



Ministry of Agriculture of the Russian Federation  
Federal Agency for Fisheries  
Federal State Unitary Enterprise  
“Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography” (VNIRO)

---

**PROCEEDINGS**

**VOLUME 144**

## **Coastal hydrobiological investigations**

**Moscow • VNIRO Publishing • 2005**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное унитарное предприятие  
“Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства  
и океанографии” (ВНИРО)

---

**ТРУДЫ**

**ТОМ 144**

## **Прибрежные гидробиологические исследования**

**Москва • Издательство ВНИРО • 2005**

Редакционная коллегия:

*канд.геогр.наук* Б.Н. Котенев, *д-р биол.наук, профессор* О.Ф. Гриценко,  
*д-р биол.наук, профессор* Е.В. Микодина, *д-р биол.наук, профессор* А.А. Нейман,  
*канд.биол.наук* М.В. Переладов (отв. редактор), *канд.биол.наук* В.М. Борисов

П75 **Прибрежные** гидробиологические исследования: Труды ВНИРО / Отв. ред. М.В. Переладов. – М.: Изд-во ВНИРО, 2005. – Т. 144. – 317 с.

Настоящий сборник научных трудов посвящен гидробиологическим исследованиям, выполненным в основном в прибрежной зоне морей России. Он включает в себя результаты исследований сотрудников ВНИРО, ПИНРО и КамчатНИРО, которые были выполнены в последние годы.

В сборник вошли работы по изучению пространственно-временных закономерностей развития популяций таких ценных объектов прибрежного промысла, как камчатский и некоторые другие виды промысловых крабов; двухстворчатых моллюсков, иглокожих, ряда видов рыб, промысловых водорослей. В представленных статьях отражены биологические особенности структуры популяций объектов, обитающих у берегов Камчатки, Южных Курил, на акватории Баренцева, Черного, Охотского, Берингова, Японского морей.

Ряд статей носят методический характер и касаются различных аспектов организации и ведения прибрежного промысла, возможностей использования различных орудий лова как на промысле, так и при проведении учетных съемок. Обсуждаются вопросы организации прибрежных гидробиологических съемок с использованием данных о геоморфологической структуре прилегающих берегов.

Кроме материалов современных исследований, в сборник включены несколько работ, описывающих исторические процессы в области рыбохозяйственных исследований.

Editorial Board:

B.N. Kotenev, *Cand. of Sci.(Geography)*, O.F. Gritsenko, *Dr. of Sci.(Biology), Prof.*,  
E.V. Mikodina, *Dr. of Sci.(Biology), Prof.*, A.A. Neiman, *Dr. of Sci.(Biology), Prof.*,  
M.V. Pereladov, *Cand. of Sci.(Biology)*, B.M. Borisov *Cand. of Sci.(Biology)*

**Coastal** hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings / Editor-in-Chief M.V. Pereladov. – M.: VNIRO Publishing, 2005. – V. 144. – 317 p.

The present collection of scientific papers is devoted to hydrobiological investigations basically conducted in the sea coastal zone of Russia. It involves results of studies recently performed by researchers of VNIRO, PINRO and KamchatNIRO.

The collection includes scientific papers on studies of spatio-temporal variability of size structure and patterns of development of populations of such commercially valuable species of coastal fishery as red king and some other species of commercial crabs; bivalves, sea urchins, a number of fish species and seaweeds. Biological peculiarities of structures of populations inhabiting the coastal waters off Kamchatka, southern Kurils, in the Barents, Black, Okhotsk, Bering and Japan Seas are described in the papers.

Some papers are of a methodological character and refer to various aspects of organization and management of coastal fishery, possible use of different fishing gear both for fishing and estimation surveys. Problems of organization of coastal hydrobiological surveys with the use of data on geomorphological structure of adjacent coasts are discussed.

Besides materials of modern investigations, the collection involves some papers describing historical processes in the field of fishery studies.

УДК 574.55

## Современные прибрежные гидробиологические исследования: целесообразность, камни преткновения и точки роста

*М.В. Переладов (ВНИРО)*

В рыбохозяйственной деятельности на территории России последнее десятилетие можно охарактеризовать как десятилетие резкой активизации предпринимательства, связанного с добычей и переработкой биоресурсов прибрежной зоны.

Причин этому несколько:

Экономические и политические ограничения на работы в открытом Океане неминуемо привели к тому, что активность предпринимателей, занятых в рыбохозяйственной сфере, сместилась в сторону берега, что обусловило жесткую конкуренцию за квотируемые ресурсы в ИЭЗ России на фоне активизации инвестиционных процессов внутри приморских регионов.

Процесс становления прибрежного рыболовства происходит все эти годы не благодаря, а вопреки существующему уровню административной и юридической поддержки этого вида хозяйственной деятельности со стороны как региональных, так и федеральных органов, а точнее, при практически полном отсутствии каких бы то ни было реально действующих законодательных актов, регламентирующих порядок освоения прибрежных биоресурсов.

Однако несмотря на юридический вакуум прибрежная рыбохозяйственная деятельность (ПРД) продолжает активно развиваться в самых разнообразных сочетаниях легальных и нелегальных форм предпринимательства, играя зачастую существенную роль в экономике приморских регионов России.

Для лучшего понимания процессов, происходящих в последние годы на приморских территориях, стоит обратиться к истории вопроса и проанализировать, какие факторы и события стимулировали или тормозили развитие прибрежного рыболовства в последние десятилетия и каким образом можно направить современную рыбохозяйственную деятельность в цивилизованное русло.

Прибрежное рыболовство в нашем государстве прошло несколько этапов:

**Этап 1. Со времени становления Государства Российского до середины XX века**

— период первичного географического описания берегов России, эмпирическое становление традиционных промыслов (Юг, Балтика, Русский Север), организация факторий и концессионное управление прибрежными ресурсами (Русская Америка, Дальний Восток);

**Этап 2. Социалистический период (30-80-е годы XX века)**

— внедрение различных моделей государственного регулирования прибрежных промыслов;

**Этап 3. Распад СССР и начало стихийного рынка (90-е годы XX века)**

— период неуправляемого браконьерского промысла;

**Этап 4. Современный период (последние 5 лет)**

— поиск новых форм регулирования прибрежной рыбохозяйственной деятельности.

Несмотря на то, что выделенные этапы существенно различаются по временной протяженности, по уровню научного обеспечения они также делятся на два неравных периода:

- постоянное научное обеспечение не востребовано (этапы 1–3);
- научное обеспечение требуется как инструмент для перераспределения и управления ресурсами – этап 4.

Стоит отметить, что во времена СССР подробных ресурсных исследований в прибрежной зоне практически не проводилось, так как весь промысел регламентировался плановым социалистическим хозяйством и был слабо связан с реальными биологическими процессами в прибрежной зоне. В этот период требовалась лишь система контроля и учета добываемой продукции, которая по факту не имела отношения к действительности.

Первые осознанные попытки провести комплексное описание состояния прибрежных гидробиологических ресурсов с точки зрения оценки их доступности для прибрежного рыболовства стали предприниматься лишь в последнее десятилетие. До этого, в период стихийного становления рыночных отношений, единственной целью предпринимателей было получение максимального количества квот на вылов наиболее ценных объектов прибрежного промысла (так называемые валютыемкие объекты – крабы, иглокожие).

Для данного периода была характерна активная борьба между предпринимателями за право доступа к прибрежным биоресурсам, которая приобрела два направления:

- Приобретение прав на вылов наиболее ценных объектов промысла независимо от того, где они обитают.
- Приобретение прав на конкретные прибрежные акватории, обладающие запасами ценных промысловых видов.

Практика прошедших за последние годы аукционов, равно как и региональных конкурсов, направленных на получение права пользования прибрежными промысловыми участками, показала, что и та и другая стратегии практически не оставили значимого места для мелкого предпринимателя.

В настоящий момент *de facto* все побережье России поделено между крупными экономическими структурами, каждая из которых контролирует десятки промысловых участков, *de jure* принадлежащих множеству мелких предпринимателей.

В сложившейся экономической ситуации только крупный предприниматель способен реализовать инвестиционный проект в области прибрежного рыболовства, который стал бы рентабельным в течение нескольких лет (перевооружение флота, строительство перерабатывающих комплексов, создание элементов береговой инфраструктуры и т.д.). Для мелкого предпринимателя это невозможно из-за отсутствия достаточного количества собственного капитала, невозможности взять необходимый кредит на приемлемых условиях и обеспечить при этом требуемые фоновые налоговые отчисления. К сожалению, единственным выходом для мелкого предпринимателя был и остается полный уход в теневую экономику и браконьерство.

Вполне понятно, что на данной стадии развития прибрежного рыболовства научное обеспечение в очень малой степени востребовано “снизу”. А “сверху” оно в необходимом объеме практически не финансируется как по объективной причине скудности бюджетных средств, так и по субъективной причине – из-за понимания административными структурами низкой эффективности существующей системы регулирования промысла, при которой научные рекомендации реальной роли не играют.

Следовательно, возникает законный вопрос: какие задачи должна решать на современном этапе рыбохозяйственная наука в области прибрежных исследований за счет имеющихся бюджетных средств, чтобы (и каким образом) привлечь финансовые средства конкретных рыбопромышленников, оперирующих в прибрежной зоне?

Почти 10 лет назад во ВНИРО была разработана программа комплексного изу-

чения прибрежной зоны морей России [Переладов, 1994]. Эта программа разрабатывалась в тот момент, когда практически все приморские регионы России декларировали курс на развитие прибрежного рыболовства. По аналогии с этой программой были разработаны программы для каждого конкретного прибрежного региона, а в рыбохозяйственных НИИ были сформированы соответствующие подразделения, специализирующиеся на изучении различных аспектов эксплуатации ресурсов прибрежной зоны.

Однако принципиальных шагов в деле изучения прибрежных акваторий так и не было сделано. В конце 90-х годов все специализированные программы по изучению прибрежных ресурсов прекратили свое существование, либо растворившись в межрегиональных комплексных программах, либо трансформировавшись в декларативные документы, не имеющие собственных механизмов реализации.

В значительной степени этому способствовал и тот факт, что в августе 1998 г. решением Государственной экспертизы Министерства экологии России была уничтожена независимая от текущих величин ОДУ система ресурсного обеспечения НИР, направленных на исследование "...малоизученных и недоиспользуемых объектов и районов промысла", за счет которого финансировались в числе других и прибрежные исследования.

Вполне понятно, что резкое сокращение ресурсного обеспечения тут же свело к нулю интерес тех предпринимателей и структур региональных администраций, которые работали по научным программам и за счет финансовых средств которых (получаемых от реализации добытой продукции) финансировались общетеоретические аспекты изучения экосистем прибрежных зон России. Дальнейшее сокращение ресурсного обеспечения и ежегодное усложнение системы заключения договоров на проведение ресурсных НИР только довершило процесс свертывания комплексных исследований в прибрежной зоне.

Между тем именно на стыке веков начала формироваться новая волна интереса к прибрежным исследованиям, причем "снизу" — со стороны конкретных промышленных предприятий, занятых ПРД. Как и раньше, она вызвана исключительно экономическими причинами и связана с намечающейся реорганизацией всей системы управления прибрежными ресурсами. Основным элементом этой реорганизации должна стать новая система распределения и закрепления прибрежных рыбопромысловых участков, основанная на принципах заключения между рыбопромышленниками и Государством Договора о многолетнем концессионном управлении прибрежными биоресурсами.

И хотя конкретная форма концессионного соглашения еще не разработана, все имеющиеся рабочие варианты сводятся, по сути дела, к одному — возвращению к тому периоду развития прибрежного рыболовства, который существовал на берегах Государства Российского до начала периода социалистических экспериментов над рыбной промышленностью. То есть к восстановлению традиционных форм специализированных и многовидовых прибрежных промыслов, основанных на индивидуальном или коллективном владении конкретным участком прибрежной акватории с правом самостоятельного управления всеми доступными ресурсами. Вполне естественно, что такая форма управления автоматически подразумевает выплату в бюджеты разных уровней определенной платы — той или иной формы "природной ренты".

Вот в этих областях — в оценке величины возможной "природной ренты" и в разработке новой системы регулирования добычи биоресурсов — и должны быть сосредоточены современные рыбохозяйственные исследования прибрежной зоны.

**Какие же вопросы в этой ситуации должны решаться рыбохозяйственными научными организациями в первую очередь?**

1. Прежде всего, это проведение тотальной *паспортизации прибрежных акваторий* и определение состояния (и доступности) биологических ресурсов на прибрежных акваториях России. Основной акцент должен быть сделан именно на определение доступности биологических ресурсов в режиме прибрежного промысла. Это подразумевает, что промысловая акватория, выделяемая под концессию

тому или иному предприятию, должна обеспечивать не только достаточный объем добываемой в течение года продукции, но и возможность его оперативной переработки непосредственно вблизи от мест ведения промысла. То есть береговой участок должен в обязательном порядке включать в себя территории для возможного развертывания необходимых береговых инфраструктур (стоянки и ремонта флота, перерабатывающих цехов, складских помещений и т.д.). А так как все эти факторы определяют стоимость капитальных вложений и, соответственно, конечную рентабельность инвестиций, рыбопромышленники будут платить за реальную информацию, а не за абстрактное право на выход в море...

2. Следующая проблема связана с высокой динамикой всех процессов, происходящих в прибрежной экосистеме. Динамика абиотических факторов в прибрежной зоне определяется прежде всего текущей синоптической ситуацией и, следовательно, мало поддается долгосрочному прогнозированию. Между тем распределение и численность многих промысловых объектов (за исключением прикрепленных и малоподвижных) в течение промыслового сезона подвержены резким колебаниям. И, следовательно, для эффективного ведения промысла нужна *система оперативного прогнозирования* промысловой ситуации. А для работы такой системы необходимо иметь сеть наблюдательных станций в ключевых точках побережья, на базе информации которых можно оперативно управлять расстановкой флота. Во времена СССР на всех наших морях было порядка полусотни биологических станций, не считая многочисленных контрольно-наблюдательных пунктов и контрольно-наблюдательных станций (КНП и КНС) Главрыбвода (таблица).

Как видно из таблицы, в настоящий момент на берегах России активно работают менее десятка биологических станций, а остальные, если и существуют, то в качестве полуразрушенных баз, на которых выполняются эпизодические работы.

Между тем современный уровень знаний о закономерностях динамических процессов в прибрежных водных массах, накопленный опыт определения подхода различных видов рыб по анализу индикаторной ихтиофауны и последние разработки рыбохозяйственных ГИС вполне позволяют прогнозировать изменение промысловой обстановки на базе анализа ограниченного количества исходных данных.

Однако эта система требует наличия непрерывных рядов наблюдений за ходом текущих процессов на контрольных точках побережья. Восстановление системы локальных точек мониторинга позволит оперативно решать проблемы управления промыслом и существенно повысить эффективность использования разнообразных орудий лова. Опыт прямого контакта с рыбаками, добывающими гидробионты в прибрежной зоне, показал, что при всем скептицизме по отношению к научным сотрудникам от “работающей” информации не отказывается никто. Мало того, за такую информацию рыбаки готовы платить. В последнем тезисе — ответ на вопрос об экономической эффективности работы системы оперативного мониторинга. При наличии в регионе достаточного количества рыбодобывающих организаций им вполне по силам оплачивать содержание станции мониторинга, оснащенной современным оборудованием и средствами оперативной связи.

3. Для прибрежной зоны характерно повышенное (по сравнению с открытым морем) видовое разнообразие промысловых объектов, обитающих на одной и той же акватории. Это неминуемо рождает *проблему многовидового промысла* и соответствующие конфликты в определении допустимых нагрузок на тот или иной вид. При этом взаимоотношения промысловых видов могут быть двух типов: взаимоотношения в единой пищевой цепи (еж/ламинария; треска/креветка) или взаимоотношения конкурентные (треска/кальмар; окунь/терпуг). Очевидно, что в зависимости от типа взаимоотношений, возникающие при этом конфликты будут иметь разный смысл с точки зрения стратегии организации промысла. Немаловажную роль при этом будет играть экономический фактор. Например, интенсивная добыча морского ежа может привести к увеличению запасов морской капусты, которая также пользуется высоким спросом на рынке.



Список биостанций СССР (список неполный, годы работ ориентировочные)

Принадлежность биостанции	Начало – окончание активных работ	Бассейн	Расположение биостанции
ММБИ РАН	1930-е – 1994	Баренцево море	пос. Дальние Зеленцы
ПИНРО	1960-е – 1993	–”–	губа Западно-Зеленецкая
МГУ	1951 – в работе	Белое море	пос. Пояконда
ЗИН РАН	1960-е – в работе	–”–	пос. Картиш
ВНИРО	1980–1985	Балтийское море	пос. Тыстомаа
АзЧерНИРО	1960-е – 1991	Черное море	пос. Заветное
ИнБЮМ УАН	1930-е – 1993	То же	пос. Кара-Даг
ВНИРО, АзЧерНИРО	1970-е – 1995	–”–	пос. Б. Утриш
ВНИРО	1981–1993	–”–	пос. Новый Свет
ИЭМЭЖ РАН	1970-е – 1993	–”–	пос. Малый Утриш
ИнБЮМ УАН	1983–1992	–”–	пос. Ласпи
ИнБЮМ УАН	1860-е – в работе	–”–	г.Севастополь
АзЧерНИРО	1985–1992	–”–	пос. Донузлав
АзЧерНИРО	1960-е – 1991	–”–	Кинбурнская коса
Одесский ГУ	1900-е – 1993	–”–	Большой Фонтан
ИОАН	1970-е – 1993	–”–	г.Новороссийск
ИОАН	1960-е – в работе	–”–	пос. Геленджик
Батумское отд. ВНИРО	1950-е – 1993	–”–	г. Батуми
АзНИИРХ	1960-е – 1994	Азовское море	Молочный лиман
МГУ	1960-е – 1989	Каспийское море	г. Красноводск
ТИНРО	1970-е – 1993	Японское море	пос. Посъет
ТИНРО	1976 – 1997	То же	о. Попова
ИБМ РАН	1970-е – 1993	–”–	пос. Посъет
ИБМ РАН	1975–1995	–”–	о.Попова, о.Рейнике
ИБМ РАН	1970-е – 1991	–”–	бухта Витязь
ИБМ РАН	1970-е – 1998	–”–	бухта Троица
ИБМ РАН	1960 – в работе	–”–	залив Восток
МГУ, ТИГ РАН	1970-е – 1991	–”–	пос. Тетюхе-пристань
Дальтехрыбпром	1980-е -1992	–”–	пос. Глазковка
СахНИРО	1960-е – 1992	–”–	пос. Антоново
СахНИРО	1960-е – 1995	Охотское море	лагуна Буссе
КамчатНИРО, ВНИРО	1970-е -1990	Берингово море	Командорские о-ва
ТИГ РАН	1980-е – 2000	–”–	Авачинский залив

В зависимости от цены на тот или иной объект, спроса на рынке и соотношения добывающих и перерабатывающих мощностей, ориентированных на тот или иной объект, стратегия промысла должна быть разной. При этом не менее очевидно, что у такого подхода есть свои пределы, переступить за которые с точки зрения биологии нельзя. То есть, если во имя повышения урожая морской капусты полностью уничтожить морского ежа, то его популяция может больше и не восстановиться (или пребывать в депрессии в течение многих лет из-за глубокой перестройки структуры биотопа). В случае конкурентных взаимоотношений между видами, имеющими сходные черты биологии (донные, пелагические), основная проблема возникает из-за того, что имеющиеся орудия лова обладают низкой селективностью. Да и трудно себе представить, к примеру, трал, способный избирательно ловить какой-то один объект. Следовательно, требуется разработка системы определения допустимых объемов вылова на основании заблокированных квот на многовидовой промысел. В принципе, зная соотношение численности отдельных видов в каждом конкретном районе, можно рассчитать такую

квоту, однако, на практике, улов все равно будет учитываться de facto в момент его сдачи на переработку.

4. При определении границ отдельных промысловых участков чрезвычайно важна *оценка степени генетической неоднородности популяций* промысловых объектов в пределах ареала. Особенно это касается объектов, личиночный цикл которых связан с планктонной фазой развития. Расселяясь за счет течений, такие объекты создают в пределах ареала своего обитания мозаичную картину отдельных поселений, размерно-возрастные характеристики которых существенно отличаются в пространстве [Буяновский, 2004]. При этом вклад каждого из таких скоплений в процесс естественного воспроизводства может существенно варьировать. То есть для организмов с планктонной фазой развития и избыточным личиночным фоном (иглокожих, моллюсков) вполне может сложиться такая картина распределения в пространстве, когда одни поселения снабжают личиночным материалом другие. Может оказаться, что отдельные поселения находятся в зоне стерильного выселения и их собственный воспроизводственный потенциал не реализуется. С точки зрения организации промысла такие типы поселений необходимо четко различать, так как в первом случае эти поселения должны быть объявлены охраняемой акваторией, обеспечивающей воспроизводство на сопредельных акваториях (доля ОДУ от промыслового запаса 0%), а во втором случае возможен вылов 100 % промыслового запаса без ущерба для всей популяции вида. Естественно, что возможны и переходы между этими крайними состояниями. Вполне понятно, что при распределении промысловых участков ценность тех или иных районов для ведения ПРД будет существенно отличаться и, следовательно, выполнение работ в этом направлении может иметь множество потенциальных заказчиков вне бюджетной сферы.

5. Еще одним фактором, влияющим на ценность прибрежного промыслового участка, является наличие устьевых участков береговых водоемов (рек, лагун, лиманов). Кроме чисто ресурсного фактора (подходы лососевых), береговые водоемы определяют интенсивность берегового стока, который во многих районах обуславливает не только распределение в прибрежной зоне многих видов гидробионтов, а, самое главное, – стабильность их естественного воспроизводства. Последняя зависит не столько от влияния собственно пресного стока, сколько от воздействия выносимого терригенного материала (взвеси), в большой степени определяющего оседание тех или иных организмов. В приустьевых участках вполне возможна такая ситуация, когда в период пика их оседания с берега происходит интенсивный вынос взвеси (ливневые дожди, интенсивное снеготаяние). Интенсивность выноса взвеси определяется не только геологическим строением береговых пород, но и степенью стабильности берегового растительного покрова вдоль поймы, который существенно снижает интенсивность ее поступления.

То есть в местах ведения береговых строительных работ, а также разработки прибрежных геологических месторождений, районах с интенсивным выпасом скота и т.д. риск нестабильного оседания личинок промысловых гидробионтов в море существенно возрастает даже без учета фактора возможного токсикологического загрязнения прибрежных вод. Таким образом, *оценка степени стабильности прибрежных почвенно-растительных комплексов* также должна входить в спектр вопросов по определению степени пригодности того или иного участка побережья для ведения ПРД. Кстати, и само развертывание береговой инфраструктуры ПРД должно вестись с учетом влияния предполагаемого строительства на почвенный покров и смыв терригенного материала в море.

Можно назвать также и ряд других “камней преткновения”, оказывающих существенное влияние на развитие ПРД: так и не решенная до конца проблема границ прибрежной зоны, отсутствие утвержденной на федеральном уровне законодательной базы ПРД, включающей дифференциальные формы управления ресурсами в зависимости от специфики региональных условий, отсутствие реальных стимулов для развертывания крупномасштабной марикультуры и т.д. и т.п.

Однако несмотря на все эти трудности ПРД на берегах России все-таки развивается, хотя, как уже отмечалось, вопреки всем существующим законодательным предпосылкам. Аналогичные процессы происходят и в научно-исследовательской сфере. За последние годы в области изучения различных аспектов прибрежной зоны России получены существенные результаты. В первую очередь это касается всего выше написанного. Понимание сути реальных биологических процессов и реальных особенностей социально-экономического развития прибрежных регионов позволило сформулировать наиболее актуальные цели и задачи, стоящие перед научными организациями, и найти способы их достижения и решения.

Все это определило возникновение новых “точек роста” в прибрежных исследованиях, некоторым результатам работ по их изучению и посвящен настоящий сборник.

Пользуемся случаем выразить свою глубокую благодарность всем представителям региональных администраций и промышленных предприятий, оказывавших неоценимое содействие авторам в организации данных работ.

УДК 574.36

## **Пространственно-временная изменчивость размерного состава и особенности эксплуатации популяций промысловых беспозвоночных прибрежной зоны**

*А.И. Буяновский (ВНИРО)*

Повышение эффективности использования биологических ресурсов прибрежной зоны ставит задачу разработки научного обоснования их эксплуатации. В отличие от экспедиционного промысла на шельфе в прибрежной зоне важную роль играют отношения собственности, связанные с долговременным закреплением территориально ограниченного участка за конкретным пользователем [Заграничный и др., 2002]. Поскольку, как правило, размеры участков существенно меньше территории, населенной популяциями морских промысловых беспозвоночных, пользователь вынужден эксплуатировать только часть запаса. В этих условиях возникают проблемы, связанные, во-первых, с определением возможного объема вылова на участке (доли от ОДУ), и, во-вторых, с влиянием промысла на этом участке на состояние популяции в целом. Вполне очевидно, что если на участке обитают только особи, не достигшие промысловых размеров, их вылов должен быть полностью запрещен. Если, наоборот, здесь существует стерильная зона выселения взрослых особей, вылов может быть неограничен. Между этими крайностями возможен широкий спектр промежуточных вариантов, и от того, какую долю от ОДУ можно выделить на тот или иной участок, зависит и его коммерческая стоимость [Переладов, в наст. сб.]. Поскольку разные участки могут населяться разными функциональными группировками, то пропорциональное разделение ОДУ между всеми участками на основе географических (размеры участков) или экономических (количество флота, опыт работы) принципов может оказаться, по меньшей мере, малоэффективным.

В такой ситуации наряду с традиционными (для экспедиционного промысла) мерами регулирования — установлением минимальной промысловой меры, расчетом ОДУ для объединенного запаса, введением сезонов запрета на промысел — возникает необходимость научно обоснованного планирования распределения промыслового усилия в пространстве и времени, которое и будет определять поддержание промысла на высоком уровне в долговременной перспективе. Подобное планирование невозможно без знания функциональной структуры эксплуатируемой популяции, и в особенности закономерностей сезонных и многолетних изменений в распределении разных размерных групп, поскольку именно размер животного является базовым показателем, определяющим его ценность.

В отличие от промысловых беспозвоночных шельфа и склона [Виноградов, 1969; Родин, 1985; Букин, 2002; Клитин, 2002; Низяев, 2003 и др.] функциональная структура популяций прибрежной зоны морей России, и в особенности пространственно-временная изменчивость их размерного состава, все еще изучена недостаточно полно; исключением, по-видимому, следует считать работы по мидии Белого моря [Луканин и др., 1986] и морским ежам Восточной Камчатки [Ба-

жин, 1995; Lawrence, Bazhin, 1998]. К настоящему времени сотрудниками ВНИРО и бассейновых институтов накоплен большой первичный материал, позволяющий заняться восполнением этого пробела. Цель данной работы заключалась в анализе влияния функциональной структуры популяций нескольких модельных видов на выбор традиционных мер регулирования промысла [Левин, Коробков, 1998] с основным вниманием на те, которые связаны с распределением промыслового усилия.

### Материал и методика

В качестве модельных было выбрано четыре ранее не исследованных популяции видов, населяющих прибрежную зону: тихоокеанской мидии Авачинской губы (Восточная Камчатка) и лагуны Гладковская (о. Медный, Командорские острова), серого (промежуточного шаровидного) морского ежа Западного Сахалина и волосатого краба Юго-Западного Сахалина. Материалом послужили пробы, собранные во время экспедиций Лаборатории бентосных сообществ Камчатского института региональной экологии ДВО РАН на Камчатке и Командорских островах в 1983–1990 гг. и Лаборатории прибрежных исследований ВНИРО в 1994–2000 гг. (табл. 1).

**Таблица 1.** Объекты исследований и объем материала, использованного для анализа пространственно-временной изменчивости размерного состава популяций

Объект	Годы	Районы работ	СЛ*	Обработано		Базовый параметр; точность
				проб	экз.	
Тихоокеанская мидия <i>Mytilus trossulus</i>	1987–1988, 1990	Лагуна Гладковская	РС	35	3155	Длина раковины; 0,1 мм
	1983–1985	Авачинская губа		89	21469	
Серый морской еж <i>Strongylocentrotus intermedius</i> **	1992, 1997–2000	Западный Сахалин	–”–	81	10114	Диаметр панциря; 0,1 мм
Четырехугольный волосатый краб <i>Erimacrus isenbeckii</i>	1994–1999	–”–	Л	1243	56126	Ширина карапакса (ШК); 1 мм

\*Способ лова: РС – ручной сбор с учетных площадок (рамок); Л – ловушечный лов.

\*\*Материал собран под руководством Т.А. Бритаева (ИПЭЭ им. А.И. Северцова РАН).

При анализе данных был использован единый подход, основанный на представлении, что в каждой популяции существует ограниченное число типов размерной структуры, повторяющихся в пространстве и времени [Буяновский, 2004]. Каждый тип объединяет группу проб со сходным размерным составом. После определения числа проб, входящих в такую группу, их размерный (для видов с половым диморфизмом – размерно-половой) состав усредняется, и полученное таким образом количественное соотношение между частотами размерных (размерно-половых) классов является размерной структурой того или иного типа.

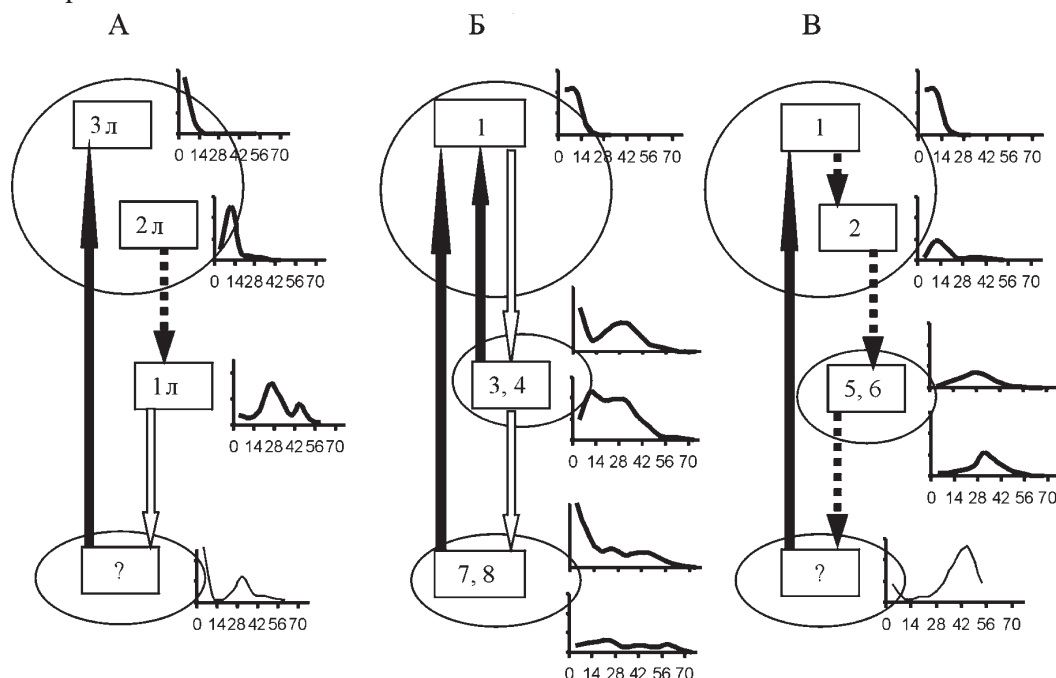
Во всех популяциях по результатам сопоставления размерного состава отдельных проб вначале выявляли типы размерной структуры. Затем устанавливали возрастные группы, которые соответствовали доминирующим размерным классам. При наличии полового диморфизма для каждого типа выясняли соотношение полов. Далее выполняли анализ распределения типов в пространстве и времени, устанавливали факторы, которые обуславливали наблюдаемое распределение, и выясняли наиболее вероятные процессы (пополнение, рост, миграции, смертность), обуславливавшие взаимопревращения типов. По этим данным реконструировали функциональную структуру популяции, которая позволяла объяснить, почему в том или ином районе в определенное время регистрировали тот или иной тип размерной структуры. Детали анализа подробно описаны в отдельном исследовании [Буяновский, 2004], и данная работа ограничивается только изложением основных результатов.

## Результаты исследований. Функциональная структура популяций

**Тихоокеанская мидия.** *Популяция лагуны Гладковская.* Лагуна Гладковская соединена с морем узкой протокой (максимальная длина 720 м, ширина 400 м, глубина 8,3 м) [Переладов и др., 1991]. Поселения мидий занимают большую часть побережья, от нижнего горизонта литорали до глубины 3–4 м. В протоке и на побережье морской бухты мидии отсутствуют.

Пробы собирали вдоль всего побережья лагуны. После сопоставления их размерного состава было выделено три типа размерной структуры (рис. 1, А). Тип 1л (индекс “л” присвоен, чтобы не путать типы размерной структуры в лагуне Гладковская и Авачинской губе) был зарегистрирован в 1987 г., 2л – в 1988 г., 3л – в 1990 г. Возрастная структура типов 2л и 3л была сходной – в обоих типах доминировали моллюски возраста 0+.

Пространственная изменчивость размерного состава в лагуне практически отсутствовала: в одно и то же время на всей акватории регистрировали один тип, и их смена происходила только во времени. После оседания молоди в конце лета и гибели взрослых особей весной, к лету следующего года здесь формируется тип 3л. Во второй половине лета за счет роста моллюсков он переходит в тип 2л, а на следующий год – в тип 1л (см. рис. 1, А), и именно эти моллюски продуцируют личинок. Осенью после их оседания в лагуне формируются поселения с бимодальным размерным составом, и цикл повторяется. Таким образом, для лагунной популяции характерна двухлетняя цикличность, которая подтверждается многолетней динамикой личинок в планктоне и литературными данными по бентосу за 1983–1990 гг. [Буяновский, 1992]. Весенняя гибель взрослых (возраст 2+) особей совпадает с резким снижением концентрации кислорода, но в нечетные годы, когда поселения представлены молодью, дефицит кислорода не вызывает массовую гибель моллюсков. Таким образом, цикличность связана с отрицательными взаимодействиями между молодью и взрослыми особями в условиях дефицита кислорода.



**Рис. 1.** Основные закономерности динамики размерной структуры поселений тихоокеанской мидии из трех биотопов. Овалы объединяют типы размерной структуры с одинаковым возрастным составом, цифры в прямоугольниках – номера типов, знаки вопроса – потенциально возможные типы. Белые стрелки обозначают переходы, обусловленные пополнением, пунктирные – ростом без пополнения, черные – элиминацией: А – лагуна; В – обрастание; В – бенталь

*Популяция Восточной Камчатки.* Среди всей восточнокамчатской популяции тихоокеанской мидии в Авачинской губе расположены наиболее плотные поселения, которые, вероятно, снабжают личинками прилегающие акватории [Ошурков, Буяновский, 1986]. Поэтому можно предположить, что здесь расположена независимая часть популяции, в то время как поселения в других районах имеют характер зависимых, полузависимых и псевдопопуляций [Беклемишев, 1969].

Горизонтальное распределение моллюсков является пятнистым. Размеры пятен и их иерархическая организация варьируют в широких пределах в зависимости от площади и единицы масштаба. Вертикальное распределение ограничивается в верхней части средним горизонтом литорали, а в нижней – или поверхностью субстрата, или хищниками; в обрастании антропогенных субстратов (далее – обрастания) моллюски распространяются до глубины 25 м, в бентали – до 3–4 м [Ошурков и др., 1989].

Сопоставление размерного состава проб из разных районов бухты позволило выявить восемь типов размерной структуры (см. рис. 1, *Б–В*). Их распределение не зависело ни от района, ни от года сбора проб, но зависело от биотопа: типы 3, 4, 7, 8 были отмечены преимущественно (90% встречаемости) в обрастании, а типы 2, 5, 6 – в бентали (89%); только тип 1 встречался с одинаковой частотой в обоих биотопах.

В размерных структурах типов 1–2 доминировала молодежь в возрасте около года. В размерных структурах типов 3–4 доминировали два первых возрастных класса, а различия заключались, во-первых, в их количественном соотношении, и, во-вторых, в размерах молодежи. Типы 5–6 характеризовались низкой долей молодежи и доминированием мидий в возрасте около 2 лет. В типах 7–8 присутствовало 3 и более возрастных классов, и они различались главным образом численностью молодежи.

В обрастании (см. рис. 1, *Б*), где условия оптимальные [Буяновский, 1991], поселения пополняются ежегодно, и по мере роста моллюсков формируются структуры типа 3 или 4, а затем – типа 7 или 8. Разрастающиеся дружки периодически отпадают от субстрата, и освободившийся участок вновь заселяется молодежью [Буяновский, 1996]. Отпадение может происходить, начиная со второго года жизни, и его следствием является возврат к типу 1.

В бентали (см. рис. 1, *В*), где условия хуже, чем в обрастании [Буяновский, 1991], после появления первой возрастной когорты пополнение блокируется. Механизм блокировки может заключаться или в пассивном каннибализме личинок [Thorson, 1966], или в избегании ими поселений взрослых особей [Касьянов, 1989], или в гибели осевшей молодежи вследствие внутривидовой (“межвозрастной”) конкуренции. В дальнейшем растущая генерация последовательно формирует структуры типов 2, 5 или 6; вероятно, существуют типы структур, представленные и более крупными особями, не выявленные из-за сравнительно небольшого числа проб. На таком участке молодежь появляется только после отмирания взрослых особей; восстановление поселений через спорадическое пополнение, отмеченное в Белом море [Луканин и др., 1986], для Авачинской губы не характерно. И в обрастании, и в бентали прерывание циклов может происходить на разных этапах, и поэтому в одно и то же время на разных участках разные типы могут соседствовать. Таким образом, решающую роль в формировании изменчивости размерного состава играют внутренние факторы: переуплотнение в оптимальных условиях обрастания, приводящее к отпадению дружек от субстрата, и отрицательные межвозрастные взаимодействия в субоптимальных условиях бентали, приводящие к блокированию пополнения.

Описанные закономерности во многом соответствуют сценариям, выявленным для популяции беломорской мидии [Луканин и др., 1986]. Так лагунный цикл соответствует переходам *I* (3л) – *II* (2л) – *III* (1л) – *IV* (не идентифицированный тип) – *I*, где римские цифры обозначают типы поселений, выделенные В.В. Луканиным с соавторами на основе визуальных оценок. Динамика размерной структуры бентали Авачинской губы соответствует переходам *I* (1) – *II* (2) – *III* (5 или 6) – *I*. Цикл в обрастании не имеет аналогов, поскольку классификация многолетних поселений мидии Белого моря была выполнена только для бентали.

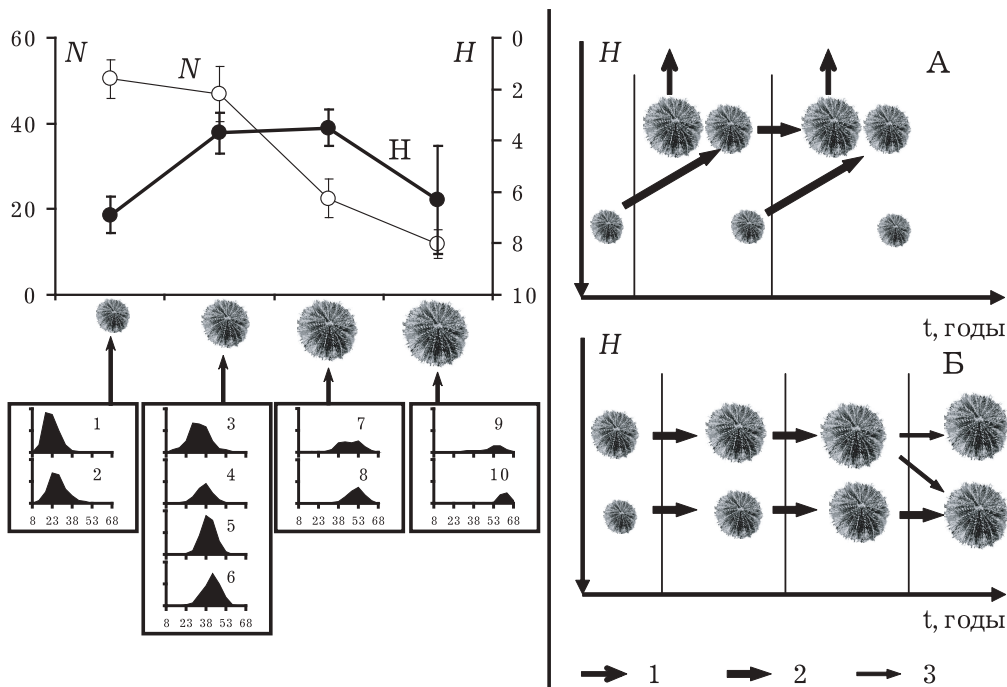
*Серый морской еж.* На западном побережье Сахалина взрослые ежи селятся на скалистом и каменистом грунтах в диапазоне глубин 0–25 м в районе от 46°25' до 49°10' с.ш., а также вокруг о-ва Монерон. Обитают как среди макрофитов, так и на “голом” грунте, покрытом тонким слоем эпифитов. Средняя продолжительность жизни морских ежей в южной части (к югу от 47° с.ш.) популяции составляет около 9 лет и 10–11 лет – в северной. Пространственных отличий в темпах роста не отмечено.

Горизонтальное распределение является пятнистым, поскольку скалы и бенчи, где обитают ежи, прерываются песчаными пляжами и устьевыми участками рек с песчаными и мягкими грунтами. Эти районы можно считать границами локальных популяций, взаимосвязь между которыми осуществляется через пелагическую личинку. В южных районах морские ежи селятся от верхней сублиторали до глубин 15–25 м, в северных – на глубинах 1–9 м.

Сопоставление размерного состава 81 пробы позволило выявить 10 типов размерной структуры. Модальный возраст варьировал от 2 лет в структуре типа 1 до 9 лет и более в структуре типа 10 (табл. 2). В структурах типов 3–4 и 5–6 доминировали одни и те же возрастные классы, а отличия были обусловлены количественным соотношением между ними (рис. 2).

**Таблица 2.** Соотношение между размером и возрастом в типах размерной структуры, выделенных для популяции серого морского ежа Западного Сахалина. Первыми указаны более многочисленные размерные и возрастные классы

Показатели	Тип размерной структуры									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Модальные размеры, мм	19, 25	23, 27	27, 35	39, 33	41, 47	39, 47	43, 53, 37	53, 45	55, 59	61
Модальный возраст, годы	2; 3	3; 4	4; 5	5; 4*	5; 6	5; 6	6; 7; 5	7; 6	8 и >	>9



**Рис. 2.** Функциональная структура популяции серого морского ежа у Западного Сахалина (по Буяновскому [2004]). Слева – плотность поселения ( $N \pm SE$ , экз/м<sup>2</sup>) и глубина обитания ( $H \pm SE$ , м) типов размерной структуры (указаны цифрами на гистограммах); по оси абсцисс – диаметр панциря (мм), по оси ординат – плотность (цена деления 10 экз/м<sup>2</sup>). Справа – адаптированная схема функциональной структуры (по Буяновскому, [2004]). А – при промысле молодь по мере роста поднимается на мелководье; Б – при отсутствии промысла крупные особи занимают весь диапазон глубин и ограничивают пополнение. 1 – промысловое изъятие; 2 – рост; 3 – прекращение роста с возрастом



С увеличением средних размеров ежей их плотность снижалась: самые высокие значения отмечены в типах структур 1–2, самые низкие – в типах 9–10. Средняя глубина обитания была минимальной для структур типов 7–8 (см. рис. 2). Структуры типа 1, представленные самыми мелкими особями, в разные годы регистрировали в разных районах на глубинах 4–7 м.

В 1992 г., когда промысел морского ежа у Западного Сахалина еще не начался, тип 9 был наиболее распространенным и регистрировался в широком диапазоне глубин (4–15 м). В 1997–2000 г., через несколько лет после промысла, он встречался относительно редко и регистрировался не глубже 1 м. На юге тип 10 в 1992 г. был отмечен на глубине 12–14 м, а в 1997–2000 г. он здесь отсутствовал и встречался только на севере, где в 1992 г. исследований не проводили.

Формирование новых генераций начинается с оседания личинок во второй половине лета. В течение следующих двух лет молодь концентрируется в укрытиях, и только к началу второго года жизни небольшая часть особей с модальным диаметром 11 мм появляется среди старших возрастных групп. В начале третьего года жизни большинство представителей данной генерации покидают убежища и, объединившись с предыдущей генерацией, концентрируются на глубинах 5–9 м, формируя поселения типа 1 (см. рис. 2).

На следующий год представители данной генерации все еще обитают глубже 5 м: одна часть вместе с предыдущей генерацией формирует структуру типа 2, а другая часть вместе с последующей генерацией участвует в формировании структуры типа 1 (см. табл. 2). Их подъему на мелководье могут мешать волновое воздействие [Agatsuma, Kawai, 1997] и крупные особи, концентрирующиеся вблизи ламинарий [Scheibling et al., 1999 и др.].

С 4 лет морские ежи начинают подъем на мелководье (глубины 0–3 м), не смешиваясь со старшими генерациями. По мере роста и в зависимости от плотности здесь формируются типы 3–8 (см. рис. 2). При промысле крупные ежи постоянно изымаются, и освобождаются участки для новых генераций. В этих условиях структуры типа 9 и 10, представленные наиболее крупными особями, не успевают сформироваться (см. рис. 2, А). Благодаря подъему новых генераций на мелководье биотопы на глубинах 5–9 м также оказываются свободными, и пополнение происходит регулярно.

При отсутствии промысла все участки на мелководье занимают крупные особи. В этих условиях подъем новых генераций на мелководье прекращается, биотопы на глубинах 5–9 м также оказываются занятыми, и пополнение резко ограничивается (см. рис. 2, Б). Генерации, оставшиеся на глубинах 5–9 м, начинают расти без миграций. Увеличение размеров сопровождается снижением плотности (см. рис. 2, слева). Под воздействием этих процессов в широком диапазоне глубин формируются поселения типов 9–10, представленные наиболее крупными особями. Благодаря высокой продолжительности жизни такие поселения поддерживают свой размерный состав за счет относительно небольшого пополнения.

В зависимости от интенсивности промысла доля мелких особей, поднимающихся на мелководье, так же как и вероятность заселения молодь освобождающихся биотопов, варьируют; впоследствии это приводит к тому, что в одни и те же годы в разных районах доминируют разные размерные классы (рис. 3).

Таким образом, основным фактором, определяющим функциональную структуру популяции серого морского ежа Западного Сахалина, является промысел. В отличие от некоторых других регионов [Ebert, Russel, 1988; Morgan et al., 2000] флуктуации течений не оказывают большого влияния на стабильность пополнения. Промысловое изъятие крупных особей способствует постоянному высвобождению части биотопов, которые занимают новыми генерациями, и тем самым создаются условия для регулярного пополнения.

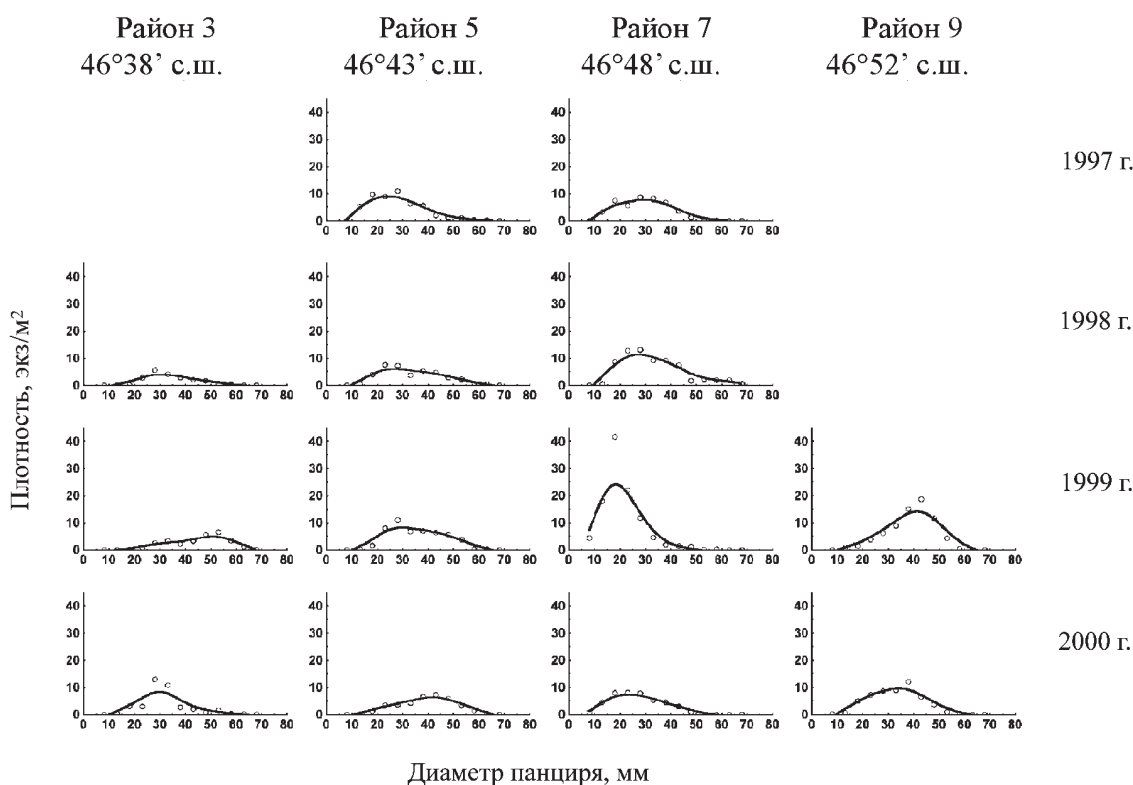


Рис. 3. Динамика размерного состава поселений серого морского ежа Западного Сахалина. Данные по всем глубинам в пределах района объединены

*Четырехугольный волосатый краб.* У побережья Западного Сахалина волосатый краб обитает на акватории от м. Крильон до м. Ламанон ( $45^{\circ}54' - 48^{\circ}47'$  с.ш.) на глубинах от 10 до 150–200 м. Основные скопления сосредоточены между м. Крильон и  $47^{\circ}00'$  с.ш. [Переладов и др., 1999; неопубл. данные СахНИРО и др.]. К востоку от м. Крильон волосатый краб обитает вдоль почти всего побережья залива Анива, у скалы Камень Опасности, в проливе Лаперуза и у Юго-Восточного Сахалина.

Сезонные миграции происходят в диапазоне глубин от 20 до 60 м. Линька крабов, сопровождающаяся их ростом, имеет место в летний период. Пропуск линек отмечен у сравнительно небольшой (не более 15 % самцов) части популяции [Буяновский, 2004].

Сопоставление размерного состава 498\* объединенных проб позволило выявить 13 типов размерной структуры (табл. 3). Типы I–II и IV–V занимали южный мелководный, а типы VII–VIII – северный мелководный и южный глубоководный районы (табл. 3, рис. 4). В распределении типов IX, XI–XII, где основную роль играли самки, также прослеживался широтный градиент.

Появляющиеся личинки подхватываются поверхностным течением, которое и у Западного Сахалина (рис. 4) и в западной части залива Анива направлено к югу [Атлас ..., 2002], и выносятся в прибрежные районы около м. Крильон. Здесь они оседают, проходят метаморфоз и обитают в течение первых шести лет жизни отдельно от взрослых особей.

Весной на 7-м году жизни молодь выходит в районы обитания взрослых крабов в районе  $46^{\circ}15'$  с.ш. и, объединившись с ними, формирует размерные структуры типа I и IX. В течение следующего года в возрасте 7+ крабы распространяются в прибрежной зоне к югу от  $46^{\circ}30'$  с.ш.; сюда же подходят и самцы воз-

\* Перед сравнением данные 1243 проб (см. табл. 1) были частично объединены. Каждая объединенная проба включала данные, собранные одним и тем же орудием лова в пределах квадрата площадью  $1'N \times 2'E$  в течение одного календарного месяца.

Таблица 3. Пространственно-биологическая характеристика типов размерной структуры волосатого краба Западного Сахалина

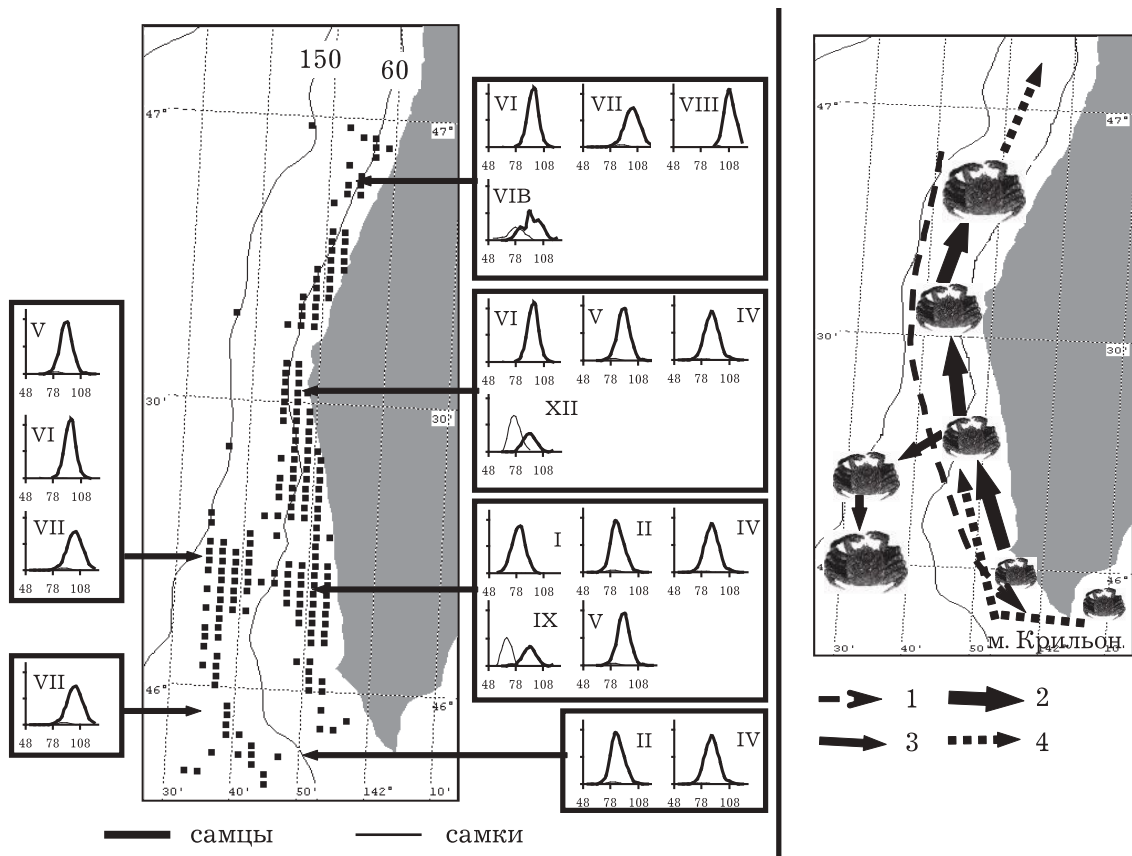
Тип размерной структуры	Год	Месяц	Район, с.п.	Средние		Модальный возраст		k**
				Н, м	улов, экз/лов.*	М	F	
IA	1995–1996	3–4	46°06'–46°26'	54±5	3,5±0,2	6+, 7+	–	11
Ib	1995	4	45°53'	69	1,9	6+, 7+	–	1
IIA	1994–1999	3–5, 8–12	45°53'–46°34'	48±3	6,3±0,6	7+	–	48
IIB	1996, 1998–1999	3,9,12	46°08'–46°26'	45±3	4,4±0,6	7+	7+	9
IV	1994–1999	3–5, 8–12	45°56'–46°33'	46±2	4,7±0,4	8+	–	60
V	1994–1998	3–5, 8–12	46°11'–46°34'	56±3	4,2±0,4	8+, 9+	–	58
VIa	1995–1999	3–5, 9–12	46°03'–46°15'	114±3	1,4±0,2	9+	–	10
VIb			46°24'–46°52'	50±5	2,7±0,4			19
VIB	1998–1999	9–11	46°39'–46°43'	45±2	3,4±1,9	9+	9+	7
VII	1995–1999	3–5, 8–12	45°51'–46°10'	120±9	0,5±0,2	10+,	–	7
			46°33'–46°48'	63±5	1,8±0,2	11+**		48
VIII	1995, 1999	9–10	46°38'–46°48'	72±7	1,5±0,4	10+, 11+	–	13
IX	1996–1997	3, 11–12	46°09'–46°12'	34±1	8,0±2,0	8+	6+	4
XI	1998	12	46°34'	30	3,9	8+, 9+	8+	1
XII	1998	9–12	46°32'–46°33'	34±1	7,8±1,2	9+	8+	4

\* Использованы данные только за 1994–1998 гг.

\*\*Различия между типами VII и VIII обусловлены соотношением между возрастными группами.

раста 7+ из залива Анива. Одна часть самцов держится отдельно от других генераций, формируя структуры типа II, а другая часть объединяется с последующей генерацией, участвуя в формировании структуры типа I. После следующей линьки, в возрасте 8+, самцы, продолжая расширять населенную территорию, формируют структуры типов IV и V: последняя возникает на тех участках, где данная генерация обитает совместно с предыдущей (см. табл. 3). В этом же возрасте они начинают оставлять прибрежные участки южных районов: основная часть самцов поднимается на север, а небольшая часть уходит на юго-запад, на глубины свыше 70 м. В последующие годы крабы возраста 9+ формируют структуру типа VI, а крабы возраста 10+ вместе с предыдущей генерацией участвуют в формировании структур типов VII–VIII. В возрасте 11+ они участвуют в формировании структур этих же типов, объединяясь с последующей генерацией (см. табл. 3). Самки, начиная с возраста 7+ также поднимаются на север, последовательно формируя структуры типов IIB, XI–XII и VIB. В дальнейшем самцы 12+ и самки 10+ или уходят на север, рассеиваясь на обширной акватории залива ДеЛангля, или отмирают.

Данные по прилегающим районам, заливу Анива и проливу Лаперуза, следует рассматривать как предварительные. Можно предположить, что после линьки в возрасте 6 лет часть крабов уходит из прибрежных районов вокруг м. Крильон не только в Татарский пролив, но и в пролив Лаперуза. Еще часть крабов остаются в прибрежной зоне западной части залива Анива и по мере роста, так же как и в Татарском проливе, поднимаются к северу. В восточной части залива личинки оседают вокруг м. Анива, куда их приносит течение, идущее вдоль Восточного Сахалина. Так же как и в западной части, в течение первых 6 лет молодь обитает отдельно, а затем объединяется с взрослыми особями и двигается на север. В заливе Анива, в отличие от Западного Сахалина, крабы старше 10 лет не формируют самостоятельных типов размерной структуры, что, скорее всего, связано с меньшей протяженностью акватории с севера на юг, которая препятствует отделению



**Рис. 4.** Функциональная структура западносахалинской субпопуляции волосатого краба. Слева – распределение типов размерной структуры (римские цифры); по оси абсцисс – ШК (мм), по оси ординат – встречаемость (цена деления 15%). Справа – адаптированная схема функциональной структуры (по Буяновскому [2004]); 1 – перенос личинок течением; 2 – возрастные миграции самцов и самок на север; 3 – возрастные миграции самцов в глубоководные районы; 4 – предполагаемые миграции

крабов старшего возраста от более многочисленных представителей средних и младших генераций.

Таким образом, пополняясь из одного центра, расположенного вокруг мыса Крильон, пространственные группировки волосатого краба Западного Сахалина, западной части залива Анива и прилегающей к Юго-Западному Сахалину части пролива Лаперуза формируют функциональный комплекс популяций [Беклемишев, 1969]. Группировку, обитающую в мелководной части Татарского пролива к югу от мыса Лопатина (46°30' с.ш.) следует считать полузависимой субпопуляцией, которая имеет собственное воспроизводство, но частично пополняется самцами из западной части залива Анива. Группировки, обитающие к северу от 46°30' с.ш., похожи на псевдопопуляцию крупных особей, но наличие здесь еще одного, небольшого, центра воспроизводства [Буяновский, 2004] дает основания считать их зависимой субпопуляцией. Типичные псевдопопуляции, представленные крупными самцами, существуют на глубинах более 50 м и, возможно, к северу от 47°00' с.ш.

### Обсуждение результатов исследований. Подходы к эксплуатации популяций

В наиболее общем виде зависимость размерного состава от факторов пространства и времени можно охарактеризовать тремя вариантами (рис. 5). При отсутствии пространственной изменчивости размерный состав разных поселений будет синхронно меняться во времени. В наибольшей степени такому типу прост-

ранственно-временной изменчивости размерного состава, *синхронизированному* (см. рис. 5, А), соответствует популяция мидии в лагуне Гладковская, где в большинстве районов в один год формируется один тип размерной структуры. При эксплуатации таких популяций распределение квот среди пользователей следует осуществлять в соответствии с долей запаса на том или ином промысловом участке. Кроме того, применительно к данной популяции можно рекомендовать ряд дополнительных мер регулирования. Так в четные годы эксплуатация нецелесообразна, поскольку основная часть популяции представлена молодью (см. рис. 1, тип 2л). В нечетные годы, наоборот, при условии открытия промысла в августе, после размножения моллюсков, доля изъятия особей промысловых размеров может быть увеличена до 100%.

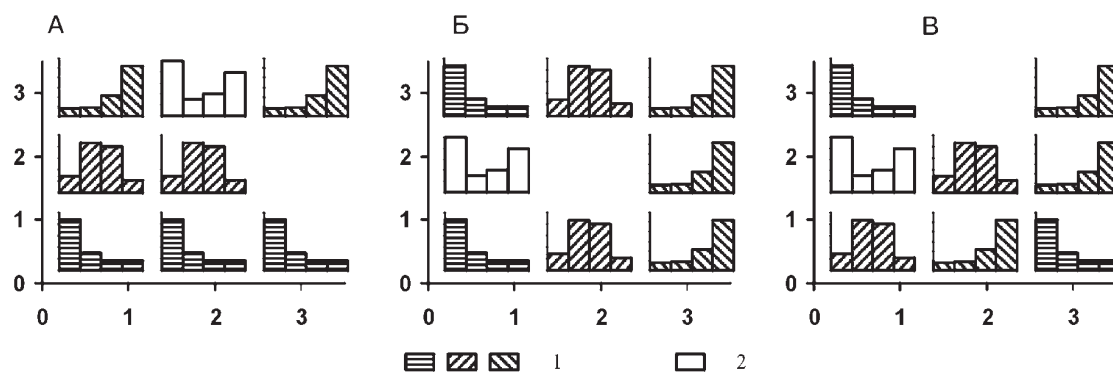


Рис. 5. Основные типы пространственно-временной изменчивости размерного состава в популяциях морских беспозвоночных: А – синхронизированный; Б – сегрегированный; В – фазовый.

1 – поселения, размерный состав которых принадлежит к одному из 3 типов;

2 – прочие поселения. Пропущенные ячейки означают отсутствие проб.

По оси абсцисс – районы, по оси ординат – сезоны (или годы)

В популяциях, где в одних и тех же районах в разное время сохраняется один и тот же тип размерной структуры, существует устойчивая пространственная сегрегация между определенными размерными группами (см. рис. 5, Б). В наибольшей степени данному типу изменчивости, *сегрегированному*, соответствует западно-сахалинская субпопуляция волосатого краба, где в каждом из трех районов в разные годы встречаются одни и те же типы размерной структуры (см. табл. 3, рис. 4). Эксплуатация таких популяций, в том числе распределение квот между пользователями, должна строиться на распределении промыслового усилия в зависимости от функционального статуса пространственных группировок. Так, в районах обитания молодежи – прибрежной зоне вокруг м. Крильон – следует полностью запретить промысел, а в стерильных зонах выселения – на глубинах свыше 60 м – разрешить неограниченную эксплуатацию. В остальных районах, где расположены независимая и/или зависимая части популяции, вылов должен соответствовать прогнозируемой (на основе одной из моделей) численности доминирующих возрастных классов. Поскольку районы доминирования тех или иных классов различны, вылов на разных участках может быть разным. Например, к северу от 46°34' с.ш., где преобладают крупные крабы (см. рис. 4), вылов может быть выше, чем в прибрежной зоне к югу от этой параллели.

Если в разных районах в разное время регистрируются одни и те же типы размерной структуры (см. рис. 5, В), то изменчивость размерного состава популяции в целом зависит и от факторов пространства, и от факторов времени. Поскольку доминирование того или иного размерного класса, как правило, отражает определенный этап (фазу) развития поселения, то данный тип изменчивости размерного состава можно назвать *фазовым*. Если в такой популяции часть поселений представлена молодью, их эксплуатация в данный момент времени (сезон) нецелесообразна, но на основе методов прогнозирования можно рассчитать время, когда поселение окажется оптимальным для эксплуатации, и определить возможный объем изъятия. Такой подход лежит в основе ротационной стратегии управления

[Луканин и др., 1986; Botsford et al., 1993 и др.], когда в определенный год эксплуатируется только часть поселений, в то время как на эксплуатацию остальных накладывается запрет.

Это можно проиллюстрировать примером с серым морским ежом (см. рис. 3). Динамика размерного состава в районе 5 показывает, что увеличение модальных размеров с 20 до 50 мм происходит в течение 4 лет. Соответственно с 1997 по 2000 г. участок следовало бы закрыть для эксплуатации и открыть его только в 2000 г. В этом же году на промысел в районах 3, 7 и 9, где доминировали непромысловые особи, следовало бы наложить запрет.

В целом, анализ динамики размерной структуры популяции серого морского ежа Западного Сахалина показывает, что отсутствие промыслового давления на взрослых особей приводит к блокированию пополнения, старению популяции и общему снижению численности. Поскольку большинство особей непромысловых размеров являются половозрелыми, можно ожидать, что неограниченный вылов на участках, разрешенных к эксплуатации (при строгом контроле за промысловой мерой) не должен подрывать общий запас, а скорее, наоборот, будет способствовать его увеличению.

Ротационную стратегию эксплуатации можно применять и при добыче мидий в Авачинской губе. Так в обрастании в первую очередь следует эксплуатировать участки, где формируется размерная структура типа 3 или 4, а в бентали – типа 5 или 6 (см. рис. 1). После изъятия моллюсков данные участки следует оставить и возобновить промысел через 2–3 года, когда на них появятся новые генерации.

Таким образом, в зависимости от функциональной структуры популяции подходы к ее эксплуатации в условиях разделения запаса по прибрежным участкам должны быть различными. Дополняя прогнозирование на основе анализа динамики популяции, правильное распределение промыслового усилия должно увеличить эффективность вылова и снизить риск подрыва запаса вследствие перелова.

Автор выражает искреннюю признательность канд биол. наук Б.Г. Иванову за критические замечания по тексту рукописи.

## Литература

- Атлас* промысловых беспозвоночных и водорослей морей Дальнего Востока России. 2001. / Арзамасцев И.С., Яковлев Ю.М., Евсеев Г.А., Гульбин В.В., Ключкова Н.Г., Селин Н.И., Ростов И.Д., Юрасов Г.И., Жук А.П., Буяновский А.И. Владивосток: Аванте. 192 с.
- Бажин А.Г.** 1995. Видовой состав, условия существования и распределение морских ежей рода *Strongylocentrotus* морей России. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. д-ра наук. Владивосток: Институт биологии моря ДВО РАН. 24 с.
- Беклемишев К.В.** 1969. Экология и биогеография пелагиали. М.: Наука. 291 с.
- Букин С.Д.** 2002. Распределение и биология северного чилима *Pandalus borealis eous* Макаров в водах, прилегающих к острову Сахалин. Дисс. на соиск. уч. ст. д-ра биол. наук. М.: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН. 133 с.
- Буяновский А.И.** 1991. Основные типы мидиевых поселений на побережье Восточной Камчатки и Командорских островов // Доклады АН СССР. Т. 318 (2). С. 496–499.
- Буяновский А.И.** 1992. Двухлетний цикл мидиевого поселения в лагуне Гладковская (Командорские острова, остров Медный) // Зоологический журнал. 71 (11). С. 5–11.
- Буяновский А.И.** 1996. Структура и динамика поселений мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia, Mytilidae) в обрастании Авачинской губы (Восточная Камчатка) // Зоологический журнал. Т. 75 (1). С. 28–34.
- Буяновский А.И.** 2004. Пространственно-временная изменчивость размерного состава в популяциях двустворчатых моллюсков, морских ежей и десятиногих ракообразных. М.: ВНИРО. 310 с.
- Виноградов Л.Г.** 1969. О механизме воспроизводства запасов камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*) в Охотском море у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 337–344.
- Заграничный С.В., Кочиков В.Н., Вагин А.В., Вилкова О.Ю.** 2002. Концепция развития прибрежного рыболовства (проект). М.: ВНИРО. 62 с.
- Касьянов В.Л.** 1989. Репродуктивная стратегия морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. – Л.: Наука. 179 с.
- Клитин А.К.** 2002. Распределение, биология и функциональная структура ареала камчатского краба в водах Сахалина и Курильских островов. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН. 25 с.
- Левин В.С., Коробков В.А.** 1998. Экология шельфа: проблемы промысла донных организмов. – СПб: Элмор. 224 с.

- Луканин В.В., Наумов А.Д., Федяков В.В.** 1986. Динамика размерной структуры поселений беломорских мидий (*Mytilus edulis* L.) // Экологические исследования донных организмов Белого моря. Л.: Зоологический институт АН СССР. С. 50–63.
- Низяев С.А.** 2003. Биология равношипого краба *Lithodes aequispinus* Benedict у островов Курильской гряды. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: ИПЭЭ им. А.Н.Северцова РАН. 25 с.
- Ошурков В.В., Буяновский А.И.** 1986. Распределение и экология съедобной мидии на шельфе Юго-Восточной Камчатки // Биология моря. (4). С. 21–29.
- Структуры поселений, распределение и запасы съедобной мидии в Авачинской губе.** 1989. / Шурков В.В., Блинов С.В., Буяновский А.И., Кашин И.А., Комиссаренко О.Г., Балагурова Н.К., Масленников С.И. // Гидробиологические исследования в Авачинской губе. Владивосток: ДВО АН СССР С. 15–29.
- Переладов М.В.** Современные прибрежные гидробиологические исследования: целесообразность, камни преткновения и точки роста. В наст. сб.
- Переладов М.В., Сидоров К.С., Буяновский А.И., Черенкова Н.Л.** 1999. Динамика донных биоценозов лагуны Гладковская // Природные ресурсы Командорских островов (запасы, состояние, вопросы охраны и использования). М.: МГУ. С. 185–199.
- Родин В.Е.** 1985. Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 110. С. 86–97.
- Agatsuma Y., Kawai T.** 1997. Seasonal migration of the sea urchin *Strongylocentrotus nudus* in Oshoro Bay of southwestern Hokkaido, Japan // Nippon Suisan Gakkaishi. V. 63 (4). P. 557–562.
- Botsford L.W., Quinn J.F., Wing S.R., Brittnacher J.G.** 1993. Rotating spatial harvest of a benthic invertebrate, the red sea urchin, *Strongylocentrotus franciscanus* // Management of exploited fish. – P. 409–428.
- Ebert T., Russell M.P.** 1988. Latitudinal variation in size structure of the west coast purple sea urchin: a correlation with headlands // Limnol. Oceanogr. V. 33. P. 286–294.
- Lawrence J.M., Bazhin A.G.** 1998. Life-history strategies and the potential of sea urchins for aquaculture // J. Shellfish Res. V. 17 (5). P. 1515–1522.
- Morgan L.E., Wing S.R., Botsford L.W., Lundquist J.C., Diehl M.J.** 2000. Spatial variability in red sea urchin (*Strongylocentrotus franciscanus*) recruitment in northern California // Fish. Oceanogr. V. 9 (1). P. 83–98.
- Scheibling R.E., Henningar A.W., Balch T.** 1999. Destructive grazing, epiphytism, and disease: the dynamics of sea urchin – kelp interaction in Nova Scotia // Can. J. Fish. Aquat. Sci. V. 56. P. 2300–2314.
- Thorson G.** 1966. Some factors influencing the recruitment and establishment of marine benthic communities // Neth. J. Sea Res. V. 3. P. 267–293.

УДК 639.281.2 (265.2)

**Научное обеспечение российского промысла креветок  
на севере Тихого океана  
(история поисковых креветочных работ)**

*Б.Г. Иванов (ВНИРО)*

Бойцы вспоминают минувшие дни  
И битвы, где вместе рубились они.

*А.С. Пушкин*

В настоящее время креветки все больше интересуют российские добывающие организации, поскольку по стоимости они почти не уступают крабам. Этот интерес стал возрастать в 90-х годах XX в. после перехода экономики России, и в частности ее рыбной промышленности, на рыночные рельсы. Однако многие открытия в области изучения, запасов, биологии и распределения креветок были сделаны в советский период. Этими открытиями мы пользуемся до настоящего времени. Поэтому история этих открытий представляет интерес и сейчас.

По воле судьбы автор был участником и руководителем промыслово-биологических исследований креветок в течение 60–70-х годов на севере Дальнего Востока. Поэтому нередко история этих исследований оказывается связанной с личными воспоминаниями автора. Я надеюсь, что мои воспоминания не будут расцениваться как проявление нескромности, тем более, что я намерен описать не только собственные успехи, но и неудачи. Здесь я не буду рассматривать историю сугубо зоологических и фаунистических исследований креветок и ограничусь лишь одним аспектом промыслово-биологических работ — историей поиска промысловых скоплений. Этот аспект работы гидробиологов-прикладников не менее важен и интересен, чем изучение жизненного цикла видов, состава и динамики промысловых популяций. Я счастлив, что испытал не только радость “тихих открытий”, работая с зоологическими коллекциями в тиши музейных кабинетов, но и охотничий азарт, напряженное ожидание, удачи и — увы! — провалы при поиске промысловых скоплений креветок. Некоторые сведения по истории научно-поисковых работ в Северной Пацифике я уже приводил ранее [Иванов, 2001].

В 30-х годах, в довоенный период и после него, примерно до 60-х годов, интерес гидробиологов-креветочников был направлен в основном на травяных креветок. Результаты работ по распределению и запасам этих и других креветок, обитающих в зал. Петра Великого, представлены в многочисленных неопубликованных отчетах, хранящихся в архиве ТИНРО. Авторы этих отчетов давно отошли от тематики, связанной с креветками, ушли на заслуженный отдых, многие уже скончались. Результаты их наблюдений, описанные в рукописных отчетах, несколько десятилетий, вероятно, никем не использовались. Мне кажется несправедливым, что их труды оказались практически забытыми, и я постарался привести их в настоящей статье. В случае, когда год написания отчета мне точно определить не удалось, я ставил знак вопроса.



В настоящей статье, написанной в связи с 70-летним юбилеем ВНИРО, дается обзор исследований по поиску промысловых скоплений креветок в дальневосточных морях СССР/России примерно с 30-х годов до начала XXI в. Значительную часть в ней занимают мемуары автора.

### **Исторические замечания: промысел и поисковые работы**

Для русских, как и для других славянских народов, креветки не являются традиционным объектом питания. В древности русское рыболовство основывалось на лове пресноводных рыб. Морской промысел начинался на Русском Севере и на Каспии, но ни в северных морях, ни на Каспии в прибрежной зоне не было промысловых креветок. На Черном море креветки слишком мелкие, чтобы они могли привлечь внимание в то далекое время, когда были в изобилии такие рыбы, как осетровые, кефаль, калкан. Даже сейчас, когда рыб в море поубавилось, а население прибрежной полосы познакомилось с множеством нетрадиционных объектов, лов черноморских креветок не считается серьезным промыслом и носит преимущественно потребительский характер. Подтверждением того, что для славян креветки не представляли интереса, является и то, что для этой группы нет собственного русского названия: “креветка” в России явно заимствована из французского языка. В течение долгого времени для большинства русских это слово было, видимо, чисто литературным понятием, встречавшимся во французских романах.

Вероятно, впервые широкие слои русского населения прибрежной зоны встретились с креветками как объектом промысла при колонизации Приморья, т.е. примерно во второй половине XIX в. Здесь, общаясь с китайскими и корейскими жителями, для которых креветки давно уже были привычным объектом питания, русские и украинцы поняли их гастрономическую ценность. Не удивительно, что жители Приморья для названия этих ракообразных использовали не французское слово “креветка”, которое вряд ли было им известно, а слово местного происхождения – “чили́м”. Позже на Дальнем Востоке для некоторых креветок было заимствовано, но теперь уже, видимо, от американцев, и другое название – “шримс” (от английского *shrimps*).

### **Изучение прибрежных ресурсов; кустарный промысел травяной креветки**

Хотя гастрономические достоинства креветок стали известны в Приморье очень давно, их лов оставался на кустарном уровне примерно до 50–60-х годов XX в. Лов креветок вели только в прибрежной зоне, добывался практически один вид – травяной чили́м (травяная креветка) *Pandalus latirostris* (= *P. kessleri*). Добыча велась ловушками и небольшими тралями с безмоторных лодок, статистика лова практически не велась, промысел носил потребительский характер. На рынке Владивостока креветок продавали в свежем, вареном и сушеном виде. В 1927–1929 гг. добыча травяного чили́ма составляла 4,2–10,6 т [Пятаков, 1930; Шпарлинский, 1932]. Эти данные, вероятно, сильно занижены, т.к. китайские “рыбаки-одиночки” уклонялись от предоставления статистических сведений о вылове креветок [Пятаков, 1930]. В 1931–1937 гг. в зал. Петра Великого ежегодно добывали от 24,2 до 76,2 т травяного чили́ма, в среднем – 45,0 т (Кизеветтер И.В., MS, 1960, Архив ТИНРО, No.6826). В этот период выпуск варено-сушеного мяса составлял 3–7 т в год (Кагановский А.Г., Кизеветтер И.В., MS, 1960, Архив ТИНРО, No.6882). Возможный вылов в заливе Петра Великого оценивался в 0,5 тыс. т. По данным И.В. Кизеветтера (1960, MS, Архив ТИНРО, No.6826; 1962), промысел травяной креветки (*Pandalus latirostris*) в Приморье можно вести с начала апреля до середины ноября. Лов ведут в зарослях морской травы (зостеры) на глубине 1–10 м, редко глубже (травяная креветка обитает на глубине до 30 м). Орудия лова – легкая драга или бим-трал, а также ловушки типа вентерей. Добычу ловушка-

ми можно вести в течение всего промыслового сезона, а лов тралящими орудиями лова эффективен лишь в начале (апрель — июнь) и в конце сезона (сентябрь — ноябрь). Причины снижения эффективности тралового промысла в летние месяцы — появление в уловах большого количества линяющих особей и сильное разрастание zostеры, что затрудняет траления. Ранее траления проводили на лодках без мотора. Методика лова при этом была следующей [Кизеветтер, 1962].

Лодка должна иметь в носовой части небольшой ворот с намотанной прочной проволокой или металлический тонкий трос длиной 150–200 м и якорь-кошку. Выбрав место для лова, рыбак выбрасывает якорь и отводит на веслах лодку от якоря, разматывая трос, на 150–200 м. Затем с кормы выбрасывается бим-трал (или драга), и рыбак начинает подтягивать лодку вместе с тралом к месту закоривания, наматывая тросик на ворот. Протралив таким образом 150–200 м в зарослях травы, рыбак закрепляет ворот, поднимает трал и выбирает из него улов. За сезон, работая таким образом, один ловец может добыть 1–3 т креветки (в отчете из Архива ТИНРО, 1960, №. 6826 приводятся меньшие цифры — 1,4–1,5 т за промысловый сезон в 65–70 сут. на одну самоходную лодку при работе двух ловцов, т.е. 700–750 кг на человека). Сейчас траления ведут обычно с моторных лодок и ботов.

При работе ловушками [Кизеветтер, 1962] их ставят или отдельно, отмечая место постановки бумом, или прикрепляя к длинной веревке между шестами. При постановке ловушек требуется устанавливать входное отверстие против течения. И.В. Кизеветтер не упоминает, что ловушки при этом лове следует снабжать наживкой. Лов можно вести в самых густых зарослях, где трал практически бесполезен. За день двое ловцов на лодке могут осмотреть 60–70 ловушек с металлическим каркасом или 30–40 — с деревянным. За сезон одна ловушка дает 200–400 кг креветок (в отчетах И.В. Кизеветтера, 1960, Архив ТИНРО, №.6826 и А.Г. Кагановского и И.В. Кизеветтера, 1960, Архив ТИНРО, №. 6882 приводится лишь 20–50 кг креветок на ловушку за промысловый сезон в 120–140 дней и 1,0–1,2 т на ловца в день).

В водах Южного Сахалина и у Курильских островов в предвоенные годы (1938–1942), т.е. когда эти земли принадлежали Японии, вылов травяной креветки был 75–842 т (в среднем 435 т). Лов вели вдоль восточного и западного побережий Сахалина и в заливе Анива. Промысловый сезон длится с апрель по октябрь, лучшее время в июне — августе. Лов вели, как и в Приморье, с самоходных лодок тралами, драгами, ловушками, а также сачками, небольшими закидными неводами (И.В.Кизеветтер, MS, 1960?, Архив ТИНРО, №.6826). После войны промысел травяной креветки не достиг этого уровня. В 1948 и 1949 гг. вылов составлял всего 17,6 и 1,8 т. За последующие годы я имею данные о добыче травяной креветки только в заливе Анива, который, впрочем, являлся главным районом промысла. По данным Ш.Надибаидзе (MS, 1960?, Архив ТИНРО, №.6910), фактический вылов по годам был следующим: 1954 — 3,1; 1955 — 2,8; 1958 — 4,9 т. В те годы возможный вылов в Сахалино-Курильском районе оценивался в 0,6 тыс. т (по 0,2 тыс. т у Западного Сахалина, в зал. Анива и у Южных Курил).

Как можно видеть, ни в заливе Петра Великого, ни в Сахалино-Курильском районе фактический вылов травяной креветки даже не приблизился к оценкам возможного вылова. Иными словами, ресурсы креветок в прибрежной зоне сильно недоиспользовались. Разумеется, недоиспользование ресурсов такого деликатесного вида имело глубокие социально-экономические причины. Мне кажется, это связано с ориентацией государства на крупнотоннажный флот, на большие тралы, на громадные плавбазы, на масштабный промысел. В этих условиях прибрежный промысел, включая и креветочный, не имел благоприятных условий для развития.

Ученые ТИРХа (ныне ТИНРО-центр) старались обеспечить рыбаков детальными сведениями о креветочных “полях” и запасах креветок. Хотя травяная креветка не считалась первостепенным по важности объектом, ученые ТИРХа — ТИНРО проводили работы по учету ее численности, картированию ее скоплений, давали рекомендации по развитию промысла. Мой покойный научный руко-

водитель проф. Л.Г.Виноградов рассказал мне очень любопытный эпизод о том времени.

Изучая травяного чилима, карцинологи ТИРХа – ТИНРО в 1930-х годах сразу же заметили бросающиеся в глаза различия в размерах самцов и самок. Это привычно старались объяснить половым диморфизмом: ведь самки многих видов крупнее самцов. (О протерандрии у креветок-пандалид тогда не было известно!) Однако вставляли мучительные вопросы: где же обитают мелкие самки? Почему, если мы встречаем самку, то она всегда крупная? Если есть крупные самки, значит где-то есть и их молодь, которая по размеру должна быть примерно такой же, как и самцы, и, следовательно, молодые самки – их должно быть никак не меньше, чем крупных! – также должны вовлекаться в промысел. Чтобы решить эти вопросы и выявить новый резерв для промысла (т.е. найти скопления молодых самок) Иван Гугович Закс, ведущий карцинолог в ТИНРО в то время, планировал специальную поисковую экспедицию.

Эта экспедиция не состоялась потому, что стала ясна ее бессмысленность. В библиотеку ТИНРО поступили работы канадской исследовательницы А.Беркли [A.Berkley, 1930], в которых загадка отсутствия мелких самок была объяснена. А.Беркли показала, что северные креветки-пандалиды (*Pandalus danae*, *P. borealis*) являются протерандрическими гермафродитами, т.е. меняют пол в течение жизни, функционируя сначала как самцы, а затем – как самки. Таким образом, мелких самок в природе не существует, а самки появляются в результате смены пола самцов, которые уже достигли по крайней мере среднего размера.

Этот эпизод, по-моему, является яркой иллюстрацией важности академических зоологических исследований для прикладных работ и, в конечном счете, для промысла. Не следует думать, что в результате академических работ А.Беркли удалось сэкономить лишь на небольшой экспедиции ТИНРО: аналогичные проблемы стояли или неизбежно встали бы и перед норвежцами, шведами, американцами – перед всеми, кто должен был заниматься промыслово-биологическими исследованиями креветок в северных водах. Знание о протерандрии креветок стало фундаментальной основой всех исследований креветок-пандалид, как академических, так и сугубо прикладных.

Этот эпизод свидетельствует о необходимости и важности обмена научной информацией. Если бы ученые ТИНРО не были ознакомлены с результатами исследований, неизвестно, сколько раз им пришлось бы проводить бессмысленные поисковые работы для решения этой проблемы. Поэтому хорошие библиотеки, налаженный обмен информацией, участие в международных и других научных конференциях – важные условия плодотворной научной работы.

К чести ученых ТИНРО, они следили на новинками научной зарубежной литературы. Это и позволило им вовремя скорректировать свои планы и избежать неоправданных расходов по поиску “мелких самок”.

Разумеется, отказ от поиска молодых самок не означал вообще прекращения работ, которые теперь, используя современную терминологию, можно было бы назвать мониторингом состояния запасов креветок. И.И. Иванов (MS, 1937, Архив ТИНРО No.1573) указывал, что лов травяного чилима велся в бухтах Разбойник (зал. Стрелок), Тавайза, Преображения, Владимира, Сидими. Он считал возможным промысел креветки также в бухтах Врангеля, Находка, Гайдамак, Сивучья, Экспедиции, Новгородская, Троицы, у о-вов Русский, Попова, Рейнеке. И.В.Кизеветтер (1960?; MS, Архив ТИНРО, No.6826), обобщая результаты креветочных съемок, приводил данные о биомассе травяной креветки в некоторых районах (в т, сырой вес): бухта Средняя (зал. Восток) – 7; западное побережье о-ва Путятин – 17; западное побережье зал. Стрелок (бухты Разбойник, Абрек) – 43; б. Андреева (зал. Уссурийский) – 3; б. Воеводы (о. Русский) – 2; юго-западная часть о-ва Русский – 0,3; прол. Старка у о-ва Попова – 2,5; юго-западное побережье о-ва Попова – 11,4; у северо-восточного побережья о-ва Рикорда – 0,4; у р. Перевозная – 0,4; б. Перевозная – 2; б. Сидими – 6; б. Северная (зал. Славянка) – 5. В сумме биомасса составляла 100 т.

Эти оценки явно занижены, если учесть, что годовой вылов в зал. Петра Великого считали возможным в объеме 0,5 тыс. т.

Учет запасов травяной креветки в Южном Приморье проводили и в дальнейшем [Волова, Микулич, 1963; Микулич, Ефимкин, 1982], хотя сопоставлений приведенных выше сведений и новых данных о запасах креветки не делали. Не исключено, что авторы не были знакомы с неопубликованными архивными данными ТИНРО. Наиболее эффективный лов травяной креветки возможен, по мнению Т.Н.Ковальчука [1988], при использовании ловушек с диаметром входа 55 мм, обшитых делью с шагом ячеи 12 мм в зал. Стрелок, у западных побережий о-вов Попова и Рикорда, где средние уловы составляли соответственно 0,7; 0,4 и 0,7 кг/ловушку.

Исследования прибрежных креветок проводили и в Сахалино-Курильском районе (И.С.Покровская, MS, 1958, Архив ТИНРО, No.3652; 1969; В.А.Скалкин, MS, Архив ТИНРО, No.7585, 1961?), хотя и несколько позже, чем в зал. Петра Великого. В 1958 г. были обследованы запасы травяного чилима у о-вов Кунашир и Шикотан. Лов проводили с помощью закидного невода. Было отмечено обилие креветки в зал. Измены (о. Кунашир) и в Мало-Курильской бухте (о. Шикотан). Плотность скоплений была оценена по обловам неводом примерно в 0,02 и 0,1 кг/м<sup>2</sup>. Наличие скоплений травяного чилима на своей картосхеме И.С.Покровская отмечала у Углегорска (Западный Сахалин), вдоль северного побережья зал. Анива, у Макарова и Поронайска (зал. Терпения). В.А.Скалкин (MS, 1961?, Архив ТИНРО, No. 7585; 1965) отмечал, что в начале 60-х годов промысел травяной креветки в зал. Анива практически не велся, и возможности его организации весьма ограничены. Любительский лов вели только у Первой — Третьей Пади, у Пригородного, Озерска и в лагуне Буссе. Возможный вылов он оценивал здесь не более 0,1 тыс. т.

Такие масштабы не интересовали ни гослов, ни рыбколхозы. Поэтому промысел травяной креветки оставался чисто потребительским. Рыбаков “индустриального лова” интересовали в основном рыбы, способные обеспечить большой объем добычи по валу.

Кроме травяной креветки, в прибрежной зоне, но на относительно большой глубине, были найдены скопления шипастого шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa*. Этот объект очень многочислен в южной части Татарского пролива (Японское море), где впервые его обнаружили в 1931 г. [А.Иванов, 1931]. Промысловый запас в конце 1990-х годов оценивался здесь специалистами Хабаровского отд. ТИНРО примерно в 18 тыс. т, а возможный вылов по осторожной оценке мог составить 1,8 тыс. т. Однако даже сейчас эта креветка практически не облавливается: шримсы-медвежата не пользуются спросом на рынках Японии, а в настоящее время практически весь промысел ракообразных в России ориентируется на зарубежный рынок.

