997).

Благодаря своим морфо-функциональным особенностям палтус встречается на обширной акватории Баренцева моря (рис. 4). Во всех районах промысла, как на континентальном склоне (район Копытова, Западный склон Медвежинской банки), так и в желобах центральной части моря (в том числе на Смежном участке рыболовства), в весенне-летнее время отмечается увеличение численности неполовозрелых и впервые созревающих особей черного палтуса.

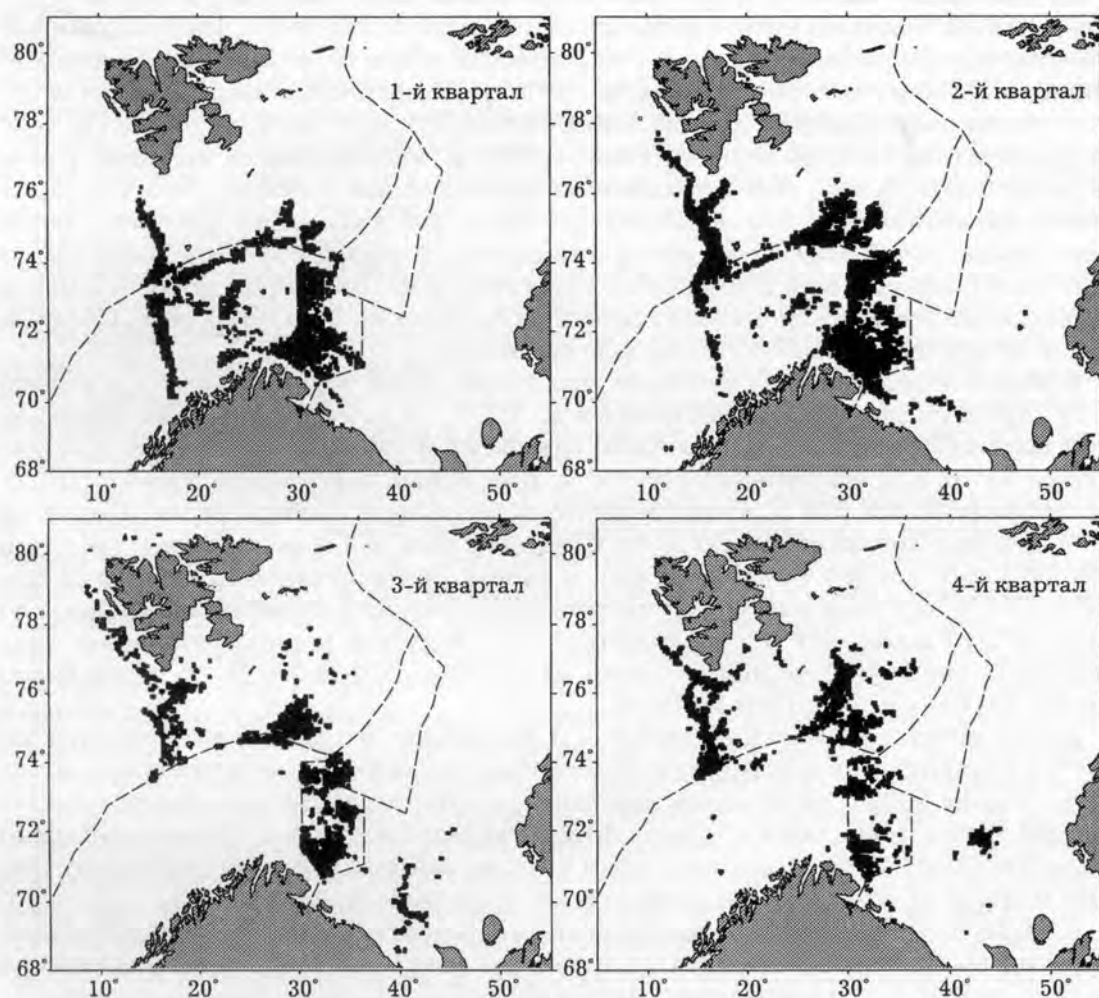


Рис. 4. Районы промысла донных рыб, где в 2002 г. отмечались приловы черного палтуса

Причины, побуждающие рекрутов в весенний период покидать районы обитания молоди на севере и востоке и мигрировать в центральную и западную части моря, обусловлены рядом факторов. Выхолаживание водных масс на окраинах ареала может служить началом миграции. Обычно температурный минимум в Баренцевом море наблюдается в апреле.

По мере радиационного прогрева шельфа начинаются массовое созревание крупных особей и их миграция в направлении нерестилищ. При этом в миграцию вовлекаются также крупные неполовозрелые особи.

Исходя из совпадения ареалов обитания молоди палтуса и мойвы, а также основываясь на данных о преобладании мойвы в питании его младших возрастных групп (Рекомендации ..., 1989), можно предположить, что впервые созревающие и неполовозрелые особи палтуса в весенний период выходят в центральную и западную части моря, преследуя мойву, мигрирующую к местам нереста и зимовки.

Работа научно-поисковых судов «Сура» и «Иван Ключин», а также промысловых ярусных судов «Олекминск» и «Вега» в 2002 г. дает представление об объемах вылова и биологическом состоянии черного палтуса на Смежном участке рыболовства и в прилегающих районах.

Демидовская банка. В марте на Демидовской банке наиболее плотные скопления черного палтуса распределялись на глубинах более 380 м. Наибольший вылов отмечался в районе, смежном с норвежской исключительной экономической зоной (НИЭЗ), и достигал 35–55 кг на 1000 крючков. Облавливалась крупная половозрелая рыба. Средняя длина самцов составляла 53.5 см; самок — 66.9 см. Самки преобладали в уловах незначительно — 53%. В обследованных желудках черного палтуса отмечались холодноводные виды рыб (сайка и мойва). Это дает основание предположить, что наиболее плотные его скопления распределяются вдоль градиентной зоны придонных температур. В первой половине марта вылов палтуса варьировал от 0.2 до 0.5 т на судосутки лова. Во второй половине марта наблюдалось увеличение вылова палтуса до 1.0–1.5 т на судосутки лова. Средний вылов за месяц составил 0.74 т на судосутки лова.

В апреле отмечалось дальнейшее увеличение доли черного палтуса в уловах. С 15 апреля вылов палтуса увеличился до 1.5–2.0 т на судосутки лова. Наибольший вылов (75–110 кг/1000 крючков) отмечался в районах, расположенных восточнее 30°30' в.д., на глубинах 340–360 м. В западных районах, смежных с НИЭЗ, на глубинах более 370 м распределение палтуса было равномерным. Вылов на 1000 крючков составлял около 50 кг. Средняя длина рыбы увеличилась как у самцов (54.5 см), так и у самок (67.2 см). В уловах незначительно преобладали самцы (53%). В желудках палтуса по частоте встречаемости преобладала мойва — до 30–35%. Это позволяет предположить, что в весенний период увеличение промысловых скоплений черного палтуса на глубинах 340–360 м было обусловлено его интенсивным питанием мойвой.

Выход палтуса на меньшие глубины и изменение его биологических характеристик являются признаками начала весенних миграций. У ярусного судна «Вега» в мае — июне 2002 г. на Демидовской банке, восточнее 30°30' в.д., на глубинах более 200 м прилов палтуса достигал 40% от улова. Палтус был преимущественно размером более 50 см. Траловые суда в этих же районах сверхнормативного прилова палтуса не отмечали (прилов палтуса не должен превышать 7%).

В июне наблюдался наиболее производительный период ярусного промысла. Средний вылов черного палтуса на судосутки лова составлял 4.4 т. Практически во всех районах, расположенных между 30 и 31° в.д., отмечалось равномерное распределение промысловых концентраций по глубинам 350–380 м. Вылов на 1000 крючков яруса колебался от 130 до 165 кг. Средняя длина у самцов составила около 52 см, у самок — 62 см. Доля самцов в улове приближалась к 58%. Появились неполовозрелые особи: 20% среди самцов и 30% среди самок. Данные миграционные процессы характерны для летнего периода, когда в районы нагула подходит неполовозрелая молодежь с востока, в том числе особи, начинающие созревать впервые (Милинский, 1944).

В июле вылов палтуса снизился до апрельского уровня — в среднем до 1.9 т на судосутки лова. Это было вызвано широким и равномерным распределением его на акватории нагула в диапазоне глубин от 250 до 380 м. Вылов на 1000 крючков составлял в среднем 50 кг. В районах между 30° и 31° в.д. вылов на 1000 крючков достигал 75 кг, причем доля половозрелой рыбы здесь повысилась. В июле в желудках особей палтусов довольно часто встречалась путассу длиной 25–32 см, реже — атлантическая сельдь длиной 25–28 см и молодежь сельди длиной 12–18 см. Данные виды пелагических рыб обычно отмечаются в желудках особей черного палтуса в летний период на континентальном склоне.

Возможно, образование скоплений черного палтуса на окраинах нагульного ареала обусловлено миграцией пелагических рыб из Норвежского моря на вос-

ток и образованием их придонных скоплений в центральной части Баренцева моря в летний период.

В августе — сентябре в Смежном участке рыболовства отмечалось снижение вылова палтуса до 0.8–1.0 т на судо-сутки лова. В улове средняя длина самцов не превышала 49.5 см, а самок — 58.5 см. Доля неполовозрелых самцов и самок составляла 30 и 75% соответственно. Вылов на 1000 крючков яруса в среднем 25 кг по всему району на глубинах 330–380 м. Уменьшение среднего размера палтуса в августе — сентябре по сравнению с его размерами в другие периоды, а также снижение доли половозрелых особей черного палтуса в облавливаемых скоплениях свидетельствуют о миграциях крупной половозрелой рыбы в направлении традиционных нерестилищ на континентальном склоне Баренцева моря.

В ноябре — начале декабря 2002 г. на Демидовской банке черный палтус в качестве прилова у ярусного судна «Олекминск» (позиции лова восточнее 31°30' в.д.) за судо-сутки лова колебался в широких пределах — от 36 до 720 кг или 2–11% от вылова всех рыб.

Мурманский язык. На Мурманском языке в марте-апреле вылов палтуса ярусами практически не изменялся и составлял в среднем 0.6 т на судо-сутки лова. Промысловые скопления палтуса распределялись равномерно в узком диапазоне глубин — от 300 до 340 м (между 30 и 31° в.д.). Средний вылов на 1000 крючков яруса составлял около 20 кг. Скопления палтуса были представлены крупными половозрелыми особями. Средняя длина самцов и самок составляла 56.9 и 68.7 см соответственно, доля самок в улове — 64%.