Л.К. Семенов (1960, MS, Архив ТИНРО, No.?) обнаружил промысловые скопления шипастого шримса-медвежонка (*S. salebrosa*) в зал. Петра Великого, в районе о-ва Аскольда, в октябре 1959 г. Эта креветка встречалась на протяжении 10–12 миль к югу и юго-западу от острова на глубине 50–80 м. За траление продолжительностью 20–25 мин вылавливали 15–20 кг, что за день могло бы дать 60–100 кг шримсов. Специальный промысел этой креветки не велся, но в районе ее концентраций работало 5–8 судов, которые в виде прилова при добыче донных рыб могли за день брать в целом 600–800 кг. Были случаи, когда один траулер за сутки добывал 800 кг, за одно траление в 30–40 мин попадало до 150 кг шримса. Длина этой креветки достигала 17,5 см, масса — 115 г. Однако рыбокомбинаты “Пугятин” и “Тафуин” прилов шримса не использовали, и он шел на тук.

## Траловые исследования креветок, первые находения относительно глубоководных скоплений на шельфе и материковом склоне

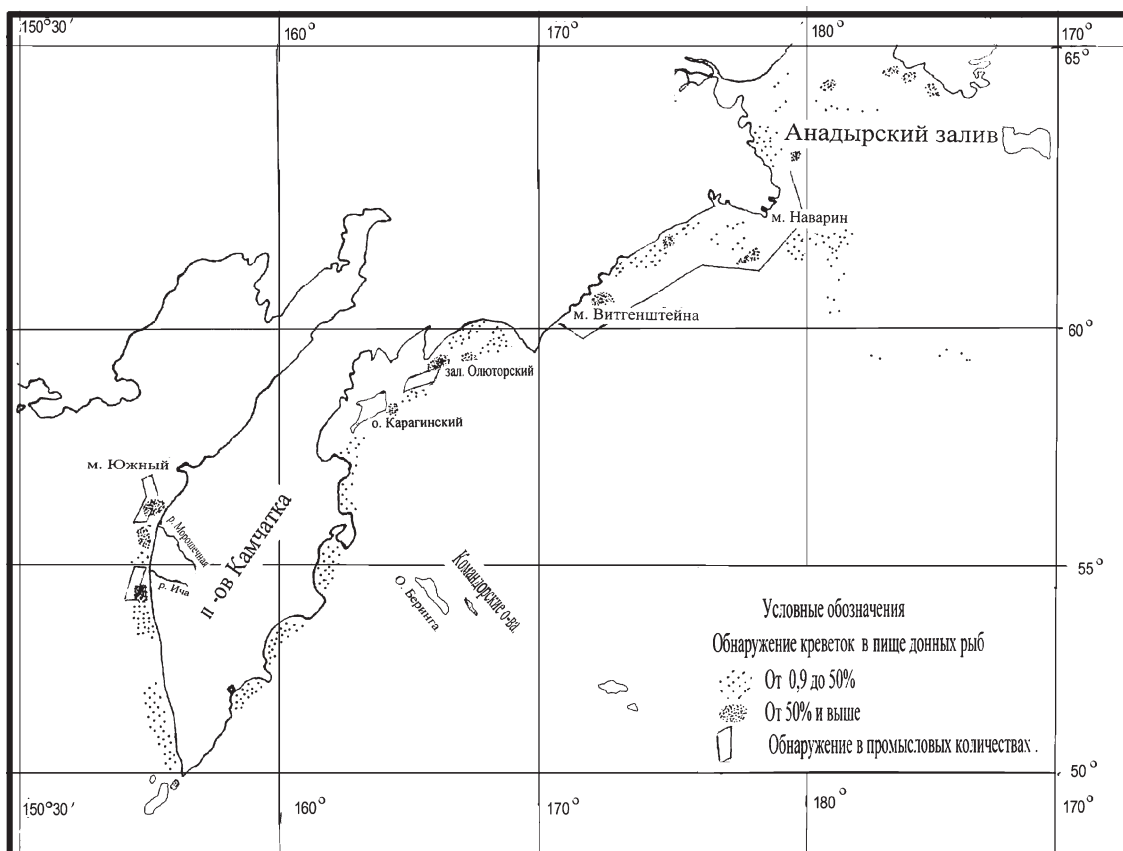
Зимой 1959–1960 гг. в заливе Петра Великого обнаружили промысловые концентрации глубоководной гребенчатой креветки (*Pandalus hypsinotus*). Честь данного открытия принадлежит, видимо, Л.К.Семенову (1960, MS, Архив ТИНРО, No.6916) и М.М.Лаврентьеву (1961, MS, Архив ТИНРО, No.7300). В феврале 1960 г. скопления этой креветки были отмечены в заливе на глубине 150–450 м от 131°10' до 131°45' и от 132°10' до 132°45' в.д. Максимальные уловы (100–150 кг/ч) отмечались на глубинах 200–315 м. Креветка была крупной — длина в среднем от 16 до 19 см, масса — 27,0–42,5 г. Длина отдельных особей достигала 25 см, масса — 64 г. Результаты поиска скоплений креветок в зал. Петра Великого охарактеризованы также А.Г.Кагановским (1960, MS, Архив ТИНРО, No.6788), давшим картосхему расположения этих скоплений. По его картосхеме промысловые скопления креветок были в основном на материковом склоне, на глубине между 200 и 500 м, к юго-востоку от мыса Гамова. Обнаружение скоплений глубоководной гребенчатой креветки, на которых возможен траловый лов, положило начало незначительному промыслу: лов вели лишь эпизодически и в крайне малых масштабах. Однако открытие этого скопления, а также шримса-медвежонка у о-ва Аскольда укрепило мнение о том, что залив Петра Великого наиболее богат креветками как в видовом отношении, так и в отношении их запасов. Оно стало почти хрестоматийным.

В 1958 г. у Южного Сахалина судами оперативной разведки Сахалинрыбпрома были найдены значительные (по прежней мерке) скопления креветок. Они были обнаружены в открытой части зал. Анива на довольно значительном расстоянии от берега на глубине 45–105 м. Уловы тралом достигали 0,1–1,5 т/ч. В 1960 г. два судна выловили более 40 т; в 1961 г. два судна РС “Курс” и МРС-80 в мае брали на глубине 80–100 м по 1–1,5 т за 1,5-часовое траление. За 17 рабочих дней, с 7 мая по 13 июня, и за 61 траление “Курс” выловил 10,4 т креветок. В 1964 г. вылов составил 100 т [Кундиус, Скалкин, 1962; Скалкин, 1965, 1970]. Промысловые скопления здесь образовывала мелкая углохвостая креветка (*Pandalus goniurus*) (средний размер 8–9 см).

Были получены очень обнадеживающие результаты и у Курильских островов. К северу от о-ва Шикотан и Малой Курильской гряды, на глубине 100–115 м, уловы крупной гребенчатой креветки (до 18 см) составляли до 50–400 кг за 1,5-часовое траление [Кундиус, Скалкин, 1962]. По прежним меркам все эти уловы были весьма внушительными. Однако и они не повлияли существенно на общую картину дальневосточного промысла креветок.

Хотя на севере Охотского и Берингова морей промысла креветок не существовало, хотя как ученые, так и рыбаки продолжали считать, что именно южная часть Японского моря и Южные Курилы — наиболее перспективные районы для промысла креветок, все же опыт зарубежных стран, ведущих лов креветок в холодных северных водах (и в частности, промысел креветок на близкой Аляске) воздействовал на гидробиологов-прикладников. На этот опыт обращали внимание некоторые авторы [Пятаков, 1930; Шпарлинский, 1932; Полутов, Куренков, 1961]. Стремясь показать возможность промысла креветок в северных водах, у Камчатки, И.Полутов и И.Куренков (1961; MS, 1961, Архив ТИНРО, № 7537), кроме ссылок на опыт США, приводят данные капитанов отечественных промысловых судов, добывающих донных рыб, о находениях скоплений креветок в 1950–1960 гг., а также о расположении участков, где в содержимом желудков трески (одного из главных потребителей креветок) креветки составляли более 50% (рис. 1). Эта картосхема, представленная лишь в рукописи, имеет, мне кажется, большой исторический интерес как попытка выявить районы скоплений креветок “через желудки” рыб-креветкофагов. И.Полутов и И.Куренков [1961] не указали вид креветок, образовывавших промысловые скопления, но, судя по глубинам их находений, это была углохвостая креветка. В Беринговом море креветка в массовом количестве (до 1 т за траление) была отмечена у о-ва Карагинский и в Олю-

торском заливе (к югу от м. Говена). В Охотском море креветки с декабря 1958 по март 1959 г. были очень многочисленны (100–800 кг/траление) в районе устьев рек Крутогорова, Ича. Креветки, хотя и в меньшем количестве, в мае – сентябре отмечались также от м. Южный до устья Морощечной на глубине 40–80 м.



**Рис. 1.** Районы массовых находений креветок в желудках рыб и районы с промысловыми уловами креветок в водах Камчатки и в западной части Берингова моря (из отчета И.А. Полутова и И.И. Куренкова “О возможности промысла креветок в водах Камчатки”, 1961, Архив ТИНРО, № 7537; немного изменено)

В дальнейшем перспективность некоторых участков, отмеченных на картосхеме И.Полутова и И.Куренкова (1961, MS, “О возможности промысла креветок в водах Камчатки”, Архив ТИНРО, № 7537) (см. рис. 1), подтвердилась, и промысловые скопления углохвостой креветки в Беринговом море были найдены. Но в Охотском море промысел этого вида так и не начался, хотя и в последующие годы у Западной Камчатки отмечали плотные скопления этого вида (см. ниже).

### **Берингоморская научно-промысловая траловая экспедиция ТИНРО-ВНИРО; радикальный пересмотр представлений о промысловом значении северных районов**

Пожалуй, наиболее существенный “удар” по представлениям о том, что наиболее богатым промысловым креветочным районом является залив Петра Великого, нанесли работы Берингоморской траловой научно-промысловой экспедиции Тихоокеанского и Всесоюзного институтов рыбного хозяйства и океанографии (ТИНРО и ВНИРО), работавшей в Беринговом море и заливе Аляска в 1958–1965 гг. Благодаря этим работам в 1960 г. на судне СРТ-419 “Бронница” были найдены мощные скопления креветок в Прибыловском районе Берингова моря [Ануфриев, 1961; Кундиус и Скалкин, 1962]. Чуть позже, в 1961 и 1962 гг., были найдены скопления креветок за пределами рыболовной зоны США, в заливе

Аляска к востоку от о-вов Шумагина и у о-ва Кодьяк (напомню, что в те годы еще не было 200-мильных рыболовных зон) [Иванов, 1962, 1963].

Рассматривая вклад разных организаций — исследовательских институтов, промысловых разведок и промыслового флота — в поисковые креветочные работы, можно заметить, что во многих случаях скопления креветок в открытых частях моря были обнаружены “случайно”, т.е. часто открытия делались не в результате специализированных научных работ, направленных именно на поиск скоплений креветок, а попутно, при поиске рыб, в процессе общих обследований донных ресурсов какого-либо района. Так были обнаружены скопления гребенчатой креветки в зал. Петра Великого, углохвостой креветки в зал. Анива, северной — у о-вов Прибылова. Так же были обнаружены и скопления креветок в Анадырском заливе, о чем будет рассказано ниже (эта история заслуживает особого рассмотрения). Может создаться неправильное впечатление о малой эффективности специализированных работ. Однако “случайные” открытия являются следствием больших поисковых усилий десятков судов-разведчиков и еще большего количества промысловых судов. Именно массовость, громадное количество тралений и обеспечивали этот успех. Разумеется, при направленном поиске креветок шансы на обнаружение скоплений выше, но масштабы такого поиска были много меньше (да это и не могло быть иначе), чем широкие неспециализированные поисковые работы, проводившиеся на судах промысловых разведок. Научная общественность еще “не созрела” до понимания целесообразности специализированных исследований, т.к. креветки не считались достаточно важным объектом. “Случайные” открытия скоплений у Сахалина, Камчатки, и особенно в Беринговом море, однако, расшатывали сложившееся мнение о том, что креветки — это что-то прибрежное, что-то для полукустарного промысла, что-то, обитающее в Приморье. Однако до начала 60-х годов специализированные креветочные научно-поисковые работы в открытом море практически не проводили.

Когда в 1960 г. после окончания Калининградского института рыбной промышленности я поступил на работу во ВНИРО, мой руководитель, проф. Лев Григорьевич Виноградов, предложил мне тему, связанную с изучением креветок в рамках Берингоморской научно-промысловой траловой экспедиции ТИНРО-ВНИРО. Довольно быстро я оказался не просто исполнителем этих исследований, но и руководителем полевых работ, начальником рейсов. Сейчас кажется удивительным, что сразу после окончания института вчерашнему студенту было доверено руководить этими исследованиями. Но тогда, в конце 50-х — начале 60-х годов, подобная ситуация не была чем-то необычным. Мой морской опыт тогда заключался всего в двух рейсах, в которых я был студентом-практикантом. Это было романтическое время, которое было, вероятно, чем-то сродни периоду освоения “дикого Запада” в Америке: время бурной экспансии нашего рыболовства и освоения девственных ресурсов открытых вод Берингова моря, залива Аляска. На капитанских радиочасах было привычно слышать о нахождении новых скоплений камбал, сельди, угольной рыбы, морского окуня, палтуса. В те годы минтай, одного из “китов”, на котором стоит современное рыболовство Дальнего Востока, и за рыбу-то не считали. Рыбаки не признавали его за объект, достойный внимания, из-за низкого качества мяса и, главное, — за наличие в его мясе паразитов. “Рыбы нет, один минтай”, — сетовали они на капитанских часах в случае неудачи.

Масштабы поисковых работ были огромными по тем временам, и квалифицированных опытных биологов для работы в качестве начальников экспедиций (рейсов) не хватало. Это создавало очень благоприятные возможности для выдвижения молодежи. Автор настоящей статьи, как и многие мои друзья-коллеги в ТИНРО, считает себя питомцем этой экспедиции. Она стала настоящей “кузницей кадров”, воспитавших океанологов, ихтиологов, гидробиологов, руководителей морских исследований, которые составили кадровый костяк ТИНРО и ВНИРО во второй половине XX века.

Успехи ученых-ихтиологов и рыбаков-практиков при открытии мощных новых рыбных ресурсов “затеняли” нерыбные объекты. Кроме того, сохранялся стереотип мышления: наиболее богатый креветочный район — это залив Петра Велико-

го и Южные Курилы, отнюдь не север Пацифики. В этих условиях, как это мне стало ясно лишь сейчас, в зрелые годы, решение о начале креветочных специализированных работ в Беринговом море и заливе Аляска требовало от Л.Г. Виноградова определенной смелости. Однако при этом ни ему, ни тем более мне тогда и в мысли не приходило, что эти исследования будут проводиться в специализированных рейсах. Предполагалось, что я буду накапливать материал по креветкам, собирая его попутно во время ихтиологических работ, медленно, год за годом. Но прошло всего два года, и креветочные специализированные экспедиции стали восприниматься как норма. Высокие уловы креветок — вот что заставило воспринимать этот объект со всей серьезностью!

Но начиналось все с ихтиологической экспедиции. Когда я, не проработав во ВНИРО и полгода, впервые в 1961 г. отправился в рейс в качестве “креветочника”, я шел туда в составе ихтиологического отряда на судне, которое должно было заниматься поиском скоплений морского окуня в заливе Аляска. Начальником экспедиции была назначена Татьяна Георгиевна Любимова. Хотя главным объектом был окунь, Л.Г. Виноградов настоял на том, чтобы работы по креветкам были включены в рейсовое задание самостоятельным разделом. Прилетев из Москвы во Владивосток, мы неожиданно узнали, что дирекция ТИНРО (К.И. Панин и А.Г. Кагановский), придавая большое значение изучению окуня, выделила для этих целей не одно, а два судна. Мое сердце замерло: я почувствовал шанс! Ведь работа по окуню — это траления на свале глубин, на материковом склоне, а по креветке — траления на шельфе (в те годы еще не было известно, что северная креветка в Северной Пацифике может образовывать плотные концентрации на континентальном склоне!). Таким образом, эти исследования, в общем, трудно совместимы, но если есть два судна, то логично разделить их и направить каждое на свой объект — одно на окунь, второе — на креветку. Я напряженно ждал решения Т.Г. Любимовой: от нее сейчас зависело: направить оба судна на поиск окуня или выделить одно из них на работу по креветке. Не без колебаний — ведь мне было всего 23 года, и доверить мне судно, даже не столь большое, было непросто! — она все же приняла второе решение.

Я постарался сдерживать эгоистическую радость: ведь рядом был мой старший коллега-ихтиолог (И.Б. Буханевич), который с таким же, как и я, напряжением надеялся, что решение будет иным. Итак, вся наша небольшая научная группа села на СРТ “Изумруд” и направилась в залив Аляска. Там я пересел на СРТ-4454, который заканчивал океанологическую съемку. На этом судне мне предстояло приступить к поиску скоплений креветок. Очень скоро я убедился, как мало я знаю, и какой это груз — быть начальником рейса. Конечно, у меня был некоторый опыт гидробиологических морских работ: в 1958 и 1959 гг. на судах, тоже СРТ — “Жемчуг” и “Первенец”, я работал в Беринговом море, будучи студентом-практикантом. Но там я выполнял задания моих старших товарищей по плаванию и руководителей — Л.Г. Виноградова, А.А. Нейман, Д.Е. Гершановича, В.В. Натарова. Теперь же решения приходилось принимать самому.

Старшим трал-мастером на моем судне был Константин Дмитриевич Докучаев, ветеран среди рыбаков, которому было, на мой взгляд, около 60 лет. Поскольку креветка была тогда совершенно новым объектом, он пришел ко мне с вопросом: как оснащать трал? В ответ — пристальный взгляд и долгое молчание. Он задает второй вопрос: какой трал ставить — пеньковый или капроновый? Пристальный взгляд и долгое молчание. Он вздыхает и задает третий вопрос: как ведет себя креветка, закапывается ли она в грунт или нет, плавает или сидит на дне? Я понимаю, что в данном случае я не могу уже ответить Константину Дмитриевичу одним пристальным взглядом и от ответа на этот вопрос мне не уйти. Вспоминаю все, что читал перед рейсом о креветках и отвечаю: креветка сидит на дне, но может всплывать, хотя, вероятно, и невысоко над грунтом, но насколько высоко — не знаю; в грунт северная креветка не закапывается. Трудно судить, насколько его удовлетворил мой ответ, но трал он оснастил, кажется, неплохо: грунтотроп шел по дну, вертикальное раскрытие трала было достаточно большим, в куток вставили мелкочейную рубашку. Однако выбрал он *пеньковый* трал.



Трудно сказать, почему он выбрал именно этот тип трала: тяжелый, неудобный, пахнущий дегтем, стоящий на палубе после выборки из воды каким-то нелепым, медленно оседающим вниз шатром. Эпоха пеньковых тралов доживала последние дни. Позже я узнал, что уловистость такого трала много ниже, чем капронового. Если бы я ответил на его вопрос: “Капроновый”, — уверен, результаты были бы гораздо успешнее. Возможно, Константин Дмитриевич не считал креветку достаточно важным объектом и решил побережь капроновый трал; или с пеньковым тралом, который тогда быстро исчезал из практики, вытесняемый капроновым, у него были связаны какие-то ностальгические воспоминания об его рыбацкой молодости, когда все ловили именно пеньковыми тралами, — мне судить трудно. Лишь впоследствии мы стали применять капроновый трал, и сразу уровень уловов креветок стал выше.

Интересно, что скопление северной креветки к востоку от о-вов Шумагина было найдено...с помощью дночерпателя. Работая ранее, в 1958 и 1959 гг., в Беринговом море в составе гидробиологического отряда под руководством Аниты Алексеевны Нейман, изучавшей бентос, я собирал для нее и для геолога Давида Ефимовича Гершановича бентосные и грунтовые пробы дночерпателем. Я настолько свыкся с ним, что решил, что при креветочных работах он может быть полезным при поиске илистых грунтов, на которых держится обычно северная креветка. Поэтому в зал. Аляска перед тралением я проверял тип грунта дночерпателем. И вот к востоку от о-вов Шумагина в дночерпателе я увидел несколько “шкур” (экзувиев) креветок, которые они сбрасывают во время линьки. Сразу, как охотник, завидевший добычу, я почувствовал огромное возбуждение от предвкушаемой удачи. И действительно: траление в этой точке привело к открытию нового промыслового креветочного района — Восточно-Шумагинского!

Позже мы нашли промысловые скопления и у о.Кодьяк — у о-вов Троицы (Trinity Is.), в ложбинах, пересекающих банки Альбатросс и Портлок.

Несмотря на отдельные неудачные решения наши результаты были достаточно весомыми, чтобы произвести впечатление даже на дальневосточных рыбаков, довольно избалованных высокими уловами рыбы. Действительно, уловы креветок были впечатляющими: в заливе Аляска они были более 1 т за получасовое траление (а в Беринговом море достигали 10 т!). Поисковые работы ТИНРО и ВНИРО позволили изучить распределение креветок, картировать их скопления, сезонные миграции, размерный состав, основные биологические особенности промыслового вида (*Pandalus borealis*) [Иванов, 1963, 1964, 1967, 1969, 1970]. Позже у о-ва Кодьяк в ложбине, пересекающей шельф у банки Портлок, скопления креветок отметил также Ю.М.Скляр (нач. рейса, ТУРНИФ) (“Предварительный отчет по рейсу СРТМ “Криль” по изучению распределения и биологии креветок и рыб в заливе Аляска с 16 января по 3 мая 1971 г.”).

Таким образом, научно-исследовательские и поисковые работы заблаговременно обеспечили промысловый флот необходимой информацией для начала лова креветок.

Результаты наших поисковых работ в заливе Аляска привлекли внимание и в США, где ценность креветок была известна гораздо лучше, чем в СССР. Моя первая, очень незрелая, публикация с описанием открытия промысловых скоплений креветок к востоку о-вов Шумагина и у о-ва Кодьяк была переведена в журнале *Western Fisheries* (V. 68, N. 1, 1964) (переводчик Mr Donald Bevan) под многозначительным заголовком “Русские находят креветок на пороге США”.

Однако даже эти открытия и поисковые работы не привели к немедленной организации отечественного промысла креветок. В то время еще не было судов, способных не только ловить, но и сохранять продукцию из столь нежного сырья. Поэтому несколько лет (1961–1965 гг.) советские рыбаки были лишь свидетелями успешного лова креветок Японией в Прибыловском районе Берингова моря.

Японские рыбаки обнаружили здесь креветок, вероятно, одновременно с советскими рыбаками, т.е. примерно в 1960 г. Во всяком случае, до 1961 г. японский промысел креветок в Беринговом море был очень незначительным. Но уже в 1961 г. японцы взяли здесь 10,2 тыс. т креветок. Лов успешно продолжался и в

1962–1964 гг., но в 1965 г. наметился спад, который затем перешел в настоящую депрессию: Прибыловское скопление креветок практически исчезло. О масштабах японского промысла креветок свидетельствуют данные об уловах 1960–1967 гг. (в тыс. т, по данным Comm. Fish. Rev., V. 30, N. 5, 1968):

1960 —	0,7
1961 —	10,2
1962 —	18,0
1963 —	31,6
1964 —	20,9
1965 —	9,8
1966 —	2,9
1967 —	3,3 (вероятно, лов велся уже в Анадырском заливе)

В годы расцвета японского промысла лов креветок вели крупные плавбазы (водоизмещением более 7 тыс. т) с флотилиями траулеров (примерно по 12–15 единиц). Среди них особенно выделялись “Эйнин Мару” (Einin Maru) (водоизмещение 7482 т) и “Титибу Мару” (Chichibu Maru) (7420 т), которые готовили из креветок консервы и мороженую продукцию.

Японский флот вел лов креветок и в зал. Аляска, в основном в районе о-ва Кодьяк. Лов начался в 1960 г., но приобрел значительные масштабы с 1963 г. (вылов в т: 1962 — 5; 1963 — 657; 1964 — 2845; 1965 — 81; 1966 — 353; 1967 — 1191) [Comm. Fish. Rev., V. 30, N. 5, 1968; Kurata, 1981].

Советские морозильные траулеры (типа СРТМ), способные вести промысел креветок, появились на Дальнем Востоке в 1964 г. С тех пор и начал развиваться их лов в зал. Аляска и в Беринговом море. В 1964 г. два судна типа СРТМ работали на промысле креветок к северу от о-вов Прибылова в Беринговом море. В этом же году советские суда впервые опробовали лов креветок и в зал. Аляска (у о-ва Кодьяк). В Беринговом море лов вели лишь эпизодически, а после снижения запасов в 1966 г. и вовсе прекратили. В зал. Аляска, напротив, ловом креветок занимались регулярно от 2 до 15 судов. Они ловили уже не только у о-ва Кодьяк, но и к востоку от о-вов Шумагина. Последний район стал для них основным. Суточный вылов у них был более 3–5 т/сут. В 1965 г. отечественный вылов креветок в зал. Аляска составил примерно 2,7 тыс. т, в 1966 — 10,7; в 1967 — 14,3; в 1968 — 6,3 тыс. т. Тогда я испытывал чувство огромной гордости: ведь открытые нами скопления креветок обеспечивали работу целого креветочного флота. Наша работа не пропала даром! За открытие скоплений креветок в зал. Аляска меня премировали месячной зарплатой — 83 рубля! (Не сочтите, что я иронизирую: тогда это считалось вполне приличной премией).

С введением 200-мильных исключительных экономических зон в 1976 г. для советского флота стали недоступны как прибыловское, так и аляскинские скопления креветок. С этого времени отечественный промысел креветок вели в советской экономической зоне Берингова моря. Радостное ощущение полезности своей работы испытал я и здесь. В связи с этим хочу рассказать один характерный эпизод.

В августе 1972 г., когда я работал в районе бухт Натальи, Анастасии и Дежнева в западной части Берингова моря, на радиосвязь со мной вышел капитан промыслового судна СРТМ-8433, которое ловило креветок. Он просил более детальную информацию о промысловых скоплениях. Я согласился встретиться с ним и передать имеющиеся у меня промысловые карты. Встреча состоялась в б. Св. Павла. Я рассказал ему о нашей работе, но заметил, что у него на лице во время моего рассказа появлялось скучающее выражение. Причину этого я понял, когда капитан неожиданно сказал: “Но ведь это все уже известно!”, и он потянулся к папке со светокопиями (“синьками”) каких-то картосхем. Я ревниво и не без тревоги следил за ним. Он развернул их, и мое сердце прыгнуло: на синьках были картосхемы распределения креветок из моих отчетов! Эти синьки готовили в одном из отделов ТУРНИФ во Владивостоке. В эту организацию из ТИНРО поступали все отчеты по рейсам, и на основании этих отчетов ТУРНИФ обеспечивал промысловый флот наиболее важной информацией, необходимой для его успешной

работы. Тогда путь от научных отчетов до внедрения в практику результатов научных исследований был очень коротким. Вот почему капитану задолго до публикации были уже известны наиболее важные научные сведения о распределении промысловых концентраций креветок.

В дальнейшем мне по рации не раз приходилось отвечать на вопросы капитанов промыслового флота, давать консультации. До сих пор храню благодарственную телеграмму от 15 августа 1972 г. Вот ее текст:

*“СРТМ 8433 38-50-14-0300*

*РТ Пелагида нач. рейса Иванову*

*Капитану всему экипажу*

*Влдь ТУРНИФ Орел*

Ваша работа так же информация явилась определяющей промысловой работе судов СРТМ Дальморепродукта августе тчк Благодарим лично вас также экипаж лице капитана проделанную работу зпт помощь выполнение нами важного государственного задания связанного экспортом

*кн Комлатов*

*парторг Хвостов”*

Конечно, не только моими отчетами пользовались капитаны-промысловики. Я знаю, например, как ценили они синьки с подробнейшим рельефом дна континентального склона Берингова моря, подготовленные в результате геоморфологических исследований Б.Н. Котеневым, одним из активных участников Берингоморской экспедиции. Несмотря на огромные трудности при точном определении местоположения судов в то время, когда о GPS даже не мечтали, когда астрономическую обсервацию из-за сплошной облачности нельзя было сделать неделями, когда радиомаяк был едва ли не единственным на все море, работа по картированию склона Берингова моря была сделана так, что рыбаки определяли свои координаты ... с помощью эхолота, ориентируясь иногда по особенностям рельефа дна (изобатам) на картосхемах Б.Н. Котенева.

Утрата богатых промысловых креветочных скоплений в Беринговом море и заливе Аляска была компенсирована частично за счет Анадырского залива. Этот район был открыт в 1969 г. в экспедиции ТИНРО на РТ “Адлер” (в работе Иванова [2001, с. 16] ошибочно указано, что промысловые скопления углохвостой креветки в Анадырском заливе найдены на СРТ “Кальмар”, тогда как в действительности их нашли на РТ “Адлер” в 1969 г. На мою ошибку мне указал В.В. Федоров (Зоологический институт, С.-Петербург). История открытия и освоения ресурсов креветок этого района заслуживает специального описания. Это история моих личных неудач и успехов.

Когда я говорю: “Анадырское скопление креветок было открыто в 1969 г.”, я делаю это с болью, т.к. это скопление было найдено впервые в 1958 г. на СРТ “Жемчуг” (нач. рейса Валерий Валентинович Натаров). Я участвовал в этой экспедиции как студент-практикант. Однако скопление было найдено, но... если можно так выразиться, не было открыто. Вот как это было.

В 1958 г. на “Жемчуге” (на СРТ, который вошел в историю исследований Берингова моря во время Берингоморской научно-промысловой траловой экспедиции ТИНРО-ВНИРО) проводили геологические, гидрохимические и гидрологические исследования. Таким образом, на “Жемчуге” изучали не какие-то определенные промысловые объекты, а среду их обитания на всем восточно-берингоморском шельфе. Орудиями сбора проб были гидрологические опрокидывающиеся батометры Нансена, геологические грунтовые трубки и дночерпатели. Судно, делая разрезы поперек шельфа, двигалось от залива Бристоль на востоке моря до Анадырского залива. Интересно, что в западной части Берингова моря, т.е. у берегов СССР, работы проводили в очень небольших масштабах, и наши исследования закончились у мыса Наварин, т.е. у южной границы Анадырского залива.

В течение примерно месяца этих гидролого-геологических исследований траловая лебедка использовалась только для геологических работ. Поэтому на “Жемчуге” не спускали трал, и экипаж начал забывать вкус свежей рыбы. А питание в

те годы на научно-промысловых судах даже по тогдашним меркам было очень плохое. Неизменные кислые щи из квашеной серой капусты, перловая, гречневая и пшенная каши, сушеная картошка, нехватка мяса, полное отсутствие свежих овощей и фруктов, нормированное потребление масла (кусочек в 25 г, т.е. на один бутерброд, в день), кофе раз в неделю, по воскресеньям. В судовом ларьке можно было за свой счет купить только овощные консервы — кабачковую икру и баклажаны. На третьем неизменно был компот из сухофруктов. О свежих фруктах мы и не мечтали! Чтобы ночная вахта не выпила компот и не оставила бы утреннюю смену без третьего блюда, компот варили без сахара. Его клали в компот только утром, непосредственно перед завтраком, но сухофрукты не успевали пропитаться сахаром и оставались недостаточно сладкими. Сейчас новое поколение даже представить не может, как плохо нас кормили! Естественно, что команда мечтала побыстрее кончить с “наукой” и спустить, наконец, трал — это свежая рыба на столе! Поэтому, как только на последней станции были подняты дночерпатель, геологическая трубка и батометр, ставшие столь ненавистными команде, капитан отдал распоряжение налаживать трал.

От мыса Наварин, пересекая Анадырский залив, мы должны были двигаться в б. Провидения, на Чукотку, чтобы взять там проф. Л.Г.Виноградова и А.А.Нейман для продолжения исследований, теперь уже преимущественно гидробиологических — бентоса и планктона. Я помню, как кто-то из научной группы, знакомый с работами А.П.Андрияшева по зоогеографии Северной Пацифики, пытался отговорить капитана: дескать, здесь проходит Анадырский фаунистический барьер, на дне очень холодная вода и найти здесь рыбу — пустая затея! На это капитан ответил, что он не ставит целью нахождение промысловых скоплений рыб: ему нужно поймать всего несколько десятков камбал, чтобы накормить, наконец, команду, изголодавшуюся по свежей рыбе. А уж десяток-другой камбал тогда можно было поймать где угодно! Он решил делать траления примерно через 10 миль по ходу к бухте Провидения.

И вот поднимается первый трал — всего несколько рыбешек, немного мелких крабов-стригунов, все крылья трала увешаны офиурой *Gorgonocephalus caryi*; второй трал — очень немного рыб, трубачей, молоди стригунов, снова масса офиур и с полведра креветок. Наконец, третий трал — и тут-то, к полной нашей неожиданности, мы увидели почти чистый улов креветок. Примерно 100 кг, а то и более! Вся команда высыпала на палубу. Немедленно креветок перекидали лопатами в бочку с морской водой, на палубу дали пар, сунули шланг с паром в бочку, и вскоре вся палуба и планшири были усеяны шелухой после чистки вареных креветок. Следующий трал также принес изрядное количество креветок, но потом они почти исчезли в уловах.

Я входил в научную группу в качестве студента-практиканта и не подозревал тогда, что в дальнейшем основным объектом моих многолетних исследований станут креветки. Однако, будучи довольно любознательным студентом, я попытался определить вид этой массовой креветки. Определителя у меня не было, и я идентифицировал вид только по рисунку в “Атласе беспозвоночных дальневосточных морей” [Атлас беспозвоночных..., 1955]. Определил вид как *Pandalus borealis*, северная креветка. Именно этот вид в научной литературе фигурировал как наиболее важный промысловый вид креветок на севере как Атлантики, так и Пацифики. Вероятно, подсознательное стремление совместить свои наблюдения с этими данными и подтолкнуло меня отнести массовую креветку из Анадырского залива к “привычному” промысловому виду. Как стало ясно в дальнейшем, определил я ее неправильно! И это привело к болезненной личной неудаче!

Увы, нахождение скоплений креветок на “Жемчуге” не было оценено должным образом. Это открытие было “незапланированным”! Ведь судно не работало в поисковом режиме, мы изучали среду, были настроены на выполнение других задач. Мы смотрели на эти явные свидетельства нового промыслового скопления, но не видели их! Поэтому это нахождение даже не нашло отражения в отчетах о результатах рейса. О нем забыли! Забыли все. Но не я!

После поступления на работу во ВНИРО осенью 1960 г. в лабораторию гидро-

биологии, руководимую проф. Львом Григорьевичем Виноградовым, темой моей работы стало изучение запасов и промыслово-биологических особенностей креветок. Начались рейсы в рамках Берингоморской научно-промысловой экспедиции ТИНРО-ВНИРО: 1961 – СРТ “Изумруд” и СРТ-4454; 1962 г. – РТ “Адлер”; зима 1962/63 г. – СРТР “Крым”; 1963 г. – СРТ “Баксан”; 1965 г. – СРТ “Кальмар”. После зимнего рейса 1962/63 г. в Прибыловском р-не, очень трудного, но удачного, А.С.Кагановский (зам. директора ТИНРО) прислал во ВНИРО письмо с просьбой премировать меня за успешную работу – в то время это был едва ли не единственный случай когда ТИНРО, ревниво относившийся к исследованиям “чужаков”, отметил заслуги моего Института.

Исследования креветок продолжались и после завершения Берингоморской экспедиции: 1974 г. – РТ “Адлер”; 1975 г. – РТ “Пелагида”. Районы работ – Азиатский шельф моря и Прибыловский район (на уже известном скоплении северной креветки). Хотя этот район был открыт на судне промысловой разведки [Ануфриев, 1961], предстояла большая работа по картированию скоплений, изучению миграций креветок, их жизненного цикла и т.п. Работа в зал. Аляска и у о-вов Прибылова, как правило, занимала все время, отведенное для выполнения рейсового задания. Однако, работая в этих районах, я все время помнил об анадырских уловах креветок, свидетелем которых я был в студенческие годы, плывая в 1958 г. на “Жемчуге”. Наконец, в 1965 г. у меня появилась возможность на короткое время зайти в Анадырский залив, чтобы сделать несколько тралений.

К 1965 г. я уже накопил некоторый опыт и знал особенности распределения массовых видов креветок в Беринговом море. Если быть предельно кратким, они были таковы: северная креветка (*Pandalus borealis eous*) обитает в относительно теплых водах, а углохвостая (*Pandalus goniurus*) – в водах с низкой температурой на меньшей глубине, чем северная. Эти виды различаются, следовательно, по районам преимущественного обитания: там, где много северной креветки, практически нет углохвостой, и наоборот.

Опираясь на этот опыт, я нанес несколько точек для небольшого разреза, примерно повторяющего путь “Жемчуга” в 1958 г. – от мыса Наварин на северо-восток. И вот поднимают первый трал – несколько особей северной креветки. Второй трал – северной креветки нет, появилась штучно углохвостая креветка. Я встревожился: пьеса явно развивалась не по моему сценарию. Ведь с продвижением вглубь залива я ожидал увеличения количества северной, а не углохвостой креветки! И все-таки я дал указание сделать еще одно траление – улов составил примерно 10 кг (ведро) и состоял только из углохвостой креветки. И я распорядился закончить работу и следовать во Владивосток.

Только много позже, узнав об открытии скопления углохвостой (Да! углохвостой, а отнюдь не северной креветки!) на РТ “Адлер” в 1969 г., я понял какую огромную ошибку я сделал! Мне надо было искать не северную, а углохвостую креветку! Тогда увеличение количества углохвостой креветки (ведь уже был улов с ведро креветки!) я воспринял бы как положительный признак, как стимул для дальнейшего продвижения вглубь залива. Я же остановился на пороге открытия нового промыслового района, меня отделяли от скопления каких-то 8–10 миль и... одно траление, но этого последнего шага я и не сделал! Ошибка в идентификации вида креветки, сделанная в студенческие годы в 1958 г., сказалась через 7 лет.

Лишь в 1969 г. на РТ “Адлер” в экспедиции ТИНРО по поиску арктической тресочки (сайки *Boreogadus saika*) случайно вновь были найдены мощные скопления углохвостой креветки. Начальником рейса был В.В.Федоров, мой друг и товарищ по плаваниям (ныне знаменитый ихтиолог-систематик, сотрудник Зоологического института РАН, С.-Петербург). Уловы иногда были более 10 т за получасовое траление. На этот раз это нахождение было оценено должным образом: скопления были оконтурены, сделана оценка запасов, приведен размерный состав уловов креветки. Повторное нахождение анадырского скопления креветок состоялось через 11 лет после первого, но настоящим открытием следует считать, бесспорно, второе. Об этом открытии появилась даже небольшая заметка в московской правительственной газете “Известия”.

Мой печальный опыт показывает, насколько важно точно знать систематическое положение того вида, который ты собираешься изучать, насколько важно иметь хорошие руководства для видовой идентификации, как опасно следовать общепринятым взглядам (например, некритично принимать, что на севере единственный промысловый вид – северная креветка), как важно проявить гибкость и смелость в нестандартных ситуациях.

Впоследствии анадырское скопление и другие скопления углохвостой креветки в западной части Берингова моря (особенно у б. Анастасии) интенсивно изучались силами ВНИРО, ТИНРО и ТУРНИФ [Иванов, 1974; Ivanov, 1981; Згуровский, Иванов, 1982; Згуровский, Хен, 1988; Ivanov and Zgurovskiy, 1989; Иванов, Столяренко, 1992а, б; Букин и др., 1992]. Сейчас этот вид изучают сотрудники Чукотского отделения ТИНРО-Центра [Юсупов, 1999; Андронов, 2004]. В Тихоокеанском управлении промысловой разведки и научно-исследовательского флота (ТУРНИФ) составили карту распределения углохвостой креветки в Анадырском заливе в разные месяцы (рис. 2) и обобщили наблюдения поисковых судов за ее распределением (составители: Долгих И.П., Мещеряков В.П., Озерин В.К., Царев В.Г., 1971. “Основные объекты промысла в Беринговом море”. Владивосток: Изд. ТИНРО – ТУРНИФ. 84 с.). По этим данным, промысел креветки в Анадырском заливе возможен почти круглый год, за исключением января – марта, а средний улов для судов типа СРТМ может быть 1,0–1,5 т за траление.

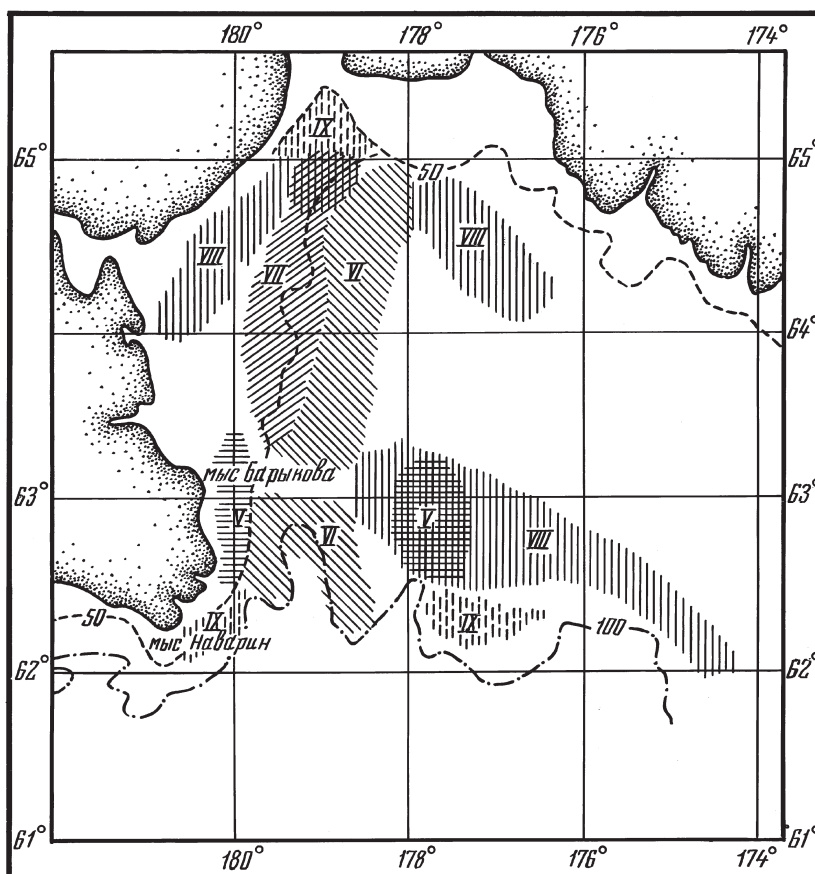


Рис. 2. Распределение промысловых скоплений углохвостой креветки в Анадырском заливе по месяцам. Составители: Долгих И.П., Мещеряков В.К., Озерин В.К., Царев В.Г., (“Основные объекты промысла в Беринговом море”, ТУРНИФ, Владивосток, 1971. 84 с.) Римские цифры V–IX соответствуют месяцам с мая по сентябрь

Скопления креветки появляются в середине мая при температуре у дна 0,5–1,8°С. Наиболее плотные концентрации располагались в районе 62°30′–63°20′ с.ш. и 179°49′ в.д.–179°50′ з.д. В южной части этого района уловы достигали 12 т, в центре – 4,5 т, а на севере – 2 т. В конце месяца скопление отмечали в

районе  $62^{\circ}30' - 63^{\circ}12'$  с.ш. и  $177^{\circ}40' - 178^{\circ}10'$  з.д. на глубине 50–85 м. В 1967 г. площадь этого скопления здесь составляла 200 миль<sup>2</sup>. Средние уловы на траление были около 2 т для судов типа СРТМ.

В июне промысел креветки вели в районах: 1)  $62^{\circ}10' - 62^{\circ}05'$  с.ш. и  $179^{\circ}20' - 179^{\circ}52'$  з.д., 2)  $63^{\circ}10' - 65^{\circ}00'$  с.ш. и  $178^{\circ}00' - 179^{\circ}35'$  з.д. Уловы у СРТМ в среднем были 1,1–1,8 т за траление.

В начале июля скопления креветок отмечали в районе  $63^{\circ}02' - 63^{\circ}50'$  с.ш. и  $179^{\circ}06' - 179^{\circ}31'$  з.д., на глубине 50–62 м. В середине месяца наблюдали медленное смещение креветки на северо-запад и юго-запад и образование двух локальных скоплений. Первое располагалось в радиусе до 10 миль вокруг точки с координатами  $64^{\circ}18'$  с.ш. и  $178^{\circ}55'$  з.д., на глубине 50–70 м. Уловы достигали 1–5 т за траление. Температура у дна была примерно  $1,2 - 2^{\circ}\text{C}$ ; креветки были очень подвижны. Второе скопление было меньше по площади и располагалось в радиусе примерно 5 миль вокруг точки  $64^{\circ}04'$  с.ш. и  $179^{\circ}34'$  з.д. Уловы достигали 1,0–1,5 т за траление, скопление было малоподвижным.

В августе промысловые скопления углохвостой креветки отмечали в районе  $61^{\circ}58' - 63^{\circ}12'$  с.ш. и  $174^{\circ}25' - 174^{\circ}40'$  з.д., на глубине 40–80 м. Уловы достигали 1,5 т за траление.

Северо-западнее этого района ( $64^{\circ}00' - 65^{\circ}00'$  с.ш. и  $179^{\circ}10'$  з.д.– $178^{\circ}40'$  в.д.) отмечали незначительное скопление креветок. Уловы поискового судна достигали 0,5–1,5 т за траление.

В 40 милях к юго-западу от б. Провидения отмечали небольшое и очень неустойчивое скопление креветок.

В сентябре их скопления отмечены западнее м. Беринга. Здесь уловы составляли 0,2–1,5 т за получасовое траление. В юго-восточной части Анадырского залива ( $62^{\circ}10' - 62^{\circ}15'$  с.ш. и  $176^{\circ}18' - 177^{\circ}55'$  з.д.) отмечали скопление, сходное с таковым в августе, но с большей площадью и с большей плотностью креветок. Температура воды у дна была  $2,4 - 2,6^{\circ}\text{C}$ . Максимальные уловы достигали 6 т за траление.

В октябре незначительные скопления креветок отмечали по всей акватории Анадырского залива с уловами от 0 до 3 т за траление. Максимальные уловы были днем, когда креветка опускалась на грунт.

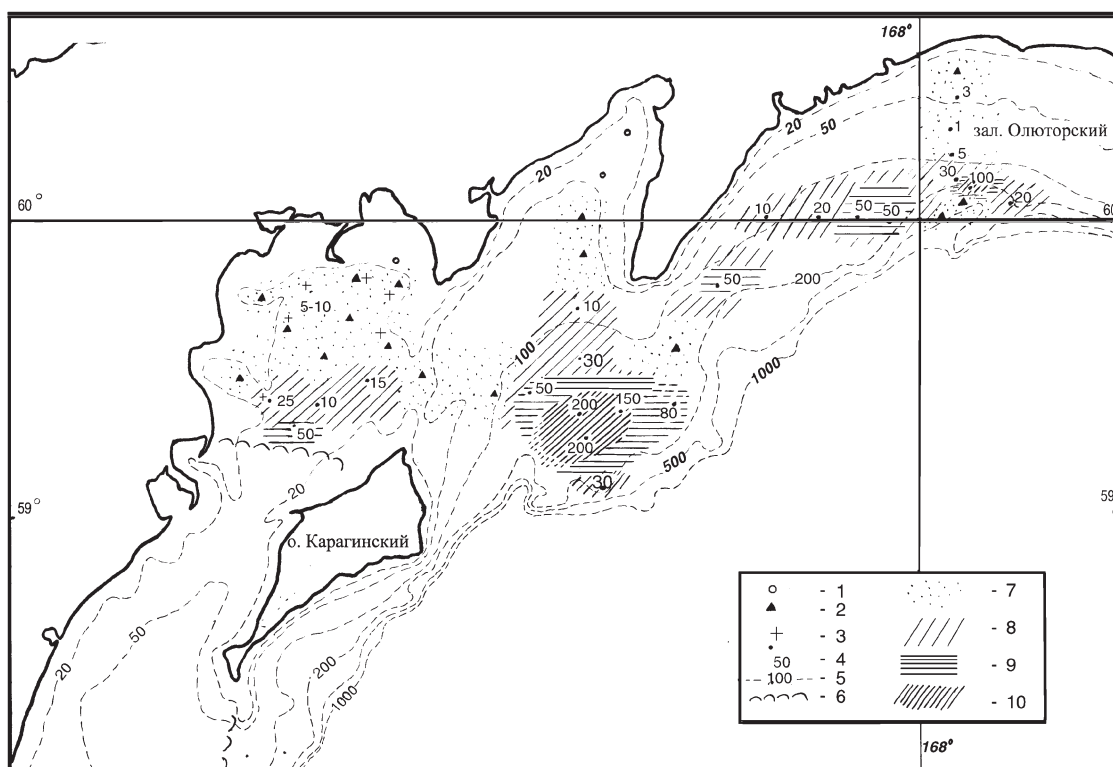
В настоящее время данные ТУРНИФ, приведенные выше, представляют лишь исторический интерес, т.к. запасы углохвостой креветки сильно колеблются и находятся на низком уровне. Однако не исключено, что в будущем могут возвратиться условия, благоприятные для создания плотных скоплений креветок в Анадырском заливе, и тогда эти данные могут оказаться очень полезными.

Кроме Анадырского зал. и района у бухт Натальи, Анастасии, Дежнева, обещающие уловы углохвостой креветки экспедиция ТИНРО–ВНИРО отмечала в Олюторском заливе и на шельфе к югу от залива Корфа (рис. 3). Однако эти скопления не облавливались, т.к. по запасам и величине уловов они сильно уступали расположенным севернее.

Эти исследования проводили, полагая, что углохвостая креветка, как самый массовый вид креветок на шельфе дальневосточных морей, будет иметь большое промысловое значение. В первые годы после нахождения анадырского скопления углохвостой креветки этот вид, действительно, был объектом масштабного промысла. В Анадырском заливе его добывали крупные японские суда, которые в 1967 г. перешли в этот район после исчезновения прибыловского скопления северной креветки. В 1978 г. отечественный вылов углохвостой креветки достиг 11263 т. Но этот, казалось бы, успех неожиданно привел к роковым последствиям [Иванов, 2001].

Валовый подход к промыслу креветки привел к кризисной ситуации. Большой вылов мелкой креветки, не пользующейся спросом у населения, реализовать на внутреннем рынке не удалось. Из-за длительного хранения и нарушений температурного режима креветка почернела и совершенно потеряла товарный вид. От такой продукции отказались даже зверофермы. Несколько тысяч тонн испорченной креветки выбросили в воды залива Петра Великого. Этот случай стал

предметом служебного расследования в Дальрыбе и на Коллегии Министерства рыбного хозяйства СССР. Разумеется, были найдены и наказаны виновные. Реакция на это добывающих организаций была решительной: во избежание неприятностей они перестали ловить углохвостую креветку вовсе.



**Рис. 3.** Распределение углохвостой креветки в Корфо-Карагинском и Олюторском районах Берингова моря; 10–16 июня 1974 г. (из работы Иванова Б.Г., Барсукова В.Н., 1974, MS. Результаты изучения распределения, биологии и запасов креветок в западной части Берингова моря летом 1974 г. Рейсовый отчет о экспедиции ТИНРО-ВНИРО на НПС “Адлер” с 7 июня по 29 июля 1974 г. Владивосток). Условные обозначения: 1 – углохвостая креветка не отмечена; 2 – уловы штучные; 3 – значительное количество молоди; 4 – улов, кг за получасовое траление; 5 – изобаты, м; 6 – примерное положение кромки льда; 7 – районы с уловами менее 10 кг за получасовое траление; 8 – районы с уловами 10–50; 9 – районы с уловами 50–100; 10 – районы с уловами более 100 кг за получасовое траление

Таким образом, после 1978 г. и примерно до середины 90-х годов интерес к углохвостой креветке как у добывающих, так и у научных организаций резко снизился. Кроме экономических факторов (отсутствие спроса), этому способствовало и падение запасов углохвостой креветки [Иванов, 1974, 2001; Иванов, Столяренко, 1992а; Исупов, 1999].

В Охотском море столь впечатляющих уловов углохвостой креветки не отмечали, хотя и здесь при траловых обследованиях указывали на неплохие уловы этого вида, причем на участках, отмеченных И. Полутовым и И. Куренковым (1961, MS) (см. рис. 1). В письме директора КоТИНРО А. Евдокимова (№ 02-15/537 от 24 июля 1972 г.) в ТИНРО приводятся следующие координаты со значительными уловами креветок на шельфе Западной Камчатки по данным, полученным на НПС “Дельфин” с 25 марта по 6 мая 1972 г. при изучении распределения мойвы (нач. рейса Э.А. Савичева):

53°00'0 с.ш., 155°20'1 в.д., глубина 83 м, улов 2,0 т/ч; трал 27,1-метровый с мелкочейной (10 мм) вставкой;

54°00'0 с.ш., 154°30'0 в.д., 165 м, 3,0 т/ч;

55°27'0 с.ш., 155°07'5 в.д., 55 м, 1,0 т/ч;

56°20'0 с.ш., 155°20'0 в.д., 40 м, 6,8 т/ч.

Хотя вид креветок в этом письме не указан, судя по глубинам и по низкой при-



донной температуре в местах обнаружения их скоплений (от минус 1,8 до плюс 0,1 °С), нет сомнений, что это была углохвостая креветка.

Плотные скопления углохвостой креветки отметил впервые В.Н. Барсуков (ТИНРО) в зал. Квачина на севере западно-камчатского шельфа. Однако уловы эти состояли из мелких самцов, которые не интересовали рыбаков.

Несмотря на эти обнадеживающие свидетельства специализированных креветочных исследований и промысла креветок в Охотском море (за исключением вод у Сахалина) не проводили до 90-х годов.

После фактического прекращения промысла углохвостой креветки в Беринговом море ее исследования, естественно, также были свернуты. Съёмки стали проводить нерегулярно, эпизодически. В 80-е годы центр отечественного промысла креветок переместился в Татарский пролив, где с 1979 г. начали с помощью ловушек добывать гребенчатую креветку (до 1984 г. здесь лов вели в основном японские рыбаки). В 1979–1984 гг. вылов этой креветки советским и японским флотами составлял от 240 до 732 т, а в 1985–1990 гг. (отечественным флотом) – от 352 до 1501 т. Более подробные данные о промысле креветок в Татарском проливе приводятся в работах Б.Г. Иванова [2001] и С.Д. Букина [2003].

Нельзя не упомянуть об одной особенности поисковых креветочных (и не только креветочных!) работ, проводимых институтами в 60–70-х гг. Эти исследования обычно проводили на судах, не имеющих морозильных камер в трюмах и, следовательно, не способных сохранять продукцию из таких скоропортящихся объектов, как креветки. Поэтому креветок после того, как была определена величина их улова и получены пробы для биологического анализа, выбрасывали за борт. Поскольку большая часть креветок из траловых уловов при этом погибала, нельзя было не сожалеть об отсутствии возможности сохранить улов. Однако в то же время это создавало очень благоприятные возможности для поисковых работ: будучи не заинтересованными в выработке продукции из креветок, капитан и экипаж судна имели один стимул для хорошей работы – за качественный научный отчет (и особенно за открытие нового промыслового района!) все получали премию (до 40% к зарплате). Поэтому капитан с готовностью покидал район с высокими уловами креветок, если начальник рейса, представляющий научные интересы на судне, решал переместиться в новый район в надежде отыскать другие скопления креветок.

Позже положение изменилось. Использование судов-рефрижераторов в поисковых работах привело к тому, что капитану, кроме выполнения научного рейсового задания, вменяли в обязанность привести продукцию после обработки вылавливаемых объектов в порт. Если премия за хорошее выполнение рейсового задания была проблематичной, то прибавка к заработку от сданной продукции была весьма реальной и существенной. Произошла смена приоритетов, и научная работа стала рассматриваться экипажем уже как помеха на пути к высоким заработкам. Переместить судно из района с высокими уловами в другие районы, подлежащие обследованию даже в соответствии с рейсовым заданием, стало крайне трудно. Вследствие этого конфликты между начальником рейса (“наукой”) и капитаном, отстаивающим материальные интересы экипажа судна, стали обычным явлением. К счастью, я работал в основном на судах, где на камбузе не было даже бытовых холодильников, т.е. в “бесконфликтный период”.

### **Поисковые работы в постсоветский период**

С начала 1990-х годов в условиях перехода к рыночной экономике, в период распада старых и появления новых форм собственности, когда рыбаки стали думать не о массе вылавливаемой рыбы, а о ее стоимости и прибыли, когда отменили государственную монополию на внешнюю торговлю и сильно упростился визовый режим, – промысел креветок получил мощный стимул для развития, несмотря на то, что приоритетными видами для рыбаков стали крабы (здесь мы не затрагиваем оборотную сторону медали – развитие дерзкого широкомасштабного браконьерства).

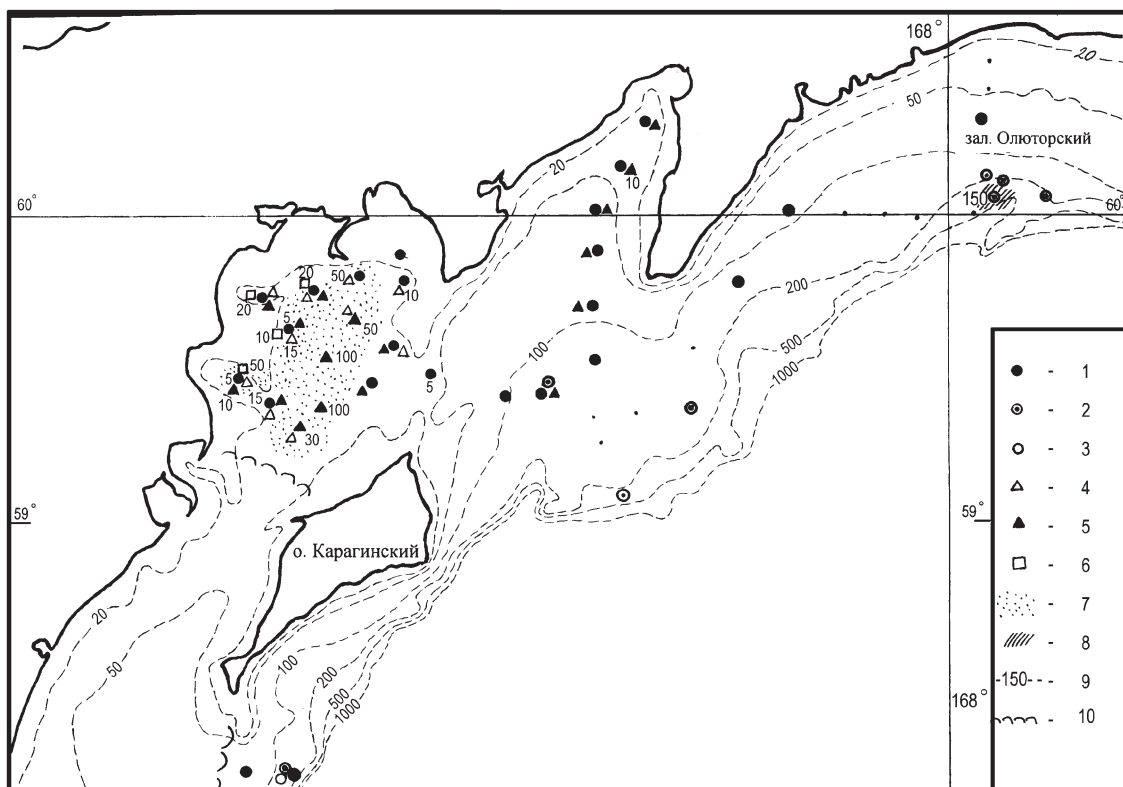
Креветки, как и крабы, всегда пользовались высоким спросом на мировом рынке. Однако и поныне углохвостая креветка считается малоинтересным объектом из-за небольшого размера и относительно низкой стоимости. Вероятно, чтобы эта креветка стала привлекательным объектом для промысловиков, уловы должны быть устойчивыми и превышать 500 кг за час траления. Однако специальные исследования запасов этого вида в Анадырском заливе, где ранее, во второй половине 60-х годов, в середине и во второй половине 70-х годов [Ivanov, 1981; Иванов, Столяренко, 1992a], отмечали высокие уловы креветок, показали, что запасы углохвостой креветки в 80-х годах здесь снизились [Иванов, Столяренко, 1992]. Уровень уловов оставался низким и в 1990 г. [Букин и др., 1992], и в 1994–1997 гг. [Исупов, 1999; Макоедов и др., 1999]. При изучении ресурсов донных объектов, которое проводило ЧукотТИНРО (П.Ю.Андронов), не было обнаружено районов с устойчивыми высокими уловами углохвостой креветки. Поэтому до сих пор в Беринговом море уровень уловов этой мелкой креветки не пробудил интерес у добывающих организаций (если они не ставили целью под видом углохвостой добывать северную креветку).

Так же как и углохвостая креветка, не привлекли внимания добывающих организаций запасы скульптурированных шримсов, среди которых преобладал крупный шипастый шримс-медвежонок *Sclerocrangon salebrosa*. Перспективные концентрации этой креветки в западной части Берингова моря были впервые отмечены в 1974 г. в северной части пролива Литке у восточного побережья Камчатки (Карагинский залив) в экспедиции ТИНРО–ВНИРО (Иванов [1974], MS; см. рис. 4; Иванов [1975]). Позже С.Д.Букин [1992] (ТИНРО) нашел, что эта креветка, кроме Карагинского залива, образует обещающие концентрации в прибрежной зоне северо-западной части Берингова моря. Запасы *S. salebrosa* в Карагинском заливе оценены им в 0,6 тыс. т; на шельфе от б. Натальи до м. Наварин – 1,2 тыс. т; на западе и севере Анадырского залива – 0,5 тыс. т.

Зато огромное внимание в 90-х годах привлекли дорогостоящие крупные виды креветок: гребенчатая и северная, а в некоторых районах и травяная. Этот интерес привел к возобновлению специализированных креветочных исследований. Поисковые работы проводили во всех трех дальневосточных морях: Беринговом, Охотском, Японском. Новые большие промысловые скопления гребенчатой креветки найти не удалось, и промысел этого вида, как и раньше, ведется преимущественно в Татарском проливе. Но поиск северной креветки был более удачлив и привел к обнаружению нескольких новых промысловых районов. Ниже перечислены (с северных районов к южным) основные достижения при поисковых работах и в оценке запасов наиболее важных промысловых видов – северной, гребенчатой и травяной креветок с 1990-х годов.

**Берингово море.** В западной части Берингова моря новый район с промысловыми скоплениями северной креветки был открыт специалистами Чукотского отд. ТИНРО в 1998 г. [Андронов, 2001]. Позже в изучении распределения и запасов северной креветки этого района приняли участие сотрудники ВНИРО [Соколов, 2002]. Этот район располагается южнее мыса Наварин на материковом склоне, западнее Наваринского каньона, на глубине от 200 до 400 м (максимальные уловы на 240–365 м), температура воды у дна от 2,5 до 3,5 °С (обычно 3,1–3,3 °С) [Андронов, 2001]. В.И. Соколов [2002] приводит сходные данные по батиметрии и немного отличающиеся по температуре для районов, в которых отмечали максимальные уловы: 250–300 м и 2,4–2,8 °С. По данным ЧукотТИНРО, траловые уловы снижались с 1998 по 2001 г. в среднем с 535 до 158 кг/ч. В 1998 г. уловы иногда превышали 1500 кг/ч. Среднесуточный вылов в эти годы колебался от 10 до 3 т на судно. Промысловые запасы креветок здесь в 1998–2002 гг. снижались примерно с 25 до 9 тыс. т. Снижение запасов вызвано скорее естественными причинами, чем промыслом. Вылов (с некоторым округлением) был следующим: 1998 г. – 1200; 1999 г. – 500; 2000 г. – 1200 т. На 2004 г. рекомендовали к изъятию примерно 2 тыс. т.

В этом же районе, т.е. у м. Наварин, в качестве ценного прилова к северной креветке обычно встречалась полосатая равнолапая креветка *Pandalopsis dispar*.



**Рис. 4.** Нахождения и уловы некоторых промысловых и/или перспективных для промысла креветок сем. Pandalidae и Scangonidae в Корфо-Карагинском и Олюторском районах Берингова моря; 10–16 июня 1974 г. (из работы Иванова Б.Г., Барсукова В.Н., 1974, MS. Результаты изучения распределения, биологии и запасов креветок в западной части Берингова моря летом 1974 г. Рейсовый отчет о экспедиции ТИНРО-ВНИРО на НПС “Адлер” с 7 июня по 29 июля 1974 г. Владивосток). Условные обозначения: 1 – *Pandalus hypsinotus*; 2 – *P. borealis*; 3 – *P. tridens*; 4 – *Sclerocrangon boreas*; 5 – *S. salebrosa*; 6 – *Argis* spp.; 7 – районы с уловами креветок-крангонид более 25 кг за получасовое траление; 8 – районы с повышенными уловами северной креветки (*P. borealis*); 9 – изобаты; 10 – кромка льда. Значки без цифр – уловы штучно; цифры – улов в кг за получасовое траление

Наибольшее количество ее отмечали на глубине 245–380 м. В целом этот вид держится несколько глубже, чем северная креветка. Особенности биологии этого вида изучил В.И. Соколов [2001] (ВНИРО).

В **Охотском море** изучение нерыбных объектов (в том числе и креветок) в восточной части моря, т.е. у Камчатки, началось в основном после создания в 1992 г. Лаборатории промысловых беспозвоночных в КамчатНИРО. В 1993 г. были “вторично открыты” промысловые скопления северной креветки у Юго-Западной Камчатки. Эти скопления были обнаружены во время научно-поисковых работ. Особенности распределения и запасы креветок здесь изучали специалисты КамчатНИРО [Лысенко, 2000]. Этот район, однако, ранее, в 1970-х годах, уже был освоен японскими рыбаками. По данным Х. Кураты [Kurata, 1981], японские рыбаки вели лов креветок на глубине 200–300 м, между 52 и 54° с.ш., с мая до декабря, с пиком в июле. В 1970 г. запас оценивался в 10–15 тыс. т, и в 1973 г. вылов Японии в этом районе составил 5 тыс. т креветок. В 1974 г. запасы креветки в этом районе снизились до 5 тыс. т, вероятно, из-за чрезмерно большого вылова. По оценкам японских специалистов, допустимый вылов здесь может быть на уровне 3,5 тыс. т.

Хотя скопления здесь были повторно обнаружены в 1993 г., российский промысел креветок начался с 1997 г. Лов ведется в основном на глубине 230–315 м. Вылов России был следующим (в т): 1997 г. – 26; 1998 г. – 591; 1999 г. – 1235; 2000 г. – 3023; 2001 г. – 4100 т. В 2001 г. наметилось снижение уловов на усилие примерно с 1,43 т/судо-сут. в 1998–2000 гг. до 1,0 т в 2001 и 2002 гг. Специалисты

КамчатНИРО (В.Н. Лысенко) полагают, что наиболее вероятная причина снижения уловов – интенсивный промысел. Величина допустимого вылова в последние годы (2000–2003 гг.) рекомендовалась ими в объеме примерно 4–7 тыс. т (на 2004 г. – 4,1 тыс. т).

В северной части Охотского моря до введения 200-мильных исключительных экономических зон, вероятно, в начале 70-х годов лов креветок в районе банки Кашеварова вели японские рыбаки [Kurata, 1981, fig. 2]. В России на севере Охотского моря изучение промысловых беспозвоночных началось с образования в 1990 г. в Магаданском филиале ТИНРО (позже – МагаданНИРО) Лаборатории фоновых исследований, которая начала работать по промысловым беспозвоночным, а позже, в 1997 г., она была преобразована в Лабораторию промысловых беспозвоночных. Эти исследования начались по инициативе Н.Н. Афанасьева, бывшего в то время сначала заведующим лабораторией, а затем и директором МагаданНИРО. Поисковые креветочные работы также были организованы благодаря его настойчивости и вере в перспективы их промысла на севере Охотского моря.

В 1997 г. впервые была предпринята попытка тралового промысла креветок и были получены обещающие уловы углохвостой креветки (до 100 кг за 40 мин) на северо-западном склоне б. Кашеварова [Бандурин, 1998]. В 1999 г. поисковые работы были продолжены. У б. Кашеварова не удалось найти участки с высокими уловами, но к югу от п-ова Кони-Пьягина на Притауйском шельфе, между 151°20' и 152°10' в.д., на глубине 180–210 м были найдены плотные концентрации северной креветки. Уловы были до 150 кг/ч при температуре воды у дна 2,6–2,8 °С. Запас был оценен в 12 тыс. т [Бандурин, 2001, 2003а].

Благодаря этим открытиям с 1999 г. начался промысловый траловый лов северной креветки в Притауйском районе. Лов ведут между 150°00' и 154°00' в.д., в основном на глубине 170–370 м. В 1999 г. 4 судна выловили 223 т креветок, в 2000 г. – 16 судов взяли уже 1246 т, в 2001 г. – 1312 т. Среднесуточные уловы в 2001 г. в разные месяцы были в диапазоне от 1,7 до 2,5 т на судно. В 2002 г. уловы оставались высокими, а максимальными были в конце лета – начале осени – 2,9 т на судно-сут. Промысел идет обычно с конца апреля до конца ноября, пока позволяют ледовая обстановка и погодные условия. С 15 июня по 15 августа на лов вводится запрет из-за массовой линьки креветок. В 2002 г., по данным МагаданНИРО (К.В. Бандурин), промысловый запас оценен в 16,5 тыс. т. На 2004 г. возможный вылов рекомендован в объеме 1,75 тыс. т (включая район у б. Кашеварова) при 10%-ном изъятии от промыслового запаса. Несомненно, оценка ОДУ может быть существенно больше (вероятно, в 2 раза) при более высокой норме изъятия.

Возможности для промысла северной креветки есть и в Аяно-Шантарском районе и у о-ва Св. Ионы в северо-западной части Охотского моря. По оценкам ХоТИНРО, МагаданНИРО и ТИНРО, запасы ее здесь составляли примерно 4–6 тыс. т. Пока промысел креветок здесь не ведется. Исследования промысловых беспозвоночных в Хабаровском отд. ТИНРО активизировались примерно с 1995 г., когда в этом отделении стали изучать морские биологические ресурсы (ранее это отделение было занято преимущественно изучением рыб Амура).

Научное обеспечение развития креветочного промысла у Сахалина легло в основном на специалистов СахНИРО: на В.Д. Табункова [1982], Н.Г. Галимзянова [1994], С.Д. Букина [2003]. Кроме того, изучением распределения и запасов креветок в Татарском проливе занимались сотрудники Хабаровского отд. ТИНРО и ВНИРО [Распределение и биология..., 1999; Соколов, 2000; Шмигирилов и Новомодный, 2001]. Благодаря этим работам были изучены особенности распределения плотности популяций гребенчатой и северной креветок в Татарском проливе, их миграции, размерный состав, жизненный цикл, сезонная динамика уловов и др.

У Восточного Сахалина впервые траловый лов северной креветки был опробован рыболовной компанией “КУК” в 1995 г. Тогда взяли всего 40 т креветки. В 1996 г. вылов составил уже 442 т, а в последующие годы (1997–2002 гг.) колебался

примерно от 200 до 950 т. Результаты работ по изучению биологии северной креветки и проблемы развития ее тралового промысла в этих водах обобщены С.Д. Букиным [2003]. Запасы северной креветки у Северо-Восточного Сахалина были оценены в диапазоне от 2,7 до 12,6 тыс. т. Величина промыслового изъятия (коэффициент эксплуатации) определена в 17%. Вылов на 2004 г. здесь рекомендуется в объеме 1 тыс. т, но промысловые возможности здесь гораздо выше.

В 1997 г. начали лов гребенчатой креветки в зал. Анива (с помощью тралов). Промысловое скопление, по данным СахНИРО (С.Д. Букин), располагалось в юго-западной части залива на глубине 95–105 м. По наблюдениям А.А. Яржомбек (ВНИРО), в октябре – декабре 1998 г. промысловые концентрации гребенчатой креветки были в виде трех “пятен” в районе с координатами 45°34′–45°49′ с.ш. и 142°33′–142°59′ в.д., на глубине 87–110 м при температуре воды у дна от минус 1 до плюс 1°С.

А.А. Яржомбек [2000] рассчитал величину промыслового запаса гребенчатой креветки в конце 1998 г. в южной части зал. Анива в 74 т (коэффициент уловистости трала был им принят за единицу, т.е. реальная величина запаса была в 4–5 раз больше этой цифры). Траловые уловы в начале промысла (1997 г.), по данным С.А.Букина, были более 50 кг/ч, но очень быстро снижались. В 1997–1998 гг. годовой вылов здесь составлял по 100 т, но уже в 2000 г. снизился до менее 20 т. В 2003 г. скопление утратило промысловое значение. Причиной такого резкого уменьшения запаса по мнению СахНИРО (С.Д. Букин), является чрезмерно интенсивный промысел.

**Южные Курильские острова.** Хотя в прошлом у Южных Курил отмечали уловы крупной гребенчатой креветки на островном склоне [Кундиус, Скалкин, 1962], промысла глубоководных креветок в этом районе практически нет. Объектом традиционного прибрежного рыболовства здесь является лишь травяная креветка.

В 1939–1941 гг. японские рыбаки в провинции Немуро добывали до 200–300 т креветок в год, причем большую часть вылова брали у Южных Курил [Букин, Вялова, 2001]. По данным СахНИРО (А.И.Бегалов), в середине 80-х годов российский вылов составлял всего 4–5 т в год, т.е. носил любительский потребительский характер. После 1990 г. интерес к этому виду резко возрос в связи с открывшейся возможностью вывозить ее (часто нелегально) в столь близко расположенные порты Японии. У Южных Курил основные запасы травяной креветки находятся в зал. Измены (о. Кунашир) и у о-вов Малой Курильской гряды. Уже в 1992 г. вылов травяной креветки увеличился в 7 раз, а в 1995 г. фактический вылов оценивали в 450 т. Столь большой вылов привел к снижению запасов. Улов на усилие в 2001 г. снизился до 1 кг/ловушку по сравнению с 3 кг/ловушку в 1992 г. Официальный вылов снизился примерно с 200 т в 1994–1996 гг. до 50–70 т в 1998–2001 гг. Правда, данные об уловах на усилие и вылове креветок в зал. Измены довольно противоречивы. Попова и Чербаджи [2004, с. 83] приводят несколько другие цифры: улов травяной креветки в 1992 г. был 3 кг/ловушку, в 1996 г. упал примерно до 1,3, а в 2000–2002 гг. снизился до 0,7–1,1 кг/ловушку. Годовой вылов в 1992 г. был, по их данным, около 30 т, в 1994–1996 гг. – около 170–200 т, а в 2000–2002 гг. упал примерно до 50–70 т [Попова, Чербаджи, 2004]. Браконьерский лов продолжается. Запасы в 2002 г. продолжали снижаться. СахНИРО рекомендовал в 2004 г. добывать в зал. Измены только 25 т травяных креветок.

Запасы травяной креветки у Малой Курильской гряды за 5 лет наблюдений СахНИРО оставались довольно стабильными. Возможный вылов в 2004 г. рекомендовался в объеме 30 т. В период массовой линьки с 15 июля по 15 августа на промысловый лов травяной креветки в Южно-Курильском районе вводится запрет.

**Японское море.** После 1990 г. традиционный лов гребенчатой креветки (с приловом северной креветки) с помощью ловушек в Татарском проливе резко возрос [Букин, 2003]. Креветки Татарского пролива, обитающие вдоль континентального побережья и вдоль о-ва Сахалин, образуют единый промысловый запас (единицу запаса). Если до 1989 г. лов креветок вели 4–6 российских судов Невель-

ской базы тралового флота (не считая 7–11 судов японских, работавших в 1979–1984 гг. и в 1994–1995 гг.), то в 1994 г. на промысле были уже 35, а в 1995 г. — до 62 судов-креветколовов. Впоследствии, после 2000 г., их количество снизилось до 8–10 единиц. Максимальный вылов гребенчатой креветки в сахалинских водах Татарского пролива был в 1990–1992 гг. (2,3–2,5 тыс.т). В 1993 г. официальный вылов был около 1 тыс.т и стал резко снижаться после 1995 г. (примерно до 100 т в 2002 г.). В 2001–2002 гг. специализированного лова гребенчатой креветки не было, и этот вид добывался только в качестве прилова при промысле северной креветки и во время контрольного лова. Вероятно, фактический вылов был много больше официальных цифр из-за дерзкого браконьерства. Уловы на усилие (на 100 ловушек) в 1996–1999 гг. колебались от 8,5 до 10,2 кг, в 2000 г. были максимальными — 15,4 кг (из-за вступления в промысловое стадо урожайного поколения), а затем были на уровне 9–11 кг на 100 ловушек. В 2002 г. запас оценен в 2,4 тыс. т, а вылов в 2004 г. рекомендуется в объеме 300 т.

Траловый промысловый лов креветок в Татарском проливе впервые начали в 1994 г. (в 1993 г. лов был экспериментальным). Тралом ловили в основном северную креветку; в прилове обычно была гребенчатая креветка. По данным СахНИРО (С.Д. Букин), вылов северной креветки в Татарском проливе рос примерно от 500 т в 1993 г. до 1500 т в 2002 г. Запасы креветки находятся в хорошем состоянии. При траловом промысле креветок вылов составляет 20–30 т в месяц, улов на часовое траление в среднем 234 кг. Запасы креветки в Татарском проливе оцениваются в 20–30 тыс. т на основании траловых съемок (коэффициент уловистости 0,25). Возможный вылов северной креветки в Татарском проливе на 2004 г. рекомендован в объеме 3,2 тыс. т (40% у континентальной части и 60% — у сахалинского побережья).

Развитие тралового лова в Татарском проливе привело к конфликтной ситуации между рыбаками, добывающими креветок ловушками (в основном — гребенчатую) и креветочными траулерами, которые ловят в основном северную креветку и часто повреждают порядки креветочных ловушек. СахНИРО рекомендует решить эти конфликты, запретив траловый лов северной креветки северней 49°00' с.ш., а к северу разрешить только ловушечный промысел (в настоящее время траловый лов ведут в основном от 48°30' до 49°00' с.ш. на глубине 250–600 м). Кроме того, СахНИРО рекомендует ввести запрет на траловый промысел северной креветки примерно с 15 марта по 31 июня (возможны сдвиги в сроках в зависимости от океанологических условий в конкретный год) в связи с вылуплением личинок, массовой линькой и нерестом. Подобного ограничения на ловушечный промысел не требуется, т.к. линяющие креветки практически не заходят в ловушки.

В отличие от северных районов Японского моря у берегов Приморья, к югу от мыса Золотой (47°20' с.ш.), заметного оживления поисковых работ после 1990 г. не произошло. В.Н.Кобликов и В.В.Мирошников [2002] вообще не упоминают о каких-либо новых открытиях промысловых скоплений креветок в Приморье, а В.Н.Кобликов и др. [Современное состояние..., 2002] отмечают, что “значительные запасы северной и гребенчатой креветок были обнаружены в подзонах Приморье и Западно-Сахалинской”. Однако эти авторы, говоря о Приморье, вероятно, подразумевают нахождения скоплений креветок в Татарском проливе, вдоль материкового побережья Хабаровского края (т.е. севернее мыса Золотой), которое по классификации промысловых районов дальневосточных морей, принятого в Госкомрыболовстве, входит в подзону Приморье, как и воды у собственно Приморского края.

В водах к югу от мыса Золотой ТИНРО отмечает неуклонное снижение запасов гребенчатой креветки с 1991 г., когда общий допустимый улов (ОДУ) ее оценивался в 2 тыс. т, до 2003 г., когда ОДУ определяли только в 13 т. На 2004 г. ОДУ рекомендован в объеме 31 т (при 10%-ном изъятии). Официальный вылов снизился с 371 т в 1996 г. до 61 т в 2002 г. Величина браконьерского вылова не известна. Из-за падения запасов промысловый лов гребенчатой креветки к югу от мыса Золотой запрещен.

Запасы северной креветки в этом районе, по данным ТИНРО-центра, всегда были выше, чем гребенчатой, но также сильно снизились за период 1991–2003 гг. Если в 1991–1993 гг. ОДУ этой креветки к югу от мыса Золотой рекомендовали в объеме 3,5–4,5 тыс. т, то после 1995 г. ОДУ был от 300 до 650 т. Официальный вылов был следующим (в т): 1996 г. – 403; 1997 г. – 339; 1998 г. – 210; 1999 г. – 437; 2000 г. – 708; 2001 г. – 287; 2002 г. – 207. Этот вылов обычно был ниже ОДУ, т.е. запасы недоиспользовались, но иногда вылов превышал ОДУ. Так, в 1998 г. промысловый запас был 1843 т, ОДУ – 180 т, а официальный вылов – 210 т; в 1999 г. ОДУ был 300 т, а вылов 437 т, в 2000 г. ОДУ был 380 т, а вылов – 708 т. Недоиспользование запасов далеко не всегда приводило к их увеличению на следующий год, и наоборот, превышение официального вылова над ОДУ не всегда вело к падению запасов. Оценка браконьерского вылова нет. С 2001 г. промысловый лов северной креветки запрещен, и изъятие допускается только при изучении ее ресурсов и во время научных съемок.

В южной части Приморья (к югу от мыса Золотой) ТИНРО отметил снижение запасов травяной креветки под влиянием браконьерского лова и от естественных причин. В 1977 г. был введен даже запрет на промысловый лов этой креветки. В последнее десятилетие исследования запасов травяной креветки проводили лишь эпизодически и на ограниченной площади. По результатам ловушечной съемки в 1999–2001 гг. в заливе Посъета запас травяной креветки был оценен в 15 т, из которых 43% приходилось на б. Новгородская. Другие многочисленные заливы и бухты обширного залива Петра Великого не были обследованы. На 2004 г. ОДУ для всего Южного Приморья (т.е. к югу от мыса Золотой) рекомендован в объеме 1 т травяной креветки (только для проведения исследований). Таким образом, по сути ОДУ был дан только для обследованного зал. Посъета, да и то изъятие составляло всего около 7% от промыслового запаса.

К северу от мыса Золотой в западной части Татарского пролива площадь, благоприятная для обитания травяной креветки (заросли морской травы зостеры) значительно меньше, чем в южной части Приморья. Тем не менее, по данным ХоТИНРО (И.Е.Хованский, И.С.Черниенко), промысловый запас травяной креветки в прибрежной зоне Хабаровского края составляет не менее 100 т, а возможный вылов – даже при осторожном 10%-ном изъятии – 10 т, фактический вылов (любительский и браконьерский), по оценкам экспертов, не более 5 т.

Если подытожить историю поисковых работ и развитие промысла креветок в дальневосточных морях России после 1990 г., можно заметить, что почти во всех регионах были открыты новые промысловые районы северной креветки и/или наблюдалось значительное оживление промысла в “старых” районах. Среди наиболее важных событий можно указать на открытие промысловых скоплений северной креветки в Наваринском районе Берингова моря, у Юго-Западной Камчатки, в Притауйском районе, у восточного побережья Сахалина, развитие тралового лова северной креветки и интенсификацию добычи гребенчатой креветки ловушками в Татарском проливе. Единственным районом, где за рассматриваемый период не было найдено новых скоплений и не отмечена активизация традиционно существующего лова креветок, была часть Приморья к югу от мыса Золотой. Мыс Золотой (47°20' с.ш.) превратился в подобие промыслово-биологической границы, к северу от которой идет оживленный лов креветок, а к югу – отмечается общее катастрофическое падение численности всех промысловых видов, вводятся продолжительные запреты на промысел, оценка запасов и ОДУ ведется по методике, основанной не просто на “предосторожном” подходе, а на откровенно перестраховочном принципе.

Хотя нельзя исключить снижение численности всех промысловых креветок, трудно поверить, что их запасы на юге Приморья находятся в столь катастрофическом состоянии, как это оценивается специалистами ТИНРО-центра. Если судить по динамике величин ОДУ, запасы северной креветки с 1991–1993 гг. по 2001–2003 гг. снизились примерно в 10 раз, гребенчатой креветки – в 75–150 раз.

По сравнению с экспертными оценками возможного вылова травяной креветки в 30-е годы и в конце 50-х годов запас травяной креветки снизился примерно в 100 раз. Такое снижение численности можно было бы квалифицировать как экологическую катастрофу. Поскольку ТИНРО считает, что главная причина этого — браконьерский вылов, то данные ТИНРО — хочет он того, или нет, — являются тяжким обвинением органов рыбоохраны.

Однако есть большие сомнения в столь мрачных оценках состояния запасов креветок в Южном Приморье. Эти сомнения основаны на следующих соображениях:

1. При оценках величины запасов по результатам траловых съемок специалисты ТИНРО принимают коэффициент уловистости трала равным 0,75. Этот коэффициент при лове креветок кажется неправдоподобно большим. Все исследования по определению этого коэффициента давали неизменно меньшую величины. Так, Б.Г. Иванов [Ivanov, 1981] для углохвостой креветки, которая очень близка к северной креветке по поведению и по таксономическому положению, определил уловистость донного трала как 0,22. К.А. Згуровский [1987] для этого же вида получил близкий результат — 0,25. В.В. Мирошников [1988] для северной креветки, используя визуальные наблюдения по плотности креветок с подводного аппарата ПА “ТИНРО-2”, определил коэффициент уловистости донного трала как 0,15. В Баренцевом море при оценке запасов креветки *Pandalus borealis borealis* коэффициент уловистости принимают равным 0,18 [Беренбойм, 1992]. Коэффициент уловистости трала при лове гребенчатой креветки, учитывая наблюдения А.П. Шмигирилова и Г.В. Новомодного [2001], никак не может быть выше, чем для северной креветки. Эти авторы для донного креветочного трала с селективной решеткой определили этот коэффициент как 0,0035. Таким образом, данные ТИНРО о запасах сильно занижены, и если бы ТИНРО принимал более обоснованные коэффициенты уловистости трала, запасы креветок следовало бы увеличить в 3–5 раз.

2. Кроме заниженных оценок запасов, на уменьшение рекомендованной величины вылова влияет и заниженный коэффициент эксплуатации (доля изъятия), принимаемый ТИНРО. Для всех промысловых видов креветок он принят 10% от промыслового запаса. Такой низкий коэффициент эксплуатации принят еще только в МагаданНИРО для северной креветки. Для северной креветки у мыса Наварин (Берингово море) ЧукотНИРО принимал коэффициент эксплуатации 19–23% (на 2004 г. для этого района ТИНРО настоял на 10%-ном изъятии), КамчатНИРО для района у Юго-Восточной Камчатки (Охотского море) допустимое изъятие определял в 31% (с учетом большого количества выбракованной креветки он снижен примерно до 25%), СахНИРО для района у восточного побережья Сахалина — 17%, а для наиболее сурового Татарского пролива (Японское море) — 12%. Таким образом, если принять для южной части Приморья коэффициент эксплуатации запасов северной креветки в 12–31%, как это принимается большинством институтов, ОДУ могло бы быть выше на 20–200%, т.е. примерно в 2 раза выше.

Столь же заниженными являются оценки ОДУ и для гребенчатой креветки.

3. ОДУ травяной креветки для южной части Приморья (к югу от мыса Золотой), рекомендованный ТИНРО в объеме 1 т, является скандально малым. Даже один рыбак может взять эту величину за промысловый сезон. Правда, ТИНРО и не предполагает, что травяную креветку будет кто-то ловить вне рамок исследований ТИНРО. Столь ничтожная величина ОДУ для огромного района высвечивает, мне кажется, некоторые принципы, которыми руководствуются специалисты ТИНРО при прогнозировании ОДУ промысловых беспозвоночных. Они мне кажутся весьма спорными. Эта 1 т получена на основании оценки запасов травяной креветки в 1999–2001 гг. лишь в зал. Посыета, т.е. на очень небольшой части акватории Южного Приморья. Запас креветки был оценен здесь в 15 т. Поскольку запас в других многочисленных заливах и бухтах с зарослями zostеры в зал. Петра Великого и к северу от мыса Поворотный до 47°20' с.ш. не был определен, ТИНРО и дал столь ничтожную величину ОДУ. Таким образом, ТИНРО следует



принципу: ОДУ дается только для обследованных участков, и не делается никакой экстраполяции результатов съемки в одном участке на другие сходные по промысловой продуктивности участки. Открыт этот принцип, однако, не провозглашается. По-видимому, сомнительность этого принципа ясна и для специалистов ТИНРО.

Стремление ТИНРО иметь полную и достоверную информацию при определении величины запасов и ОДУ вполне понятно. Однако реалии таковы, что далеко не всегда такая информация имеется, и решения приходится принимать при неполных данных. Из-за ограниченных финансовых возможностей нередко съемки запасов проводят нерегулярно. Тем не менее запас не становится равным нулю, если в данном районе и в данном году он не изучен. Следование этому сомнительному принципу (нет исследований – нет запаса – нет ОДУ) приводит к парадоксальной ситуации, когда вдоль побережья Хабаровского края, т.е. к северу от мыса Золотой, несмотря на значительно менее обширные площади с зарослями zostеры, пригодными для обитания и промысла травяной креветки, ОДУ здесь в 10 раз выше, чем в южной части Приморья.

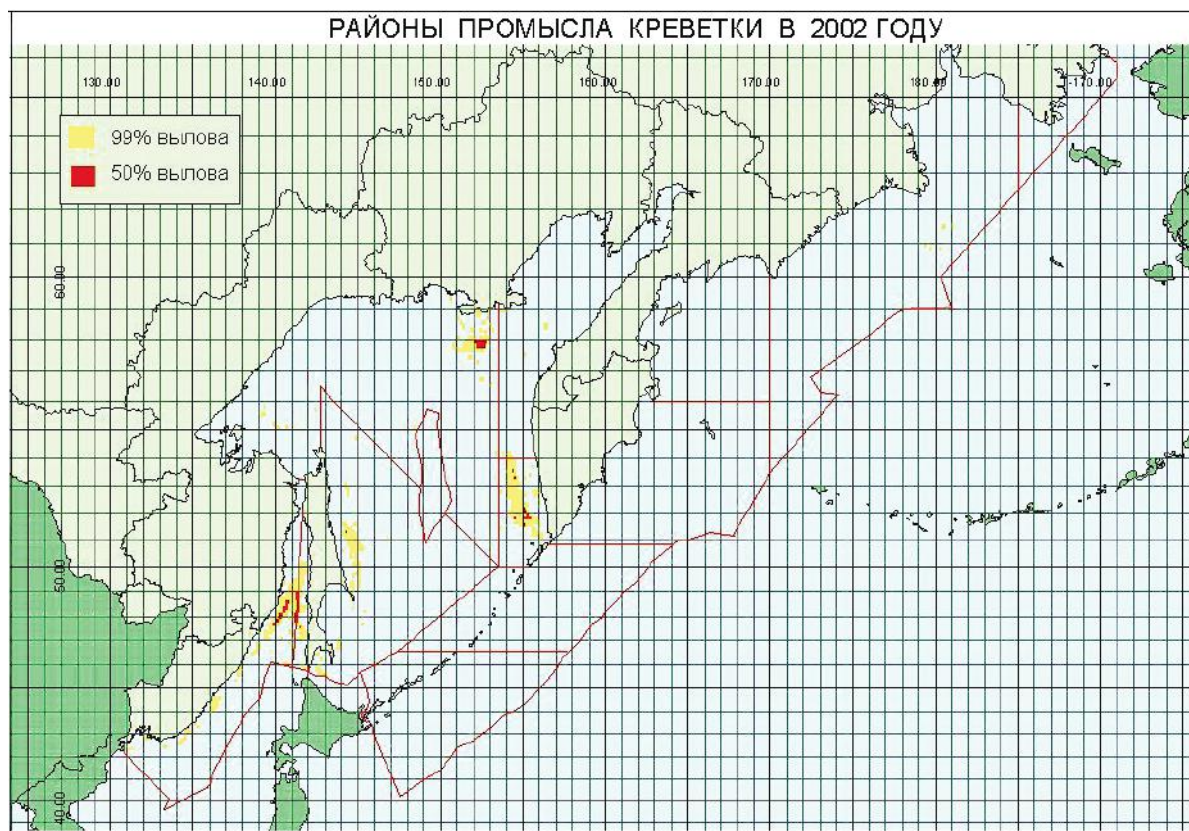
4. Анализ материалов ТИНРО о динамике запасов и ОДУ промысловых креветок позволяет подозревать его в том, что он следует еще одному сомнительному принципу при прогнозировании ОДУ в южной части Приморья. При определении ОДУ специалисты ТИНРО, признавая высокий уровень браконьерства, вылов креветок (и других объектов) браконьерами никак не учитывают. По сути дела при определении ОДУ берется 10% от промыслового запаса и при этом подразумевается, что этот объем будет братья законопослушными (полностью платящими налоги) рыбаками. Если, скажем, браконьеры берут в 3 раза больше, чем законопослушные рыбаки, то при таком подходе получится, что ОДУ будет составлять только 25% от величины фактического вылова, и налоговые поступления от браконьерского вылова с самого начала не предусматриваются. Если браконьерский лов действительно превышает ОДУ, рекомендуемый ТИНРО, в 3 раза, то это означает, что браконьеры невольно исправляют ошибки ТИНРО: они вылавливают примерно ту величину, которую следовало бы давать в качестве ОДУ, если отказаться от ошибочных допущений, которые принимают в ТИНРО и которые ведут к заниженной оценке запасов и величины ОДУ (см. выше пп. 1 и 2).

Для всех трех видов в южной части Приморья объявлен запрет на промысловый лов. Единственный способ изъятия, против которого не возражает ТИНРО, добыча креветок самим этим институтом или при его непосредственном участии во время проведения научных работ (в рамках контрольного лова и/или при съемках запасов). На примере травяной креветки ясно, что заниженный ОДУ приведет к нежелательным социальным последствиям. Можно не сомневаться, что местные рыбаки, живущие в многочисленных приморских поселках, не перестанут заниматься традиционным видом прибрежного промысла – ловом травяной креветки, – только потому, что ТИНРО определил ОДУ для этой креветки в “смешном объеме” – всего в 1 т для всего Южного Приморья. Однако при этом все они автоматически превратятся в браконьеров. Это сделает их постоянно и униженно зависимыми от отношения к ним органов рыбоохраны и местных органов власти, что ведет к коррупции и поборам. Второй возможный нежелательный результат – враждебное отношение рыбаков к “науке” как виновнице “запретительства”.

Таким образом, в послесоветский период, т.е. с начала 1990-х годов, из-за возросшего интереса к экспортным промысловым объектам, были проведены обширные поисковые работы и открыты новые скопления северной креветки в Беринговом, Охотском и Японском морях, стали более интенсивно облавливаться ранее известные скопления гребенчатой креветки в Татарском проливе (Японском море). Единственным районом, где наблюдался застой в поисковых работах, была южная часть Приморья (к югу от мыса Золотой). Вероятно, заниженные оценки запасов креветок и величин их возможного вылова специалистами ТИНРО являются одним из главных факторов, сдерживающих развитие промысла креветок в южной части Приморья.

Запасы углохвостой креветки, шримсов-медвежат р. *Sclerocrangon*, а также глубоководных креветок р. *Pandalopsis* еще слабо осваиваются рыбаками и представляют резерв для развития промысла креветок. Пока делаются лишь пробные шаги в освоении запасов углохвостой креветки. Так, в 2002 г. в Шантарском районе Охотского моря было выловлено 82,6 т этого вида. Суточный вылов достигал 4 т, а промысловый запас оценен в 32,2 тыс. т. Однако из-за низкой стоимости углохвостой креветки лов был прекращен [Бандурин, 2003б].

География промысла креветок на Дальнем Востоке России в последнее время может быть охарактеризована рис. 5, любезно предоставленным Г.С. Моисеенко (ВНИРО).



*Рис. 5.* Районы российского промысла креветок в дальневосточных морях (по сообщениям капитанов за 2002 г.) (составлена Г.С. Моисеенко, ВНИРО)

## Выводы

1. Впервые русские приморские жители познакомились с промысловыми креветками только при заселении южной части Приморья в результате контактов с китайцами и корейцами. Практически до середины XX в. лов креветок ограничивался мелководными, заросшими зостерой, участками в зал. Петра Великого и других бухтах вдоль Приморья, Южного Сахалина и Южных Курил. Промысел был кустарным. Единственным облавливаемым видом была травяная креветка *Pandalus latirostris* (= *P. kessleri*).

2. Траловый лов креветок в небольших масштабах начался после открытия в конце 50-х – начале 60-х годов скоплений глубоководной гребенчатой креветки (*Pandalus hypsinotus*) на континентальном склоне зал. Петра Великого.

3. Кроме креветок-пандалид, были найдены значительные запасы шипастого шримса-медвежонка (*Sclerocrangon salebrosa*) в Татарском проливе (1931 г.) и менее богатые – у о. Аскольда в зал. Петра Великого (в 1959 г.), в Карагинском заливе (1974 г.), у Корякского побережья Берингова моря (1985–1988 гг.). Промысел этих креветок до сих пор развит очень слабо из-за малого спроса на них на внешнем рынке.

4. В результате промыслово-биологических исследований у гидробиологов сформировалось убеждение, что наиболее богатым районом как в отношении видового разнообразия креветок, так и в отношении их запасов является зал. Петра Великого. Даже нахождение скоплений углохвостой креветки в зал. Анива у Южного Сахалина (1962 г.) не поколебали этой убежденности. Коренной пересмотр оценок промысловой значимости южных и северных районов Дальнего Востока произошел только после работ Берингоморской научно-промысловой траловой экспедиции ТИНРО-ВНИРО, которые привели к открытию богатейших скоплений северной креветки в Прибыловском районе Берингова моря и в зал. Аляска, а затем углохвостой креветки в Анадырском заливе и в Олюторско-Наваринском районе Берингова моря.

5. В северных районах Северной Пацифики отечественный промысел креветок начался в основном после появления морозильных траулеров (СРТМ), которые начали лов креветок в основном в середине 60-х годов (преимущественно в зал. Аляска). Благодаря научным исследованиям в рамках Берингоморской научно-промысловой экспедиции были заблаговременно разведаны промысловые районы в Беринговом море и в зал. Аляска до начала промысла креветок. После введения 200-мильных исключительных экономических зон в 1976 г. советский креветочный флот утратил возможность лова северной креветки в зал. Аляска и в восточной части Берингова моря. Потерю этих районов в какой-то мере компенсировал Анадырский залив, но из-за небольших размеров углохвостой креветки, добываемой в этом заливе, возникли трудности с реализацией продукции. В результате этого лов ее после 1978 г. почти прекратился.

6. Основным районом отечественного промысла креветок после прекращения лова углохвостой креветки в Беринговом море стал Татарский пролив (Японское море). С 1979 по 1984 г. здесь существовал как отечественный, так и японский промысел гребенчатой креветки. Лов вели ловушками. В северных дальневосточных морях креветочный лов, а с ними и исследования практически прекратились после 1978 г. примерно до начала 90-х годов.

7. В 90-х годах XX и в начале XXI в. начался новый этап в промыслово-биологических исследованиях и промысле креветок. Во всех научных рыбохозяйственных подразделениях были организованы лаборатории, занимающиеся промысловыми беспозвоночными, и в частности креветками. Благодаря поисковым работам, проведенным в научных экспедициях и на промысловых судах, были найдены и освоены новые промысловые районы северной креветки во всех морях Дальнего Востока, за исключением южной части Приморья (к югу от 47°20' с.ш.). Активизировался лов гребенчатой и северной креветок в ранее известных промысловых районах. Единственным районом, где в настоящее время введен почти полный запрет на промысловый лов всех видов креветок, является южная часть Приморья, т.е. тот район, который некогда считался наиболее перспективным.

## Литература

- Андронов П.Ю.** 2001. Условия формирования скоплений северной креветки *Pandalus borealis* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) в северо-западной части Берингова моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 205–211.
- Андронов П.Ю.** 2004. Репродуктивная биология углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*, Decapoda, Pandalidae) в западной части Берингова моря // Зоологический журнал. Вып. 83 (10). С. 1216–1228.
- Ануфриев В.М.** 1961. Новый район промысловых скоплений креветок // Рыбная промышленность Дальнего Востока. № 3. С. 7–8.
- Атлас** беспозвоночных дальневосточных морей СССР. 1955. / Под ред. П.В.Ушакова. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 240 с. Табл. 1–66.
- Бандурин К.В.** 1998. Возможности промыслового освоения креветок в северной части Охотского моря // Северо-Восток России: Проблемы экономики и народонаселения. Расширенные тезисы докл. региональной научной конференции “Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее”, Магадан, 31 марта – 2 апреля 1998 г. Т. I. Магадан: ОАО “Северовостокзолото”, 284 с.
- Бандурин К.В.** 2001. Новый район промысла креветки *Pandalus borealis* в северной части Охотского моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 211–216.
- Бандурин К.В.** 2003а. Креветки // Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря / Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. Магадан: Изд-во МагаданНИРО. 284 с.
- Бандурин К.В.** 2003б. Распределение, биология и промысел углохвостой креветки *Pandalus goniurus* (Decapoda, Pandalidae) в Шантарском районе северо-западной части Охотского моря // Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход. Тезисы докл. Международной конференции, 23–26 сент. 2003 г., Владивосток. Владивосток: Изд-во ТИНРО-Центр. 280 с.
- Барсуков В.Н.** 1978. Закономерности распределения и миграции скоплений углохвостого шримса (*Pandalus goniurus* Stimpson) в Охотском и Беринговом морях // Тезисы докладов Второй Всесоюзной конференции по биологии шельфа. Ч. 2. Киев: Изд-во Наукова думка. С. 627.
- Беренбойм Б.И.** 1992. Северная креветка (*Pandalus borealis*) Баренцева моря (биология и промысел). Мурманск: Изд-во ПИНРО. 136 с.
- Букин С.Д.** 1992. Распределение, численность и биология северного шримса-медвежонка *Sclerocrangon boreas* в северо-западной части Берингова моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 68–77.
- Букин С.Д.** 2001. Современное состояние запасов северного *Pandalus borealis* и гребенчатого *Pandalus hypsinotus* чилимов в Татарском проливе // Тезисы докладов Международной научно-практической конференции “Прибрежное рыболовство – XXI век”, Южно-Сахалинск, 19–21 сентября 2002 г. Южно-Сахалинск: Сахалинское книжное изд-во. С. 14–15.
- Букин С.Д.** 2003. Северная креветка *Pandalus borealis* eous сахалинских вод. М.: Изд-во ФГУП “Нацрыбресурсы”. 137 с.
- Букин С.Д., Вялова Г.П.** 2001. Биологическая характеристика и промысел травяного чилима в зал. Измены в 1994 г. // Известия ТИНРО. Т.128. С. 571–581.
- Букин С.Д., Зеуровский К.А., Хен Г.В.** 1992. Условия формирования скоплений и состояние запасов углохвостой креветки в северо-западной части Берингова моря в 1990 г. // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 63–68.
- Буяновский А.И., Новомодный Г.В., Шмигирилов А.П.** 2001. К пространственной структуре популяции гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* Brandt и проблемы оценки ее запаса в Татарском проливе // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов / Под ред. В.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. 258 с.
- Волова Г.Н., Микулич Л.В.** 1963. Материалы по биологии и распределению травяного шримса в зал. Петра Великого // Ученые записки ДВГУ. Вып. 6. С. 147–158.
- Галимзянов Н.Г.** 1994. Сезонное распределение креветок в Татарском проливе по результатам промысла 1979–1993 гг. // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск: Сахалинское областное книжное изд-во. С. 104–106.
- Зеуровский К.А.** 1987. Оценка плотности скоплений углохвостой креветки и уловистости донного траля // Биология моря. № 1. С. 48–51.
- Зеуровский К.А., Иванов Б.Г.** 1982. Закономерности распределения углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в западной части Берингова моря // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 34–41.
- Зеуровский К.А., Хен Г.В.** 1988. Распределение скоплений углохвостой креветки в зависимости от гидрологических условий северо-западной части Берингова моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 98–107.

- Иванов А.В.** 1931. О нахождении промыслового чилимса “медвежонка” — *Sclerocrangon salebrosa* Owen — в северной части Татарского пролива // Социалистич. реконструкция рыбн. хоз-ва Дальнего Востока, № 11-12: 115-117.
- Иванов Б.Г.** 1962. Скопления креветок в западной части Аляскинского залива // Рыбное хоз-во. № 1. С. 14–17.
- Иванов Б.Г.** 1963. Некоторые данные о биологии креветок западной части залива Аляска // Труды ВНИРО. Т. 48. С. 207–218.
- Иванов Б.Г.** 1964. О биологии и распределении креветок в зимний период в заливе Аляска и Беринговом море // Тр. ВНИРО. Т. 53. С. 185–198.
- Иванов Б.Г.** 1967. Закономерности распределения северного шримса (*Pandalus borealis* Kr.) в Беринговом море и заливе Аляска // Океанология. Т. 7(5). С. 920–926.
- Иванов Б.Г.** 1969. Биология северного шримса (*Pandalus borealis* Kr.) в Беринговом море и заливе Аляска // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 392–416.
- Иванов Б.Г.** 1970. Распределение северного шримса (*Pandalus borealis* Kr.) в Беринговом море и заливе Аляска // Труды ВНИРО. Т. 70. С. 131–148.
- Иванов Б.Г.** 1974. Состояние запасов креветок в Беринговом море // Труды ВНИРО. Т. 99. С. 18–28.
- Иванов Б.Г.** 1975. Некоторые массовые креветки западной части Берингова моря // Биологические ресурсы морей Дальнего Востока. Тезисы докладов Всесоюзного совещания. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 67–68.
- Иванов Б.Г.** 2001. Исследования и промысел креветок-пандалид (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) в Северном полушарии: итоги в канун XXI века (с особым вниманием к России) // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 9–31.
- Иванов Б.Г., Столяренко Д.А.** 1992а. Мониторинг состояния запасов углохвостой креветки (*Pandalus goniurus*) в Беринговом море // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 38–56.
- Иванов Б.Г., Столяренко Д.А.** 1992б. Углохвостая креветка (*Pandalus goniurus*) западной части Берингова моря: изучение миграций на основе оценки пространственного распределений скоплений // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 56–62.
- Исупов В.В.** 1999. Особенности распределения и некоторые черты биологии креветок Анадырско-го залива Берингова моря // Известия ТИНРО-центра. Т. 126. С. 120–129.
- Кизеветтер И.В.** 1962. Лов и обработка промысловых беспозвоночных дальневосточных морей. Владивосток: Приморское книжное изд-во. 224 с.
- Кобликов В.Н., Мирошников В.В.** 2002. Промысел крабов и креветок в Приморье: история и современное состояние // VI Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным. Тезисы докладов. Калининград (пос. Лесное), 3–6 сент. 2002 г. М.: Изд-во ВНИРО. 209 с.
- Ковальчук Т.Н.** 1988. О промысле травяной креветки в заливе Петра Великого // Оценка и освоение биологических ресурсов океана. Тезисы докл. конференции молодых ученых. Владивосток, 26–28 апр. 1988 г. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 87–89.
- Кундиус М.Т., Скалкин В.А.** 1962. О перспективах развития креветочного промысла на Дальнем Востоке // Рыбное хоз-во. № 9. С. 8–11.
- Лысенко В.Н.** 2000. Биология северной креветки *Pandalus borealis* у побережья Юго-Западной Камчатки // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. Вып. 5. С. 126–133.
- Макоедов А.Н., Мясников В.Г., Датский А.В.** 1999. Современное состояние биологических ресурсов Анадырско-Наваринского района Берингова моря // Известия ТИНРО-центра. Т. 126. С. 155–159.
- Микулич Л.И., Ефимкин А.Я.** 1982. Распределение скоплений травяной креветки (*Pandalus kessleri* Czerniawski) в заливе Петра Великого // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 54–61.
- Мирошников В.В.** 1988. Предварительные данные по коэффициенту уловистости орудий лова для донных промысловых беспозвоночных // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных. Тезисы докл. Всесоюзного совещания 22–24 ноября 1988 г. Владивосток. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 156 с.
- Полутов И., Куренков И.** 1961. Расширять промысел креветок на Камчатке // Рыбная промышленность Дальнего Востока. № 12. С. 22–23.
- Пятаков М.** 1930. Промысел чилимов на Аляске // Рыбное хозяйство Дальнего Востока. № 3–4. С. 49–50.
- Попова Л.И., Чербаджи И.И.** 2004. Влияние условий обитания и промысла на структуру популяции травяной креветки *Pandalus kessleri* (Decapoda, Pandalidae) в заливе Измены (о.Кунашир) // Изучение зообентоса шельфа. Информационное обеспечение экосистемных исследований. Апатиты: Изд-во ММБИ. С. 75–88.
- Распределение и биология гребенчатой креветки в Татарском проливе в 1996–1997 гг.** / Буяновский А.И., Сергиева З.М., Милотин Д.М., Садыхова И.А., Тальберг Н.Б. и Зубаревич В.Л. // Прибрежные гидробиологические исследования: Сборник научных работ. М.: Типография “Семь восьмых”, 1999. 246 с.
- Скалкин В.А.** 1970. Скопления креветок в южной части залива Анива // Рыбное хоз-во. № 5. С. 10–12.

**Современное** состояние ресурсов промысловых ракообразных (Decapoda) Дальневосточного бассейна России. 2002 / Кобликов В.Н., Долженков В.Н., Родин В.Е., Болдырев В.З. и Солодовников С.А. // VI Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным. Тезисы докладов. Калининград (пос. Лесное), 3–6 сент. 2002 г. М.: Изд-во ВНИРО. 209 с.

**Соколов В.И.** 2000. Замечания по биологии северной, гребенчатой и японской креветок в дальневосточных морях (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) // Зоологический журн. Т. 78. № 7. С. 787–799.

**Соколов В.И.** 2001. Особенности биологии полосатой креветки *Pandalopsis dispar* (Crustacea, Decapoda, Pandalidae) в западной части Берингова моря // Зоологический журн. Т. 80. № 6. С. 656–664.

**Соколов В.И.** 2002. Замечания по биологии северной креветки, *Pandalus borealis* (Decapoda, Pandalidae), в западной части Берингова моря // Зоологический журн. Т. 81. № 2. С. 154–164.

**Табунков В.Д.** 1982. Экология, репродуктивный цикл и условия воспроизводства трех видов креветок рода *Pandalus* в Татарском проливе // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 42–53.

**Шмигирилов А.П., Новомодный Г.В.** 2001. Результаты мечения гребенчатой креветки *Pandalus hypsinotus* Brandt в Татарском проливе // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных: Сборник научных трудов / Под ред. Б.Г.Иванова. М.: Изд-во ВНИРО. С. 227–235.

**Шпарлинский В.** 1932. Новые объекты промысла. Моллюски и ракообразные. М.-Л.: Снабтехиздат. 72 с.

**Яржомбек А.А.** 2000. Оценка биомассы гребенчатого чилима в заливе Анива // Вопросы рыболовства. Т. 1, № 2–3. Ч. II. С. 183.

**Berkley A.** 1930. The post-embryonic development of the common pandalids of British Columbia. Contrib. Canadian Biol., N.S., N. 6: 79–163.

**Ivanov V.G.** 1981. Humpy shrimp (*Pandalus goniurus*) in the western Bering Sea: Stock assessment based on trawl surveys and underwater photography; pp. 225–257. In: Proc. Internat. Pandalid Shrimp Symposium, Kodiak, Alaska, February 13–15, 1979 (Ed. Frady T.). Sea Grant Rep. 81–3. 519 p.

**Ivanov V.G. and Zgurovskiy K.A.** 1989. The shrimps of the Bering Sea: Distribution, biology, abundance. In: Proc. Internat. Sci. Symp. on Bering Sea Fisheries, July 19–21, 1988, Sitka, Alaska, U.S.A. NOAA Tech. Memorandum NMFS F/NWC-163, April 1989. P. 258–279.

**Kurata H.** 1981. Pandalid shrimp fisheries of Japan. In: Proc. Internat. Pandalid Shrimp Symp., Kodiak, Alaska, February 13–15, 1979. Alaska Sea Grant Program, Univ. Alaska Fairbanks, Sea Grant Rep. 81–3. P. 89–159.

УДК 502.3(571.6)

## Проблемы и некоторые новые подходы к охране и мониторингу прибрежных экосистем Курило-Камчатской островной дуги

*Л.К. Сидоров, К.С. Сидоров (ВНИРО)*

Конец второго тысячелетия ознаменовался не только рождением шестимиллиардного жителя нашей планеты, но и еще большим обострением проблем в распределении ее пищевых ресурсов, особенно океанических, не только между самим человечеством, но и между животными высших трофических уровней, таких как морские млекопитающие и птицы. Миф о неисчерпаемости океана также быстро исчез, как и возник. Стратегия ведущих государств мира, в том числе и СССР, на развитие крупнотоннажного рыбопромыслового флота, предпринятая в 60-х годах, уже в конце 80-х годов потерпела провал в связи с полным разделом океана на зоны экономических интересов и резким снижением эффективности использования таких флотов в создавшихся условиях Международного права на море. Достигнув в 1989 г. максимального уровня в 54,5 млн. т., вылов морских рыб в Тихом океане стал неуклонно снижаться. К 1992 г. это снижение уже превысило 5,5 млн. т [Кляшторин, Сидоренков, 1996]. Так что более чем 30-летний период наиболее интенсивных рыбохозяйственных исследований Мирового океана, предпринятых с середины 50-х годов, оказался явно недостаточным для понимания закономерностей биологической продуктивности океана и факторов, определяющих ее прогноз. Биологическая структура океана, как выяснилось, намного сложнее, чем предполагалось ранее. Наиболее “твердым орешком” стали экосистемы прибрежных вод, о закономерностях происходящих в них сукцессионных процессов известно чрезвычайно мало [Сидоров, 1987].

На Курилах интенсивно развивалось прибрежное рыболовство с начала 30-х годов. Основное внимание японцы уделяли исследованиям путей миграции лососевых. В отдельные годы на добыче рыб (лососевых, трески, крабов и др.) у Курильских островов участвовало до 500 крупных промысловых судов и выставлялось до ста штук ставных неводов. Средний вылов составлял 800–1000 тыс. ц в год, а в некоторые годы доходил до 1500–1500 тыс. ц рыбы [Чернявский, 1958].

В послевоенный период в конце 40-х – начале 50-х годов с точки зрения общепобасейновой значимости острова являлись одним из основных районов добычи таких пород рыб, как горбуша, треска и камбаловые. Г.И. Чернявский [1958] писал: “Значителен удельный вес Курильских островов в добыче кеты и крабов. За 10 лет в районе Курильских островов было добыто свыше 15 процентов сырца по отношению к улову в целом по Сахалино-Курильскому бассейну”.

Дальнейшее развитие рыбной отрасли на Курильских островах свелось к следующему. В то время, как на штурм открытого океана были направлены специалисты разных профилей (гидробиологи, ихтиологи и др.), на Курилах приоритет в изучении прибрежной зоны был отдан охотоведам и работникам рыбоохраны, для сохранения и восстановления численности ценного пушного морского зверя – бобра-калана. Мероприятия и решения, предпринятые охотоведами преследующими только ведомственные цели (разведение и расселение американской норки

и голубого песка, акклиматизация северного оленя и др. на Курильских островах), по своей сути послужили поводом для уничтожения прибрежного флота и его береговой инфраструктуры, вместе с этим были запрещены прибрежное рыболовство и исследования, связанные с ним, как отпугивающие, раздражающие для бобра-калана факторы, влияющие на его воспроизводство и численность. По своим наблюдениям с берега охотоведы заключили, что лучшими местами обитания для каланов являются густые плотные поля бурой водоросли алярии (бобровой капусты). Иного мнения на счет кормности полей бобровой капусты придерживались первый исследователь калана на Командорах И.И. Барабаш-Никифоров [1933, 1938, 1958] и профессор Зоологического института Академии Наук СССР Е.Ф. Гурьянова [1935], проводившие прибрежные гидробиологические исследования на Командорских островах в 1930–1931 гг. Их, наоборот, удивляла необычайная безжизненность пояса густых зарослей бобровой капусты и морской капусты (ламинарии). Однако в переизданной в 1968 г. в третий раз монографии И.И. Барабаш-Никифорова “Калан – морская выдра” в соавторстве С. В. Мараковым и А. М. Николаевым поля бобровой капусты и ламинарии вдруг “превратились” в отличные места обитания (стол и дом) для калана.

В результате было подготовлено и принято Постановление Совета Министров СССР от 6 января 1958 г. за № 12 “О мероприятиях по улучшению ведения котикового хозяйства и по охране морских котиков и морских бобров”. Вслед за этим Постановлением решением Сахалинского облисполкома от 2 августа 1958 г. о. Уруп был объявлен заповедником областного значения, поскольку на нем в 1952 г. внезапно было обнаружено 300 каланов [Васин, 1956], перекочевывавших, вероятно, с Северных Курил и Камчатки после катастрофического землетрясения и цунами в ночь 4–5 ноября 1952 г. Позднее Клумов [1957] установил, что о. Уруп является самым южным пунктом распространения каланов по азиатской стороне и в то же время местом наибольшей их концентрации на Курильской гряде, так как он насчитал у этого острова тогда более 500 особей. В связи с этим и было принято упомянутое выше решение облисполкома. Согласно этому решению на Урупе были запрещены охота на все виды зверей и птиц, подходы судов к берегам ближе трехмильной зоны, откачка трюмной воды и другие действия, приводящие к загрязнению прибрежных вод и побережий.

Следующий акт усиления охраны каланов произошел в 1963 г. По решению Сахалинского облисполкома острова Курильской гряды были объявлены заказниками местного значения. В результате почти вся Курило-Камчатская вулканическая дуга стала охранной зоной.

В результате этих непродуманных и непрофессиональных действий природоохранных работников и охотоведов оказались законсервированы для использования в рыбохозяйственной промышленности запасы водорослей на Курильских островах, составлявшие примерно 17 млн. т (по данным В.П. Шунтова [1985 г.]), и порядка 5 млн. т на Командорских островах (по результатам картирования 1981 и 1986 гг. [Сидоров, 1988]). Вместе с запасами водорослей под “каланий” запрет попали и другие ценные гидробионты, не входящие в пищевой рацион этого зверя.

Таким образом, наиболее богатые сырьевыми ресурсами регионы Дальнего Востока, протяженностью в несколько тысяч километров (только длина Курило-Камчатской и Командорской островных дуг составляет 2350 км, для сравнения длина Японской островной дуги примерно 2000 км) и площадью сотни тысяч квадратных километров (например, площадь охраняемой акватории ГПЗ Командорский составляет 34,6 тыс. км<sup>2</sup>) большей частью оказались исключенными из хозяйственного использования.

Новый этап в природоохранной политике нашего государства был связан с выходом СССР на Мировую природоохранную арену, который ознаменовался проведением Первого международного конгресса по биосферным заповедникам в Минске в 1983 г. Деятельность Конгресса стимулировала создание красных книг редких животных и растений мира и привела к разработке в 1984 г. “Плана действий по биосферным заповедникам”, который первоначально только формально



был одобрен на Генеральной конференции ЮНЕСКО и на Правительственном Совете UNEP. Вместе с последующим Постановлением Совета Министров РСФСР от 28 июня 1983 г. № 322 “О Красной книге РСФСР”, подготовленного, к сожалению, теми же охотоведами, со всеми вытекающими из него вынужденными ведомственными нормативными актами, которые опять же ограничили права рыбаков и местных коренных жителей на прибрежную хозяйственную деятельность (Правила охраны и промысла морских млекопитающих, утвержденные приказом Минрыбхоза СССР от 30.06. 1986 г. за н. 349). Они и стали базовыми документами в природоохранной политике по сохранению морских млекопитающих в акваториях, прилегающих к побережью СССР, а затем и России [Михно, 1995]. Однако уже на следующий год, имея запасы водорослей в миллионы тонн и испытывая острый дефицит в получаемой из них продукции, Минрыбхоз вынужден был своим Приказом № 212 от 13.04. 1987 г. поручить ВНИРО и ТИНРО как особо важную народнохозяйственную тематику: “... ежегодное уточнение состояния запасов водорослей в Дальневосточном регионе, обследование новых промысловых районов в Охотском и Беринговом морях, а также исследование ресурсов водорослей в районе Курильских островов с целью выявления возможности добычи их без ущерба для жизнедеятельности морских млекопитающих и воспроизводства рыб”.

Среди природоохранного законодательства Российской Федерации ведущим стал закон от 19 декабря 1991 г. “Об охране окружающей природной среды”. Практически он стал первым законом в области природопользования и охраны окружающей среды, ориентированным на рыночные отношения и имеющим комплексный характер, в отличие от всего предыдущего советского экологического законодательства, построенного по отраслевому принципу [Захарченко, 1994].

На мировом уровне концепция биосферных заповедников была инициирована силовой задачей Программы ЮНЕСКО Человек и Биосфера (МАБ) еще в 1974 г. в период неуклонного роста мировой добычи биоресурсов океана и жестоким неоправданным (нерациональным) уничтожением морских млекопитающих.

Международные конвенции и ограничения на промысел морских млекопитающих создали режим, благоприятный для их развития, что привело к тому, что многие из них (китообразные и ластоногие) почти полностью восставили свою былую численность и перешли к саморегуляции своих стад под влиянием естественных климатических факторов [Владимиров, 1997]. В то же время предварительные оценки по потреблению рыбы и беспозвоночных китами и тюленями в дальневосточных морях показали, что их пищевые рационы могут значительно превышать даже объемы их вылова человеком [Соболевский, 1995]. К стати морские млекопитающие стоят у вершин трофических океанических пирамид и являются важнейшим конкурентом человека в распределении морских пищевых ресурсов. Достаточно сказать, что в начале прошлого (XX) века ежегодное потребление пищи млекопитающими только Охотского моря составляло 6,0–6,7 млн. т, не считая пищевого рациона птиц. Так только одни охотоморские кеты-белухи могут выесть за год количество лососей, практически равное их годовому вылову человеком в Охотском море [Соболевский, 1983]. Годовой рацион сивуча, недавно внесенного в Красную книгу, только в районе Курильских островов тоже весьма солиден и составляет более 69,5 тыс. т морепродуктов, из которых 78% приходится на минтая и сельдь [Махнырь и др., 1982]. Если годовой пищевой рацион курильской популяции калана (7 тыс. голов) в начале 80-х годов составлял всего 5–6 тыс. т. и наносил мизерный урон прибрежным биоресурсам, так как он питается второстепенными объектами промысла (песчанкой, бычками, зайцеголовыми и одноперым терпугами, а в основном бентосом), то своим статусом особо охраняемого краснокнижного зверя он приносит колоссальный ущерб рыбной экономике страны, а возможно, еще больший, чем все млекопитающие этого региона, вместе взятые, потому что “делает” недоступными для хозяйственного использования обширные прибрежные акватории, таящие огромные запасы ценных водорослей, моллюсков и других малоизученных, а потому мало использованных морепродуктов.

Новые взгляды на причины изменения биопродуктивности океана вместе с ростом народонаселения планеты и его возрастающими запросами на энергию и природные ресурсы вынудили уже в 1991 г. Конференцию “Объединенных Наций по окружающей среде и ее использованию” (UNCED) предложить свою альтернативу Программе ЮНЕСКО “Человек и Биосфера” (МАБ) – “работать совместно в направлении долгосрочного использования, заботясь об окружающей среде и большей социальной справедливости, принимая во внимание взгляды местных жителей и их накопленный жизненный опыт” (Резолюция Севильской Стратегии на 21 век 1994).

Таким образом, на рубеже XXI в. приоритетом международной природоохранной политики, основными задачами становятся не только охрана биологического разнообразия, но и изучение, и долгопериодное использование его компонентов, а также справедливое использование природных ресурсов не только между звеньями высших трофических уровней Мирового океана (млекопитающими и птицами), но и самим человечеством.

Предвидя эту, явно изменившуюся и противоречивую обстановку в отношении к окружающей среде, исполнительные органы ЮНЕСКО еще в 1991 г. до Конференции ООН приняли решение о создании Консультационного Комитета по биосферным заповедникам, который должен был оценить эффективность плана действий 1984 г., проанализировать его выполнение и создать стратегию для биосферных заповедников на пороге XXI в. Ключевым компонентом этой стратегии является создание международной сети заповедников, необходимых для достижения устойчивого баланса между конфликтующими целями сохранения биологического разнообразия, экономического развития и охраны соответствующих культурных ценностей. Биосферные заповедники должны стать теми участками, где выполнение этой задачи проверяется, совершенствуется, демонстрируется и воплощается в жизнь. В результате работы Консультационного Комитета была подготовлена Международная конференция по биосферным заповедникам, которая прошла в Севилье (Испания) в марте 1995 г. Конференция пересмотрела явно устаревшие взгляды 60–70-х годов на заповедники и разработала “Новый взгляд в 21 век” – Севильскую стратегию на роль заповедников в контексте 21 века (док. № 28 С./29 от 17 августа 1995 г., Распорядок на 21 век), суть которой сводится к трем взаимодополняющим функциям:

- функцию охраны для сохранения генетических ресурсов, видов, экосистем и ландшафтов;
- функцию использования для поддержки долговременного экономического и социального развития;
- функцию материальной базы для поддержки демонстрационных проектов, обучения и подготовки специалистов по охране окружающей среды, исследований и наблюдений, относящихся к местным, национальным и глобальным проблемам охраны природы и ее долговременного использования.

Международный Координационный Совет по Программе МАБ (Человек и Биосфера) в июне 1995 г на своей 13-й сессии выразил сильнейшую поддержку Севильской стратегии, которая затем была принята на 28 сессии Генеральной конференции ЮНЕСКО в Париже (док. 28С/29 от 17 августа 1995 г.).

В соответствии с рекомендациями Севильской стратегии и “новым взглядом на 21 век” на “Особо охраняемые природные территории” (ООПТ), на Дальнем Востоке и в северо-западной части Тихого океана стала складываться сеть заповедников, расположенных на побережье Охотского и Берингова морей, которые предназначены для охраны, изучения и ведения экологического мониторинга природных ландшафтов и биоты не только суши и пресноводных водоемов, но и примыкающих морских акваторий. Такая постановка задачи весьма естественна вообще, а для дальневосточных заповедников особенно, если учесть, например, огромное влияние на природные процессы рек, озер и даже суши анадромных видов, таких как дальневосточные лососи (*Oncorhynchus sp.*). Эти виды связывают в единую трофическую сеть морской планктон, некоторые виды нектона (некоторых рыб), служащие пищей для лососей в море, планктон озер и рек, аллохтон-

ные организмы, которыми питаются лососи в речной период их жизни, и сухопутных животных и птиц, морских млекопитающих, которые питаются самими лососями.

Связь “суша-море” осуществляется не только через лососей. Прибрежная зона моря и литораль служат местом откорма и размножения многих млекопитающих и птиц даже независимо от хода лососей в реках. Здесь кормятся медведи, лисы, каланы, орланы, кулики, чайки, водоплавающие птицы. Здесь располагаются лежки разных тюленей, котиков и каланов. Ряд морских сублиторальных видов в свою очередь тяготеет к суше, питаясь материалом, попадающим в море со стоком многочисленных ручьев и рек. Если учесть, что на Курильских островах имеется много озер и около 700 речек с общей длиной русел не менее 10000 км, в большую часть которых заходят лососи, то вынос органики в море имеет существенное значение для прибрежной зоны. Тем более, что есть такие реки, как, например, река Юрьева, стекающая с вулкана Эбеко (о. Парамушир), которая ежедневно со своими водами выносит в Охотское море большое количество растворенного в них железа и алюминия. Железо, попадая в морскую воду, быстро из закисной формы переходит в окисную и выпадает в осадок. Раствор же, содержащий алюминий, уносится дальше через 2-й Курильский пролив в море и океан, образуя хорошо заметный на поверхности белесый шлейф реки, который осаждается в виде мути на прибрежные биоценозы, оконтуривая остров с северной стороны. И таких источников с высокой минерализацией вод, могущих влиять на экологию гидробионтов на Курилах, великое множество. Лососи избегают водоемы с повышенной минерализацией вод, но часто могут, нарушая чувство хоминга, заходить на нерест в ручьи, берущие свое начало с береговых снежников, как это неоднократно нами отмечалось на Командорских островах [Сидоров и др., 1989].

Таким образом, Курильские острова вместе с прилегающей к ним запретной акваторией, являясь одним из богатейших районов мира по запасам водных биологических ресурсов, могут стать тем самым уникальным природным комплексом, который мог бы внести неопределимый вклад в понимание процессов, происходящих в животном мире как на суше, так и в море, а особенно в его прибрежной зоне. Несомненно, охранная зона не ограничивает связи прибрежных организмов и тех, которые обитают в нижней части сублиторали. Некоторые из особо охраняемых видов обитают преимущественно в пределах охранной 12-мильной зоны, другие – используют ее только в качестве питомной банки и совершают сюда протяженные онтогенетические миграции, выходящие за пределы 12-мильной зоны. Вследствие этого научные исследования обитателей заповедной акватории не должны ограничиваться только этой узкой полосой, а распространяться до естественных границ изучаемых видов или популяций, независимо от их положения по отношению к искусственно установленным 3- или 12-мильным охраняемым зонам.

В контексте этой Стратегии особо охраняемым территориям (заповедникам) приготовлена новая роль. Они будут не только средством для живущих в них и вокруг них людей к достижению баланса в отношениях с природой, но и внесут свой вклад в материальное удовлетворение нужд общества в целом. Эта роль уже легла в основу представления международных природоохранных организаций о месте заповедников в XXI в.

В последние годы в связи с сокращением объемов вылова в открытых водах океана большее внимание уделяется развитию прибрежного рыболовства и более тщательному изучению состояния запасов малоизученных и слабо используемых объектов промысла.

Учитывая сложившуюся в Море ситуацию в рыбной промышленности и следуя рекомендациям Севильской стратегии, Губернатор Сахалинской области принял Постановление от 8 октября 1998 г. за № 385, утверждающее План мероприятий по оздоровлению экономики рыбного хозяйства в регионе, в соответствии с которым “Необходимо начать важную для всех сахалинцев работу по планомерному и глубокому реформированию одной из ведущих отраслей экономики нашей области”.

Одним из важнейших положений этого плана действий является указание:

“О мерах по обеспечению комплексных исследований водных биологических ресурсов прибрежной зоны моря в Сахалинской области” (п. 7 от 25.09.98 г.). Вслед за этим 2.08.99 г. Рыбхозхозяйственным Советом Сахалина было принято решение по ревизии и инвентаризации особо охраняемых водных территорий и изучению состояния биологических ресурсов на предмет их хозяйственного освоения.

В создавшейся обстановке мероприятия, предпринятые губернатором Сахалинской области И. П. Фархутдиновым по оздоровлению экономики рыбного хозяйства в регионе, крайне своевременны и соответствуют новым взглядам международных природоохранных и общественных организаций – МАБ, ЮНЕСКО, ЮНЕП и ФАО на особую роль заповедников в преддверии XXI в.

Основной проблемой рыбхозхозяйственной экономики Курильских островов является нерациональное использование ресурсного потенциала прилегающих к островам и запретных прибрежных акваторий. Если в настоящее время мы хорошо знаем водные биоресурсы акваторий островов Южно-Курильского района и ближайшего к нему о-ва Итуруп и достаточно успешно их используем, то это только благодаря сохранившемуся здесь прибрежному рыболовству и ежегодным постоянным рыбхозхозяйственным исследованиям, а также разумному и рациональному размещению на побережье особых охранных территории (ООПТ). ГПЗ “Курильский” занимает часть о. Кунашир и имеет морскую охранную зону в 1 милю. На о. Итуруп охранная зона побережья приурочена только к местам возможного появления каланов и имеет различную ширину: 12 миль от м. Фриза до м. Тигровый хвост; 5 миль от м. Тигровый хвост до м. Кубанский; 3 мили от м. Трехпалый до м. Гневный; 2 мили вдоль остального Тихоокеанского побережья, исключая залив Касатка.

Охотоморское побережье всех Южно-Курильских островов свободно от запретных зон и рационально используется в хозяйственной деятельности. Как это не парадоксально, до настоящего времени самым малоизученным в отношении ихтиоценоза пресных вод и биоресурсов прибрежной зоны остается четвертый по величине в Курильской дуге о. Уруп (площадью 1511 км<sup>2</sup>), объявленный каланьим заповедником областного значения. С 1958 г. этот остров заключен в кольцо охранных акваторий шириной 12 миль на юге и 6 миль на севере. Многолетний мониторинг экосистемы острова в основном сводится к учету численности морских млекопитающих без выяснения причин ее значительных межгодовых колебаний.

В рамках реализации федеральной Программы социально-экономического развития Курильских островов в последние годы (с 1996 г.) ВНИРО, а затем и СахНИРО начаты совместные систематические исследования рыбных ресурсов Северных Курил, которые в ближайшее время должны поднять наши знания о Курильских островах на качественно новый уровень, позволяющий грамотно и рационально использовать биоресурсы прибрежных вод в любом районе Курильской гряды. А в 1999 г. ВНИРО, СахНИРО и Сахалинрыбвод, следуя указанию губернатора области и решению Рыбхозхозяйственного Совета Сахалина, провели с охотоморской стороны острова-заповедника Уруп комплексные ихтиологические исследования по инвентаризации воспроизводительных возможностей нерестовых лососевых рек и водоемов на предмет их хозяйственного освоения без ущерба жизнедеятельности морских млекопитающих, и главным образом для калана. По окончании работ были даны рекомендации по использованию природных ресурсов, а также установлено, что основные места скопления каланов приурочены к оконечностям острова [Водные биологические ресурсы острова Уруп, 2000]. В дальнейшем было разрешено в центральной охотоморской прибрежной зоне о. Уруп проводить научно-экспериментальный промысел, который не наносит вред морским млекопитающим острова.

## Заключение

Для рационального использования природных ресурсов Курильских островов нужно пересмотреть охранные территории, определиться с их статусом, с возможностью выделения рыбопромысловых участков. Необходимо определить действительные зоны охраны, в которые войдут участки воспроизводства и нагула молоди гидробионтов. Разумное использование прибрежной зоны заказников и заповедников принесет пользу как для охраны, так и для экономического развития этого региона.

## Литература

- Барабаш-Никифоров И.И.* 1933. Калан, или морская выдра (морской бобр). М.: Советская Азия. 96 с.
- Барабаш-Никифоров И.И.* 1938. Морская выдра и этапы ее изучения // Природа. № 2. С. 51–60.
- Барабаш-Никифоров И.И.* 1958. О дальнейших направлениях в области охраны, изучения и освоения калана // Зоологический журнал. Т. 37. Вып. 7. С. 1104–1105
- Барабаш-Никифоров И.И., Мараков С.В., Николаев А.М.* 1968. Калан (морская выдра). Л.: Наука. 184 с.
- Водные* биологические ресурсы острова Уруп (Курильские острова). М.: Изд-во ВНИРО, 2000.
- Владимиров В.А.* 1997. Проблемы использования ресурсов и перспективного прогнозирования дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. № 3. С. 20–25.
- Гурьянова Е.Ф.* 1935. Командорские острова и их прибрежная фауна и флора // Природа. № 11. С. 64–72.
- Захарченко Т. М.* 1994. Охрана окружающей среды: К юридическим действиям граждан России. СПб. С. 120.
- Клумов С.К.* 1957. Береговые лежбища котиков (*Callorhinus ursinus*) в местах обитания калана (*Enhydra lutris*) на Курильских островах и ориентировочное определение их численности // Доклады АН СССР. Т. 117. № 1.
- Кляшторин Л.В., Сидоренков Н.С.* 1996. Долгопериодные климатические изменения и флуктуации численности пелагических рыб Пацифики // Известия ТИНРО. Т. 119. С. 33–34.
- Махнырь А.И., Кузин А.Е., Перлов А.С.* 1982. Количественная характеристика питания ушастых тюленей в северо-западной части Тихого океана // Эколого-фаунистические исследования некоторых позвоночных Сахалина и Курильских островов. С. 83–89.
- Михно И.В.* 1995. Природоохранные аспекты сохранения морских млекопитающих в России // Тезисы докладов. Международная конференция по изучению и охране морских млекопитающих. С. 61–65.
- Сидоров К.С.* 1987. Командорские острова – полигон для глобального экологического мониторинга // Рациональное природопользование на Командорских островах. С. 34–40.
- Сидоров К.С.* 1988. Роль ламинаревых водорослей (*Alaria pistulosa*) в прибрежных экосистемах Командоро-Камчатского региона // 3-я Всесоюзная конференция по морской биологии. Ч. 1. С. 194.
- Сидоров К.С., Сидоров А.С., Сидоров С.С.* 1989. О возможности влияния вулканических пеплов на хоминг лососей // Поведение рыб. Тезисы докладов. Всесоюзное совещание 1989 г. С. 117.
- Соболевский Е.И.* 1983. Морские млекопитающие Охотского моря, их распределение, численность и роль как потребителей других животных // Биология моря. №5. С. 13–20.
- Соболевский Е.И.* 1995. Биологический анализ пищевых взаимоотношений морских млекопитающих Берингова моря // Международная конференция по изучению и охране морских млекопитающих. М. С. 85.
- Чернявский Г.И.* 1958. Заметки о развитии рыбной промышленности Сахалина и Курил. Южно-Сахалинск: Советский Сахалин. 176 с.
- Шунтов В.П.* 1985. Биологические ресурсы Охотского моря. М.: Агропромиздат. 224 с.

УДК 574.55

## Геолого-геоморфологический подход к оптимизации расчета запасов водных биологических ресурсов (на примере Чёрного, Японского и Баренцева морей)

*О.Ю. Вилкова (ВНИРО)*

Расчет запасов водных биологических ресурсов прибрежной зоны предполагает экстраполяцию полученных в нескольких точках района данных по биомассе промыслового вида на некий участок дна. Точность расчета зависит от детальности сбора первичной информации (частоты разрезов и контрольных точек, связанной с масштабом гидробиологической съемки<sup>1</sup>) и правильного выбора площади экстраполяции. Количественные станции, по возможности, должны выбираться не случайно, а в соответствии с закономерностями распределения биологических объектов на дне, особенно при крупномасштабной съемке. Приуроченность живых организмов к тем или иным условиям среды, в частности к субстрату, помогает повысить достоверность решения этой задачи.

Для оптимизации работы необходимо выполнить наиболее показательные разрезы и станции отбора проб у типичных участков берега. Под типичными подразумеваются участки со свойственными только им особенностями, как то литологическое строение, различная степень устойчивости пород к размыву у абразионных берегов, наличие или отсутствие бенча, различные разновидности форм рельефа у абразионно-денудационных или аккумулятивных берегов, приглубость берегов и проч. Подводный береговой склон у каждого типа берега несет свои индивидуальные черты. Кроме того, следует учитывать конфигурацию береговой линии, влияющую на гидродинамику района, в частности на степень открытости берега волнам.

Рельеф прибрежной зоны, как правило, непосредственно связан с рельефом суши, во-первых, геотектонически, через общность морфоструктуры, во-вторых, генетически, поскольку в эпохи морских регрессий дно не раз бывало частью суши, в-третьих, терригенный снос — основной источник поступления осадочного материала на подводный береговой склон. Таким образом, в большинстве случаев по характеру берега можно судить о характере подводного берегового склона, а стало быть, планировать сетку гидробиологических станций. Для того, чтобы с той или иной степенью точности представить рельеф дна прибрежного мелководья, необходимо, помимо геологического строения, знать историю развития рельефа по меньшей мере за последний геологически значимый период времени, в течение которого формировался современный облик береговой зоны.

Целью работы является типизация подводного берегового склона на основе представлений об общих закономерностях формирования подводного рельефа береговой зоны для выделения контрольных участков сбора гидробиологических данных. Данные, собранные на контрольном участке, могут быть экстраполирова-

<sup>1</sup> Масштабы ландшафтных съемок приведены в работе В.В. Федорова [1981].

ны на другие подобные участки, не доступные для обследования. Совокупность однородных участков составит площадь экстраполяции количественных данных при крупномасштабном картографировании.

При мезомасштабной съемке для прогнозной оценки запасов, охватывающей десятки погонных километров побережья, экстраполяция проводится, как правило, в пределах мезоформы<sup>1</sup> рельефа, т.е. в пределах морфологически и генетически однородного участка, площадь которого составляет несколько квадратных километров (условно “расчетный участок”). Выделить мезоформу можно уже на предэкспедиционном этапе в соответствии с общим структурно-геоморфологическим планом побережья или непосредственно на местности. Текстура дна прибрежной зоны в пределах мезоформы отличается высокой степенью мозаичности биотопов, определяющей неравномерность распределения биологических объектов. В данном случае выбор количественных станций может быть случайным или регулярным через определенные промежутки согласно общей методике ландшафтной съемки.

## Материалы и методы

Анализ структуры береговой зоны проводился на основе исследований побережий Северного Кавказа (Черное море), Юго-Западного Сахалина (Японское море) и Кольского полуострова (Баренцево море). За основу брались карты геологического и тектонического строения, по возможности космические и аэрофотоснимки, а также непосредственные натурные наблюдения.

## Результаты

**Чёрное море. От г. Анапа до г. Туапсе.** Подводный склон российского участка побережья Черного моря формируется вдоль южного склона мегантиклинория Главного Кавказского хребта и синклинальной депрессии, в которой располагается долина р. Кубань [Шарков, Гурьева, 1961]. В соответствии с морфоструктурным планом в районе г. Анапа побережье носит аккумулятивный характер, подводный склон отмельный и покрыт песчаными осадками. Далее на юго-восток до г. Туапсе побережье развивается у склонов Большого Кавказа, сложенных флишевой<sup>2</sup> толщей, и носит *абразионный характер*. Для этой части побережья характерен высокий, крутой клиф<sup>3</sup> (рис. 1), неширокий пляж и скалистый наклонный бенч<sup>4</sup> шириной 100–500 м. Бенч продолжается до глубины 6–25 м в зависимости от простираения, угла падения, дислоцированности пластов флиша. Глубже бенч замещается пологим дном, покрытым рыхлыми осадками преимущественно гравийно-песчаной размерности. Этот участок дна считается [Александров, 1978] подводной террасой новоэвксинско-карангатского возраста.

Бенч можно выделить в качестве мезоформы рельефа. Структура бенча определяется на местности или по аэрофотоснимкам. Породы флиша обладают различной степенью устойчивости к абразии, поэтому более плотные породы препарируются в виде гряд, а на месте разрушения менее устойчивых пород образуются межгрядовые понижения. Таким образом формируются формы микрорельефа. Межгрядовые понижения могут быть заполнены осадками различной крупности — глыбовыми, валунными, галечниковыми, песчаными. Ширина, высота гряд, глубина понижений зависят от характера залегания и толщины пластов флишевой толщи. При общем субгоризонтальном или слабо наклоненном в сторо-

<sup>1</sup> Мезоформы измеряются обычно несколькими квадратными километрами или десятками квадратных километров. Примером таких форм могут служить бенч, моренные гряды и т.п. Детальными более крупных форм являются микроформы, например, гряды и межгрядовые понижения на бенче, эвразионные котлы, трещины, борозды, береговые валы.

<sup>2</sup> Флиш — ритмичное чередование осадочных горных пород (песчаников, известняков, аргиллитов, алевролитов, мергелей и проч.)

<sup>3</sup> Клиф — абразионный обрыв в коренных породах.

<sup>4</sup> Бенч — выработанная у подножия отступающего клифа выположенная поверхность.

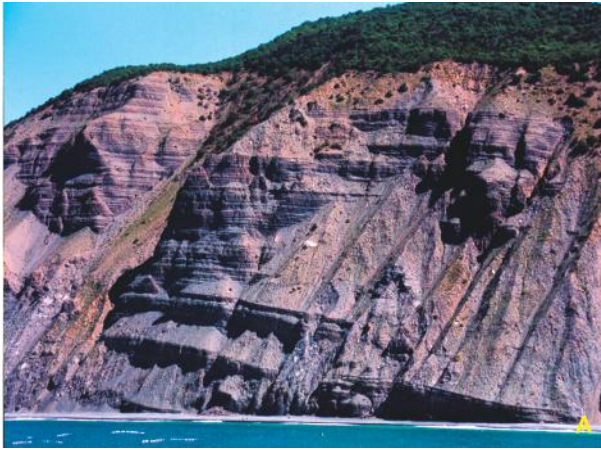


Рис. 1. Высокий клиф, выработанный во флише:  
А – общий вид; Б – при приближении



Рис. 2. Гряды бенча, направленные под углом к берегу.  
Фото М. Переладова

ну моря залегании пластов межгрядовые понижения не образуются, и бенч будет представлять собой наклонную относительно ровную или ступенчатую скальную поверхность, какую мы встречаем, в частности, в районе мыса Утриш. Если же бенч вырабатывается в пластах флиша, залегающих негоризонтально и расположенных под углом по отношению к береговой линии (диагональный берег), то на дне встречаются гряды, направленные в сторону открытого моря. Такую картину можно, например, наблюдать в районе г. Геленджика (рис. 2).

Общий относительно монотонный характер побережья осложняется гигантскими оползнями, захватывающими несколько погонных километров побережья. В частности, *оползневой тип побережья* выделяется на участке в районе мыса Утриш (от бухты Змеиная до траверза горы Кобыла). Остров Утриш, одноименный мыс и прилегающая территория образованы оползневой массой. Литологическую основу побережья здесь составляет толща осадочных пород, пласты которой полого наклонены в сторону моря и на описываемом участке не перемяты в складки. Причи-

нами отрыва мезоблоков (размеры от 0,1–0,2 до 1–2 км) от материнской толщи и оползания их на расстояние до 3 км явились залегание плотных мергелей на поверхности глинистых пород, наклон пластов к морю и наличие серии крупных тектонических трещин, параллельных берегу [Зенкович, 1958; Островский, 1970]. Оползни произошли, когда уровень моря был значительно ниже нынешнего. Огромные блоки флишевой толщи (рис. 3) объемом в миллионы кубометров крошились и рассыпались на протяжении нескольких километров, образуя высокие прибрежные склоны и обвальные языки, которые впоследствии, залитые морем, образовали мысы. Глубины, до которых отмечены оползневые массы, составляют 18–20 м. Глубже дно приобретает характер, аналогичный пологому дну, замещающему скалистый бенч. Отдельные блоки в настоящее время образуют многочисленные мелководные банки на дне.

Подробнее остановимся на районе мыса Утриш, поскольку донный рельеф здесь наиболее разнообразен. Берега в описываемом районе в основном абразионные, за исключением небольших аккумулятивных участков в распадках между коренными или оползневыми выступами. Абразии подвергаются как коренные склоны, так и обвально-осыпные, что предопределяет различие в характере подводного берегового склона и, следовательно, разницу биотопических и гидродинамических условий на дне. На пляж и подводный береговой склон поступает большое количество рыхлого и об-



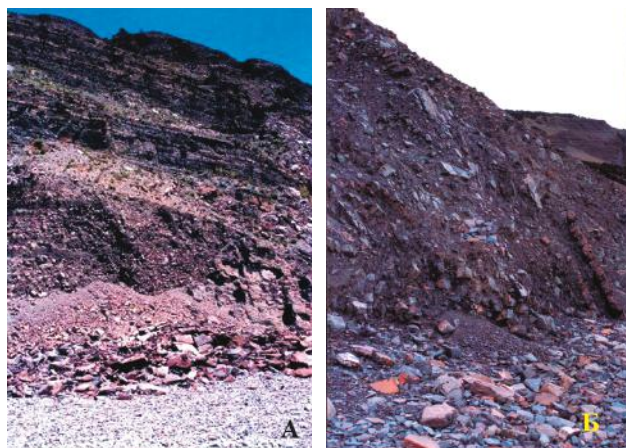


*Рис. 3.* Участок побережья юго-восточнее мыса Б. Утриш. На фото видны плоскость срыва обвала-оползня (1), оползневой блок (2), участок берега, сложенного коренными породами (3)

ломочного материала, образующегося в результате абразии и денудации клифов (рис. 4). Доля рыхлого материала, поступающего с водотоками, незначительна. Характер терригенного материала, поступающего с различных склонов, практически не отличается, разница лишь в его количестве и скорости поступления на подводный склон. На пляжах, прислоненных к осыпному склону, материал угловатый, несортированный, преимущественно щебень и обломки валунной фракции. У коренных склонов пляжи сложены окатанными обломками, преимущественно сортированными вдоль профиля пляжа от грубозернистого песка в тыловой части пляжа до крупной гальки в середине. В обвально-оползневом теле выработался своеобразный полого наклонный валунно-глыбовый бенч с четкой бровкой и крутым мористым склоном. Угол наклона склона составляет  $45^\circ$  и более, что приблизительно соответствует критическому углу скольжения материала оползня.

Поперечный профиль подводного берегового склона у берега, сложенного флишем, представляет собой пологую кривую (рис. 5, А). В результате длительной абразии и вертикальных тектонических движений образовался погруженный скалистый бенч, в верхней части перекрытый обломочным материалом, преимущественно валунно-глыбовой размерности. С мористой стороны к бенчу прислонена подводная морская терраса, сложенная грубозернистым песком, гравием и ракушей. Профиль подводного берегового склона у гравитационного берега имеет более резкие очертания (см. рис. 5, Б). Примерно с глубины 8–9 м наблюдается резкий перегиб профиля склона, причем с очень крутым углом наклона, более  $45^\circ$ . Бенч здесь выработан в теле оползня и, соответственно, является валунным или валунно-глыбовым. Выходы коренных пород на бенче не встречаются, поскольку перекрыты обломочным материалом. Предположительно, фрагменты коренного бенча выходят ниже по профилю подводного склона. В верхней части профиля встречаются галечные и мелковалунные фракции, поступающие сюда в результате разрушения клифа, выработанного в теле оползня. Крутой мористый склон сложен глыбами и обломками валунной размерности, подобно склонам осыпей на суше, только без рыхлого материала. Этот бенч граничит либо с подводной морской террасой на

*Рис. 4.* Характер и источники поступления терригенного материала на подводный береговой склон у коренного берега, сложенного флишем (А), и у гравитационного берега (Б)



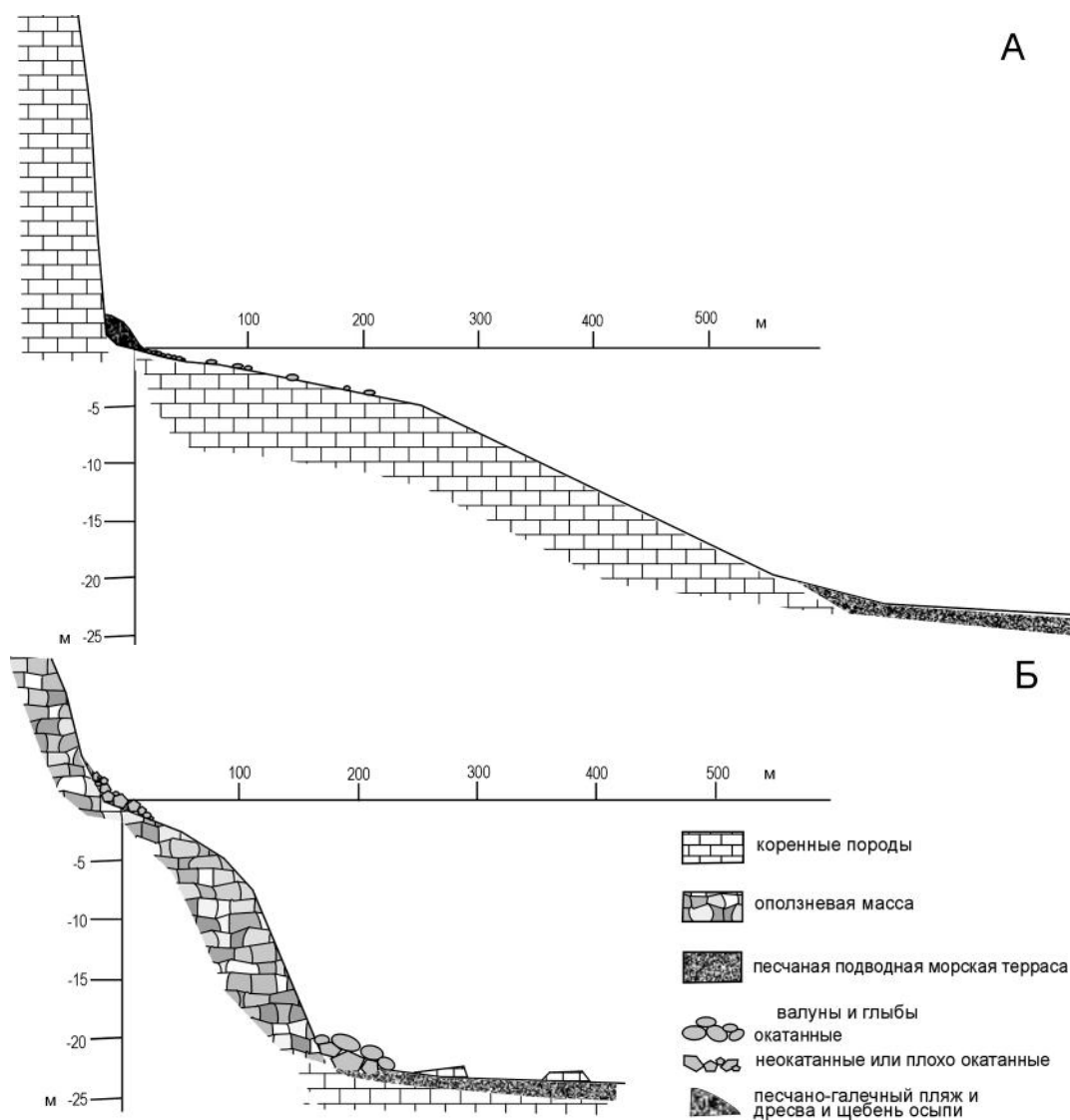


Рис. 5. А – профиль морфоскульптурного скалистого рядового бенча у коренного берега;  
 Б – профиль валунного бенча, выработанного в теле оползня

открытых пространствах, либо хаотично расположенные блоки оползневых масс образуют своеобразные замкнутые или полузамкнутые ловушки рыхлого материала и ила. Поэтому нередко пологие участки дна, примыкающие к валунному бенчу, заилены.

Подводный береговой склон у аккумулятивных участков берега развивается по типу абразионного и аналогичен подводному склону у соседних абразионных берегов.

Участок подводного склона, выработанного в брекчированной массе оползня, можно выделить в качестве самостоятельной мезоформы (рис. 6). Однако, поскольку у этой формы рельефа имеется резкий перегиб, следует учитывать разницу условий существования живых организмов на пологом склоне и крутом, а при расчете площадей в ряде случаев уступ выделять отдельно.

Примерная площадь подводного склона, представленного полого наклоненным скалистым бенчем, на подробно описанном 3-километровом участке составляет чуть больше 1,0 км<sup>2</sup>. Площадь подводного склона у оползневой участка подсчитать значительно сложнее, поскольку сюда необходимо присовокупить и мелководные банки схожего генезиса. Приблизительно площадь этой мезоформы составляет 1,7 км<sup>2</sup>, из которых примерно половина приходится на относительно пологую верхнюю часть.

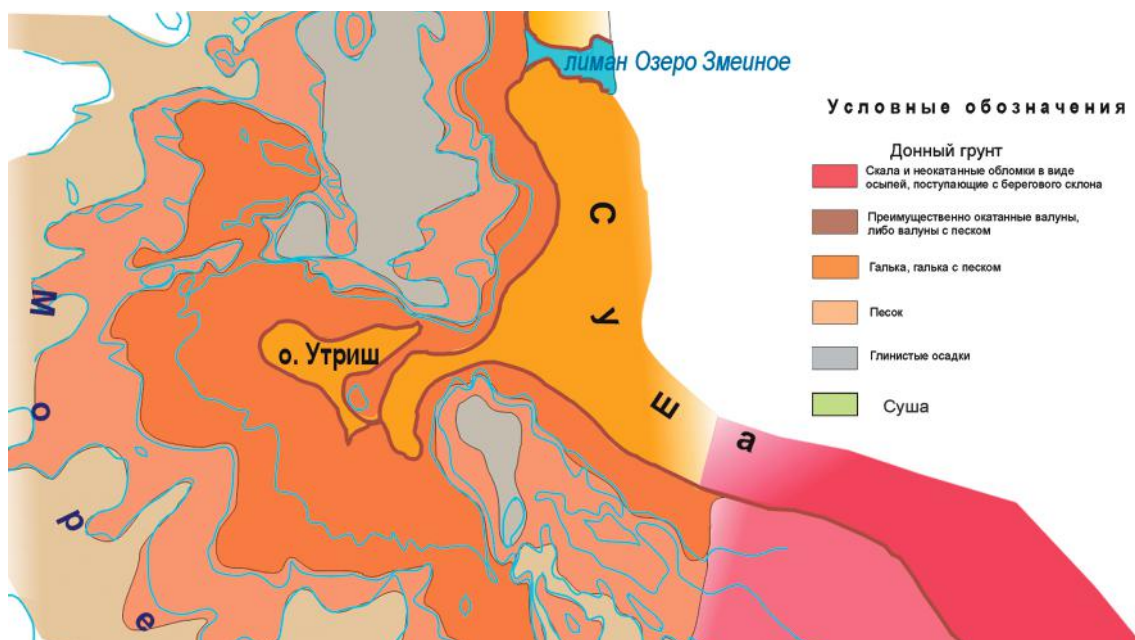


Рис. 6. Схема геоморфологических мезоструктур побережья и грунтов дна прибрежной зоны Черного моря в районе мыса Большой Утриш

В распределении биологических объектов на дне в зависимости от рельефа наблюдается некоторая закономерность. Например, нижняя граница широко распространенной в Черном море бурой водоросли цистозира *Cystoseira* sp. на бенче, выработанном в обвально-осыпной массе, достаточно четкая и проходит на глубине 6–7 м (глубина перегиба бенча), где и оканчиваются основные заросли. Та же граница на бенче, выработанном в коренных породах, довольно размыта и может опускаться на большую глубину.

Распределение водорослей на бенче, выработанном во флише, пласты которого слабо наклонены в сторону моря, более равномерное, нежели у диагональных берегов, где распределение носит полосчатый характер. Менее равномерно распределяются заросли цистозира и на валунно-глыбовом бенче, где они приурочены в основном к горизонтальным поверхностям глыб.

**Японское море. Юго-Западный Сахалин (ЮЗС) от мыса Крильон до мыса Жонкиер (г. Александровск-Сахалинский).** Морфоструктуры Хоккайдо-Сахалинской дуги и Западного Кавказа во многом сходны, в частности общим стилем тектоники и рельефа, высокой динамичностью (новейшей активностью), некоторыми аналогами в развитии [Александров, 1978].

Юго-западное побережье Сахалина расположено в пределах Западно-Сахалинского антиклинория, меридиональное простираение которого определяет общее направление береговой линии с севера на юг, нарушаемое лишь плавными изгибами, связанными со структурными различиями в строении отдельных районов, в частности, с пересечением береговой линией ряда антиклиналей и синклиналей в районах Холмска, Невельска, мысов Богдановича, Лопатина и др.

Породы, слагающие побережье ЮЗС, относятся в основном к неогеновой системе [Геологическая карта Сахалина, 1969]. Неогеновые породы представлены флишевыми толщами песчаников, конгломератов, алевролитов, аргиллитов, туфопесчаников, туфов; для ряда толщ характерно присутствие рыхлых разностей — песков, глин, песчано-глинистых отложений [Геология СССР, 1970]. В южной части Крильонского полуострова на побережье выходят породы верхнего мела, представленные песчаниками, туфопесчаниками, гравелитами, конгломератами, алевролитами и аргиллитами. Четвертичные пески, глины и галечники приурочены к неотектоническим депрессиям. Породы характеризуются разной степенью устойчивости по отношению к абразии. Песчаники, туфопесчаники, эффузивы, конгломераты, окремнелые алевролиты — прочные устойчивые породы;

непрочные разности туфов, туффитов, песчаников, алевролиты, аргиллиты, углестые сланцы — непрочные породы; пески, глины, галечники очень слабоустойчивы к абразии и размываются при умеренном волновом воздействии.

Большую роль в геологическом и геоморфологическом строении района играют новейшие дифференцированные вертикальные тектонические движения, различного рода тектонические нарушения: разрывы, разломы, сдвиги, складки, продолжающиеся на подводном береговом склоне.

На Юго-Западном Сахалине наиболее распространены абразионные берега — типично абразионные и абразионные с отмершими клифами. Реже встречаются аккумулятивные участки.

*Абразионные берега с активными клифами*, волноприбойными нишами и практически отсутствующими пляжами встречаются не часто и характерны для участков новейшего поднятия и выхода к морю прочных кристаллических и вулканогенных пород, как например, мысы Крильон, Кузнецова, Ламанон, Фуругельма, сложенные эффузивами основного состава, мысы Корсаков, Мосия и другие, от поселка Бошняково до города Александровска-Сахалинского, где имеются выходы интрузий. Берега, сложенные прочными интрузивными породами, как правило, круто обрываются под воду на большую глубину, где скалистый подводный склон сменяется навалом глыб и довольно резко переходит в пологую песчаную равнину. Напротив, берегам, сложенным эффузивами, свойственен скалистый бенч ступенчатого профиля с субгоризонтальной верхней частью и круто наклоненным сильно трещиноватым (с широкими размытыми ложбинами) мористым склоном, постепенно уходящим под песок. У подножия этого склона многочисленны отдельные глыбы, а также подводные и надводные останцы (рис. 7).



Рис. 7. Абразионный берег с активным клифом, сложенным эффузивными породами. Подводный береговой склон у такого берега представлен скалистым бенчем и абразионными останцами.  
Фото А. Огурцова

Более распространены абразионные берега, окаймленные пляжем. Они развиты на интенсивно поднимающихся участках, сложенных слабо уплотненными флишевыми толщами преимущественно палеогена и отчасти мела. Для них характерен хорошо выраженный клиф, прислоненный пляж и грядовый абразионно-скульптурный бенч. Такие берега протягиваются от мыса Полевого (пос. Бошняково) до мыса Мосия (пос. Широкая Падь) и от мыса Фуругельма до мыса Жонкиер (г. Александровск-Сахалинский). К этому же типу можно отнести перешеек Поясок, несмотря на то, что он расположен в области замедленных поднятий. Установлено [Александров, 1973], что резкая контрастность движений в связи с приуроченностью берега к узкой зоне, разграничивающей участок погружения (или стабильный участок) и интенсивно поднимающийся блок, может создать ус-

ловия, благоприятствующие абразии, т.к. при этом образуется крутой подводный склон. Перешеек как раз ограничен с юга районом интенсивных поднятий и с севера – районом новейших прогибаний.

Наибольшее распространение имеют *абразионные берега с отмершим клифом*. Такие берега характерны для районов тектонических поднятий и выхода к морю неогеновых флишевых толщ. Они отличаются высоким (до 80 м) крутым (55–75°) клифом, низкой (3–5 м) голоценовой террасой шириной 60–240 м, примыкающей к подножию клифа, песчано-галечным, реже валунным пляжем шириной до 25 м и широким скалистым бенчем. Клиф задернован и является отмершим на протяжении десятков и даже сотен километров.

Морфология подводного берегового склона такого берега подобна морфологии склона типично абразионного берега. Здесь подводный береговой склон представлен скалистым бенчем ступенчатого профиля: субгоризонтальной прибрежной частью (поднятый бенч) и наклонной мористой частью (рис. 8). Прибрежная часть бенча – выровненная плитообразная, реже валунно-глыбовая или грядовая поверхность, частично занесенная рыхлым материалом (рис. 9). Ширина поднятого бенча колеблется от нескольких десятков до сотен метров. Местами, например в районе г. Невельска, пос. Симаково, центральная часть поднятого бенча имеет прогиб, заполненный рыхлыми песчаными, илисто-песчаными осадками. Наклонная часть бенча грядовая благодаря препарировке абразией устойчивых пластов флиша (рис. 10), реже глыбово-грядовая. Однако в целом полосчатая текстура бенча может меняться на мозаичную, если береговая линия пересекает локальные антиклинальные или синклинальные складки и происходит частое чередование различных по плотности пластов, как например, в районе г. Чехова. Ширина наклонного бенча может достигать 3–5 км [Медведев, 1961], глубины, до которых он прослеживается, различны: от 10 м (согласно аэрофотоизображению) на участке от м. Богдановича до п. Шебунино до 30–40 м (по данным К.М. Петрова, В.Б. Поздеева [1992]) на участке пп. Яблочный – Казакевичи. Глубже бенч сменяется песчаной равниной. Ширина, угол наклона бенча зависят от угла падения пластов флиша аналогично закономерностям, описанным для Черноморского побережья Кавказа, а также от вертикальных тектонических движений земной коры.

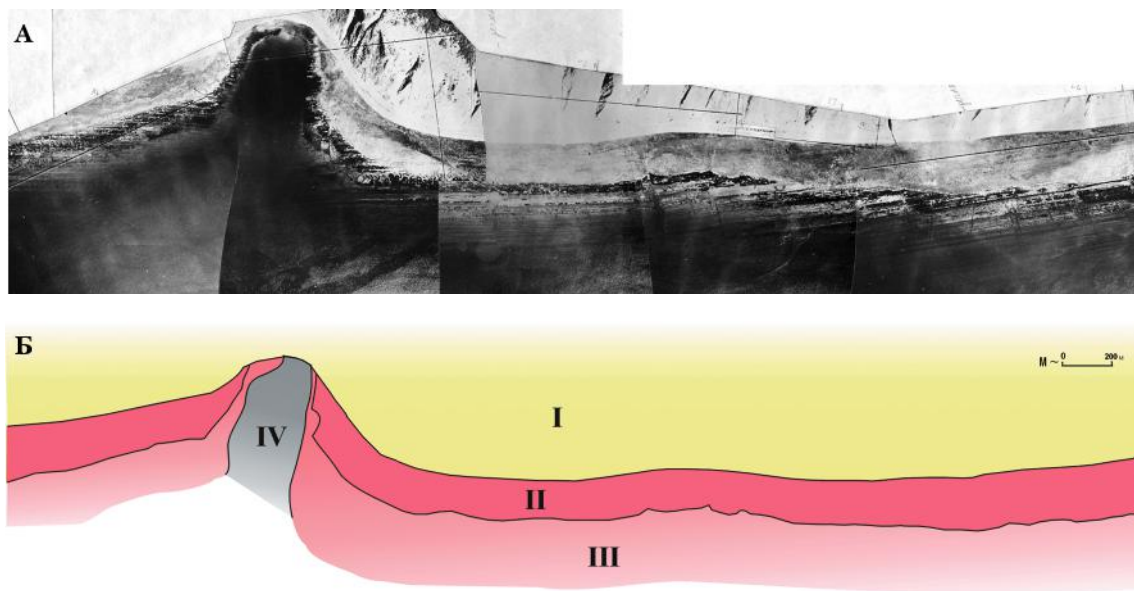


Рис. 8. Аэрофотоснимок (А) и схема дешифрирования к нему (Б) участка береговой зоны ЮЗС:  
 I – берег; II – поднятый бенч; III – наклонный бенч;  
 IV – переуглубленная древняя речная долина



*Рис. 9.* Поднятый бенч во время отлива. На мористой части бенча развивается сообщество однолетней ламинарии. Фото М. Переладова



*Рис. 10.* Подводная часть наклоненного грядового бенча. Гряды заселяются сообществом ламинарии, межгрядовые понижения заполняются рыхлым и обломочным материалом. Фото М. Переладова

Протяженность этого типа берега более 100 км, от мыса Богдановича до мыса Томари. На всем протяжении бенч прорезается переуглубленными древними речными долинами шириной от 100 до 440 м, выполненными песком.

На юге Крильонского полуострова, в районах выхода к берегу меловых отложений бенч узкий, фрагментарный и приурочен только к выступающим участкам берега.

*Аккумулятивные берега* приурочены к локальным депрессиям; для побережья ЮЗС они редки и относительно невелики по протяженности. Аккумулятивный подводный склон, сложенный песками, встречается в районах Углегорска, Красногорска и мыса Слепиковского.

В районе мыса Кузнецова при ожидаемой абразии на подводном береговом склоне присутствует большое количество песка, поступающего сюда в результате размыва маруямской свиты верхнего неогена, содержащей пески и глины, и перекрывающего скальные породы. Однако, начиная с глубины 7 м, на дне здесь встречаются фрагменты грядового бенча. Отсутствие поднятого бенча здесь, по-видимому, можно объяснить тем, что пласты флишевой толщи имеют довольно крутой угол падения, и абразии подвергались слабо устойчивые породы, что привело к вымыванию средней части бенча. Условно этот участок в верхней части

подводного склона может быть отнесен к аккумулятивному типу. Скальные гряды при расчетах следует рассматривать отдельно.

Наибольший интерес с точки зрения разнообразия жизненных обстановок представляет бенч абразионных берегов, сложенных флишами. На поднятом бенче создается специфическая, отличная от остальных частей подводного склона среда с особым, довольно экстремальным, термическим и гидродинамическим режимом, со свойственными только ей группировками бентоса. Отличительными особенностями являются значительные перепады температуры воды в летний период. В наиболее защищенных частях над поднятым бенчем температура воды может достигать 30 °С [Петров, Поздеев, 1992] в отличие от 10° на остальной акватории; в то же время может наблюдаться резкое падение температуры воды до 5 °С за счет подтока холодных вод открытого моря. Гидродинамический режим над поднятым бенчем неравномерный: относительно спокойный, ослабленный у приурезовой части и усиленный – у внешней, что обуславливает разницу условий осадконакопления, а следовательно, и мозаику биотопов. В зимнее время ледяной припай оказывает сильное истирающее воздействие на поверхность поднятого бенча. На поднятом бенче развиваются сообщества как твердых, так и рыхлых грунтов: филлоспадикса и однолетней ламинарии на твердом субстрате и зостеры, зарывающихся форм полихет, моллюсков – на рыхлом. На наклоненной части бенча обитают организмы, типичные для данных условий среды: ламинария, морские ежи.

**Баренцево море. Варангер-фьорд от мыса Воръема до мыса Хирвасниemi.** Побережье северной части Кольского полуострова принципиально отличается от вышеописанных побережий как геологическим строением, так и геоморфологией.

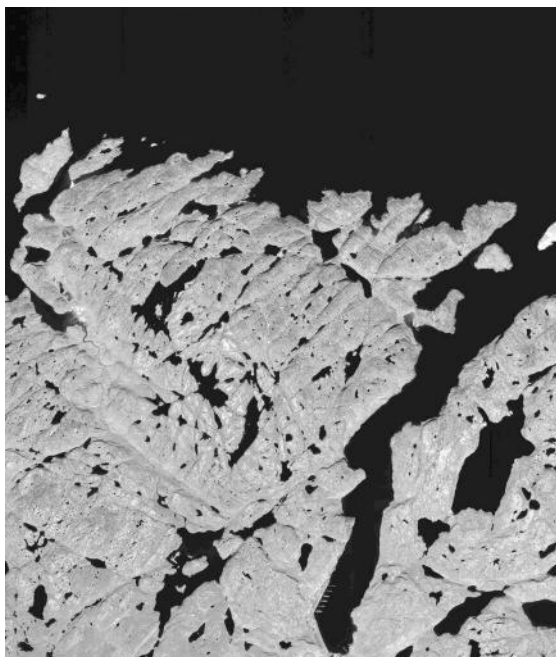
Кольский полуостров в структурно-геологическом отношении является частью Балтийского кристаллического щита и сложен кристаллическими сланцами, гнейсами, гранитами и гранитогнейсами архейского возраста, местами прорванными более поздними основными интрузиями [Кратц, 1958].

Основными факторами формирования рельефа береговой зоны Кольского полуострова являются разломная тектоника, сейсмодислокации, экзарационная деятельность ледников и волновая деятельность.

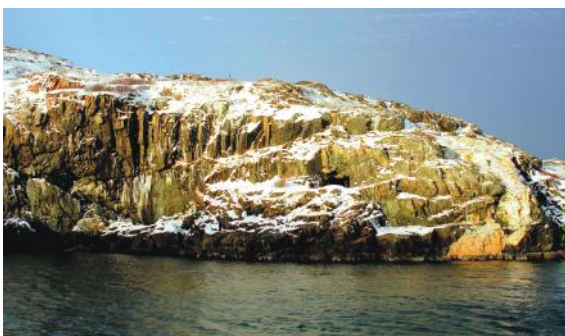
Характерной особенностью тектоники Мурманского побережья является сочетание концентрических разломов большой протяженности и системы радиальных разломов [Берега, 1991]. Крупнейший радиальный разлом определяет общее простираание Мурманского побережья. Секущие его концентрические разломы – расчленение этого побережья. По разломам отдельные блоки земной коры подняты на различную высоту, что придает рельефу побережья блоково-глыбовый характер. Вертикальные движения земной коры в этом регионе имеют как тектонический, так и гляциоизостатический характер в результате освобождения этой территории от мощного покровного оледенения. Покровное оледенение сыграло свою морфоскульптурную роль в облике побережья. Глубокая ледниковая эрозия разработала заложенные ранее тектонические формы (трещины, разломы), в результате чего были созданы троговые долины, многие из которых выходят на побережье. Помимо трогов в прибрежной полосе широко распространены “бараньи лбы”, конечная и боковая морена, борозды ледниковой шлифовки.

Концентрические, а в ряде случаев и радиальные разломы, гляциальная глубокая выработка долин и трещин в совокупности с послеледниковым повышением уровня Мирового океана обусловили фиордовый тип расчленения береговой линии. К типичным фиордам тектоно-эрозионно-ледникового происхождения на Западном Мурмане относятся губы Печенга, Амбарная, Лица, Ара-губа, Ура-губа, Кольский залив. Участки открытого берега между фиордами, как правило, слабо расчленены, однако в целом береговая линия изрезанная (рис. 11). Российский участок материкового побережья Варангер-фиорда от мыса Воръема до мыса Хирвасниemi имеет протяженность около 95 км, из которых примерно 50 км приходится на относительно открытую часть и примерно 45 км – на губы (причем около 30 км – на губы Печенга и Амбарная).

Основными факторами формирования современного облика побережья являются дробление горных пород в результате сейсмических напряжений и морозное выветривание в сочетании с деятельностью моря. Благодаря устойчивости пород к абразии берега Мурмана относятся к типу берегов, практически не измененных морем. Роль волнового воздействия состоит в основном в транспортировке склонового материала с берегового уступа на подводный береговой склон. Разрушение береговых склонов в результате сейсмодислокаций проходит очень интенсивно, о чем свидетельствует большое количество обломочного материала на склонах. Под водой также встречаются признаки послеледниковых сейсмодислокаций, в результате которых образуются глыбовые обломки и уступы у крутых скалистых подводных склонов.



*Рис. 11.* Аэрокосмический снимок участка побережья Западного Мурмана



*Рис. 12.* Высокие скалистые обрывистые берега Западного Мурмана



*Рис. 13.* Валунная литораль

Берега в описываемом районе сбросовые, высокие, скалистые, пляжи отсутствуют; берег крутым изгибом уходит под воду (рис. 12). Для кутовых частей ряда мелких бухточек и крупных заливов-губ характерны валунные или песчаные осушки (рис. 13). Подводный береговой склон, а особенно осадки склона, очень разнообразны (рис. 14). Общая схема строения подводного берегового склона следующая. Верхняя часть склона крутая скалистая, затем скалы замещаются крупнообломочным материалом. Обломки угловатые, практически не обработанные морем (рис. 15); окатанные валуны встречаются в местах разгрузки в береговой зоне моренного материала. К крутому подводному склону на глубине 5–70 м примыкает относительно выровненная поверхность, покрытая тонким слоем современных осадков — песками, галькой, валунами — и прорезанная многочисленными скальными выходами. Повсеместно на дне встречаются крупные обломки. В этом районе на большом пространстве встречаются глинистые отложения, отмечаемые еще в работах В.П. Зенковича [1936], М.В. Кленовой [1960]. По свидетельству В.В. Колесникова [2002], характерной чертой подножия берегового склона Мурмана являются скальные гряды, генетически связанные с рельефом береговой зоны, подвергнутые экзарационной обработке в плейстоцене и современным абразивно-аккумулятивным процессам.



Они представлены серией узких (0,1–0,8 мили), длинных (0,5–4,0 мили) асимметричных гряд высотой 30–60 м, расположенных параллельно друг другу и разделенных мелкими структурно-эрозионными долинами. Гряды прямолинейны и прослеживаются до глубины 100 м. Их поверхность расчленена густой сетью небольших эрозионных долин и ложбин; падение склонов достигает 45°.