В июле в том же районе отмечалось увеличение суточного вылова палтуса до 1.8 т, причем максимальная плотность скоплений наблюдалась в западной части района на глубинах 330–360 м. Здесь вылов на 1000 крючков достигал 80–100 кг. В восточной части района на глубинах менее 300 м вылов палтуса снижался и варьировал от 10 до 25 кг на 1000 крючков. Средняя длина самцов и самок составляла 55.1 и 61.7 см соответственно. В уловах преобладали самки, их доля составляла 79%. В августе — сентябре распределение черного палтуса было относительно равномерным. Суточный вылов приближался к 0.8 т. Практически на всех участках работ с глубинами более 300 м вылов палтуса на 1000 крючков яруса колебался от 25 до 35 кг. В исследованный период отмечалось изменение биологических характеристик рыбы от июля к сентябрю. Доля неполовозрелых особей увеличилась с 10 в июле до 25% в сентябре у самцов и с 57 до 75% соответственно у самок. За этот период средняя длина самцов увеличилась до 56.2 см, а средняя длина самок, наоборот, уменьшилась до 60.9 см. Соотношение самцов и самок в уловах не изменилось. Полученные результаты показывают, что в осенний период имел место отход крупных половозрелых самок на запад к нерестилищам, в то время как самцы задерживались в районах нагула. При этом с востока наблюдался подход среднеразмерных неполовозрелых и впервые созревающих особей.

Финмаркенская банка. Здесь в период с марта по сентябрь средний вылов черного палтуса практически не изменялся и составлял около 0.3 т на судо-сутки лова. Наиболее плотные скопления палтуса наблюдались в северо-западной части района, смежной с НИЭЗ и районом Мурманский язык. Уловы ярусов, выставляемых здесь на глубинах 325–340 м, достигали 25–50 кг на 1000 крючков. На остальной акватории вылов на 1000 крючков варьировал от 5 до 10 кг. Доля палтуса в уловах уменьшалась при смещении ярусных судов в восточном направлении, а также с выходом промысла на глубины менее 300 м. В августе средняя длина самцов и самок составляла 58.0 и 62.6 см соответственно. Самки в уловах составляли в среднем 88%. К сентябрю отмечалось уменьшение длины самцов до 54.8 см, в то время как длина самок почти не изменилась (62.2 см). В этот период в уловах отмечалось уменьшение доли самцов до 9% и, соответственно, увеличение доли самок до 91%. Данный факт указывает на вероятность активной миграции крупных половозрелых самцов на север, в район Мурманского языка.

Центральное плато. На Центральном плато черный палтус в уловах ярусов отмечался штучно. Вылов на судо-сутки лова составлял около 20 кг в июне, и 70–90 кг — в июле — августе. Наибольший вылов (7 кг на 1000 крючков) наблюдался

в западной части района, смежной с районом Мурманского языка на глубинах около 295 м.

Северо-Западный склон Мурманской банки. На Северо-Западном склоне Мурманской банки вылов палтуса в июне – октябре 2002 г. соответствовал вылову в районе Центрального плато. Наибольший вылов (25 кг на 1000 крючков) отмечался в западной части, прилегающей к району Мурманского языка, на глубинах 300–325 м.

Выводы

1. На основании данных, полученных в феврале – октябре 2002 г. при проведении ярусного лова, установлено, что в центральной части Баренцева моря черный палтус в весенне-летнее время создает промысловые скопления.

2. В центральной части Баренцева моря наиболее успешно палтус облавливался на Демидовской и Финмаркенской банках, а также на Мурманском языке.

3. Максимальные уловы черного палтуса в весенний период были получены на глубинах более 360 м, в летний период – на глубинах от 360 до 330 м. В исследованный период улов черного палтуса на 1000 крючков яруса варьировал: в марте – апреле от 10 до 110 кг, в июне был максимальным – до 130–165 кг, в июле – октябре снизился до 100–25 кг. Вылов палтуса за судо-сутки лова повышался от 0.2–2.0 т в весенний период до 4.4 т в летний период (июнь) и снижался в июле – октябре до 1.9–0.8 т.

4. Соотношение самцов и самок в уловах на Смежном участке рыболовства зависит от глубин и районов лова. Наибольшая доля самцов в улове (50% и более) наблюдается на Демидовской банке на глубинах более 350 м. При смещении промысла в районы, расположенные восточнее и южнее, доля самок в улове увеличивается до 80–90%, а с выходом на глубины менее 300 м она возрастает до 95–99%.

5. От весны к лету наблюдаются следующие изменения: значительное уплотнение скоплений черного палтуса, увеличение доли неполовозрелых особей и уменьшение в уловах средней длины палтуса. Такие изменения связаны с подходом в центральные районы рекрутов, пополняющих промысловую часть стада палтуса.

6. От лета к осени наблюдается уменьшение плотности скоплений палтуса с дальнейшим увеличением доли неполовозрелой рыбы – данные процессы характерны для начала возвратных миграций половозрелых и созревающих особей к районам нереста.

Литература

- Алексеев А.П., Истомин Б.В. 1956. Схема постоянных течений Норвежского и Гренландского морей // Труды ПИНРО. Вып. 9. С. 62–68.
- Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 566 с.
- Константинов К.Г. 1976. Морфо-функциональные особенности черного палтуса и макрurusов, связанные с движением и питанием // Труды ПИНРО. Вып. 37. С. 26–34.
- Константинов К.Г., Шестопал И.П. 1976. О поимке донных рыб у поверхности моря // Труды ПИНРО. Вып. 37. С. 77–82.
- Милинский Г.И. 1944. Материалы по биологии и промыслу черного палтуса Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 8. С. 375–387.
- Низовцев Г.П. 1974. Черный палтус *Reinhardtius hippoglossoides* (Walbaum), помеченный в водах Восточной Исландии, выловлен в Баренцевом море // Вопросы ихтиологии. Т. 14. Вып. 2. С. 328.
- Новиков Н.П. 1960. Палтусы Берингова моря // Рыбное хозяйство. № 1. С. 12–15.
- Новиков Н.П. 1961. Больше ловить палтуса // Рыбные промыслы Дальнего Востока. № 4. С. 7–13.
- Рекомендации по рациональной эксплуатации запасов черного палтуса норвежско-баренцевоморского стада., 1989. Мурманск: Изд-во ПИНРО МРХ СССР. 93 с.
- Танцюра А.И. 1958. Господствующие поверхностные течения Баренцева моря // Мурманск. Научно-технический бюллетень ПИНРО. № 1(5). С. 41–44.
- Танцюра А.И. 1959. О течениях Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 11. С. 40.

Технохимические свойства промысловых рыб Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана // Константинова Л.Л., Двинин Ю.Ф., Лебская Т.К., Кузьмина В.И. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 1997. 183 с.

Федоров К.Е. 1971. О зоогеографической характеристике черного палтуса *Reinhardtius hippoglossoides* Walbaum // Вопросы ихтиологии. Т.11. Вып. 6. С. 1102–1105.

Шунтов В.П. 1965. Распределение черного и стрелозубого палтусов в северной части Тихого океана // Труды ВНИРО. Т.58. С. 155–164.

Aagaard K. 1989. A synthesis of the Arctic Ocean circulation // Rapp. P.-v. Reun. Cons. int. Explor. Mer. V.188. P. 11–22.

Anon. 2002. Report of the Arctic Fisheries Working Group. ICES Headquarters, 16-25 April 2002 // ICES CM. ACFM.18. 463 pp.

Boje J. 1990. On recaptures of Greenland halibut in Icelandic waters from tagging experiments in West Greenland fjords // NAFO SCR Doc.90/37. Serial No. N1754. 2 pp.

Boje J. 1994. Migrations of Greenland halibut in the Northwest Atlantic based on tagging experiments in Greenland waters, 1986-1992 // NAFO Sci. Couns. Res. Doc. No. 94/18. 13 pp.

Bowering W.R., Parsons D.G. 1986. Diel variability in trawl catches of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) from the channels off coastal Labrador and implications for resource management // North. Am. J. Fish Manage. Vol.6, No.2. P. 149–155.

Bowering W.R., Brodie W.B. 1995. Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*). A review of the dynamics of its distribution and fisheries off eastern Canada and Greenland // Deep-water fisheries on the North Atlantic oceanic slope. A.G. Hopper (ed.). Kluwer Academic Publishers. P. 113–160.

Godø O.R., Haug T. 1989. A review of the natural history, fisheries and management of Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*) in the eastern Norwegian and Barents Seas // J. Cons. int. Explor. Mer. Vol.46. P. 62–75.

Jensen A.S. 1935. The Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.)) its development and migrations // Kgl. Danske Vid. Selsk. Skr., Naturv. og Math. Afd., 9 Rk., VI.4. 36 pp.

Jørgensen O.A. 1997. Pelagic occurrence of Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.), in West Greenland waters // J. Northw. Atl. Fish. Sci. Vol.21. P. 39–50.

Sigursson A. 1981. Migrations of Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.) from Iceland to Norway // Rit Fiskideildar. Vol.6. P.3–6.

Smidt E.L.B. 1969. The Greenland halibut, *Reinhardtius hippoglossoides* (Walb.), biology and exploitation in Greenland waters // Meddr. Danm. Fisk.- og Havunders. N.S. 6(4). P.79–48.

УДК 597.562-152.6(268.45)

Количественная оценка выбросов трески на отечественном донном траловом промысле в Баренцевом море**К.М. Соколов (ПИНРО)****Quantitative estimation of cod discards during Russian bottom trawl fishery in the Barents Sea and adjacent waters*****K.M Sokolov (PINRO)***

The method aimed at estimation of cod discards during bottom trawl fishery is presented. Method based on selection curve equation describing discards ratio dependant on fish length. Quantitative estimation of cod discards in the Barents Sea and adjacent waters during Russian bottom trawl fishery in 1993–2002 have been done.

По оценке Организации ООН по вопросам продовольствия и сельского хозяйства (FAO), при ведении промышленной добычи морских гидробионтов в мире ежегодно выбрасывается от 18 до 40 млн. т добытых в качестве приловов гидробионтов (Alverson et al., 1994). Это обусловлено недостаточной селективностью орудий лова по отношению к различным добываемым видам и к разным размерным группам особей одного вида. Основная причина выбросов — низкая стоимость прилова и незаинтересованность рыбаков в его обработке. Как правило, выбросы не отражаются в промысловой статистике, в результате чего объем изъятия добываемых видов недооценивается.