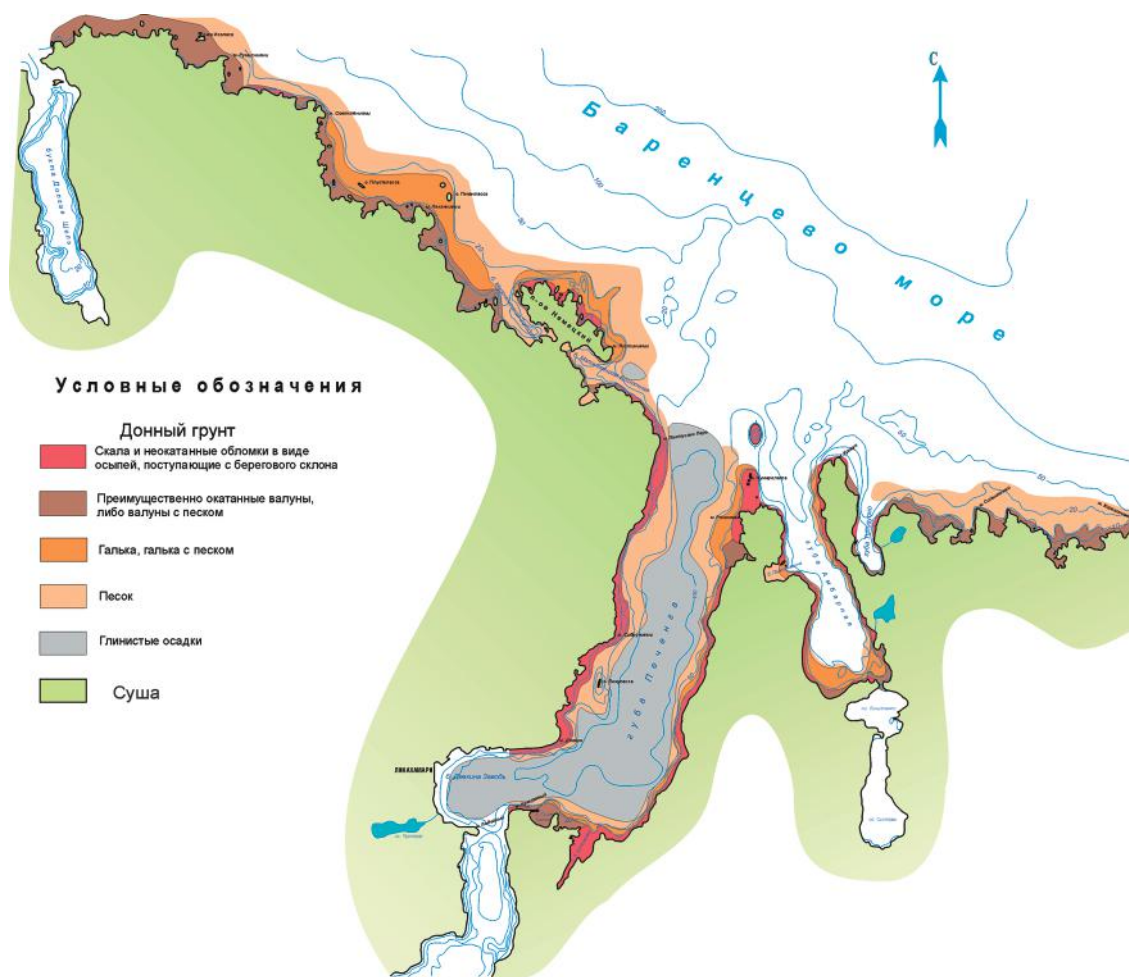
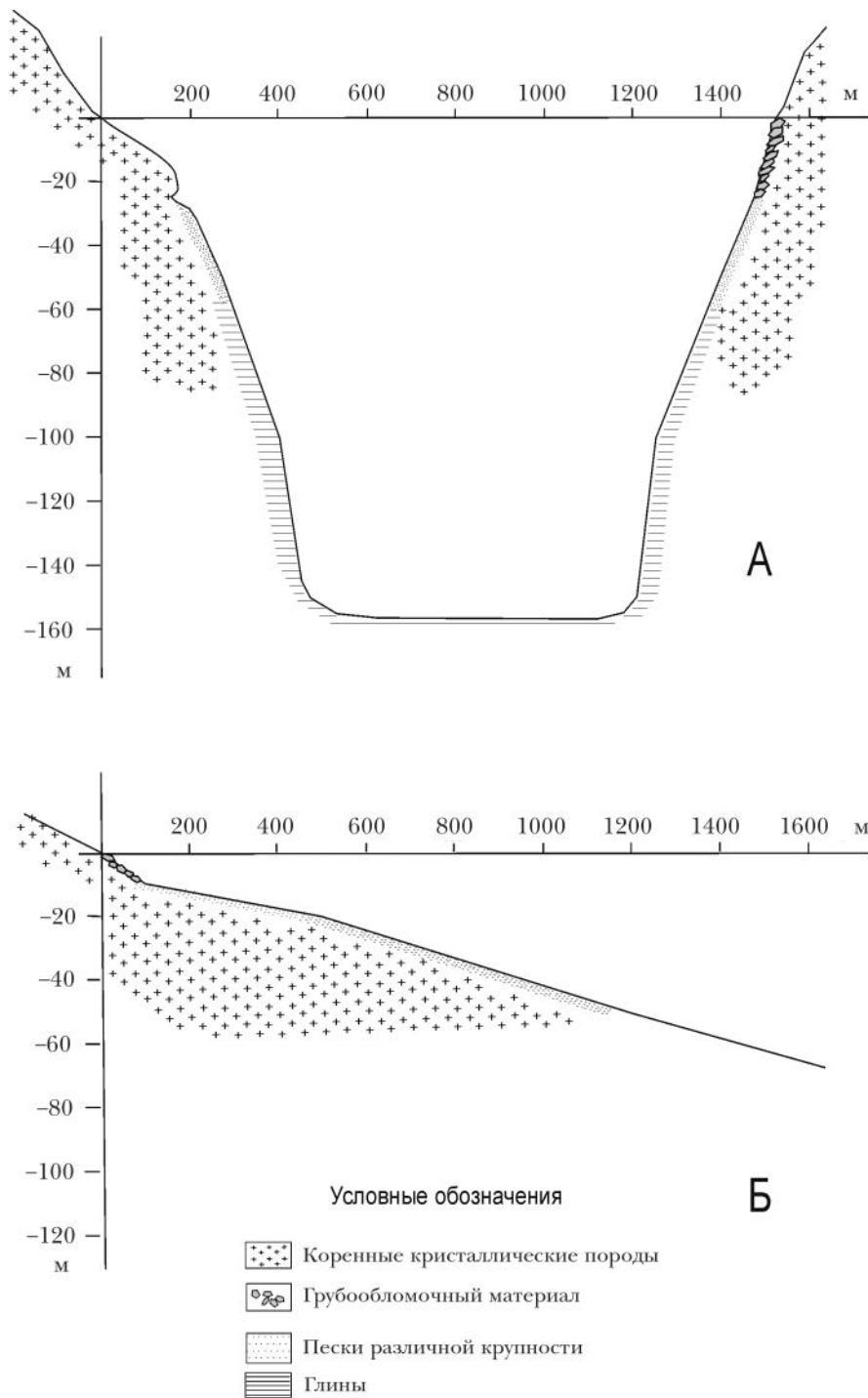


Рис. 14. Карта-схема донных грунтов прибрежной зоны северо-запада Кольского полуострова

Подводный береговой склон относительно открытой части побережья от подводного склона фиордов принципиально не отличается. Существенной разницей является то, что дно фиордов значительно переуглублено и граница твердого субстрата (скал, глыб, валунов) с относительно ровным дном, сложенным мягким грунтом, опускается до 25–50 м и более, а местами у внешних мысов губ — до 70–80 м. Крутизна склона достигает 60° и более (рис 16). Однако обнаженная скальная поверхность встречается не часто. По большей части на ней задерживается угловатый обломочный материал, поступивший сюда в результате сейсмического разрушения пород как суши, так, вероятно, и морского дна. Это, как правило, обломки крупногалечной и валунной размер-



Рис. 15. Валунная “отсыпка” на подводном береговом склоне. На фото виден значительный уклон поверхности. Фото М. Переладова



**Рис. 16.** Поперечные профили надводной части и подводного берегового склона бухты фиордового типа (А) и относительно открытого участка побережья (Б)

ности, встречаются глыбы. Эта поверхность также покрыта тонким слоем крупнозернистого песка. Создается впечатление своеобразной осыпи на подводном береговом склоне; при этом уклон дна составляет  $40^\circ$ . Скальная поверхность, лишенная осадков, встречается преимущественно на участках подхода к берегу бараньих лбов, уходящих нижней своей частью под воду (рис. 17), или почти вертикально обрывающихся под воду береговых склонов. Местами на подводном склоне на различной глубине встречаются широкие полки иногда с навалами глыб и валунов. Затем, плавно выполаживаясь, дно покрывается песчано-галечными осадками, местами заиленными. В глубоких фиордах, таких как губа Печенга,

пологая часть дна выполнена глинами; центральная часть более мелких фиордов заполнена илисто-песчаными осадками. Повсеместно встречаются валуны, местами — выходы скальных останцов. На открытых участках побережья распределение различных типов грунта как бы сжато по вертикали, но несколько растянуто по горизонтали, а граница скал с пологим песчаным, песчано-галечным дном проходит на глубине 10–15 м, местами выше.

Скалы, глыбы и валуны верхней части подводного берегового склона Западного Мурмана до глубины 15–18 м заняты сообществом бурых водорослей *Laminaria digitata*, *L. sacharina*, *Desmarestia*, *Alaria* sp. Строгой поясности в распределении водорослей не наблюдается, однако в верхней сублиторали превалирует взрослая *L. digitata*.

На твердом субстрате распространены морские ежи, преимущественно избегающие густые заросли водорослей и предпочитающие открытые пространства, покрытые валунами. Валунные завалы, напоминающие с виду осыпи на суше, имеют особое значение в экосистеме. Под валунами сосредоточено большое количество молоди морских ежей, камчатского краба, молоди и взрослых офиур, полихет. Морские гребешки предпочитают в основном рыхлый субстрат нижней сублиторали, но встречаются и в расщелинах скал в средней сублиторали.



Рис. 17. Нижняя часть бараньего лба. Глубина 18 м. Фото М. Переладова

## Обсуждение

В районе Черноморского побережья Кавказа можно выделить следующие геоморфологические типы подводного берегового склона:

- 1) у абразионных берегов, сложенных флишевой толщей, образуется полого наклонный скалистый погруженный бенч, в верхней части перекрытый грубообломочным материалом. Если пласты флиша недислоцированы, полого наклонены в сторону моря, бенч будет представлять собой довольно монотонную скальную поверхность. Если пласты перемяты в складки, имеют значительный угол наклона, бенч будет грядовым;
- 2) у обвально-оползневых берегов образуется валунно-глыбовый бенч, имеющий четкую бровку и резкий перегиб склона.

Юго-западное побережье Сахалина относится к тектонически нестабильным районам с унаследованными тектоническими движениями различных знаков. В целом, берега, относящиеся к тектонически поднимающимся побережьям, имеют абразионный тип строения, а к тектонически опускающимся побережьям — аккумулятивный. Характер относительно стабильных участков зависит от знака вертикальных движений сопряженных территорий.

Подводный береговой склон отвечает характеру прилегающего берега и носит следующие характерные черты:

1. В условиях общего поднятия побережья у абразионного берега, сложенного прочными интрузивными породами, отсутствует бенч; берег круто обрывается под воду на большую глубину, где скалистый подводный склон сменяется навалом глыб.
2. У абразионного берега, сложенного эффузивными породами, бенч скалистый, сравнительно широкий, с субгоризонтальной верхней частью и круто наклонным сильно трещиноватым склоном; у подножия склона многочисленны отдельные глыбы, а также подводные и надводные останцы.

3. В условиях тектонического поднятия у абразионного берега с активным и отмершим клифом, сложенным флишевой толщей, вырабатывается широкий грядовый бенч, как правило, субгоризонтальный в верхней части (поднятый бенч) и наклонный с мористой стороны. В случае дислоцированности флишевой толщи в складки или пересечения береговой линией локальных антиклиналей или синклиналей текстура бенча меняется с линейной на мозаичную; при этом может измениться уклон мористой части бенча, увеличиться количество рыхлых осадков.
4. Аккумулятивный характер подводный склон имеет у берегов, приуроченных к локальным депрессиям или сложенных легко размываемыми отложениями. Здесь преобладают рыхлые осадки преимущественно песчаной размерности.

В силу значительной разницы природных обстановок плоская и наклонная части описанного бенча должны рассматриваться как отдельные структурные единицы. Кроме того, при подсчете запасов водных биологических ресурсов может быть целесообразным при горизонтальном расчленении рассматривать различные по текстуре участки наклонного бенча как самостоятельные образования.

В пределах обследованного участка Баренцева моря пока выделено два типа подводного берегового склона (кутовые части не обследовались): 1) подводный береговой склон относительно открытых участков побережья и 2) подводный береговой склон фиордов. В верхней своей части подводный склон этих участков морфологически примерно одинаковый: он представляет собой крутую скальную поверхность, преимущественно покрытую слоем грубообломочных и песчаных осадков; у подножия склона, как правило, присутствуют навалы глыб и валунов различной степени окатанности. Скалисто-валунный крутой склон сменяется относительно ровной поверхностью, покрытой песком, валунами, с выходами скал. Принципиальная разница состоит в том, что на открытом побережье выровненная песчаная, песчано-галечная поверхность замещает скалистый склон на глубине 7–10 м, в фиордах же, особенно в средних и мористых их частях, она опускается на глубину порядка 20 м и более. Дно фиордов переуглублено, профиль дна более резкий, поэтому часто типично галечные осадки отсутствуют и смена фаций донных грунтов более резкая. В целом же в прибрежной зоне Кольского полуострова картина распределения различных типов грунтов очень мозаичная. Это во многом связано с тем, что эта область дна расположена в перигляциальной зоне. Определенные фации грунтов необязательно привязаны к конкретным формам рельефа (за исключением заиленных понижений), а зачастую грубообломочные осадки сами создают положительные формы рельефа. Поэтому для этого района наиболее важно иметь подробную карту донных грунтов. Предсказать определенно характер подводного берегового склона по характеру берега для западной части Кольского побережья крайне сложно.

При расчете запасов водных биологических ресурсов в прибрежной зоне следует учитывать не только возможности их существования в пределах той или иной форме рельефа и субстрата, но и физиологические возможности: приспособленность к определенным условиям температуры, освещенности. Например, бурая водоросль цистозира, произрастающая в Черном море на глубинах от 0,2 м, прикрепляется преимущественно к горизонтальным частям глыб, скал, реже валунов и предпочитает склоны южной экспозиции. Однако, нижняя граница собственной пояса цистозир проходит на глубине 9–14 м, ограниченной не сменой субстрата, а физико-химическими свойствами среды, в частности освещенностью и температурой. С глубины примерно 8–9 м начинается пояс прикрепленной *Phyllophora nervosa*, которая может распространяться до глубины 40 м. Но при расчете запасов эту изобату нельзя считать истинной, поскольку в данном случае лимитирующим фактором является наличие подходящего твердого субстрата. Следовательно, запасы прикрепленной филлофоры корректней будет рассчитывать на площади, ограниченной верхней поясной границей и нижней границей распространения подходящего субстрата.

Подобный вариант расчета распространяется и на животный бентос, приуроченный строго к одному типу субстрата. Сложнее определить площади обитания для эвритопных животных. Но чаще всего многие виды подвижного бентоса на определенной стадии своего развития также придерживаются определенного типа геоморфологических и литологических условий.

### Выводы

По характеру берега – геоморфологии, геологическому строению – можно зачастую с большой степенью точности представить облик прилегающего дна. Такая возможность предварительной оценки донного ландшафта позволяет оптимизировать выбор количественных станций при гидробиологической промысловой съемке, экстраполировать биологические данные на не доступные исследованиям участки береговой зоны, делать предварительные заключения о выборе мест для размещения хозяйств морской аквакультуры. Для районов со сложной структурой дна необходимо составлять подробные грунтовые карты. При определении вертикальных зон распространения живых организмов важно учитывать физические свойства морской среды.

### Литература

- Александров С.М.* 1973. Остров Сахалин. М.: Наука. 184 с.
- Александров С.М.* 1978. О геоморфологии шельфов различных типов // Геоморфология и палеогеография шельфа. – М.: Наука. С. 23–29.
- Берега* / Каплин П.А., Леонтьев О.К., Лукьянова С.А., Никифоров Л.Г. – М., 1991. 480 с.
- Геологическая* карта Сахалина масштаба 1:1 000 000. 1969. М.: Недра.
- Геология СССР.* 1970. Т. 33. Остров Сахалин. Геологическое описание. М.: Недра.
- Геолого-геоморфологическое* изучение морских мелководий и берегов по материалам аэрофотосъемки / Гурьева З.И., Петров К.М., Рамм Н.С., Шарков В.В. Л.: Наука, 1968. 371 с.
- Зенкович В.П.* 1936. Дно и грунты Баренцова моря. М.: Пищепромиздат. 56 с.
- Зенкович В.П.* 1958. Берега Черного и Азовского морей. М.: Изд-во географической литературы. 374 с.
- Кленова М.В.* 1960. Геология Баренцова моря. М. 368 с.
- Колесников В.В.* 2002. Рельеф дна прибрежной зоны Кольского полуострова // Биоресурсы и аквакультура в прибрежных районах Баренцева и Белого морей. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 37–43.
- Кратц О.А.* 1958. Восточная часть Балтийского шита // Геологическое строение СССР. Тектоника.
- Медведев В.С.* 1961. Некоторые черты строения и динамики западного побережья острова Сахалин // Труды Океанографической комиссии. Т. 8. С. 65–84.
- Островский А.Б.* 1970. Палеосейсмостектонические дислокации на Черноморском побережье северо-западного Кавказа // Комплексные исследования Черноморской впадины. М.
- Петров К.М., Поздеев В.Б.* 1992. Подводные ландшафты и фитобентос у берегов Южного Сахалина. – Владивосток: Изд-во ДВГУ. 128 с.
- Федоров В.В.* 1981. Методические рекомендации по проведению морских ландшафтных исследований в рыбохозяйственных целях. – М.: Изд-во ВНИРО. 66 с.
- Шарков В.В., Гурьева З.И.* 1961. Опыт изучения ландшафтов мелководных участков морского дна западного берега Каспийского моря и Кавказско-Таманского побережья Черного моря // Применение аэрометодов в ландшафтных исследованиях. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 255–277.

УДК 639.281.8

## Оценка физиологических изменений в популяциях промысловых крабов под воздействием промысла

*В.Я. Павлов, Н.Б. Тальберг (ВНИРО)*

Несмотря на многолетние исследования камчатского краба мы еще далеки от полного понимания особенностей его биологии. Особенно ясно это стало в последние годы. Все чаще в отчетах и статьях при определении характеристик популяции применяют определения: необычная, нестандартная, аномальная. Особенно популярным стало последнее определение – аномальная линька, аномальное развитие, аномальное распределение, аномальные явления и т.д. Но что скрывается за этими аномалиями? Наше незнание или более серьезные явления, вызванные нерациональным промыслом или “аномальными” океанографическими условиями. От ответа на этот вопрос зависит будущее западнокамчатской популяции краба, которая, по мнению многих специалистов, находится в неблагоприятном состоянии уже много лет.

Еще в 1995 г. наше внимание привлекли изменения в личном цикле камчатских крабов, и в частности зимняя линька крабов в Хайрюзовском районе, которая впервые была описана по материалам 1987 г. [Низяев и др., 1992]. Ранее, в 60-е годы и в конце 70-х годов, когда промысел полностью перешел на использование ловушек, зимняя линька к северу от Колпаковского района ни разу не была зафиксирована. Южнее она обычна [Румянцев, 1945, Галкин, 1963].

В качестве рабочей нами была высказана гипотеза, объясняющая нарушения личного цикла и связанное с ним плохое физиологическое состояние популяции особенностями ловушечного промысла [Павлов, Тальберг, 2001]. Они заключаются в том, что вместе с товарным крабом в ловушки попадают в большом количестве (до 75%) маломерные и некондиционные промысловые крабы, которых после сортировки выпускают, вернее, выбрасывают в море [Слизкин, Сафронов, 2000]. Зачастую подобную участь разделяют (и в значительных количествах) самки. Пребывание крабов в ловушках и на палубе, по нашему мнению, вызывает развитие стрессового состояния, особенно у крабов, поднятых с большой глубины. Одним из последствий стресса может стать преждевременная линька крабов, приводящая в дальнейшем к смещению сроков линьки и нереста. Стрессовые состояния у крабов сопровождаются снижением концентрации в гемолимфе (крови) всех электролитов, изменением ионного состава, рН и т.д. [Chang Ernest S., 1995; Takas P. et al., 1994; Wheatly M.G., Hart M.K. 1994].

Основной целью настоящих исследований была проверка нашей гипотезы – выяснение возможного влияния стресса и преждевременной линьки на популяционные параметры.

Мы предположили, что изменение концентрации кальция в крови крабов на межличинной стадии может быть показателем их физиологического состояния и служить указанием на перенесенный стресс и предрасположенность таких крабов к преждевременной линьке. В соответствии с этим в задачу исследований входили: сбор проб крови для определения содержания кальция атомно-абсорбционным

методом, отработка методов измерения кальция в полевых условиях с помощью ионоселективных электродов, сравнительный анализ обоих методов, наблюдения за изменением содержания кальция после наведенного стресса у крабов в аквариальных условиях, обнаружение последствий стрессового состояния в популяциях камчатского краба.

### Материал и методы

Материалом для исследования содержания ионов кальция в гемолимфе камчатских крабов послужили пробы, собранные во время научно-промысловых работ в прибрежных водах Западной Камчатки. В сентябре – октябре 1995 г. пробы крови собраны в Колпаковском районе (47 проб), в декабре 1996 г. – в Озерновском (13 проб); в июне – августе 1997 г. – в районе Шантарских островов (36 проб); в сентябре – октябре 1998 г. – в Хайрюзовском районе (318 проб), ноябре – декабре 1999 г. – в Хайрюзовском районе (196 проб); в марте – апреле, сентябре – ноябре 2000 г. – в Колпаковском и Хайрюзовском районах (203 пробы), в сентябре – октябре 2001 г. – в Хайрюзовском. Границы вышеуказанных районов соответствуют представлениям В.И. Чекуновой [1969]. Подавляющее большинство крабов, кровь которых брали на анализ, пойманы на глубинах от 100 до 200 м. В период исследований в уловах встречались крабы разных межличностных категорий, но преобладали самцы крабов третьей категории (от третьей ранней до третьей поздней).

Кроме того, в нашем распоряжении оказались пробы крови камчатских крабов из баренцевоморской популяции, собранные весной и осенью 2002 г. (50 проб).

Пробы крови брали, вводя иглу с боковым отверстием между задним краем карапакса и абдоменом непосредственно в сердце краба. Кровь собирали в конические пробирки с крышками, в которых она гелировалась. Пробирки хранили в бытовом холодильнике при температуре 8 °С. Определение ионного состава и уровня содержания кальция в пробах крови проведено атомно-абсорбционным методом на кафедре аналитической химии МГУ.

При определении весь объем пробирок (количество гелированной крови записывали) переносили в кварцевые тигли и озоляли в муфеле при 450–500 °С. Золи растворяли смесью кислот (HCl и HNO<sub>2</sub> 1:1) и каждую пробу переносили в свою же пробирку. Бидистиллятом доводили объем до первоначального объема геля. Затем проводили разбавление (1:1) с одновременным лантанированием. Эта операция выполнялась на аппарате “Dilutor 401” фирмы “Gilson”, определение элементов – на ААС “Hitachi 180-80”. Стандарты и базовые растворы сравнения были в такой же мере пролантанированы, как и пробы. Среднее квадратичное отклонение при определении составило ± 15,3 мг/кг.

В 1998 г. измерения содержания кальция в крови крабов провели непосредственно в поле с помощью прибора, снабженного ионоселективным электродом. Кровь отбирали из сердца шприцем, в который предварительно набирали ровно 10 см<sup>3</sup> антикоагулянта [Sederhail, Smith, 1983]. Каждый раз брали по 10 см<sup>3</sup> крови.

Особенностью крови (гемолимфы) крабов является быстрое свертывание и образование геля в асептических условиях. В результате гелеобразования на электроде образуется пленка, что приводит к искажению результатов измерений. Обычно для предотвращения свертывания крови используются антикоагулянты. Но применение антикоагулянтов в полевых условиях сильно осложняет проведение массовых измерений. Поэтому были использованы разные способы предотвращения коагуляции: разбавление крови морской и дистиллированной водой, вибрация, нагревание и т.д. Наиболее эффективным способом оказалось разбавление крови (1:9) раствором KCl для стабилизации ионной силы.

Для сравнительного анализа обоих методов определения кальция в крови на тех же станциях были собраны пробы для обработки атомно-абсорбционным методом.

Кроме того, наблюдения за изменением содержания кальция проведены у трех самок камчатского краба, содержащихся в аквариальных условиях (аквариальный комплекс на ВВЦ – Всероссийский выставочный центр).

Самки содержались при температуре воды около 4 °С. Содержание кальция в воде составляло 400 мг/кг.

Одна из самок (№ 1) с наружной икрой на стадии ИБ (икра бурая) была доставлена в аквариальную летом 1997 г. В феврале 1998 г., на последней стадии зрелости икры ИГ (икра с глазками) в аквариуме подняли температуру воды до 8°, чтобы стимулировать выход личинок из икры. После выхода личинок самка перелиняла. Две другие самки были доставлены в аквариальную 22 апреля 1998 г. Обе самки в момент поимки несли на плеоподах икру на стадии ИГ. У одной из самок личинки вышли из икры в транспортной емкости, там же самка перелиняла. У второй самки личинки вышли из икры вскоре после пересадки ее в аквариум, и она тут же перелиняла. Обе перелинявшие самки были помещены в аквариум к самке – старожилу, где подверглись нападению с ее стороны. В результате нападения у одной из самок (№ 2) была повреждена клешня.

Для взятия крови самок осторожно вынимали из аквариума. Процедура отбора крови занимала не более трех минут. При такой методике краб остается живым, но естественно, что для него эта процедура является стрессовой. Измерения содержания кальция проводили с помощью ионоселективных электродов.

Содержание ионов кальция в крови у морских ракообразных на стадии межлиньки всегда превышает его содержание в морской воде, где оно составляет 414 мг/кг при стандартной солености 35 ‰ [Проссер, Браун, 1967]. Соленость в Хайрюзовском районе на глубине 50 м составляет 33,5 ‰, а при пересчете на кальций его содержание в морской воде будет составлять 395 мг/кг. В период исследований промысел шел на глубинах больше 100 м, содержание кальция в воде на этих глубинах выше и ближе к океанической солености. По данным И.В. Кизеветтера и А.И. Некрасова [1945], содержание кальция в крови у товарных крабов из Хайрюзовского района составляет 560 мг/кг. Для литодид, по данным Л. Проссера и Ф. Брауна [1967], эта величина составляет в среднем 493 мг/кг. Другими словами, содержание кальция в крови у крабов намного превосходит его содержание в морской воде. При определении нормы для содержания кальция в морской воде в районе исследований мы взяли величину 400 мг/кг, а за норму содержания кальция в крови – величину 500 мг/кг.

## Результаты

**Содержание ионов кальция в популяциях камчатского краба.** В сентябре – октябре 1995 г. в южной части западно-камчатского шельфа (Озерновский район) большинство крабов принадлежали к третьей межлиночной категории. Крабы имели плохое наполнение, и среди них встречались декальцифицированные особи. К последним мы относили крабов с очень мягким панцирем, клешня которых при легком нажатии прогибалась с обеих сторон. Как правило, на панцире имелись поселения баянусов размерами 3–5 мм, что свидетельствовало о давности линьки, однако окраска панциря и коксальных члеников соответствовала третьей ранней межлиночной категории.

Измерения показали, что содержание ионов кальция в крови у всех обследованных крабов было на патологически низком уровне (табл. 1) и составляло в среднем 270 мг/кг [Павлов, Тальберг, 2001].

В декабре 1996 г. содержание кальция в крови крабов из Озерновского района было близким к норме и составило в среднем 475 мг/кг. Все крабы относились к третьей поздней линочной категории и имели хорошее наполнение (см. табл. 1).

Содержание кальция в крови крабов из популяции Аяно-Шантарского подрайона в декабре 1997 г. составляло в среднем 436 мг/кг (см. табл. 1). В популяции единично встречались декальцифицированные особи с патологически низким содержанием ионов кальция (270 мг/кг).



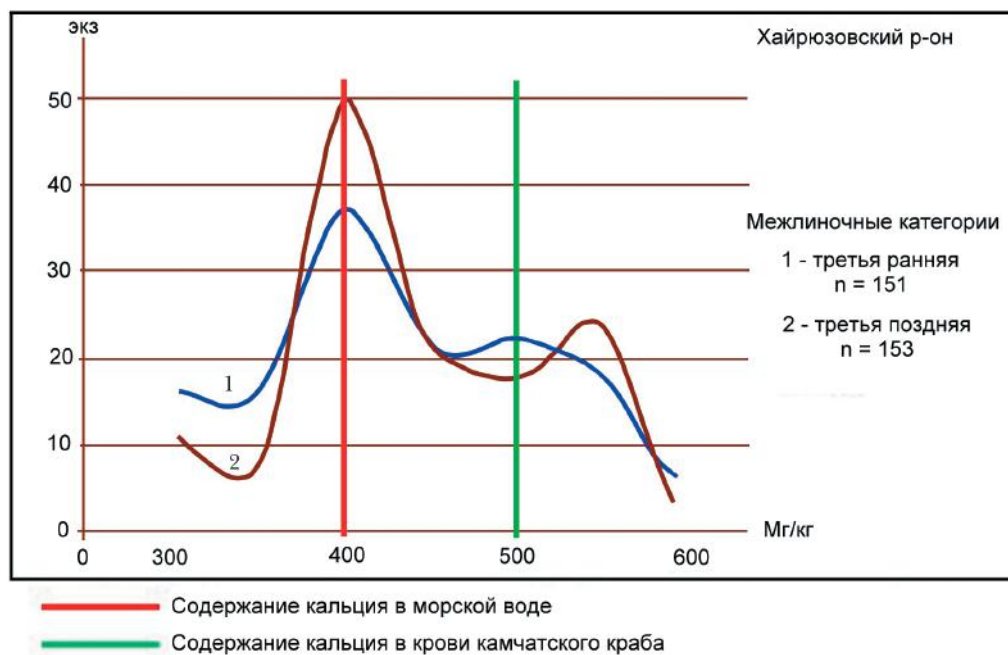
**Таблица 1.** Содержание ионов кальция в гемолимфе у самцов камчатских крабов на стадии межлиньки (третья линочная категория), мг/кг

Показатели	Годы						
	1995	1996	1997*	1998	1999	2000	2001
Сезоны	IX–XI	XII	VI–VII	IX–X	IX–XII	III–IV IX–X	IX–X
Количество проб	43	13	36	76	196	203	60
Содержание ионов кальция	270	475	436	420	393	418	545
Пределы	210–375	440–510	270–521	375–525	325–450	350–500	463–740
Количество крабов с содержанием кальция ниже 400 мг/кг, %	100	0	18	29	54	21	0

\* Из района Шантарских островов.

В сентябре – октябре 1998 г. крабы из Хайрюзовского района принадлежали к третьей ранней и третьей поздней межлиночным категориям. Измерение содержания кальция в этом году на одной из станций проведены двумя методами.

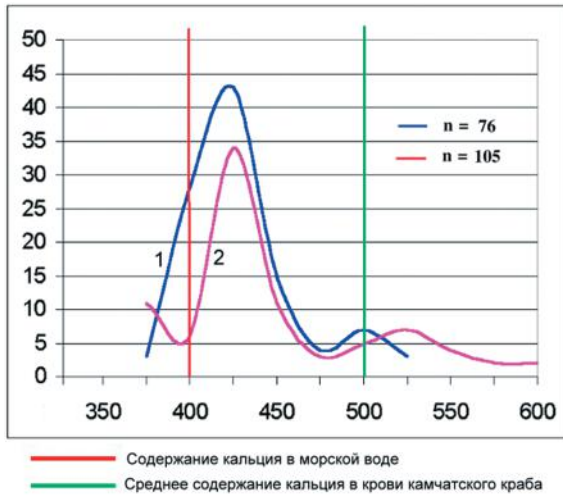
На рис. 1, построенном по данным измерений ионоселективными электродами, видно, что мода находится на уровне содержания кальция в морской воде 400 мг/кг и далеко от нормы (500 мг/кг).



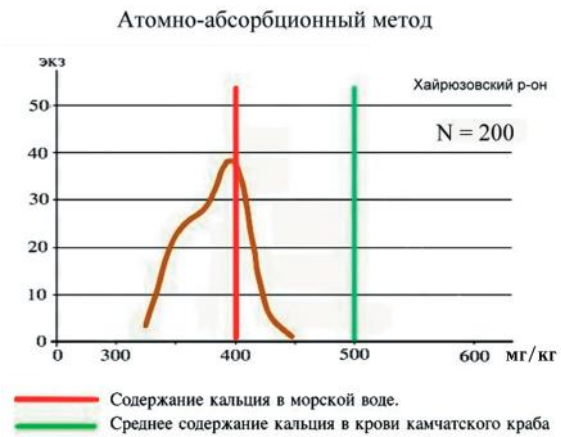
**Рис. 1.** Содержание ионов кальция (мг/кг) в крови камчатских крабов в сентябре – октябре 1998 г. (ионоселективные электроды)

Причем больших различий в уровне содержания кальция у третьей ранней и третьей поздней межлиночных категорий не обнаружено.

Нужно отметить, что результаты измерений содержания кальция в крови с помощью ионоселективных электродов несколько отличаются от результатов, полученных атомно-абсорбционным методом (рис. 2). Измерения, проведенные тем и другим способом, показали, что в 70 случаях (78%) расхождения в результатах находятся в пределах двойной ошибки. Различия связаны с присутствием в крови ионов магния, которые проходят в некотором количестве через кальциевую мембрану. Тем не менее сходство кривых на рис. 1 и 2 свидетельствуют о возмож-



**Рис. 2.** Содержание кальция в крови у крабов в 1998 г., измеренное двумя методами:  
1 – атомно-абсорбционный метод;  
2 – с помощью ионоселективных электродов



**Рис. 3.** Содержание ионов кальция в крови камчатского краба в сентябре–декабре 1999 г. [Кизеветтер, Некрасов, 1945; Проссер, Браун, 1967]

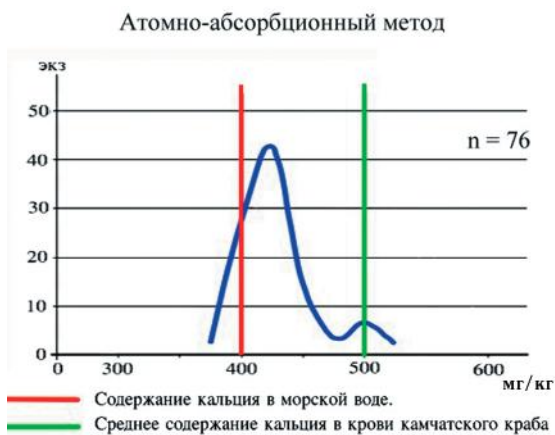
ности применения их для измерения содержания кальция в крови в полевых условиях.

Среднее содержание кальция в крови по измерениям атомно-абсорбционным методом у крабов из Хайрюзовского района составляло 420 мг/кг (см. табл. 1, рис. 2) при разбросе величин от 375 до 525 мг/кг.

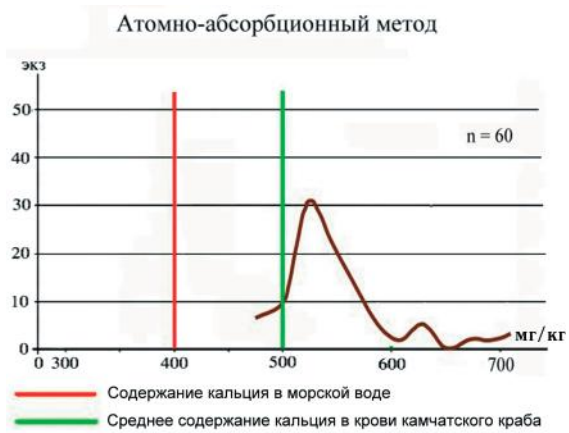
В ноябре – декабре 1999 г. среднее содержание ионов кальция в крови у крабов из Хайрюзовского района составило 393 мг/л. Заметно снизился диапазон значений, и у половины особей концентрация кальция в крови была ниже, чем в морской воде (см. табл. 1, рис. 3).

Модальное значение содержания кальция находится близко к его содержанию в морской воде.

Отбор крови для анализа на ионы кальция в 2000 г. удалось провести не только осенью, но и в конце промыслового сезона (марте – апреле). Достоверных различий в содержании кальция по сравнению с осенью не обнаружено. Среднее значение концентрации кальция в крови составило 418 мг/кг (см. табл. 1, рис. 4). В 2001 г. среднее значение содержания кальция превысило величину, принятую нами за норму (500 мг/кг), и составило 545 мг/кг (рис. 5). У некоторых крабов содержание кальция в крови достигало 600–740 мг/кг.



**Рис. 4.** Содержание ионов кальция в крови камчатского краба в сентябре–октябре 1998 г. [Кизеветтер, Некрасов, 1945; Проссер, Браун, 1967]



**Рис. 5.** Содержание ионов кальция в крови камчатского краба в сентябре–октябре 2001 г. [Кизеветтер, Некрасов, 1945; Проссер, Браун, 1967]

В 2002 г. были взяты пробы крови у крабов из баренцевоморской популяции. Весной (март) было взято 30 проб, осенью – 20. Дестабилизация содержания кальция у крабов баренцевоморской популяции, как и положено, отмечена весной в период линьки и нереста. Среднее его содержание составило 430 мг/кг. У восьми крабов содержание кальция в крови было ниже, чем в морской воде. К осени оно пришло в норму и составило в среднем 632 мг/кг.

**Аквариальные наблюдения.** Первый отбор крови у самки №1 был проведен 24 апреля. Самка находилась в хорошем состоянии. Она имела хорошее наполнение, твердый панцирь и “каменные” клешни, которые даже при сильном сжатии не прогибались. Внутренняя икра на просвет была темного цвета со слабым фиолетовым оттенком. Содержание кальция в крови было высоким и составило 568 мг/кг.

Через месяц после первого взятия крови содержание кальция в крови у этой самки снизилось до 414 мг/кг, что указывало на послестрессовое состояние (табл. 2). Через неделю после этого были отмечены первые признаки декальцификации (размягчение панциря клешни), и содержание кальция повысилось до 540 мг/кг, через две недели декальцификация усилилась, кровь приобрела розовый оттенок, и содержание кальция в крови достигло 590 мг/кг. Через 10 дней клешня стала совсем мягкой и легко сплющивалась при легком сдавливании (рис. 6), кровь обесцветилась, содержание кальция снизилось до 490 мг/кг. Самка перестала питаться и через несколько дней погибла с признаками предлиночного состояния. С момента предыдущей линьки прошло неполных пять месяцев. Вскрытие показало, что яичник самки вследствие резорбции фиолетовой икры приобрел светло-бежевый цвет и икра находилась на ранней стадии развития (см. рис. 6).

**Таблица 2.** Результаты экспериментов по определению содержания кальция в крови у самок камчатского краба

Самка	Дата	Содержание кальция, мг/кг	Цвет крови	Примечание
№ 1	24/4	568	Опаловый	Клешни твердые, карапакс твердый, эластичный
	27/5	414	–”–	–”–
	3/6	540	Розовый	Внутренняя сторона клешней прогибается, карапакс эластичный
	16/6	590	–”–	Внутренняя сторона клешней прогибается, карапакс мягкий, эластичный
	30/6	490	Опаловый	Клешни мягкие, карапакс мягкий
	14/7			Самка погибла
№ 2	28/4	410	То же	Палец правой клешни поврежден у основания. Панцирь мягкий, эластичный, клешни слегка прогибаются, наполнение слабое.
	4/5			Самка погибла
№ 3	27/5	???	–”–	Клешни очень твердые. Карапакс твердый эластичный. Неудачное взятие крови
	3/6	???	–”–	–”–
	16/6	410	Темно-розовый	Клешни твердые
	30/6	444	Розовый	Внутренняя сторона клешней мягкая

Опыты прекращены. Самка погибла в ноябре

У второй (травмированной) самки, перелинявшей за неделю до взятия крови и еще недостаточно окрепшей (мягкой) после линьки, содержание кальция в крови составило 410 мг/кг. Она погибла через несколько дней после взятия крови (см. табл. 2).

Третья самка через две недели после линьки уже пришла в нормальное состояние, имела “каменные” клешни и хорошее наполнение. Первые две попытки

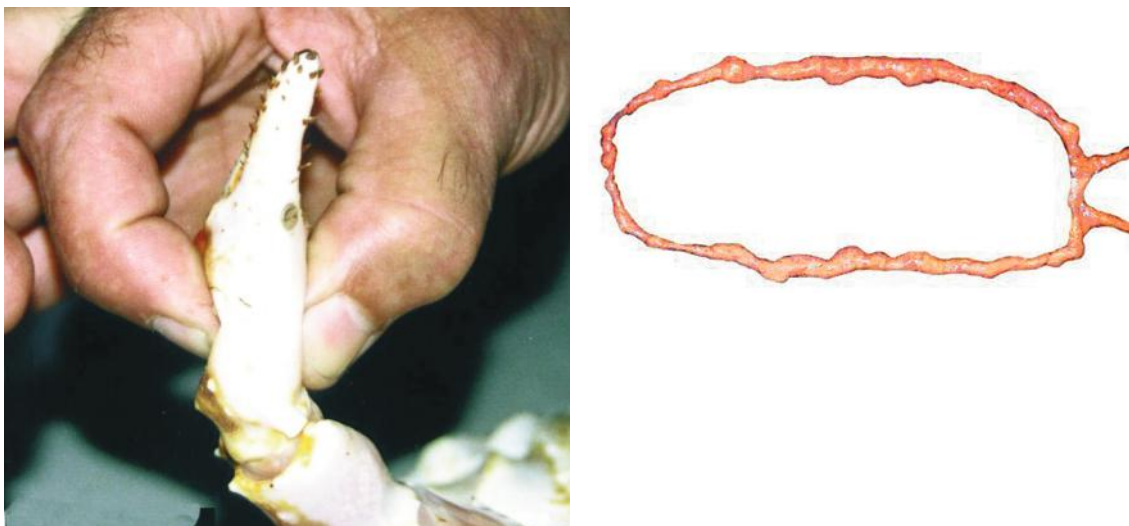


Рис. 6. Слева – клешня декальцифицированной самки; справа – яичник той же самки

(3 и 16 июня) взять кровь у этой самки оказались неудачными (засорение иглы шприца). После следующего взятия крови содержание кальция в крови равнялось 410 мг/кг, кровь имела ярко-розовую окраску, после третьего – содержание кальция повысилось до 444 мг/кг, и появились первые признаки декальцификации (размягчение клешни). Опыты были прекращены. При осмотре этой самки в сентябре она выглядела нормально. Имела неплохое наполнение, но клешни так и не приобрели достаточной твердости. Внутренняя икра на просвет выглядела темной. Самка погибла в ноябре при попытке перелинять через неполных семь месяцев после предыдущей линьки. Вскрытие показало, что яичник имел светло-бежевый цвет и находился на ранней стадии развития.

Таким образом, самки 1 и 3 погибли в результате преждевременной линьки.

Естественно, что наблюдения за самками в аквариальных условиях привели к попытке обнаружить аналогичные явления (декальцификацию и резорбцию икры) в естественной популяции. С этой целью в рейсовое задание было включено исследование яичников у всех подозрительных на преждевременную линьку самок.

**Состояние репродуктивной системы у самок из Хайрюзовского района в 2000–2001 гг.** Как показали многочисленные вскрытия, у яловых самок в любой из сезонов года можно обнаружить внутреннюю икру на самых разных стадиях развития. Любопытно, что и у впервые нерестящихся самок (мелкие самки без икры на плеоподах), по наблюдениям Е.В. Войдакова, документированными многочисленными фотографиями, в сентябре–октябре можно обнаружить яичники, как и у яловых самок, на самых разных стадиях развития, начиная от самой ранней до самой поздней.

В марте 2000 г. Д.М. Милютин, вскрывая самок на стадии “личинки выпущены” (ЛВ) из Колпаковского района, обнаружил, что яичники у большинства из них находились на ранней стадии развития (рис. 7, слева). В норме яичники самок на стадии ЛВ должны иметь зрелую, готовую к выпуску икру фиолетового цвета (рис. 7, справа). Фиолетовый цвет яичника обычно хорошо просматривается на просвет через покровы абдомена.

Самки на стадии ЛВ в марте 2000 г. составляли всего 5% от общего числа всех просмотренных самок.

Осенью того же года в Хайрюзовском районе самки на стадии ЛВ с резорбированной икрой составили 10%, и 12% пришлось на яловых самок (рис. 8, А).

В наших материалах за оба рассматриваемых года промысел шел на скоплениях самцов. Однако в начале промысловых работ при поиске скоплений самцов несколько порядков оказались выставленными в районе скопления самок. В 2000 г.

таких порядков было 7, все они располагались на глубинах менее 100 м. Уловы самок на ловушку составляли около 70% от общей численности. Только в одном порядке попались исключительно самки на стадии ЛВ, и только в одном порядке их не было совсем. В остальных пяти порядках присутствовали самки разных стадий в различном соотношении. Улов самок на ловушку в скоплении самцов был единственным. Среди них преобладали самки на стадиях ЛВ, ИФ и яловые самки.

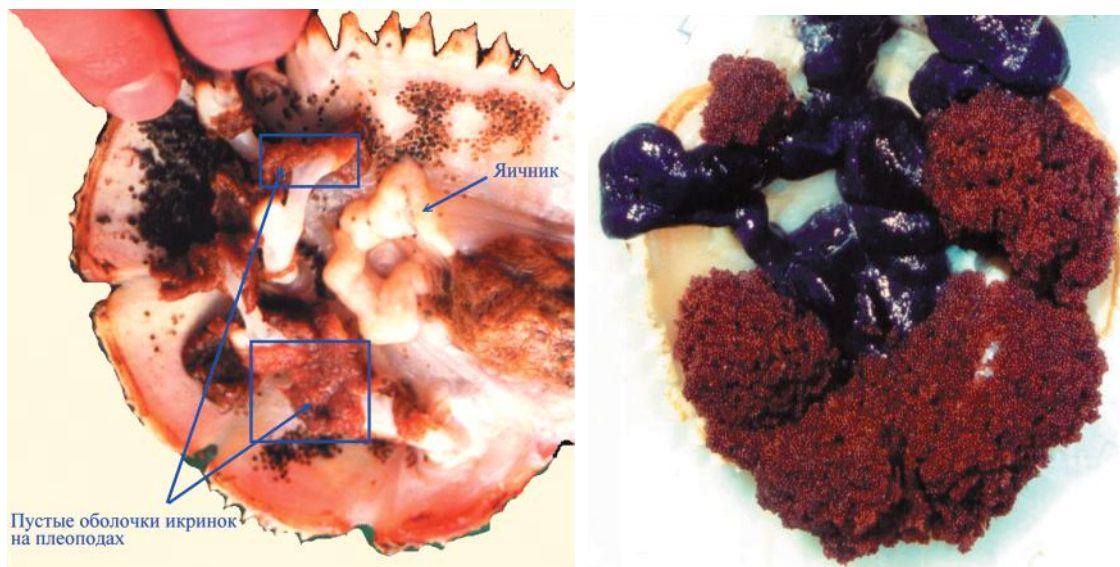


Рис 7. Слева абдомен самки на стадии личинки выпущены (ЛВ), справа абдомен самки на стадии икра бурая (ИБ)

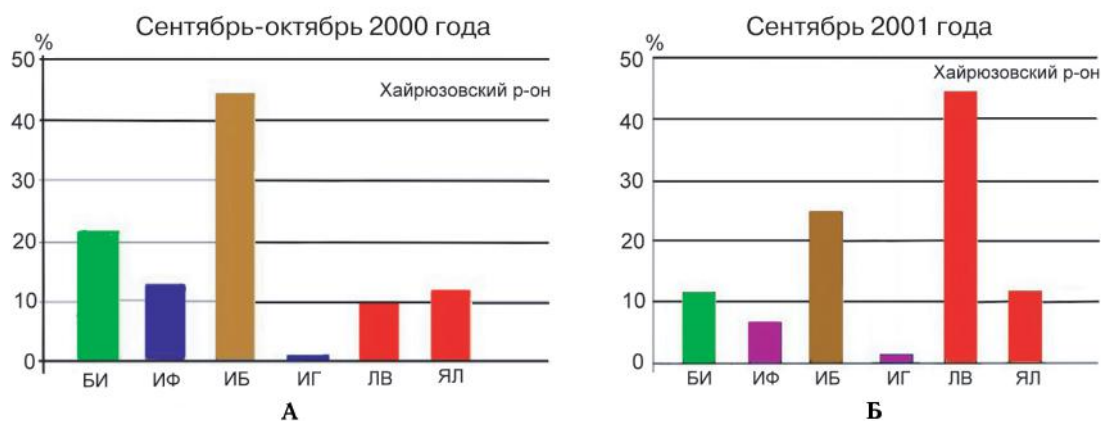


Рис. 8. Соотношение между самками с наружной икрой на разных стадиях развития. БИ – без икры, ИФ – икра фиолетовая, ИБ – икра бурая, ИГ – икра с глазками, ЛВ – личинки выпущены, ЯЛ – яловые самки

Осенью 2001 г. в Хайрюзовском районе численность самок на стадии ЛВ с незрелыми яичниками составила 44% от численности всех самок. На яловых самок пришлось 12%, и 7% самок имели фиолетовую икру (см. рис. 8, Б).

В сентябре 2001 г. только два порядка оказались на скоплениях самок.

Одно скопление располагалось на глубине 42 м, другое – на глубине 100 м. В первом скоплении самки на стадии ЛВ и яловые встречались единично. Во втором порядке их было 32% от всех пойманных самок. На скоплениях самцов самки в порядках встречались единично и были представлены преимущественно молодыми неполовозрелыми самками. Таким образом, материалы этого года не дают оснований утверждать, что такое соотношение между самками разных стадий характерно для всей популяции.

В целом по материалам 2000 и 2001 г. выявляется тенденция к преобладанию самок на стадии ЛВ и яловых на большей глубине, по сравнению с самками на других стадиях.

### Обсуждение результатов

Отсутствие достаточного количества подопытных животных не позволило провести аквариальные исследования в полном объеме, но полученные результаты указывают на состояние стресса, вызванного процедурой отбора крови. Об этом свидетельствуют снижение содержания кальция в крови после травмы и после первого отбора крови, а также последующая декальцификация панциря, сопровождающаяся повышением уровня кальция в крови, которые служат признаком предлиньки. Эти признаки имели место у всех трех самок (см. табл. 2).

Самка № 1, скорее всего, погибла в предлиночном состоянии от множественного стресса (дистресса), вызванного отбором крови и выемкой из аквариума. У самки № 3 произошла преждевременная линька.

Небольшое число экспериментов, отсутствие контрольных опытов и т.д. не позволяют сделать достаточно обоснованных выводов, и все же отмечено два случая преждевременной линьки и дестабилизация ионного состава гемолимфы по кальцию. Эта дестабилизация не может быть объяснена изменением содержания кальция в воде аквариума, так как самки № 1 и № 3 уже через неделю после линьки имели панцири нормальной твердости. В то же время панцирь самки № 2, травмированной в процессе линьки, так и остался мягким. По всей видимости, она сразу после травмы начала готовиться к линьке.

На послестрессовое состояние указывают и данные по содержанию ионов кальция в гемолимфе многих крабов, полученные в полевых условиях.

В линочном цикле крабов выделяют несколько стадий:

На первой стадии — **предлиньки**, деминерализуется и истончается панцирь, меняются ионный состав и концентрация ионов в крови и тканях, активизируются регенеративные процессы. В эпидермальных тканях, гепатопанкреасе и мышечных тканях откладываются гликоген, жиры, кальций, фосфаты и т.д.

Во время второй стадии, собственно **линьки**, происходят сбрасывание панциря и резкое увеличение размеров тела животного за счет поглощения воды.

Третья стадия — **послелинька** — характеризуется быстрым отложением хитина и минеральных солей в панцире и интенсивным ростом тканей. Запас солей в гепатопанкреасе и мышцах, однако, не обеспечивает полного затвердения панциря, поэтому поглощение кальция идет из пищи и из окружающей среды через жабры. К концу этого этапа панцирь приобретает необходимую механическую прочность.

Четвертая стадия — **межлинька** — состояние покоя, период в течение которого физиологические процессы, связанные с линькой, отсутствуют, ионный состав крови стабилизируется [Проссер, Браун, 1967].

На первых трех стадиях линьки содержание ионов кальция в крови очень изменчиво. На стадии предлиньки содержание кальция в крови постепенно повышается, на стадии после линьки резко снижается и снова повышается до нормы на стадии межлиньки [Glenn, 1968; Greenaway, 1985]. В природе и в надлежащих аквариальных условиях первые три стадии линьки взрослых камчатских крабов занимают около месяца.

Длительность межлиночной стадии у камчатского краба в южных районах около одиннадцати месяцев. В северных районах она увеличивается до двух или даже до трех лет [Виноградов, 1945; Галкин, 1963].

В практике промысловых исследований для определения давности линьки пользуются шкалой межлиночных категорий [Руководство ..., 1979], которая не вполне соответствует стадиям линочного цикла. К первой категории относят только что перелинявших крабов с мягким панцирем. Крабы этой категории редко попадают в ловушки.

Краб второй межлиночной категории имеет отвердевший панцирь, слабое водянистое мясо (“пустой краб”), чистый панцирь и белые коксы. Это стадия реабилитации и соответствует послелиночной стадии линочного цикла.

Третья межлиночная категория самая продолжительная и часто подразделяется по степени загрязнения панциря на третью раннюю, собственно третью и третью позднюю. На третьей межлиночной категории крабы имеют товарные качества.

Четвертая межлиночная категория соответствует стадии предлиньки линочного цикла. На этой стадии краб готовится к следующей линьке и постепенно теряет товарные качества.

Крабы третьей линочной категории соответствуют стадии межлиньки линочного цикла, по Проссеру и Брауну [1967]. Следовало ожидать, что величина концентрации ионов кальция в крови крабов на этой стадии должна была быть близка к норме и, кроме того, значение ее должно было быть выше, чем в морской воде. Однако такая ситуация имела место первый раз в 1996 г. К сожалению, эти данные основываются всего на 13 измерениях (см. табл. 1). Тем не менее хорошие товарные качества крабов в этом промысловом сезоне говорят о их нормальном физиологическом состоянии в период исследований. Второй раз нормальное содержание кальция в популяции камчатского краба у западного побережья Камчатки было отмечено 2001 г. (см. табл. 1).

Наиболее представительные данные, полученные в 1998–2000 гг. и основанные на большом числе измерений, показывают, что средняя величина содержания кальция в крови у крабов не превышала 420 мг/кг (см. табл. 1). Норма содержания кальция в крови выбрана нами на основании литературных данных и может служить лишь ориентиром. Тем не менее расположение моды содержания кальция в крови вблизи содержания его в морской воде говорит само за себя.

Более надежным показателем дестабилизации ионного состава крови по кальцию следует считать процент крабов, в крови у которых содержание кальция ниже, чем в морской воде. Больше всего таких крабов было в 1995 и 1999 гг. (см. табл. 1). Поскольку исследованные крабы принадлежали к третьей межлиночной категории, то единственным объяснением низкого уровня кальция в период межлиньки является стрессовое состояние крабов, побывавших в орудиях лова.

Как следует из табл. 1, в западнокамчатской популяции количество крабов с содержанием кальция в крови ниже 400 мг/кг, начиная с 1996 г., постепенно увеличивалось и достигло максимума в 1999 г., а затем сократилось до нуля, в то время как среднее содержание кальция в крови изменялось противоположным образом. В настоящее время мы не можем объяснить эту закономерность. Возможно, ответ кроется в особенностях промысла за эти годы. Но у нас нет соответствующих данных.

Наиболее представительные данные по самкам получены только раз в Хайрюзовском районе в 1998 г. Среднее значение содержания кальция у этих самок значительно ближе к норме, чем у самцов. По 18 измерениям оно составило 462 мг/кг, и только у двух самок содержание кальция было ниже, чем в морской воде. Основные скопления самок, как известно, сосредоточены в Северном запретном районе. Естественно, что они меньше испытывают воздействие промыслового стресса.

Как мы видели, состояние сильного стресса, которое испытали самки в наших опытах, привело их к гибели в процессе преждевременной линьки. В.С. Левин (2001) со ссылкой на работу зарубежных авторов [Carls, O'Clair, 1990] указывает, что связанная с пребыванием на холоде смертность камчатского краба наблюдалась через 16–128 сут. и была обычно связана с линькой. По всей видимости, это тоже была преждевременная линька, закончившаяся смертью в результате сильного стресса (дистресса).

Эффект преждевременной линьки у ракообразных достаточно хорошо известен специалистам. Аутономия конечностей и любая другая травма сокращают межлиночный период, т.к. из-за наличия крепкого минерализованного панциря регенерация у ракообразных возможна только во время линьки [Wheatly, Hart, 1994].

В качестве одного из сильнейших факторов, запускающих преждевременную линьку, выступает и стресс, вызванный резкими изменениями в условиях среды [Chang Ernest, 1995; Eshky et al., 1995]. Раководам известно, что речные раки,

испытывавшие стресс после пересадки их из одного бассейна в другой незадолго до естественной линьки, линяют раньше срока (личное сообщение Е.Н. Александровой).

Лучше всего изучен эффект преждевременной линьки в опытах с удалением глазных стебельков (УГС), в которых размещается комплекс Х-орган-синусная железа. Данный комплекс выделяет и накапливает гормоны (экдистероны), ингибирующие линьку. Удаление этого комплекса приводит к преждевременной линьке. Гормон синусных желез, кроме того, ингибирует линьку самок ракообразных, несущих икру на плеоподах, до тех пор, пока не вылупилась молодь. Удаление глазных стебельков у таких самок приводит к сбрасыванию панциря вместе с икрой [Проссер, Браун, 1967].

В результате воздействия перечисленных факторов длительность межлиночного периода у всех изученных ракообразных сильно сокращается (на 50–60%). Во многих случаях самцы при этом остаются в той же размерной категории. Например, у особей *Libinia emarginata* после удаления глазных стебельков продолжительность межлиночного интервала сократилась с 78 до 20 сут. Все особи после УГС перелиняли в молодь, а контрольные – во взрослых [Takacs et al., 1994]

На основании вышеизложенного мы полагаем, что преждевременная линька, вызванная промысловым стрессом, широко распространена и в популяциях камчатского краба. Аналогичные явления в баренцевоморской популяции камчатских крабов не обнаружены.

В нашем понимании “аномальная” зимняя линька крабов в Хайрюзовском районе тождественна преждевременной линьке, вызванной стрессом. Изменение личиночного цикла крабов показано на рис. 9. Мы не располагаем данными о продолжительности межлиньки у крабов в популяции, испытавшей промысловый стресс. Поэтому при построении схемы продолжительность межлиночного периода у преждевременно перелинявших крабов условно принята за 6–7 месяцев. Схема, показанная на рис. 9, поясняет каким образом могло возникнуть представление о естественности зимней линьки в западнокамчатской популяции краба. Если, допустим, краб испытал стресс в августе, то преждевременная линька произойдет в феврале, если в апреле, то он перелиняет в октябре. В результате линяющие крабы будут попадаться с февраля по октябрь. Но, скорее всего, преждевременная линька, как и смертность в опытах Carls и O’Clair [1990], может происходить в зависимости от силы стресса раньше или позже интервала, взятого нами при построении схемы (см. рис. 9).



Рис. 9. Изменение личиночного цикла в свете гипотезы преждевременной линьки



**Возможные последствия преждевременной линьки.** Линька является очень ответственным моментом на всех стадиях жизненного цикла ракообразных. Линька обеспечивает изменение формы и увеличение размеров тела ракообразных, которые, как и другие членистоногие, обладают жестким минерализованным, кутикулярным панцирем. Линяющие крабы совершенно беспомощны и становятся легкой добычей хищников. Поэтому жизненные циклы ракообразных должны быть приспособлены к тому, чтобы процессы линьки происходили в наиболее благоприятных условиях, обеспечивающих жизнеспособность популяции.

Линька и кормовые миграции крабов сопряжены по времени с увеличением биомассы кормового бентоса. Выклев личинок и последующий рост, сопровождающийся несколькими линьками, должны быть синхронизированы по времени с обилием планктона, которым они питаются.

Сокращение длительности межличиночного периода в результате преждевременной линьки, приводит к смещению сроков линьки. В этом мы видим основную причину зимней линьки и нереста крабов. Последствия этого более или менее ясны. Такие крабы линяют и нерестятся за пределами традиционных районов линьки и нереста и в другое время. По всей видимости, воздействием промыслового стресса можно объяснить и наличие в популяции самок на стадии ЛВ с яичниками на ранней стадии развития, отмеченное в 2000–2001 гг.

Преждевременно перелинявшие крабы, оказавшись в неподходящих для послеличной реабилитации условиях, фактически не защищены от хищников. Л.Е. Румянцев [1945] приводит сведения о массовом откорме трески перелинявшими крабами во время естественной зимней линьки в Озерновском районе.

Преждевременная линька самок приводит к потере икры и личинок. При этом внутренняя икра резорбируется, и самка может спариваться только через год. В этом, быть может, и заключается одна из основных причин увеличения численности яловых самок.

Считается, что основной причиной яловости самок является промысловое изъятие крупных самцов [Родин и др., 1996; Tyler, Kruse, 1996], что вполне возможно, однако, неясно, почему снижение численности крупных самцов в районах нереста не компенсируется рекрутами и более мелкими крабами. Половозрелыми самцы камчатского краба становятся при ширине карапакса от 80 мм. А самцы с размерами 130–150 мм уже активно участвуют в спаривании.

Л.С. Золотухина и Г.В. Новомодный осенью 1999 г. обнаружили множество самок на стадии личинки в северо-западной части Татарского пролива, что, по их мнению, свидетельствует о массовом осеннем выклеве личинок и нересте камчатского краба. На это, по их мнению, указывал и большой процент самок с фиолетовой икрой. Однако они не приводят сведений о состоянии яичников этих самок. Кроме того, наличие в популяции самок с фиолетовой икрой еще не свидетельствует об осеннем нересте. Он мог произойти значительно раньше. Из диаграммы, которую авторы приводят в своей работе, следует, что в это же время в популяции в большом количестве присутствовали яловые самки. Мы полагаем, что ситуация, описанная авторами, имеет много общего с той, которая сложилась в 2000–2001 гг. в Хайрюзовском районе.

Ясно, что самки на стадии ЛВ с незрелыми яичниками не будут принимать участия в нересте и останутся яловыми, по крайней мере, до следующего сезона размножения. Все эти самки, как и преждевременно перелинявшие самцы, выпадают из общего репродуктивного ритма популяции. Что будет с ними в дальнейшем — неясно. В свете этих данных осенне-зимний нерест камчатских крабов представляется крайне сомнительным.

Несвоевременный выпуск личинок по причине преждевременной линьки приведет к тому, что они не смогут найти пищи, если развитие планктона не началось или закончилось. Кроме того, они могут быть занесены в районы, не благоприятные для оседания. Личинки, осевшие здесь, не найдут подходящей пищи и укрытий. Эти соображения были высказаны Тайлером и Крусом в качестве одной из гипотез при обсуждении причин катастрофически резкого снижения численности бристольской популяции камчатского краба [Tyler, Kruse, 1996].

Если отечественный крабовый промысел полностью перешел на использование ловушек в 1975 г., то американский — значительно раньше. Весьма возможно, что одной из главных причин депрессии бристольской популяции стала преждевременная линька.

Обычно самки линяют во время спаривания под охраной самцов. При преждевременной линьке они совершенно беззащитны перед хищниками и своими же “товарками”. На стадии предлиньки, которая длится около двух недель, самки выделяют половые гормоны, привлекающие самцов. Но эти же гормоны привлекают к линяющим самкам других самок, которые, по наблюдениям в аквариальных условиях, активно нападают на линяющих самок и, если их не рассадить, дело доходит до каннибализма. Явление каннибализма в период линьки свойственно многим ракообразным и хорошо известно.

Последствия дистресса совсем не изучены. Как показали вышеописанные наблюдения за самками в аквариальных условиях, он может быть причиной появления в популяции декальцифицированных особей и повышенной смертности. Декальцифицированные особи в большой степени подвержены промысловому травматизму и становятся легкой добычей хищников и других крабов.

Не исключена возможность того, что преждевременная линька маломерных самцов оставляет их в размерной категории, предшествующей линьке.

К сожалению, воздействие рассмотренных нами факторов на промысловые популяции крабов фактически не изучено.

Рассмотренные нами факторы наряду с промысловым прессом могут сыграть фатальную роль в судьбе западнокамчатской популяции.

Авторы выражают признательность сотрудникам лаборатории прибрежных исследований Е.В. Войдакову, А.В. Вагину, В.Е. Полонскому и Д.М. Милютину, принявшим участие в сборе материала и предоставившим первичные данные. Считаем своим долгом поблагодарить Б.Г. Иванова за ценные замечания, сделанные им в процессе рецензирования данной статьи.

## Литература

- Проссер Л., Браун Ф.* 1967. Сравнительная физиология животных. М.: Мир. 766 с.
- Руководство* по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. 1979 / В.Е. Родин, А.Г. Слизкин, В.И. Мясоедов, В.Н. Барсуков, В.В. Мирошников, К.А. Згуровский, К.А. Канарская, В.Я. Федосеев. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 59 с.
- Румянцев Л. Е.* 1945. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западнокамчатского шельфа // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 3–54.
- Слизкин А., Сафронов С.* 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Изд-во Северная Пацифика. 180 с.
- Чекунова В.И. 1969. Границы миграционных районов камчатского краба у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 345–352.
- Eshky A.A., Atkinson R. J. A., Taylor A.C.* 1995. Physiological ecology of crabs from Saudi Arabian mangrove. // Mar. Ecol. Progr. Ser. 126, № 1–3. P. 83–95.
- Chang Ernest S.* 1995. Physiological and biochemical changes during the molt cycle in decapod crustaceans: An overview // J. Exp. Mar. Biol. and Ecol. 193, № 1–2. P. 1–14.
- Glimm J.P.* 1968. Studies on the ionic, protein and phosphate changes associated with the molt cycle of *Homarus vulgaris* // Comp. Biochem. Physiol. Vol. 26. P. 937–946.
- Greenaway P.* 1985. Calcium balance and molting in the Crustacea // Biol. Rev. 60. P. 425–454.
- Takac P., Laufer H., Ahl J., Liu L., Rotllant G.* 1994. The effect of eyestalk removal on methyl farnesoate levels in the juvenile female spider crab *Libinia emarginata* // Abstr. ASZ Annu. Meet., (Chicago, Ill.), 1994. Amer. № 4. 34, № 5. P. 81.
- Tyler A.V.A., Kruse G.H.* 1996. Process modeling and red king crab year-class strength in the Bristol Bay region of the Bering Sea // Pices Press, July 1996, (Published semi-annually). Vol. 4. № 2. P. 1–10.
- Sederhail K. and Smith V.J.* 1983. Separation of the haemocyte Population of *Carcinus maeans* and other marine decapods, and prophenoloxidase distribution // Developmental and comparative immunology. Vol. 7. P. 229–239.
- Wheatly M.G., Hart M.K.* 1994. Hemolymph ecdysone and electrolytes during the molting cycle of crayfish: A comparison of natural molts with those induced by eyestalk removal (ER) or multiple limb autotomy (MLA) // Abstr. ASZ Annu. Meet., (Chicago Ill), Amer. Zool. 34, № 5. P. 29.

УДК 595.384 (268.45+265.53)

## Сравнительная характеристика особенностей миграций камчатского краба на прибрежных акваториях Баренцева и Охотского морей

*Н.Б. Тальберг (ВНИРО)*

Если не считать экспериментального лова камчатского краба, который ведется в Баренцевом море с 1994 г., баренцевоморская популяция этого вида еще не испытала серьезного антропогенного воздействия. В отчетах и монографиях последних лет в качестве основного лейтмотива звучит тема сходства основных популяционных параметров баренцевоморской популяции с таковыми в его исконной среде обитания – Северной Пацифике. Естественно, что биологическое обоснование промысла, динамика запаса, организация лова и меры регулирования на новой родине краба базируются на основе дальневосточного промысла. Однако при этом недостаточно учитывают, что дальневосточные популяции многие годы находились под постоянным промысловым прессом, а у баренцевоморской молодой популяции еще не завершён акклиматизационный процесс. В этих условиях большую актуальность приобретает сравнительный анализ всех аспектов биологии баренцевоморской и дальневосточных популяций.

Целью нашего исследования стал сравнительный анализ особенностей сезонных миграций баренцевоморской и западнокамчатской популяций.

### Материал и методика

Материалом для настоящей работы послужили литературные сведения о характере перемещений крабов на западнокамчатском шельфе [Чекунова, 1969а, б], в прибрежных водах Баренцева моря [Матюшкин, 2001, 2003], а также анализ собственных данных во время научно-промысловых работ по мечению камчатского краба на Западной Камчатке в 1999–2001 гг., в Баренцевом море – заливе Варангер-фьорд, о-ве Кильдин и губы Тириберская в 2002 г. и в исключительной экономической зоне России, прилегающей к Кольскому п-ову в 2003 г. (табл. 1).

Мечение проводили пластмассовыми метками: на одной стороне был выбит номер метки, а на другой – адрес. Для крепления меток использовали “этикет-пистолет”. В разные годы были метки разных цветов: в 1999 г. – желтые, в 2000 г. – красные, в 2001 г. – зеленые, в 2002–2003 гг. – синие. Метки прикрепляли или на жаберную полость (в этом случае они терялись при очередной линьке) или к мускульному тяжу – между задним краем карапакса и абдоменом, такие метки остаются после линьки (рис. 1, 2).

Метили промысловых (ширина карапакса более 150 мм) и непромысловых самцов разных межлиночных категорий, а также самок с разной стадией зрелости икры (табл. 2).

За весь период работ с 1999 по 2003 г. было помечено 14330 экз. камчатского краба, из них на Западной Камчатке – 8016 экз., возврат – 117 экз., в Баренцевом море 6314 экз., возврат – 354 экз. (табл. 3).

Таблица 1. Районы работ по мечению краба

Район работ	Координаты района	Сроки работ	Судно	Глубины, м	Помечено
<i>Западная Камчатка</i>					
Хайрюзовский	57°09–57°26 с.ш. и 152°33–155°37 в.д.	21.11–16.12 1999 г.	СТР “Меркурий”	113–200	1700
Колпаковский	54°36–54°42 с.ш и 154°33–154°35 в.д.	09.03–06.04 2000 г.	СТР “Меркурий”	209–272	600*
С.З.** Хайрюзовский	56°50–57°50 с.ш 154°50–155°40 в.д.	26.09–01.11 2000 г.	СРТМ “Николай Солодчук”	50–270	2862
Ичинский	55°59–56°20 с.ш 155°07–155°22 в.д.	02.09–22.09 2001 г.	СТР “Лаки Стар”	55–80	1330
С.З. Хайрюзовский	56°33–58°12 с.ш 154°24–156°25 в.д.	23.10–12.10 2001 г.	СТР “Меркурий”	76–325	1247
Кихчикский	53°23–53°57 с.ш. 154°35–155°18 в.д.	23.10–28.10 2001 г.	КП “Дип Си Харвестер”	98–185	277
<i>Баренцево море</i>					
О. Кильдин, губа Тириберская	69°21–69°14 с.ш 34°22–35°09 в.д.	13.03–31.03 2002 г.	БИ-16482 “Нерпа”	60–105	563***
Варангер-фьорд	69°44–70°05 с.ш 30°56–32°34 в.д.	19.09–31.12 2002 г.	МИ-0084 “Меридиан”	50–300	2000
ИЭЗ России	68°56–69°17 с.ш. 38°40–39°59 в.д. (I – район)	20.09–10.10 09.12–31.12 2003 г.	М-0230 “Вима”, М-0304 “Конаково”	138–282	649
	69°30–69°44 с.ш. 39°59– 41°29 в.д. (II – район)	10.10–01.11 25.11–14.12 2003 г.	М-0230 “Вима”, М-0304 “Конаково”		2178
	69°16–69°34 с.ш. 36°02–36°37 в.д. (III – район)	09.11–24.11 2003 г.	М-0304 “Конаково”		924

Деление на районы западнокамчатского шельфа, по Чекуновой [1969а].

\*Мечение проведено Д.М. Милотиным.

\*\*Северный запретный район.

\*\*\*Мечение проведено Е.В. Войдаковым.



Рис. 1. Крепление метки на жаберную полость (фото Е.В. Войдакова)



Рис. 2. Крепление метки к мускульному тяжу (фото Л.К. Сидорова)

**Таблица 2.** Соотношение различных категорий помеченного краба с 1999 г. по 2003 г., экз.

Район работ	Год мечения	Промысловые	Непромысловые	Самки
Западная Камчатка	1999	200	881	619
	2000	765	2097	–
	2001	526	2325	3
О-в Кильдин, губа Тириберская	2002	202	120	241
Варангер-фьорд	2002	1326	516	158
Восточная часть Баренцева моря	2003	3376	288	87

В 2000 г. 600 крабов, помеченных Д. Милютиным, в таблице не представлены.

**Таблица 3.** Соотношение помеченных и вторично пойманных крабов в разных районах

Район работ	Год мечения	Помечено	Возврат в тот же год	Возврат на следующий год	Возврат через два года
Западная Камчатка	1999	1700	12	1	1
	2000	3462	14	56	–
	2001	2854	33	–	–
о. Кильдин, губа Тириберская	2002	563	1	–	–
Варангер-фьорд	2002	2000	211	40	–
Восточная часть Баренцева моря	2003	3751	99	3	–

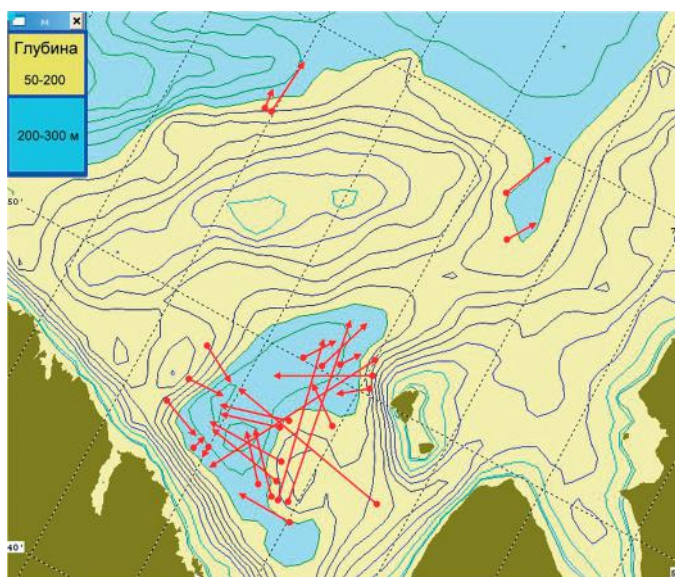
## Результаты мечения крабов в Баренцевом море

**Варангер-фьорд.** Период работ в Варангер-фьорде совпал с миграцией крабов на зимовку, которая по данным Матюшкина [2003], начинается в сентябре.

Возврат крабов с метками можно разбить на два периода: первый – с сентября по октябрь, когда все пойманные крабы с метками были выловлены в глубоководных участках залива на глубинах 200–300 м. На рис. 3 видно, что в это время скопления крабов находились на глубине более 200 м, хотя небольшая часть еще продолжала перемещаться с мелководий на глубину. Наибольшее число помеченных крабов во время работ было поймано в южной части фьорда, в Айновской котловине, с глубинами более 225 м. В северной части Варангер-фьорда поймано 4 меченых краба, которые переместились к северу от мест мечения (см. рис. 3).

За этот период максимальное перемещение крабов от точки выпуска до поимки составило 14,3 мили, минимальное – 0,1 мили и в среднем – 2,2 мили.

Скорость движения, если допустить прямолинейный



**Рис. 3.** Перемещение крабов в Варангер-фьорде, по результатам мечения в сентябре – октябре 2002 г. Кружок у основания стрелки – станция мечения, острие – возврат метки

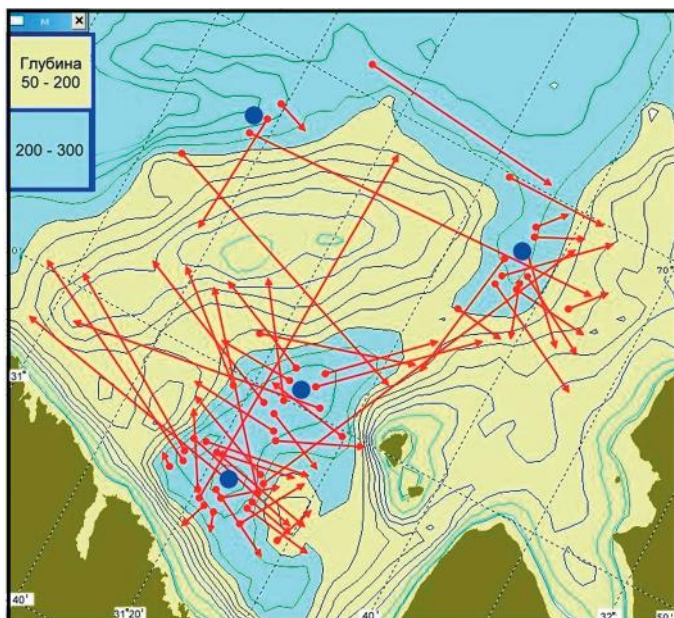
путь, составляла от 0,01 до 2,87 мили/сут. при средней скорости 0,22 (табл. 4).

Второй период, ноябрь – декабрь, когда направление перемещений крабов изменилось на обратное, и он стал встречаться на глубинах менее 200 м (рис. 4). Крабы начали покидать Айновскую котловину, и большая часть особей, пойманных в начале ноября, была поднята с глубины менее 150 м.

**Таблица 4.** Основные параметры передвижений меченых крабов на Западной Камчатке и в Баренцевом море

Районы работ	Года мечения	Количество дней			Пройдено, миль			Пройдено, миль/день		
		макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	средн.
Западная Камчатка	1999	570	24	291	172	16,2	74,1	1,38	0,05	0,30
	2000	400	1	245	169,5	0,6	24,4	1,39	0,06	0,23
	2001	73	2	26	58,0	0,6	21,8	2,42	0,17	0,94
Варангер-фьорд	2002 (объединенные)	96	1	30	19,2	0,1	4,01	2,87	0,01	0,2
	2002 (с 21 сентября по 25 октября)	43	1	20	14,3	0,1	2,2	2,87	0,01	0,22
	2002 (с 25 октября по 30 декабря)	96	2	38	19,2	0,4	5,4	0,93	0,03	0,17
ИЭЗ России	2003 (объединенные)	90	1	30	37,34	0,43	4,21	1,6	0,01	0,28
I-район	2003	90	3	60	37,34	0,60	10,6	1,6	0,04	0,53
II-район		64	1	36	5,26	0,43	2,38	1,11	0,01	0,13
III-район		12	3	7	8,97	0,47	4,35	1,16	0,16	0,61

Небольшая часть крабов сместилась в сторону Айновской банки. Более значительная часть крабов переместилась в сторону мелководий к югу и северу от Айновских островов.



**Рис. 4.** Перемещение крабов в Варангер-фьорде, по результатам мечения в ноябре – декабре 2002 г. Кружок у основания стрелки – станция мечения, острие – возврат метки. Синие кружки – условные обозначения центров промысловых скопления

В конце ноября – декабре крабы с метками стали встречаться на еще меньших глубинах (90–80 м). За это время крабы прошли в среднем расстояние 5,4 мили (от 0,4 до 19,2 мили). Скорость движения их не превышала 0,93 мили/сут, т.е. она была несколько ниже, чем когда крабы двигались с меньших глубин на большие. Средняя скорость движения составила 0,17 мили/сут (см. табл. 4).

Большое количество векторов направления перемещения крабов (см. рис. 4) создает впечатление беспорядочного перемещения крабов. Поэтому для облегчения восприятия мы воспользовались следующим приемом: на этом же рисунке выделили 4 центра, соответствующие скоплениям с максимальными уловами. Первые два цен-

тра располагаются в пределах Айновской впадины, один — в южной ее части, другой — в северной, третий — в глубоководной части фьорда, напротив мыса Немецкий, и четвертый — к северу-западу от Айновской банки. Переместив начало векторов направления движения меченых крабов в обозначенные центры, мы получили более четкую схему миграций (рис. 5).

Данная схема дает представление о том, что крабы предпочитают перемещаться в сторону пологих склонов. Более половины пойманных меченых крабов мигрировали в восточном направлении.

Осенью следующего 2003 г. в районе работ было поймано 40 меченых крабов. Многие крабы за это время преодолели значительное расстояние от места выпуска, пройдя по прямой от 9 до 49 миль.

Приблизительно две трети из них, помеченных на относительно мелководных участках акватории, оказались на тех же глубинах или меньших. Из оставшейся трети некоторые, помеченные на глубине более 200 м, были пойманы на той же глубине, а остальные — на меньших глубинах (рис. 6).

**Исключительная экономическая зона.** В сентябре — декабре 2003 г. при облове промысловых скоплений в исключительной экономической зоне России было поймано 99 меченых крабов преимущественно на глубинах более 200 м. Расположение промысловых скоплений показано на рис. 7.

Перемещение меченых крабов в целом носило беспорядочный характер. Все крабы были пойманы в районах облавливаемых скоплений (см. рис. 7).

В первом районе за 90 сут. максимальное смещение краба от точки выпуска до поймки составило 37,3 мили, скорость движения — от 0,04 до 1,6 мили/сут.

Во втором районе меченые крабы за 64 суток прошли расстояние в 5,26 миль. В третьем районе у крабов с метками была наибольшая средняя скорость движения — 0,61 мили/сут. При этом за наименьшее количество дней (12) они прошли значительный путь — 8,97 миль (см. табл. 4).

Больше всего меченых крабов было поймано во втором районе (65 экз.). Как и в двух других районах, большинство крабов оставалось на тех же глубинах, где и были помечены. Из-за небольших их перемещений и многочисленности возвратов

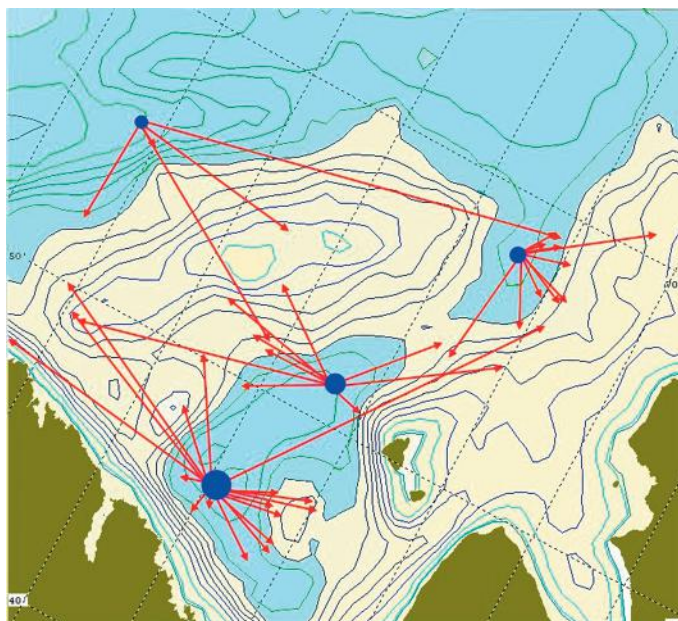


Рис. 5. Векторная схема миграций

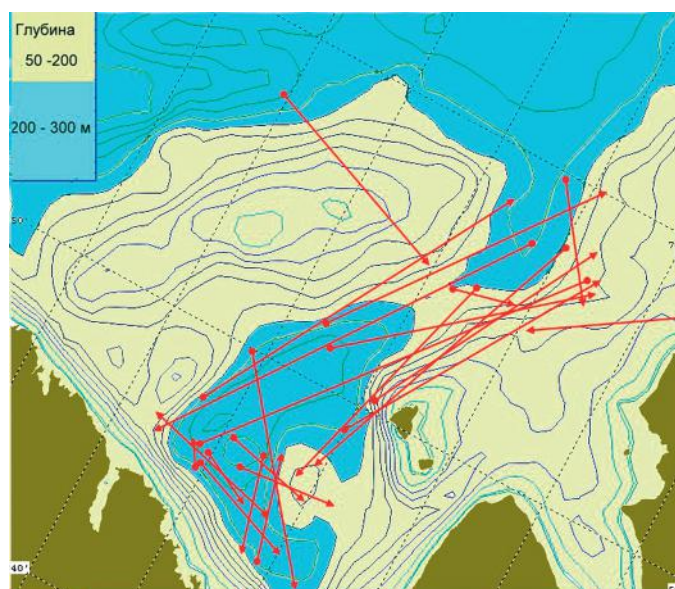
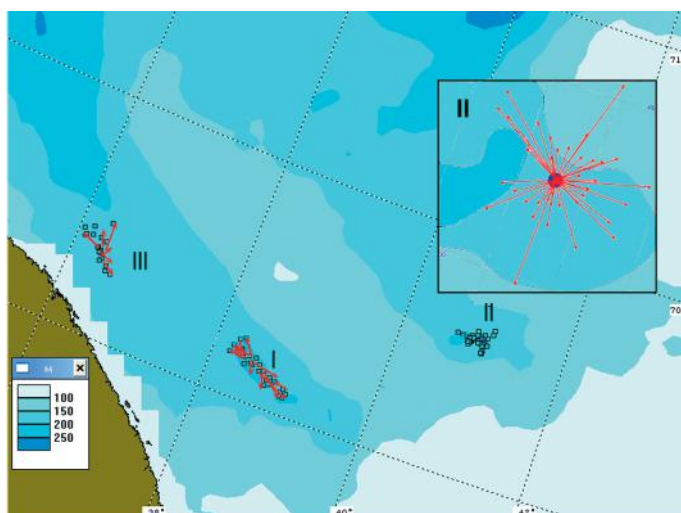


Рис. 6. Перемещение крабов, помеченных в сентябре — декабре 2002 г. и пойманных в сентябре — ноябре 2003 г.



*Рис. 7.* Перемещение крабов, помеченных в сентябре – декабре 2003 г. и пойманных в этом же году: I–III – районы работ на промысловых скоплениях. В квадрате – векторная схема миграций меченых крабов в районе 2

мы решили показать векторную схему перемещений крабов и в этом районе (см. рис. 7). На этом рисунке перемещения данных крабов происходят правее от центра, в связи с чем слева частота векторов меньше. Однако 2 краба, помеченных нами в этом районе на глубине 200 м, были пойманы через полгода в губе Ура, на расстоянии 118 миль от мест мечения, на глубинах 15 и 150 м.

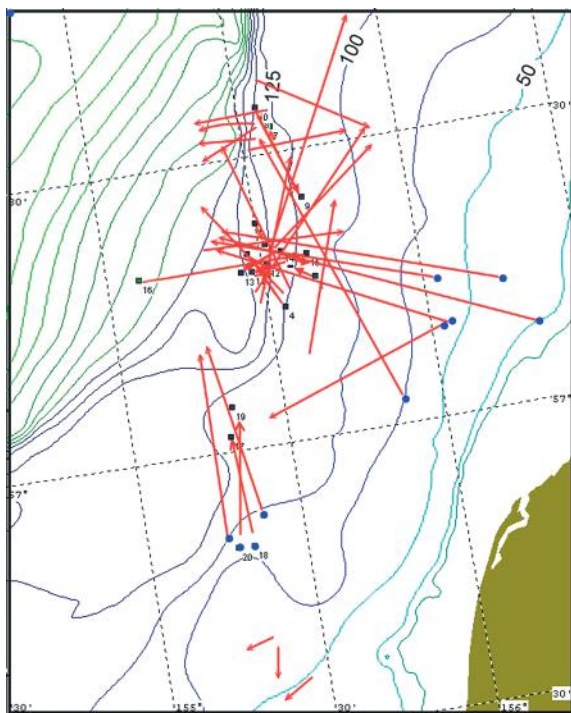
### Результаты мечения крабов на западнокамчатском шельфе

Наиболее представительными данными по западнокамчатскому шельфу мы располагаем для Хайрюзовского района.

Поскольку наши исследования проходили главным образом в осенне-зимний сезон, когда крабы уходили или уже ушли на зимовку, то подавляющее число их было отловлено из скоплений на глубине 100 м и более (рис. 8).

Крабы, помеченные в сентябре, в конце ноября – декабре были пойманы на глубинах 150–180 м, за это время они преодолели расстояние от 15 до 30 миль. В конце октября большинство помеченных крабов находилось за пределами 125-метровой изобаты. Как видно на рис. 8, перемещение их носило достаточно беспорядочный характер. Некоторые из них все еще перемещались на большие глубины (275–300 м), другие двигались вдоль изобат или же в сторону берега, выходя на глубину до 100 м, проходя до 10–15 миль.

Средняя скорость перемещения крабов составляла от 0,3 до 0,9 мили/сут. (см. табл. 4). Минимальная скорость была на больших глубинах.



*Рис. 8.* Перемещения меченых крабов в осенне-зимний сезон 1999–2001 гг. Все крабы пойманы в годы работы судна. Острие стрелок – возврат метки. Стрелками с синими кружками обозначены перемещения крабов, помеченных в сентябре. Остальные в октябре – декабре

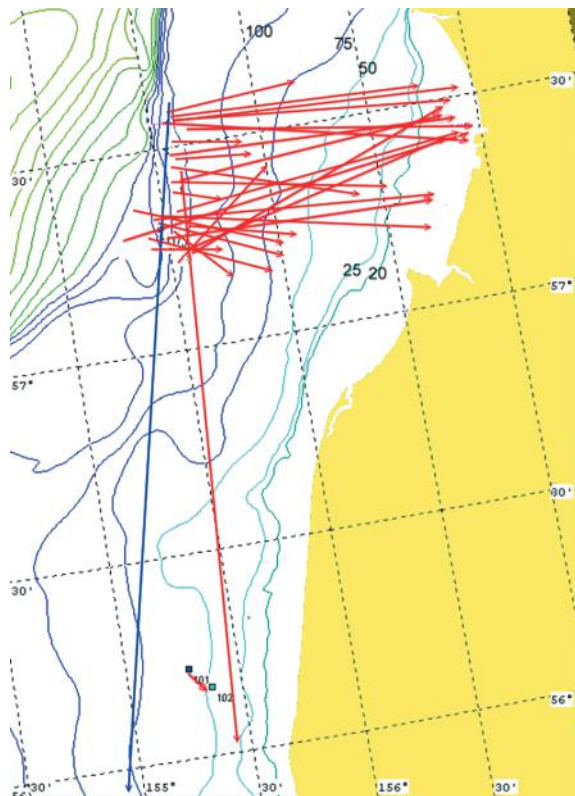


Возврат меченых крабов на следующий год после мечения невелик – всего поймано 56 экз. (рис. 9). Общее направление перемещения всех крабов осуществлялось к берегу, от больших глубин к меньшим. Часть крабов была поймана в июне – июле и большинство из них – на глубине менее 25 м (длинные стрелки). Другая часть меченых крабов поймана в сентябре на большей глубине – от 60 до 100 м (короткие стрелки). По всей видимости, эти крабы были пойманы в момент осенней миграции и они уже ушли с мелководья.

Два краба пойманы далеко на юге за пределами Хайрюзовского района. Интересно, что В.И. Чекунова в 1961 г. также зарегистрировала несколько крабов, совершивших столь протяженную миграцию. Однако, если крабам, помеченным нами, для этого потребовался год, то крабам, помеченным В.И. Чекуновой, – не более трех месяцев.

Характер миграций крабов в Хайрюзовском районе, по нашим данным, не отличается от картины миграций крабов в этом районе, по данным В.И. Чекуновой [1969a].

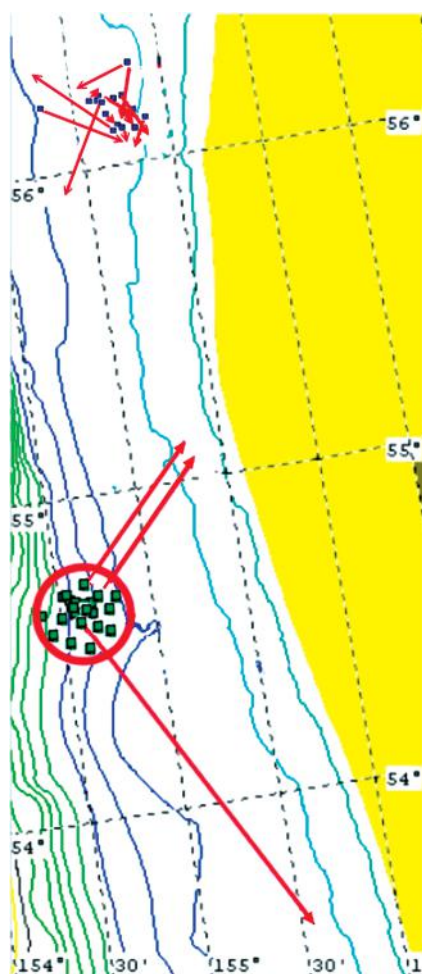
Возврат меток из других районов мечения показан на рис. 10. Вверху показаны результаты мечения крабов в Ичинском районе осенью 2000 г. Большинство меченых крабов были пойманы в период проведения работ, и фактически все помеченные крабы не вышли



**Рис. 9.** Возврат меченых крабов на следующий год после мечения.

Перемещение крабов, помеченных осенью 1999–2000 гг. и пойманных весной следующего года на глубине менее 50 м (длинные стрелки) и осенью 2000–2001 гг. на глубине более 50 м (короткие стрелки). Синяя стрелка – перемещение краба за пределы  $55^{\circ}30'$  с.ш.

Ввиду большого сгущения стрелок, часть из них не показана



**Рис. 10.** Результаты мечения краба в Ичинском и Колпаковском районах. Вверху перемещения крабов в Ичинском районе осенью 2001 г. Не все небольшие перемещения крабов показаны на рисунке.

Ниже – район мечения крабов в Колпаковском районе весной 2000 г. В красном кружке территория работы судна, где были помечены крабы. Перемещения крабов в этом районе не показаны. Стрелки – возврат меток для этого района на следующий год

за пределы акватории мечения. Перемещение их носило беспорядочный характер, наиболее подвижные самцы переместились на расстояние около 10 миль.

Из всех помеченных в Колпаковском районе крабов только три были пойманы летом следующего года. Два из них были пойманы на глубине около 20 м на границе с Ичинским районом. Третий переместился на 67 миль в Кихчикский район и был пойман на глубине 35 м.

### Обсуждение результатов

Первые наблюдения за расселением и сезонными миграциями камчатских крабов в Варангер-фьорде с помощью мечения мы находим в работе Кузьмина и Беренбойма [2000]. Они основаны на результатах мечения, проводимого в 1993–1999 гг. По одним данным, было помечено 1895 экз. и возврат составил 23 особи [Беренбойм, 2001, 2003], по другим – помечено 1752 экз. и возвращено 27 меток [Кузьмин, Гудимова, 2002].

Анализ возврата меток позволил авторам сделать вывод о продолжающемся расселении крабов из восточной части фьорда в западном направлении. Большая часть меток, по данным этих авторов, была возвращена из норвежской части акватории фьорда.

Наши материалы не дают основания для заключения о преобладающем западном направлении расселения крабов, как это следует из работ выше указанных авторов. Скорее всего, после 1999 г. популяция крабов в Варангер-фьорде стабилизировалась, и расселение крабов в западном направлении (если оно происходит) идет за счет крабов, обитающих на периферии ареала за пределами фьорда.

Российская зона фьорда отделена от норвежской глубоководным желобом с глубинами от 200 до 300 м. Симметрично ему, отделенный от него Айновской банкой располагается Айновский желоб с глубиной до 260 м (рис. 11).

При анализе рис. 4–6 возникает впечатление, что в восточной части фьорда обитает популяция, изолированная от популяции западной части фьорда Айновской банкой. Но за 2002 и 2003 гг. в российской зоне фьорда было поймано 12 крабов с норвежскими метками, а в норвежской зоне в 2003 г. – всего один краб, помеченный нами в 2002 г. Этот факт свидетельствует о том, что между западной и восточной частями фьорда существует обмен особями.

Судя по тому, что в российской зоне в год мечения в Варангер-фьорде было поймано 211 крабов (10,5%), а на следующий год – 40 (2%) от всех помеченных крабов, интенсивность обмена невелика. Можно было бы думать, что там и тут сформировались относительно самостоятельные популяции. Однако Айновская банка не может служить препятствием для обмена особями с той и другой стороны. Более того, вероятно, она используется крабами, обитающими по обе стороны от нее, для нереста. Об этом свидетельствует и ежегодное нахождение в планктоне в районе банки большого количества личинок камчатского краба первой стадии развития [Баканев, 2003].

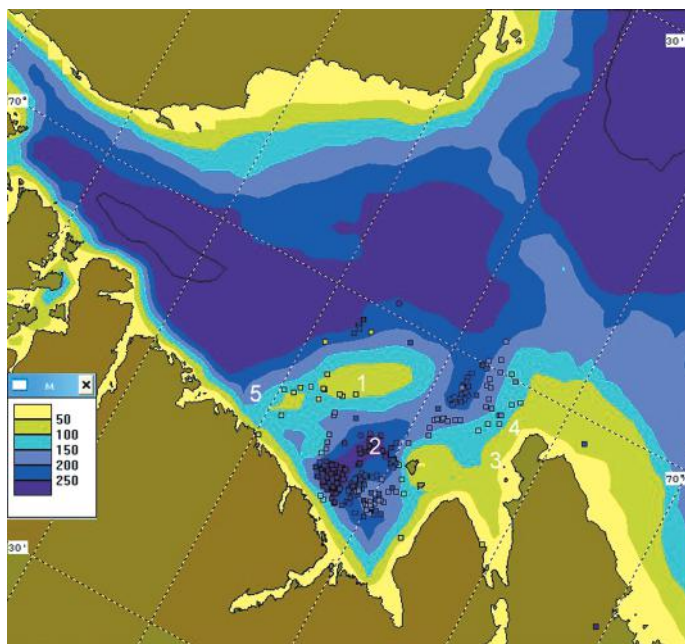


Рис. 11. Батиметрия Варангер-фьорда:  
1 – Айновская банка; 2 – Айновский желоб;  
3 – мыс Кийский; 4 – Немецкий; 5 – Варьема.  
Крайние западные станции сделаны вблизи  
Норвежской границы

Камчатский краб в прибрежных водах Западного Мурмана встречается повсеместно, и сезонные миграции происходят менее интенсивно, чем в дальневосточных морях, и в частности у берегов Западной Камчатки [Матюшкин, 2003; Переладов, 2003]. Тем не менее сезонные изменения в распределении численности крабов позволили В.Б. Матюшкину описать особенности миграции крабов в осенне-зимний сезон. Результаты мечения крабов, проведенные нами, дополняют исследования В.Б. Матюшкина, поскольку дают представление о направлении миграций в пределах района исследований.

В сентябре – октябре крабы собираются на зимовку в Айновский желоб с окружающих его мелководий, в том числе и с Айновской банки (см. рис. 3). В октябре максимальные уловы имеют место на глубине более 225 м. Однако уже с 25 октября начинается постепенное перемещение самцов на мелководья (см. рис. 4). Большая часть меченных нами крабов в это время уже вышла на глубины менее 225 м. Данная тенденция описана и в работе В.Б. Матюшкина [2003].

Таким образом, продолжительность зимовки занимает немногим более двух месяцев. В это время на небольшой по площади акватории Айновского желоба образуются значительные скопления крабов, в которых преобладают крупные самцы.

В сентябре – декабре промысловые скопления крабов состояли из крупных самцов в третьей линочной категории и небольшой примеси самок (табл. 5).

*Таблица 5.* Соотношение самцов и самок (в %) в сентябре – декабре 2002 г.

Месяц	Самцы	Самки
Сентябрь	90,4	9,5
Октябрь	83,7	16,3
Ноябрь	97,4	2,6
Декабрь	84,3	17,7

По данным же В.Б. Матюшкина [2001, 2003], в декабре 1997–1999 гг. основную долю в уловах в глубоководной части Варангер-фьорда составляют самки.

Поскольку период нереста баренцевоморской популяции приходится на март-апрель, то выход самцов на мелководье не связан с нерестом. В этом отношении миграции крабов в Варангер-фьорде резко отличаются от миграций самцов западнокамчатской популяции, которые выходят на мелководья к началу нереста.

По данным И.Е. Манушина, крабы, обитающие на акватории Западного Мурмана, испытывают недостаток кормовых организмов, который восполняется за счет отходов рыбного промысла [Анисимова, Манушин, 2003]. Хотя интенсивность питания крабов зимой снижается [Лонгвинович, 1945], при большой плотности скоплений самцов в Айновской банке выедание кормовых организмов может быть значительным. Скопления зимующих здесь самцов, очевидно, быстро выедают кормовой бентос и вынуждены докармливаться на мелководьях.

Распределение промысловых скоплений в период наших исследований, как это видно на рис. 3 и 4, показывает их привязанность к четырем центрам. Эта особенность была отмечена и С.И. Моисеевым [2003], который выделил пять промысловых участков для проведения мониторинга. Четыре из них почти совпадают с нашими центрами. Возможно, такое совпадение не случайно.

На векторной схеме миграций (см. рис. 5) четко прослеживается направление перемещений крабов в районе Варангер-фьорда. Из анализа перемещения крабов (см. рис. 4 и 5) напрашивался вывод о существовании нескольких миграционных группировок в восточной части фьорда. Однако анализ возврата меток на следующий год показал, что для такого вывода нет оснований. Как видно на рис. 6, крабы свободно перемещаются из одного центра в другой, из чего следует, что мы имеем дело с одной популяцией, которая обитает в Варангер-фьорде.

Мечение в районах I–III в ИЭЗ, проведенное нами в 2003 г., показало, что мы работали на скоплениях зимующих крабов. Тенденции к перемещению крабов на меньшие глубины в ноябре – декабре не отмечено. В то же время 2 краба, помечен-

ных нами в ноябре в районе *II* на глубине 200 м, были пойманы через полгода в губе Ура на расстоянии 118 миль от мест мечения на глубинах 15 и 150 м. Можно лишь предполагать, что эти крабы вернулись в этот район для нереста.

Наиболее характерной особенностью сезонных миграций баренцевоморской популяции является их небольшая интенсивность (если судить по дальности и скорости перемещений) по сравнению с миграциями, которые совершают крабы дальневосточных популяций (табл. 6).

**Таблица 6.** Сравнительная характеристика основных миграционных параметров западнокамчатской и баренцевоморской популяций камчатского краба

Район	Дальность перемещения, мили			Скорость, миля/сут.		
	мак.	мин.	средн.	мак.	мин.	средн.
Западная Камчатка	133,2	5,8	40	1,74	0,09	0,5
Баренцево море	17	0,5	6	1,29	0,07	0,4

## Выводы

1. Результаты работ по мечению крабов западнокамчатской популяции показывают, что существенных изменений в характере их миграций не обнаружено. Картина миграций крабов на западнокамчатском шельфе соответствует представлениям В.И. Чекуновой [1969 а].

2. Характер миграций в Варангер-фьорде указывает на стабилизацию популяции в этом районе.

3. Характер миграций западнокамчатской популяции и популяции Варангер-фьорда существенно различается. Эти различия касаются прежде всего интенсивности (расстояние и скорость) миграций, которая по всем параметрам значительно ниже на акватории Баренцева моря.

4. Наиболее интересным явлением, нуждающимся в дальнейшем изучении и объяснении, является изменение очередности преднерестовых миграций самцов и самок на мелководья. В Варангер-фьорде эти перемещения начинаются в конце октября – ноябре задолго до нереста, который происходит в марте – апреле. Самки в ноябре – декабре замещают самцов на больших глубинах Айновской впадины и начинают мигрировать на мелководья в конце февраля – начале марта. Но на западнокамчатском шельфе выход самцов на мелководья приурочен к началу нереста (конец апреля – май).

Автор искренне признателен сотрудникам КамчатНИРО, ТИНРО, ПИНРО – В.Б. Матюшкину, С.В. Долгову, М.А. Пинчукову, В.Т. Шевченко СевПИНРО – Д.Т. Менис, ВНИРО – А.В. Вагину, В.Е. Полонскому, С.И. Моисееву, С.Г. Горяниной, А.Б. Эпельбаум, В.В. Крюкову, любезно предоставившим сведения о пойманных крабах с метками. Автор выражает особую благодарность сотрудникам лаборатории прибрежных исследований – Д.М. Милютину, Е.В. Войдакову, Л.К. Сидорову и А.А. Мельникову за оказанную помощь при сборе материала.

## Литература

- Анисимова Н.А., Манушин И.Е.* 2003. Питание камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 170–189.
- Баканев С.В.* 2003. Личинки камчатского краба в прибрежных районах и крупных заливах Мурманска // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 122–133.
- Беренбойм В.Д.* 2001. Миграции и расселение // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 41–45.
- Беренбойм В.Д.* 2003. Миграции и расселение камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 65–69.

**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. Мурманск: Изд-во ПИНРО. Ч. 2. С. 17.

**Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Апатиты. С. 235.

**Логвинович Д.Н.** 1945. Аквариальные наблюдения над питанием камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 79–97.

**Матюшкин В.Б.** 2001. Сезонные миграции // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 45–53.

**Матюшкин В.Б.** 2003. Сезонные миграции камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 70–78.

**Моисеев С.И.** 2003. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в январе–марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фьорда (Баренцево море) // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. Т. 142. С. 178–177.

**Переладов М.В.** 2003. Некоторые особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Донные экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. Т. 142. С. 103–119.

**Чекунова В.И.** 1969а. Границы миграционных районов камчатского краба у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 345–352.

**Чекунова В.И.** 1969б. Районы весеннего распределения камчатского краба // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 353–367.

УДК 595.384 (571.66)

## Размножение колючего краба *Paralithodes brevipes* в прибрежной зоне Восточной Камчатки

*В.В. Желтоножко, О.В. Желтоножко (КамчатНИРО)*

Колючий краб *Paralithodes brevipes* — один из малоизученных видов донных беспозвоночных: есть лишь отрывочные сведения о колючем крабе восточного побережья Камчатки в работах Н.Н. Спасского [1961]; А.Г. Слизкина [1974]; М.И. Тарвердиевой [1974]; С.Д. Букина, А.Г. Слизкина [1987]; А.Г. Слизкина и С.Г. Сафронова [2000].

Колючий краб — тихоокеанский широкобореальный сублиторальный вид, обитающий в прибрежной зоне Камчатки, как на восточном, так и на западном побережьях. Его запасы практически не используется из-за малой изученности и из-за обитания на мелководных участках шельфа. Сейчас, когда актуальны вопросы о развитии маломерного флота и обеспечении его сырьевой базой для промысла, изучение и освоение ресурсов этого прибрежного вида очень своевременно.

Одним из важнейших этапов биоцикла крабов, как и других животных, является период размножения, которое оказывает большое влияние на динамику их численности. Репродуктивные характеристики, такие как скорость созревания самок и плодовитость, характеризуют состояние популяции. Исследование этих вопросов позволит изучить репродуктивную биологию колючего краба, рационально использовать промысловые запасы и при необходимости принимать адекватные меры для его восстановления.

### Материал и методика

В основу работы положены материалы, собранные авторами в период проведения ресурсных исследований по изучению крабов 1995–2003 гг. у берегов Восточной Камчатки (рис. 1). В течение весенне–летнего периода была выполнена съемка вдоль восточного побережья, от м. Лопатка до м. Кроноцкий, основную часть времени изучение проходило в Авачинском и Кроноцком заливах. В Авачинском заливе работы выполняли в бухтах Лиственичная, Русская, Жировая, Вилючинская, Саранная, Безымянная, Авачинской и Бечевинской губах, в Кроноцком заливе — в бухтах Моржовая, Большая Медвежка, Малая Медвежка и Калыгирь (см. рис. 1). В июле 2002 г. исследования проводили в районе б. Тымлат Карагинского залива.

Ловушечная съемка велась в режиме научно-промыслового лова судами типа СРТМ-1000, РС-300. В мелководных прибрежных зонах использовали боты, а также суда типа МРТК и МРС, моторные лодки, проводили водолазные сборы.

Учетную съемку с применением конусных японских ловушек выполняли с помощью постановки порядков, состоящих из 50–100 ловушек, расположенных вдоль и поперек изобат на глубинах 1–100 м. Застой составлял в среднем 1–3 сут.

На ботах использовали одиночные ловушки и порядки до 10 шт. с расстоянием между ловушками 20 м. Ловушки ставили на глубине до 20 м. Застой составлял в зависимости от погоды 1–3 сут.



Рис. 1. Карта-схема района работ

Обработку крабов проводили по методике, применяемой ТИНРО для исследования промысловых ракообразных дальневосточных морей [Руководство..., 1979]. В дополнение к этой методике наряду с шириной карапакса измеряли и длину. Измерение длины карапакса проводилось для возможности сравнения наших данных с результатами исследования японских ученых. В Японии принято измерять длину карапакса крабов, в России – ширину карапакса.

За весь период работ проведен полный биологический анализ 10000 особей колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов и 240 особей колючего краба Карагинского залива.

Для определения индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП) у самок крабов икру брали вместе с плеоподами и фиксировали в 4%-ном растворе формалина. В лаборатории икру отделяли от плеопод, просчитывали количество в навеске 1 г и пересчитывали на всю массу икры. Индивидуальную относительную плодовитость (ИОП) рассчитывали по формуле:

$$r_0 = r/Q,$$

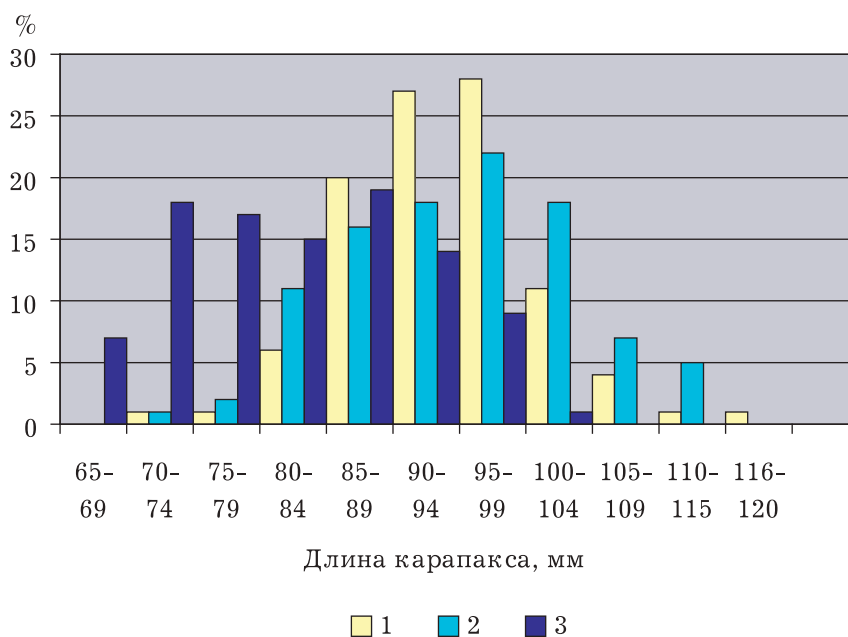
где  $r_0$  – ИОП;  $r$  – ИАП;  $Q$  – масса самки.

За период работ определена индивидуальная абсолютная плодовитость 340 самок Авачинского и Кроноцкого заливов и 85 самок района б. Тымлат Карагинского залива.

Анализ и обработку данных выполняли на персональном компьютере с применением программы электронных таблиц Excel v. 7.0.

## Результаты

**Половое созревание.** В Авачинском и Кроноцком заливах (юго-восточное побережье Камчатки) длина карапакса икроносных самок колючего краба изменялась от 73 до 118 мм (средняя – 92 мм), ширина – от 90 до 132 мм (средняя – 104 мм), масса тела – от 430 до 1500 г (средняя – 732 г). Минимальная длина карапакса икринной самки колючего краба, отмеченная в исследованных заливах, составила 73 мм. Количество самок I стадии зрелости с длиной карапакса 73–89 мм составляло 28%. Доминировали самки с длиной карапакса 90–99 мм – 55% (рис. 2). Самки с длиной карапакса 100–118 мм составляли 17% от общего количества самок I стадии зрелости.



**Рис. 2.** Размерный ряд самок колючего краба I стадии зрелости:  
 1 – Авачинский и Кроноцкий залив (юго-восточный шельф Камчатки), n=5000;  
 2 – Карагинский залив (северо-восточный шельф Камчатки), n= 190;  
 3 – Залив Речной (северная часть Охотского моря), n=251

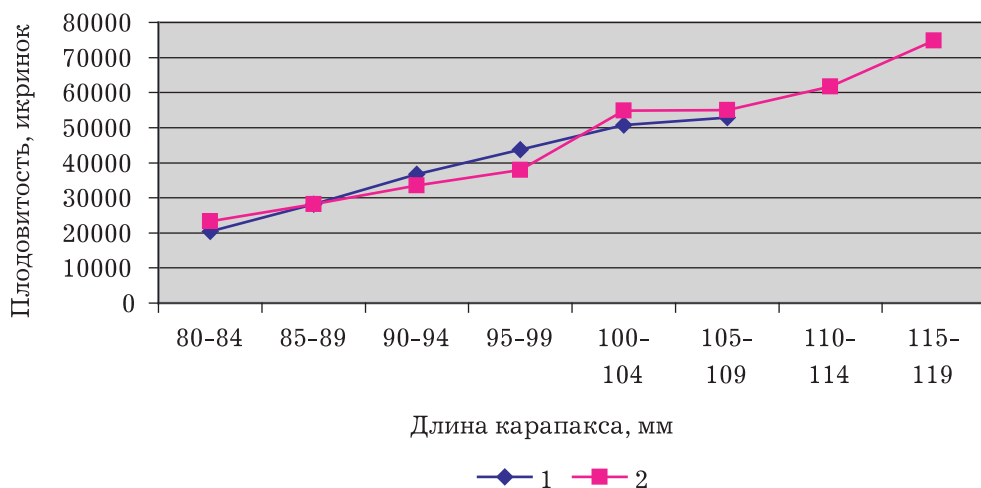
В Карагинском заливе в районе б. Тымлат (северо-восточное побережье Камчатки) самки I стадии зрелости имели длину карапакса от 71 до 124 мм, средняя – 91 мм. Ширина карапакса варьировала от 80 до 136 мм, средняя – 101 мм. Масса самок изменялась от 400 до 1120 г, средняя – 830 г. Минимальная длина карапакса икринной самки колючего краба, отмеченная в районе за период исследования, составила 71 мм. Количество самок I стадии зрелости с длиной карапакса 71–89 мм составляло 30%. Доминировали самки с длиной карапакса от 90 до 104 мм,



они составляли 58% (см. рис. 2). Самки с длиной карапакса 105–124 мм составляли 12% от общего количества самок I стадии зрелости.

**Плодовитость.** В Авачинском и Кроноцком заливах при длине карапакса икротосных самок колючего краба 80–108 мм (средняя –  $95 \pm 6$  мм), ширине 90–125 мм (средняя –  $106 \pm 7$  мм), массе тела 400–1200 г (средняя –  $779 \pm 145$  г) ИАП изменялась от 18508 до 78730 икринок. Средневзвешенная индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба составила  $40683 \pm 13301$  икринок. Индивидуальная относительная плодовитость варьировала от 23 до 79 икринок/г, средняя –  $52 \pm 12$  икринок/г.

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов возрастает с увеличением размеров тела (рис. 3).



**Рис. 3.** Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости от длины карапакса у самок колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов (1),  $n=340$  и района б. Тымлат Карагинского залива (2),  $n=85$

Ее зависимость от размерно-массовых характеристик достаточно высока. Коэффициенты корреляции длины, ширины карапакса и плодовитости составили соответственно 0,77, 0,74, массы и плодовитости – 0,71. Связь между длиной карапакса и плодовитостью описывается уравнением линейной регрессии:

$$y = 1592x - 109681.$$

В Авачинском и Кроноцком заливах по своим размерно-массовым характеристикам выделяются самки колючего краба б. Бечевинская: у них размеры карапакса и масса больше, чем у самок из других бухт, соответственно, значения индивидуальной (ИАП) и относительной (ИОП) плодовитости выше (табл. 1, 2). В б. Вилучинская размеры самок минимальные, это сказалось и на значениях их ИАП и ИОП (см. табл. 1, 2).

**Таблица 1.** Размерно-массовые характеристики самок Авачинского и Кроноцкого заливов, исследованных для определения плодовитости

Бухты, кол-во самок, экз.	Пределы ДК, мм	Средняя ДК, мм	Пределы ШК, мм	Средняя ШК, мм	Пределы массы, г	Средняя масса, г
Вилучинская, $n=63$	81–105	$93 \pm 6$	90–114	$103 \pm 6$	500–1060	$700 \pm 121$
Саранная, $n=94$	82–105	$94 \pm 5$	95–125	$105 \pm 6$	430–1200	$742 \pm 134$
Бечевинская, $n=126$	80–108	$96 \pm 7$	92–121	$107 \pm 8$	460–1080	$774 \pm 166$
М. Медвежка, $n=57$	80–107	$95 \pm 7$	91–121	$106 \pm 7$	460–1000	$758 \pm 147$

Таблица 2. Плодовитость колючего краба в бухтах Авачинского и Кроноцкого заливов

Бухты, кол-во самок, экз.	Пределы плодовитости	Средняя ИАП, икринок	Пределы ИОП, икринок/г	Средняя ИОП, икринок/г
Вилючинская, n=63	18637–62952	35542±10113	33–75	46±9
Саранная, n=94	18620–63255	36678±11272	25–71	47±8
Бечевинская, n=126	20941–78730	46676±13809	38–79	60±11
М. Медвежка, n=57	18508–62138	38849±13693	23–67	48±11

В районе б. Тымлат Карагинского залива (северо-восточное побережье Камчатки), по нашим данным, при длине карапакса икроносных самок колючего краба 71–118 мм (средняя – 96±10 мм), ширине 83–132 мм (средняя – 108±11 мм), массе тела 474–1648 г (средняя – 887±251 г) индивидуальная абсолютная плодовитость изменялась от 8374 до 86285 икринок. Средневзвешанная индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба составила 42370±17455 икринок. Индивидуальная относительная плодовитость варьировала от 12 до 182 икринок/г, среднее значение составило 4819 икринок/г.

Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости самок колючего краба от размера и массы в районе б. Тымлат Карагинского залива высока, как и в Авачинском и Кроноцком заливах. Коэффициенты корреляции длины, ширины карапакса и плодовитости составляют соответственно 0,74, 0,75, массы и плодовитости – 0,72.

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба в этом районе также возрастает с увеличением размеров тела (см. рис. 3). Связь между длиной карапакса и плодовитостью описывается уравнением линейной регрессии:

$$y = 1289x - 116244 \quad (r=0,74).$$

**Нерест.** Колючий краб в Авачинском заливе нерестится в бухтах Русская, Жировая, Вилючинская, Саранная, Безымянная, Бечевинская. В Авачинской губе нерестовые районы сосредоточены в бухтах Раковая и Завойко. В Кроноцком заливе нерестовые скопления наблюдали в бухтах Моржовая, Малая Медвежка и Калыгирь. В открытых частях Авачинского и Кроноцкого заливов колючий краб не нерестится.

Он не совершает длительных нерестовых миграций, как другие представители этого рода – *Paralithodes camtschaticus* и *P. platypus*. Во время нереста половозрелые самцы и самки смещаются ближе к берегу на глубины до 15 м, где образуют нерестовые агрегации на песчано-галечных и каменистых грунтах с зарослями водорослей.

В нерестовых агрегациях наблюдается преобладание самцов. Около одной самки может концентрироваться до 15 самцов. Непромысловых самцов в скоплениях нет совсем или их доля невелика – 5–6%. В основном в спаривании принимают участие крупные самцы, как более конкурентоспособные. Доминирующей группой самок являются особи с длиной карапакса от 90 до 104 мм – 57%. Количество самок с длиной карапакса меньше 90 мм составляло 30%, а крупных самок с длиной карапакса более 104 мм – всего 13%. Основное участие в нересте принимают молодые половозрелые самки.

Образование нерестовых агрегаций и нерест в Авачинском и Кроноцком заливах происходят в мае–июне. К концу июня он практически заканчивается. Самки в первой половине июня преимущественно имеют мягкий панцирь. Во второй половине месяца преобладают перелинявшие самки с твердым панцирем. В июле нерестовые агрегации рассредоточиваются. Самки остаются на мелководье для инкубирования икры, а у самцов, принимавших участие в нересте, начинается линька.

Промысел колючего краба в Авачинском и Кроноцком заливах наиболее эффективен с начала апреля до 2-й декады мая, когда нерест только начинается, и самцы не приступили к линьке. В этот период краб концентрируется в нерестовых районах, он активен в поисках пищи и хорошо идет в ловушки, самцы имеют

хорошее наполнение конечностей. Погодные условия позволяют работать маломерным судам и водолазам на малых глубинах.

Со второй половины мая до конца июня необходимо ввести ограничение лова. Линька самок совпадает с оплодотворением, и лов в этот момент не только нарушает процесс размножения, но и травмирует самок, которые в этот момент имеют мягкий панцирь.

В районе б. Тымлат Карагинского залива в начале июля все самки колючего краба имели новый твердый панцирь. Исходя из состояния карапакса самок, нерест колючего краба в этом районе проходит, по-видимому, в мае–июне, также как и в южных заливах Камчатки – Авачинском и Кроноцком.

**Обсуждение.** В прибрежной части о. Хоккайдо и южных Курильских островов половая зрелость самок и самцов колючего краба наступает при достижении средней длины карапакса 94,5 и 96,4 мм соответственно [Abe, Koike, 1982].

По данным Нагасавы и Торисавы [Nagasawa, Torisawa, 1991], гонады у самок колючего краба появляются, когда карапакс достигает длины 80 мм. При длине карапакса 90–100 мм практически все самки становятся половозрелыми.

В зал. Речной (северная часть Охотского моря), по данным С.И. Агафонкина [1982], длина карапакса икроносных самок колючего краба изменялась от 54 до 110 мм, средняя – 80 мм, ширина – от 73 до 108 мм, средняя – 90 мм, масса тела – от 210 до 830 г, средняя – 481 г.

Минимальная длина карапакса икринной самки колючего краба, отмеченная в северной части Охотского моря, составила 54 мм. Количество самок 1 стадии зрелости с длиной карапакса 65–89 мм составило 76% (см. рис. 2). Доминировали самки с длиной карапакса от 70 до 89 мм – 69% [Агафонкин, 1982]. Самки с длиной карапакса более 89 мм составляли 24 %.

В прибрежной зоне восточно-камчатского шельфа до 30% самок колючего краба с длиной карапакса до 90 мм становятся половозрелыми и принимают участие в нересте. Доминантными группами в нерестовых агрегациях являются самки с длиной карапакса 90–104 мм. В Северной части Охотского моря 76% икроносных самок имеют длину карапакса до 90 мм, доминантной группой в нересте являются самки с длиной карапакса 70–89 мм. Наблюдается тенденция уменьшения размеров половозрелых самок с юга на север ареала колючего краба.

В настоящее время плодовитость колючего краба определена только в небольшой части его ареала: в зал. Речной (северная часть Охотского моря) [Агафонкин, 1982], в прибрежной части Юго-Восточного Сахалина [Галанин, Яковлев, 2001; Клитин, 2002], Западного Сахалина и о. Итуруп [Клитин, 2002], в прибрежных водах о. Хоккайдо [Sato, Abe, 1941; цит. по Abe, 1992]. Данные по плодовитости самок колючего краба в исследованных частях ареала представлены в табл. 3.

*Таблица 3.* Плодовитость колючего краба в исследованных районах ареала

Район	Пределы/ средняя ДК, мм	Пределы плодовитости, икринок	Средняя ИАП, икринок	г ДК и ИАП	Уравнение линейной регрессии ДК и ИАП
Охотское море	54–110/80	1224–68635	29410	0,65	–
Камчатка:					
Кроноцкий и Авачинский заливы	80–108/95	18508–78730	40683	0,77	$y=1592x-109681$
б. Тымлат	71–118/96	8374–86285	42370	0,74	$y=1289x-116244$
о. Итуруп	–	9710–105180	41010	–	–
Зап. Сахалин	–	15750–77570	37800	–	–
Юго-Восточный Сахалин	–	10440–67220	36020	–	–
о. Хоккайдо	85–118/–	8000–79000	38000	0,63	$y = 1553x - 118537$

*Примечание.* – нет данных

Среднее значение индивидуальной абсолютной плодовитости самок колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов на 28 % больше, чем у самок северной части Охотского моря [Агафонкин, 1982], и соответственно составляет 40683 и 29410 икринок, а среднее значение индивидуальной относительной плодовитости — меньше — 52 и 58 икринок/г. Это объясняется тем, что размерно-массовые характеристики самок колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов превышают размеры и массу самок зал. Речной.

Если сравнивать плодовитость самок колючего краба юго-восточного шельфа Камчатки с плодовитостью самок Курил, Сахалина и Японии, то статистически значимые различия отсутствуют, разница между значениями средней абсолютной плодовитости составляет 1–12%.

Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости от размерно-массовых характеристик достаточно высока по всему ареалу. Коэффициенты корреляции длины карапакса и плодовитости варьируют в пределах 0,63–0,77 (см. табл. 3).

Нерест колючего краба в прибрежной зоне Восточной Камчатки проходит так же, как и в других районах его ареала. Он не совершает длительных нерестовых миграций и нерестится на небольших глубинах, смещаясь ближе к берегу. А.Г. Слизкин [1974] отмечает, что ареалы репродукционной и вегетативной частей популяций этого вида в основном совпадают и находятся в зонах резкого сезонного изменения температур. Японские ученые Нагасава и Торисава [Nagasawa, Torisawa, 1991] сообщают, что в районе о. Хоккайдо колючие крабы перебираются к берегу, образуя многочисленные скопления на глубине 5 м. В прибрежной зоне юго-западного побережья о. Сахалин нерестовые скопления колючего краба отмечены в двух биотопах: в зарослях бурых водорослей у уреза воды и на песчаных грунтах на глубине 3–5 м [Переладов, Войдаков, 1999].

Репродуктивное поведение колючего краба *Paralithodes brevipes* в общих чертах сходно с поведением другого представителя рода *Paralithodes* — камчатского краба *P. camtschaticus*, которое подробно описали Марукава [Marukawa, 1933] и И.Г. Закс [1936].

Самки всегда линяют перед спариванием и выпуском икры. Самцы охраняют самку во время линьки. Средняя продолжительность охраны составляет 38,6 ч. Самки нерестятся в течение 24 ч после линьки [Wada et al., 1997].

Нерест колючего краба у восточного побережья Камчатки проходит в мае–июне. В прибрежной зоне юго-западного побережья Сахалина, по данным М.В. Переладова и Е.В. Войдакова [1999], колючий краб нерестится с апреля по июнь. По данным Г.П. Вяловой [1999], у восточного побережья Сахалина в мае 96,7% самок перелиняли, значит, в мае большая часть самок колючего краба уже отнерестилась. Марукава [Marukawa, 1933] определяет сроки нереста колючего краба одновременно с нерестом камчатского краба — апрель–май.

У колючего краба процесс нереста в целом по ареалу происходит с апреля по июнь включительно в зависимости от района и, соответственно, температурного режима.

## Выводы

1. В прибрежной зоне восточно-камчатского шельфа до 30% самок колючего краба с длиной карапакса до 90 мм становятся половозрелыми и принимают участие в нересте. Доминантными группами в нерестовых агрегациях являются самки с длиной карапакса 90–104 мм.

2. Средневзвешенная индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба Авачинского и Кроноцкого заливов (юго-восточное побережье Камчатки) составила  $40683 \pm 13301$  икринок, средняя индивидуальная относительная плодовитость —  $52 \pm 12$  икринок/г. Индивидуальная абсолютная плодовитость самок возрастает с увеличением размеров тела. Коэффициенты корреляции длины, ширины карапакса и плодовитости составляют соответственно 0,77; 0,74, массы и плодовитости — 0,71.

Средневзвешенная индивидуальная абсолютная плодовитость самок колючего краба в районе б. Тымлат Карагинского залива (северо-восточное побережье

Камчатки) составила  $42370 \pm 17455$  икринок. Индивидуальная относительная плодовитость варьировала от 12 до 182 икринок/г, среднее значение составило  $48 \pm 19$  икринок/г. Индивидуальная абсолютная плодовитость самок возрастает с увеличением размеров тела. Коэффициенты корреляции длины, ширины карапакса и плодовитости составляют соответственно 0,74; 0,75, массы и плодовитости — 0,72.

Статистически значимые различия между ИАП самок колючего краба в южной и северной частях восточно-камчатского шельфа отсутствуют, разница между значениями средней абсолютной плодовитости составляет 4%.

3. Нерест колючего краба в Авачинском и Кроноцком заливах проходит в бухтах на глубинах до 15 м на песчано-галечных или каменистых участках с зарослями водорослей в мае — июне, в июле нерестовые агрегации распадаются.

4. Промысел колючего краба в Авачинском и Кроноцком заливах наиболее эффективен с начала апреля до 2-й декады мая. Со 2-й половины мая до конца июня необходимо ввести ограничение лова. Линька самок совпадает с оплодотворением, и лов в этот момент не только нарушает процесс размножения, но и травмирует самок, которые в это время имеют мягкий панцирь.

## Литература

- Агафонкин С.И. 1982. К плодовитости колючего краба *Paralithodes brevipes* (A. Milne-Edwards et Lucas) северной части Охотского моря // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 16–18.
- Букин С.Д., Слизкин А.Г. 1987. Ресурсы промысловых крабов у восточного побережья Камчатки // Биологические ресурсы камчатского шельфа, их рациональное использование и охрана: Тезисы докладов. Петропавловск-Камчатский. С. 23–25.
- Вялова Г.П. 1999. Некроз панцирных покровов крабов у побережья Восточного Сахалина // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. Южно-Сахалинск: СахНИРО. Т.2. С. 126–131.
- Галанин Д.А., Яковлев А.А. 2002. Некоторые сведения о плодовитости колючего краба Юго-Восточного Сахалина // Прибрежное рыболовство — XXI век. Международная научно-практическая конференция (19–21 сентября 2001 г., г. Южно-Сахалинск). Южно-Сахалинск: Сахалинское кн. изд-во. С. 28–29.
- Закс И.Г. 1936. Биология и промысел краба (*Paralithodes*) в Приморье // Вестник ДВФАН. Вып. 18. С. 49–80.
- Клитин А.К. 2002. О плодовитости дальневосточных крабоидов (Anomura, Lithodidae) у побережья Сахалина и Курильских островов // III научная конференция (27–28 ноября 2002 г., г. Петропавловск-Камчатский). Материалы конференции. Петропавловск-Камчатский. С. 281–283.
- Переладов М.В., Войдаков Е.В. 1999. Некоторые данные об агрегациях колючего краба // Прибрежные гидробиологические исследования. М.: Изд-во ВНИРО. С. 243–244.
- Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. 1979. Владивосток: ТИНРО. 59 с.
- Слизкин А.Г. 1974. Ареалы некоторых видов крабов в Беринговом море // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана: Тезисы докладов. Л.: Наука. С. 61–62.
- Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Северная Пацифика. 180 с.
- Спаский Н.Н. 1961. Литораль юго-восточного побережья Камчатки // Исследования дальневосточных морей СССР. Вып. VII. С. 261–311.
- Тарвердиева М.И. 1974. Питание крабов в Беринговом море // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана: Тезисы докладов. Л.: Наука. С. 67.
- Abe K., Koike M. 1982. The growth of the Hanasakigani, *Paralithodes brevipes*. (Decapoda, Anomura) // Scientific Reports of Hokkaido Fish. Exp. Station, N. 24. March. P. 1–14.
- Abe K. 1982. Important crab recourse inhabiting Hokkaido waters // Marine Behav. Physiol. V. 21. P. 153–183.
- Marukawa H. 1933. Biology, fishery research of Japanese king-crab *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // J. Imp. Fish. Exp. Station. V. 4. P. 120–152.
- Nagasawa K., Torisawa M. 1991. Fishes and marine invertebrates of Hokkaido: biology and fisheries. Sapporo: Kita-nihon Kaiyo Center, 415 p.
- Wada S., Ashidate M., Goshima S. 1997. Observations on the reproductive behavior of the spiny king crab *Paralithodes brevipes* (Anomura, Lithodidae) // Crust. Res. N. 26. P. 56–61.

УДК 594.117 (265.518)

**К пространственной структуре поселений  
берингоморского гребешка *Chlamys beringiana*  
(*Bivalvia*, *Pectinidae*) в западной части Берингова моря**

А.Г. Бажин (КамчатНИРО), А.И. Буяновский (ВНИРО)

Морские гребешки принадлежат к наиболее интенсивно промысливаемым видам двустворчатых моллюсков. Например, в 1995 г. их суммарный вылов превысил 1 650 000 т [FAO, 1997]. Особенно успешно промысел развит в Китае, Японии, США и Канаде. В России гребешков добывают в Баренцевом море и дальневосточном регионе. Основу вылова составляют моллюски рода *Chlamys*: исландский *Ch. islandica*, светлый *Ch. albida*, бледно-розовый *Ch. rosealba* и берингоморский *Ch. beringiana*. Но если биология первых трех видов исследована достаточно подробно [Мясников, Кочнев, 1988; Денисенко, 1989; Мясников, 1992 а,б и др.], то о последнем известно значительно меньше: имеются сведения о распространении вида в ареале [Мясников, 1992б], условиях формирования скоплений [Мясников, 1992а], темпах роста и морфологической изменчивости [Буяновский, 1999]. Однако для организации научно обоснованного промысла наряду с этими данными необходимо выяснить основные закономерности пространственной структуры популяции *Chlamys beringiana*, что и явилось целью данной работы.

### Материал и методика

Материалом послужили данные, собранные в июне 1997 г. на траулере типа СРТМ-К “Лесозаводск” с помощью гребешковой драги размером 230х80 см, оснащенной сетчатым мешком (кутцом) с размером ячеей 50 мм. Стандартное время драгировки составляло 15 мин при скорости драгирования 3 уз. За время исследований было выполнено 126 драгировок на глубинах от 60 до 200 м (рис. 1).

Помимо подсчета общего количества выловленных моллюсков, с некоторых станций брали выборки из 20–200 экз. для измерения высоты раковины с точностью до 1 мм. Всего было измерено 2209 моллюсков из 19 проб. Высоту измеряли как максимальное расстояние от края макушек до нижнего края, а длину — как расстояние между боковыми краями [Скарлато, 1981]. Всего было промерено 2209 моллюсков из 19 проб. Плотность рассчитывали как число экземпляров, выловленных за 15 минут драгировки (экз./траление).

Карту распределения уловов (рис. 2) строили методом сплайн-аппроксимации [Столяренко, Иванов, 1988] с коэффициентом сглаживания, равным 0,032, и коэффициентом влияния глубины, равным 0, с помощью программы “MAPDESIGNER v.2.1” [Поляков, 1995].

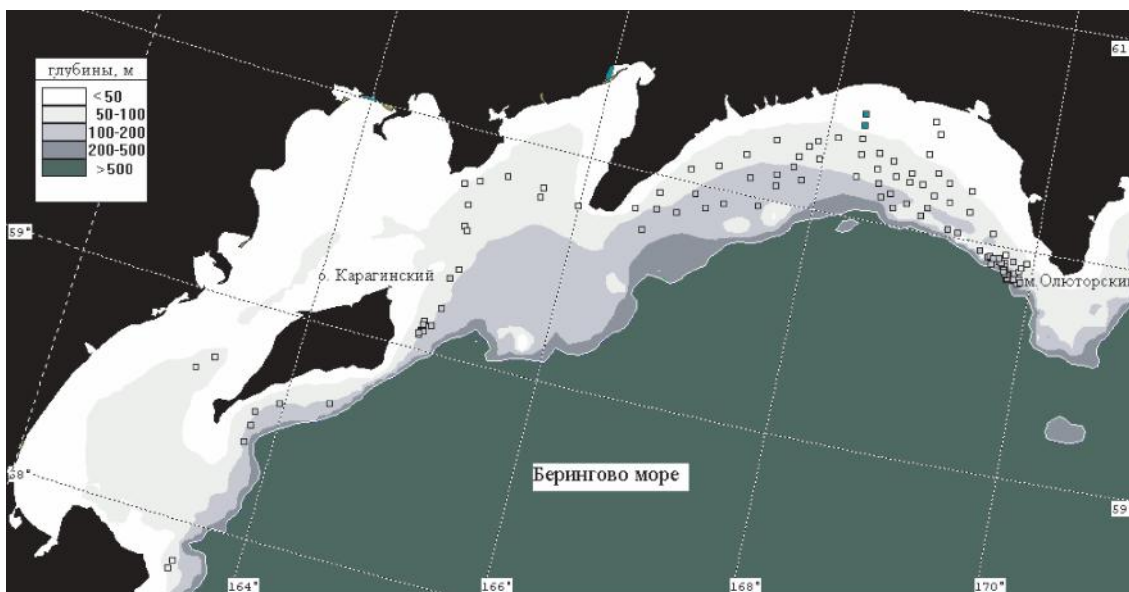


Рис. 1. Берингоморский гребешок. Карта-схема станций

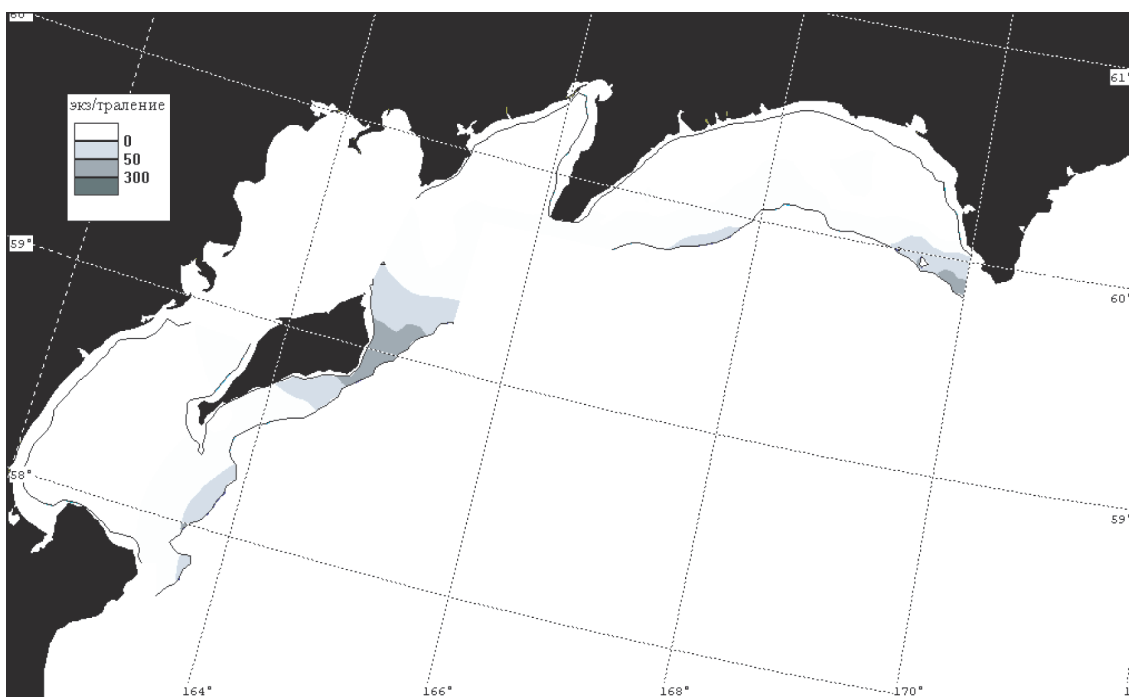


Рис. 2. Распределение уловов берингоморского гребешка

## Результаты и обсуждение

**Распределение.** Анализ пространственного распределения позволил выделить 2 скопления с уловами свыше 300 экз/ траление, одно из которых располагалось к востоку от о. Карагинский, а другое – к западу от м. Олюторский (см. рис. 2). Между этими скоплениями гребешки в уловах отсутствовали. В обоих скоплениях средние уловы были сходными:  $539 \pm 92$  экз/траление в олюторском и  $528 \pm 234$  экз/траление в карагинском скоплениях (таблица).

Батиметрическое распределение уловов в обоих скоплениях характеризовалось высокой плотностью в узком диапазоне глубин от 110 до 130 м (рис. 3).

Эти данные хорошо согласуются с полученной ранее информацией как о наличии двух разобщенных скоплений [Мясников 1992б], так и о предпочтительных

глубинах обитания [Буяновский, 1999]. Вместе с тем они свидетельствуют о смещении расположения скоплений по сравнению с предшествующими годами. Так, если в конце 80-х годов скопления располагались к юго-востоку от о. Карагинский и в центральной части Олюторского залива [Мясников и др., 1991], то в конце 90-х годов они сместились соответственно к северо-востоку и востоку.

Уловы (экз/траление) гребешков разных размеров в пределах двух скоплений в западной части Берингова моря

Скопление	Размерная группа, мм				Общий улов	Число станций
	<67	67-74	75-87	>87		
Олюторское	45	102	284	108	539±92	42
Карагинское	112	121	242	53	528±234	10

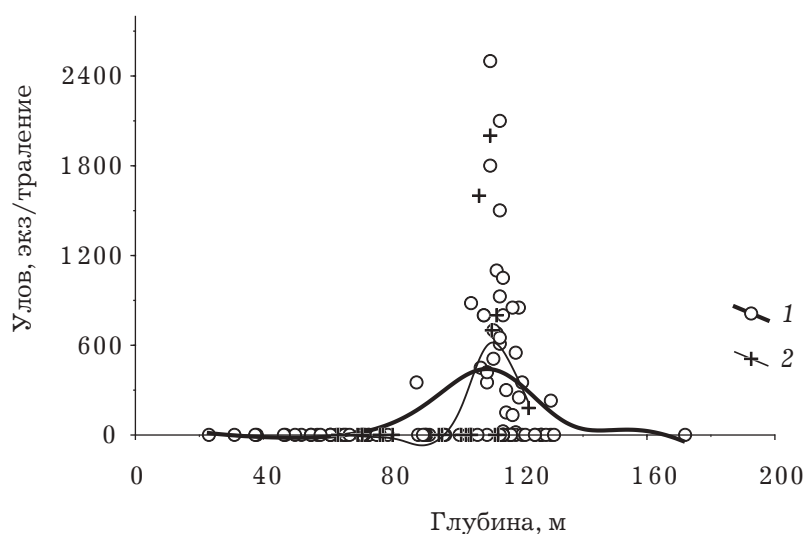


Рис. 3. Батиметрическое распределение уловов в олюторском (1) и карагинском (2) скоплениях

В целом, крупномасштабное распределение многих видов гребешков подчиняется отмеченной выше закономерности: обитая на обширной территории они формируют локальные скопления — банки, в то время как на большей части этой территории их плотность крайне низкая [Гуревич и др., 1988; Giguere et al., 1990; Lefort, 1991; Мясников, 1992а; Lambert; Prefontaine, 1995 и др.]. При этом достаточно часто гребешковые банки занимают сравнительно узкий диапазон глубин [Whang, Kim, 1973; Stockton, 1984; Margus, 1990; Fuentes, 1994; Cattaneo-Vietti et al., 1997]. Такое распределение обусловлено разными факторами, но основную роль играют характер грунта и гидродинамика. Наиболее предпочтительным для гребешков рода *Chlamys* (и некоторых других) являются гравийно-песчаные грунты, и поскольку восточнее о. Карагинский и западнее м. Олюторский именно такие грунты присутствуют [Лисицын, 1959], то именно поэтому здесь формируются скопления берингоморского гребешка.

Воздействие гидродинамики может быть обусловлено, во-первых, существованием местных круговоротов, с которыми тесно связано распределение личинок [Robinson et al., 1991, 1998], и, во-вторых, наличием фронтальных зон, характеризующихся повышенной продуктивностью. Наблюдаемое распределение может быть связано с воздействием обоих факторов, поскольку, во-первых, в районах к востоку от о. Карагинский и к западу от м. Олюторский неоднократно отмечались антициклонические круговороты [Hughes et al., 1974], а с другой стороны, в западной части Берингова моря (и в том числе — в Олюторском заливе) в районе изобаты 150 м располагается придонный фронт, который сливается с поверхностным, в результате чего в образовавшейся фронтальной зоне увеличивается биопродуктивность [Верхунов, 1995].





(см. рис. 4, б-г) было более ограниченным по глубинам и характеризовалось тенденцией к увеличению плотности в восточном направлении. В наибольшей степени эта тенденция была выражена для наиболее многочисленной размерной группы (75–87 мм; рис. 4, в), определившей общие закономерности в распределении уловов (см. рис. 2–3).

Полученные данные подтверждают сделанный ранее вывод [Мясников, 1992б] о возможности промысла данного вида. Дальнейшим шагом должна явиться организация многолетних наблюдений с целью построения имитационных моделей, позволяющих квотировать вылов [Caddy, 1975; Botsford, 1995; Smith, Robert 1998; Barbeau, Caswell, H, 1999 и др.]. В настоящее время для этой цели может быть применен фиксированный вылов, не превышающий 10% от промыслового запаса.

## Литература

**Буяновский А.И.** 1999. Динамика плотности, размерная структура и рост личинок двустворчатых моллюсков в лагуне Гладковская (о. Медный, Командорские острова) // *Ruthenica*, 9 (2). С. 155–162.

**Верхунов А.В.** 1995. Роль гидролого-гидрохимических процессов на шельфе Берингова моря в формировании биопродуктивности // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: ВНИРО. С. 52–78.

**Гуревич В.И., Денисенко С.Г., Казаков Н.И.** 1988. Промысловые скопления исландского гребешка в Святоносской провинции Баренцева и Белого морей // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 131–153.

**Денисенко С.Г.** 1989. Экология и ресурсы исландского гребешка в Баренцевом море. Апатиты: Изд-во ММБИ КНЦ РАН. 38 с.

**Лисицын.** 1959. Донные отложения Берингова моря // Труды Института океанологии АН СССР. Т. 29. С. 65–83.

**Мясников В.Г.** 1992а. Биология и ресурсы гребешка *Chlamys rosealbus* в северо-западной части Японского моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М.: ВНИРО. С. 116–127.

**Мясников В.Г.** 1992б. Промысловые гребешки рода *Chlamys* (Bivalvia, Pectinidae) умеренных вод северо-западной части Тихого океана, их распределение, рост и ресурсы. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. СПб: Зоологический институт РАН. 22 с.

**Мясников В.Г., Кочнев Ю.Р.** 1988. Продолжительность жизни, рост, половая структура светлого гребешка *Chlamys albidus* Курильских островов // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 153–174.

**Поляков А.В.** 1995 (MS). "Map Designer". Программа построения карт распределения запаса и планирования съемки. Руководство пользователя. – М.: ВНИРО. 46 с.

**Скарлато О.А.** 1981. Двустворчатые моллюски умеренных широт западной части Тихого океана. Л.: Наука. 480 с.

**Столяренко Д.А., Иванов Б.Г.** 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых съемок на примере креветки *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 45–70.

**Arsenault D., Giasson M.C., Himmelmann J.H.** 2000. Field examination of dispersion patterns of juvenile Iceland scallops (*Chlamys islandica*) in the northern Gulf of St. Lawrence // *J. Mar. Biol. Assoc. UK*. V. 80. P. 501–508.

**Caddy J.F.** 1975. Spatial model for an exploited shellfish population, and its application to the Georges Bank scallop fishery // *J. Fish. Res. Bd. Can.* V. 32 (8). P. 1305–1328.

**Cattaneo-Vietti R., Chiantore M., Albertelli G.** 1997. The population structure and ecology of the Antarctic scallop *Adamussium colbecki* (Smith, 1902) at Terra Nova Bay ((Ross Sea), Antarctica) // *Sci. Mar.* V. 61 (Suppl. 2). P. 15–24.

**Barbeau M.A., Caswell H.** 1999. A matrix model for short-term dynamics of seeded populations of sea scallops // *Ecological Applications*. V. 9 (1). P. 266–287.

**Botsford L.W.** 1995. Population dynamics of spatially distributed, meroplanktonic, exploited marine invertebrates // *ICES Mar. Sci. Symp.* V. 199. P. 118–128.

**FAO** yearbook: Fishery statistics (catches and kindings). 1997, 77.

**Fuentes H.R.** 1994. Population and biology of the commercial scallop (*Pecten fumatus*) in Jervis Bay, NSW // *Mem. Queensl. Mus.* V. 36 (2). P. 247–259.

**Giguere M., Brulotte S., Miller R.** 1990. Distribution, growth and mortality of Iceland scallops and sea scallops between Kegaska and Vieux-Fort on the lower north shore of Quebec in 1993. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* (2033). 26 p.

**Hughes F.W., Coachman L.K., Aadaard K.** 1974. Circulation, transport and water exchange in the Western Bering Sea // *Oceanography of the Bering Sea. Inst. Mar. Sci. Univ. Alaska. Occas. Publ. N.2.* P. 59–98.

- Lambert J., Prefontaine G.** 1995. Le petoncle d'Islande (*Chlamys islandica*) au Nunavik // Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. (2071). 95 p.
- Lefort Y.** 1991. Etude des populations de Pectinides du lagon sud-ouest de Nouvelle Calédonie // Orstom, Noumea (New Caledonia). Bordeaux-1 Univ. 234 p.
- Margus D.** 1990. The scallop (*Pecten jacobaeus* L.) in the Krka river estuary // Acta Biol. Jugosl. (E. Ichthyol.). V. 22 (1). P. 69-77.
- Robinson S.M.C., Martin J.D., Chandler R.A., Parsons G.J.** 1991. Spatial patterns of spat settlement in the sea scallop, *Placopecten magellanicus*, compared to hydrographic conditions in Passamaquoddy Bay, New Brunswick, Canada // J. Shellf. Res. V. 10 (1). P. 272-273.
- Robinson S.M.C., Thomas A., Martin J.D., Page F.H., Burt M.D.B., Wells P.G.** 1998. Distribution of scallop larvae in relation to the hydrography of the Bay of Fundy // Coastal Monitoring and the Bay of Fundy. P. 69-70.
- Smith S.J., Robert G.** 1998. Getting more out of your survey designs: An application to Georges Bank scallops (*Placopecten magellanicus*) // Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. (125). P. 3-13.
- Stockton W.L.** 1984. The biology and ecology of the epifaunal scallop *Adamussium colbecki* on the west side of McMurdo Sound, Antarctica // Mar. Biol. V. 78. P.171-178.
- Stokesbury K.** 1999. Physical and biological variables influencing the spatial distribution of the giant scallop *Placopecten magellanicus* // J. Shellf. Res. V. 18 (1). P. 315.
- Stokesbury K.D.E., Himmelman J.H.** 1993. Spatial distribution of the giant scallop *Placopecten magellanicus* in unharvested beds in the Baie des Chaleurs, Quebec // Mar. Ecol. Progr. Ser. V. 96 (2). P. 159-168.
- Whang H.J., Kim M.N.** 1973. Study on the distribution and ecology [of] *Chlamys farreri nipponensis* Kuroda around the Taehuksan Is. // Bull. Fish. Res. Dev. Agency Pusan. V. 11. P. 25-35.

УДК 639.2.053.7 (571.6)

## Промыслово-биологическая характеристика основных объектов лова в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп

*С.И. Моисеев, В.А. Ульченко (ВНИРО)*

*С.И. Борзов (Сахалинрыбвод)\**

В районе прибрежной зоны острова Итуруп проведена предварительная оценка биоресурсов прибрежного комплекса заливов Простор и Курильский и обозначены перспективы их рациональной эксплуатации. Показана эффективность и целесообразность возрождения отечественного сетного и снюрреводного промысла в этом районе. Выполнены работы по использованию различных орудий лова в прибрежной зоне и оценена возможность их применения для оперативной съемки состояния сырьевой базы на небольшом и ограниченном пространстве. Даны особенности сезонного распределения скоплений промысловых объектов прибрежной зоны. Исследования проводились на маломерных судах, использующих ставные донные сети и снюрревод. Проведен сбор промыслово-биологической и статистической информации по основным объектам прибрежного промысла в этом районе.

### Введение

Курильский рыбопромысловый район, по экспертной оценке специалистов рыбохозяйственных институтов, может обеспечить вылов не менее 400 тыс.т рыбы прибрежного комплекса, таких как треска, минтай, камбалы, терпуги, палтусы и др. Однако комплексные научно-исследовательские работы в этом районе проводятся нерегулярно, как правило, на больших акваториях и не всегда охватывают мелководье прибрежной зоны.

Наиболее полная информация по многочисленным видам, входящим в прибрежный комплекс Сахалино-Курильского региона, дается в сводных работах СахНИРО [Промысловые рыбы, беспозвоночные ..., 1993; Рыбохозяйственные исследования ..., 1996, 1999; Биология, состояние запасов ..., 2002] и некоторых других работах [Моисеев, 1953; Кун, 1984; Бондарев, 1989; Шунтов и др., 1990; Условия среды..., 1997; Ким Сен Ток, 1998; Ким Сен Ток, Полтев, 1998]. Но для некоторых районов прибрежной зоны южных Курильских островов информации об основных видах вылова и о потенциальных объектах промысла недостаточно. В связи с этим ежегодно составляемые прогнозы возможного вылова рыб в прибрежной зоне часто не имеют под собой достаточной базы данных и носят экспертный характер.

На сегодняшний день по району южных Курильских о-вов нет современной единой и репрезентативной компьютерной базы данных, которая объединяла бы материалы, собранные различными научно-исследовательскими организациями

\* Контрольно-наблюдательная станция, Курильский р-он, п. Рейдовое

России. С развитием электронных носителей информации создание программно-обеспечения для рыбохозяйственной отрасли позволит получать оперативную информацию по промысловой обстановке, статистике вылова, пространственному распределению объектов, их биологическому и промысловому состоянию.

В настоящее время количество комплексных рыбохозяйственных исследований, включающих различные виды съемок (геоморфологическую, гидрологическую, гидроакустическую, ихтиологическую, гидробиологическую и т.д.), резко снизилось. Из-за недостатка научно-исследовательских судов возродилась практика сбора биолого-статистического материала на промысловых судах. Научная ценность таких данных носит специфический характер. Работа в таких экспедициях требует от исследователя биоценологического подхода к сбору материала [Моисеев, 1999, 2000а,б]. Объединение сведений по микрораспределению объектов лова, полученных на промысловых судах, с материалами комплексных научно-исследовательских экспедиций дает возможность оперативно проследить изменения промысловой части популяции добываемого вида и своевременно откорректировать вылов объектов добычи. Материалы, собранные на добывающих судах, позволяют оперативно оценить промысловую и биологическую ситуации в районе промысла.

За последние 5 лет наблюдается оживление в развитии береговой рыбоперерабатывающей базы Южно-Курильского промыслового района, которая тесно связана с развитием прибрежного (москитного) флота. Следствием современного развития прибрежного рыболовства стало появление универсальных перерабатывающих береговых предприятий (для рыбы, крабов, моллюсков, кальмаров, бурых водорослей и др. гидробионтов) в Южно-Курильском регионе. В связи с этим появляется необходимость увеличения видового состава промысловых объектов, а также расширения традиционных и поиска новых районов промысла для этих судов. Дальнейшее развитие прибрежного рыболовства возможно за счет увеличения продолжительности промыслового периода для маломерных и малотоннажных судов. Период работы судов будет увеличен в случае использования одним судном различных типов орудий лова (тралов, снюрреводов, закидных и ставных неводов, донных и пелагических сетей, крючковых ярусов, донных ловушек для беспозвоночных и рыб). Расширение видового состава промысла возможно также за счет видов, ранее не используемых прибрежным промыслом.

Отсутствие нормативно-правовой базы, позволяющей оперативно регламентировать эффективное ведение прибрежного промысла, является на сегодняшний день одним из сдерживающих факторов развития отечественного прибрежного промысла.

В сложившихся условиях в настоящее время прибрежные ресурсы используются крайне низко и не эффективно. Увеличение объемов вылова зависит от числа маломерных судов, работающих в прибрежной зоне или от повышения эффективности работы имеющихся судов. Эффективность работы может быть увеличена: 1) за счет внедрения промысловой разведки, которая способна оперативно находить скопления объектов промысла и помогает вести лов в местах со сложной геоморфологией дна, где отмечается наибольшая концентрация объекта; 2) за счет оперативного изменения сроков промысла; применения различных типов орудий лова, учитывающих характер рельефа дна и гидрологические особенности района промысла.

Экспедиционные исследования в районе прибрежной зоны северо-западной части охотоморского побережья о. Итуруп были выполнены благодаря совместной работе и взаимопониманию целого ряда учреждений и предприятий – ФГУП ВНИРО, Департамента по рыболовству Администрации Сахалинской области, Сахалинрыбвода, ЗАО “Гидрострой”, ЗАО “Курильский рыбак” и ЗАО “БУГ”. Основная цель исследований – изучение промысловой обстановки в прибрежной акватории заливов Курильский и Простор о. Итуруп и определение возможности использования различных орудий лова в этом районе.

## Задачи исследований

При выполнении экспедиционных исследований ставились следующие задачи:

- выяснение сезонного распределения скоплений промысловых объектов и динамики их уловов;
- сбор биологического и статистического материала по основным промысловым видам рыб (треске, минтаю, камбалам, терпугам, морским окуням и другим видам);
- определение эффективности используемых на промысле орудий лова (донных ставных сетей, снюрреводов и закидного невода) и изучение их влияния на сообщества донных организмов;
- изучение видового состава в промысловых уловах и выявление видов-индикаторов, которые косвенно влияют на численность промысловых объектов, и использование этих данных для оперативного прогнозирования хода промысла (сценария промысла);
- оценка промысловой численности рыб в заливах охотоморского побережья о. Итуруп, анализ состояния и эффективности существующего промысла в прибрежной зоне.

## Материал и методика

Научно-исследовательские работы выполнялись на маломерных судах ЗАО “Курильский рыбак” и ЗАО “БУГ” в заливах Простор и Курильский с 19 мая по 17 июня 2003 г. Сбор промыслово-статистической информации проводился с 30 апреля 2003 г. Кроме того, с 1999 по 2002 г. проводился сбор данных по вылову и некоторым биологическим параметрам рыб прибрежного комплекса в весенний период. Подобные работы были выполнены и в зимний период 2002 г. Отсутствие данных в летне-осенний период вызвано тем, что обычно к середине июня рыбоперерабатывающие предприятия прекращают приемку “разнорыбицы” и начинают переоборудование своих мощностей к лососевой путине, а маломерный флот занимается постановкой ставных неводов. В осенне-зимний период маломерные суда не могут вести промысел из-за сложной гидрометеорологической и ледовой обстановки.

При определении видового состава уловов были использованы Атлас беспозвоночных ... [ред. П.В. Ушаков, 1955] и другая литература [Таранец, 1937; Виноградов, 1950; Моисеев П.А., 1953; Линдберг, Красюкова, 1987; Моисеев С.И., 2000а,б]. Биологический анализ рыб и взятие проб на возраст проводили по методикам, применяемым в рыбохозяйственных институтах РФ [Правдин, 1966] и другим методическим рекомендациям [Моисеев, 1999].

В течение мая – июня 2003 г. промысел вели маломерные суда типа промысловый мотобот (ПМБ), малый рыболовный бот (МРБ), а также маломерные шхуны японской постройки. Орудием лова были донные ставные сети. С конца третьей декады мая к работе приступили два судна типа МРС-150 – МРС-312 и 348, которые были вооружены снюрреводами. С 11 по 19 июня двумя закидными неводами были выполнены контрольные заметы в районах бухт Оля и Добрынина охотоморского побережья о. Итуруп.

Для оценки эффективности промысла ставными донными сетями были использованы вылов за один промысловый день и улов на усилие на 1000 м сетей. Уловы снюрревода определяли, исходя из уловов на площадь облова. Проведены экспериментальные работы по сравнению уловов, полученных с помощью снюрревода и ставной сетью на отдельном участке.

За период исследований на каждую выборку ставных сетей или снюрревода заполнялась карточка лова, в которую заносились данные о лове: дата и время постановки и подъема, район промысла (координаты), время застоя или лова, длина порядков или урезков, глубины и улов рыбы по видам, а при необходимости и другие данные [Моисеев, 1999]. Далее вся информация по промыслу собиралась в единую компьютерную базу данных по всем районам заливов Простор и

Курильский, а затем обрабатывалась с использованием прикладных компьютерных программ.

Сбор материала по вылову, биологическим характеристикам и видовому составу акватории залива Простор проводился в течение 1999–2002 гг. ихтиологами Рейдовой контрольно-наблюдательной станции (КНС) Сахалинрыбвода.

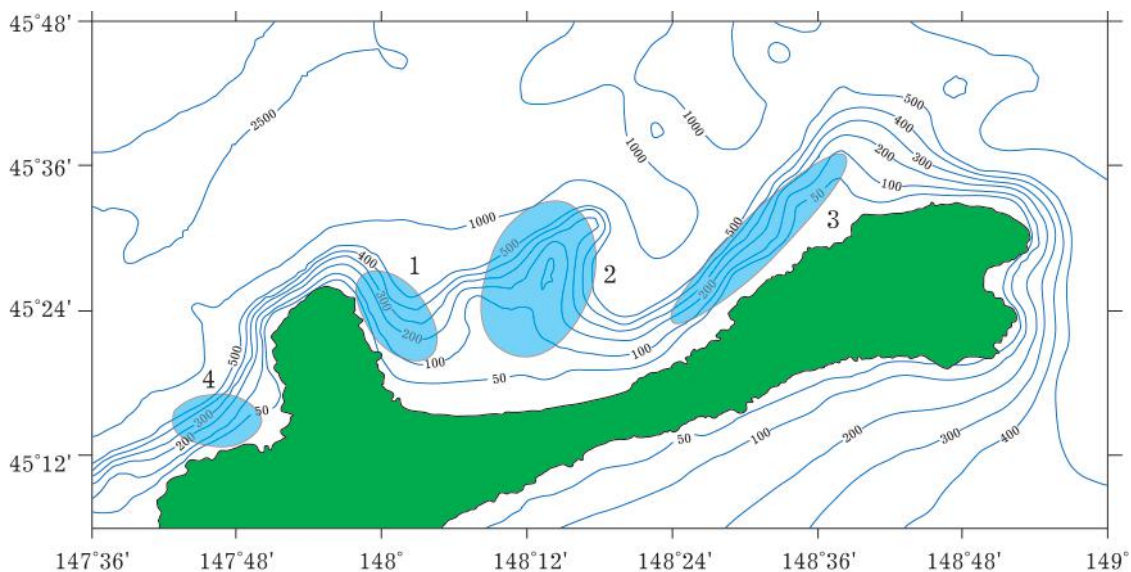
За период исследований с 19.05. по 10.06.2003 г. проведен сбор биологического материала — измеряли длину тела рыбы АС и АВ (по Смиуту и промысловая), определяли массу целой рыбы и массу рыбы без внутренностей, пол, стадию зрелости гонад, наполнение желудка, состав пищи, массу печени, собирали возрастные пробы. Краткий биологический анализ, массовые промеры рыб по АС, взвешивание, оценку видового состава и величины улова проводили на борту маломерных судов в море. Величину улова определяли визуально с последующей корректировкой после сдачи его на береговое предприятие. Объем собранного материала составил более 14 тыс. экз. рыб (табл. 1).

Таблица 1. Объем собранного материала

Вид	Год						Всего
	1996	1997	2000	2001	2002	2003	
<i>Gadus macrocephalus</i> — треска	181	183	1400	1519	1201	2489	6973
<i>Theragra chalcogramma</i> — минтай	100	100		1001	1959	755	3915
<i>Pleuronectes bilineatus</i> — двухлинейная камбала						444	444
<i>Glyptocephalus stelleri</i> — малорот Стеллера			205		10		215
<i>P. schrenki</i> — камбала Шренка			216				216
<i>Hippoglossoides elassodon dubius</i> — палтусовидная камбала			206		26		232
<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i> — камбала Надежного					11		11
<i>Cleisthenes herzensteini</i> — осроголовая камбала						35	35
<i>Hippoglossus stenolepis</i> — белокорый палтус			206	101	176	341	824
<i>Atheresthes evermani</i> — палтус азиатский стрелозубый					47		47
<i>Sebastes glaucus</i> — голубой окунь (ерш)			121	100		540	761
<i>S. trivittatus</i> — трехполосый окунь						16	16
<i>S. steindachneri</i> — окунь Штейндахнера						34	34
<i>Pleurogrammus monopterygius</i> — северный одноперый терпуг					55	318	373
<i>Hypomesus pretiosus</i> морская малоротая корюшка						364	364

Данные из карточек сетного и снюрреводного лова, журналов биоанализов и массовых промеров рыб заносили в компьютерную базу данных и обрабатывали с использованием прикладных программ ICHTIOL (автор Грузевич А.К., ag@vnigro.ru), MapDesigner [Поляков, 1995], а также стандартных программ Word, Excel и SURFER7.

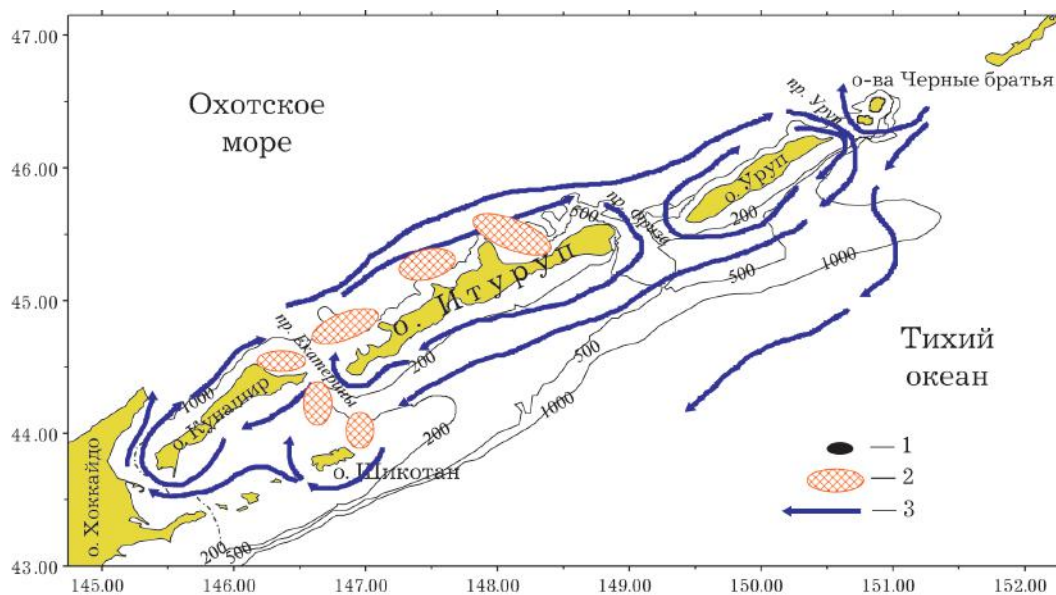
**Описание района работ.** Маломерные суда вели промысел в северо-западной части охотоморского побережья о. Итуруп, на акватории залива Простор в 1–4 милях от берега (между м. Шпора и бухтой Славная) и в районе Курильского залива (рис. 1). Лов проводился на глубинах от 23 до 355 м. Около 90% материала собрано на акватории залива Простор. Здесь было выделено три района: район 1 — п-ов Чирип; район 2 — Японская банка; район 3 — участок между бухтами Торная и Славная (рис. 1). Районирование проводилось с учетом условий рельефа дна, глубин и акваторий, на которых возможна работа промысловых судов.



**Рис. 1.** Схема расположения промысловых районов в прибрежной зоне залива Простор: 1 – м. Чирип; 2 – Японская банка; 3 – район от б. Торная до б. Славная; 4 – Курильский залив

В юго-западной части залива Простор (район п-ва Чирип) преобладают песчаные и илистые грунты, местами с мелким гравием. Промысловый флот в этом районе работал на глубинах 23–210 м. В центральной части (район Японской банки) грунты преимущественно каменистые с включением среднего и мелкого гравия. Промысловые изобаты здесь были от 90 до 270 м. На северо-востоке залива Простор (район между бухтами Торная и Славная) дно сложено скалистыми грунтами с многочисленными гидроидными кораллами и каменистыми отложениями. В этом районе суда вели промысел на глубинах от 100 до 250 м.

По геоморфологическому положению залив Простор существенно отличается от всех заливов о-ва Итуруп. С северо-востока в этот залив поступают водные массы Охотского моря, а на севере через пролив Фриза – тихоокеанские воды холодного Курильского (Ойясио) течения (рис. 2). Проникающий сюда меандр Курило-Камчатского течения, взаимодействуя с трансформированными теплыми



**Рис. 2.** Распределение трески у Южных Курильских островов в зимний период и генерализованная схема течений [по Ким Сен Ток, 1998]: 1 – 101–1000 экз/ч траления (нерестовые концентрации); 2 – 1–100 экз/ч траления; 3 – направление течений



водами течения Соя, формирует нетрадиционный циклонический круговорот к северу от залива Простор [Условия среды..., 1997]. Такое геоморфологическое положение залива создает исключительно благоприятные условия для развития прибрежного биотопа. Это подтверждается наличием большого количества объектов, обитающих непосредственно у береговой линии и в открытых водах залива. От уреза воды и до материкового свала на глубинах более 200–500 м рельеф дна имеет сложный характер. На большей части акватории встречаются выходы коренных пород и наблюдаются резкие перепады глубин, чередующиеся с небольшими ровными участками грунта. Такие сложные условия района позволяют прибрежному рыболовству развиваться в двух направлениях: первое – развитие бригад прибрежного рыболовства, базирующихся на использовании наземного автотранспорта и москитного флота и береговой обработки улова в бухтах залива; второе – лов малотоннажными судами с водоизмещением не более чем у судов типа МРС-150 в открытой части заливов с последующей сдачей улова на береговые перерабатывающие предприятия.

**Лов ставными донными сетями.** В период проведения промысла в акватории заливов Простор и Курильский маломерные суда были оснащены ставными донными сетями производства Кореи. Донные сети относятся к пассивным орудиям лова [Фридман, 1981; Трещев, 1983]. При сборе материала были использованы сети из мононити с ячей размером 65–70 мм между соседними узлами. Длина одной сети была от 30 до 86 м, высота полотна от 4–6 до 8 м. Сети по 7–10 полотен соединяли в порядки длиной от 600 до 1200 м. Количество сетей в порядке зависело от промысловой обстановки, рельефа дна, направления и скорости течения и производственных мощностей судна. Наиболее часто в 1999–2003 гг. одно маломерное судно обрабатывало в сутки до 4 порядков сетей.

Перед постановкой сетей проводили гидроакустический поиск придонных скоплений рыбы или же постановку сетей выполняли, исходя из опыта работы экипажей маломерных судов. Донные порядки выставляли поперек изобат с учетом течений и направления дрейфа судна. Расстояние между двумя порядками во избежание спутывания составляло не менее 1–2 миль. Нижняя подбора сетей заглубляется грузами, а к верхней подборе крепятся наплава. К крайним сетям порядка крепятся подъякорные концы длиной до 50 м, на которых устанавливаются якоря. К якорям подсоединяются хребтины с буями.

Застой донных сетей в море составляет от одних до двух суток. Выборку и постановку порядков проводят в светлое время суток, как правило, с 7 до 20 ч. На судне при помощи лебедки и сетевыборочной установки выбирают донный порядок на борт. Затем улов сортируют по видам. За один день работ судно перебирает до 4 порядков. После выборки порядка на борт судно выходит в исходную точку и проводит его постановку.

**Лов снюрреводом.** Снюрреводы относятся к отцеживающим орудиям лова [Вайниканис-Мирский, 1953, 1961]. Снюрреводом добывают донные виды рыб в прибрежных районах и используют для этого вида лова преимущественно средние или малые сейнеры и траулеры. Снюрревод используется преимущественно в местах с ровными грунтами, удобными для протяжки уреза и невода. Работы снюрреводом в 2003 г. выполнялись двумя судами МРС-312 и МРС-348.

Промысел рыбы этим орудием лова проводился по дальневосточному методу, когда снюрревод буксируется одним судном. После вымета снюрревод приобретает овальную (рис. 3) или многоугольную форму. В дальнейшем при сбивке урезом и протяжке снюрревода он принимает вид обычного тралирующего орудия лова [Вайниканис-Мирский, 1953; Фридман, 1981; Трещев, 1983]. Снюрревод имеет мягкий грунтроп, что позволяет довольно эффективно проводить сбор ихтиологической и гидробиологической информации на промысловых судах, а в отдельных случаях – научные съемки [Моисеев, 1999, 2000а,б].

В наших исследованиях применялся снюрревод со следующими параметрами: длина урезом составляла 1200 м, размер снюрревода по нижней подборе между клячевыми – 74 м, наибольшая высота в центральной части входа – 16 м, длина мешка – 24 м, размер ячеей – 50 мм. В период промысла в акватории залива Про-

стор в зависимости от состояния грунта и погодных условий выполнялось от 5 до 7 заметов. Работы проводились в светлое время суток. Диапазон глубин в районе работ снюрреводом был от 23 до 87 (100) м.

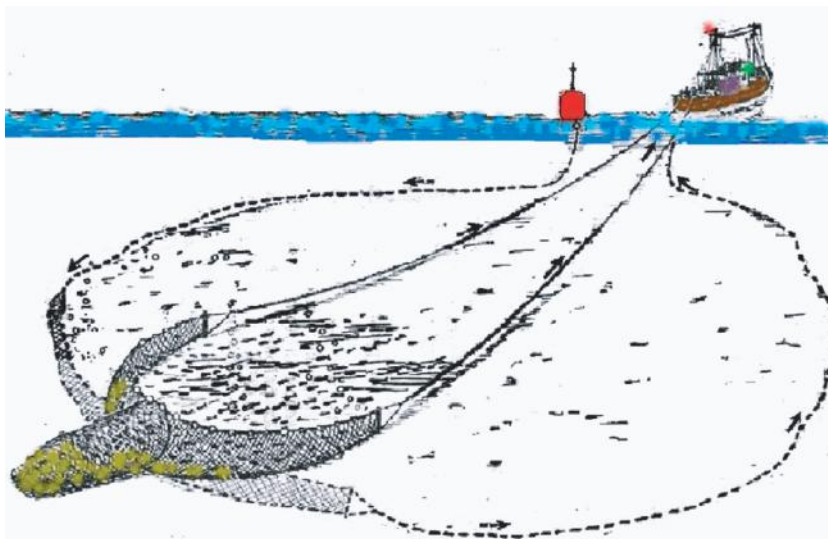


Рис. 3. Схема снюрреводного лова [по Вайниканису-Мирскому, 1953]

Площадь замета снюрреводом определяли по формуле Фридмана [1981]:

$$S = L^2 / c_1 \times (1 - 1,2 / (L/H) + 0,13),$$

где  $S$  — площадь замета,  $m^2$ ;  $L$  — длина одного уреза от кормы судна до клячевни на крыле снюрревода;  $H$  — глубина места, м;  $c_1$  — коэффициент, зависящий от формы замета снюрревода (для замета в форме круга и многоугольника равен 3,14; квадрата — 4; треугольника — 5,2); 1,2 — коэффициент пропорциональности площади; 0,13 — коэффициент дополнительной площади при лове дальневосточным методом.

В нашем случае облов вели методом прямоугольника, а средняя площадь облова составляла  $0,4 \text{ км}^2$ . Коэффициент уловистости снюрревода принимался равным 1.

**Лов закидным неводом.** Данное орудие лова относится к притоняемым неводам. Притонение осуществляют различными методами [Вайниканис-Мирский, 1953; Фридман, 1981; Трещев, 1983]. В период с 10 по 19 июня в районе бухт Оля и Добрынина для контрольного облова использовались два закидных невода. Они имели размеры 60 и 120 м по нижней подбуре, наибольшую высоту крыльев в центральной части — 4,5 и 6 м соответственно, при постановке длина вытравленных урезом была по 50 м.

### Результаты исследований

Видовой состав прибрежного комплекса (см. рис. 1) был представлен 68 видами различных таксонов. В районе исследуемых участков прибрежного лова отмечено 48 видов рыб, 18 представителей беспозвоночных и 2 вида морских водорослей. Все они имеют различное значение для прибрежного рыболовства (табл. 2). Для промысла наибольший интерес представляют следующие виды рыб: треска, минтай, голубой окунь (ерш), северный одноперый терпуг, белокорый палтус, двухлинейная и другие виды камбал. Кроме того, в уловах штучно встречались и другие промысловые рыбы — различные виды окуней (трехполосый и Штейндахнера); камбалы, в частности, палтусовидная, Шренка, Герценштейна, малорот Стеллера, остроголовая и Надежного; стрелозубый и черный палтусы. Из беспозвоночных гидробионтов для прибрежного рыболовства представляют интерес следующие группы видов: трубахи, осьминоги, гребешки, морские ежи, кальмары и крабы.

Таблица 2. Состав ихтиофауны и беспозвоночных, отмеченных в уловах донных сетей, сноurreвода и закидного невода

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Рыбы</i>				
1	сем. Rajidae – скаты	<i>Bathyraja parmifera</i>	Щитоносный скат	Под заказ
2		<i>B. bergi</i>	Скат Берга	–”–
3	сем. Salmonidae – лососевые	<i>Anchorhynchus gorbusha</i>	Горбуша	Основной объект промысла
4		<i>O. keta</i>	Кета	–”–
5		<i>O. masu</i>	Сима	Биомилиорация
6		<i>Salvelinus malma</i>	Мальма	То же
7		<i>Salvelinus leucomaenis</i>	Кунджа	–”–
8	сем. Osmeridae – корюшковые	<i>Osmerus mordax dentex*</i>	Зубастая корюшка	Малочисленен
9		<i>Huorotemus pretiosus</i>	Морская малоротая корюшка	Объект промысла
10	сем. Gadidae – тресковые	<i>Theragra chalcogramma</i>	Минтай	Основной объект промысла
11		<i>Gadus macrocephalus</i>	Тихоокеанская треска	то же
12		<i>Eleginus gracilis</i>	Навага дальневосточная, вахня	–”–
13	сем. Stichidae – стихевые	<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	Опистоцентрус глазничный	Не имеет
14	сем. Zoarcidae – бельдюговые	<i>Zycodes hubbsi</i>	Ликод Хуббса	то же
15	сем. Zaprogidae – запоровые	<i>Zapora silenus</i>	Запора	–”–
16	сем. Hexagrammidae – терпуги	<i>Pleurogrammus azonus</i>	Южный одноперый терпуг	Основной объект промысла
17		<i>P. monopterygius</i>	Северный одноперый терпуг	–”–
18		<i>Hexagrammos lagocephalos</i>	Зайцеголовый терпуг	Под заказ
19		<i>H. stelleri</i>	Терпуг Стеллера	–”–
20	сем. Scorpaenidae – скорпеновые	<i>Sebastes glaucus</i>	Голубой окунь	Основной объект промысла
21		<i>S. ovstoni</i>	Окунь Хатсума, красный морск. окунь	Прилов
22		<i>S. steindachneri</i>	Морской ерш Штейндахнера	То же
23		<i>S. trivittatus</i>	Трехполосый окунь	–”–
24		<i>S. schlegeli</i>	Темный окунь	–”–
25		<i>S. minor</i>	Малый окунь, минор	–”–
26	сем. Cottidae – рогатковые, бычки	<i>Gymnocanthus herzensteini</i>	Шлемоносец Герценштейна	Для зверосовхозов

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
27		<i>Hemipridotus gilberti</i>	Получешуйник Гилберта	Для зверосовхозов
28		<i>Myoxocephalus jaok</i>	Бычок яок	То же
29		<i>M. polyacanthocephalus</i>	Многоиглый бычок	–"
30		<i>Euphorbus disceratus</i>	Двурогий бычок	–"
31	сем. Agonidae – морские лисички	<i>Pereis japonicus</i>	Японская лисичка	Под заказа
32		<i>Brachyopsis segaliensis</i>	Сахалинская лисичка	–"
33	сем. Liparidae – морские лизни	<i>Liparis ochotensis</i>	Охотский липарис	Не имеет
34		<i>L. tessellatus</i>	Шахматный липарис	То же
35		<i>Crystallichthys matsushimae</i>	Кристаллиновый липарис	–"
36		<i>Careproctus rostrinus</i>	Карепрокт ростикус	–"
37	сем. Pleuronectidae – камбаловые	<i>Atheresthes evermani</i>	Палтус стрелозубый азиатский	Основной объект промысла
38		<i>Hippoglossus stenolepis</i>	Белокрый палтус	Прилов
39		<i>Reinhardtius hippoglossoides</i>	Синекорый палтус	То же
40		<i>Hippoglossoides elassodon dubius</i>	Палтусовидная японская камбала	–"
41		<i>Acanthopsetta nadeshnyi</i>	Камбала Надежного	–"
42		<i>Cleisthenes herzensteini</i>	Остроголовая камбала	–"
43		<i>Clidoderma asperinimum</i>	Бородавчатая камбала	–"
44		<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Малорот Стеллера	–"
45		<i>Limanda punctatissima</i>	Длиннорылая желтополосая камбала	–"
46		<i>Pleuronectes bilineatus</i>	Двухлинейная камбала	Основной объект промысла
47		<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	Желтополосая лиманда Герценштейна	Прилов
48		<i>P. schrenki</i>	Камбала Шренка	Основной объект промысла
		<i>Головоногие моллюски</i>		
1	сем. Octorodidae – осьминоги	<i>Octorus dofleini</i>	Гигантский осьминог	Прилов
2		<i>Octorus conispradiceus</i>	Песчаный осьминог	–"
3	сем. Gonatidae – гонатусы	<i>Beryteuthis magister</i>	Командорский кальмар	Перспективный объект

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
		<i>Брюхоногие моллюски</i>		
1	сем. Vulsiniidae букциниды	<i>Vulsittia</i> sp.		Перспективный объект
		<i>Десятиногие ракообразные</i>		
1	сем. Pandalidae — чилимы	<i>Pandalus</i> sp.	Травяной чилим	—” —
2	сем. Lithodidae — крабиды	<i>Lithodes aequispinus</i>	Равношипый краб	Основной объект промысла
3	сем. Majidae — крабы пауки	<i>Maja</i> sp.	Краб паук	Не имеет
4	сем. Atelecyclidae — волосатые крабы	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	Волосатый четырехугольный краб	Основной объект промысла
		<i>Иглокожие</i>		
1	сем. Strongylocentrotidae — шаровидные морск. ежи	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Обыкновенный шаровидный морской еж	Перспективный объект
2		<i>S. droebachiensis</i>	Глубоководный морской еж	—” —
3	сем. Scutellidae — плоские морск. ежи	<i>Echinatamnus griseus</i>	Плоский еж гризеус	Не имеет
4	сем. Antedonidae — морские лилии	<i>Heilmetra glacialis maxima</i>	Гелиометра	То же
5	Asteroidea		Морские звезды	—” —
6	Ophiuroidea		Офиуры	—” —
7	сем. Gorgonocerphalidae	<i>Gorgonocerphalus</i> sp.	Горгонарии	—” —
		<i>Другие беспозвоночные</i>		
1	Spongia	<i>Spongia</i> spp.	Губка	—” —
1	Hyozoa	<i>Hyozoa</i> spp.1	Мягкий коралл	—” —
2		<i>Hyozoa</i> spp.2	Гидроидный коралл	—” —
		<i>Морские водоросли</i>		
1	Phaeophyta	<i>Laminaria japonica</i>	Ламинария японская	Основной объект
2		<i>Phaeophyta</i> spp.	Бурые водоросли	—” —

При промысловых работах закидным неводом основным объектом лова была малоротая морская корюшка, но добывающими предприятиями могут использоваться и другие виды – навага, кунджа, мальма и зайцеголовый терпуг.