Большинство выброшенных рыб погибают, что приводит к снижению возможных будущих уловов. Недооценка фактического изъятия промыслового вида затрудняет управление запасом, увеличивает неточность в его оценке и повышает риск его подрыва (Alverson et al., 1994).

Согласно «Кодексу ведения ответственного рыбного промысла» («Code of Conduct for Responsible Fisheries») (FAO, 1995), «Государства обязаны собирать надежные и точные данные, необходимые для оценки состояния промысла и экосистем, включая данные по приловам и выбросам.»

Практический интерес для рыбохозяйственной науки представляет оценка выбросов мелких особей наиболее ценных промысловых гидробионтов, запасы которых интенсивно эксплуатируются.

Арктическая треска (*Gadus morhua morhua* L.) является одним из основных объектов промысла в Баренцевом море и сопредельных водах. Круглогодичная добыча трески ведется во всем ареале ее обитания, включая участки моря, которые являются основными районами распределения молоди. Одно из основных орудий промысла трески — донный трал, при работе которым неизбежно прилавливается некоторое количество мелких особей. Часть этого прилова выбрасывается рыбаками за борт.

Существует несколько методов расчета выбросов молоди промысловых рыб,

которые условно можно объединить в две группы – методы прямой и опосредованной оценки.

Методы прямой оценки основаны на непосредственном учете рыбы, отобранной рыбаками для выброса за борт (Hysten, 1967; Hysten, Smedstad, 1974; Jermyn, Robb, 1981; Tamsett, 1999).

При опосредованных методах используют различные источники дополнительной информации и предположения. Количественную оценку выбросов мелких рыб можно провести на основе: 1) сравнения размерного состава рыб в выгружаемом улове с размерным составом рыб в улове, непосредственно поднятом на борт промыслового судна (Palsson et al., 2002; Palsson, 2003); 2) результатов изучения селективных свойств орудий лова с последующим перерасчетом зафиксированного статистикой улова (Dingsørg, 2001; Matsushita, Ali, 1997); 3) итогов анализа размерного распределения рыб в улове с предположением о том, что вся молодь менее некоторой длины выбрасывается в море (Sokolov, 2001); 4) интервьюирования рыбаков по возвращении их в порт и анализа дополнительной промысловой документации, заполняемой ими за небольшое вознаграждение непосредственно на промысле (Jermyn, Hall, 1978). Выбор того или иного метода оценки выбросов зависит от наличия и полноты первичных данных.

Оценки величины выбросов на российском промысле трески в Баренцевом море и сопредельных водах, рассчитанные по существующим в настоящее время методикам (Dingsørg, 2001; Sokolov, 2001), различаются между собой, что свидетельствует о необходимости дальнейшего улучшения методик расчета.

В данной работе представлена усовершенствованная методика оценки величины выбросов молоди промысловых рыб, с использованием которой выполнен расчет выбросов трески на российском траловом промысле в Баренцевом море и сопредельных водах в 1993–2002 гг. Проведен анализ результатов, полученных по различным методикам расчета выбросов.

Материал и методика

Под термином «**выбросы**» в работе подразумевается разница между уловом трески, реально поднятым на борт промыслового судна, и уловом, заявленным рыбаками после его обработки. В работе использованы данные по размерному составу траловых уловов трески, полученные в ходе рейсов российских судов в 1993–2002 гг. Суды с сотрудниками ПИНРО на борту круглогодично работали в тех же районах и в те же сроки, что и суда промыслового флота. Наблюдениями были охвачены все экономические зоны Баренцева моря и сопредельных вод (рис. 1).

Орудием сбора материала были донные промысловые тралы, вооруженные в соответствии с Правилами рыболовства РФ. Анализ размерного состава уловов проводили до сортировки пойманных рыб на подлежащие технологической обработке и выбрасываемые. В работе использованы результаты 23300 анализов размерного состава трески из траловых уловов. Предполагаемые выбросы мелкой трески рассчитывались отдельно по годам и по экономическим зонам Баренцева моря и сопредельных вод (см. рис. 1).

Вероятность выброса мелких особей промысловых рыб зависит от их длины (Stratoudakis et al., 1999; Palsson et al., 2002; Palsson, 2003). С увеличением длины рыб эта вероятность уменьшается. Следовательно, доля выбрасываемых из улова рыб того или иного размера может быть смоделирована с помощью логистической кривой (рис. 2) и определена по формуле

$$PD_L = \frac{1}{1 + \exp(-b(L - DL_{50}))}, \quad (1)$$

где L – размерный класс, DL_{50} – длина рыб, при которой выбрасывается 50% всех пойманных особей этого размера; b – постоянная, отражающая угол наклона кривой.

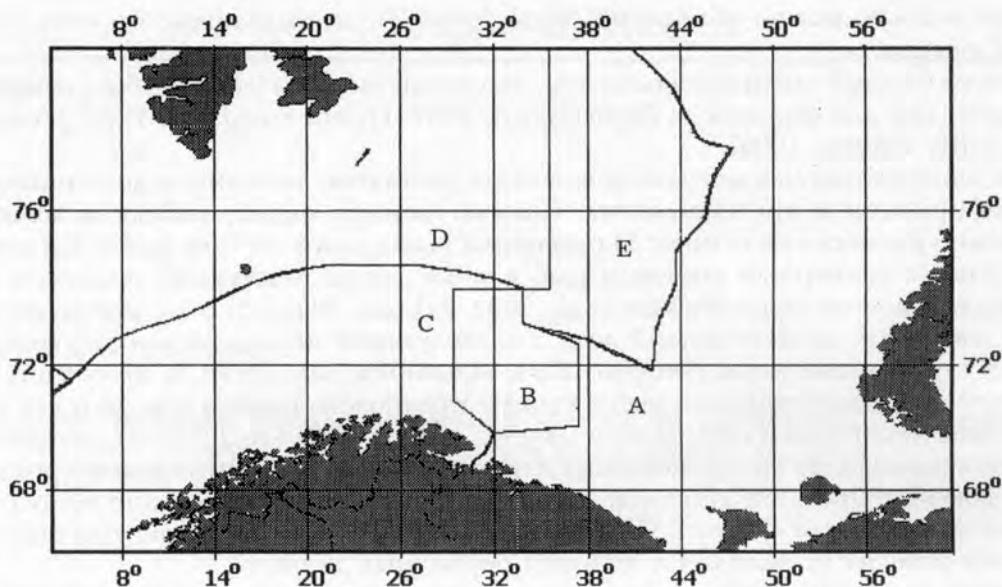


Рис. 1. Зональное деление Баренцева моря и сопредельных вод: А – исключительная экономическая зона РФ (ИЭЗ РФ); В – Смежный район рыболовства России и Норвегии; С – исключительная экономическая зона Норвегии (ИЭЗН); D – район, попадающий под действие договора о Шпицбергене от 1920 г.; E – Анклав Баренцева моря

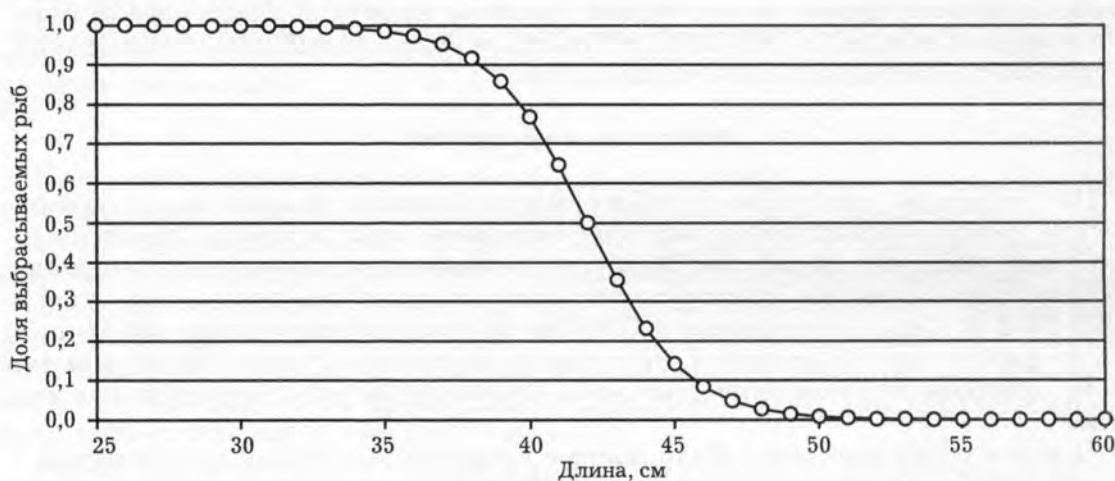


Рис. 2. Кривая селективности, использованная для определения доли выброшенной трески, соответствующая DL_{50} , равная 42 см

Интервал размерного класса трески, использованный для вычисления ее выбросов, – 1 см. Значение b взято из работы Палссона и др. (Palsson et al., 2002) и принято равным 0,6. Значение DL_{50} неодинаково в различных районах моря и разные сезоны года. Данная величина зависит от множества факторов, среди которых производительность промысла, размерный состав уловов, рынки сбыта продукции и др. Поэтому определить точное универсальное значение DL_{50} невозможно.

По наблюдениям сотрудников ПИНРО на промысловых судах, выбрасывая мелкую треску, руководствуются ее минимальной промысловой длиной – 42 см. Исходя из этого, предполагаемые выбросы трески на российском траловом промысле вычислялись для DL_{50} , равной 42 см (см. рис. 2).

Исходными данными для вычисления возможных выбросов трески были: 1) годовой российский вылов трески донными травами с разделением по исключительным экономическим зонам; 2) размерные ряды трески в уловах промысло-

вым тралом с разделением по исключительным экономическим зонам, объединенные по годам; 3) среднегодовой размерно-весовой ключ трески; 4) размерно-возрастные ключи трески, объединенные по годам.

На первом этапе расчетов с использованием пропорции (1) определялось количество заготовленных и выброшенных особей трески в каждом размерном интервале наблюдаемого размерного ряда:

$$N_{dLs} = PD_L \times N_{Ls} \quad (2)$$

$$N_{lLs} = N_{Ls} - N_{dLs} \quad (3)$$

где N_{dLs} — количество выброшенной трески длиной L ; N_{lLs} — количество заготовленной трески длиной L ; N_{Ls} — общее количество рыб длиной L в наблюдаемом размерном ряду.

Вес выброшенной (W_{dLs}) и заготовленной (W_{lLs}) трески длиной L в наблюдаемом размерном ряду определялся по размерно-весовому ключу:

$$W_{dLs} = N_{dLs} \times \overline{W}_L \quad (4)$$

$$W_{lLs} = N_{lLs} \times \overline{W}_L \quad (5)$$

где $\overline{W}_L$ — масса одной особи трески длиной L .