### 1. Промыслово-статистические исследования

В мае–июне промысловая ситуация в исследуемых районах (см. рис. 1) была на достаточно хорошем уровне. Стабильные уловы трески и минтая, а также прилов морского окуня (ерша) и белокорого палтуса в весенний период 2003 г. сохранились на уровне предшествующих лет.

**Ставные донные сети.** Приобретенный опыт работы в условиях прибрежного рыболовства позволил экипажам маломерных судов увеличить вылов “разнорыбицы” на единицу усилия (1000 м сетного полотна) по сравнению с уловами в начале сетного промысла в 1999 г. В период наших исследований, с мая по июнь 2003 г., основной материал был собран в районе промысловых участков залива Простор. Для различных видов рыб промысловые усилия колебались в широких пределах – от нескольких штук или килограммов до 2000 (4750) кг (табл. 3 и 4). До середины мая для первого (м. Чирип) и третьего районов (между бухтами Торная и Славная) было характерно доминирование в уловах минтая, а во втором районе (Японская банка) в уловах преобладала треска. Такая промысловая обстановка сохранялась до второй декады мая, когда на акватории залива Простор преобладали холодные водные массы. Следует отметить, что в районе м. Чирип высокие уловы отмечались только в третьей декаде мая. Более благоприятная промысловая ситуация наблюдалась с конца мая до середины июня во втором и третьем промысловых участках.

**Таблица 3.** Промысловые нагрузки по районам промысла в заливе Простор в мае – июне 2003 г. (донные сети, вылов в кг на 1000 м сетей за 1 сутки застоя)

Район	Параметры	Треска	Минтай	Ерш	Камбала	Терпуг	Палтус
м.Чирип	Мин.	104	220	5	шт.	1	шт.
	Макс.	1650	2983	100	шт.	100	шт.
	В среднем	742	970	15	шт.	15	шт.
Японская банка	Мин.	82	37	10	1	1	шт.
	Макс.	4750	2175	150	10	25	139
	В среднем	924	649	25	4	3	14
б.Торная б.Славная	Мин.	42	17	15	1	2	0
	Макс.	2071	2130	200	10	151	78
	В среднем	406	564	30	3	10	29

**Таблица 4.** Средние показатели\* на промысле донными ставными сетями в 2003 г. (донные сети, вылов в кг на 1000 м сетей за 1 сутки застоя)

Судно	Треска	Минтай	Палтус	Камбала	Ерш	Терпуг	Всего
“Спрут-01”	1011	851	66	3	75	9	2015
“Спрут-02”	1086	991	53	0,3	74	13,3	2217,6
ПМБ-19	436	381	23,3	–	45,8	2,9	889
ПМБ-34	869	516	26,6	17	131	14,5	1574,1
ПМБ-35	807	298	23	7,3	111	33	1278
ПМБ-36	512	899	28	0,3	34	6,3	1479,6
МРБ-29*	691	155	22,2	–	28,5	95	991,7
МРБ-20*	723	192	30,4	4	22,3	192	1163,7
Общее:	6135	4283	272,5	31,9	521,6	366	11608,7

\*Данные по Курильскому заливу.

К началу июня с прогревом воды у побережья промысловая обстановка изменилась практически по всему заливу Простор, а в уловах стала преобладать треска. Например, в первой половине июня доля трески в уловах в среднем составляла до 70%, а минтай — до 20–25%, остальную долю улова составляли другие виды рыб.

Лов ставными донными сетями по промысловым районам залива Простор вели на глубинах от 40–60 до 355 м, но в основном суда работали на глубинах от 100–110 до 160–180 м. По имеющимся данным, в мае текущего года скопления трески отмечались в центральной части залива Простор. В уловах она составляла до 51%, а минтай — до 45–49%. На юго-западе залива Простор (район п-ва Чирип) и на северо-востоке (район между бухтами Торная и Славная) в уловах минтай составлял около 50%, а треска — до 40–47%. С конца мая и до середины июня на глубинах менее 200 м по всему району залива в уловах преобладала треска — до 60–65%. Следует отметить, что на глубинах от 90–100 до 120–130 м в уловах донных сетей доля минтай составляла около 45–50%. Возможно, что это было связано с остаточными линзами холодных промежуточных вод, где еще нерестился в это время минтай.

В целом, маломерные суда с 1999 по 2003 г. вели достаточно успешный промысел в прибрежной зоне о. Итуруп (см. табл. 3, 4, 5). Сравнивая уловы на усилие по годам, можно сказать, что промысловая ситуация в северо-западной части охотоморского побережья о. Итуруп была и остается на стабильном уровне. По данным, приведенным за периоды наблюдений (см. табл. 5), можно отметить постепенное увеличение улова на усилие с 646,5 кг на 1000 м сетей в 1999 г. до 949,9 кг в 2000 г. и, наконец, до 1493,4 кг в 2001 г. В 2002 г. улов на усилие находится практически на том же уровне, что и в 2001 г., когда уловы на усилие были одними из лучших за период 1999–2003 гг. Улов на усилие трески снизился с 854,6 кг в 2001 г. до 594,9 кг в 2002 г., а вылов минтай, наоборот, повысился с 549,0 кг в 2001 г. до 758,8 кг в 2002 г. Это объясняется высокой численностью промыслового минтай в облавливаемых скоплениях на основной акватории промысла этого вида — у п-ова Чирип. Однако в 2003 г. уловы на усилие трески вновь выросли до 690,7 кг, а уловы минтай остались примерно на том же уровне. Наибольшая концентрация трески в 2001 г. отмечалась на северо-востоке залива Простор (район бухт Торная и Славная) — 53,7 %, минтай — на юго-западе залива Простор (район п-ва Чирип) — 53%. В центральной части залива Простор (район Японская банка) соотношение трески и минтай было практически 1:1: — 45,8 и 48,1% соответственно. В 2003 г. колебания уловов на усилие по районам промысла отразились и на соотношении основных видов в общем вылове — треска составила 46,8%, а минтай — 49,3% (табл. 6).

Кроме весеннего промысла, в 2002 г. маломерными судами впервые был проведен лов рыбы донными ставными сетями в зимний период. Промысел проводился тремя судами в заливе Простор в период с 2 февраля по 23 марта. Показателем эффективности работы ставными донными сетями в зимний и весенний периоды может служить улов на усилие (табл. 7). В зимний период промысла треска в уловах преобладала в районе п-ва Чирип — 65,5 %, в то время как в районе бухт Торная и Славная преимущественно ловился минтай — 71,6 % (табл. 8). Сравнивая уловы за зимний и весенний периоды 2002 г., видим, что общая эффективность

Таблица 5. Улов на усилие по годам (донные сети, вылов в кг на 1000 м сетей за 1 сутки застоя)

Год	Треска	Минтай	Палтус	Камбала	Ерш	Терпуг	Всего
1999	271,1	285,5	18,1	2,6	62,8	6,4	646,5
2000	479,3	431,7	13,5	0,1	10,9	14,4	949,9
2001	854,6	549	37,6	2	30,1	20,1	1493,4
2002	594,9	785,8	21,5	0,9	23,4	18,3	1468,1
2003	690,7	727,7	21,5	3,5	23,3	9,3	1476

промысла в весенний период почти в два раза выше, чем в зимний: улов на усилие – 1468,1 и 784,2 кг соответственно (см. табл. 7). Однако, если рассмотреть улов на усилие по отдельным видам, то можно отметить, что уловы трески в зимний и в весенний периоды были практически одинаковыми. А вот уловы минтая весной были более чем два раза выше, чем зимой. Отсюда можно предположить, что в течение года численность трески в заливе Простор практически не меняется, а минтай совершает сезонные миграции в район залива Простор.

*Таблица 6.* Соотношение объектов промысла по годам, %

Год	Треска	Минтай	Палтус	Камбала	Ерш	Терпуг	Всего
1999	41,9	44,2	2,8	0,4	9,7	1,0	100
2000	50,5	45,4	1,4	0,1	1,1	1,5	100
2001	57,2	36,8	2,5	0,1	2,0	1,3	100
2002	41,2	54,4	1,5	0,1	1,6	1,3	100
2003	46,8	49,3	1,5	0,2	1,6	0,6	100

*Таблица 7.* Улов на усилие (кг на 1000 м сетей) по сезонам промысла в 2002 г.

Период	Треска	Минтай	Палтус	Камбала	Ерш	Терпуг	Всего
Зима	425,7	343,9	8,7	0	5,8	0	784,2
Весна	594,9	785,8	21,5	0,9	23,4	18,3	1468,1

*Таблица 8.* Соотношение видов в уловах по районам промысла в зимний период 2002 г., %

Район промысла	Треска	Минтай	Палтус	Камбала	Терпуг	Ерш	Всего
п-ов Чирип	65,5	31,9	1,5	0,0	0,0	1,1	100,0
бухты Торная и Славная	28,0	71,6	0,3	0,0	0,0	0,0	100,0

На основании полученных данных прослежено распределение трески и минтая по акватории залива Простор в течение 2002 г. (см. табл. 8 и 9). Численность трески изменяется в сторону увеличения от зимних месяцев к весенним и с юго-запада залива на северо-восток. Численность минтая, наоборот, уменьшается в этом же направлении в течение смены сезонов. Диапазон глубин обитания южнокурильской трески летом, по сравнению с холодным периодом года, расширяется и составляет от 50 до 400 м, хотя основные скопления рыб располагаются не глубже 150-метровой изобаты при температуре воды у дна 1,5–8,5 °С [Ким Сен Ток, Полтев, 1998].

*Таблица 9.* Процентное соотношение видов в уловах по районам промысла в весенний период 2002 г., %

Район промысла	Треска	Минтай	Камбала	Терпуг	Палтус	Ерш	Всего
п-ов Чирип	44,1	53,0	0,7	0,0	1,5	0,6	100,0
Японская банка	45,8	48,1	2,3	0,0	0,3	3,5	100,0
Бухты Торная и Славная	53,7	38,7	4,1	0,0	3,2	0,4	100,0

От зимы к весне размерные характеристики трески и минтая изменяются в сторону уменьшения. Средний размер трески изменяется от 62,4 см зимой до 59,8 см весной, а минтая уменьшается от 63,4 до 60,8 см соответственно. Уменьшение размерного состава этих видов к весеннему сезону свидетельствует об увеличении численности младших возрастных групп трески и минтая в весенний период на акватории залива Простор.



Судя по частоте встречаемости и величинам уловов, оптимальные температуры для половозрелой трески у Южных Курильских островов в зимний период составляют 0,5–3,0 °С. Однако в летний период, когда рыбы смещаются в прибрежье за кормовыми объектами, температура воды на участках концентрации трески может изменяться в широких пределах – от 1,5 до 8,5 °С. Период нереста у трески в районе побережья о. Итуруп длится с февраля по март. В заливе Простор нерестилища располагаются в восточной его части (см. рис. 2). Нерестовые участки трески расположены в зоне взаимодействия теплых вод течения Соя с холодными субарктическими водами собственно Охотского моря и водами холодного течения Ойясио, омывающими океанскую сторону острова. Нерестовые зоны располагаются в пределах изобат 100–300 м, где стабильно низкая температура сочетается с песчаными грунтами и где существует структура течений, способствующая выносу и концентрации личинок трески на шельфовых участках острова. В апреле половозрелая треска, закончившая нерест, устремляется в наиболее кормные участки шельфа для нагула, и к летнему периоду (июль–август) она отмечается практически везде. В сентябре–октябре уже наблюдается концентрация половозрелых особей вблизи участков нерестилищ на глубинах 100–200 м, а с понижением температуры начинается образование нерестовых концентраций трески на глубинах 100–300 м [Ким Сен Ток, 1998].

Можно предположить, что помимо трески, воспроизводящейся на охотоморском шельфе о. Итуруп, в прибрежные районы острова подходит на нагул и треска, нерестящаяся у о. Хоккайдо. В пользу этого свидетельствуют значительное уменьшение ее уловов у о. Хоккайдо в мае – сентябре и возрастание их там в ноябре–марте. Оценка биомассы трески в летне-осенний период у Южных Курильских островов в некоторые годы показывает существенное увеличение численности половозрелых особей по сравнению с зимним периодом. По всей видимости, южно-курильская шельфовая зона и прилегающий шельф о. Хоккайдо являются единым нагульным ареалом для трески этих смежных районов [Ким Сен Ток, 1998].

**Снюрревод.** С конца третьей декады мая до второй декады июня 2003 г. в уловах снюрревода на мелководье южной центральной части залива Простор (глубина 23–50 м) доминировала треска (см. рис. 1). Доля трески в уловах была около 85–95%, минтай встречался единично, и его доля была менее 1%, двухлинейная камбала составляла от 3 до 15%, а остальная часть улова была представлена другими видами рыб прибрежного комплекса. Следует отметить, что в отдельных заметах в конце третьей декады мая на глубинах около 60–70 м в уловах снюрревода минтай составлял до 15% от общего вылова.

Диапазон глубин, где проводился лов снюрреводом, был от 23 до 87 м, но в основном работы велись на изобатах 28–50 м. Заметы выполнялись на прибрежном участке, пригодном для снюрреводного лова в районе от Черных и Белых скал до Ветрового перешейка (45°14'–45°19' с.ш. и 148°12'–148°20' в.д.). В период с третьей декады мая до второй декады июня уловы рыб колебались от 0,3 до 2,3 т за один замет. В уловах снюрреводом доминировали основные промысловые виды (треска, двухлинейная камбала, минтай), а также встречались шлемоносные бычки и скаты (табл. 10).

*Таблица 10.* Промысловые нагрузки у судов типа МРС-150, работающих снюрреводом в мае–июне 2003 г.

Характеристики		Треска	Минтай	Камбала	Терпуг	Палтус
Улов, кг	Мин.	250	0	20	Штучно	Штучно
	Макс.	2200	50	120	То же	20
	В среднем	1200	Штучно	40	–”–	3
Состав улова, %	Мин.	85	0	1	–”–	Штучно
	Макс.	95	1	15	–”–	То же
	В среднем	92	Штучно	7	–”–	–”–

*Примечание.* В улове доля шлемоносных бычков составляла от 1 до 5–7%.

Работы с снюрреводом, имеющим по 1200 м урезом, на сложных грунтах, расположенных вне мелководья Ветрового перешейка, были затруднены, т.к. другие участки промысла зал. Простор имеют выходы коренных пород, крупнообломочного материала, крупных валунов и камней, а также многочисленные поселения гидродных кораллов. На таких сложных грунтах возможны работы снюрреводом только с короткими урезами — до 600 м и только после тщательного гидроакустического прописывания предполагаемого участка лова.

**Закидной невод.** Во второй декаде июня было проведено несколько заметов закидными неводами в районах бухт Добрынина и Оля. Основу уловов — до 100 кг составляла морская малоротая корюшка (до 75%) и в меньшей степени — навага. В прилове отмечались камбалы (Шренка, желтополосая Герценштейна и длиннорылая) и зайцеголовый терпуг (до 5%), штучно встречались кунджа, мальма, сима, ликоды и другие виды. Во время притонения кутка закидного невода отмечались одиночные особи молоди горбуши, кеты и морской малоротой корюшки с длиной тела 7–10 см.

## **2. Предварительная оценка мгновенной промысловой биомассы (запаса) трески в заливах Простор и Курильский северо-западной части побережья о. Итуруп**

По результатам экспедиционных исследований в мае — июне 2003 г. нами была проведена попытка оценки мгновенной промысловой биомассы трески в прибрежной зоне залива Простор. Для этой цели были выполнены работы по сравнению уловов трески снюрреводом и среднесуточных уловов ставных донных сетей с длиной полотна 1000 м. Работы проводились в одном и том же районе от южной части Японской банки в сторону береговой линии. В среднем, уловы снюрреводом были в 1,3–1,5 раза выше, чем уловы донными сетями. Так, уловы трески снюрреводом составляли от 250 до 2200, в среднем 1250 кг, а донной сетью (в кг на 1000 м за сут. застоя) — от 400 до 1200, в среднем 900. Средний коэффициент пропорциональности для приведения уловов донных сетей в соответствие с уловами снюрревода мы принимали равным 1,3. Это позволило нам получить данные по уловам на определенной площади и выйти на данные о плотности распределения промысловых особей трески на 1 км<sup>2</sup>. Исходя из площади облова одного замета снюрревода (около 0,4 км<sup>2</sup>) и среднего вылова трески за один замет (1,25 т), мы рассчитали, что в районе прибрежной зоны залива Простор на 1 км<sup>2</sup> акватории мгновенная промысловая биомасса трески составляет 3,125 т. Коэффициент уловистости снюрревода мы принимали равным 1. По проведенным нами расчетам, общая площадь акватории, на которой распределены относительно плотные скопления трески, составляет около 450 км<sup>2</sup>. Мгновенная промысловая биомасса трески на этой прибрежной акватории составляет около 1410 т. Средняя масса трески в исследуемый период была 2,8 кг. Следовательно, численность этого вида в прибрежной зоне залива Простор составляет не менее 503 тыс. промысловых особей.

В Курильском заливе в 2003 г. контрольные траления с применением снюрревода не проводились. Однако, исходя из того, что среднесуточные уловы ставных донных сетей и коэффициент их соответствия с уловами снюрревода в зал. Простор был равен 1,3, мы можем предположить, что соотношение между ними верно и для залива Курильский. Поэтому, используя данные по вылову маломерных судов в Курильском заливе (см. табл. 4), где средний вылов трески составил 707 кг на 1000 м сетей, проведем расчет:  $0,707 \text{ т} \times 1,3 = 0,919 \text{ т}$  на 0,4 км<sup>2</sup> (средняя площадь замета снюрревода), умножая на 2,5 получим 2,298 т/км<sup>2</sup>. Мы полагаем, что на обследованной акватории Курильского залива (до 80 км<sup>2</sup>) мгновенная промысловая биомасса трески составляет около 185 т, а при средней массе трески 2,8 кг ее численность составляет более 66 тыс. экз.

Если учесть, что коэффициент уловистости (КУ) снюрревода составляет менее 0,5 [Трещев, 1983], а не 1, как мы принимали при расчетах, то возможный вылов может быть больше в 2 раза. По нашему мнению, имеющийся ресурс трес-

ки в прибрежной зоне заливов Простор и Курильский (1595 т) можно использовать на уровне около 300–350 т. В случае благоприятной погоды в (апреле–июне) в прибрежной зоне северо-западного побережья о. Итуруп можно добывать до 500 т трески. Следует отметить, что, по данным японских исследователей, КУ снюрревода составляет мене 0,3 [Sinoda, 1968 цит. по Левину, 1994].

Для более полной оценки промыслового запаса рыб, определения и корректировки общих допустимых уловов (ОДУ) в прибрежном районе Южно-Курильской зоны необходимо ежегодно каждый сезон проводить гидроакустическую, гидрологическую и учетную траловую ихтиологическую съемки. Также необходимо дополнительно проводить в районах заливов Курильский и Простор сбор промыслово-статистического материала по основным промысловым объектам в период работы судов прибрежного лова.

### 3. Некоторые биологические показатели основных объектов промысла

**Тихоокеанская треска (*Gadus macrocephalus*).** В уловах прибрежного промысла в заливах Курильский и Простор за период исследований встречались особи трески размером от 34 до 114 см, средняя длина трески в уловах составила 64,6 см. Основная по численности размерная группа трески имела длину от 61 до 70 см с доминированием модальных классов 66–67 см (рис. 4). Такие характеристики размерного состава свидетельствуют о том, что применение ставных донных сетей с ячейей 65–70 мм и снюрревода с ячейей 50 мм значительно снижает вероятность попадания молоди и непромысловых особей. Так, доля трески с размерами до 40 см составила менее 1% от всех выловленных особей этого вида. Весовые характеристики тихоокеанской трески колебалась от 300 до 12500 г, средняя масса составляла у самцов 2740 г, у самок – 2819 г. При сравнении размеров и массы самцов и самок (рис. 5, 6) можно отметить их большое сходство. Зависимость массы трески от ее длины можно описать одним уравнением степенной функции для обоих полов:

$$y = 0,0088x^{3,0255}, R^2 = 0,9648,$$

где  $y$  – масса трески, г;  $x$  – длина тела, см;  $R^2$  – коэффициент детерминации.

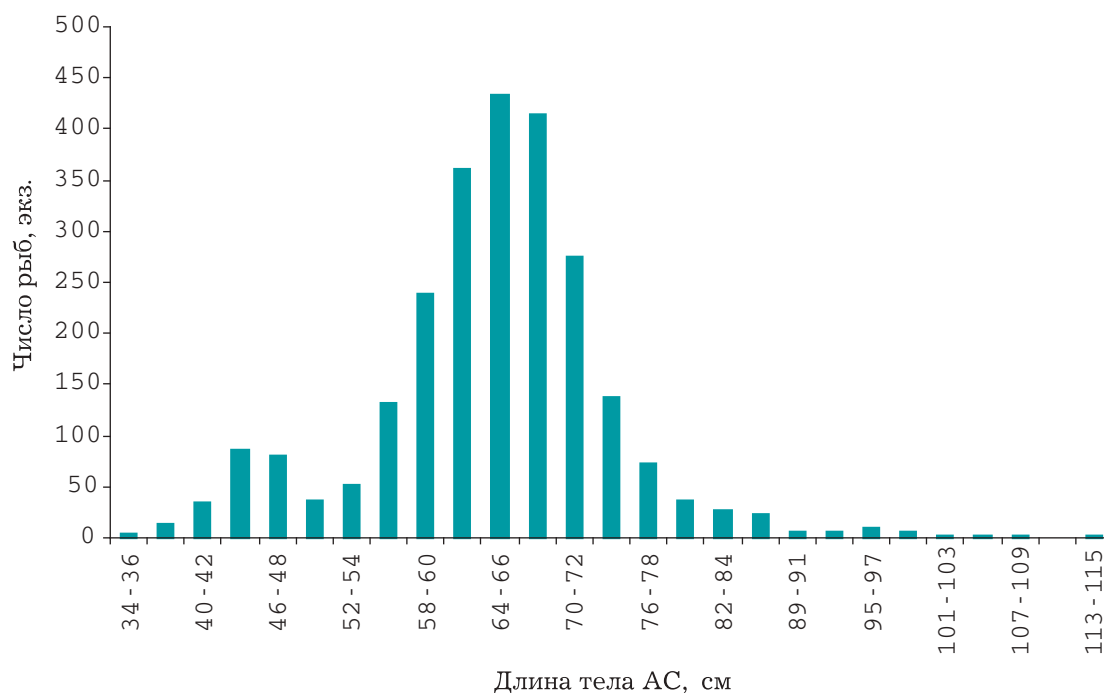
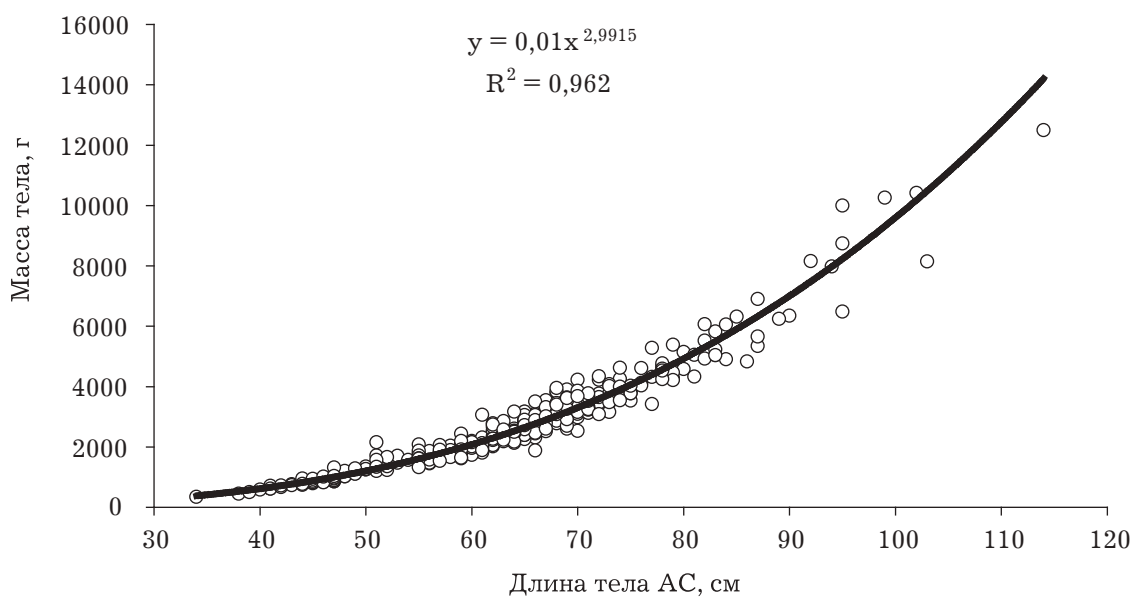
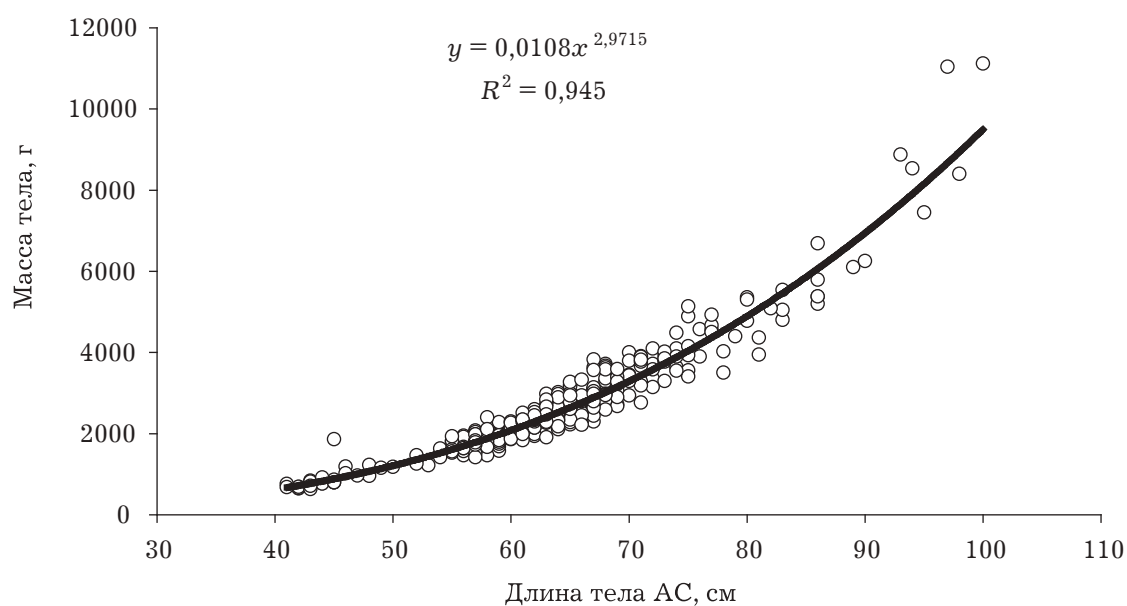


Рис. 4. Размерный состав трески (N=2489 экз.) в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп



**Рис. 5.** Зависимость между длиной и массой тела у самок трески в весенний период 2003 г. в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп



**Рис. 6.** Зависимость между длиной и массой тела у самцов трески в весенний период 2003 г. в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп

В уловах самки составляли до 53%, а самцы — до 47%. Среди рыб доля постнерестовых особей с гонадами стадии VI-II у самок была 11%, а у самцов — 4% (рис. 7). Самцов с II стадией зрелости гонад было 65%, самцы с гонадами переходной стадии II-III составили 28%, остальные 3% улова самцов приходилось на долю созревающих особей с III стадией зрелости. Самки переходной стадии II-III встречались единично — их доля составила всего 1% от общего количества самок. Подавляющая часть самок трески — до 88% была с половыми продуктами II стадии зрелости.

В мае-июне треска северо-западного побережья о. Итуруп была в посленерестовом состоянии и интенсивно нагуливалась. Средний балл наполнения желудка составлял более 1,7. Большинство особей имели желудки с наполнением 2-4 балла. Спектр питания трески был очень широким, в полевых условиях в желудках было выделено более 30 объектов питания (табл. 11). Такой разнообразный

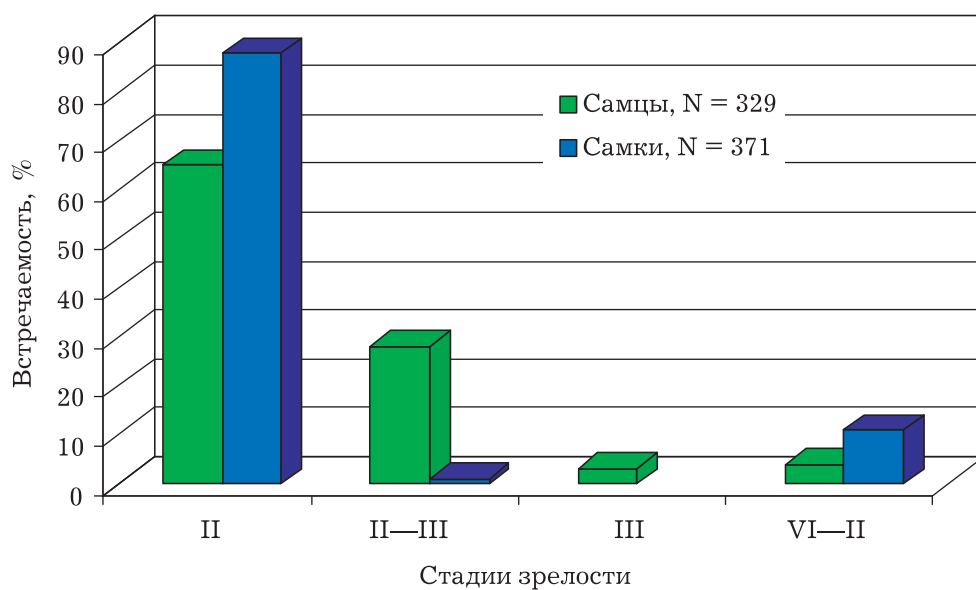


Рис. 7. Стадии зрелости гонад трески в мае – июне 2003 г. в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп

Таблица 11. Встречаемость объектов питания в желудках трески

№ п/п	Объекты питания	Встречаемость, %	
		в мае (n=750)	в июне (n=120)
1	Песчанка	1	80
2	Минтай	90	5
3	Переваренная пища	10	10
4	Переваренные ракообразные	15	6
5	Переваренная рыба	11	6
6	Креветка	15	6
7	Эвфаузииды	20	6
8	Амфиподы	5	4
9	Гиперииды	8	6
10	Осьминоги	4	2
11	Букциниды	2	6
12	Икра	10	6
13	Кальмары	6	1
14	Миктофиды	15	–
15	Липариды	1	–
16	Мягонькая рыба	1	–
17	Равношипый краб (линялый)	1	–
18	Волосатый краб (линялый)	1	–
19	Краб стригун-опилио	2	–
20	Изоподы	–	4
21	Голотурия	1	2
22	Окунь Штейндахнера	–	1
23	Двустворчатые моллюски	–	1
24	Камбала	–	1
25	Ликод	–	1
26	Гребневик	–	1
27	Офиуры	1	–
28	Полихеты	–	1
29	Морские ежи	1	1
30	Ламинария	2	1
31	Рак-отшельник	2	2
32	Анчоус японский	–	1

состав пищи у трески в исследуемом районе свидетельствует о хорошем состоянии кормовой базы в районах нагула трески. В то же время основу питания трески в мае составляли два объекта — молодь минтая и ракообразные, а в июне — дальневосточная многопозвонковая песчанка, на их долю приходилось от 50–60 до 100% объема пищевого комка. Другие объекты, встречаемость которых составляла от 5 до 20%, занимали приблизительно от 5–10 до 20% объема пищевого комка. Среди таких кормовых объектов преобладали кальмары, осьминоги, креветки, крабы, раки-отшельники, офиуры, эвфаузииды, миктофиды, ликоды. Другие объекты питания встречались штучно. Средний коэффициент упитанности трески составил 4,59. Некоторые основные биологические характеристики трески в мае–июне 2003 г. представлены в табличной форме (табл. 12).

**Таблица 12.** Некоторые биологические характеристики трески в мае – июне 2003 г.

Показатель	Самцы	Самки
Число исследованных рыб, экз.	329	371
Соотношение полов, %	47	53
Средняя длина АС, см	64,2	64,3
Средняя длина АД, см	60,6	60,8
Длина (мин. – макс.), см	41–100	34–114
Средняя масса, г	2740	2819
Масса тела (мин. – макс.), г	635–11120	340–12500
Средняя масса без внутренностей, г	2320	2388
Масса печени, г	110	123
Коэффициент упитанности	4,2	4,7
Средний балл наполнения желудка	1,7	1,5
Число особей (%) с гонадами в стадии зрелости:		
II	65	88
II–III	28	1
III	3	–
VI–II	4	11
Число особей (%) с наполнением желудка, баллы:		
0	24	31
1	26	21
2	19	23
3	19	17
4	12	8

Сравнивая соотношения размерного состава трески в прибрежной зоне залива Простор за периоды наблюдений с 2000 по 2003 г., можно выявить тенденцию увеличения среднего размера рыб с 56,4 см (2000 г.) до 64,7 см (2003 г.), а также размеров модальных классов (рис. 8).

В 2000 г. размерный ряд трески был значительно уже, в уловах преобладали особи размерами 50–55 см (31,1%), а с 2001 г. в уловах начинают доминировать особи длиной уже 60–65 см (28,5%). В период наших наблюдений в 2003 г. в уловах преобладали особи размерной группы 66–70 см, их доля от общего количества составляла 27,4% (см. рис. 8).

Смещение модальных классов в сторону размеров более 60–65 см свидетельствует о доминировании в наших уловах особей старших возрастных групп. То есть, треска, обитающая в районе залива Простор, находится в хорошем промысловом состоянии и явно не используется в должной мере добывающими предприятиями.

В возрастном составе тихоокеанской трески, взятой из уловов 2003 г., наблюдаются четко выраженные модальные группировки (рис. 9). Самую многочисленную группу составляли 6-летние особи трески — до 37% от общего количества. Доля особей в возрасте 7 лет составляла 22%. Размер трески в возрасте 6–7 лет варьировал в пределах от 58 до 75 см. Неполовозрелые особи 1–2 лет в наших уловах не встречались, а трехгодовики отмечены единично (менее 1%), и их раз-

меры были в пределах 34–39 см. Четырехлетняя треска в уловах составляла до 8%, ее длина была от 40 до 48 см (рис. 10). Доля трески в возрасте 8–9 лет была до 15%, а ее размеры варьировали от 71 до 80 см. Треска более старшей возрастной группы – 10–11 лет составила всего 2%. Особи в возрасте 13 лет в уловах встречались единично, и их размеры были 110–114 см. Низкая численность молоди трески в наших уловах была связана, вероятнее всего, с селективностью применяемых орудий лова. Это свидетельствует о том, что промысел ставными донными сетями и снюрреводом практически исключает попадание рыб промысловых размеров.

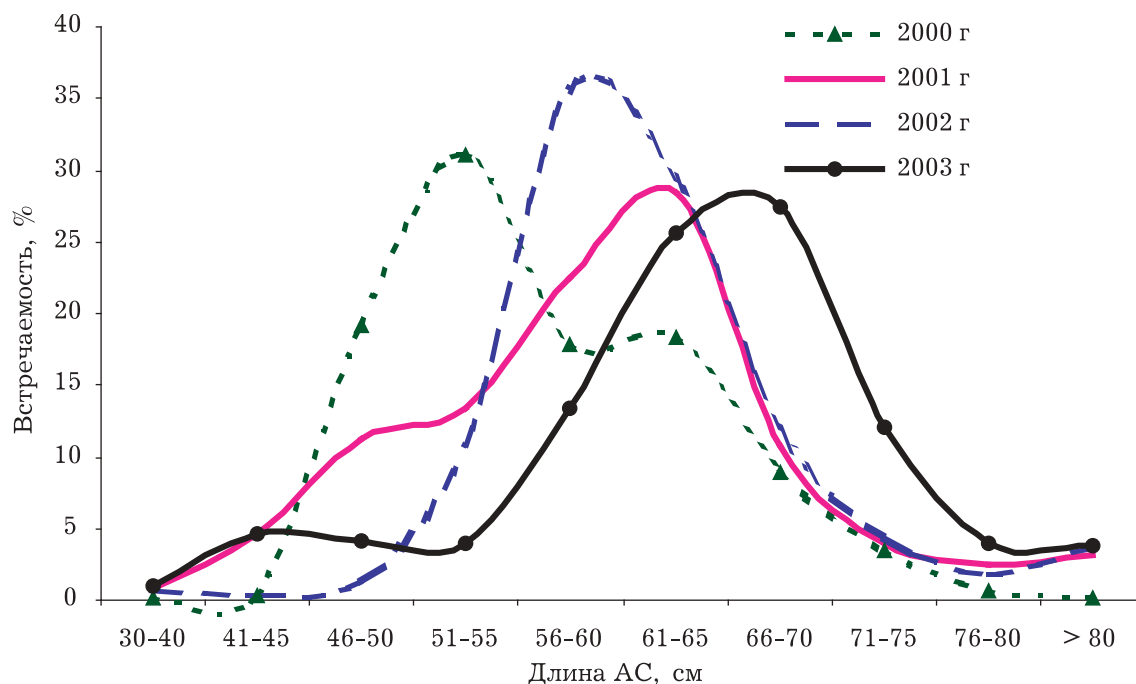


Рис. 8. Соотношение размерного состава трески залива Простор за период наблюдений с 2000 по 2003 г.

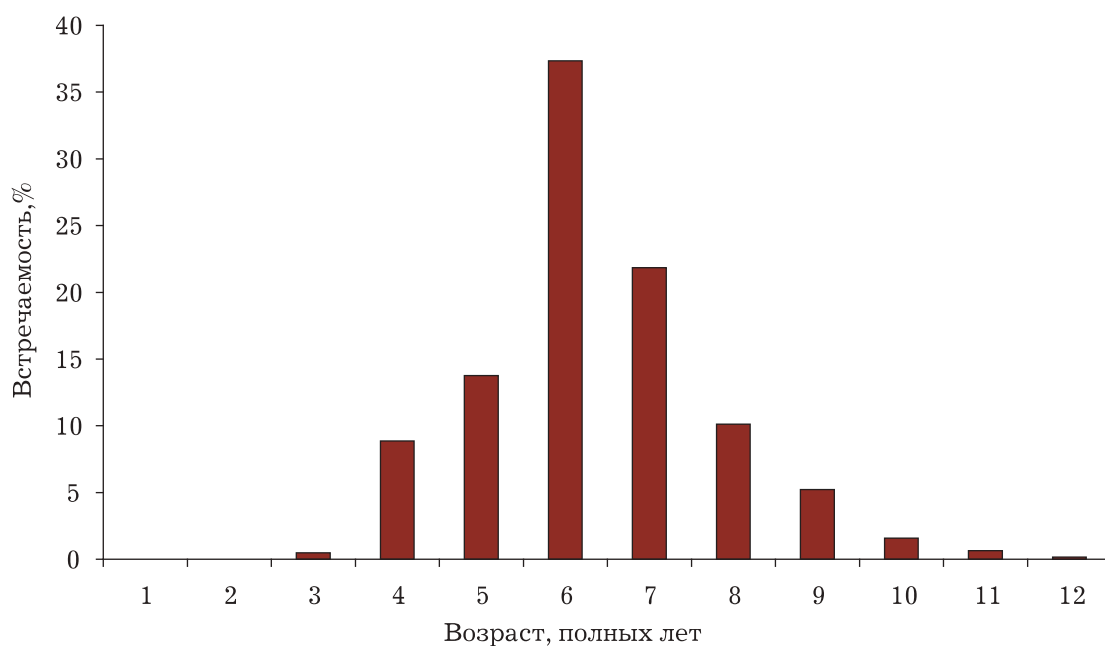


Рис. 9. Возрастной состав трески в промысловых уловах в прибрежной зоне залива Простор (май–июнь 2003 г., N = 632 экз.)

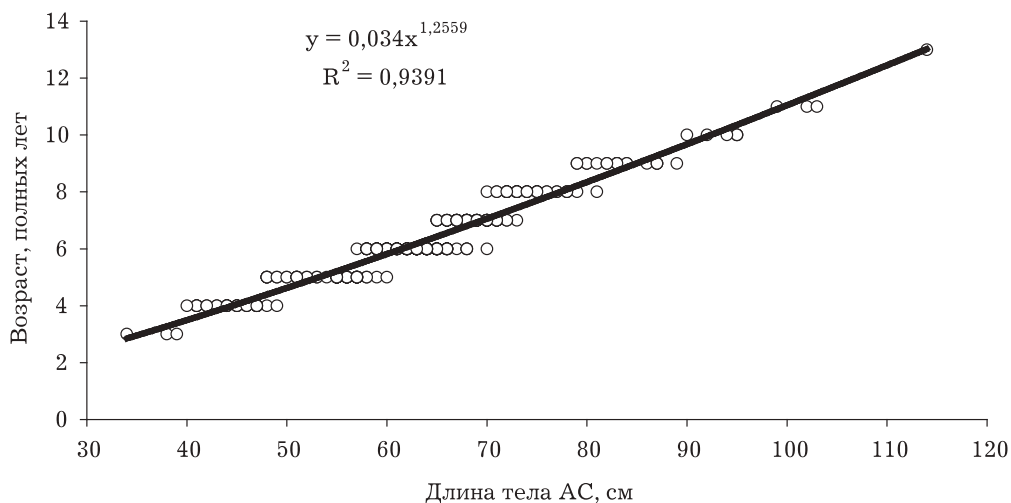


Рис. 10. Размерно-возрастная зависимость самок трески в весенний период 2003 г. в прибрежной зоне залива Простор

Среди самцов трески преобладали особи в возрасте 6 лет – до 40%, самки этого возраста составляли до 35% от общего количества (табл. 13). Отметим, что возрастной ряд у самок в районе промысла был более широким, чем у самцов. Так, самки были представлены особями от 3 до 13 лет, возраст самцов был от 4 до 11 лет, причем 11-летние самцы встречались штучно, а самки этого возраста составляли в уловах до 1,5%. Размерно-возрастные зависимости для самок и самцов трески имеют большое сходство между собой (см. рис. 10 и 11).

Таблица 13. Соотношение возрастного состава трески в мае-июне 2003 г.

Треска	Возраст, лет										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Самки	1	9	14	35	22	10	5	2	1,5	–	0,5
Самцы	–	8	13	40	22	10	5	1,5	0,5	–	–
Средняя масса тела, г	430	864	1624	2346	3172	4002	5267	8322	9968	–	12500

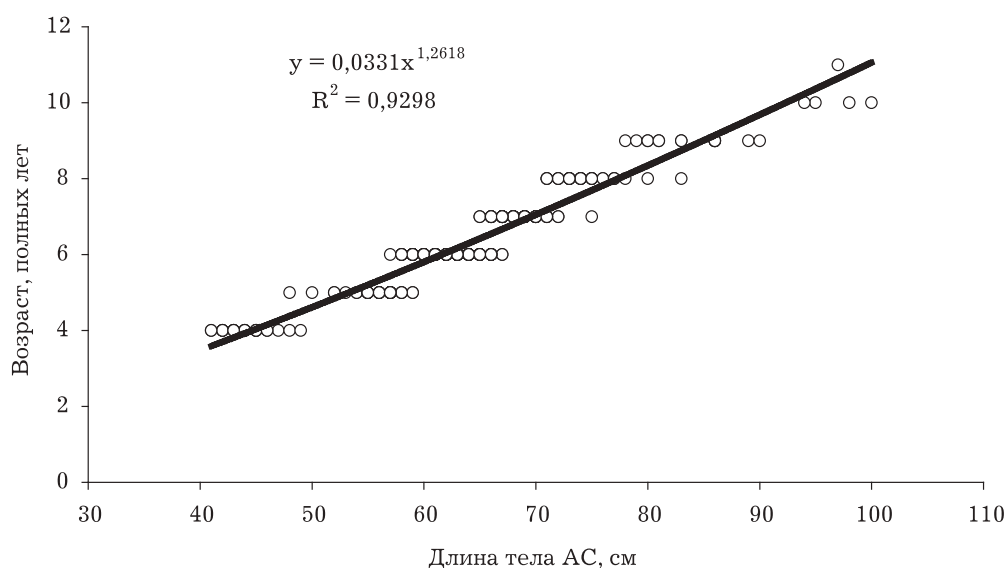


Рис. 11. Размерно-возрастная зависимость самцов трески в весенний период 2003 г. в прибрежной зоне залива Простор



На основе данных по вылову трески и возрасту за период с 1986 по 2003 г., можно выделить несколько урожайных поколений: 1982, 1986, 1991 и 1996 гг. (табл. 14). Явное преобладание в 2003 г. рыб двух возрастных групп (6 и 7 лет) может быть следствием двух причин: это поколение может являться относительно высокоурожайным по сравнению с предыдущими поколениями; доминирование трески этого возраста стало таким отчетливым за счет низкой численности более младшего возрастного класса, обусловленной селективностью применяемых орудий лова. Однако сделать вполне конкретные выводы об урожайности поколений трески возможно лишь при наличии длительного ряда наблюдений и продолжении научных исследований в этом районе прибрежного промысла. В целом, можно с твердой уверенностью заключить, что прогнозируемая цифра вылова в заливах Курильский и Простор в 350 т является вполне реальной.

Таблица 14. Возрастная структура популяции трески в заливе Простор

Год	Улов на усилие	Возраст, лет							
		2	3	4	5	6	7	8	9
1986	–	0,0	0,0	2,2	13,3	31,6	17,6	28,8	6,5
1987	–	0,0	0,0	6,0	53,4	32,6	4,2	3,8	0,0
1988	–	0,0	0,0	0,3	34,4	33,4	9,5	19,8	2,6
1989	67,8	0,0	0,0	1,7	19,7	32,8	16,7	23,9	5,2
1990	89,2	0,0	0,4	5,4	37,7	29,5	12,0	14,8	0,3
1991	213,7	0,0	0,0	13,5	66,7	9,3	4,8	5,2	0,6
1992	295,6	0,0	0,0	2,2	41,3	41,6	9,9	4,0	1,0
1993	174,8	0,0	0,0	6,1	52,0	26,4	6,3	8,2	1,0
1994	124,0	0,0	1,3	9,7	44,9	26,6	10,5	7,1	0,0
1995	115,1	0,0	0,0	5,6	60,0	18,8	8,3	7,2	0,0
1996	332,4	0,0	1,7	43,4	48,3	4,7	0,9	1,0	0,1
1997	277,8	0,0	0,3	37,7	44,3	13,5	3,3	0,8	0,2
1998	114,5	0,0	0,2	10,3	40,6	25,8	9,4	12,5	1,2
1999	292,6	0,0	1,7	14,6	58,5	16,7	4,8	4,6	1,1
2003	690,7	0,0	0,5	8,9	13,8	37,3	21,8	10,1	5,2

Таким образом, проведенные исследования трески заливов Простор и Курильский выявили, что промысловая ситуация по этому объекту является на сегодняшний день достаточно благоприятной. Промысел трески маломерными судами, оснащенными ставными донными сетями и снюрреводом, по нашим оценкам, является вполне эффективным.

**Минтай** (*Theragra chalcogramma*). В течение всего периода наблюдений в мае-июне минтай в уловах встречался регулярно, а его доля в среднем составляла от 35 до 50%. Размеры минтая варьировали от 30 до 86 см, преобладающим был модальный класс 64–66 см (вторая мода 61–63 см), а средняя длина рыб 62,8 см (рис. 12). В уловах доминировал минтай длиной от 59 до 67 см, доля минтая длиной 30–35 см составила 0,5%. Молодь непромысловых размеров в уловах отсутствовала.

В период с 2000 по 2003 г. прослежена динамика изменения размерного ряда минтая в промысловых уловах (рис. 13). Так, в 2000 г. преобладали особи длиной 54–65 см, средняя длина тела минтая составила 61,2 см. В следующем году его средняя длина изменилась в сторону увеличения – средний размер минтая в 2001 г. составил 63,9 см и был наибольшим за четыре года наблюдений. В этот период в

уловах основная по численности размерная группа минтая была от 59 до 68 см. В 2002 г. средний размер вновь несколько снизился – до 61,9 см, а в 2003 г. он увеличился до 62,8 см. За последние два года в уловах доминировали особи размерами 57–67 см. За периоды наблюдений 2000–2003 гг. минтай непромысловых размеров в уловах отсутствовал. Средняя масса тела минтая в мае–июне 2003 г. составила 1740 г.

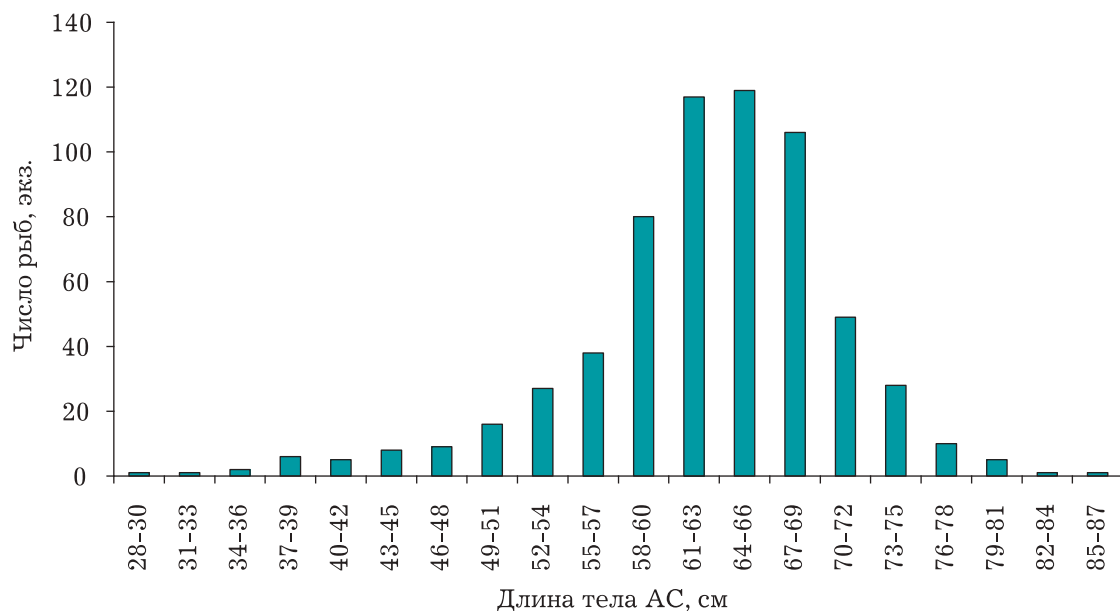


Рис. 12. Размерный состав минтая (N=755 экз.) в прибрежной зоне залива Простор

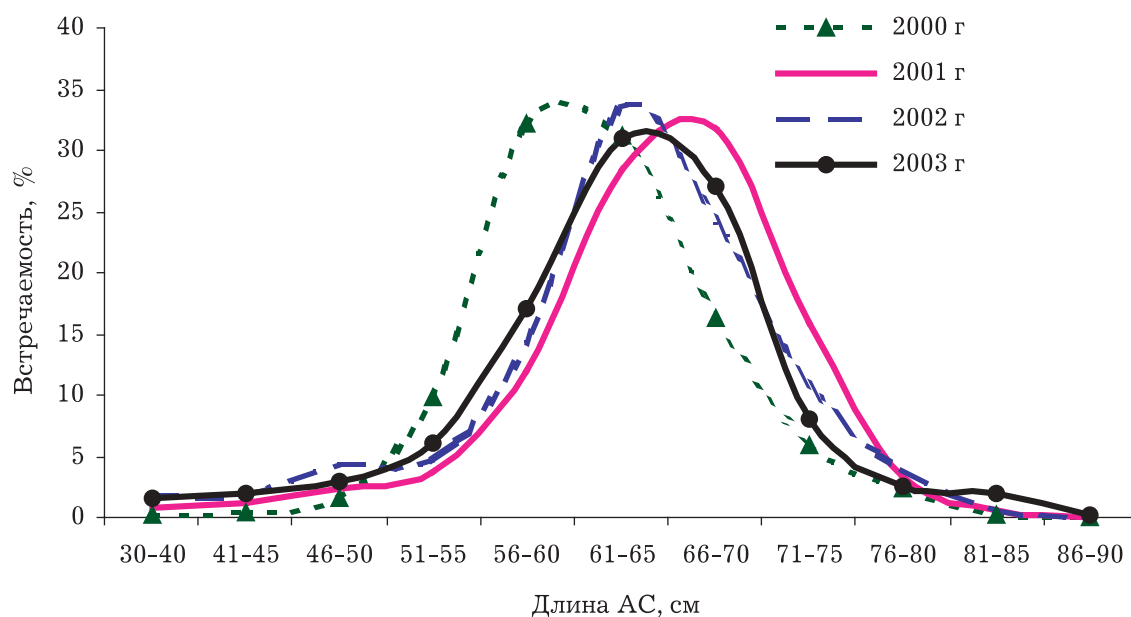


Рис. 13. Соотношение размерного состава минтая залива Простор за период наблюдений с 2000 по 2003 г.

В период экспедиционных исследований с мая до середины июня минтай был широко распространен во всех трех промысловых участках залива Простор (см. рис. 1) на глубинах от 60–80 и до 300 м. Наибольшие скопления минтай образовывал в районе п-ова Чирип (на глубинах 70–160 м) – в среднем до 970 кг на 1000 м сетей, а также в районе Японской банки (на глубинах 100–270 м) – до 649 кг на 1000 м сетей (см. табл. 3). Он хорошо облавливался ставными донными сетями

на глубинах от 100 до 150 м, где, по-видимому, находились промежуточные холодные воды, которых минтай придерживается во время нереста. В наших уловах до первой декады июня минтай был представлен нерестящимися (V и VI стадиями зрелости), отнерестившимися (VI–II) и постнерестовыми (II стадия) особями. К середине июня минтая с V и VI стадиями зрелости гонад в районах промысла отмечено не было. Подавляющая часть особей к этому времени имела гонады II стадии зрелости.

Питание минтая было достаточно активным. Спектр пищевых объектов был довольно широк и разнообразен. По встречаемости в пище доминировали эвфаузииды, гиперииды, мизиды. Кроме того, в желудках встречались креветки, мелкие кальмары, полихеты, молодь рыб и переваренная рыба.

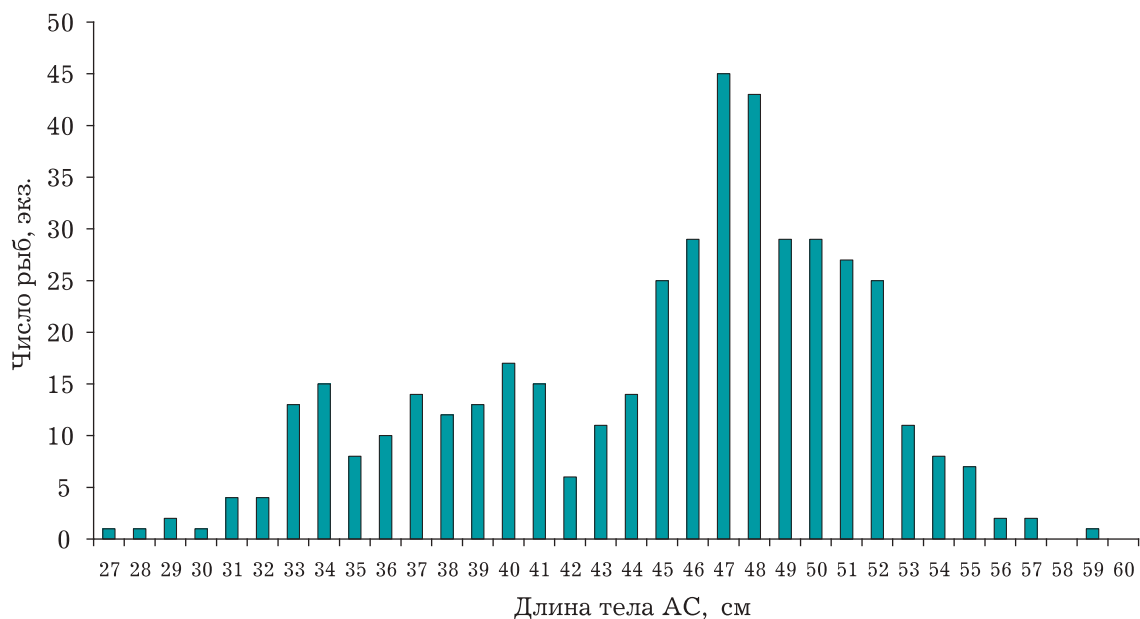
Смещение модальных классов к размерному ряду 60–72 см свидетельствует о том, что в прибрежной зоне залива Простор промысловое стадо минтая во время нереста и после него находилось в хорошем состоянии. Возможно, что прибрежным рыболовством этот вид эксплуатируется недостаточно, а селективность применяемых орудий лова не наносит ущерба младшим возрастным группам. Так, особи размером 30–40 см составляли всего около 1,5%, а минтай длиной 41–50 см – 5% от общего вылова (см. рис. 12), подобная картина отмечалась практически на протяжении всего периода наблюдений с 2000 по 2003 г. (см. рис. 13).

**Камбалы.** Камбалы северо-западного побережья о. Итуруп в период наших исследований были представлены девятью видами (см. табл. 2), но все они в уловах ставных донных сетей и снюрревода встречались единично. Исключение составляла **двухлинейная камбала** (*P. bilineatus*), доля которой от общего вылова в снюрреводе была от 5 до 20%. Также на двухлинейную камбалу приходилась наибольшая часть от всех камбаловых – до 60%, остроголовая камбала (*C. herzensteini*) составляла до 21%, японская палтусовидная камбала (*H. elassodon dubius*) и малорот Стеллера (дальневосточная длинная камбала) (*G. stelleri*) – по 6%. Остальные виды камбал в уловах составляли: лиманда Шренка (*P. schrenki*) до 2%, бородавчатая (*C. asperrimum*) – до 1%, длиннорылая желтополосая (*L. punktissima*) – около 2%, Надежного (*A. nadeshnyi*) – 1%, желтополосая лиманда Герценштейна (*Pseudopleuronectes herzensteini*) – около 1%. Средний размер остроголовой камбалы был 35,3 см (от 27 до 44 см), японской палтусовидной камбалы – 37,7 см (от 33 до 50 см), малоротой Стеллера – 37,0 см (от 34 до 41 см). Такой достаточно разнообразный видовой состав камбаловых в акватории залива Простор свидетельствует о хороших перспективах развития промысла этих видов.

Двухлинейная камбала является важным промысловым видом для отечественного прибрежного лова. Однако в период исследований частота ее встречаемости в уловах (по сравнению с треской и минтаем) и доля по массе были сравнительно небольшими (см. табл. 3). Чаще всего этот вид встречался в уловах донных сетей в районе Японской банки (глубины 90–260 м) и в районе бухты Славная (140–260 м) – до 10 кг на 1000 м сетей. В районе Белых скал и Ветрового перешейка двухлинейная камбала образовывала достаточно плотные скопления на глубинах 23–35 м, а ее уловы снюрреводом на этом участке залива Простор в первой декаде июня достигали 120 кг за 1 зачет. Размерный состав двухлинейной камбалы в уловах колебался от 27 до 59 см (рис. 14), средняя длина тела была 45,0 см. Основную часть улова двухлинейной камбалы составляли особи длиной 46–50 см. По-видимому, популяция двухлинейной камбалы в заливе Простор находится в хорошем промысловом состоянии и явно недостаточно эксплуатируется прибрежным промыслом, так как модальные классы выражены слабо, а их вершины сглажены и смещены в большие размерные классы.

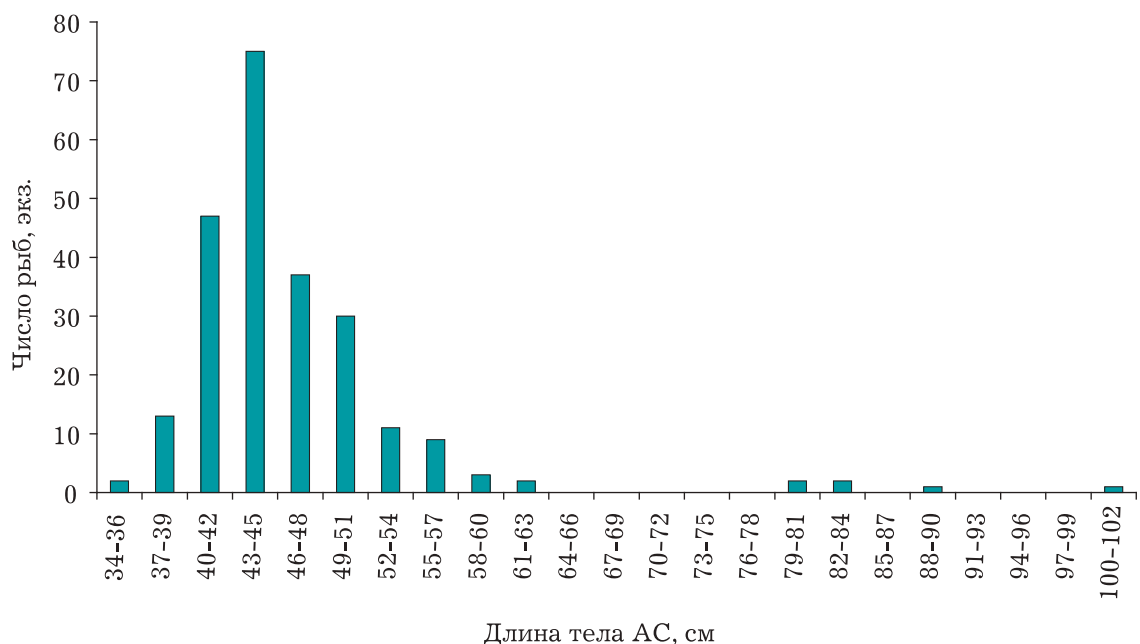
**Палтусы.** Наиболее часто в уловах маломерных судов прибрежного промысла встречался **белокорый палтус** – *H. stenolepis*, единично встречался азиатский стрелозубый палтус – *A. evermanni* и однажды был отмечен экземпляр черного (синекорого) палтуса – *R. hippoglossoides*.

Уловы белокорого палтуса составляли от 0,5 до 30,4 кг на 1000 м сетей в Курильском заливе и до 139 кг на 1000 м сетей в заливе Простор. Наибольшие уловы этого вида были в районе Японской банки на глубинах 100–250 м – до 90 кг на



**Рис. 14.** Размерный состав двухлинейной камбалы (N=444 экз.) в прибрежной зоне залива Простор

1000 м сетей, а также в районе бухт Торная и Славная на глубинах 120–270 м — до 139 кг на 1000 м сетей. Уловы палтуса изменялись в сторону увеличения от первой декады мая к середине июня. По данным ихтиологов Рейдовой КНС Сахалинрыбвода, основные подходы белокорого палтуса отмечаются в заливе Простор в летне-осенний период, с начала июля до октября, во время массового хода лососевых на нерест. В этот период при удебном лове нередко попадаются экземпляры длиной до 150–170 см. В уловах донных сетей и в снюрреводе в 2003 г. нами отмечались неполовозрелые особи палтусов размером от 34 до 102 см (рис. 15), средняя длина составила 46,9 см. В уловах чаще всего встречались особи размерной группы 41–45 см, их доля составляла до 47%.



**Рис. 15.** Размерный состав белокорого палтуса (N=341 экз.) в прибрежной зоне залива Простор

За период наблюдений с 2001 по 2003 г. размерный состав белокорого палтуса в уловах в заливе Простор был подвержен колебаниям в модальных классах: в 2001 г. наиболее часто встречались особи длиной 47–53 см, а средний размер составлял 48,9 см. В последующие два года средняя длина белокорого палтуса несколько снизилась. Так, в 2002 и 2003 г. средняя длина рыб этого вида была почти на одном и том же уровне – 47,2 и 46,9 см соответственно (рис. 16).

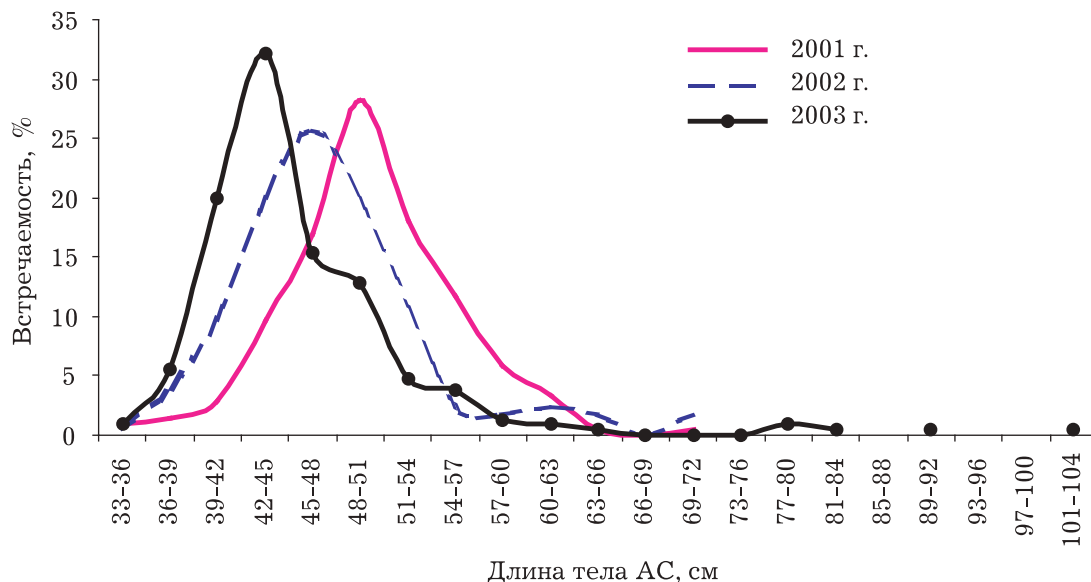


Рис. 16. Соотношение размерного состава белокорого палтуса в заливе Простор за период наблюдений 2001–2003 гг.

**Азиатский стрелозубый палтус** в мае – июне 2003 г. встречался одиночно, его размеры колебались от 34 до 82 см, а средняя длина составляла 39,4 см.

**Черный (синекорый) палтус** был отмечен однажды (1 экз.), длина тела рыбы была 44 см.

По нашему мнению, в связи с тем, что палтусы образуют скопления в районах со сложным рельефом дна, неблагоприятным для работы отцеживающих орудий лова, промысел этих объектов в летне-осенний и даже в зимний периоды наиболее эффективен крючковых ярусами и удами.

**Морские окуни (ерши).** Окунь встречались в уловах ставных донных сетей в заливах Курильский и Простор на глубинах от 65 до 250 м, но в основном образовывали скопления на глубинах от 90–100 до 180 м. Наибольшие скопления окуней были отмечены в промысловом районе Японской банки (до 150 кг на 1000 м сетей), Ветрового перешейка и в районах бухт Славная и Софья (до 200 кг на 1000 м сетей). Следует отметить, что морские окуни в мае–июне были распределены достаточно равномерно по промысловым участкам двух заливов. Основу уловов составлял **голубой окунь** (ерш) *S. glaucus* – до 96%. Остальные виды окуней (Штейндахнера, трехполосый и др.) в уловах встречались штучно.

Размеры голубого окуня колебались от 29 до 52 см, наибольшую часть в уловах составляли особи длиной от 41–45 до 52,5%, средняя длина 42,3 см (рис. 17). Уловы ерша *S. glaucus* могут достигать более 100–150 кг на 1000 м сетей, но наиболее целесообразно для лова этого объекта использовать крючковых яруса. Наличие широкого и сглаженного модального класса 42–46 см, смещенного к старшим возрастным группам, указывает на то, что популяция голубого окуня в заливе Простор находится в хорошем состоянии и явно плохо эксплуатируется прибрежным рыболовством.

Размерные характеристики голубого окуня за период наблюдений 2001–2003 гг. (рис. 18) имели отличия. В 2001 г. в уловах преобладали экземпляры длиной 30–35 см (до 37%), при этом средняя длина окуня была наименьшей за все годы – 38,2 см. В 2002 г. отмечалось увеличение в уловах доли более крупного окуня. Так,

средняя длина этого вида увеличилась до 45,4 см, а основная размерная группа была 45–48 см (56,4%). В 2003 г. размерный ряд окуня незначительно снизился по сравнению с 2002 г., в период наших исследований доминировали особи длиной 40–45 см (52,5%).

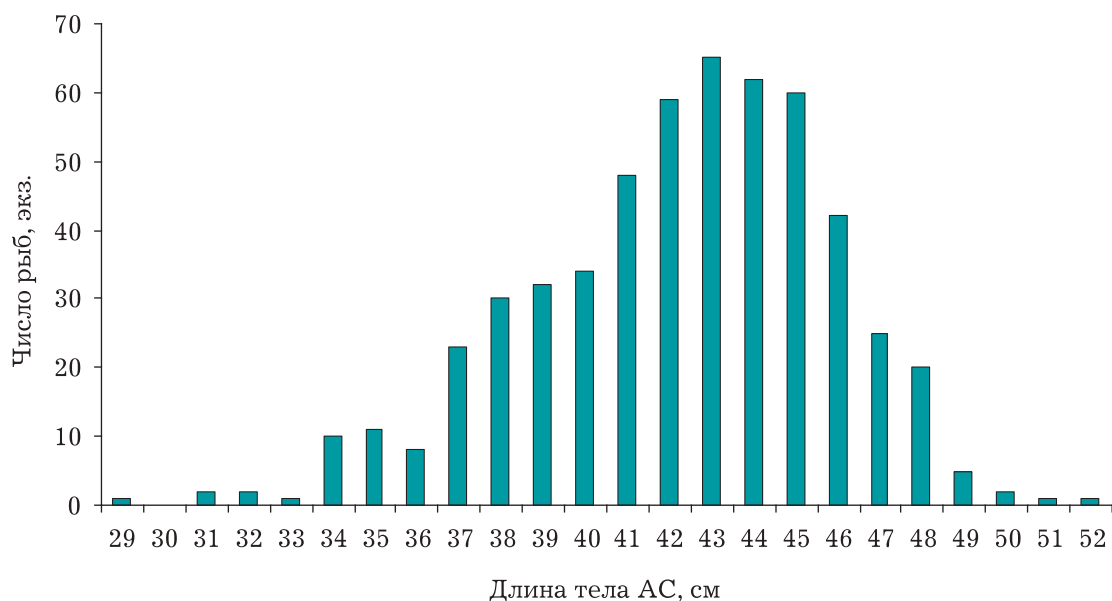


Рис. 17. Размерный состав голубого окуня (N = 544 экз.) в прибрежной зоне залива Простор

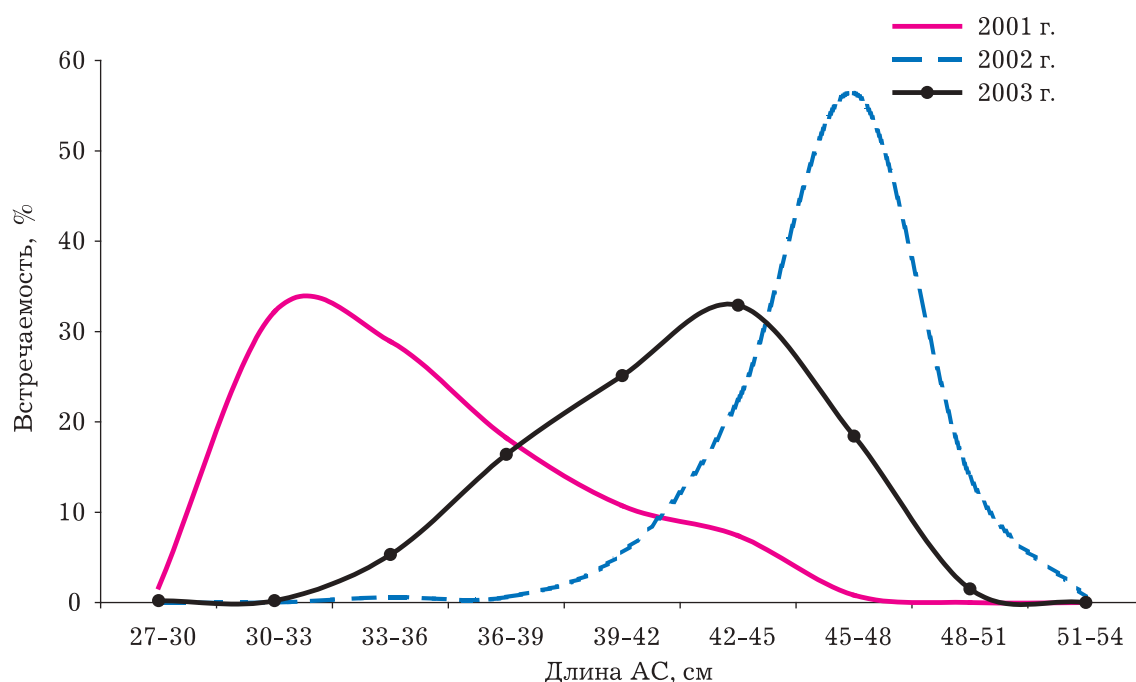


Рис. 18. Соотношение размерного состава голубого окуня в заливе Простор за период наблюдений 2001–2003 гг.

**Трехполосый окунь** *S. Trivittatus*. Размеры этого вида окуней варьировали в пределах от 31 до 49 см, при средней длине тела 39,5 см. В уловах преобладали особи размерной группы 36–44 см.

**Морской ерш Штейндахнера** *S. steindachneri* в уловах имел длину тела от 20 до 32 см, доминировали особи размерами 23–29 см, а средняя длина составляла 25,8 см.

В целом, по экспертной оценке, в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп промысловая биомасса морских окуней на глубинах от 50 до 600 м может составлять не менее 500-800 т, а их освоение возможно лишь с применением экспериментального ярусного лова и ставных донных сетей.

**Терпуги.** В уловах маломерных прибрежных судов при использовании ставных донных сетей в мае – июне 2003 г. преимущественно встречался **северный одноперый терпуг** *P. monoapterigiis*, который является одним из важнейших промысловых объектов Курильских о-вов. Однако в прибрежной акватории заливов Курильский и Простор его уловы были незначительными. Так, по данным наблюдений 1999 г., средний вылов северного одноперого терпуга на 1000 м донных сетей составил 6,4 кг (см. табл. 3, 4), а в 2002 г. средний вылов этого вида был наибольшим за все годы наблюдений – 20,1 кг на 1000 м сетей.

Северный одноперый терпуг наиболее часто встречался в районах бухты Славная – на глубинах 100–130 м, м. Шпора – на глубинах 40–70 м, на траверзе Желтой речки – от 50 до 200 м и в Курильском заливе на промысловых изобатах 100–300 м. В уловах встречались особи размерами от 32 до 48 см, средняя длина терпуга составила 41,5 см (рис. 19). Основная размерная группа северного одноперого терпуга (41–45 см) составила 51,6% от общего количества.

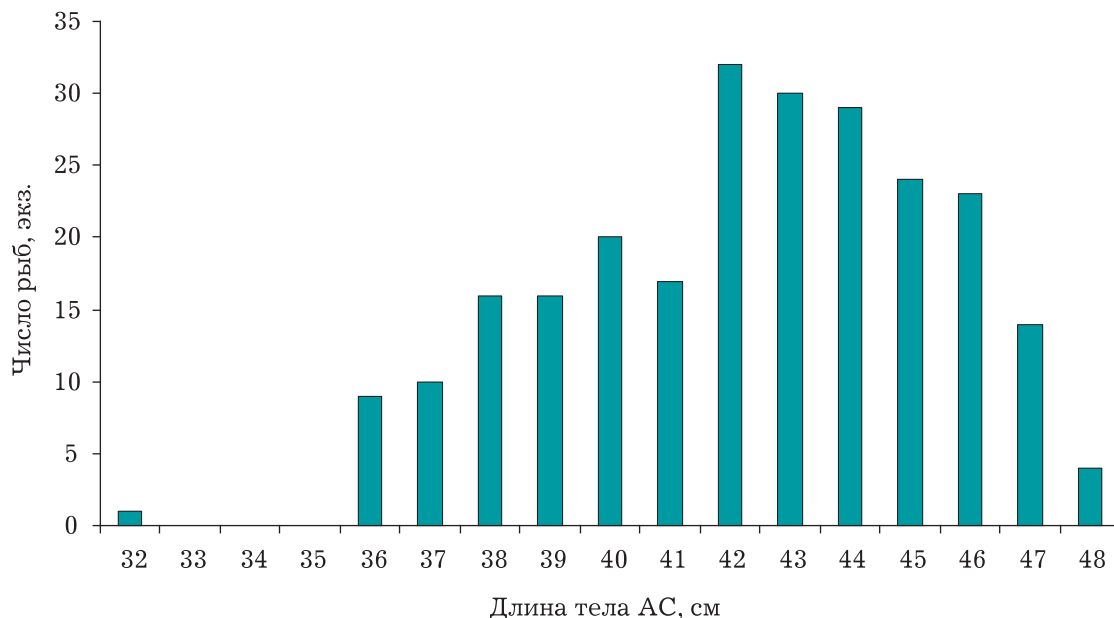


Рис. 19. Размерный состав северного одноперого терпуга (N=318 экз.) в прибрежной зоне залива Простор

С 2001 по 2003 г. прослеживается тенденция уменьшения средних размеров северного одноперого терпуга в заливе Простор с 45,1 до 41,5 см (рис. 20). В уловах за 2001 и 2002 гг. преимущественно отмечались особи размерами 43-49 см (до 69%), а в 2003 г. терпуг чаще встречался длиной 41–45 см. Наблюдения с 2001 г. показывают, что популяция терпуга в прибрежной зоне заливов Простор и Курильский находится в достаточно хорошем промысловом состоянии, а изменение модальных классов в сторону уменьшения вызвано одновременным поступлением в уловы, по-видимому, урожайных поколений младших возрастных групп.

**Южный одноперый терпуг** *P. azonus* на акватории прибрежного промысла в мае – июне 2003 г. встречался единичными экземплярами длиной 18–29 см.

**Зайцеголовый терпуг** *H. lagocephalos* встречался в уловах закидным неводом в районах бухт Оля и Добрынина в небольших количествах – до 15 экз. за один замет, длина его тела была от 15 до 35 см.

**Морская малоротая корюшка** *H. pretiosus*. По наблюдениям Рейдовой КНС Сахалинрыбвода, при прицельном облове закидным неводом нерестовых скопленный малоротой корюшки в мае ее вылов может достигать 0,5–1,0 т. Размерный

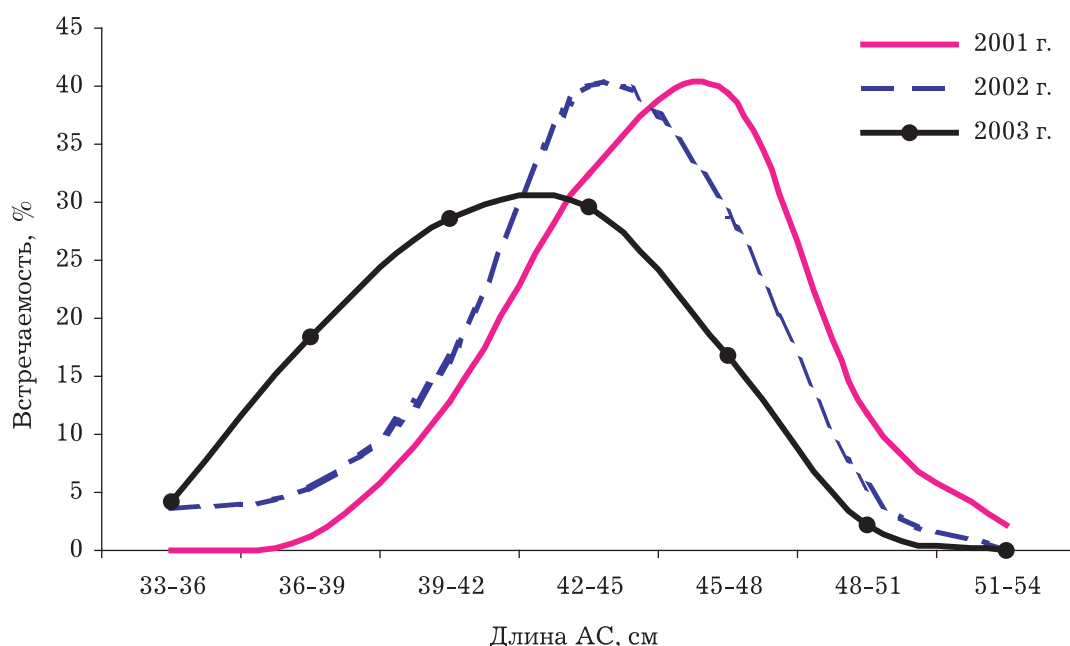


Рис. 20. Соотношение размерного состава северного одноперого терпуга в заливе Простор за период наблюдений 2001–2003 гг.

состав корюшки в бухтах залива Простор варьировал от 14 до 27 см, средний размер составлял около 22 см, гонады в этот период были в преднерестовых стадиях зрелости.

При облове закидным неводом в середине июня 2003 г. улов малоротой корюшки в бухте Оля составил десятки килограммов, а ее размерный состав колебался от 15 до 26 см, средняя длина составила 21,0 см. В уловах в основном наблюдались нерестовые и постнерестовые особи малоротой корюшки. Корюшка с половыми продуктами преднерестовых стадий встречалась штучно.

Основу уловов контрольных заметов малым закидным неводом в бухте Добрынина в середине июня составляли: малоротая корюшка — до 20 кг, навага до — 6 кг. В прилове штучно встречались морские линки и другие объекты прибрежного комплекса. При вытяжке невода штучно отмечалась молодь горбуши и кеты с длиной тела от 7 до 9 см. В уловах на этом участке особи корюшки имели длину тела от 13,2 до 26,2 см, средняя длина рыб была 18,3 см (рис. 21). Наличие трех различных по величине модальных классов свидетельствует о высокой численности в популяции как младших, так и старших возрастных групп малоротой корюшки.

Контрольные обловы закидным неводом, выполненные в районах бухт Добрынина и Оля залива Простор, позволили выявить следующие особенности распределения *H. pretiosus*: 1) в северо-восточной части залива Простор в середине июня малоротая корюшка была представлена преднерестовыми и нагуливающимися особями размерами от 13 до 26 см (мода 15–16 см); 2) в юго-западной части залива уловы малоротой корюшки составляли нерестовые и постнерестовые особи старших возрастных групп длиной от 15 до 27 см (мода 22–24 см).

По экспертной оценке, в районах бухт залива Простор промысловая биомасса морской малоротой корюшки может составлять не менее 150–200 т. Мы полагаем, что имеющиеся в заливе Простор ресурсы морской малоротой корюшки не находят должного внимания у рыбопромышленников Южно-Курильского региона.

**Навага дальневосточная *E. gracilis*.** Этот вид встречался постоянно в уловах закидным неводом, при этом величина его вылова может достигать нескольких десятков килограммов. Размерный состав наваги варьировал от 19 до 41 см, преобладающим был модальный класс 25–26 см. Участки нагула наваги расположены в прибрежных водах бухт и на мелководье залива (менее 30 м). В июне 2003 г. в бухте Оля навага питалась различными видами отряда амфипод. В бухте Добры-



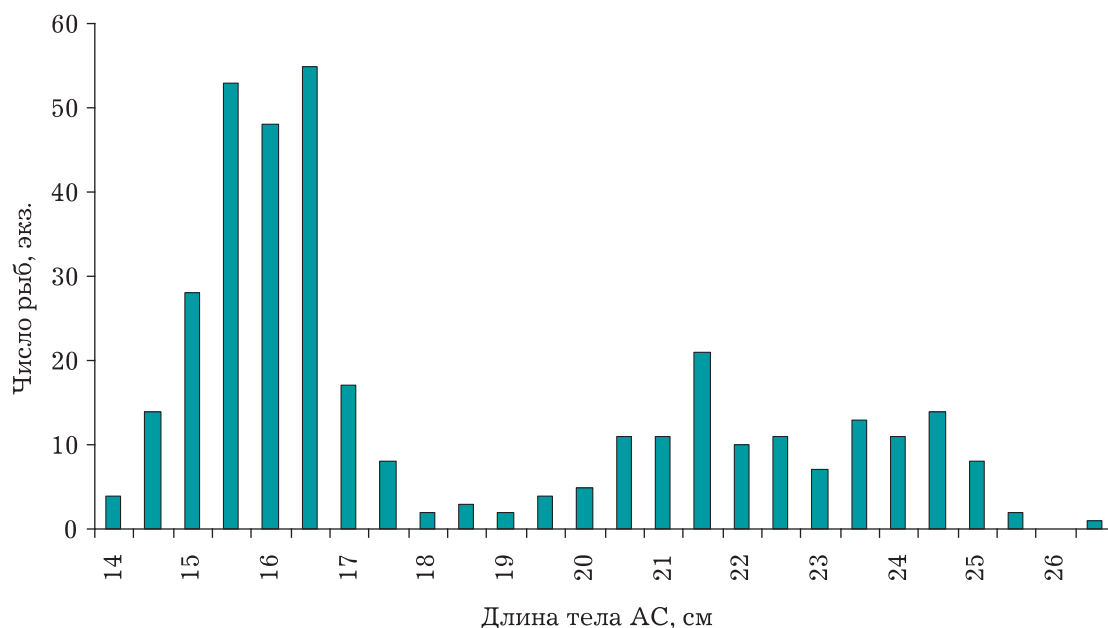


Рис. 21. Размерный состав морской малоротой корюшки (N=364 экз.) в районе бухты Добрынина, в северо-восточной части залива Простор

нина, где присутствовала скатывающаяся молодь горбуши, навага интенсивно потребляла в пищу эту молодь. У всех просмотренных нами особей наваги в желудках была молодь горбуши (от 10–15 до 30–35 экз.). Поэтому мы рекомендуем в период ската или во время выпуска молоди лососевых с рыбопроизводных предприятий острова вести биомелиорацию, направленную на отлов хищников, питающихся этой молодью. Облов можно вести закидными неводами или ставными сетями.

**Прилов других видов.** Помимо основных объектов прибрежного промысла (рыб), в приловах отмечались также и другие промысловые и непромысловые виды гидробионтов.