Затем, исходя из результатов, полученных из уравнений (4) и (5), и зная общий вес улова, зарегистрированный промысловой статистикой по районам моря, вычисляли общий вес выбросов в той или иной экономической зоне ($W_{d\text{total}}$):

$$W_{d\text{total}} = \frac{W_{l\text{total}} \times \sum W_{dLs}}{\sum W_{lLs}} \quad (6)$$

где $W_{l\text{total}}$ — общий вес улова.

Вес выбросов трески в улове в каждом размерном классе (W_{dLc}) определялся по уравнению

$$W_{dLc} = \frac{W_{d\text{total}} \times W_{dLs}}{\sum W_{dLs}} \quad (7)$$

Исходя из полученных значений, вычисляли количество выброшенной трески в каждом размерном классе улова (N_{dLc}):

$$N_{dLc} = \frac{W_{dLc} \times N_{dLs}}{W_{dLs}} \quad (8)$$

Сумма выбросов во всех размерных классах принята равной общему количеству выброшенной трески в том или ином районе моря.

Количество выброшенной трески по возрастам определяли с использованием размерно-возрастных ключей, составляемых ежегодно по результатам чтения возраста трески из уловов промысловым тралом.

Результаты

Результаты расчета выбросов трески на российском донном траловом промысле в 1993–2002 гг. представлены в табл. 1 и 2.

Расчеты показали, что при ведении российского донного тралового промысла в Баренцевом море и сопредельных водах в 1993–2002 гг. ежегодные выбросы трески изменялись в широких пределах. Так, в 1998 г. величина оцененных выбросов трески была в 7 раз выше, чем в 1994 г.

Расчитанные выбросы трески в 1993–2002 гг. в среднем составляют около 2% общего ежегодного российского вылова трески в Баренцевом море и сопредельных водах.

Таблица 1. Количество трески, выброшенной при донном траловом промысле в Баренцевом море и в сопредельных водах в 1993-2002 гг., тыс. экз.

Год	ИЭЗ РФ	Смежный район рыболовства	ИЭЗН	Район, попадающий под действие договора о Шпицбергене от 1920 г.	Анклав Баренцева моря	Всего
	А	В	С	Д	Е	
1993	1402	499	489	482	0	2872
1994	1728	563	159	216	18	2683
1995	766	955	575	953	32	3280
1996	1441	1280	651	1147	24	4543
1997	4975	1027	455	2246	71	8774
1998	13974	4588	965	2069	102	21698
1999	3216	3149	1377	2009	116	9867
2000	1743	2495	865	1723	116	6942
2001	1118	1348	543	1302	99	4410
2002	1050	1000	505	474	33	3062

Таблица 2. Вес трески, выброшенной при донном траловом промысле в Баренцевом море и в сопредельных водах в 1993–2002 гг., т

Год	ИЭЗ РФ	Смежный район рыболовства	ИЭЗН	Район, попадающий под действие договора о Шпицбергене от 1920 г.	Анклав Баренцева моря	Всего
	А	В	С	Д	Е	
1993	878	310	325	303	0	1816
1994	1084	352	121	119	11	1686
1995	510	614	388	602	19	2133
1996	862	841	372	674	16	2765
1997	2871	643	272	1333	46	5165
1998	8137	2668	594	1244	62	12705
1999	1967	2040	930	1320	76	6333
2000	1074	1545	555	1092	71	4337
2001	706	874	363	873	62	2878
2002	669	666	339	305	21	1998

Согласно проведенным расчетам, самые высокие выбросы трески в эти годы приходились на акваторию исключительной экономической зоны РФ (ИЭЗ РФ) — в среднем ежегодно около 40% от общего количества выбросов, на Смежный район рыболовства — около четверти выброшенных рыб, на район, попадающий под действие договора о Шпицбергене, — около 20%. В исключительной экономической зоне Норвегии (ИЭЗН) количество выброшенной трески было не столь велико и в среднем составляло 12%.

Наименьшие выбросы были отмечены в 1993–1994 гг., когда ежегодно выбрасывалось около 3 млн. особей трески (1.7–1.8 тыс. т), наибольшие — в 1998 г., ког-

да за борт было выброшено около 22 млн. экз. трески (12,7 тыс. т). В период с 1999 г. по 2002 г. отмечено уменьшение количества выбрасываемой трески.

В 1993–2002 гг. выбрасывали треску в возрасте от 1 до 6 лет, преимущественно в возрасте 3 и 4 года (рис. 3). Доля трески этих возрастов в общей сумме выбросов в 1993–2002 гг. изменялась от 70 до 95%, в среднем составив около 85%. На долю рыб в возрасте 5 лет в среднем ежегодно приходилось около 9% от общего числа выброшенной трески, на долю 2-леток – около 5%.

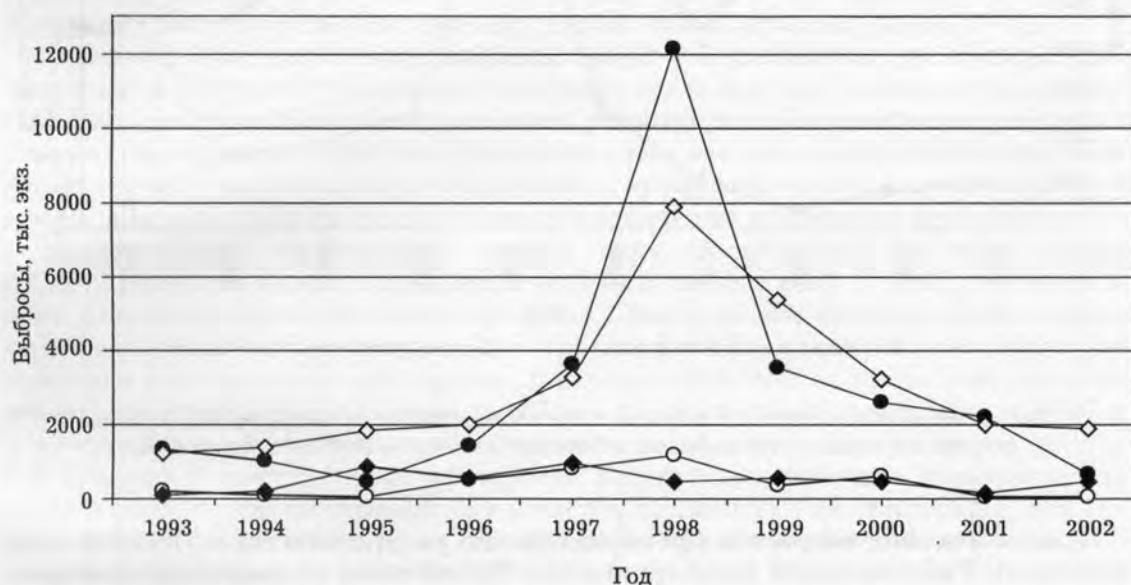


Рис. 3. Выбросы трески в возрасте от 2 до 5 лет при ведении российского донного тралового промысла в Баренцевом море и сопредельных водах в 1993–2002 гг.

В целом за десятилетний период количество выбросов преимущественно трески в возрасте 3 и 4 года, было примерно равным и составило около 30 млн. рыб каждого из данных возрастов. В 1993, 1997, 1998 и 2001 гг. выбросам в наибольшей степени подвергались особи трески в возрасте 3 года, а в 1994–1996, 1999, 2000 и 2002 гг. – в основном 4-летки. Динамика выбросов трески этих возрастов в 1993–2002 гг. в целом была сходной (см. рис. 3). Исключение составил период 1994–1996 гг., в течение которого количество выброшенной трески в возрасте 3 лет уменьшалось до 1995 г. с последующим увеличением, в то время как выбросы 4-летней трески монотонно возрастали.

Обсуждение результатов

Значительные межгодовые флуктуации выбросов гидробионтов в течение 1993–2002 гг. были обусловлены изменением количества выбрасываемых 3-х и 4-летних рыб. Вклад других возрастов не оказывал значительного влияния на количественную динамику выбросов. Величину ежегодных выбросов трески определяет численность в прилове поколений в возрасте 3 и 4 года. Пик выбросов, отмеченный в 1998 г. (рис. 4), был обусловлен высокой численностью 3-х-летней трески в промысловом запасе (Анон, 2002). Но вместе с тем, относительно высокая численность 3-х и 4-летней трески в 1993–1994 гг. не вызвала увеличения выбросов. Некоторое увеличение численности поколения трески 1997 г., проявившееся в промысловом запасе в 2000 г. в возрасте 3 года и в 2001 г. в возрасте 4 года, также не повлияло на увеличение количества выброшенной трески. Такое неполное соответствие между выбросами и численностью прилавливаемых поколений трески указывает на существование других причин, влияющих на количество выбрасываемых рыб.

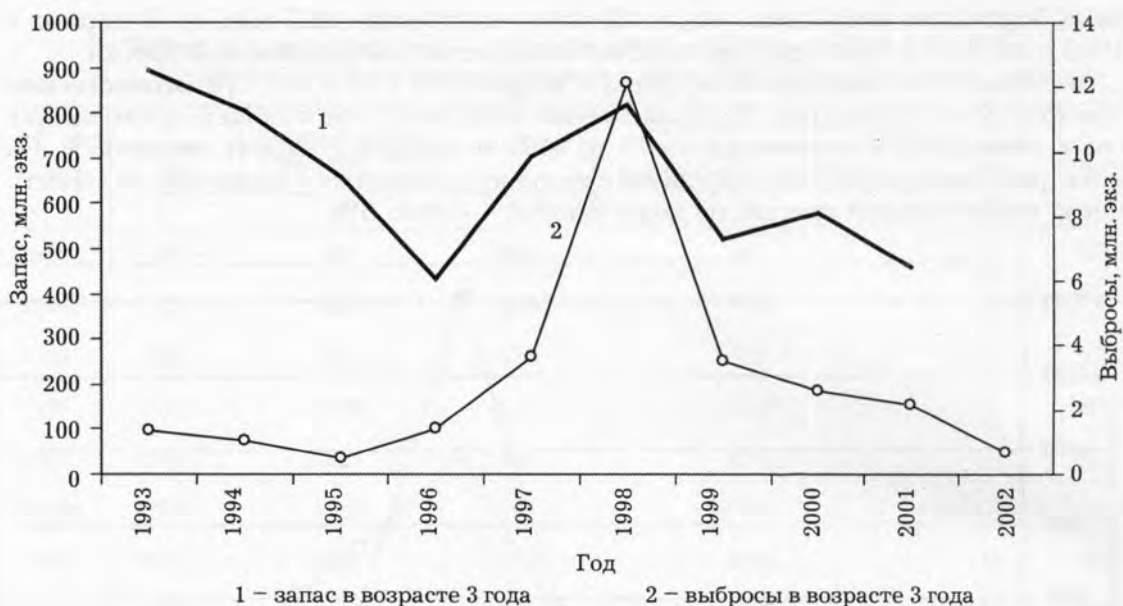


Рис. 4. Численность трески в возрасте 3 лет (Аноп, 2002) и ее выбросы при ведении российского тралового промысла в Баренцевом море в 1993–2002 гг., млн. экз.