Наиболее массовыми видами в уловах были рогатковые бычки: шлемоносец Герценштейна (*G. herzensteini*) с минимальной длиной 33 см, максимальной – 48 см (средняя длина 37,9 см); многоиглый керчак (*M. polyacanthocephalus*) с размерами от 36 до 56 см (средняя длина 41,0 см); получешуйник Гилберта (*H. gilberti*) длиной от 19 до 27 см (средняя длина 22,5 см); бычок яок (*M. jaok*) длиной от 35 до 41 см (средняя длина 37,7 см); двурогий бычок (*E. diceraus*) длиной 24–33 см (средняя длина 29,5 см).

Из семейств Liparidae и Zoarcidae присутствовали: охотский липарис (*L. ochotensis*), его размеры варьировали от 39 до 59 см (средняя длина 53,0 см); карепроктус ростринус (*C. rostrinus*) длиной от 46 до 58 см (средняя длина 54,5 см); кристаллиновый липарис (*C. matsushimae*) с размерами 39–51 см (средняя длина 46,0 см).

Скаты в приловах были представлены двумя видами: щитоносный скат (*B. parmifera*) длиной от 70 до 102 см (средняя длина 94,0 см) и скат Берга (*B. bergi*), размерный ряд которого был от 74 до 104 см (средняя длина 97,5 см).

Единично в приловах отмечались: красный морской окунь (*S. owstoni*) длиной от 17 до 21 см (средняя длина 19,5 см); темный окунь (*S. schlegeli*) длиной 21 см; кунжа (*S. leucomaenis*) длиной 34–52 см (средняя длина 29,5 см); дальневосточная зубатка (*A. orientalis*) длиной от 69 до 77 см (средняя длина 75,0 см); запрора (*Z. silenus*) размерами 60 и 70 см, лисички японская (*P. japonicus*) длиной 28–33 см и сахалинская (*B. segaliensis*) длиной 17–24 см.

Из головоногих в уловах попадались песчаный осьминог (*O. conispadiceus*) и командорский кальмар (*B. magister*) длиной от 20 до 29 см (средняя длина 26,5 см). Довольно широко распространены в районах промысла прибрежного лова различные виды брюхоногих (*Buccinum* sp.) моллюсков: трубачи и гребешки.

Ракообразные в основном были представлены двумя видами крабов и одним видом креветок. Равношипый краб *L. aequispinus* встречался с шириной карапакса от 11 до 17 см, четырехугольный волосатый краб (*E. isenbeckii*) – с шириной карапакса 9–13 см. Травяной чилим (*Pandalus* sp.) в уловах наблюдался штучно.

В наших уловах за период исследований также достаточно часто встречались различные виды иглокожих (морские ежи, морские звезды, офиуры, горгонарии), губки, гидроидные и мягкие кораллы. В сублиторальной зоне заливов местами распространены заросли бурых водорослей (ламинарии), охватывающих глубины от 1 до 20 м.

### Заключение

В 2003 г. наблюдалась поздняя весна, в мае холодные воды способствовали широкому распространению на акватории залива Простор нерестовых скоплений минтая и его молоди. В этот же период здесь, по-видимому, отмечалась высокая численность мелких ракообразных: эвфаузиид, гипериид и других видов амфипод, а также миктофид и других мелкоразмерных рыб. Эти гидробионты в основном служили объектами питания для различных размерных групп минтая. Треска, по-видимому, завершила нерест на больших глубинах в апреле, подошла в прибрежную зону залива Простор несколько позже и распространилась по всем трем промысловым районам (см. рис. 1), как и минтай. Но в отличие от минтая основными объектами питания трески являлись среднеразмерные гидробионты, поэтому она концентрировалась на скоплениях молоди минтая, а второстепенными объектами питания были миктофиды, различные виды амфипод и креветки. В связи с этим в мае треска, как и минтай, была распределена по всей акватории залива Простор (рис. 22).

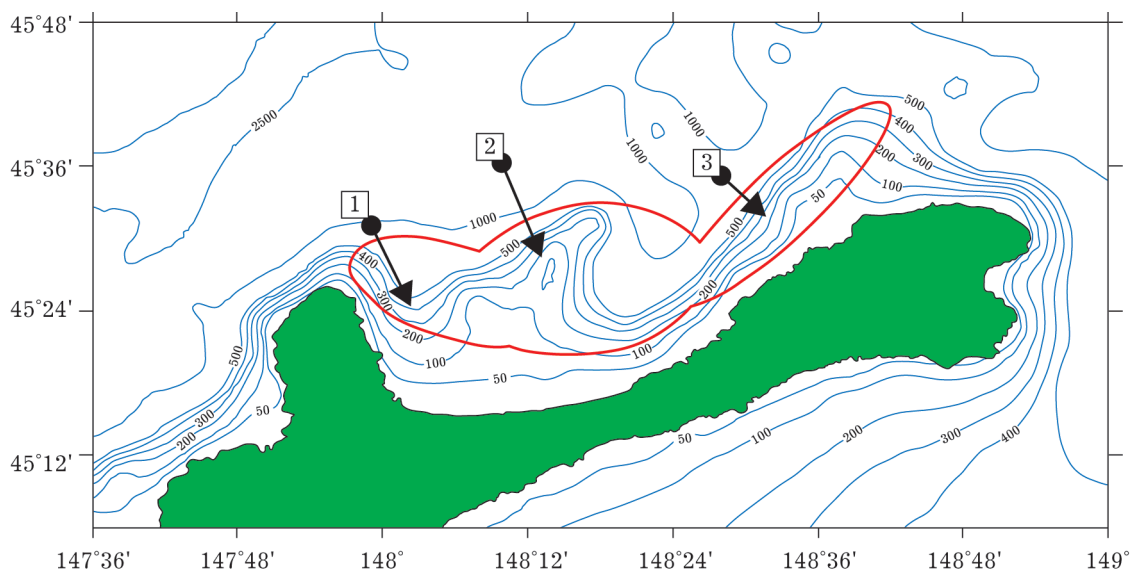
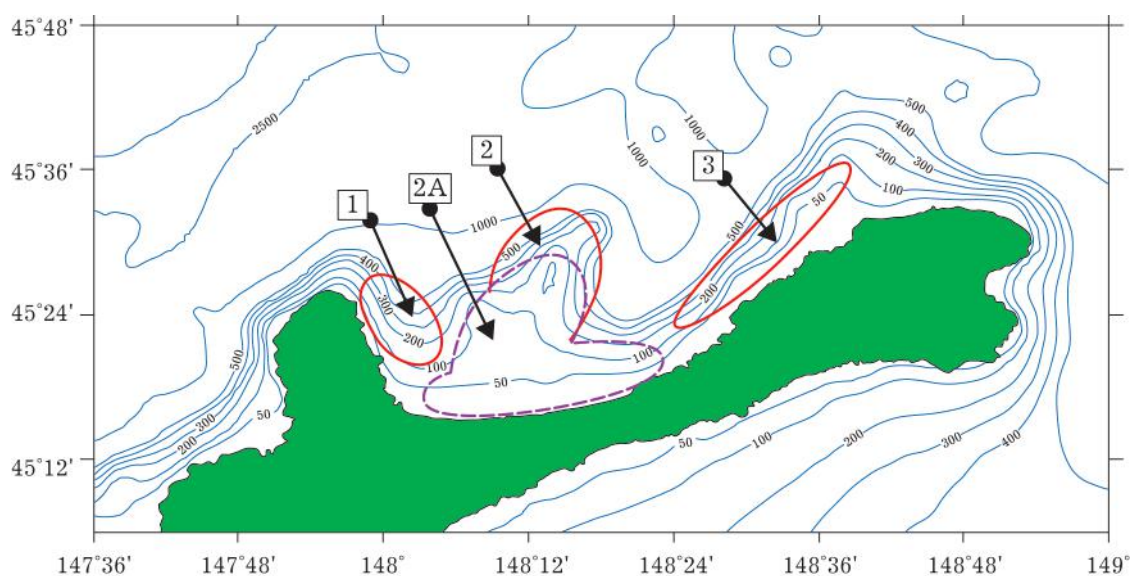


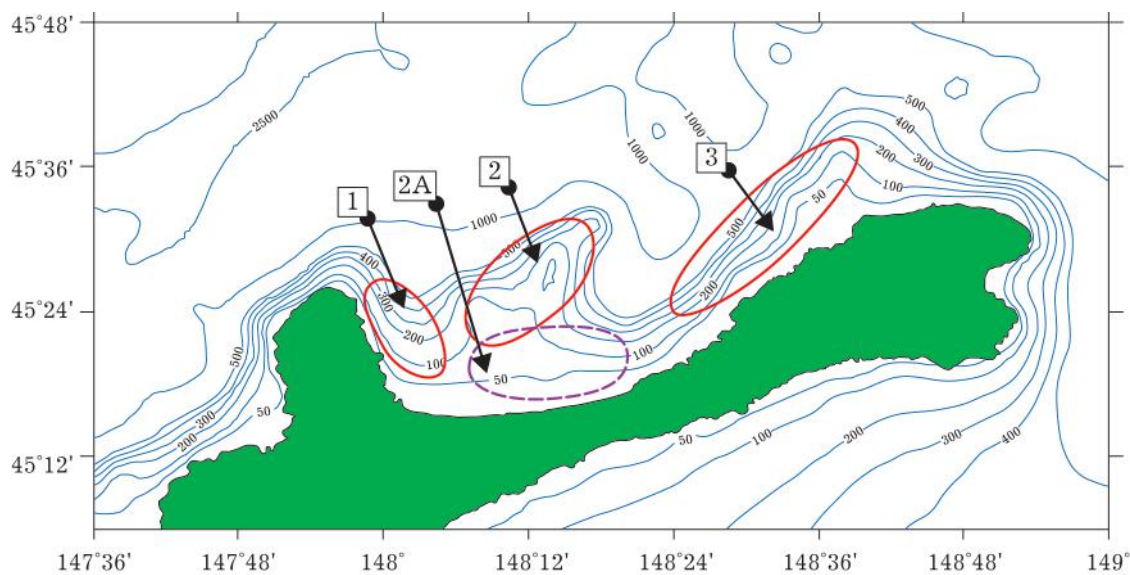
Рис. 22. Районы распределения трески с 1-й по середину 2-й декады мая. В этот период она нагуливается на молоди минтая и других мелкоразмерных рыбах и ракообразных: 1–3 районы промысла (см. рис. 1)

В конце мая с началом более интенсивного радиационного прогрева воды в прибрежной зоне начинают концентрироваться разреженные в зимнее время и ранней весной скопления дальневосточной песчанки. Она концентрируется на участках, подверженных влиянию различного вида течений (ветровых, приливо-отливных), с пологим дном с песчаными, галечными и каменистыми грунтами. В мае–июне в апвеллинговых зонах залива Простор интенсивно размножается и образует высокие концентрации зоопланктон – копеподы, коляниды и амфиподы, которые являются основными объектами питания песчанки. Поэтому в конце

мая 2003 г. к моменту образования концентраций мелких ракообразных в центральной прибрежной зоне залива стали образовываться плотные скопления песчанки. В период со второй декады мая часть стада трески, обитающего в заливе Простор, начала концентрироваться в местах скопления песчанки – от Японской банки до мелководья в районе Ветрового перешейка (рис. 23). Песчанка, а вслед за ней и треска совершают суточные вертикальные миграции – вечером к поверхности моря, утром – к грунту. Поэтому наиболее эффективными были заметы снюрреводом в утреннее и предвечернее время, а также в сумрачные дни. По этой же причине наибольшая эффективность лова при использовании ставных донных сетей была в эти же периоды суток. В конце мая и в июне в районе м. Чириц, и в особенности в районе свалов в северо-восточной части залива Простор, по-прежнему наблюдались большие скопления молоди минтая, которым питалась треска (см. рис. 23, 24).



**Рис. 23.** Районы распределения трески с конца мая до середины июня: 1–3 – районы промысла (см. рис. 1); 2А – район плотных скоплений песчанки и нагуливающейся трески



**Рис. 24.** Районы промысла с конца мая до середины июня: 1 – район мыса Чириц; 2 – район Японской банки; 2А – прибрежный район работ судов типа МРС-150 с снюрреводом; 3 – район бухт Торная и Славная

Интенсивный радиационный прогрев воды в прибрежных водах в конце мая 2003 г. привел к образованию плотных скоплений трески, питавшейся песчанкой на мелководье у Ветрового перешейка. Поэтому в этот период к трем промысловым участкам (см. рис. 1), где маломерные суда вели промысел донными сетями, добавился и четвертый участок, пригодный для работы снюрреводом (см. рис. 24).

В настоящее время мы располагаем небольшим количеством собранных данных об особенностях взаимоотношений различных видов гидробионтов, составляющих прибрежный биоценоз залива Простор. Тем не менее мы полагаем, что для промыслового стада дальневосточной трески, населяющей залив Простор в весенний период, основные взаимоотношения складываются с двумя видами — **молодь минтая** и дальневосточной многопозвонковой **песчанкой**. Поэтому эти два объекта питания трески можно назвать “видами индикаторами”, характеризующими распространение трески и способствующими образованию ее скоплений на акватории залива Простор. Выявление таких “видов индикаторов” для объектов промысла позволяет оперативно отслеживать промысловую ситуацию и прогнозировать возможное развитие промыслового сценария на участках прибрежного лова.

В весенний период промысловая обстановка складывалась следующим образом:

1. При наличии однородных холодных вод по всему заливу Простор в начале мая молодь минтая образует плотные скопления на всех ранее выделенных промысловых участках (см. рис. 1, 23).

2. В период прогрева вод с конца мая в прибрежной зоне, расположенной от Японской банки на юго-восток до Ветрового перешейка, доминирующим видом по биомассе и доступности в питании трески является песчанка (см. рис. 23). При наличии однородных холодных вод в районе м. Чирип и на акватории между бухтами Торная и Славная сохраняется возможность образования плотных скоплений молоди минтая, которыми продолжает питаться треска (см. рис. 23, 24). В южной части Японской банки формируется отдельный промысловый участок на мелководье, где треска нагуливается исключительно на песчанке.

3. Весной основу питания трески составляют два различных по обитанию вида: молодь минтая и песчанка, что свидетельствует о хорошей взаимозаменяемости кормовой базы. А смена пресса хищничества трески с одного объекта на другой позволяет судить о постепенном снижении темпов нагула трески и проводить оперативный прогноз по ее возможному распределению в заливе Простор. Если у трески в течение 4–5 недель (после освобождения акватории залива ото льда) будет один и тот же объект питания — молодь минтая, то ее скопления в районе промысла продержатся не более 2–3 недель с постепенным “скисанием” промысловой обстановки. Общая продолжительность промысла может составить от 1,5 до 2 месяцев. А если у трески в течение 3–5 недель к основному объекту питания молоди минтая добавится другой многочисленный объект, как песчанка, то ее промысловые скопления в районе продержатся еще 4–5 недель. Общая продолжительность промысла трески может составить от 2 до 2,5 месяцев. Следует заметить, что для оперативного прогнозирования необходимо постоянно отслеживать любое изменение в составе питания трески и соотношение в пищевом комке между доминирующими видами. Это необходимо для того, чтобы вовремя внести корректировку в прогноз промыслового сценария во избежание негативных последствий для промысла.

## Выводы

1. В исследуемый период (май — июнь 2003 г.) промысловая ситуация в прибрежном секторе северо-западного побережья о. Итуруп была благоприятной как для основных объектов промысла (трески и минтая), так и для видов, составляющих прилов.

2. В период с мая по июнь в заливах Курильский и Простор на глубинах от 90–100 до 160–180 м уловы трески и минтая были достаточно высокими и стабильными. Уловы трески за суточный застой 1000 м донной сети достигали 0,9 т, минтая — около 0,6 т.

3. В период с конца мая до начала второй декады июня наибольшие скопления трески отмечались на глубинах от 23 до 87 м. Ее улов составлял до 1,2 т за один замет снюрревода. Уловы камбал в этот период были до 0,1 т за один замет.

4. На промысловых участках заливов Простор и Курильский средняя плотность промысловых скоплений особей дальневосточной трески была более 3 и более 2 т/км<sup>2</sup> соответственно. На исследованных акваториях мгновенная промысловая биомасса трески составила около 1600 т, а ее численность — около 570 тыс. экз.

5. Исходя из “предосторожного подхода” к оценке допустимого улова (20% от общей численности промысловых особей), в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп возможна добыча трески маломерными судами на уровне не менее 350 т.

6. Исходя из биолого-статистического материала, мы полагаем, что промысловые запасы трески, минтая, двухлинейной камбалы, голубого окуня (ерша), терпуга, палтусов и морской малоротой корюшки, обитающих в северо-западной части о. Итуруп, находятся на высоком уровне. Промысел этих видов маломерными судами, оснащенными ставными донными сетями и снюрреводом, является вполне эффективным, но запасы этих видов явно не используются в должной мере прибрежными добывающими организациями.

7. Уловы трески в зимний и в весенний периоды практически не отличаются, а вот весенние уловы минтая более чем два раза выше зимних. Общий вылов в весенний период почти в два раза больше, чем в зимний, — улов на усилие составляет 1468,1 и 784,2 кг соответственно.

8. Численность трески в течение года в заливе Простор практически не меняется. А у минтая наблюдаются колебания численности, связанные, по-видимому, с сезонными миграциями. Промысловые скопления трески увеличиваются от зимнего периода к весеннему и в направлении от юго-западной части залива Простор на северо-восток, в то время как численность минтая, наоборот, уменьшается в этом направлении в течение смены сезонов.

9. Для более полного освоения ресурсов трески необходимо вести лов в два периода: весенний — с момента освобождения залива ото льда до начала лососевой путины на глубинах от 20–25 до 175–200 м, когда треска нагуливается после зимнего нереста на молоди минтая и песчанки; осенне-зимний — во время осеннего нагула и при преднерестовых миграциях с октября по декабрь на глубинах от 250 до 400–500 м.

10. Рыбодобывающие предприятия в настоящее время практически не ведут крючковоловный ярусный лов в прибрежной зоне о. Итуруп, хотя этот метод наиболее эффективен на промысле трески, окуня и палтусов у мурманских добывающих предприятий в прибрежной зоне Баренцева моря и во многих странах северных морей [Донные экосистемы ..., 2003]. Кроме того, высокая степень селективности этих орудий лова позволяет их использовать и в районах обитания маломерной молоди, и на участках дна, непригодных для лова тралами, снюрреводами и донными сетями.

11. Для эффективного освоения сырьевой базы трески, минтая и других видов, которые обитают в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп, необходимо использовать только малотоннажные суда с водоизмещением не более чем у МРС-150 или, в крайнем случае, суда типа МРС-225, МРТК и СЧС.

Выражаем искреннюю благодарность за помощь и содействие во время экспедиционных работ сотрудникам: СахНИРО, Департамента по рыболовству Сахалинской областной Администрации, Сахалинрыбвода, КНС п. Рейдово, ЗАО “Гидрострой”, ЗАО “Курильский рыбац” и ЗАО “БУТ”. В особенности хочется отметить внимание, заботу и теплоту, оказанную нам экипажами судов и сотрудниками перерабатывающих предприятий.

Благодарим сотрудников лаборатории экологии рыб (ВНИРО) за обработку и анализы материалов по возрасту рыб.

## Литература

- Атлас* беспозвоночных дальневосточных морей. 1955. /Под ред. Ушакова П.В. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 244 с.
- Биология**, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. 2002 // Сборник научных трудов СахНИРО. Ю.Сахалинск: Изд-во СахНИРО. Т.4. 296 с.
- Бондарев В.А.** 1989. Биология, распределение и поведение промысловых рыб на шельфе дальневосточных морей. Севастополь: База Гидронавт. 77 с.
- Виноградов Л.Г.** 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Известия ТИНРО. Т. 3. Владивосток: ТИНРО. С 179–356.
- Войниканис-Мирский В.Н.** 1953. Техника промышленного рыболовства. Ч. II. М.: Госиздатлегпищепром. 388 с.
- Войниканис-Мирский В.Н.** 1961. Техника промышленного рыболовства и промысел морского зверя. М.: Пищепромиздат. 502 с.
- Донные экосистемы Баренцева моря.* 2003 // Труды ВНИРО / Под ред. В.И. Соколова). Т. 142. М.: Изд-во ВНИРО. 312 с.
- Ким Сен Ток.** 1998. Особенности биологии и численность тихоокеанской трески в водах западного побережья Сахалина и Южных Курильских островов // Известия ТИНРО. Т. 124. Ч. 1. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 212–235.
- Ким Сен Ток, Полтев Ю.Н.** 1998. Внутривидовая дифференциация тихоокеанской трески *Gadus macrocephalus* Til. (Gadiformes, Gadidae) в водах Сахалина и Курильских островов средствами морфометрического анализа // Известия ТИНРО. Т. 124, Ч. 1. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 745–757.
- Кун М.С.** 1984. Возможность долгосрочного прогнозирования развития планктона в зоне субарктического фронта северо-западной части Тихого океана // Известия ТИНРО. Т. 109. Владивосток: Изд-во ТИНРО. С. 49–50.
- Левин В.С.** 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. СПб.: Изд-во ПКФ "АЮ-92". 240 с.
- Линдберг Г.У., Красноякова З.В.** 1987. Рыбы японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 5. Определитель по фауне СССР. Зоол. институт АН СССР. Л.: Изд-во Наука. 477 с.
- Моисеев П.А.** 1953. Треска и камбалы дальневосточных морей // Известия ТИНРО. Т. 40. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 289 с.
- Моисеев С.И.** 1999. Методическое руководство для проведения научно-исследовательских работ в прибрежной зоне Сахалинской области. Информационное пособие. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. 22 с.
- Моисеев С.И.** 2000а. Рыбопромышленный комплекс Сахалинской области. Информационный сборник. Гидробионты. Вып. 1. Рыбы. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 2–52.
- Моисеев С.И.** 2000б. Рыбопромышленный комплекс Сахалинской области. Информационный сборник. Гидробионты. Вып. 2. Беспозвоночные. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 1–41.
- Правдин И.Ф.** 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность. 376 с.
- Промысловые** рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов: Сборник трудов Сахалинского филиала ТИНРО. 1993. Южно-Сахалинск. 192 с.
- Рыбохозяйственные** исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях: Сборник научных трудов СахНИРО. 1996. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. Т. 1. 120 с.
- Рыбохозяйственные** исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях: Сборник научных трудов СахНИРО. 1999. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. Т. 2. 160 с.
- Таранец А.Я.** 1937. Краткий определитель рыб Советского Дальнего Востока и прилежащих вод // Известия ТИНРО. Т. 11. С. 1–202.
- Трещев А.И.** 1983. Интенсивность рыболовства. М.: Пищевая промышленность. 236 с.
- Условия** среды, состав планктона и нектона эпипелагиали южной части Охотского моря и сопредельных океанских вод летом. 1997 /Радченко В.И., Мельников И.В., Волков А.Ф., Семенченко А.Ю., Глебов И.И., Михеев А.А. //Биология моря. Т. 23. Вып. 1. С. 15–25.
- Фридман А.Л.** 1981. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность. 328 с.
- Шунтов В.П., Борец Л.А., Дулепова Е.П.** 1990. Некоторые результаты экосистемных исследований биологических ресурсов дальневосточных морей // Известия ТИНРО. Владивосток: Изд-во ТИНРО. Т. 111. С. 3–26.
- Sinoda M.** 1968. Studies on the fishery of Zuwai crab in the Japan Sea. II. Rate of exploitation and efficiency of seining operation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fich. V. 34. N. 5. P. 391–394.

УДК 597-19 (571.6)

## Состав ихтиофауны и особенности биологии рыб южных Курильских островов в связи с абиотическими условиями и происхождением водоемов

*Л.К. Сидоров (ВНИРО), М.Ю. Пичугин (МГУ)*

В состав южных Курильских островов традиционно входят два крупных острова из Большой Курильской гряды (Кунашир и Итуруп) и ряд небольших островов Малой Курильской гряды (Шикотан, Полонского, Зеленый, Анучина, Юрия, Танфильева). Удаленность Южных Курил от административного центра Сахалинской области, отсутствие постоянных транспортных связей и режим пограничной зоны, осуществляемый до настоящего времени, в значительной мере препятствовал и препятствует как научным исследованиям, так и проведению разумной и экономически обоснованной эксплуатации природных ресурсов островов. В основном научные изыскания ихтиологов здесь были направлены на изучение особенностей биологии и воспроизводства наиболее рентабельных лососевых рыб, в первую очередь – горбуши и кеты [Иванков, 1968а, 1968б, 1971; 1985; Иванков, Андреев, 1972; Каев, 2003]. К сожалению, даже имеющиеся научные разработки не внедрены в повседневную практику организации промысла и рыбоводства: учет численности производителей и заполнение нерестилищ не оцениваются даже в контрольных водоемах, промысел ведется “на авось”, пойманная рыболовецкими артелями рыба, не успевшая попасть в холодильник, пропадает и выбрасывается в лес. Очень высока доля браконьерства, при котором вырезается только икра лососей. Это едва ли не единственная возможность заработка люмпенизированного населения и пограничников. Экономическое и социальное развитие островов, по-видимому, не входит в ближайшие планы государства.

В последнее десятилетие научные исследования ихтиофауны на Южных Курилах сведены к мониторингу заходов производителей горбуши и кеты в некоторые нерестовые реки.

Ныне интерес к оценке разнообразия ихтиофауны и изучению отдельных таксонов рыб в водоемах южных островов возрос, что обусловлено участием иностранных исследователей и финансированием научных изысканий, а также осознанием важности сохранения природных территорий, не затронутых человеческой деятельностью. Возрастает роль международного экологического туризма. В связи с этим необходимо сформировать целостное представление о фауне Курильских островов, что невозможно без знания систематического положения, популяционной структуры и основных черт биологии островных популяций рыб. Это необходимо и для создания современного лососевого хозяйства Южных Курил, и для организации охраны и мониторинга уникальных водоемов.

Наши работы были направлены на изучение видового состава рыб, обитающих в водоемах южных Курильских островов, уточнения их таксономического статуса, популяционной структуры, распространения, особенностей биологии и соотношения численности отдельных видов в связи с гидрологическими характеристиками водоемов.

Были поставлены следующие задачи:

1. Изучить и уточнить состав ихтиофауны в пресных водоемах Южных Курильских островов.
2. Составить и уточнить списки видов рыб отдельных водоемов.
3. Изучить и оценить особенности биологии, популяционную структуру и соотношение численности отдельных видов в связи с характером водоема.

### Материал и методика

Экспедиция ВНИРО продолжила изучение ихтиофауны островов, начатое ранее другими исследователями [Ikeda, 1933, 1935, 1939; Таранец, 1936; Miyadi, 1937, 1938; Берг 1948, 1949; Веденский, 1949; Takajasu et al., 1955; Савваитова, 1966; Ключарева, 1967; Ключарева, Световидова, 1968; Иванков, 1968а, 1968б, 1985; Иванков, Андреев, 1972; О сезонных группах..., 1974; Андреев и др., 1978; Броневский, 1985; Каев, 1986, 2003; Зюганов, 1991; Saruwatari et al., 1997; Pietch et al., 2001; Гриценко и др., 2002; Шедько, 2002]. Материал был собран в августе 2000 г. в реках о. Шикотан, сентябре 2000 г. и июле 2001 г. в реках и озерах о. Кунашир, в августе 2001 г. и июне–июле 2002 г. в реках и озерах о. Итуруп (рис. 1 и 2).

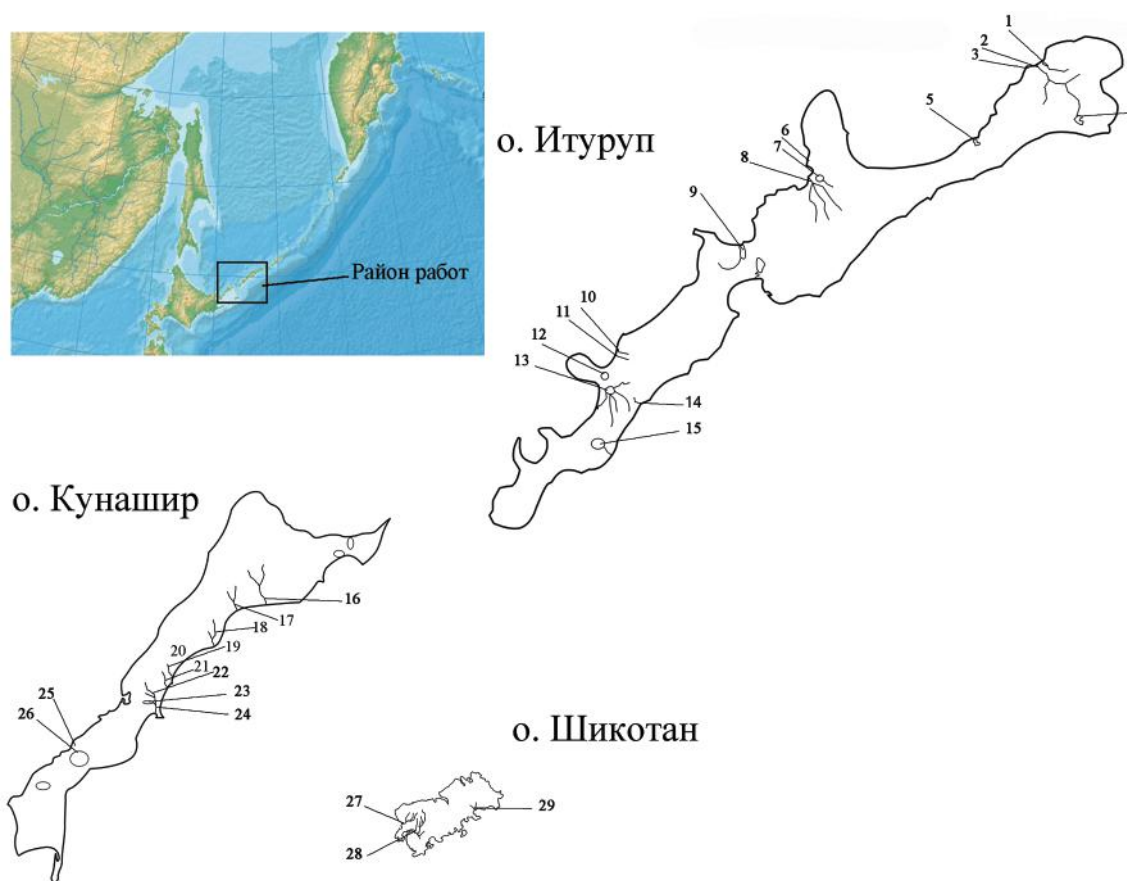


Рис. 1. Водоемы:

- остров Итуруп:** 1 – ручей Активный; 2 – река Славная; 3 – ручей Безымянный; 4 – озеро Славное; 5 – озеро Сопочное; 6 – озеро Будю; 7 – озеро Лебединое; 8 – река Курилка; 9 – озеро Куйбышевское; 10 – ручей Рыбацкий 1; 11 – ручей Рыбацкий 2 и 3; 12 – озеро Лесозаводское; 13 – озеро Доброе; 14 – ручей Йодный; 15 – озеро Красивое;
- остров Кунашир:** 16 – река Тятина; 17 – река Саратовская; 18 – река Большева; 19 – река Первый Водопад; 20 – река Второй Водопад; 21 – река Прозрачная; 22 – река Первая лучевая; 23 – озеро Серебряное; 24 – река Серебрянка; 25 – озеро Безымянное; 26 – озеро Песчаное;
- остров Шикотан:** 27 – река Звездная; 28 – река Островная; 29 – река Димитрова





Озеро Сопочное (о.Итуруп)

**А**



Озеро Лебединое (о. Итуруп)

**Б**



Горное озеро Красивое (о. Итуруп)

**В**



Река Урумпет (вытекает из оз. Красивое)

**Г**



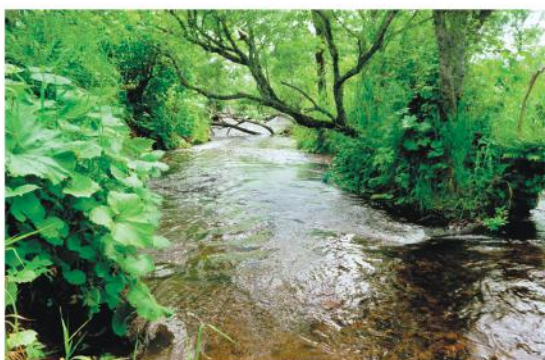
Устье р. Тятина (о. Кунашир)

**Д**



Река Тятина (среднее течение)

**Е**



Река Саратовка (среднее течение)

**Ж**

**Рис. 2.** Водоемы островов Итуруп и Кунашир:  
А – озеро Сопочное (о.Итуруп); Б – озеро Лебединое (о.Итуруп); В – горное озеро Красивое (о.Итуруп); Г – река Урумпет (вытекает из оз. Красивое); Д – устье р.Тятина (о.Кунашир); Е – р.Тятина ( среднее течение); Ж – р.Саратовка (среднее течение)

Сбор научных материалов осуществлялся во время пеших обходов пресноводных водоемов и обловов собственными силами с использованием жаберных сетей размером ячеей 10–40 мм, мальковой волокуши, сети Киналева и удебных снастей. Места сбора определялись с использованием опросной информации, полученной от сотрудников рыбохраны, заповедника “Курильский” и местных ихтиологов, рыбаков и рыбаков. В исследуемых водоемах оценивали температуру воды, характер грунтов, описывали типичные станции обитания рыб разных видов.

Пойманных рыб подвергали биологическому анализу по общепринятым методикам, частично изучали морфологически в свежем виде, частично фиксировали в 5%-ном формальдегиде и позднее исследовали в лаборатории систематики и экологии рыб кафедры ихтиологии МГУ им. М.В. Ломоносова и в лаборатории прибрежных исследований ВНИРО. При морфометрическом анализе промеры и просчеты проводились по стандартным для каждой группы схемам [Правдин, 1966], все модификации в оценке пластических и меристических признаков отмечали в публикациях [Гриценко и др., 2002; Пичугин и др., 2003; 2004; Сидоров, Пичугин, 2004]. Счетные признаки у всех рыб оценивали с использованием бинокулярной лупы. Перед просчетом меристических признаков костные элементы окрашивали ализарином [Якубовски, 1970]. Такая методика хорошо контрастирует мелкие кости и значительно повышает точность оценки сериальных элементов (жаберных тычинок и лучей, чешуй, лучей в плавниках, позвонков, предорзалий и т.д.). Возраст рыб оценивали по шлифам отолитов или чешуе, либо по двум регистрирующим структурам одновременно.

### **Характеристика исследованных водоемов**

Пресные водоемы южных Курильских островов весьма разнообразны по происхождению, гидрологическим характеристикам и динамике температур. Наиболее многочисленны на островах мелкие ручьи и реки горного и полугорного типа с галечниковым или галечниково-песчаным грунтом, быстрым течением, часто небольшим равнинным участком в устье, при впадении в море (табл. 1, см. рис. 2, Г–Ж). Часть рек обрывается в море водопадами. Различия в температуре воды таких водоемов и ее динамике в значительной степени зависят от преобладающего типа питания (дождевое, ледниковое, грунтовое), протяженности водотока и высоты его верховий над уровнем моря. Например, река Тятиня (см. рис. 2, Д–Е), самая большая и протяженная река о. Кунашир, стекает со склонов самого высокого на Курилах вулкана Тяти, в значительной степени питается его ледниками и потому является одной из самых холодных на этом острове. Максимальная температура воды обычно наблюдается в августе и достигает в реках о. Шикотан и некоторых реках о. Кунашир 14–15 °С, а минимальная температура приходится на февраль и составляет, по информации Курильской ГМС, в реках о. Итуруп около 1,8 °С.

Озера на островах Итуруп и Кунашир весьма многочисленны и разнообразны, а на о. Шикотан отсутствуют. Большинство озер, включая исследованные нами, лагунного происхождения. Это остатки прежних морских заливов или проливов [Корсунская, 1958]. При своем образовании они отделялись от моря постепенно, на их уровень и состав воды длительное время влияли приливно-отливные течения. В более поздней стадии сток в море осуществлялся лишь через узкую протоку или речку, озера постепенно опреснялись водами впадающих в них рек [Ключарева, 1967]. Основные различия в характеристике таких водоемов связаны с их глубиной, преобладающими грунтами дна и температурным режимом (см. табл. 1), а особенности ихтиофауны – также с возрастом и скоростью распреснения [Абросов, 1987]. Максимальная температура воды в мелких лагунных озерах (Серебряное, Лебединое и др.) может в июле–августе достигать 18–20 °С.

Весьма многочисленны озера вулканического происхождения, большая часть которых расположена на значительной высоте, часто имеет выходы ядовитых серных источников либо в зимнее время промерзает до дна и потому безжизненна. Некоторые озера труднодоступны, и информация об их гидрологии и фауне

Таблица 1. Характеристика исследованных водоемов

Водоем	Сток	Тип	t, °С*	Протяженность, км	Преобладающая ширина, м	Глубина, м**	Характер дна	Примечание
<i>Острова Итуруп</i>								
ручей Активный	Перегорожен***, Охотское море	Горная	7	3,3	2	0,2-1,0 (0,4)	На перекатах каменисто-галечное с наличием валунов, выступающих из воды	До середины 90-х гг. работал лососевый рыболовный завод, построенный японцами, который прекратил свою деятельность из-за селя, заурядшего русло
река Славная	Охотское море	Горная, полугорная	8	22	20-30	0,4-3,7 (0,8-1,5)	На перекатах каменисто-галечное с наличием валунов, выступающих из воды; на плесах — песчано-галечное, на порогах и водопадах — скальное	Одна из самых больших рек острова
ручей Безымянный	Селевая перемычка, Охотское море	Полугорный	7	0,3	0,5	0,2-0,3 (0,2)	Закленные песок и галька, лежащие на каменной основе	Обнаружена популяция самой мелкой и тугорослой ручьевой мальмы численностью не более 400 особей
озеро Сопочное	Охотское море	Лагунное	12	3	800	1,0-21,5 (9)	Песчано-галечное с наличием камня в прибрежной полосе	На мелководьях южного берега имеются обширные выходы грунтовых вод. Вода без привкуса и запаха, зеленовато-желтого цвета. В конце августа наблюдалось интенсивное цветение воды
озеро Будю	Бесточное	?	6	0,2	20	1,0-5,0 (3)	Крупные заиленные валуны	
река Курилка	Охотское море	Горная, полугорная	7	21,5	10-25	0,1-7 (0,5-1,0)	Каменисто-галечное, местами скальное с наличием большого количества крупного обкатанного камня, выступающего из воды; в нижнем течении — песчано-галечное, на плесах — песчаное	Одна из самых больших рек острова. Функционирует рыболовный завод
озеро Лебединое	р. Курилка	Лагунное	17-18	1,7	650	0,3-2,4 (1,8)	Песчано-галечное с наличием мелко-Западная часть мелководна, го камня; в западной и южной частях — илистое, имеется высшая водная растительность	глубина не более 0,5 м
озеро Куйбышевское	Охотское море	—	14	1,3	1500	0,2-1,0 (0,5)	Песчано-галечное с наличием мелкого камня	Из-за ветров на озере отмечается постоянное волнение

Продолжение табл. 1

Водоем	Сток	Тип	t, °С*	Протяжен- ность, км	Преобла- дающая ширина, м	Глубина, м**	Характер дна	Примечание	
ручей Рыбацкий 1	Перегорожен, Охотское море	Горный	8	4	1,5-2	0,2-1,0 (0,3)	Галечник с крупными валунами, мелкими небольшими песчаными линзами	Скорость течения от 0,5 м/с на ши- роких участках до 1,5 м/с на пере- катах	
ручей Рыбацкий 2	То же	То же	8	3	1	0,1-0,5 (0,2)	То же	То же	
ручей Рыбацкий 3	"-	"-	8	3	0,7	0,05-0,3 (0,2)	"-	"-	
озеро Лесозаводское	Бессточное	Лагунное	10	1,5	1500	1,0-2,0 (0,8)	Вулканический песок	-	
озеро Доброе	р. Тихая, Охот- ское море	"-	12	2,3	1500	1,0-2,2 (1,5)	Грунт песчано-галечный, в некоторых участках ил	Прибрежная часть заболочена	
ручей Йодный	Тихий океан	Долинный	8	4	1	0,2-1,0 (0,3)	Грунт - заиленный песок с кусоч- ками вулканической пемзы	Вероятно устье часто замыливается	
озеро Красивое	То же	Горное кра- терное	12	2,5	3000	1,0-48,0 (22)	Дно песчано-галечное с наличием камня	В 40-х гг. построен японский рабоводный завод, функционировал около 2-х лет	
<i>Остров Кунашир</i>									
река Первая Лучевая	"-	Горная	8	3	1	0,1-0,5 (0,2)	Песчаный грунт с крупными валунами	-	
река Прозрачная	"-	То же	7	4	1	0,1-0,5 (0,2)	"-	-	
река Первый Водопад	"-	"-	7	2	1	0,1-0,5 (0,2)	Галька	В нижнем течении обрывается к мо- рю каскадом небольших водопадов, не проходимых для рыб	
река Второй Водопад	"-	"-	7	3	1	0,1-0,5 (0,2)	"-	"-	
озеро без наз- вания вблизи оз. Серебряного	Бессточное	Лагунное	7	0,5	200	?	Песок	-	

Окончание табл. 1

Водоём	Сток	Тип	t, °С*	Протяжённость, км	Преобладающая ширина, м	Глубина, м**	Характер дна	Примечание
река Большая	Охотское море	Полугорная	9	2,5	1,0-12,0 (2)	0,5-2,0 (0,7)	Песчаный грунт с крупными валунами	В нижнем течении реки имеется 2 естественных плотины высотой около 1 м каждая, образованных лавой, плотины проходимы для тихоокеанских лососей и проходных голыцов только при высоком уровне воды
река Саратовка	Тихий океан	Полугорная	7	3,5	1,0-12,0 (2)	0,5-2,0 (0,7)	-	-
река Тятина	То же	Горная, полугорная	7-9	18	0,3-31,0 (10)		Каменно-галечное, с наличием валунов, выступающих из воды. В среднем и нижнем течении встречаются каменисто-галечные косы	Самая полноводная река на острове
озеро Песчаное	-	Лагунное	16-17	4,5	2400	0,5-22,0 (12)		В период исследования отмечено
озеро Серебряное	-	-	18-19	2	0,7	0,5-1,7 (1)		ил с примесью песка, побережья — очень интенсивное зеленое цветение воды
река Серебрянка	-	Полугорная, равнинная	18	2,5	1,0-12,0 (2)	0,5-2,0 (0,7)	Каменистое, заиленное дно	-
река Звездная	-	Горная	13	2	4-6	0,1-1,0 (0,1)	Песчаное с крупными валунами	-
река Островная	-	Полугорная, равнинная	14	5	4-6	1,0-1,5 (1,0)	Песчаное, на перекатах — галька с крупными валунами	Одна из самых крупных и протяженных рек острова
река Димитрова	-	-	14	2	1-2	1,0-1,5 (1,0)	Заиленный песок, на перекатах — галька, в устьевом заливе — камень, крупная галька	-

Остров Шикотан

\*Температура на момент исследования водоема (июль — август).

\*\*В скобках — средняя глубина водоема.

\*\*\*Устье завалено камнями и переторжено выбросами моря.

отсутствует. Большое пресное озеро в кальдере вулкана Головина (о. Кунашир) сообщается с морем ручьем с каскадом водопадов, не проходным для рыб, обладает фауной беспозвоночных, но не имеет рыбного населения. Глубокие холодные озера Красивое (см. рис. 2, В) и Славное (о. Итуруп) уникальны, в том числе по особенностям рыбного сообщества.

Особый интерес представляет оз. Сопочное (о. Итуруп, см. рис. 2, А), которое, по мнению местного вулканолога А.В.Кораблева, может иметь вулканическое происхождение, но расположено практически на уровне моря и распреснялось по типу лиманных озер. Имеет значительную глубину и относительно низкую температуру воды (см. табл. 1).

### Общий состав ихтиофауны в пресных водоемах южных Курильских островов

Первые данные о составе ихтиофауны южных Курильских островов были получены в ходе работ японских лимнологических экспедиций в летние сезоны 1933–1936 гг. [Ikeda, 1933, 1935, 1939; Miyadi, 1937, 1938; Takajasu and al., 1955] по детальному изучению озер о-ва Кунашир (размеры, глубины, температура, грунты, ихтиофауна). Согласно А.Я.Таранцу [1936] и Л.С.Бергу [1948, 1949], в пресноводной ихтиофауне островов было обнаружено 14 видов из 10 родов и из 7 семейств. Позднее список ихтиофауны был дополнен еще 14 видами и 2 родами [Иванков, 1968а; Клюканов, 1975; Пинчук, 1978; Иванков и др., 1984]. По ранее опубликованным материалам был составлен Аннотированный каталог ... [1998], включающий для южных Курильских о-вов только 20 видов. Последнее изучение состава ихтиофауны Курильских островов, охватывающее в основном южные острова предпринято в начале века [Pietch et al., 2001; Шедько, 2002]. Список насчитывает около 28 видов круглоротых и рыб, обитающих в водоемах Курильского архипелага. Список Шедько [2002] в деталях отличается от списка Питча с соавторами [Pietsch et al., 2001], Аннотированного каталога ... (1998) и Атласа пресноводных рыб России, тома 1 и 2 [2002] под редакцией Ю.С. Решетникова по названиям и статусу некоторых видов и подвидов в родах *Lethenteron*, *Hypomesus*, *Pungitius*, *Gymnogobius* и *Tridentiger*. Расхождения связаны с недостаточной изученностью этих таксонов. В разных литературных источниках одни и те же виды отнесены к разным родам. Сахалинский таймень — *Hucho-Parahucho*; широколобка — *Muoxocephalus* — *Megalocottus*; каштановый бычок — *Gymnogobius* — *Chaenogobius* и др. Мы приводим названия видов в авторской редакции.

На островах обитают преимущественно эврибионтные виды, в основном толерантные к морской воде, способные к образованию различных внутривидовых форм в относительно короткие сроки, а недостаток кормовых ресурсов в небольших по площади водоемах и отсутствие в связи с этим условий для реализации полного жизненного цикла в пресной воде, а также достаточные площади для нереста в реках обеспечили преимущество проходных рыб. Основу ихтиофауны составляют анадромные представители семейства лососевых (горбуша *ncorhynchus gorbuscha*, кета *O. keta*, сима *O. masou*, нерка *O. nerka*, сахалинский таймень *Parahucho perryi*, кунджа *Salvelinus leucomaenis*, мальма *S. malma*) и карповых (езо-угай *Tribolodon ezoe*, крупночешуйная краснопёрка-угай *T. hakuensis*, мелкочешуйная краснопёрка-угай *T. brandti*), а также эвригалинные колюшковые (трехиглые колюшки *Gasterosteus aculeatus*, девятииглые колюшки рода *Pungitius*) [Структура и происхождение..., 2003] и пресноводные бычки рода *Gymnogobius*.

По данным Питча с соавторами [Pietch et al., 2001], на о. Итуруп обитает 19 видов (*O. gorbuscha*, *O. keta*, *O. nerka*, *O. kisutch*, *S. malma*, *S. leucomaenis*, *Lethenteron japonicum*, *L. reissneri sensu Ched'ko*, *Hypomesus chishimaensis*, *G. aculeatus*, *P. pungitius*, *P. sinensis*, *Tribolodon ezoe*, *T. hakuensis*, *Cottus amblystomopsis*, *Gymnogobius castaneus*, *G. urotaenia*, *Platichthys stellatus*, *Tridentiger brevispinis* и еще один вид — *T. brandti* [Аннотированный каталог..., 1998]; на о. Кунашир — 21 вид (*O. gorbuscha*, *O. keta*, *O. kisutch*, *O. masou*, *P. pungitius*, *P. sinensis*, *P. tymensis*, *S. leucomaenis*, *S. malma*, *Tribolodon brandtii*, *T. hakuensis*, *Tridentiger brevispinis*, *G. aculeatus*, *L. reissneri sensu Ched'ko*, *C. amblystomop-*

sis, *C. hangiongensis*, *Gymnogobius* sp., *Gymnogobius castaneus*, *G. urotaenia*, *Hypomesus chishimaensis*, *Luciogobius guttatus*); на о. Шикотан — 12 видов (*O. gorbusha*, *O. keta*, *S. leucomaenis*, *H. japonicus*, *G. aculeatus*, *P. pungitius*, *P. sinensis*, *P. tymensis*, *Cottus amblystomopsis*, *Gymnogobius castaneus*, *G. urotaenia*, *Luciogobius guttatus*); на о. Полонского — 3 вида (*P. pungitius*, *P. sinensis*, *Gymnogobius laevis*); на о. Зеленом — 7 видов (*Tribolodon ezoe*, *G. aculeatus*, *P. pungitius*, *P. sinensis*, *G. laevis*, *G. urotaenia*, *H. chishimaensis*); на о. Юрия — 2 вида (*G. aculeatus* и *P. pungitius*); на о. Анучина — один вид (*P. pungitius*) и на о. Танфильева — 7 видов (*S. leucomaenis*, *H. chishimaensis*, *G. aculeatus*, *P. pungitius*, *P. sinensis*, *G. laevis*, *G. urotaenia*).

В этом списке [Pietch et al., 2001] отсутствует сахалинский таймень *Parahucho perryi*, весьма многочисленный в крупных озерах о-вов Кунашир (Серебряное и Валентина), Итуруп (Лебединое, Куйбышевское и др.) [Структура и происхождение..., 2003]. Этот вид в разное время отмечался на о. Кунашир также в р. Тятина, оз. Михайловское (рукописная “Летопись заповедника “Курильский” под ред. М.В. Горлач), на о. Итуруп — в оз. Славное и оз. Доброе (опросные данные). К списку С.В. Шедько [2002] следует добавить тихоокеанскую сельдь *Clupea pallasii*, широколобку *Megalocottus platycephalus* и тихоокеанскую речную или звездчатую камбалу — *Platichthys stellatus*, отмеченных в водоемах на территории заповедника “Курильский” (Кунашир) (“Летопись заповедника “Курильский”) и пятнистого щуковидного бычка *Luciogobius guttatus* Gill [Pietch et al., 2001; Структура и происхождение..., 2003]. В списке Питча с соавторами [Pietch et al., 2001] и С.В. Шедько [2002] для южных островов был включен кижуч, что представляется нам необоснованным, т.к. представители вида, по опросным данным, отлавливаются исключительно в проливах между островами на путях миграции в Охотское море. Отдельные особи могут заходить в реки южных островов совместно с горбушей (нам известен один такой случай для р. Славной, о. Итуруп), но не образуют нерестовых группировок. Авторам этой статьи за 3 года исследований не удалось отловить ни одного экземпляра производителей или молоди кижуча в самых крупных нерестовых реках о-вов Шикотан, Кунашир и Итуруп. Этот вид широко распространен только на северных Курильских островах [Ведищева, 2004]. Кроме этого, мы удалили из списка С.В. Шедько [2002] *Hypomesus olidus* и *H. chishimaensis*, т.к. первый из них был отмечен на о. Кунашир [Ключарева, 1967] до ревизии семейства В.А. Ключановым [1970] и после ревизии должен рассматриваться как *H. nipponensis* (другая находка *H. olidus* относится к северному Курильскому острову Шумшу). Видового статуса курильской малоротой корюшки [Saruwatari et al., 1997], повторно исследованной нами по собственным сборам из тех же водоемов, мы признать не можем и считаем ее озерной и озерно-речной экологическими формами *H. nipponensis* [Сидоров, Пичугин, 2004]. Список видов для Южных Курильских островов в нашей редакции представлен в табл. 2.

### Списки видов рыб отдельных водоемов

Составление списка видов, обитающих или периодически посещающих отдельные водоемы, представляет значительно более трудоемкую задачу, однако имеет высокую ценность как при изучении особенностей биологии отдельных видов и форм и реконструкции заселения пресных водоемов островов, так и при выделении наиболее интересных и перспективных для организации режима охраны природных территорий. Такой список видов рыб был составлен для водоемов заповедника “Курильский” (о-в Кунашир) в 1984–1986 гг. М.В. Горлач (табл. 3) (в печати публикуется впервые с любезного разрешения руководства заповедника). К сожалению, определение некоторых видов (*Lampetra* sp.; *L. reissneri*; *Clupea pallasii*; *Salvelinus alpinus*; *Hypomesus transpacificus*; *H. olidus*; *Osmerus eperlanus dentex*; *Tribolodon brandti*; *Pungitius pungitius sinensis*; *Pleuronectes stellatus*; *Cottus czerskii*; *Cottus* sp.) проводилось по устаревшим ныне определителям, а коллекции собранных автором рыб не сохранились, поэтому список М.В. Горлач нуждается в уточнении. В то же время только этим автором были отловлены и определены

Таблица 2. Состав ихтиофауны южных Курильских островов (по Шедько [2002] с изменениями)

№ п/п	Семейство, род, вид
	<b>Сем. Petromyzontidae</b> – Миноговые
	Род Lethenteron (Creaser et Hubbs) – Тихоокеанская минога
1.	L. japonicum (Martens) – тихоокеанская минога
2.	L. kessleri (Anikin) <sup>1</sup> – сибирская минога
	<b>Сем. Clupeidae</b> – Сельдевые
	Род Clupea (Linne) – сельди
3.	C. pallasi (Valenciennes) – тихоокеанская сельдь
	<b>Сем. Salmonidae</b> – Лососевые
	Род Oncorhynchus (Suckley) – Тихоокеанские лососи
4.	O. gorbuscha (Walbaum) – горбуша
5.	O. keta (Walbaum) – кета
6.	O. nerka (Walbaum) – нерка
7.	O. masou (Brevoort) – сима
	Род Salvelinus (Nilsson) Richardson – Гольцы
8.	S. leucomaenis (Pallas) – кунджа
9.	S. malma (Walbaum) – мальма
9a.	S. m. krascheninnikovi Taranetz or S. m. curilus (Pallas) – южная мальма
	Род Hucho (Günter) – Таймени
10.	H. perryi (Brevoort) – сахалинский таймень
	<b>Сем. Osmeridae</b> – Корюшковые
	Род Hupomesus Gill – Малоротые корюшки
11.	H. nipponensis (McAllister)
12.	H. japonicus (Brevoort)
	Род Osmerus Lacepede – Корюшки
13.	O. mordax dentex Steindachner – азиатская корюшка
	<b>Сем. Cyprinidae</b> – Карповые
	Род Tribolodon (Sauvage) – Красноперки-угай
14.	T. ezoe (Ocada et Ikeda) – езо-угай
15.	T. hakuensis (Gunther) – крупночешуйная красноперка-угай
16.	T. brandtii (Dybowski) – мелкочешуйная красноперка-угай
	<b>Сем. Gasterosteidae</b> – Колюшковые
	Род Gasterosteus (Linnaeus) – Трехиглые колюшки
17.	G. aculeatus (Linnaeus) – трехиглая колюшка
18.	G. species – японская трехиглая колюшка
	Род Pungitius (Coste) – Девятииглые колюшки
19.	P. pungitius (Linnaeus) – девятииглая колюшка
20.	P. sinensis (Guichenot) – китайская колюшка
21.	P. tymensis (Nykolsky) – сахалинская колюшка
	<b>Сем. Cottidae</b> – Рогатковые
	Род Cottus (Linne) – Подкаменщики
22.	C. amblystomopsis Schmidt – сахалинский подкаменщик
23.	C. hangiongensis Mori – корейский подкаменщик
	Род Megalocottus (Gill) – Широколобки
24.	M. platycephalus (Pallas) – широколобка
	<b>Сем. Gobiidae</b> – Бычковые
	Род Gymnogobius (Gill) – Дальневосточные бычки
25.	G. laevis (Steindachner) – голый бычок
26.	G. urotaenia (Hildendorf) – пресноводный дальневосточный бычок
27.	G. breunigii (Steindachner)* – бычок Бреунига
28.	G. opperiens (Stevenson)* – полосатый дальневосточный бычок
29.	G. species <sup>1</sup>
	Род Chaenogobius (Gill)
30.	C. castaneus (O' shaughnessy) – каштановый бычок
31.	C. macrogathos (Bleeker) – большеротый бычок
	Род Acanthogobius (Gill)
30.	A. lactipes (Hilgendorf) * – молочный акантогобиус
	Род Luciogobius (Gill)
31.	L. guttatus (Gill) – пятнистый шуковидный бычок
	Род Tridentiger (Gill) – Трехзубые бычки
32.	T. brevispinis (Katsuyama, Arai et Nakamura) – короткоперый трехзубый бычок
	<b>Сем. Pleuronectidae</b> – Камбаловые
	Род Platichthys (Pallas)
33.	P. stellatus (Pallas) – тихоокеанская речная или звездчатая камбала

<sup>1</sup>По С.В. Шедько [2002] – L. geissneri (Dybowski) – дальневосточная ручьевая минога.

\*Виды, определенные С.В.Шедько по нашим коллекциям.



Таблица 3. Встречаемость (+) видов рыб в водоемах на территории заповедника "Курильский" (о. Кунашир) [Горлач, 1986]

Вид рыбы	оз. Песчаное	р.ч. Банный	р. Серноводка	р.ч. Белкина	р. Андреевка	р.ч. о. Песчаного	р.ч. Рыбоводный	оз. Глухое	р. Алехина	р. Логовина	р.ч. Рикорда	р. Хлебникова	р. Сенная	р. Саратовка	р. Ятина	р. Северянка	оз. Михайловское с протокой
<i>Lampetra</i> <sup>1</sup> <i>reissneri</i>	+	+	+								+						
<i>Lampetra</i> sp.																	
<i>Clupea pallasii</i>																	
<i>Hucho perryi</i>																	
<i>Salvelinus leucomaenis</i>																	
<i>Salvelinus malma</i>																	
<i>Salvelinus alpinus</i>																	
<i>Oncorhynchus masou</i>																	
<i>Oncorhynchus keta</i>																	
<i>Oncorhynchus gorbusha</i>																	
<i>Hypomesus transpacificus</i>																	
<i>Hypomesus olidus</i>																	
<i>Osmerus mordax dentex</i>																	
<i>Tribolodon brandtii</i>																	
<i>Gasterosteus aculeatus</i>																	
<i>Pungitius sinensis</i>																	
<i>Cottus amblystomopsis</i>																	
<i>Cottus czerskii</i>																	
<i>Cottus</i> sp.																	
<i>Gymnogobius</i> <sup>2</sup> <i>macrognathus</i>																	
<i>Myoxocephalus</i> <sup>3</sup> <i>platycephalus taeniopterus</i>																	
<i>Myoxocephalus</i> sp.																	
<i>Platichthys stellatus</i>																	

<sup>1</sup> *Lethenteron* — в настоящее время.

<sup>2</sup> *Sphaenogobius* — в настоящее время.

<sup>3</sup> *Megalocottus* — в настоящее время.

*Myoxocephalus platycephalus taeniopterus* и другой не известный ранее вид рода *Myoxocephalus* — *Clupea pallasi*. Подтвердить эти находки ни нам, ни другим современным исследователям пока не удалось.

В табл. 4 представлен список видов из водоемов, обследованных нами, дополненный литературными сведениями [Савваитова, 1966; Ключарева, 1967; Ключарева, Световидова, 1968; Иванков, 1968а, 1968б, Броневский и др., 1974; Андреев и др., 1978; Зюганов, 1991; Pietch et al., 2001; Гриценко и др., 2002; Шедько, 2002; Пичугин и др., 2003, 2004; Сидоров, Пичугин, 2004]. Представленный нами список существенно расширяет число исследованных водоемов и позволяет делать некоторые обобщения. Например, сахалинский таймень, дальневосточные красноперки и пресноводные бычки обитают только в тех водных системах Южных Курил, в состав которых входят теплые озера лиманного происхождения, преобладание мальмы в реках о. Итуруп сменяется преобладанием кунджи в большинстве рек о. Кунашир и во всех реках о. Шикотан, проходная форма южной мальмы встречается только в самых больших реках островов (Славная, Тятиня, Островная) или в водных системах, включающих глубокие холодные озера (Красивое, Сопочное). В двух озерах впервые для Южных Курил обнаружена озерная форма южной мальмы (Красивое, Сопочное). Много курильских рек обрывается в море водопадами, не проходными для анадромных рыб, и обитающие в них популяции южной мальмы полностью изолированы от притока генов извне. На о. Кунашир, в р. Первый Водопад, кроме ручьевой формы южной мальмы, нами впервые обнаружена малочисленная речная популяция сахалинской колюшки *P. tyomensis*. Это пока единственный известный случай для Курильских о-вов, когда в реке выше непроходимой естественной преграды — водопада обнаружен второй вид рыб [Пичугин и др., 2004].

Нами показано, что озера разного происхождения имеют и различный состав ихтиофауны. В озере Красивое, относительно холодном и малокормном, преобладают лососевые — нерка, горбуша, южная мальма, представленная резидентной озерной и проходной формами, а также резидентные популяции 2-х видов красноперок, резидентная популяция трехиглой колюшки (наши данные). В наиболее теплых и мелководных лиманных озерах Лебединое, Куйбышевское и Серебряное в летнее время выживают только пресноводные бычки *G. castaneus* или *G. breunigii*, *G. urotaenia* (определение бычков из наших коллекций проведено С.В. Шедько, система бычков находится в стадии ревизии), китайские колюшки и сахалинский таймень, особи резидентных популяций малоротой корюшки, мальмы и кунджи держатся только вблизи впадения более холодных рек и ручьев, а дальневосточные красноперки используют эти водоемы для размножения, но покидают их к середине июля, при повышении летней температуры. В оз. Серебряное на небольшом участке с выходами грунтовых вод поздней осенью размножается кета [Соков, 2000; Каев, 2003]. Наибольшим богатством видового состава и уровнем эндемизма характеризуются крупные и глубокие озера лиманного происхождения Песчаное и Сопочное. Первое находится на территории заповедника “Курильский”. Второе, на наш взгляд, также заслуживает охраны. Здесь обнаружены, кроме проходных горбуши, нерки, симы, кеты, южной мальмы, кунджи, трехиглой колюшки и многочисленной японской миноги, популяции озерных карликовых нерки — кокани и, по-видимому, симы (обнаружены мелкие зрелые самцы), ручьевой миноги, озерных мальмы и японской малоротой корюшки [Иванков, 1984; наши данные].





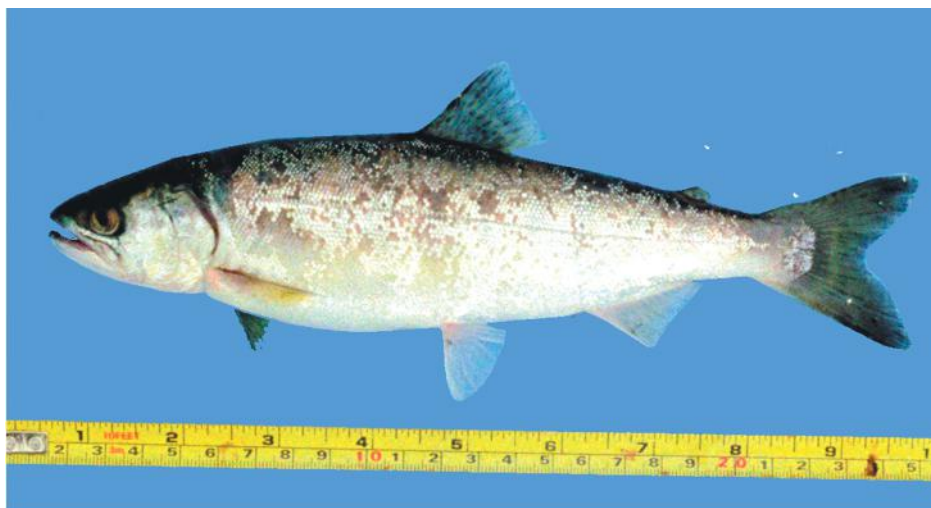
## Особенности биологии, популяционная структура, распространение и соотношение численности отдельных видов рыб в связи с характером водоемов

Своеобразие абиотических условий и происхождение водоемов Южных Курил не могло не сказаться на биологических особенностях населяющих их видов. Первые краткие биологические характеристики проходных рыб — горбуши, кеты, дальневосточной красноперки, кунджи и мальмы, выловленных в прибрежной зоне Южных Курил, содержит работа А.П. Веденского [1949]. Этот автор первым отметил задержку нерестового хода горбуши и кеты в реки островов по сравнению с другими районами ареала и связал это явление с климатическими факторами, определил разное соотношение численности горбуши, кеты, корюшек, красноперок и бычков в тихоокеанских и охотоморских прибрежных водах Южных Курил. Он же впервые довольно точно указал сентябрь, как время нереста кунджи и описал биологические особенности южнокурильских популяций этого вида. Однако А.П. Веденский, работавший, по-видимому, преимущественно на о. Итуруп, не заметил разного соотношения численности мальмы и кунджи в реках о-вов Кунашир, Шикотан и Итуруп. В 1959–1963 гг. экспедицией кафедры ихтиологии МГУ под руководством С.А. Ключаревой были изучены особенности ихтиофауны озер Песчаное, Лагунное и Серебряное (о. Кунашир), определены рост рыб (красноперки, кунджи и тайменя) и кормовая база [Савваитова, 1966; Ключарева, 1967; Ключарева, Световидова, 1968]. Главными особенностями водоемов о. Кунашир по сравнению с таковыми о. Сахалин оказались крайне слабое развитие зоопланктона и высокая биомасса бентоса. Это обстоятельство приводит к медленному росту красноперок, кунджи, тайменя и малоротой корюшки на ранних этапах онтогенеза, когда зоопланктон — основная пища, и ускорению роста более старших возрастных групп рыб, переходящих на зообентосное или хищное питание. У хищных тайменя и кунджи значительную роль в рационе играют основные потребители зообентоса — китайские колюшки. Не исключено, что иная, чем в озерах Сахалина, динамика численности кормовых организмов могла обусловить задержку (на 1–3 месяца) сроков созревания и нереста малоротых корюшек и колюшек по сравнению с известными для популяций из водоемов о. Сахалин, п-ова Камчатка и охотоморского материкового побережья [Гриценко и др., 2002; Пичугин и др., 2003; 2004; Сидоров, Пичугин, 2004].

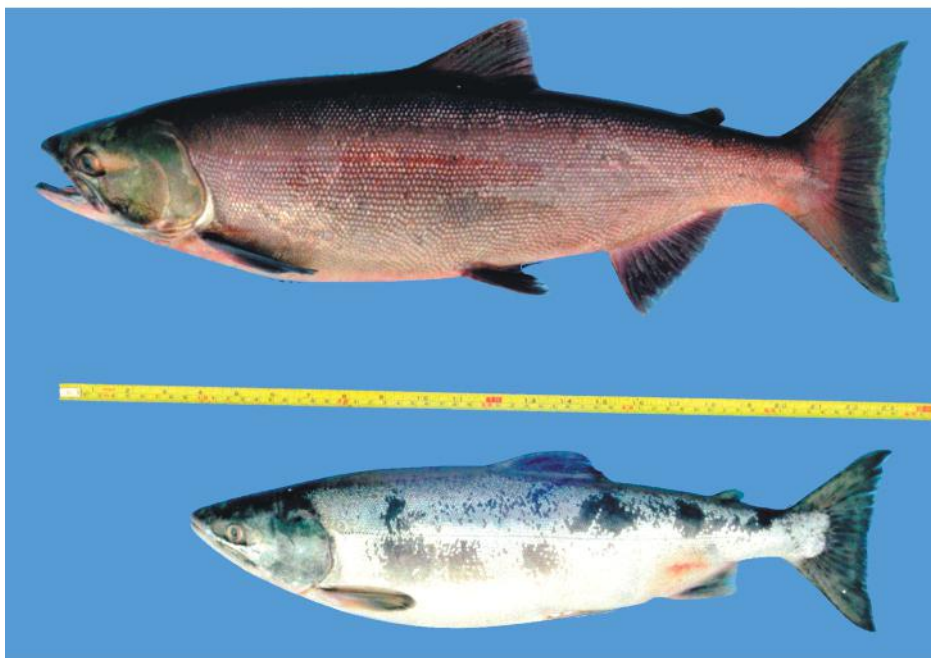
У кеты и горбуши, заходящих для размножения в мелкие реки островов, описан экотип с замедленным темпом роста, низкой плодовитостью, относительно мелкими размерами самцов (рис. 3, А) [Иванков, 1968а, 1968б, 1971, 1985; Иванков, Андреев, 1972; Каев, 1986, 2003]. У кеты, нерестящейся в водоемах о-вов Кунашир и Итуруп и представленной только осенней расой, значительную роль играет озерный экотип [Иванков, 1985; Каев, 2003] и описана осенне-зимняя форма кеты “монако”, нерестующая в нижнем бьефе рек на подрусловом потоке, ранее известная только из камчатских рек [Каев, 2003].

В оз. Сопочное в ранге отдельного подвида описана жилая форма нерки — кукани *O. nerka sopotshnoensis* Ivankov [Иванков, 1984], которая симпатрична особям проходной формы (см. рис. 3, Б). На Азиатском побережье Тихого океана других случаев совместного обитания озерной и проходной форм нерки не описано [Бугаев, 1995].

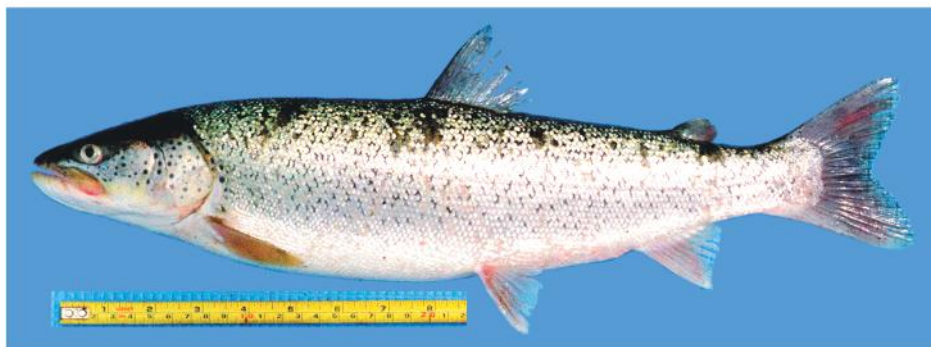
Новые сведения об особенностях биологии сахалинского тайменя (см. рис. 3, В) в водоемах о. Кунашир были получены Д.В. Соковым [2000]. Популяции тайменя представлены только проходным экотипом. Карликовые самцы не известны. В основном таймени населяют только те водные системы, в составе которых есть большие мелководные озера. Последние, по-видимому, играют наибольшую роль в выживании и поддержании относительно высокой численности вида на Южных Курильских о-вах. Эти озера из-за высокой летней температуры воды (до 18–20 °С) не могут осваиваться не только другими лососями, но и дальневосточными красноперками, которые сразу после размножения на озерных нерестилищах



А



Б

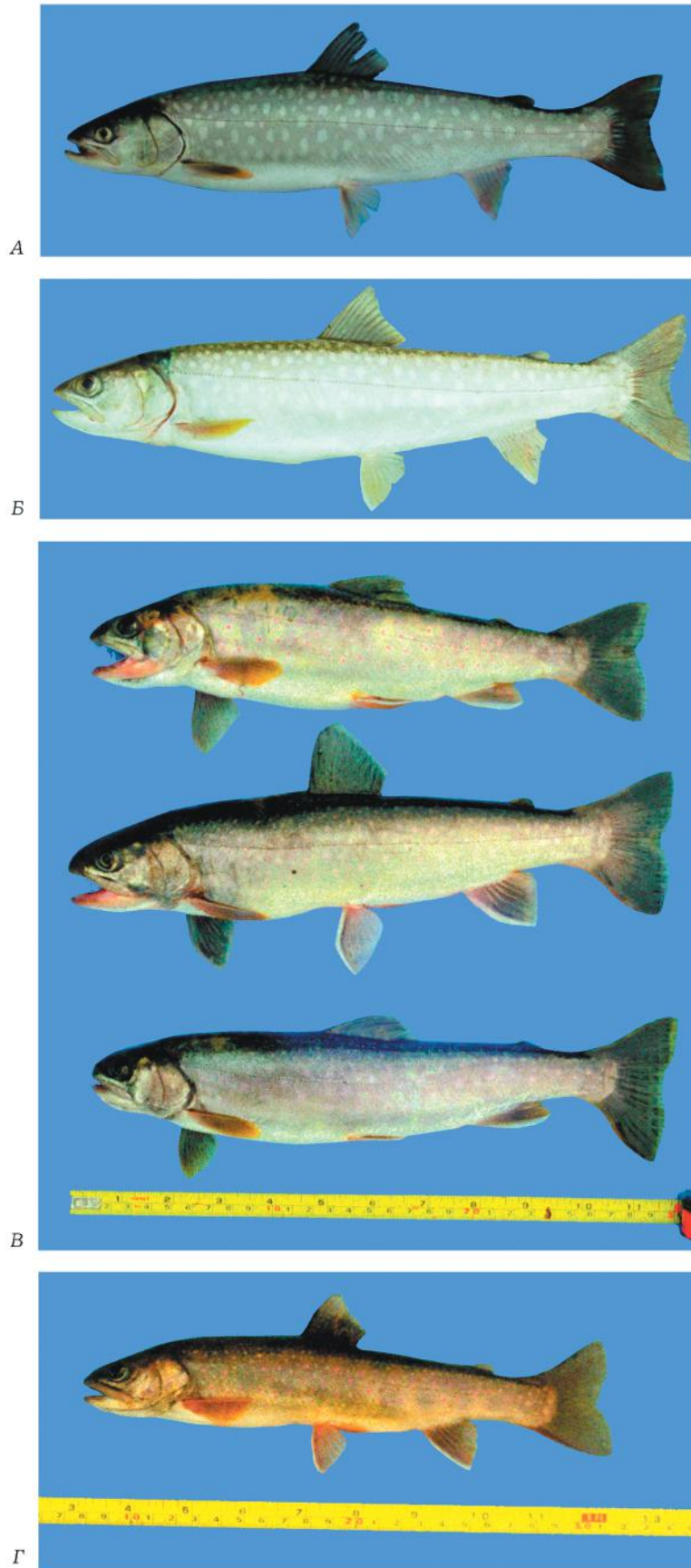


В

Рис. 3. Рыбы Южных Курил: А – кета и горбуша; Б – живая форма нерки-кокани; В – сахалинский таймень

выходят в относительно холодные реки. В то же время нагуливающаяся неполовозревшая молодь тайменей в возрасте 3+ – 5+ способна активно питаться при температуре воды 18 °С (наши данные). В более прохладных в летнее время озерах экологическая ниша тайменей занята кунджей (оз. Песчаное, о. Кунашир), находящейся на втором месте среди лососей по “тепловыносливости”, или озерной формой мальмы (оз. Сопочное), которая, по нашим оценкам, в летнее время предпочитает воду температурой менее 12 °С и в таких озерах образует придонный экотип (озера Сопочное и Красивое). Мы полагаем, что теплые озера о-вов Кунашир и Итуруп, таким образом, снимают конкуренцию между видами лососевых, обеспечивая выживание реликтового вида *Parahucho perryi*. Приверженность тайменей к относительно теплым озерным водам вызывает сомнения в существовании постоянных популяций вида в довольно холодном оз. Славное или р. Тятине, в бассейне которой озера вообще отсутствуют, а численность речной мальмы довольно высока. По утверждению Д.В. Сокова [2000], устойчивые популяции тайменя на Кунашире имеются только в озерах Серебряное и Валентины, причем в последнем – более холодном озере – несмотря на полное отсутствие антропогенной нагрузки численность тайменей меньше, чем в озере Серебряное, которое неоднократно подвергалось экологическим катастрофам в виде разливов нефтепродуктов со складов военной части и постоянно используется для рыбалки и отдыха населением поселка Южно-Курильск. Мы предполагаем, что численность тайменей в оз. Валентины ограничивается конкурентными отношениями с кунджей в отличие от оз. Серебряное, которое в летне-осеннее время для кунджи недоступно из-за высокой температуры воды. Необходимо отметить важное обстоятельство: на Южных Курилах сезон миграций, размножения, а также места нагула у тайменей и горбуши разобщены, что позволило сохраниться по крайней мере четырем популяциям тайменя, численность особей в которых определяется в основном размерами нерестовых участков и пресноводными кормовыми угодьями. Этот вид из-за крайне низкой и постоянно сокращающейся численности в водоемах о. Сахалин был внесен в Красную книгу МСОП, но имеет предпосылки сохранения в природе на южных Курильских островах.

Кунджа – эндемичный вид бассейна северо-западной части Тихого океана. На большей части своего ареала он представлен преимущественно проходным экотипом (рис. 4, А, Б). В южной части ареала морфоэкологическое разнообразие кунджи увеличивается, в популяциях южных Курильских островов, как и в некоторых водоемах Сахалина, кроме проходных особей, появляются карликовые самцы [Гриценко, 1969; Иванков, Броневский, 1975; 1978; Гриценко и др., 2002]. В ряде больших проточных озер лиманного происхождения о. Кунашир существуют субизоляты кунджи, не выходящей в море и имеющей относительно высокий темп роста [Савваитова, 1966; Броневский, 1985; Андреев, Дулепов, 1971; Иванков, Броневский, 1975; 1978]. Однако исследований популяций кунджи из небольших рек, преобладающих на Курильских островах, очень немного [Гриценко и др., 2002]. Между тем молодь кунджи доминирует по численности в большинстве речных систем южных Курильских островов Шикотан и Кунашир и на юге о. Итуруп, несколько уступая по этому показателю речной и ручьевой формам мальмы в северной части о. Итуруп [Гриценко и др., 2002; Гриценко, 2002; наши данные]. Подавляющее число островных популяций представлено только проходным экотипом. Интересная особенность анадромного хода обнаружена нами у кунджи о-вов Кунашир и Шикотан. Производители начинают миграцию в реки этих островов во второй декаде августа. Первыми заходят только самцы с гонадами на III–IV стадии зрелости без внешних признаков брачного наряда. В конце месяца в уловах единично встречаются самки, у производителей появляются брачная окраска, небольшие крюк и выемка на челюстях. В массе зрелые самки в брачном наряде заходят в реки очень дружно в середине сентября [Гриценко и др., 2002; наши данные]. Такая особенность хода ранее в литературе не отмечена и обусловлена, по-видимому, малыми размерами рек, в которых самки кунджи дозреть не могут.



*Рис. 4.* Эндемичный вид бассейна северо-западной части Тихого океана – кунджа (А, Б), озерные формы южной мальмы (В, Г)



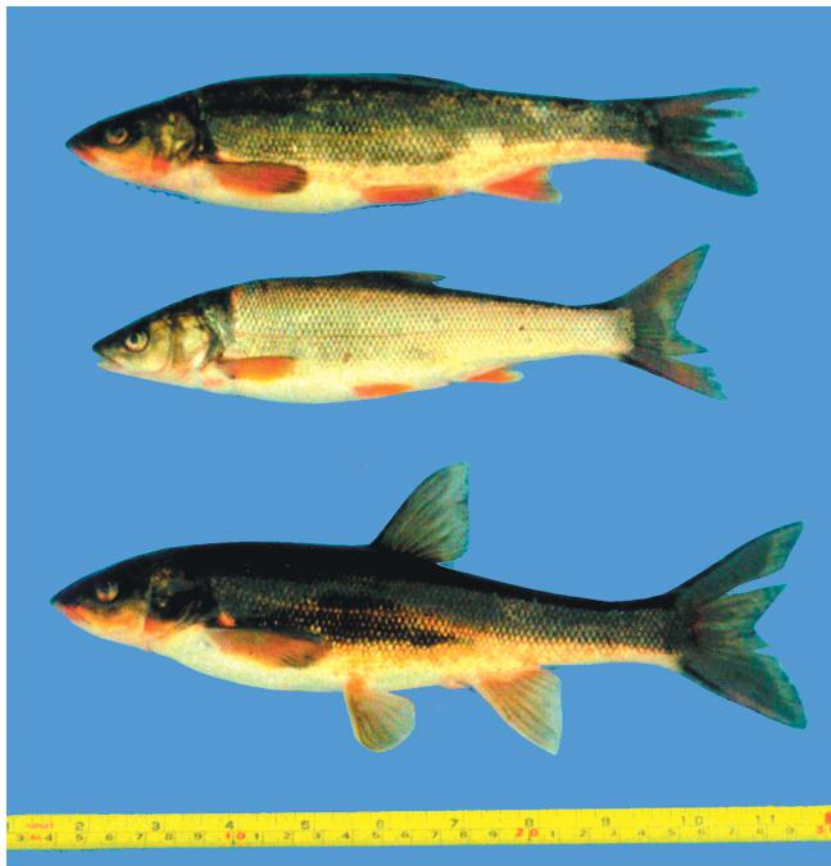
Высокое морфологическое и биологическое разнообразие популяций южной мальмы также обусловлено характером водоемов островов. Устойчивые популяции проходной формы вида обнаружены только в самых холодных и крупных реках островов — Тятине (о. Кунашир), Славной, притоках оз. Сопочное (о. Итуруп), а также, по нашим предположениям, — в р. Островная (о. Шикотан), откуда была описана выборка неполовозрелых особей проходной формы [Савваитова, Мовчан, 1973]. Достоверно известен нерест проходной формы в таких реках Кунашира, как Камышовая, Саратовка, Тятина (“Летопись заповедника Курильский”). Единичные поимки проходных особей по опросам рыбаков совершаются в целом ряде рек, одна особь отловлена нами в оз. Красивое. Озерные формы южной мальмы впервые обнаружены нами только в двух озерах Южных Курильских островов — Сопочное и Красивое (о. Итуруп, см. рис. 4, В, Г), где мальма ведет образ жизни придонного бентофага. Форма оз. Сопочное наиболее уклонилась от проходного экотипа и, по-видимому, обособлена от проходных гольцов, заходящих в озеро, по времени и месту нереста. Эта форма имеет и самую крупную среди гольцов южных Курил зрелую икру диаметром около 5 мм. Наибольшей численности и разнообразия достигают речные и ручьевые формы мальмы. В крупных реках (Тятинка, Славная, Курилка, Медвежья и др.) речная форма растет в течение всей жизни, в небольших водоемах рост ручьевой мальмы практически останавливается на втором–третьем году жизни. Наибольшей степени генетической дивергенции (по данным рестриктазного анализа) достигла самая тугорослая ручьевая форма из ручья Безымянный (о. Итуруп) [Шубина, в печати]. Эта же форма имеет и самую мелкую среди гольцов рода *Salvelinus* зрелую икру — диаметром около 3 мм. Характерной особенностью всех экологических форм мальмы (кроме озерной формы оз. Сопочное) на южных Курильских островах служит период нереста, который приходится строго на конец октября–ноябрь (наблюдения В.Н. Иванкова, опросные данные, анализ степени зрелости гонад в августе–сентябре). Мы предполагаем, что причина столь узкого для гольцов периода нереста обусловлена термическими условиями водоемов южных островов. В большинстве рек о. Кунашир и части крупных рек о. Итуруп температура воды снижается ниже 10 °С только в начале октября. Для всех изученных ранее форм *S. alpinus complex sensu* [Савваитова, Волобуев, 1978] это значение параметра является верхним порогом для начала нереста [Пичугин, 2002].

Различное соотношение численности двух видов гольцов — мальмы и кунджи в разных реках, по-видимому, обусловлено небольшими различиями летней температуры воды. На основе наших наблюдений можно сделать заключение, что основным фактором, определяющим видовой состав и соотношение видов лососевых по численности особей, является **летняя температура воды** в водоеме. При 12–13 °С численно преобладает мальма, при 14–16 °С — кунджа, при более высоких температурах оба этих вида в водоемах отсутствуют. Именно поэтому в реках о. Шикотан, где летние температуры составляют около 14 °С [Гриценко и др., 2002], ручьевая форма мальмы образоваться не может, а молодь проходной формы вынуждена в середине или конце лета скатываться в море. К сходным выводам о роли этого фактора среды пришли Каванабе и его соавторы [Kawanabe et al., 1985], указавшие температуру 13 °С как пограничную при разделении биотопов между кунджей и симой. Другие авторы [Fausch et al., 1994], исследовав распределение двух видов гольцов *Salvelinus* в водоемах Хоккайдо, полагают, что доминирование одного из них определяется целым комплексом абиотических и биотических факторов, однако на первое место также помещают температуру среды. Как упоминалось выше, р. Тятинка, берущая начало на склонах самого высокого на острове Кунашир вулкана Тяти, — самая холодная река этого острова, и ее летняя температура ниже физиологического оптимума для кунджи, поэтому последний вид значительно уступает мальме по численности в этом водоеме. Отметим, что в большинстве рек Южных Курил мальма представлена только ручьевой или речной формами и в случае аномальных температурных климатических скачков всего в несколько градусов, по-видимому, должна исчезнуть.

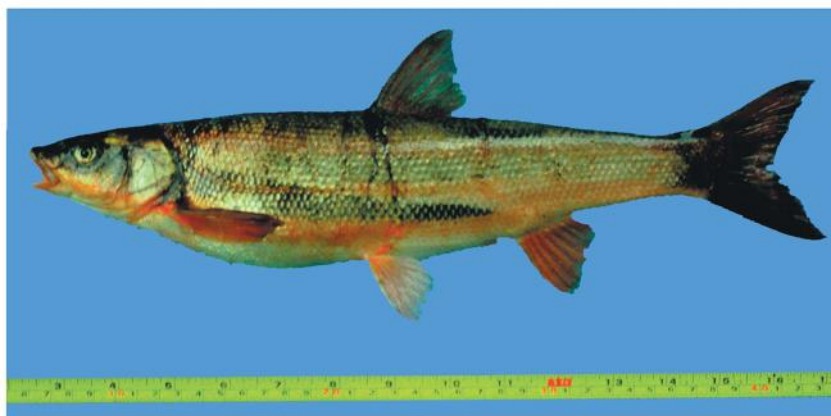
Наибольшие изменения в морфологии и особенностях биологии обнаружены в популяциях малоротых корюшек *H. nipponensis* (рис. 5, А) из озер лиманного



A



Б



В

*Рис. 5.* Малоротая корюшка из озер лиманного происхождения (А), красноперки из озера Красивое (Б) и озер Серебряное, Песчаное, Доброе и Куйбышевское (В)

происхождения. Каждая озерная или озерно-речная форма вида сформировалась из проходной формы независимо от других близких форм и имеет наряду с общими сходными чертами морфологии некоторые уникальные особенности [Сидоров, Пичугин, 2004]. В настоящее время термические условия этих озер вследствие постепенной трансформации в сторону повышения летних температур приблизились к пределу толерантности этого вида. Численность особей в популяциях корюшек озер Куйбышевское, Серебряное и Песчаное относительно низка, а физиологическое состояние исследованных особей (отсутствие подкожных и внутренних жировых запасов, низкий индекс наполнения кишечника), в том числе и неполовозрелых, представляется нам депрессивным. Вслед за Абросовым [1987] мы полагаем, что при высокой скорости лимногенеза, каковая наблюдается при образовании лиманных озер, эволюция не может дать новых таксонов, но приводит лишь к смене видов – сукцессии.

На о-вах Итуруп и Кунашир нами обнаружены два вида красноперок – *T. hakuensis* и *T. brandti*. Ранее найденный вид *T. ezoe* [Pietch et al., 2001; Шедько, 2002] не обнаружен, возможно, из-за различного методического подхода к определению видовой принадлежности представителей этой сложной в таксономическом отношении группы. Известно, что меристические признаки видов перекрываются, а элементы брачной окраски, на которых основано определение, значительно варьируют. Например, у красноперок из оз. Красивое брачная окраска не имела красных или черных полос и пятен на боках тела, а была однотонно-желтой. В изолированном оз. Лесозаводское обнаружена резидентная форма многочисленной красноперки *T. brandti*, а в оз. Красивое – красноперки обоих видов (см. рис. 5, Б), вероятно, перешли к резидентной стратегии, хотя и не утратили возможность миграций в Тихий океан. Красноперки двух видов в сезон размножения имеют разную локализацию в этом озере, возможно, связанную с различными требованиями к нерестовому субстрату. На нерестилище *T. brandti* не встречено ни одной особи *T. hakuensis*.

В озерах Серебряное, Песчаное, Доброе и Куйбышевское выловлены проходные особи (см. рис. 5, В), которые от озерных отличаются размерами, более светлой окраской. В реке Курилка, в которую впадает протока (р. Змейка) из озера Лебединое, отмечена многочисленная молодь *T. hakuensis*. В оз. Сопочное и р. Славная красноперки не обнаружены, и, по-видимому, не встречаются севернее п-ва Чирип.

Большим разнообразием репродуктивной стратегии отличаются трехиглые колюшки *G. aculeatus* южных Курильских о-вов. Судя по нашим и опросным данным, проходная форма совершает нерестовую миграцию в разные водоемы с начала июля (возможно, раньше) до конца августа. Начало размножения в разных популяциях варьирует с середины июля до начала сентября. Число размерных генераций икры в гонадах на южных островах – две или одна. Озерная форма из оз. Славное имеет одну размерную генерацию икры, а нерест ее проходит в более короткие, чем у проходной формы, сроки и заканчивается к началу августа. В озерных популяциях изменяется соотношение полов в сторону значительного увеличения количества самок [Пичугин и др., 2003]. Озерные формы, изолированные от проходных, значительно дивергировали по морфологическим признакам. Форма из озера Будо по длине головы, рыла, и особенно размеру глаза, достигает по критерию Майра подвидового уровня по отношению к проходным формам (CD 2,4–3,7) [Майр, 1971]. Форма из оз. Красивое по этому показателю занимает промежуточное положение, однако ближе к форме из оз. Будо, чем к проходной (по отношению к проходным CD варьирует от 1,5 до 2,4). По длине головы озерные формы из оз. Будо и оз. Красивое различаются с CD = 1,63. Общие тенденции в увеличении относительных размеров головы у озерных форм по сравнению с проходными отмечались для популяций Южных Курильских островов и ранее [Ikeda, 1935].