Треска младших возрастов преимущественно распределяется в ИЭЗ РФ и на акватории Рыбоохранной зоны архипелага Шпицберген. С увеличением возраста треска начинает совершать более протяженные миграции, создавая промысловые скопления в Смежном районе рыболовства России и Норвегии в ИЭЗН. Особенности распределения разноразмерной *G. morhua morhua* в Баренцевом море были основной причиной распределения выбросов по районам Баренцева моря и сопредельных вод в 1993–2002 гг.

Очевидно, количество ежегодно выбрасываемой трески обусловлено распределением ее общего улова по районам промысла. В 1993–2002 гг. доля вылова трески российскими судами в районах Баренцева моря была подвержена существенным колебаниям (рис. 5). Возможно, что на снижение величины выбросов

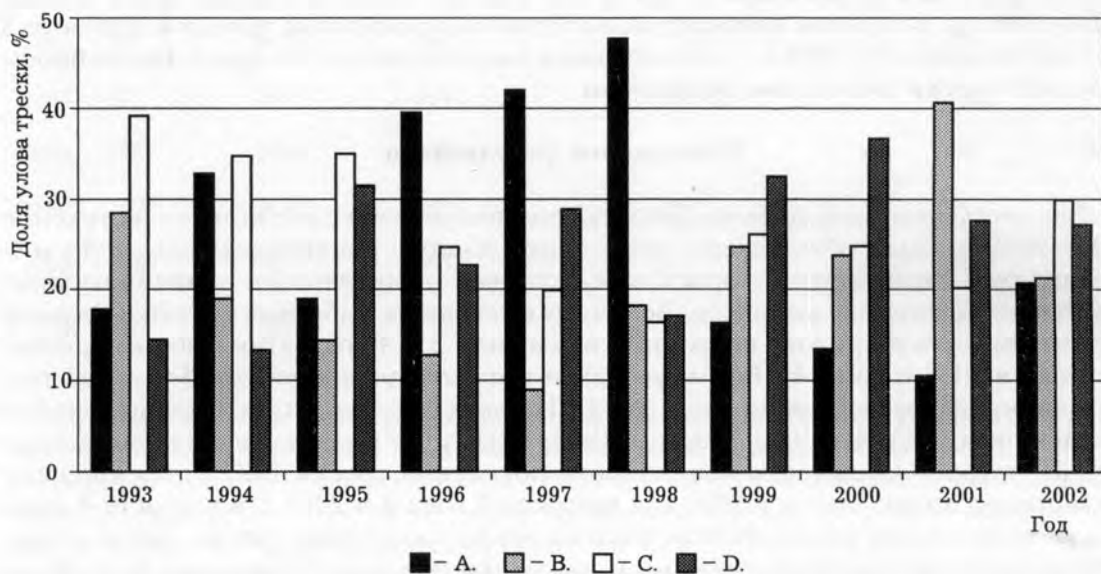


Рис. 5. Доля российского улова трески в 1993–2002 гг. по основным районам промысла, %. Обозначения как на рис. 1

3-летней трески в 1995 г. повлияло уменьшение общего вылова, взятого в ИЭЗ РФ, в то время как в ИЭЗН и в Смежном районе рыболовства доля этого вылова была примерно постоянной. Пик выбросов 3-х и 4-леток, отмеченный в 1998 г., был обусловлен совокупным воздействием двух причин. С одной стороны, в общем вылове трески была высокая доля уловов в ИЭЗ РФ (около 50%) и низкая доля уловов в ИЭЗН (около 16%), с другой стороны, в этот период в промысловом запасе была высокая численность трески этих возрастов (Anon, 2002).

Таким образом, наибольшие выбросы трески в Баренцевом море и сопредельных водах в 1993–2002 гг. отмечались в годы, когда высокая численность поколений рыб в возрасте 3 и 4 года совпадала с работой российского флота преимущественно на акватории ИЭЗ РФ. Появление относительно многочисленных поколений трески этих возрастов, совпадавшее с преимущественным промыслом трески на акватории ИЭЗН, не сказалось на увеличении количества ее выбросов.

Модернизация траллирующих орудий лова и улучшение их селективных свойств позволит снизить приловы и выбросы мелких рыб. В 1997 г. в отечественном донном тралловом промысле стало обязательным использование судами селективных решеток. Но эта мера не привела к ожидаемому резкому снижению приловов и выбросов мелкой трески. В период 1997–1998 гг. происходило постепенное накопление рыбаками опыта работы с селективными решетками. В 1997 г. и в первой половине 1998 г. в качестве временной меры судам, ведущим промысел тралами с селективными решетками, разрешалось работать в районах, где прилов мелкой трески тралами без решеток превышал 15%. Возможно, эти обстоятельства также повлияли на размерный состав уловов трески, увеличив изъятие и выбросы мелких особей в 1998 г.

Сравнение полученных нами величин выбросов трески на российском промысле в Баренцевом море в 1993–2002 гг. с данными норвежских исследователей (Dingsøgt, 2001) подтвердило, что в выбросах доминируют 3-х и 4-летние особи, а количество выбрасываемых мелких рыб подвержено значительным межгодовым флюктуациям (рис. 6). Вместе с тем, как абсолютные величины выбросов, полученные по различным методам, так и их тренды существенно различаются. Выбросы 3-летней трески, рассчитанные Дингсёром (Dingsøgt, 2001) по методу Ша, как правило, превышали величины, полученные с использованием нашего метода.

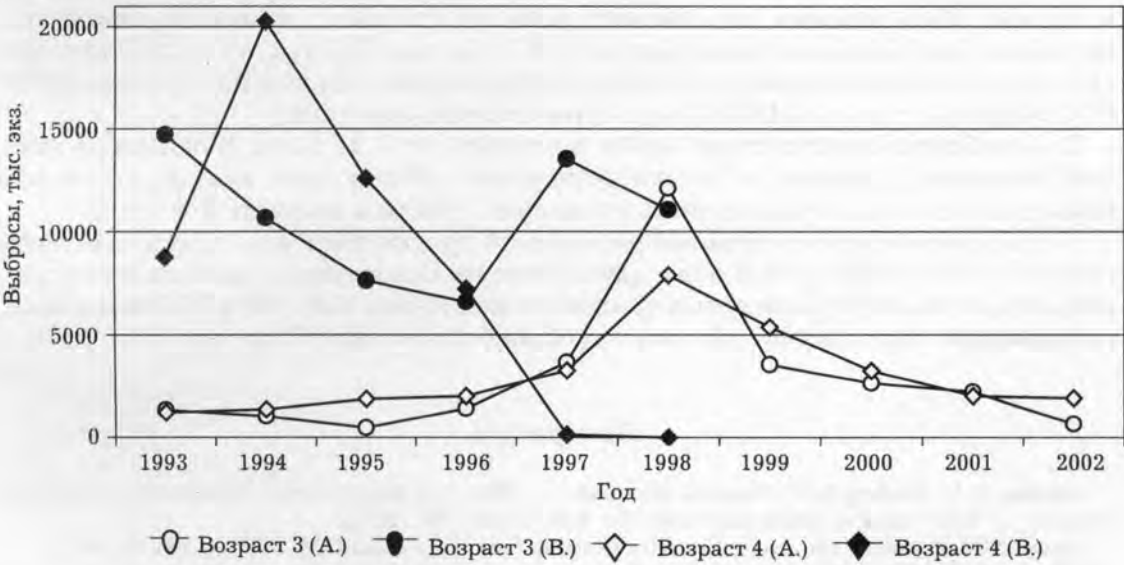


Рис. 6. Результаты расчетов выбросов трески в возрасте 3 и 4 года в 1993–2002 гг. на российском донном промысле в Баренцевом море и сопредельных водах, полученные по российской (А) и норвежской (В) методикам, тыс. экз.

Динамика выбросов трески в возрасте 3 и 4 года также была различна. Если наши данные показали, что для этих возрастов линии трендов сходные, то результаты работ Дингсёра (2001) — на значительные различия в ежегодных выбросах 3-х и 4-летней трески. По его данным, в 1997–1998 гг. на российском промысле 4-летнюю треску практически не выбрасывали (см. рис. 6), и выбросы были представлены только 3-летними особями. Отмеченные отличия в результатах вычисления выбросов трески обусловлены использованием разных методов. В основу российского метода положены наблюдаемый размерный состав уловов трески, величины ее изъятия и предполагаемая кривая селективности, характеризующая выбросы трески той или иной длины. В основу норвежского метода положены кривые селективности использованных орудий лова и индексы численности трески, полученные либо по виртуально-популяционному анализу, либо по результатам съемок. Результаты, полученные Дингсёром (2001), включают не только количество трески, непосредственно выброшенной рыбаками, но и часть улова, подвергнувшуюся селективности трала еще в воде, до поднятия улова на борт судна. Данный метод позволяет оценить общее число рыб, попавших под воздействие отцеживающего орудия лова, но без надежной оценки их смертности, обусловленной воздействием трала, невозможно оценить количество погибшей трески.

В Баренцевом море при работе отцеживающими орудиями лова на скоплениях трески различных размеров приловы и выбросы некоторого количества мелких рыб неизбежны. Снижение выбросов возможно при дальнейшем совершенствовании орудий лова и перераспределении части промысловых усилий добывающего флота с акваторий ИЭЗ РФ и Смежного участка рыболовства в ИЭЗН и в район, попадающий под действие договора о Шпицбергене от 1920 г. Уменьшить выбросы и содействовать более полному использованию полученного улова могли бы также меры законодательного уровня, обязывающие рыбаков доставлять часть улова, состоящую из мелкой трески, в российские порты, но для этого необходимо экономически заинтересовать рыбодобывающие организации.

Выводы

1. В 1993–2002 гг. в Баренцевом море и сопредельных водах добывающие суда ежегодно выбрасывали за борт в среднем около 2% от общего российского вылова трески. При ведении российского донного тралового промысла ежегодные расчетные выбросы трески составили от 2,7 млн. экз. (1,7 тыс. т) до 21,7 млн. экз. (12,7 тыс. т). Наиболее высокие выбросы трески наблюдались на акватории ИЭЗ РФ. Выбросы трески в ИЭЗН были относительно невелики.

2. В выбросах присутствуют особи в возрасте от 1 до 6 лет. В основном величину ежегодных выбросов трески определяют общий улов, взятый в том или ином районе моря, и численность поколений трески в возрасте 3 и 4 года.

3. Уменьшение количества выбрасываемой трески возможно при дальнейшем совершенствовании орудий лова, улучшении их селективных свойств и перераспределении части промысловых усилий из акватории ИЭЗ РФ в ИЭЗН и район, попадающий под действие договора о Шпицбергене от 1920 г.

Литература

- Alverson D.L., Freeberg M.H., Pope J.G., Murawsky S.A. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards // FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome. FAO. 233 p.
- Anon. 2002. Report of the Arctic Fisheries Working Group // ICES C.M. 2002. ACFM:18. 463 p.
- Dingsør G.E. 2001. Estimation of discards in the commercial trawl fishery for Northeast Arctic cod (*Gadus morhua* L.) and some effects on assessment // Cand. Scient. thesis in fisheries biology, Department of Fisheries and Marine Biology, University of Bergen. 86 p.
- FAO. 1995. Code of Conduct for Responsible Fisheries // Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- Høyen A. 1967. On the estimation of cod and haddock discharged by trawlers using different chaffers // Coop. Res. Rep. Int. Coun. Explor. Sea (B). P. 65-77.

Hylan A., Smedstad O.M. 1974. Observations from the Barents Sea in spring 1973 on the discarding of cod and haddock caught in bottom and midwater trawls fitted with double cod ends // International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. F:45. 8 p.

Jermyn A.S., Hall W.B. 1978. Sampling procedures for estimating haddock and whiting discards in the North Sea by Scottish fishing vessels in 1976 and 1977 // International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. D:9. 10 p.

Jermyn A.S., Robb, A.P. 1981. Review of cod, haddock and whiting discarded in the North Sea by Scottish fishing vessels for the period 1975–1980 // International Council for the Exploration of the Sea. ICES C.M. G:47. 12 p.

Matsushita Y., Ali R. 1997. Investigation of trawl landings for the purpose of reducing the capture of non-target species and sizes of fish // Fisheries Research, v. 29. P. 133–143.

Palsson O.K. 2003. A length-based analysis of haddock discards in Icelandic fisheries // Fisheries Research, v. 59. P. 473–446.

Palsson O.K., Karlsson G., Arason A., Gislason G.S., Johannesson G., Apalsteinsson S 2002. Mælingar á brottkasti íorsks og ysu 2001 // Hafrannsóknastofnun Fjölrit Nr. 90. Reykjavík 24 Júní 2002. 18 p.

Sokolov K.M. 2001. On feasibility of assessment of discards of small cod in trawl fishery for Gadidae in the Barents Sea and adjacent waters in 1996–2000 // 9th Joint Russian - Norwegian Symposium «Technical Regulations and by-catch criteria in the Barents Sea fisheries», (PINRO, Murmansk, Russia, 14–15 August 2001), in press.

Stratoudakis Y., Fryer R.J., Cook R.M. and Pierce G.J. 1999. Fish discarded from Scottish demersal vessels: estimators of total discards and annual estimates of targeted gadoids // ICES J. Mar. Sci. 56. P. 592–605.

Tamsett D., Janacek G., Emberton M. 1999. A comparison of methods for onboard sampling of discards in commercial fishing // Fisheries Research, v. 42. P. 127–135.

УДК 595.384.2:574.58(268.45)

Соколов В.И., Штрик В.А. Биоценотический анализ донного населения прибрежной зоны губы Териберка Баренцева моря и возможность его применения для оценки воздействия камчатского краба на экосистемы // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 6–24.

При проведении рыбохозяйственных исследований и экологического мониторинга прибрежных акваторий Баренцева моря рекомендуется использовать биоценотический подход. Подробное описание биоценозов и анализ распределения промысловых видов по этим биоценозам позволяют более обоснованно оценивать ущерб от хозяйственной деятельности человека и интродукции видов на донную флору и фауну прибрежной зоны. В результате исследований, выполненных с применением легководолазного снаряжения, на акватории губы Териберка на глубине до 60 м было описано 20 биоценозов. Отмечено, что различные размерно-возрастные группы камчатского краба имеют четкую приуроченность к определенным биоценозам. Половозрелые особи камчатского краба предпочитают биоценоз закапывающихся моллюсков. Оседлая молодежь камчатского краба приурочена к биоценозам, образующим пояс *Laminaria digitata* в средних частях больших губ и в малых губах. Молодь камчатского краба, образующая подвижные скопления, предпочитает в летнее время биоценозы корковых водорослей и закапывающихся моллюсков в средних частях больших бухт и в узких губах. Основным фактором, лимитирующим численность популяции камчатского краба в Баренцевом море, может стать «экологическая емкость» прибрежной зоны, в которой происходят оседание личинок и развитие молоди. Основной механизм ограничения численности при этом – пространственная и пищевая внутривидовая конкуренция. Максимальный интерес с точки зрения рыбохозяйственной деятельности в губе Териберка представляют биоценозы, входящие в пояс *Laminaria digitata*, корковых водорослей и биоценоз закапывающихся моллюсков.

УДК 595.384(268.45)

Соколов В.И. Фауна десятиногих ракообразных (*Crustacea, Decapoda*) Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С.25–76.

В результате просмотра многочисленных коллекций, хранящихся в ведущих музеях России, и анализа опубликованной литературы по систематике, распространению и биологии десятиногих ракообразных составлен аннотированный список видов *Decapoda* Баренцева моря. Обобщены знания по биологии десятиногих ракообразных в этом регионе, приведена подробная синонимия, рассмотрены некоторые аспекты систематики ряда видов. Фауна *Decapoda* Баренцева моря представлена 37 видами, относящимися к 20 родам, 9 семействам, 3 подотрядам. Фауна *Decapoda* Баренцева моря характеризуется низким уровнем эндемизма (2.7%) и представлена преимущественно видами североатлантического происхождения.

УДК 595.384(268.45)

Соколов В.И. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных (*Crustacea, Decapoda*) в губе Териберка Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 77–91.

В июле – августе 2002 г. экспедицией ВНИРО была выполнена водолазная съемка губы Териберка в Баренцевом море, при которой заложено 11 трансект и описано 75 площадок. На акватории губы обнаружено девять видов десятиногих ракообразных (восемь арктическо-бореальных и один бореальный), относящихся к шести семействам. Нахождение рака-отшельника *Pagurus bernhardus* (Linnaeus 1758) в губе Териберка является самым восточным из известных в литературе. Наиболее многочисленным видом в обследованном районе был камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). Во время работ на акватории губы было отмечено три размерно-функциональные группировки этого вида, четко отличающиеся по размерному составу и поведению. В районе работ молодежь камчатского краба начинает совершать миграции в возрасте четырех-пяти лет, т.е. на два-три года раньше, чем в местах нативного обитания на Дальнем Востоке.

Тарвердиева М.И. О питании молоди камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в губе Териберка Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 92–102.

Изучено питание (содержимое желудков) 53 экз. молоди камчатского краба с шириной щита от 12 до 53 мм в губе Териберка в августе 2002 г. на глубинах от 6 до 30 м. Наибольшее значение в питании («главная» пища, по А.А. Шорыгину) имели двустворчатые моллюски (67% по массе, из них створки *Bivalvia* – 32% и биссусы мидий – 35%); «второстепенной» пищей являлись немертины и офиуры (в сумме 16% по массе); в группу «третьестепенной» пищи вошли 15 компонентов питания (в сумме 15% по массе) – это полихеты, донные водоросли и др.

Различия в составе рационов оседлой молоди (образующей рассеянные скопления) на глубине 6–15 м и кочующей (собирающейся в мобильные скопления) на глубинах 8 и 25–30 м касаются, главным образом, второстепенной пищи: у кочующей – это полихеты и донные водоросли, а у оседлой – немертины и офиуры.

У оседлой молоди состав пищи мелких крабов с шириной панциря 12–19 мм заметно отличается от характера питания более крупных особей.

Состав пищи самцов и самок близкого размера как у кочующей, так и у оседлой молоди различается незначительно. Невелики различия в составе пищи кочующей молоди и на разных глубинах ее обитания – 8 и 25–30 м.

У берегов Западной Камчатки основной рациона молоди камчатского краба сходных размеров были те же группы пищевых организмов, что и в губе Териберка, однако значение их в питании было различным: у Западной Камчатки преобладали офиуры, а в губе Териберка – двустворчатые моллюски.

Средний индекс наполнения желудков молоди камчатского краба равнялся 48,2 ‰, причем у оседлой молоди он был гораздо выше (62,3 ‰), чем у кочующей (19,2 ‰). Максимальный индивидуальный индекс наполнения желудка отмечен у оседлой молоди – 177,4 ‰.

Наполнение желудков молоди камчатского краба в губе Териберка было сходным с таковым у крабов близкого размера в районе Западной Камчатки – 54,2 ‰.

Переладов М.В. Некоторые особенности распределения и поведения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 103–119.

В течение 2001–2003 гг. проведена серия водолазных съемок прибрежных мелководий российской части акватории Варангер-фьорда Баренцева моря с целью изучения распределения и особенностей поведения камчатского краба. Молодь камчатского краба отмечена от уреза воды, половозрелые самцы и самки – на глубинах от 3 до 60 м и более во все сезоны года. Показано, что на ранних стадиях жизненного цикла особи краба образуют локальные скопления с высокой плотностью. Распределение половозрелых особей определялось преимущественно температурой воды. Не отмечено избирательного распределения половозрелых особей среди различных биотопов. Пищевое поведение отмечено на всех типах субстратов.

Ржавский А.В., Переладов М.В. Питание камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на мелководье Варангер-фьорда (Баренцево море): изучение содержимого пищеварительного тракта и визуальные наблюдения // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 120–131.

Получены данные о составе кормовых объектов камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*), в основном молоди, в Варангер-фьорде (Баренцево море) на глубине 2–50 м. По результатам анализа содержимого пищеварительного тракта краба и визуальных наблюдений за его питанием в природных условиях в качестве пищевых объектов отмечены не менее 4-х видов водорослей, 33 видов беспозвоночных животных и 3 вида рыб. По частоте встречаемости ведущую роль в питании (после детрита) играют двустворчатые моллюски. Описаны механизмы питания взрослых крабов на рыхлых и твердых грунтах и пищевая активность разных возрастных групп от сеголеток до половозрелых особей. Питание тем или иным объектом определяется только фактором наличия доступности гидробионтов определенного размера для соответствующей размерной группы краба.

Соколов В.И. Камчатский краб: Баренцево море — Дальний Восток // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.— М.: Изд-во ВНИРО, 2003.— Т. 142.— С. 132–134.

Камчатский краб, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), вселенный в начале-середине 1960-х гг. в Баренцево море, образовал в этом водоеме устойчивую самовоспроизводящуюся популяцию. Плановые исследования биологии и запасов камчатского краба в регионе были начаты ПИНРО в 1992 г. Полученные сотрудниками этого института сведения могут быть использованы при обсуждении процессов, наблюдаемых в последнее время в западнокамчатской популяции этого вида. Снижение наполнения конечностей у промысловых крабов западнокамчатской популяции, которое трактуется некоторыми исследователями как влияние ловушечного промысла, отмечено с 1999 г. и в Баренцевом море, где промысел находится в начальной стадии развития.

УДК 595.384

Ковачева Н.П., Эпельбаум А.Б. Рост камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на ранних стадиях онтогенеза в искусственных условиях и в естественной среде // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.— М.: Изд-во ВНИРО, 2003.— Т. 142.— С. 135–143.

Настоящее исследование является первой попыткой сравнения особенностей и роста камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) на ранних стадиях онтогенеза в искусственных и естественных условиях, оценки влияния температуры на продолжительность развития и соматический рост от эмбриона до третьей мальковой стадии. Экспериментальные работы проводили в 2001–2002 гг. в аквариальной ВНИРО. Исследовали потомство от самок камчатского краба, отловленных на акватории Ура губы Баренцева моря. До настоящего момента изучение акклиматизированного камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза в России не проводили. В процессе экспериментов определяли продолжительность развития каждой стадии, оценивали сумму эффективных температур, необходимую для завершения периода развития, а также определяли средние размеры каждой стадии. Полученные результаты сравнивали с литературными данными по динамике роста и развития краба в экспериментальных условиях и в естественной среде (в Баренцевом море и у побережья Западного Сахалина). Получены доказательства допустимости ускорения роста и развития камчатского краба в 1.8–2.5 раза по сравнению с природными данными за счет повышения температуры воды при искусственном выращивании.

УДК 595.384.2-11(268.45)

Павлов В.А., Соколов А.М. К биологии краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) в Баренцевом море // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.— М.: Изд-во ВНИРО, 2003.— Т. 142.— С. 144–150.

В работе приведены результаты исследования 58 экз. краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio*, выловленных в Баренцевом море в 2000–2002 гг. Самцы представлены особями с шириной карапакса (ШК) 30–130 мм, модой 91–110 мм, самки — 55–76 мм. На самце краба с ШК 87 мм обнаружено 65 коконов рыбец-пиявки *Johanssonia arctica*. Две самки представлены зрелыми особями с ШК 74 и 76 мм с наружной икрой. Их индивидуальная абсолютная плодовитость составила 64.3 и 99.7 тыс. яиц соответственно. Нахождение икринных самок в районе Гусиной банки является подтверждением размножения *C. opilio* в Баренцевом море.

УДК: (595/384.2+639.281.8)(268.45)

Моисеев С.И. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в январе-марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фиорда (Баренцево море) // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.— М.: Изд-во ВНИРО, 2003.— Т. 142.— С. 151–177.

Представлен анализ материалов, собранных во время научно-промысловых исследований камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в прибрежных водах Варангер-фиорда и северо-западной части п-ва Рыбачий с 19 января по 31 марта 2002 г. Проведено сравнение уловистости ловушек различной конструкции — американской прямоугольной жесткого типа и норвежской раскладной ловушек. Наиболее эффективными в качестве орудия промысла были американские ловушки. В них улов был в 3–15 раз выше, чем в ловушках норвежского типа. Изучен процесс накопления крабов в ловушках. Наиболее интенсивно крабы заходили в ловушки в первые 1.5–3.0 сут. Показано изменение промысловых нагрузок в течение зимнего периода. С января по конец февраля уловы были относительно стабильными, а с конца февраля по конец марта снижались в несколько раз. Исключение составляли отдельные небольшие промысловые участки на северо-западном побережье п-ова

Рыбачий. Прослежено изменение биологического состояния камчатского краба в период с января по март. По результатам исследований дана оценка плотности распределения камчатского краба в зимний период в этом районе.

УДК 639.2.081.16(268.45)

Моисеев С. И. Изучение производительности крабовых ловушек различного типа в прибрежной зоне Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 178–191.

Представлены материалы научно-промысловых исследований камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в прибрежных водах Мотовского залива и Варангер-фиорда. Работы проводились в два периода: с 22 декабря 2001 г. по 31 марта 2002 г. и с 8 по 28 ноября 2002 г. Дан анализ уловов четырех типов ловушек: японской конической, американской прямоугольной, норвежской раскладной и экспериментальной овально-конусной ловушек. Из всех типов ловушек наиболее производительными были американские ловушки. Даны характеристики каждого типа ловушек и возможности их использования на различных типах промысловых судов.

УДК 594.1 (268.45)

Милютин Д.М. Распределение и некоторые биологические характеристики хозяйственно ценных двустворчатых моллюсков сублиторали губы Териберка (Баренцево море) // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 192–206.

Водолазная гидробиологическая съемка в диапазоне глубин 0–60 м была проведена в июле – августе 2002 г. в губе Териберка и губе Орловка. Средневзвешенная плотность распределения гребешка *Chlamys islandicus*, мидии *Mytilus edulis*, модиолуса *Modiolus modiolus* и исландской циприны *Arctica islandica* составила 2.95 экз/м² (или 0.12 кг/м²), 980 экз/м² (или 380 г/м²), 1,7 экз/м² (или 0.23 кг/м²) и 7.9 экз/м² (или 1.48 кг/м²) соответственно. Общий запас гребешка в губе Териберка в 2002 г. составил 330 т, мидии – 630 т, исландской циприны – 4530 т, модиолуса – 1300 т. Биомасса модиолусов в губе Териберка сократилась примерно в 3 раза, по сравнению с данными 1978–1979 гг., что может объясняться слабым пополнением популяции молодыми особями. На глубинах до 3 м 97% мидий имели высоту створок менее 8 мм.

УДК 593.9 (268.45)

Милютин Д.М. Распределение и некоторые биологические характеристики промысловых иглокожих сублиторали губы Териберка (Баренцево море) // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 207–215.

Водолазная гидробиологическая съемка в диапазоне глубин 0–60 м была проведена в июле – августе 2002 г. в губах Териберка и Орловка. Морские ежи *Strongylocentrotus droebachiensis* и *Echinus esculentus* с размерами 11–88 и 55–117 мм соответственно были обнаружены на глубинах до 30 м. Средневзвешенная плотность и биомасса *S. droebachiensis* в этом диапазоне глубин по всей акватории губы Териберка составили 4.6 экз/м² и 180 г/м² соответственно на общей площади примерно 5.6 км². Размерный состав *S. droebachiensis* был представлен в пробах двумя модальными группами с диаметром панциря 30–35 и 65–70 мм. На акватории губы отмечено появление нового многочисленного поколения морских ежей. Запас *S. droebachiensis* в губах Териберка и Орловка на глубинах от 0 до 25 м на площади около 5.6 км² составил 26.4 млн. экз. или 1030 т. Средние плотность и биомасса ежей *E. esculentus* составили 0.5 экз/м² или 180 г/м² соответственно. Запас ежа *E. esculentus* в губе Териберка на глубинах 8–40 м на площади около 2.8 км² составил 0.27 млн. экз. или около 90 т. Голотурия *Cucumaria frondosa* встречалась единично.

УДК 594.117 (268.45) (268.46)

Золотарев П.Н. Размерно-возрастная структура поселений исландского гребешка (*Chlamys islandica*) в Баренцевом и Белом морях // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 216–227.

Изучена размерная структура поселений исландского гребешка в открытой части Баренцева и Белого морей за период 1991–2002 гг. Для наиболее крупного поселения Святоносской провинции в последние годы выявлено увеличение доли особей с высотой раковины более 90 мм, что связано с уменьшением пополнения. На большинстве других поселений размерный состав гребешка также изменялся, однако направленного тренда не наблюдалось. Кластерный анализ сходства размерной структуры позволил выделить две большие группы поселений – западную и восточную. Предпола-

гается, что поселения гребешка, обитающие в прибрежной зоне Кольского полуострова, играют значительную роль в пополнении молодью поселения Святоносской провинции.

УДК 597.587.9-13 (268.45)

Мухина Н.В., Долгова Н.В. Некоторые аспекты биологии камбалы-ерша (*Hippoglossoides platessoides limandoides* Bloch) Баренцева моря в раннем онтогенезе // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 228–239.

По материалам российских ихтиопланктонных съемок, выполненных в 1959–1993 гг. в Баренцевом море, рассмотрены особенности межгодовой изменчивости нерестовых акваторий камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides limandoides* Bloch и распределение ее икры и личинок. Нерест камбалы-ерша длится с апреля по июнь включительно. С 1963 по 1993 г. наблюдалась тенденция к снижению численности ее икры и личинок. Показано, что площадь и местоположение основных нерестилищ у данного вида не зависят от теплосодержания водных масс. Влияние температуры воды проявляется на индексах численности, темпе эмбрионального развития и линейном росте личинок.

УДК 597.562-152.6 (268.45)

Корсаков А.Л., Русских А.А. Особенности условий промысла пикши (*Melanogrammus aeglefinus* L.) в южной части Баренцева моря в 1998–2002 гг. // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 240–249.

Арктическая пикша (*Melanogrammus aeglefinus* L.), обитающая в Баренцевом и сопредельных водах Норвежского и Гренландского морей, является объектом промысла, который ведется в течение всего года. Многими авторами (Маслов, 1944; Сонина, 1969; 1970; Шевелев и др., 1987) формирование промысловых скоплений пикши рассматривалось в зависимости от таких факторов, как тепловое состояние вод, размерно-возрастной состав популяции, численность поколений, условия нагула и физиологическое состояние рыб.

В данной работе показано влияние комплекса факторов на формирование скоплений пикши в период 1998–2002 гг. Проанализировано распределение особей пикши в возрасте 3–4 лет, которые составляют основу промысловых уловов, рассмотрен ход специализированного промысла пикши в южной части Баренцева моря в летне-осенний период в зависимости от теплосодержания вод придонного слоя в мае – июне, в августе и в сентябре 1998–2002 гг.

В зависимости от сезона пикша создает скопления в различных частях своего ареала. О плотности и характере этих скоплений можно судить по результатам промысла. Наиболее благоприятные условия для специализированного промысла пикши создаются во втором полугодии в южной части Баренцева моря.

Для 1998–2000 гг. было характерно снижение промыслового и нерестового запасов пикши, а в 2001 г. наметилась обратная тенденция. Пополнение запаса арктической пикши в 1998–2002 гг. было представлено пятью поколениями. Численность двух поколений была ниже средней, а численность трех других выше средней.

УДК 597.587.9 (268.45)

Руднев В.Г., Руднева Г.Б. К вопросу оценки биомассы промысловой части популяции морской камбалы Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 250–262.

На основе материалов, полученных в 1998–2001 гг., приводятся оценки биомассы и распределение морской камбалы на нерестовых участках в зимний период и на участках нагула в летний период. В феврале на нерестилищах площадью 1.1–2.9 тыс. кв. миль биомасса морской камбалы составляла 5.1–10.6 тыс. т. По результатам траловых съемок на акватории площадью 2.9–4.8 тыс. миль² в июле – августе биомасса нагульных скоплений камбалы изменялась в пределах от 22 до 58 тыс. т. Анализ собственных и литературных данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее репрезентативными следует считать оценки биомассы промысловой части стада морской камбалы, выполненные в районах нагула в холодные годы.

УДК 597.585.2-113.4 (268.4)

Древетняк К.В. Биологическое обоснование минимальной промысловой длины окуня-клювача (*Sebastes mentella* Travin) как меры регулирования промысла // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – Т. 142. – С. 263–271.

В результате анализа темпа роста, полового созревания и динамики наращивания ихтиомассы поколений по мере их взросления обосновывается минимальная промысловая мера для окуня-клювача Баренцева и Норвежского морей, составляющая 30 см.

Греков А.А., Шестопап И.П. Возможности ярусного лова донных рыб в Баренцевом море и сопредельных водах // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 272–284.

В работе представлены результаты российского ярусного промысла в Баренцевом море в 1992–2002 гг. Даны обзор сырьевой базы ярусного промысла и биологические характеристики основных промысловых видов рыб и наиболее часто отмечаемых в приловах. Оценивается эффективность лова некоторых видов рыб тралом и ярусами.

УДК 639.2.081.41; 597.587.9

Попов В.И., Смирнов О.В., Шестопап И.П. Перспективы ярусного промысла черного палтуса в центральной части Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 285–293.

В работе рассматриваются биологические предпосылки формирования сырьевой базы для ярусного промысла черного палтуса в центральной части Баренцева моря, анализируются результаты экспериментального лова в 2002 г.

По результатам экспериментального лова ярусами установлено, что черный палтус создает в весенне-осенний период в центральной части Баренцева моря промысловые скопления. Вылов черного палтуса на 1000 крючков яруса в марте-апреле варьировал от 10 до 110 кг, в июне достигал максимума (130–150 кг) и снижался в июле – октябре до 25–100 кг. Вылов за сутки лова был в пределах от 0.2 до 4.4 т. Предложены рекомендации для рыбопромышленных предприятий в случае начала специализированного промысла этого вида.

УДК 597.562-152.6(268.45)

Соколов К.М. Количественная оценка выбросов трески на отечественном донном траловом промысле в Баренцевом море // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2003.– Т. 142.– С. 294–303.

В работе предложен метод оценки выбросов трески на донном траловом промысле, основанный на уравнении логистической кривой, описывающей долевой состав выбрасываемых рыб в зависимости от их длины и возраста. Представлены результаты расчетов выбросов трески в Баренцевом море и в сопредельных водах отечественным донным траловым промыслом в период с 1993 по 2002 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Соколов В. И., Штрик В. А. Биоценотический анализ донного поселения прибрежной зоны губы Терiberка Баренцева моря и возможность его применения для оценки воздействия камчатского краба на экосистемы	6
Соколов В. И. Фауна десятиногих ракообразных (<i>Crustacea, Decapoda</i>) Баренцева моря	25
Соколов В. И. Распределение и некоторые особенности биологии массовых видов десятиногих ракообразных (<i>Crustacea, Decapoda</i>) в губе Терiberка Баренцева моря	77
Тарвердиева М. И. О питании молоди камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) в губе Терiberка Баренцева моря	92
Переладов М. В. Некоторые особенности распределения камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) на прибрежных мелководьях Баренцева моря	103
Ржавский А. В., Переладов М. В. Питание камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) на мелководье Варангер-фьорда (Баренцево море): изучение содержимого пищеварительного тракта и визуальные наблюдения	120
Соколов В. И. Камчатский краб: Баренцево море — Дальний Восток	132
Ковачева Н. П., Эпельбаум А. Б. Рост камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) на ранних стадиях онтогенеза в искусственных условиях и в естественной среде	135
Павлов В. А., Соколов А. М. К биологии краба-стригуна <i>Chionoecetes opilio</i> (Fabricius, 1788) в Баренцевом море	144
Моисеев С. И. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) в январе — марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фьорда (Баренцево море)	151
Моисеев С. И. Изучение производительности крабовых ловушек различного типа в прибрежной зоне Баренцева моря	178
Милютин Д. М. Распределение и некоторые биологические характеристики хозяйственно-ценных двустворчатых моллюсков сублиторали губы Терiberка (Баренцево море)	192
Милютин Д. М. Распределение и некоторые биологические характеристики промысловых иглокожих сублиторали губы Терiberка (Баренцево море)	207
Золотарев П. Н. Размерно-возрастная структура поселений исландского гребешка (<i>Chlamys islandica</i>) в Баренцевом и Белом морях	216
Мухина Н. В., Долгова Н. В. Некоторые аспекты биологии камбалы-ерша (<i>Hippoglossoides platessoides limandoides</i> Bloch) Баренцева моря в раннем онтогенезе	228
Корсаков А. Л., Русских А. А. Особенности условий промысла пикши (<i>Melanogrammus aeglefinus</i> L.) в южной части Баренцева моря в 1998 — 2002 гг	240
Руднев В. Г., Руднева Г. Б. К вопросу оценки биомассы промысловой части популяции морской камбалы Баренцева моря	250
Древетняк К. В. Биологическое обоснование минимальной промысловой длины окуня-клювача (<i>Sebastes mentella</i> Travin) как меры регулирования промысла	263
Греков А. А., Шестопал И. П. Возможности ярусного лова донных рыб в Баренцевом море и сопредельных водах	272
Попов В. И., Смирнов О. В., Шестопал И. П. Перспективы ярусного промысла черного палтуса в центральной части Баренцева моря	285
Соколов К. М. Количественная оценка выбросов трески на отечественном донном траловом промысле в Баренцевом море	294
Рефераты.....	304

Contents

Preface	5
Sokolov V.I., Shtrik V.A. The biocenosis analisis of the coastal zone of Teriberscaya bay, the Barents Sea, and investigation of the influence of Red King Crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) on the Barents Sea coastal ecosystems.....	6
Sokolov V.I. Decapod Crustaceans of the Barents Sea	25
Sokolov V.I. On the biology and distribution of common <i>Decapoda</i> in the Teriberskaja guba, the Barents Sea	77
Tarverdieva M.I. On the Feeding of immature king crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) in the Teriberka Bay of the Barents Sea	92
Pereladov M.V. Some aspects of distribution and behavior of red king crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>), on the Barents sea shallow coastal water	103
Rzhavskiy A.V., Pereladov M.V. Feeding of king crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) on the Varanger-fjord shoalness (Barents Sea): studies of the alimentary canal content and visual observations.....	120
Sokolov V.I. Red king crab: Barents Sea – Far East Seas	132
Kovatcheva N.P., Epelbaum A.B. Comparison of development and growth of early life stages of the red king crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) in the process of artificial rearing and in nature	135
Pavlov V.A., Sokolov A.M. On the biology of snow crab <i>Chionoecetes opilio</i> (Fabricius, 1788) in the Barents Sea	144
Moiseev S.I. Fishery research of Kamchatka red king crab (<i>Paralithodes camtschaticus</i>) from January to March, 2002 in the Varanger-fjord	151
Moiseev S.I. A study of effectiveness of different crab pots in coastal zone of the Barents Sea	178
Miljutin D.M. The distribution and some biological parameters of the sublittoral food bivalves of Teriberskaya bay in July – August 2002.....	192
Miljutin D.M. The distribution and some biological parameters of the sublittoral edible echinoderms of Teriberskaya bay in July – August, 2002	207
Zolotarev P.N. Size-age structure of settlements of iceland scallop (<i>Chlamys islandica</i>) in the Barents and White Seas.....	216
Mukhina N.V., Dolgova N.V. Some Aspects of the Barents Sea Long Rough Dab (<i>Hippoglossoides platessoides limandoides</i> Bloch) Biology in Early Ontogenesis	228
Karsakov A.L., Russkikh A.A. Particularities of haddock fishery in the southern part of the Barents sea in 1998–2002	240
Rudnev V.G., Rudneva G.B. To the question of estimating the biomass of the commercial part of the Barents Sea plaice population	250
Drevetnyak K.V. Biological substantiation of minimUM <i>Sebastes mentella</i> commercial size as a measure of fishery regulation	263
Grekov A.A., Shestopal I.P. Possibilities of long-line fishing for demersal fish in Barents Sea and adjacent waters.....	272
Popov V.I., Smirnov O.V., Shestopal I.P. Prospects for Greenland halibut longline fishery in the central Barents Sea	285
Sokolov K.M. Quantitative estimation of cod discards during Russian bottom trawl fishery in the Barents Sea and adjacent waters	294
Abstracts	304

Труды ВНИРО. Том 142
Донные экосистемы Баренцева моря

Заведующая редакцией *Г.П. Короткова*

Редактор *Е.П. Яковлева*

Художественный редактор *Е.Э. Дятлова*

Технический редактор *М.М. Кузнецов*

Компьютерная верстка *И.И. Алиевой*

Подписано в печать 25.12.2003.

Печ.л. 40. Формат 60×84 1/8.

Тираж 300. Заказ № 903

Издательство ВНИРО

107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17

Тел.: (095) 264-65-33

Факс (095) 264-91-87