Значительный разброс в сроках нерестовых миграций и нереста проходных колюшек в совокупности с морфологическими различиями отдельных популяций приводит к выводу о наличии довольно жесткого хоминга, сходного с таковым у лососевых рыб.

Для девятииглых колюшек *Pungitius* Южных Курил также описаны широкое разнообразие условий обитания и воспроизводства и высокая морфологическая изменчивость [Пичугин и др., 2004]. Китайская колюшка *P. sinensis* представлена наибольшим количеством пресноводных озерных, озерно-речных и речных популяций с высокой численностью особей и в относительно теплых водах легко вытесняет *P. pungitius*. Популяция сахалинской колюшки *P. tymensis* из р. Первый Водопад (о. Кунашир), обнаруженная нами, имеет значительные морфологические отличия от известной характеристики вида. Судя по распространению популяций *P. tymensis*, из большинства пригодных для обитания водоемов Южных Курил этот вид исчез. В двух популяциях *P. pungitius* не обнаружены морфы с 9 и менее спинными колючками, а все исследованные особи *P. tymensis* о-ва Кунашир имеют по 12 спинных колючек. Мы обнаружили, что длина тела половозрелых особей в популяциях колюшек в обследованных водоемах зависит от температуры воды основного местообитания. Наименьшая модальная длина тела у колюшек *P. sinensis* обнаружена в мелководных, хорошо прогреваемых озерах Лебединое и Серебряное, средняя – в относительно глубоких, более холодных озерах Сопочное и Песчаное, а наибольшая – в реках Славная и Димитрова, холодных значительную часть года.

Особенности периода воспроизводства у девятииглых колюшек Курильских о-вов также весьма разнообразны. Начало нереста в разных популяциях *P. sinensis* варьирует от июня до августа, число размерных генераций икры в гонадах – 2–3. Температурные условия размножения и протекания ранних стадий онтогенеза колеблются от примерно 6–8 °С до 17–18 °С. *P. pungitius* нерестуют в июне–июле, заканчивая откладку икры раньше *P. sinensis* в местах симпатрии, за исключением оз. Куйбышевское, где сроки нереста у двух видов совпадают. Число размерных генераций икры в гонадах *P. pungitius* – 3–4, а температурный оптимум размножения в большинстве популяций ниже, чем у *P. sinensis*. Размножение у *P. tymensis*, судя по немногим просмотренным нами особям, заканчивается в июле.

Питание колюшек в водоемах Курильских о-вов очень разнообразно. Большую долю в нем, кроме “традиционных” кормовых объектов – личинок хирономид и ветвистоусых рачков, составляют мелкие гаммарусы, водные личинки насекомых, пресноводные креветки и падающие в воду гусеницы, пауки, мухи и жуки. Китайские колюшки, особенно речные и озерно-речные популяции, из-за высокой численности представляют значительную конкуренцию по питанию молоди лососевых рыб, речным мальме и кундже.

Ряд видов, обитающих в водоемах южных Курильских островов, до настоящего времени малоизучен, поэтому провести сравнительный морфобиологический анализ для выявления особенностей островных популяций пока невозможно. Например, у сахалинского подкаменщика *Cottus amblystomopsis* из рек о. Шикотан во втором спинном и анальном плавниках на 1 луч больше, чем у типичных представителей вида, у некоторых особей на ДI имеется желто-оранжевая отторочка, указываемая Л.С. Бергом [1949] для *Cottus poecilopus*, а задние носовые отверстия хорошо выражены, иногда имеют вид трубок [Берг, 1949; Гриценко и др., 2002]. Образ жизни представителей этого вида, по-видимому, варьирует в разных популяциях. Так, в реках о. Шикотан подкаменщики совершают ежедневную миграцию в морскую воду. В реках о. Кунашир значительная часть особей, по-видимому, живет оседло, не совершая морских миграций и достигая в пресной воде значительных размеров. В реках же о. Итуруп нами преимущественно были обнаружены мелкие молодые особи, а более старшие и крупные подкаменщики, по-видимому, постоянно обитают в морском прибрежье.

Обобщая материалы по морфологическим и биологическим особенностям некоторых южнокурильских популяций, можно предположить, что в ходе исторического преобразования местообитаний часть популяций прошла ряд адаптивных изменений в жизненном цикле и морфологии по сравнению с присущими им в нативных районах, а другая часть исчезла и затем повторно заселяла водоемы островов. Ихтиофауна южных Курильских островов, судя по их геологической истории, формировалась за счет ихтиофауны о. Хоккайдо и п-ова Камчатка. Все

виды, обитающие в водоемах южных Курильских островов, известны на о. Хоккайдо. Сокращение числа видов пресноводных рыб на Курильских островах, по сравнению с разнообразием видов в исходных биотопах (на о. Хоккайдо обитает 64 вида рыб, на п-ове Камчатка — 33 вида рыб), связано не только с отсутствием на них крупных бассейнов рек и озер [Pietsch et al., 2001], но и, как мы полагаем, с большей амплитудой абиотических изменений при глобальных колебаниях климата. Южнокурильская островная ихтиофауна представляет собой остаток биоразнообразия, которое существовало ранее на древних взаимосвязанных территориальных блоках [Журавлев, Сазонов, 2002]. Можно высказать гипотезу, что основное заселение водоемов происходило в период более холодного климата, чем в настоящее время, поэтому широко распространенные на южных островах южная мальма *S. m. curilus* (Pallas), *H. nipponensis* и *P. pungitius* обитают в условиях, близких к верхней границе видовой толерантности по температуре.

Разнообразие биологических особенностей отдельных популяций, зачастую не связанных с морфологическими изменениями, позволяет под иным углом зрения обсудить проблему эндемизма. Обычно под эндемичными формами понимают таксоны, имеющие самостоятельный локальный ареал и отличающиеся значительными морфологическими отклонениями от предковых форм на основном ареале и поэтому получающие самостоятельный статус. Эндемизм у рыб, связанный с генетическим обособлением и отклонением от предков, как правило, обусловлен длительной географической изоляцией популяций в водоемах с вакантными экологическими нишами, которые и занимают вновь образующимися таксонами. На Южных Курилах время изоляции популяций относительно невелико, и многие формы чаще отличаются только биологическими особенностями, для становления которых также потребовались поколения, испытывавшие давление естественного отбора. Например, нерка оз. Красивое совершает анадромную миграцию в июле, но нерестует в ноябре–декабре, в отличие от летне-осеннего нереста большинства камчатских и северокурильских популяций [Бугаев, 1995]. Размножение трехиглой колюшки в реках о. Шикотан приходится на осень, а не на весну и начало лета [Зюганов, 1991]. В оз. Сопочное японская минога начинает питаться в пресной воде, а в структуре популяции нерки имеются как проходные, так и озерные производители [Иванков, 1968; 1984]. Молодь кеты в реке Славная, по нашим наблюдениям 2001 г., скатывается в море в начале сентября, а не в период паводка весной и начале лета, как в более северных регионах. О высокой репродуктивной обособленности, различиях в пластических признаках и устойчивом своеобразии в развитии брачных изменений у “озерного” и “речного” экотипов кеты Южных Курил сообщает Каев [2003].

Очевидно, что такие особенности жизненного цикла стали следствием адаптации локальных популяций к местным условиям, а в некоторых случаях преобразования биологии происходили вслед за изменением среды обитания. Мы полагаем, что такие уникальные популяции с течением времени могут преобразоваться в эндемичные формы и нуждаются в особом статусе.

## Заключение

В последнее время стратегия хозяйственной деятельности на о. Итуруп сведена к раздаче рек в аренду предпринимателям и принуждении последних к строительству рыбоводных горбушевых заводов, которые должны компенсировать максимальное изъятие анадромных производителей. Отрицательные последствия такой затеи для существования природных популяций неоднократно обсуждались [см. обзор — Алтухов, 2001]. Мы полагаем, что важными аспектами ведения современного лососевого (рыбного) хозяйства на островах, предваряющими любое активное внедрение в природные процессы, являются вычленение и описание уникальных популяций рыб и организация мер по их сохранению.

Авторы глубоко благодарны зам. директора ВНИРО О.Ф. Гриценко за организацию экспедиций на о-ва Курильской гряды и начальникам рыбоохраны южнокурильской и курильской инспекций С.В. Горожанкину и Н.П. Дубовику, сотрудникам заповедника “Курильский” и М.Б. Скопечу за содействие в выполнении полевых работ.

## Литература

- Абросов В.Н.** 1987. О видообразовании в озерах. М.: Наука. 87 с.
- Алтухов Ю.П.** 2001. Генетические последствия селективного рыболовства и рыбоводства // Вопросы рыболовства. Т. 2. № 4(8). С. 562–603.
- Андреев В.Л., Иванков В.Н., Броневский А.М.** 1978. Экология и морфологические особенности мальмы южных Курильских островов // Экология. № 1. С. 56–60.
- Андреев В.Л., Дуленов В.И.** 1971. Кунджа южных Курильских островов // Гидробиологический журнал. Т. 7. № 6. С. 72–79.
- Аннотированный** каталог круглоротых и рыб континентальных вод России. 1998. М.: Наука, 219 с.
- Атлас** пресноводных рыб России. 2002. М.: Наука. Т.1. 379 с. Т. 2. 252 с.
- Берг Л.С.** 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 1. 468 с. 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Ч. 3. С. 929–1370.
- Биология** проходных рыб Южного Приморья. 1984 / Иванков В.Н., Падецкий С.Н., Карпенко С.Н., Лукьянов П.Е. // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВГУ. С. 10–36.
- Броневский А.М.** 1985. Механизмы перестройки структуры популяции у лососевых рыб (на примере кунджи). Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Владивосток. ИБМ ДВНЦ АН СССР. 24 с.
- Бугаев В.Ф.** 1995. Азиатская нерка. М.: Колос, 464 с.
- Веденский А.П.** 1949. Заметки о рыбах и рыбном промысле южных Курильских островов. Рыбное хозяйство. № 7. С. 15–18.
- Ведищева Е.В.** 2004. Особенности биологии и возможности промыслового использования лососей рода *Oncorhynchus* северных Курильских островов. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: ВНИРО. 25 с.
- Гриценко О.Ф.** 1969. О карликовых самцах кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) // Вопросы ихтиологии. Т.9 Вып. 6. С. 1132; 2002. Проходные рыбы острова Сахалин. Систематика, экология, промысел. М.: Изд-во ВНИРО. 248 с.
- Гриценко О.Ф., Пичугин М.Ю., Демьянов Т.В.** 2002. Ихтиофауна пресных водоемов о. Шикотан (Южные Курильские острова) // Вопр. ихтиологии. Т. 42. № 3. С. 314–321.
- Журавлев Ю.Н., Сазонова И.Ю.** 2002. Формирование видового разнообразия Курильской биоты // Растительный и животный мир Курильских островов (материалы международного Курильского проекта). Владивосток: Дальнаука. С. 144–149.
- Зюганов В.В.** 1991. Семейство колюшковых (Gasterosteidae) мировой фауны. Л.: Наука. 258 с.
- Иванков В.Н.** 1968. Тихоокеанские лососи острова Итуруп (Курильские острова) // Известия ТИНРО. Т. 65. С. 49–74.
- Иванков В.Н.** 1969. Особенности биологии тихоокеанских лососей южных Курильских островов в связи с проблемой внутривидовой дифференциации // Некоторые вопросы биологии и медицины на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВ Филиал СО АН СССР. С. 175–177; 1971. Сезонные расы горбуши Курильских островов // Ученые записки ДВГУ. Т. 15. Вып. 3. С. 34–43; 1984. Проходная и жилая формы нерки *Oncorhynchus nerka* (Walbaum) о. Итуруп (Курильские острова) // Биология проходных рыб Дальнего Востока. Владивосток: ДВГУ. С. 65–73; 1985. Экология лососевых рыб // Морфология и систематика лососевидных рыб. Л.: ЗИН АН СССР. С. 85–91.
- Иванков В.Н., Андреев В.Л.** 1972. Экология и моделирование популяций горбуши южных Курильских островов // Ученые записки ДВГУ. Т. 60. С. 3–26.
- Иванков В.Н., Броневский А.М.** 1975. Неотения у кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) // Гидробиологический журнал. Т. 11. № 6. С. 90–92.
- Иванков В.Н., Броневский А.М.** 1978. Постларвальная неотения рыб // Зоологический журнал. Т. 57. № 1. С. 87–93.
- Каев А.М.** 1986. Биологическая структура и формирование численности курильской кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) // Динамика численности промысловых животных дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. С. 53–62; 2003. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 288 с.
- Клюканов В.А.** 1970. Морфологические основы систематики малоротых корюшек рода *Hypomesus* (Osmeridae) // Зоологический журнал, Т. XLIX. Вып. 10. С. 1534–1542; 1975. Систематика и родственные отношения корюшек родов *Osmerus* и *Hypomesus* (Osmeridae) и их расселение // Зоологический журнал. Т. 54. Вып. 4. С. 590–596.
- Ключарева О.А.** 1967. Ихтиофауна лагунных озер острова Кунашир (Курильские острова) // Зоологический журнал. Т. XLVI. Вып. 3. С. 384–392.
- Ключарева О.А., Световидова А.А.** 1968. Зависимость роста рыб от особенностей кормовой базы в озерах юга Сахалинской области // Вопросы ихтиологии. Т. 8. Вып. 6. С. 1022–1033.

- Корсунская Г.В.** 1958. Курильская островная дуга. М.: Госиздат географической литературы. 224 с.
- Майр Э.** 1971. Принципы зоологической систематики. М.: Наука. 460 с.
- О сезонных группах кунджи *Salvelinus leucomaenis* (Pallas).** Управление и информация. 1974. / Броневский А.М., Долгова А.С., Иванков В.Н., Шапиро А.П. Институт автоматизации и процессов управления ДВНЦ АН СССР. Владивосток. Вып. 10. С. 257–264.
- Пичугин В.И.** 1978. Замечания и дополнения к семейству бычковых Gobiidae в книге Г.У Линдберга и З.В. Красюковой “Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей”. Ч. 4. 1975. с описанием *Chaenogobius taranetzi* sp. nov. // Вопросы ихтиологии. Т. 32. № 4. С. 3–18.
- Пичугин М.Ю.** 2002. Закладка и развитие элементов скелета в раннем онтогенезе у гольцов *Salvelinus alpinus-S. malma* complex. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. М.: МГУ. 24 с.
- Пичугин М.Ю., Сидоров Л.К., Гриценко О.Ф.** 2003. Биологические и морфологические особенности трехиглых колюшек Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 43. № 2. С. 169–177.
- Пичугин М.Ю., Сидоров Л.К., Стыгар В.М.** 2004. Биологические и морфологические особенности девятииглых колюшек рода *Pungitius* (Gasterosteiformes) Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 44. № 1. С. 15–26.
- Правдин И.Ф.** 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищепромиздат. 420 с.
- Савваитова К.А.** 1966. Кунджа *Salvelinus leucomaenis* (Pallas) некоторых озер острова Кунашир из группы Курильских островов // Вестник МГУ. Сер. VI. Биология, почвоведение. № 4. С. 35–42.
- Савваитова К.А., Мовчан В.А.** 1973. К вопросу о таксономическом положении южнокурильских гольцов р. *Salvelinus* (Salmonidae, Clupeiformes) // Гидробиологический журнал. Т. IX. № 4. С. 94–98.
- Савваитова К.А., Волобуев В.В.** 1978. К систематике арктических гольцов *Salvelinus alpinus* complex (Salmoniformes, Salmonidae) // Зоологический журнал. Т. 57. № 10. С. 1534–1543.
- Сидоров Л. К., Пичугин М. Ю.** 2004. Морфологические особенности озерных форм малоротой корюшки рода *Hypomesus* (Salmoniformes) южных Курильских островов // Вопросы ихтиологии. Т. 44. № 4. С. 1–14.
- Соков Д.В.** 2000. Сахалинский таймень *Nucho perryi* (Brevoort) острова Кунашир. // Краеведческий вестник. Т. 5. С. 333–336.
- Структура и происхождение ихтиофауны Курильских островов. Особенности распространения и формообразования у рыб.** 2003 / Савваитова К.А., Гриценко О.Ф., Груздева М.А., Кузищин К.В., Пичугин М.Ю. // Вopr. ихтиологии. Т. 43. № 5. С. 633–638.
- Таранец А.Я.** 1936. Пресноводные рыбы бассейна северо-западной части Японского моря // Труды Зоологического института АН СССР. Т. 4. Вып. 2. С. 485–540.
- Черешнева И.А.** 1998. Биогеография пресноводных рыб Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука. 131 с.
- Шедько С.В.** 2002. Обзор пресноводной ихтиофауны. Растительный и животный мир Курильских островов (материалы международного Курильского проекта). Владивосток: Дальнаука. С. 118–133.
- Якубовски М.** 1970. Методы выявления и окраски системы каналов боковой линии и костных образований у рыб in toto // Зоологический журнал. Т. 49. № 9. С. 1398–1402.
- Ikeda K.** 1933. The distribution and morphological variations of the sticklebacks in Japan // Zool. mag. V. 45. P. 141–173; 1935. On the sticklebacks of the Kuril Islands // Bull. Biogeogr. Soc. Japan. V. 5. P. 213–232; 1939. Some suggestive notes on the fauna of freshwater fishes in the Northern Parts of Japan // Bull. biogeography Soc. Japan. V. 9. P.
- Fausch K.D., Nakano S., Ishigaki K.** 1994. Distribution of two congeneric charrs in streams of Hokkaido Island, Japan: considering multiple factors across scales // Oecologia. V. 100. P. 1–12.
- Kawanabe H., Furukawa-Tanaka T., Maruyama T.** 1985. Interrelations among charrs and a trout in Japanese streams // Proc. of the Third ISACF workshops on Arctic charr, 1984. Drottningholm. Sweden. P. 65–71.
- Melekestsev I.V., Braytseva O.A., Ponomareva V.V., Sulerzhitskiy L.D.** 1990. Ages and dynamics of development of the active volcanoes of the Kurill-Kamchatka region. International Geology Review. 32. P. 436–448.
- Miyadi D.** 1937. Limnological survey of the North Kuril Islands (Studies on the bottom fauna of Japanese lakes XII) // Arch. f. Hydrobiol. Bd. 31. P. 433–483; 1938. Bottom fauna of the lakes in Kunashiri-sima of the south Kuril Islands (Studies on the bottom fauna of Japanese lakes XIII) // Intern. Rev. d. g. Hydrobiologie und Hydrographie Bd. 37. P. 125–163.
- Pietsch T.W., Amaoka K., Stevenson D.E., MacDonald E.L., Urbain B.K., Lopez J.A.** 2001. Freshwater fishes of the Kuril Islands and Adjacent Regions. Species Diversity. V. 6. № 2. P. 133–164.
- Saruwatari T., Lopes J.A., Pietsch T.W.** 1997. A revision of the osmerid genus *Hypomesus* Gill (Teleostei: Salmoniformes), with the description of a new species from the southern Kuril Islands. // Species Diversity. 1997. V. 2. P. 59–82.
- Takajasu M., Kondo K., Ohigashi S. and Kuroda K.** 1955. Limnological studies on the lakes of Kunasiri island // Sci. Rep. Hokkado Fish Hatchery, V. X. № 12: 169–216.

УДК 593.961.3 (265.54)

## Распределение кукумарии японской *Cucumaria japonica* в прибрежных водах Южно-Курильского пролива в 2003 г.

С.И. Мусеев, А.Ю. Огурцов (ВНИРО)

Дальневосточная голотурия, или японская кукумария, *C. japonica* – тихоокеанский широкобореальный вид, по типу питания относится к сестонофагам. Она населяет как открытые глубоководные участки прибрежной зоны, так и открытые мелководные участки бухт, заливов и проливов, избегает илистых грунтов. Нерест у кукумарии происходит в летний период, возможно, с двумя пиками. Данные по продолжительности жизни, периоду наступления половой зрелости, росту и другие биологические сведения практически отсутствуют. Промысловая мера кукумарии определяется по массе кожно-мышечного мешка (КММ) и равна 100 г. Японская кукумария *C. japonica* во многих дальневосточных регионах является промысловым видом [Иванов, Стрелков, 1949; Атлас беспозвоночных..., 1955; Промысловые..., 1993].

Научно-исследовательские работы в 2003 г. были направлены на расширение промыслово-биологических исследований с применением снюрревода как учетного орудия лова, а также подводного наблюдения при водолазной съемке непосредственно гидробиологами-исследователями. Одной из основных задач исследований было изучение распределения дальневосточной голотурии в районе Южно-Курильского пролива.

Южные Курильские острова традиционно считаются одним из перспективных районов в плане промысла кукумарии. По данным СахНИРО [Промысловые..., 1993], успешным промысел голотурии японской был в период с 1986 по 1992 г., когда в Южно-Курильской зоне добывалось от 2,4 до 4,5 тыс. т. Лов *C. japonica* вели в центральной части Южно-Курильского мелководья на глубинах 27–32 м с помощью драги и трала. Так, в 70-х и в начале 80-х годов XX в. вылов кукумарии проводился “по потребности” (ограничивался возможностью береговой переработки и погодными условиями – устное сообщение А.Д. Зубакина) драгами поздней осенью (в ноябре–декабре) и ранней весной (в марте–мае). Начиная с 1992 г. по настоящее время запасы кукумарии рыбодобывающими предприятиями не используются. Одной из основных задач наших исследований была оценка возможности освоения кукумарии в летний период таким орудием лова, как снюрревод.

По данным СахНИРО, в последние годы промыслом осваивается несколько десятков тонн *C. japonica*, что говорит о возобновлении интереса рыбопромышленников и возможного перехода кукумарии из разряда перспективных объектов в основные объекты промысла уже в ближайшие годы. Поэтому необходимо провести целенаправленные исследования распределения *C. japonica* и оценить ее плотность на возможных промысловых участках.

При выполнении научно-исследовательских работ в прибрежной зоне южных Курильских о-вов сбор данных проводился различными методами. Диапазон обитания *C. japonica* в районе Южно-Курильского мелководья позволяет проводить



сбор данных на одной акватории как из уловов снюрревода, так и с применением подводного картирования водолазми-исследователями. Биоценологический подход к изучению состава промыслового улова дает возможность качественно и количественно оценить распределение основного объекта исследований в сообществе, в котором он обитает, и описать различные виды, населяющие биоценоз прибрежной зоны в промысловом скоплении [Моисеев, 1999, 2000а,б]. Одним из таких объектов, имеющих перспективное промысловое значение в Южно-Курильском регионе, является *S. japonica*, но, к сожалению, в настоящее время этот вид изучен недостаточно, а специальных целенаправленных исследований распределения плотности и оценки запасов кукумарии не проводилось с начала 90-х годов [Промысловые..., 1993].

Исследования предусматривали комплексный подход: производственная единица (в частности, рыболовное судно типа СЧС) проводит лов одним типом орудия лова, а параллельно на маломерном судне водолазы-исследователи в этом же районе осуществляют подводные исследования.

Главными целями экспедиции являлись краткая оценка состояния популяций основных промысловых объектов и выделение перспективных участков для их промысла в прибрежных районах южных Курильских островов. Сбор данных по видовому составу на одной акватории с помощью орудий лова и данных визуального учета водолазми-исследователями позволяет оперативно построить пространственное распределение видов доминантов и видов, имеющих рыбохозяйственное значение в прибрежном биотопе. Результатом подобных исследований является предоставление полученных данных в рыбохозяйственные организации для использования в прогнозах различной заблаговременности.

## Материал и методика

**Район и сроки работ.** Научно-исследовательские работы выполнялись в Южно-Курильском проливе Южно-Курильской рыболовной подзоны (рис. 1).

Южно-Курильское мелководье очень узкое и ограничено изобатой примерно 100 м. Наибольшая его ширина 65 км (около 35 миль) в районе между Кунаширом



Рис. 1. Карта-схема района работ – о. Кунашир и о-ва Малой Курильской гряды

и Малой Курильской грядой. С охотоморской стороны ширина островной отмели редко превышает 10 км. Площадь акватории над 100-метровой изобатой в районе Кунашира – Малых Курил составляет около 7700 км<sup>2</sup>.

Сбор материала проводился с помощью снюрревода и визуальных подводных наблюдений водолазами-исследователями, отбор проб – по принятым методикам в рыбохозяйственных институтах [Методические рекомендации по учету ..., 2003].

**Снюрревод.** Промыслово-статистическую информацию собирали с помощью двух малотоннажных судов типа СЧС-150 в июне–июле 2003 г. Работы проводили в поисковом режиме с выполнением контрольных постановок снюрревода по дальневосточному методу [Вайниканис-Мирский, 1953; 1961; Моисеев, 1999; Моисеев и др., 2005 – в наст. сб.]. Орудие сбора материала – снюрревод (длина урезов, или мутников, по 1000 м, размер снюрревода по нижней подборе между клячевнями 90 м, наибольшая высота в центральной части входа 6 м, длина мешка 18 м, размер ячеи 50 мм).

В июне СЧС 2133 и 3134 работали на рыбных объектах (“разнорыбице”). Промысловая обстановка была плохой – уловы камбалы и трески составляли не более 100 кг за один замет снюрревода, а кукумария встречалась в прилове в количестве до 20–30 кг. Для поиска скоплений рыбы судами был применен близнецовый метод лова, когда одно судно выбрасывает концевую бочку и идет в замет снюрревода. Бочку, к которой присоединен урез, подбирает другое судно и закрепляет у себя на корме. Первое судно, сделав замет, с другим урезом становится параллельно второму судну. Далее суда протягивают снюрревод. Если судно, заметывающее снюрревод, протягивает его по грунту на 600 м (и лишь очень редко до 800–1000 м), то при близнецовом методе протяжка невода может достигать 1500–2000 (3000) м. Кроме того, при одиночном замете скорость протяжки снюрревода составляет 1–1,5 (2,0) уз., а при близнецовом – уже регулируется в зависимости от геоморфологической обстановки и может составлять от 1,5 до 3,5 уз. Но и близнецовый метод не выявил наличия промысловых скоплений объектов на обследованных участках в июне.

В июне лов снюрреводом проводился на глубинах от 20 до 95–105 м. Следует отметить, что работы снюрреводом на глубинах более 50 м были затруднены ввиду большой вероятности его зацепа за различные потерянные или оставленные порядки с ловушками на крабов и осьминогов. В зависимости от состояния грунта и погодных условий выполняли от 5 до 7 заметов снюрревода. В первой декаде июля были проведены работы по поиску скоплений кукумарии в южной части мелководья, на глубинах от 20(17) до 50 (55) м (рис. 2).

Если для оценки плотности распределения рыб снюрреводом применяется площадь замета, предложенная А.Л. Фридманом [1981], то для оценки плотности распределения кукумарии ее улов снюрреводом рассчитывали по формуле:

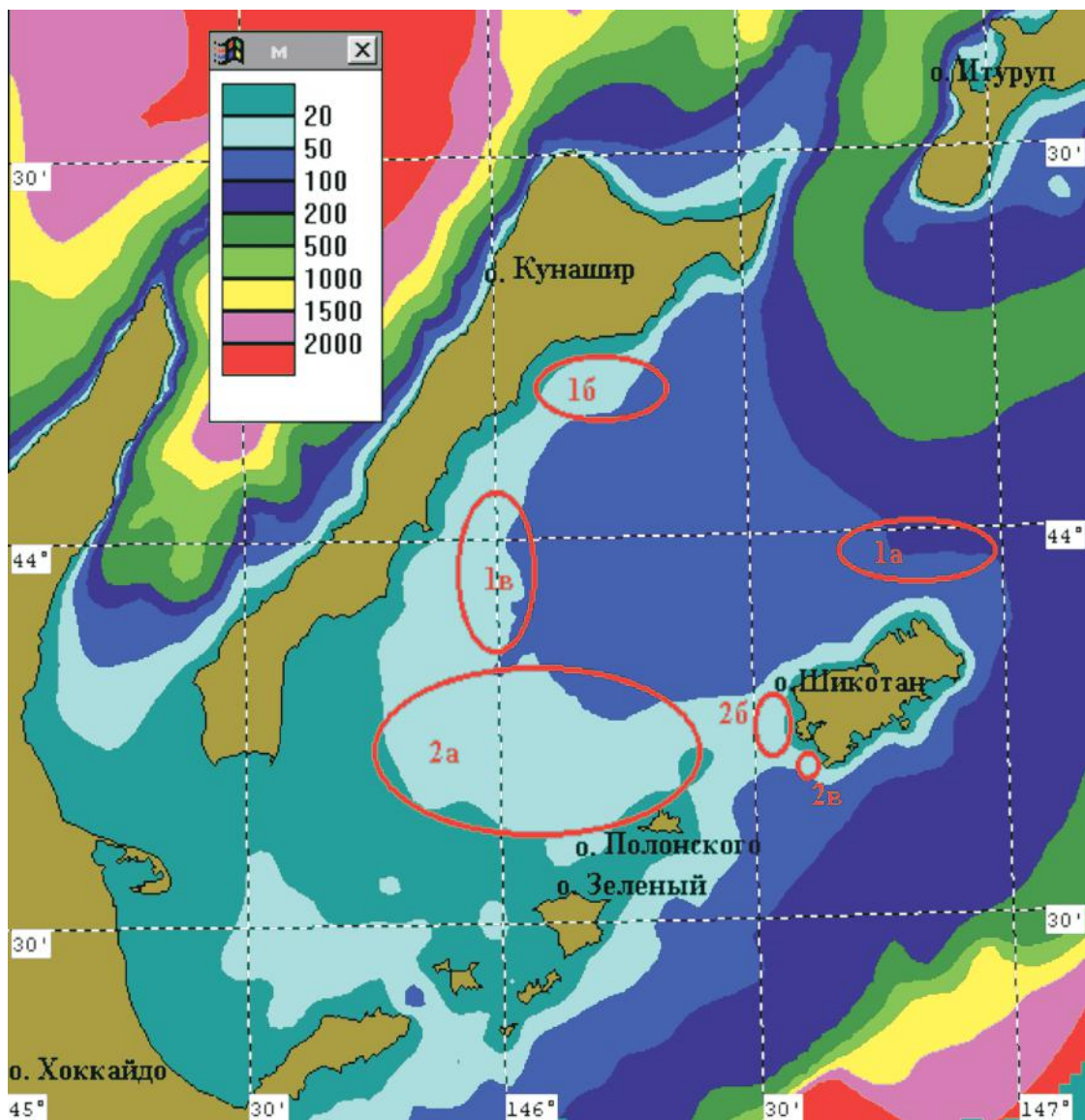
$$S = R \cdot D,$$

где  $S$  – площадь облова кукумарии японской снюрреводом, м<sup>2</sup>;  $R$  – расстояние между клячевнями или крыльями невода, м (около 30 м);  $D$  – дистанция протяжки невода или расстояние между началом движения невода по грунту и окончанием его движения, м (около 600 м).

Из-за отсутствия обоснованных данных по коэффициенту уловистости (КУ) снюрревода для кукумарии при изначальных расчетах плотности *S. japonica* его принимали равным единице.

Сбор промыслово-биологических данных проводили по методикам, принятым в рыбохозяйственных исследованиях.

**Подводные исследования.** Во ВНИРО имеется большой опыт проведения подводных биоценологических исследований с применением традиционных (различных видов тралов, драг, ловушек и т.д., включая гидроакустику) и нетрадиционных методов исследований (подводных автономных аппаратов, подводных теле- и фотонаблюдений, водолазных съемок на трансектах). Одним из нетрадиционных методов является проведение подводных исследований непосредственно гидробиологами, ихтиологами и геоморфологами. Промысловые биоценологические подводные исследования основаны на методах, применяемых в



**Рис. 2.** Районы сбора материала в Южно-Курильском проливе с помощью сноркельвода:  
 1а, 1б, 1в – сбор промыслово-статистического материала в июне на судах СЧС 2133 и 2134;  
 2а, 2б, 2в – проведение научно-исследовательских работ в июле на СЧС 2134

полевых условиях гидробиологами и ихтиологами при сборе материала и при визуальных наблюдениях за различными объектами, разработанных в 70-х и 80-х годах во ВНИРО. Использование подводных методов сбора материала и стандартных рыбохозяйственных методов довольно широко освещено в отечественной литературе [Временная инструкция..., 1978; Подводные рыбохозяйственные..., 1986; Методические рекомендации..., 1988; Подводные исследования..., 1989; Левин, 1994; Моисеев, 1999; Донные экосистемы..., 2003; Моисеев и др., 2005]. Сбор биологических данных при выполнении водолазных съемок на станциях и трансектах (рис. 3) проводили по “Методическим рекомендациям...” [2003]. Работы выполняли в два периода – с 18 июня по 5 августа и с 22 октября по 2 декабря 2003 г.

Район проведения водолазных работ условно был поделен на три акватории: юго-западное побережье острова Кунашир, побережье острова Шикотан и мелководье островов Малой Курильской гряды. Для обеспечения водолазных спусков были задействованы три маломерных судна. Работы проводились методом водолазных трансект перпендикулярно береговой линии. Трансекты закладывались в

основном с глубины порядка 5 м (условия безопасной работы судна) и состояли из 2–4 станций. Всего за время проведения подводных исследований было выполнено 48 разрезов и описано 130 станций.

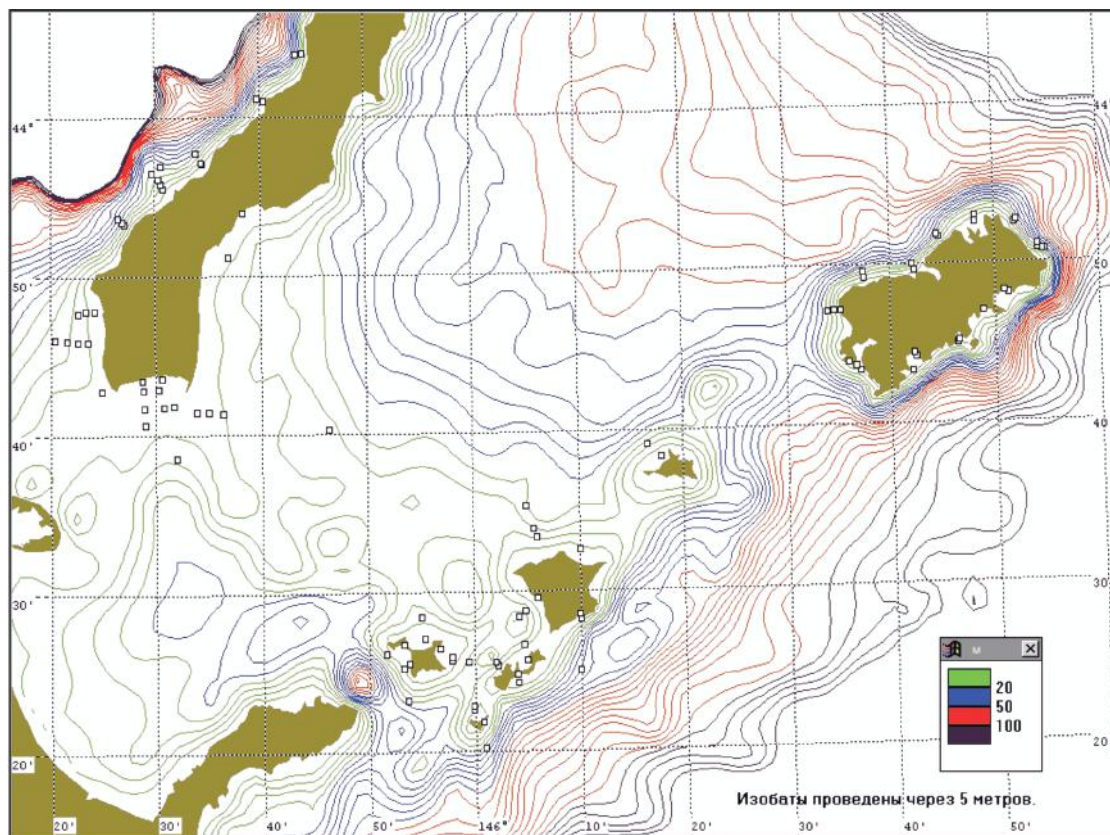


Рис. 3. Схема выполнения водолазных станций

При работе на станции водолаз-исследователь визуально выделял основные доминанты растительности в фитоценозах. Отбор количественных и качественных альгологических проб на станциях проводили в местах со средней плотностью поселения водорослей. Количественные пробы отбирали в типовых зарослях с рамки размером 0,04 м<sup>2</sup>. Также отмечали параметры экотопа: глубина, характер грунта, температура воды.

Количественную и качественную оценку зообентоса осуществляли методом водолазного сбора с последующей обработкой на борту судна. Поиск донных животных проводили на поверхности грунта, в толще мягкого грунта и под камнями. Для взятия пробы грунта использовали отрезок пластмассовой трубы диаметром 10 см и мешок из газа. Трубу погружали в грунт на 10–15 см, на другой конец трубы надевали мешок. Трубу с грунтом вынимали, переворачивали, и грунт попадал в мешок.

В период исследований и сбора материала основное внимание уделяли массовым биоценозообразующим, а также промысловым и перспективным для промысла видам.

Глубину и температуру воды брали из показаний водолазных компьютеров. Собранных на площадках гидробионтов впоследствии измеряли и взвешивали на борту обеспечивающего судна.

Общая масса тела голотурий может сильно варьировать в зависимости от наполнения полости тела водой и пищевым содержимым кишечника. Для изучения размерно-весовой структуры использовали массу тела *S. japonica*. Взвешивание проводили после 12-часовой подсушки кукумарии в мешках из мелкоячеистой дели. Точность взвешивания составляла до 10 г.

Обработку собранного материала проводили с использованием прикладной программы MapDesigner [Поляков, 1995] и стандартных программ Word, Excel и Access 7.

### Результаты исследований

В первой декаде июля 2003 г. была проведена оперативная съемка по сбору промыслово-биологической информации в районе прибрежной зоны Южно-Курильского пролива (см. рис. 1).

По геоморфологической характеристике Южно-Курильский пролив существенно отличается от всех заливов Сахалинского региона. На западе пролив ограничен о. Кунашир, а на востоке – о. Шикотан и другими о-вами Малой Курильской гряды. Около 50% акватории Южно-Курильского пролива занимают глубины с изобатами менее 50 м и около 40 и 10% – с глубинами до 100 и 200 м соответственно. В северной и южной частях Южно-Курильского пролива действуют различные течения, сообщающие Охотское море с Тихим океаном. В центральной части мелководного Южно-Курильского пролива имеются течения меридианного направления. Небольшие глубины пролива и влияние нескольких разнонаправленных течений создают благоприятные условия для обитания малоподвижных объектов прибрежного комплекса (камбал, бычков, морских ежей, голотурий, трепангов, крабов, креветок, осьминогов, а также водорослей и др. видов).

В летний период 2003 г. в районе Южно-Курильского пролива вода была уже прогрета, ее температура была относительно стабильной на всей акватории пролива. Донные и придонные объекты (в частности, кукумария и камбалы) были относительно равномерно распределены на всей площади пролива, но плотных промысловых скоплений не образовывали.

Исследования прибрежного биоценоза выполняли в июле на участках южной и юго-восточной частей Южно-Курильского пролива (см. рис. 2 и 3).

Таксономический состав рыб и беспозвоночных, отмечавшихся в наших уловах снюрреводом, был представлен 65 видами (табл. 1), из них – 31 вид рыб, по 8 различных видов моллюсков и ракообразных, 9 видов иглокожих и 7 видов других беспозвоночных различных таксонов. Кроме того, в уловах отмечено 2 вида бурых водорослей. По данным водолазной съемки, наибольшее значение в донных биоценозах имеют моллюски (22 вида) и морские водоросли (24 вида), ракообразных было 7 видов, иглокожих – 8 видов, из других беспозвоночных отмечен 1 вид. При водолазной съемке было отмечено лишь 2 вида рыб (табл. 2), из 64 видов гидробионтов. По результатам двух методов сбора биоценологического материала видовой состав имел 115 таксонов.

В результате комплексного исследования с помощью траллирующего орудия лова и водолазной съемки получен довольно полный список представителей, населяющих прибрежную биоту Южно-Курильской зоны в диапазоне глубин от 1–5 до 50–55 м. Например, снюрреводом не представляется возможным работать на глубинах менее 20–15 м, а также затруднен им облов мелких гидробионтов или объектов, прикрепленных к грунту. В то же время подвижные животные средних и больших размеров, обитающие на грунте и в придонном слое, хорошо облавливаются снюрреводом. Водолазная съемка, наоборот, дает возможность наиболее точно выявить картину распределения неподвижных или малоподвижных животных и провести их сбор. Кроме того, визуальные подводные наблюдения позволяют описать поведенческие характеристики животных. В целом в списке гидробионтов (см. табл. 1 и 2) для рыбной промышленности представляют интерес из рыб кабалы и треска, а из беспозвоночных – различные виды моллюсков (трубачи, осьминоги, приморский гребешок), крабов, креветок, морские ежи и кукумария японская, из морских водорослей – бурые водоросли (ламинарии).

**Снюрревод.** По данным, полученным из уловов снюрревода, в прибрежной зоне Южно-Курильского пролива было обследовано несколько участков (см. рис. 2). В исследуемый период (июнь–июль) промысловая ситуация была крайне неудовлетворительной. Уловы были стабильно низкими по всем участкам.

Таблица 1. Список видов ихтиофауны и беспозвоночных, отмеченных в уловах снуровода в районе Южно-Курильского пролива

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Рыбы</i>				
1	сем. Rajidae — скаты	<i>Bathyraja ramiifera</i> (B. smirnovi)	Щитоносный скат	Под заказ
2		<i>B. interupta</i>	Прерывчатый скат	—"
3	сем. Gadidae — тресковые	<i>Gadus macrocephalus</i>	Тихоокеанская треска	Основной объект промысла
4	сем. Stichaeidae — стихеевые	<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	Опистоцентрус глазничный	Не имеет
5	сем. Zoarcidae — бельдюговые	<i>Lycodes hubbsi</i>	Ликод Хуббса	—"
6	сем. Hexagrammidae — терпуговые	<i>Pleuragrammus azonus</i>	Южный одноперый терпуг	Объект промысла
7		<i>P. monopterygius</i>	Северный одноперый терпуг	—"
8		<i>Hexagrammos octogrammus</i>	Восьмилинейный терпуг	Под заказ
9		<i>H. stelleri</i>	Терпуг Стеллера	—"
10	сем. Cottidae — рогатковые, бычки	<i>Gymnoscanthus herzensteini</i>	Шлемоносец Герценштейна	Для зверосовхозов
11		<i>G. pistelliger</i>	Нитчатый шлемоносец	То же
12		<i>Muchocephalus jaok</i>	Бычок яок	—"
13		<i>M. polyacanthocephalus</i>	Многоиглый бычок	—"
14		<i>M. stelleri</i>	Керчак Стеллера	—"
15		<i>Euphrys diceraus</i>	Двурогий бычок	—"
16		<i>Triglops pingeli</i>	Остроносый триглопс	Не имеет
17	сем. Hemirhamphidae — волосатковые	<i>Hemirhamphus villosus</i>	Обыкновенная волосатка	—"
18	сем. Agonidae — морские лисички	<i>Percis japonica</i>	Японская лисичка	Под заказ
19		<i>Brachyopsis segaliensis</i>	Сахалинская лисичка	—"
20		<i>Agonomalus proboscidalis</i>	Аномал хоботный	Не имеет
21	сем. Stichaeidae — стихеевые	<i>Stichaeus nozawai</i>	Стихей Назавы	То же
22		<i>Opisthocentrus ocellatus</i>	Опистоцентрус глазчатый	—"
23		<i>Arctoscopus japonica</i>	Волосозуб японский	Перспективный объект
24	сем. Pleuronectidae — камбаловые	<i>Hippoglossoides elassodon dubius</i>	Палтусовидная японская камбала	Прилов
25		<i>Cleisthenes herzensteini</i>	Остроголовая камбала	То же
26		<i>Clidodermis asperitum</i>	Бородавчатая камбала	—"

Продолжение табл. 1

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
27		<i>Glyptocephalus stelleri</i>	Малорот Стеллера	Прилов
28		<i>Limanda pinktaiissima</i>	Длиннорылая желтополосая камбала	–”–
29		<i>Pleuronectes mochigani</i>	Белобрюхая камбала	Основной объект промысла
30		<i>Pseudopleuronectes herzensteini</i>	Желтополосая лиманда Герценштейна	Объект промысла
31		<i>P. schrenki</i>	Камбала Шренка	Основной объект промысла
		<i>Головоногие моллюски</i>		
1	сем. Ostorodidae – осьминоги	<i>Ostorus conispradicens</i>	Песчаный осьминог	Прилов
		<i>Брюхоногие моллюски</i>		
1	сем. Vuccinidae букциниды	<i>Neritinea byata</i>	Нептунья ребристая	Перспективный объект
2		<i>Vuccinum sp.</i>	Трубач	–”–
3		<i>Littorina sp.</i>	“Морская улитка”	Не имеет
		<i>Голожаберные моллюски</i>		
1	Nudibranchia	<i>Nudibranchia spp.</i>	Голожаберный моллюск	–”–
		<i>Двустворчатые моллюски</i>		
1	Bivalvia – двустворчатые моллюски	<i>Ratinopecten yessoensis</i>	Гребешок приморский	Перспективный объект
2		<i>Chlamys swifftii</i>	Гребешок Свифта	То же
3		<i>Spisula sachalinensis</i>	Сахалинская мактра, белая ракушка	–”–
		<i>Ракообразные</i>		
1	сем. Pandalidae – чилимы	<i>Pandalus sp.</i>	Травяной чилим	Основной объект промысла
2		<i>Stangon septemspinosa</i>	Песчаный шримс	Перспективный объект
3	сем. Lithodidae – крабиды	<i>Paralithodes camtschatica</i>	Камчатский краб	Основной объект промысла
4		<i>P. brevipes</i>	Колочий краб	–”–
5	сем. Majidae – крабы-пауки	<i>Huas sp.</i>	Краб-паук	Не имеет
6	сем. Atelescydidae – волосатые крабы	<i>Erimacrus isenbeckii</i>	Волосатый 4-угольный краб	Основной объект промысла
7		<i>Telmessus cheiragonus</i>	5-угольный волосатый краб	Перспективный объект
8	Raguridae – раки-отшельники	<i>Ragurus sp.</i>	Рак-отшельник	Не имеет

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Изглокожие</i>				
1	сем. Strongylocentrotidae м. ежи	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Обыкновенный шаровидный морской еж	Основной объект промысла
2		<i>S. droebachiensis</i>	Глубоководный морской еж	Перспективный объект
3	сем. Scutellidae — плоские м. ежи	<i>Echinarachnius griseus</i>	Плоский еж гризеус	Не имеет
4	Asteroidea	<i>Ecastertias echinosoma</i>	Колочая морская звезда	То же
5		<i>Asterias sp.</i>	Морская звезда	—
6		<i>Pteraster tessellatus</i>	5-лучевая морская звезда ("шерифа")	—
7	Орфиуроidea	<i>Orphiura spp.</i>	Офиуры	—
8	сем. Gorgonocerphalidae — горгоноцефалиды	<i>Gorgonocerphalus sp.</i>	Горгоноцефал	—
9	сем. Cuscumariidae — м.огурцы	<i>Cuscumaria japonica</i>	Кукумария японская, голотурия	—
<i>Другие беспозвоночные</i>				
1	Spongia	<i>Spongia spp.</i>	Стеклянная губка	—
1	Polychaeta	<i>Aphrodita australis</i>	Афродита, многощетинковый червь	—
2		<i>Polychaeta spp.</i>	Полихета	—
1	Actinaria	<i>Actinaria spp.</i>	Актиния	—
1	Ascidiae	<i>Tethyum aurantium</i>	Асцидия пурпурный тетиум	—
1	Hydrozoa	<i>Hydrozoa spp. 1</i>	Мягкий коралл	—
2		<i>Hydrozoa spp. 2</i>	Гидроидный коралл	—
<i>Морские водоросли</i>				
1	Phaeophyta	<i>Laminaria japonica</i>	Ламинария японская	Основной объект
2		<i>Phaeophyta spp.</i>	Бурые водоросли	—



Таблица 2. Список видов различных гидробионтов, отмеченных водолазами-исследователями в районе южных Курильских о-вов

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
<i>Рыбы</i>				
1	сем. Rajidae	<i>Bathyraja</i> sp.	Скат	Под заказ
2	сем. Cottidae	<i>Myoxocephalus polyacanthocephalus</i>	Бычок многоиглый	Для зверосовхозов
<i>Ракообразные</i>				
1	сем. Grapsidae	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	Краб	Не имеет
2	сем. Majidae	<i>Oregonia gracilis</i>	Краб-паук	То же
3		<i>Pugettia quadridens</i>	Краб-паук	—
4	сем. Paguridae	<i>Pagurus</i> sp.	Рак-отшельник	—
5	сем. Lithodidae	<i>Paralithodes brevipes</i>	Колючий краб	Основной объект промысла
6		<i>Paralithodes camtschatica</i>	Камчатский краб	—
7	сем. Atelecyclidae	<i>Telmessus cheiragonus</i>	Пятиугольный волосатый краб	Перспективный объект
<i>Моллюски</i>				
1	сем. Anomiidae	<i>Anomia macrochisma</i>		Не имеет
2	сем. Buccinidae	<i>Buccinum</i> sp.		Основной объект промысла
3		<i>Plicifusus plicatus</i>		Не имеет
4		<i>Neptunea</i> sp.		Основной объект промысла
5	сем. Cardiidae	<i>Cardium</i> sp.		Не имеет
6	сем. Acmaeidae	<i>Collisella kogamogai</i>		То же
7	сем. Calyptraeidae	<i>Crepidula grandis</i>		—
8	сем. Cryptoplacidae	<i>Cryptochiton stelleri</i>	Хитон	—
9	сем. Сymatiidae	<i>Fusitriton oregonense</i>		—
10	сем. Littorinidae	<i>Littorina squalida</i>		—
11	сем. Mactridae	<i>Spisula sachalinensis</i>	Мактра сахалинская	Основной объект промысла
12		<i>Spisula polynyma voyi</i>	Спизула	То же
13	сем. Pectinidae	<i>Mizuhopecten yessoensis</i>	Гребешок приморский	—
14	сем. Mytilidae	<i>Musculus nigra</i>		Не имеет
15		<i>Mytilus grayanus</i>	Мидия Грея	Основной объект промысла
16	сем. Naticidae	<i>Natica clausa</i>		Не имеет
17	сем. Muricidae	<i>Nucella freycineti</i>		—
18	сем. Octopodidae	<i>Octopus dofleini</i>	Осьминог гиганский	Основной объект промысла
19	сем. Veneridae	<i>Protothaca</i> sp.		Не имеет
20	сем. Pectinidae	<i>Swiftipecten swiftii</i>	Гребешок Свифта	Перспективный объект промысла
21	сем. Tellinidae	<i>Tellina lutea</i>		Не имеет
22	сем. Psammobiidae	<i>Sanguinolaria olivacea</i>		То же
23	сем. Trichotropidae	<i>Trichotropis bicarinata</i>		—
<i>Иглокожие</i>				
1	сем. Stichopodidae	<i>Apostichopus japonicus</i>	Трепанг	Основной объект промысла
2	сем. Asteriidae	<i>Asterias amurensis</i>	Звезда	Не имеет
3		<i>Patiria pectinifera</i>	Звезда	То же
4	сем. Hemiasteridae	<i>Brisaster townsendi</i>	Еж овальный	—

№ п/п	Систематическая группа	Латинское название	Русское название	Промысловое значение для прибрежной зоны
5	сем. Cucumariidae	<i>Cucumaria japonica</i>	Голотурия японская	Основной объект промысла
6	сем. Scutellidae	<i>Echinarachnius parma</i>	Еж плоский	Не имеет
7	сем. Strongylocentrotidae	<i>Strongylocentrotus intermedius</i>	Еж серый	Основной объект промысла
8		<i>Strongylocentrotus nudus</i>	Черный еж	—
<i>Асцидии</i>				
1	сем. Pyuridae	<i>Tethyum aurantium</i>	Асцидия пурпурный тетинум	Основной объект промысла
<i>Макрофиты</i>				
1	сем. Laminariaceae	<i>Agarum cribrosum</i>	Агарум продырявленный	То же
2		<i>Costaria costata</i>	Костария ребристая	—
3		<i>Laminaria angustata</i>	Ламинария узкая	—
4		<i>Laminaria japonica</i>	Ламинария японская	—
5		<i>Laminaria religiosa</i>	Ламинария	—
6		<i>Laminaria yezoensis</i>	Ламинария йзоензис	—
7	сем. Phyllophoraceae	<i>Ahnfeltia plicata</i>	Анфельция складчатая	—
8	сем. Alariaceae	<i>Alaria marginata</i>	Алярия	Не имеет
9	сем. Kallymeniaceae	<i>Callophyllis rhynchocarpa</i>		—
10	сем. Cigartinaceae	<i>Chondrus armatus</i>	Хондрус	Основной объект промысла
11		<i>Mazzaella cornucopiae</i>		Не имеет
12	сем. Desmarestiaceae	<i>Desmarestia viridis</i>	Десмарестия зеленеющая	Основной объект промысла
13	сем. Ceramiaceae	<i>Neoptilota asplenioides</i>		Не имеет
14		<i>Ptilota filicina</i>		—
15	сем. Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia</i> sp.	Полисифония	Основной объект промысла
16	сем. Bangiaceae	<i>Porphyra</i> sp.	Порфира	То же
17	сем. Sargassaceae	<i>Sargassum</i> sp.	Саргассум	—
18	сем. Tichocarpaceae	<i>Tichocarpus crinitus</i>	Тихокарпус косматый	—
19	сем. Solieriaceae	<i>Turnerella mertensiana</i>	Турнерелла Мертенса	—
20	сем. Ulvaceae	<i>Ulvaria splendens</i>		Не имеет
21	сем. Delesseriaceae	<i>Holmesia japonica</i>		То же
22		<i>Rhycodrys riggi</i>		—
23	сем. Potamogetonaceae	<i>Zostera</i> spp.	Зостеры	Основной объект промысла

Основу улова снюрревода составляли японская кукумария (от 1 до 90 кг, в среднем 25 кг), камбалы (желтополосая Герценштейна и белобрюхая) (от 0 до 180 кг, в среднем 41 кг) и штучно треска (от 0 до 60 кг, в среднем 10 кг).

По данным, полученным из уловов, эти объекты на обследованных участках встречались относительно равномерно, но наибольшие уловы *C. japonica* отмечались в южной части района исследований и у о. Шикотан. Данные по *C. japonica* из уловов снюрревода позволили нам построить распределение ее плотности и дать оценку мгновенной биомассы кукумарии с помощью программного пакета MapDesigner. Так, наибольшая плотность *C. japonica* была на минимальных глубинах

нах траления (от 17–20 до 30–32 м) северо-западнее о. Зеленый и на юго-западе о. Шикотан – до 6500 экз/км<sup>2</sup> (рис. 4). На площади около 3250 км<sup>2</sup>, обследованной с помощью снюрревода, величина мгновенной биомассы кукумарии японской составила 12500 тыс. экз. при КУ снюрревода, равном 1. Но по данным Синода [Sinoda, 1968, цит. по Левину, 1994], КУ снюрревода даже для таких крупных и подвижных объектов, как крабы, составляет 0,29. По нашему мнению, при облове *S. japonica* снюрреводом в районе крыльев, имеющих размер ячеи до 80 мм, идет основная потеря улова. Поэтому мы полагаем, что улов кукумарии снюрреводом не превышает 10% ее естественного распределения на облавливаемой снюрреводом площади. Исходя из данных уловов снюрревода, полученная нами численность (12500 тыс. экз.) промысловых особей *S. japonica* на исследованной акватории должна быть увеличена в 10 раз. При средней массе кукумарии около 0,3 кг ее мгновенная промысловая биомасса на обследованной акватории (см. рис. 4) составляет около 37 тыс. т.

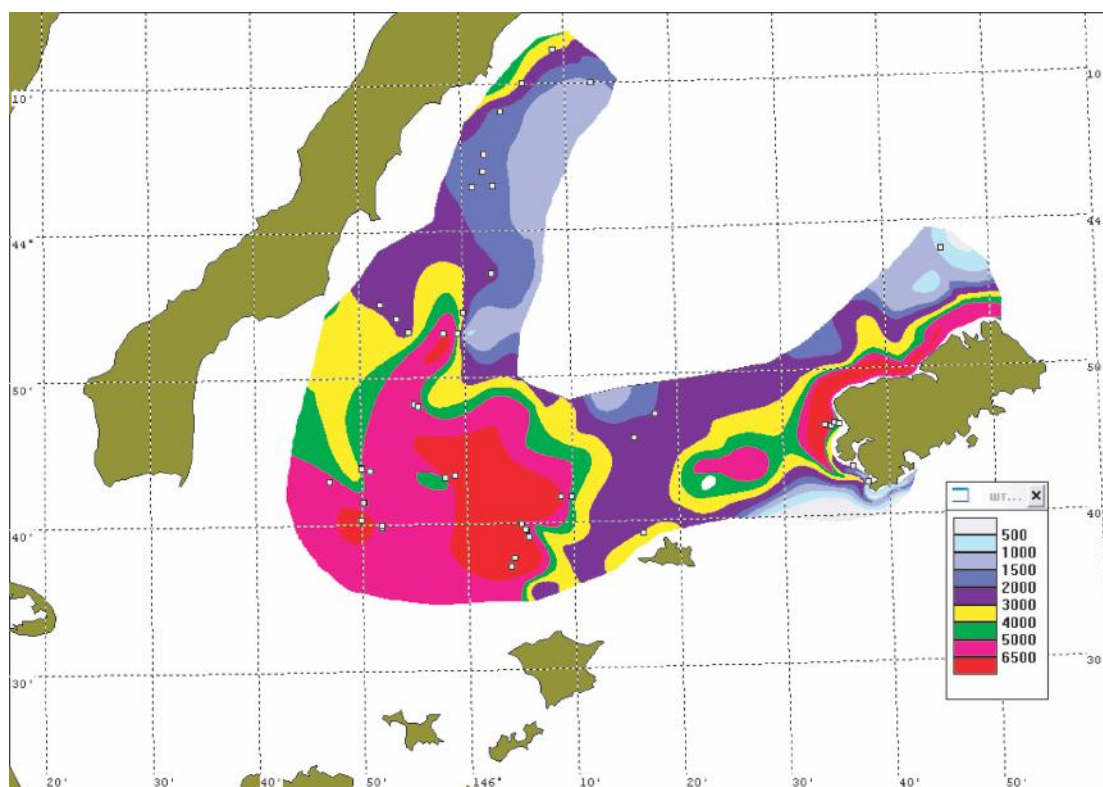


Рис. 4. Распределение кукумарии японской *S. japonica* в районе снюрреводной съемки у южных Курильских островов в июне – июле 2003 г. Плотность дана в экз/км<sup>2</sup>

В уловах снюрревода кукумария *S. japonica* составляла от 1 до 90 кг, в среднем около 25 кг за один замет снюрревода. После подъема на борт средняя масса одной особи *S. japonica* составляла 429 г, а после суточной подсушки в мешке из дели ее средняя масса была 296 г. В среднем за сутки кукумария теряла до 30–32% первоначальной массы. Размерный состав японской кукумарии до обезвоживания был от 6 до 19 см, в среднем 11,2 см (рис. 5).

**Подводные исследования.** Съемка, проведенная водолазами-исследователями, показала, что дальневосточная кукумария *S. japonica*, обитающая возле южных Курильских островов, распределена неравномерно (рис. 6). Так, в районе о. Кунашир она встречается только у восточного побережья, а на западном побережье практически отсутствует. На западном побережье экологическую нишу *S. japonica* занимает трепанг дальневосточный *Apostichopus japonicus*, который в свою очередь отсутствовал на станциях восточного побережья этого острова.

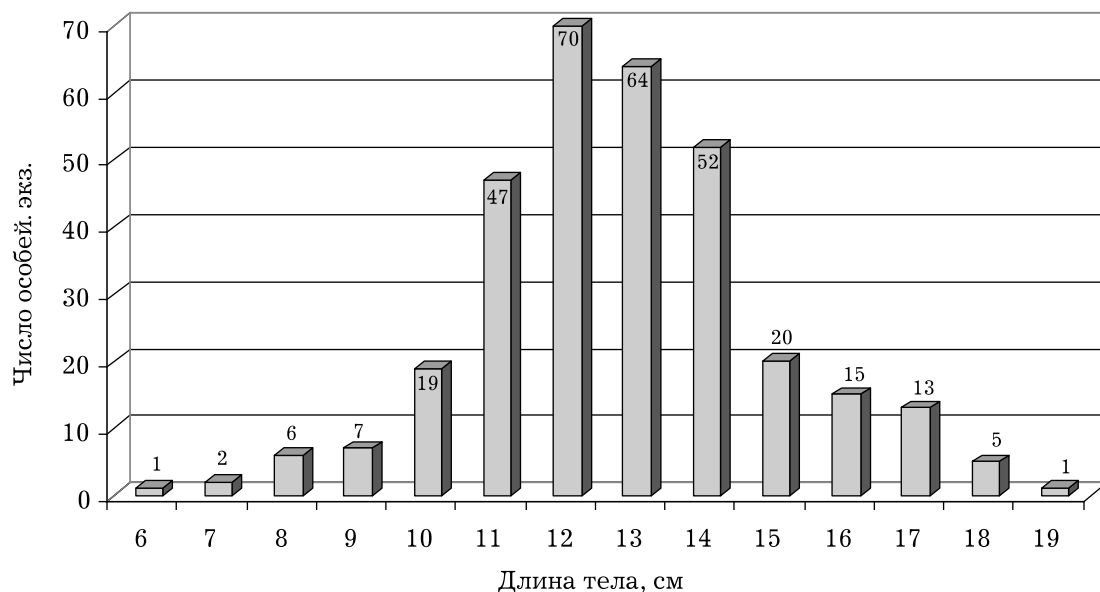


Рис. 5. Размерный состав кукумарии японской *C. japonica* (до обезвоживания) в Южно-Курильском проливе в июле 2003 г.

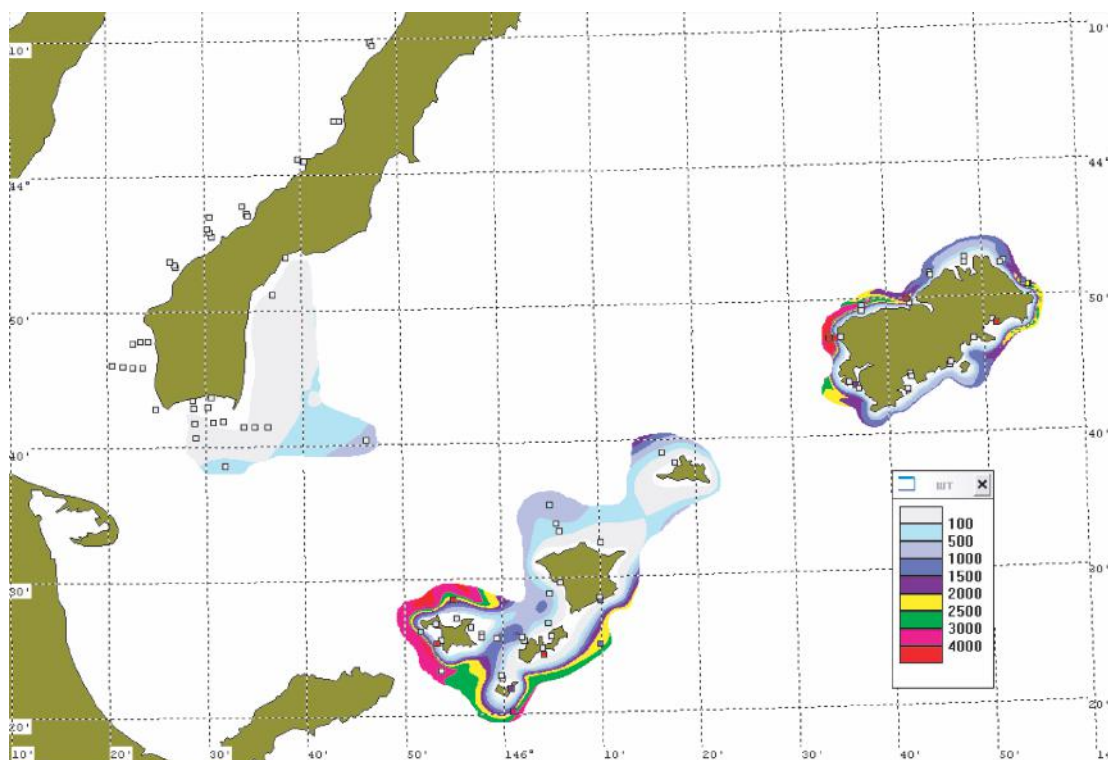


Рис. 6. Распределение японской кукумарии в районе южных Курильских островов в июне – августе и в октябре – начале декабря 2003 г. по материалам водолазной съемки. Плотность дана в экз/1000 м<sup>2</sup>

Подводные наблюдения показали, что для кукумарии японской характерна высокая степень агрегированности. Так, в районе юго-восточной части о. Кунашир (см. рис. 6) на песчаных и песчано-илистых грунтах плотность поселений кукумарии колебалась от 0,5 до 7 особей на 1000 м<sup>2</sup> (табл. 3), а в среднем составляла около 3 экз/1000 м<sup>2</sup>. В районах же со сложным рельефом дна у островов Шикотан и Малой Курильской гряды плотность *C. japonica* колебалась в очень больших пределах: от 1–2 особей до 11–15 тыс. экз/1000 м<sup>2</sup> (см. табл. 3). По данным водолазной

съемки, основные скопления распространены мозаично, приурочены к галечным и каменистым грунтам со сложным рельефом дна и практически отсутствуют на равнинных рыхлых илистых и песчаных грунтах (рис. 7). Скопления *S. japonica* наиболее часто встречались в диапазоне глубин от 12 до 30–32 м, а на малых и больших глубинах она держалась одиночными особями или вовсе отсутствовала (рис. 8). Средняя масса тела (без воды) *S. japonica*, поднятой с глубины менее 10–12 м и с глубин от 12–15 до 30–40 м отличалась (см. рис. 8). На глубинах мене 12 м чаще встречались молодые особи кукумарии с массой тела менее 150–170 г, на глубинах свыше 12–15 м – средней массой около 200–250 г.

Таблица 3. Некоторые показатели скоплений *S. japonica*, по материалам водолазных исследований

Район	Плотность, экз/1000 м <sup>2</sup>	Биомасса, г/ м <sup>2</sup>	Масса*, г
о. Кунашир	0,5–7,0/2,75	0,006–8,833/1,5	11,2–520,0/186
о. Шикотан	2,0–11000/4050	1,239–2100,1/1050	2,9–282,2/164
Малая Курильская гряда	1,67–15330/1664	0,167–3325/309	20,0–450,0/193

\*Масса *S. japonica* без воды после 12-часовой подсушки в мешке из мелкой дели.

Примечание. Перед чертой пределы показателей, после черты – средние.

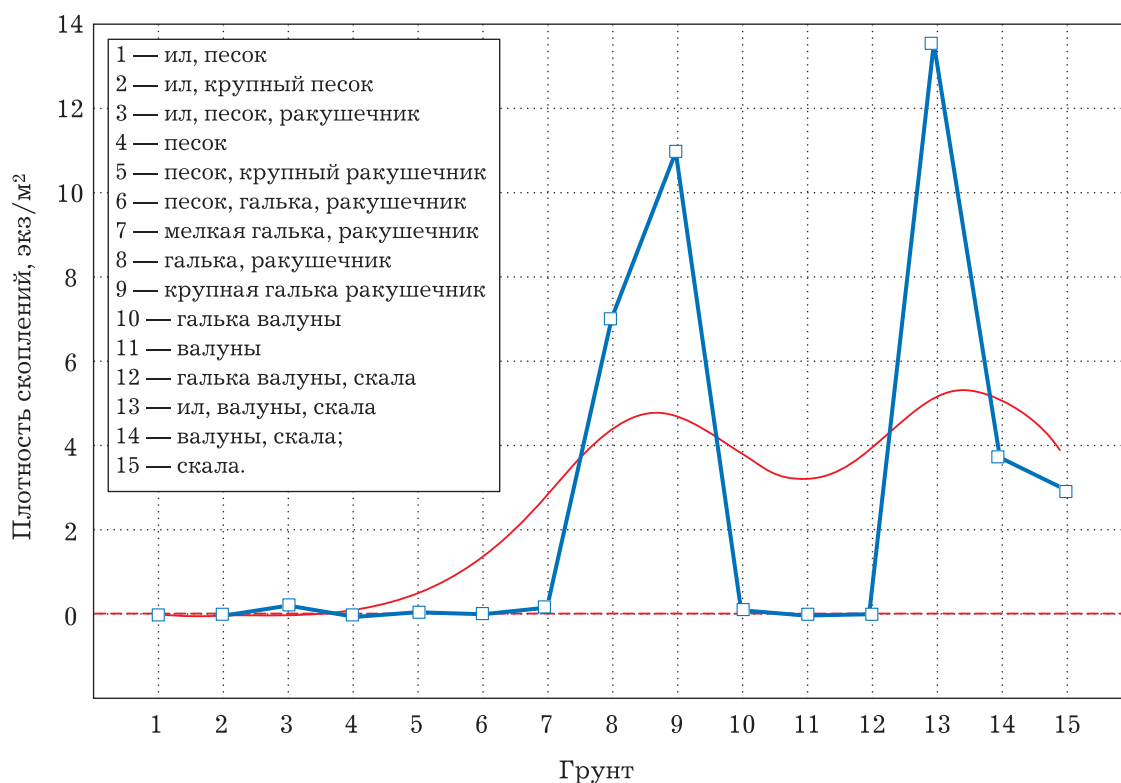


Рис. 7. Плотность поселений кукумарии японской *S. japonica* на различных грунтах у побережья южных Курильских островов

По предварительной оценке, основанной на данных водолазной съемки на прибрежных островных участках в диапазоне глубин от 2–5 до 40 м, кукумария *S. japonica* образует скопления на акватории около 1000–1200 км<sup>2</sup>. Здесь при средней массе обезвоженного тела кукумарии около 190 г ее мгновенная биомасса может достигать от нескольких десятков тысяч тонн до 100–180 тыс. т.

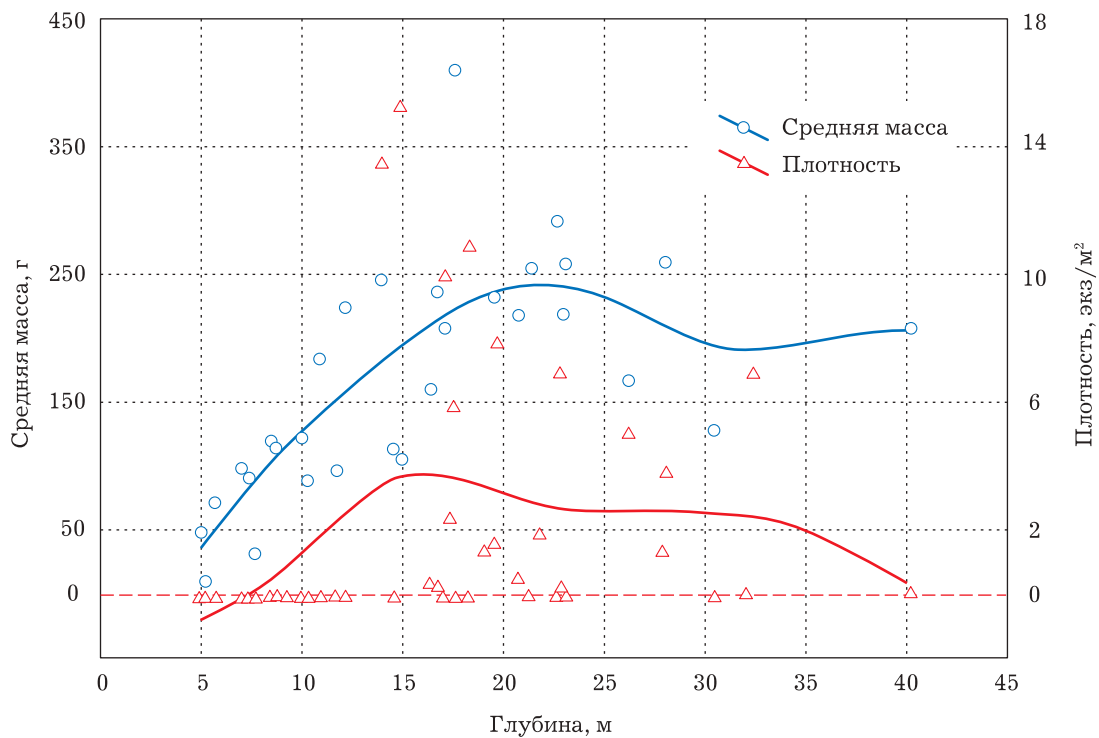


Рис. 8. Плотность поселений и средняя масса тела кукумарии японской *S. japonica* в зависимости от глубины обитания у побережья южных Курильских островов

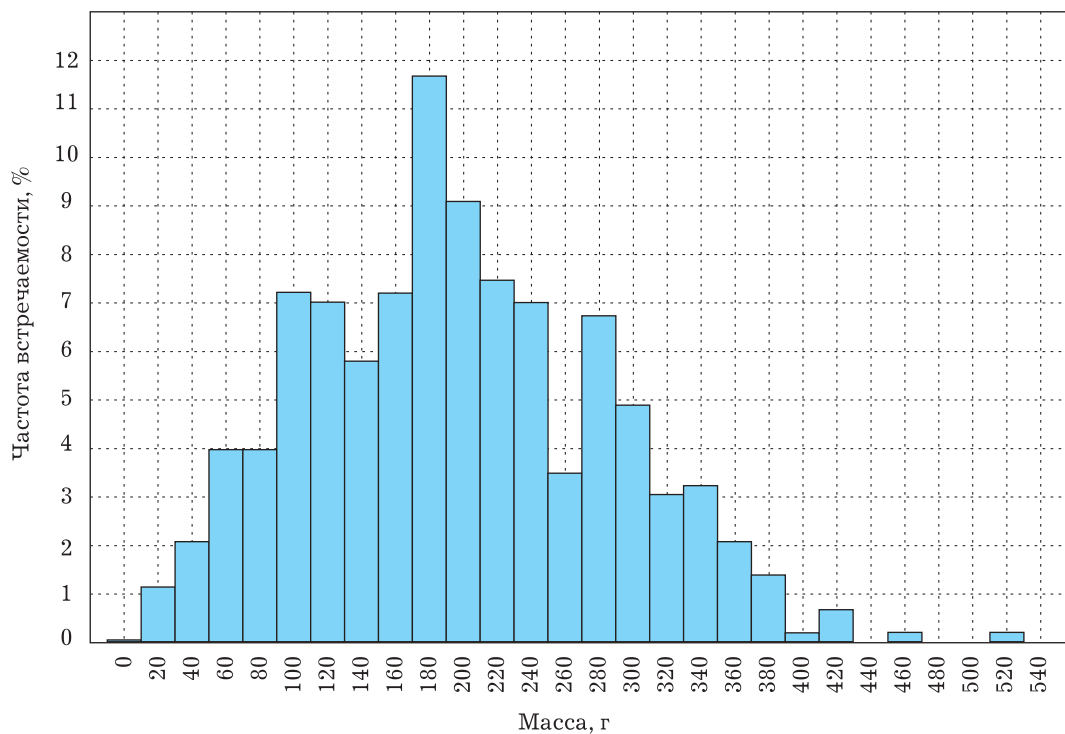


Рис. 9. Весовой состав кукумарии японской *S. japonica* у побережья южных Курильских островов (N = 429 экз.)

## Обсуждение результатов

В настоящее время данных о распределении и промыслово-биологических характеристиках кукумарии японской в районе южных Курильских островов недостаточно [Промысловые..., 1993]. В районе Южно-Курильского мелководья *C. japonica* распределена относительно равномерно, в уловах снюрревода она встречалась постоянно от нескольких экземпляров за один замет до 30–40 кг, но наибольшие скопления образует в районах сложных грунтов у побережья островов – до 90 кг. Исключение составляет западное побережье о. Кунашир, где, по-видимому, имеющиеся гидрологические условия позволяют доминировать трепангу [Дубровский, Вышкварцев, 2002]. По данным водолазов-исследователей, наибольшую концентрацию кукумария образует у островов Малой Курильской гряды, на небольших участках, ограниченных галечными и каменистыми грунтами, на которых возможна ее добыча драгами или водолазным методом (в случае эффективности такого промысла).

Материалы, собранные нами с использованием двух различных методов (снюрреводом и подводными наблюдениями), дополняют друг друга. Так, в уловах снюрревода масса тела обезвоженной кукумарии составляла от 60–70 до 650 г, а в среднем – 296 г. В то же время данные подводных наблюдений и сборов указывают, что масса тела обезвоженной кукумарии колебалась от 3 до 520 г, а в среднем составляла 191 г. Как мы видим, сравнивая с данными весового ряда кукумарии в уловах снюрревода данные, полученные водолазным методом, последние дают более полную картину весового состава кукумарии. Но снюрреводная съемка показала, что данные по кукумарии, собранные при промысле других объектов, дают более широкую картину ее распределения и позволяют отслеживать численность *C. japonica* на равнинных участках Южно-Курильского мелководья. Повышенные (по отношению к полученным водолазными исследованиями) данные о размерах и массе кукумарии в снюрреводных уловах свидетельствуют о высокой селективности этого орудия лова для *C. japonica*. По нашему мнению, при размере дели до 80 мм в районе крыльев снюрревода и 50–60 мм в кутке мешка КУ снюрревода не превышает 0,1.

На некоторых водолазных станциях, которые были выполнены вдали от побережья, на глубинах 20–40 м, удалось сделать несколько заметов снюрреводом (табл. 4). Результаты показывают, что на равнинных участках дна, где возможны

**Таблица 4.** Плотность голотурии на участках акватории, на которых проводился сбор данных одновременно из уловов снюрревода и при водолазной съемке, экз/1000 м<sup>2</sup>

Район	Сбор данных	
	снюрреводом	водолазной съемкой
о. Кунашир	8	33
	6	–
	8	–
	6	–
о. Шикотан	7	1500
	7	0
	17	11000
	2	0
	2	2000
	6	12
о. Полонского	3	57
	2	26
о. Зеленый	11	280
	5	90
	10	0
	4	0

работа снюрревода и водолазные исследования, полученные данные имеют большое сходство. Так, плотность кукумарии, по данным из уловов снюрреводом, составляла несколько особей на 1000 м<sup>2</sup>, а по данным водолазных станций, было не более нескольких десятков особей на 1000 м<sup>2</sup>. Такая картина наблюдалась в районе юго-восточной части о. Кунашир и о. Полонского. На равнинных участках юго-восточной части о. Шикотан плотность кукумарии, по данным из уловов снюрревода, составляла чуть менее 10 экз/1000 м<sup>2</sup>, а по данным подводных наблюдений, она здесь отсутствовала. В то же время в районе у о. Шикотан на сложных грунтах, где отмечались зацепы снюрревода за скальные породы, уловы были менее 20 экз/1000 м<sup>2</sup>, а по данным водолазов, плотность кукумарии здесь варьировала от 1500 до 11000 экз/1000 м<sup>2</sup>. В районе о. Зеленый, по данным уловов снюрревода, кукумария составляла до 10 экз/1000 м<sup>2</sup>, по данным водолазов-исследователей, на прилегающих участках кукумария практически отсутствовала, в то время как на станциях, расположенных ближе к острову, плотность кукумарии составляла уже до 280 экз/1000 м<sup>2</sup>.

Как мы видим, эти разные по существу методы сбора материала дают наиболее полную и, по-видимому, наиболее достоверную характеристику распределения такого интересного представителя прибрежной биоты Южно-Курильского района, как кукумария японская. А при использовании данных методов в одно время и в одном месте можно получить наиболее целостное представление о видовом разнообразии прибрежного комплекса.

### Выводы

В исследуемый период 2003 г. промысловая ситуация в Южно-Курильском проливе была крайне неблагоприятной для работы снюрреводом на рыбных объектах. Но материалы, собранные в период лова снюрреводом и полученные с помощью подводных исследований водолазами-гидробиологами, позволили провести оценочные работы по распределению кукумарии японской в районе южных Курильских островов.

1. По данным, полученным в июле из уловов снюрревода, у японской кукумарии на равнинных участках промысловых скоплений не было. Тем не менее она распределялась равномерно по всей акватории, обследованной с помощью снюрревода, и ее мгновенная промысловая биомасса на участке около 3250 км<sup>2</sup> составляла 37 тыс. т.

2. По данным, полученным при выполнении подводных исследований, кукумария японская распределена мозаично в районе Малой Курильской гряды на прибрежных участках с выходами коренных пород и галечными грунтами. По предварительной оценке, на мелководных участках побережья Южно-Курильской гряды мгновенная промысловая биомасса *C. japonica* может достигать 100–180 тыс. т.

3. По данным комплексной съемки, состоящей из промысловых уловов снюрревода и подводных наблюдений, составлен таксономический список видов гидробионтов, населяющих прибрежную зону южных Курильских островов. Всего было отмечено 115 видов, из них в уловах снюрревода – 65 видов, и 64 вида наблюдалось при подводных исследованиях.

### Литература

- Атлас* беспозвоночных дальневосточных морей / Под ред. Ушакова П.В. 1955. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 244 с.
- Войниканис-Мирский В.Н.* 1953. Техника промышленного рыболовства. М.: Госиздатлегпищпром. Ч. II. 388 с.
- Войниканис-Мирский В.Н.* 1961. Техника промышленного рыболовства и промысел морского зверя. М.: Пищепромиздат. 502 с.
- Временная* инструкция по проведению исследовательских работ с использованием подводных аппаратов. 1978 / Аронов М.П., Выскребенцев Б.В., Данилов И.В., Петров В.П., Савченко Н.В., Федоров В.В. М.: ВНИРО. 55 с.
- Донные* экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. 2003. Т. 142 / Под ред. В.И. Соколова. М.: Изд-во ВНИРО. 312 с.



- Дубровский С.В., Вышковцев Д.И.* 2002. Распределение дальневосточного трепанга *Apostichopus japonicus* (Aspidochirotida, Stichopodidae) у острова Кунашир, Южные Курилы // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Труды СахНИРО. Т. 4. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. С. 236–244.
- Иванов А.В., Стрелков А.А.* 1949. Промысловые беспозвоночные дальневосточных морей. (Описание строения и атлас анатомии). Владивосток: ТИНРО. 104 с.
- Левин В.С.* 1994. Промысловая биология морских донных беспозвоночных и водорослей. С-Пб: Изд. ОЮ-92. С. 240.
- Методические* рекомендации по применению подводных аппаратов в рыбохозяйственных исследованиях. 1988. / Выскребенцев Б.В., Муравьев В.Б., Федоров В.В., Савченко Н.В., Аронов М.П., Бадудин В.Б., Пупышев В.А., Заферман М.Л., Петров В.П., Сумерин В.А. М.: ВНИРО. 108 с.
- Методические* рекомендации по учету запасов промысловых гидробионтов в прибрежной зоне. 2003. М.: ВНИРО. 80 с.
- Моисеев С.И.* 1999. Методическое руководство для проведения научно-исследовательских работ в прибрежной зоне Сахалинской области. Информационное пособие. Южно-Сахалинск: РЦППР Департамента по рыболовству Администрации Сахалинской области. М.: ВНИРО. 22 с.
- Моисеев С.И.* 2000а. Рыбопромышленный комплекс Сахалинской области. Информационный сборник. Гидробионты. Вып. 1. Рыбы. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 2–52. 2000б. Вып. 2. Беспозвоночные. Южно-Сахалинск: Региональный центр прибрежного рыболовства и промразведки. Департамент по рыболовству Администрации Сахалинской области. С. 1–41.
- Моисеев С.И., Ульченко В.А., Борзов С.И.* 2005. Промыслово-биологическая характеристика основных объектов лова в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп // В наст. сб.
- Подводные* исследования в биоокеанологических и рыбохозяйственных целях: Сборник научных трудов. 1989. М.: ВНИРО. 180 с.
- Подводные* рыбохозяйственные исследования: Сборник научных трудов. 1986. Мурманск: ПИНРО. 160 с.
- Промысловые* рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов: Сборник трудов Сахалинского филиала ТИНРО. 1993. Южно-Сахалинск. 192 с.
- Фридман А.Л.* 1981. Теория и проектирование орудий промышленного рыболовства. М.: Легкая и пищевая промышленность. 328 с.
- Sinoda M.* 1968. Studies on the fishery of Zuwai crab in the Japan Sea. II. Rate of exploitation and efficiency of seining operation. Bull. Jap. Soc. Sci. Fich. V. 34, N. 5. P. 391–394.

УДК 595.384: 639.281.8

## Характеристика осенних скоплений камчатского краба в Варангер-фиорде и тактика его промысла на ограниченном полигоне

С.И. Мусеев, А.В. Вагин, В.Е. Полонский (ВНИРО)

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) – широко распространенный вид, обитающий на шельфе всех дальневосточных морей Северной Пацифики [Виноградов, 1941, 1945; Родин, 1985]. В период с 1961 по 1969 гг. по распоряжению Министерства рыбного хозяйства СССР были проведены работы по переселению камчатского краба с Дальнего Востока в Баренцево море. В настоящее время *P. camtschaticus* в Баренцевом море встречается на востоке от Гусиной банки и на запад в Норвежском море до Лофотенских о-вов [Орлов, 1977, 1994; Сенников, 1977, 1989, 1994; Кузмин, 2000; Матюшкин и др., 2000; Иванов, 2001а; Камчатский краб..., 2001, 2003]. К сожалению, во многих работах, посвященных промыслово-биологическим аспектам камчатского краба в интродуцированном районе, недостаточны или нет сравнительных анализов с нативными районами.

Для более полного освоения и рациональной эксплуатации в Баренцевом море нового объекта промысла ПИПРО, а в последние годы и ВНИРО проводят стандартные рыбохозяйственные исследования и экспериментально-промысловые работы по изучению этого интродуцента [Донные..., 2003; Камчатский краб..., 2001, 2003]. Но, к сожалению, многие работы имеют специализированный или, наоборот, обобщающий характер, а промысловые аспекты рассматриваются как второстепенные. Поэтому в данной работе, кроме некоторых биологических аспектов, рассмотрены и результаты промыслово-статистических исследований камчатского краба в районе Варангер-фиорда. Они включают в себя пространственное, временное (переход от осеннего к зимнему периоду – сентябрь–ноябрь) и батиметрическое распределение камчатского краба.

### Материал и методика

В работе использованы материалы, собранные авторами в осенне-зимний период 2003 г. на малотоннажных судах типа МРС-150. Все работы проводились в ИЭЗ России Варангер-фиорда с 26 сентября по 27 ноября 2003 г. на судах, оснащенных конических (корейскими) крабовыми ловушками, которые были составлены в порядки по 50 ловушек. Суда работали в режиме контрольного лова. Порядки выставлялись на глубинах 57–300 м вдоль изобат на относительно пологих участках дна, либо под углом 30–45° к ним при работе судна в поисковом режиме. Использование различных схем постановки порядков позволяло за короткий период (1–2 дня) оконтурить скопление камчатского краба и удерживаться на нем на протяжении нескольких дней или даже в течение одной – полутора декад.

Сбор и обработка материала осуществлялись по общепринятым методикам рыбохозяйственных исследований. Биологический анализ камчатского краба включал определение стандартных параметров и его биологического состояния. В основе проведения биологического анализа камчатского краба лежала методика, изложенная в многочисленных работах [Руководство по изучению..., 1979; Иванов, 2001а,б; Камчатский краб..., 2001, 2003; Лысенко, 2001; Моисеев, 2003в].

Всего обработаны уловы примерно из 14000 ловушек, проведен биологический анализ 7962 самцов и 3821 самки камчатского краба.

Поднятый на борт улов подвергался количественному учету. Для самцов и самок учет проводился отдельно.

Для оценки плотности распределения и мгновенной биомассы использовалась эффективная площадь облова краболовных ловушек, т.е. площадь, с которой вероятен 100%-ный облов крабов и 100%-ная возможность ловушки удерживать этот улов.

При оценке уловов крабов в ловушках мы считали, что в порядках с экспозицией более суток необходимо учитывать среднесуточный улов [Михеев, Клитин, 2000; Камчатский краб ..., 2001, 2003; Моисеев, 2003 а,б,в,г].

Площадь облова ловушек и уловистость донных тралов, применяемых для учетных целей, имеют широкий диапазон разбросов коэффициента уловистости (КУ). В наших исследованиях, как и в некоторых дальневосточных рыбохозяйственных институтах, эффективная площадь облова ловушек принимается равной 3300 м<sup>2</sup>.

Обработку результатов контрольного лова и биологического анализа проводили с использованием стандартного программного пакета Excel (Microsoft) и специализированных компьютерных программ "Teutis-258" (автор В.В. Крылов) и MapDesigner [Поляков, 1995]. Расчет плотности распределения камчатского краба проводили, исходя из пропорциональности площади облова всех ловушек, находящихся в порядке, и их общего вылова в пересчете на 1 км<sup>2</sup> [Моисеев, 2003в].

Для получения представления о межгодовой изменчивости размерного состава камчатского краба в Варангер-фиорде использованы данные контрольного лова, полученные осенью 2002 г.

Приведены также результаты многолетних наблюдений популяции камчатского краба в Карагинском заливе (Восточная Камчатка), проводившихся с 1996 по 1999 г. также ловушечным методом в осенний период.

## Результаты исследований и обсуждение

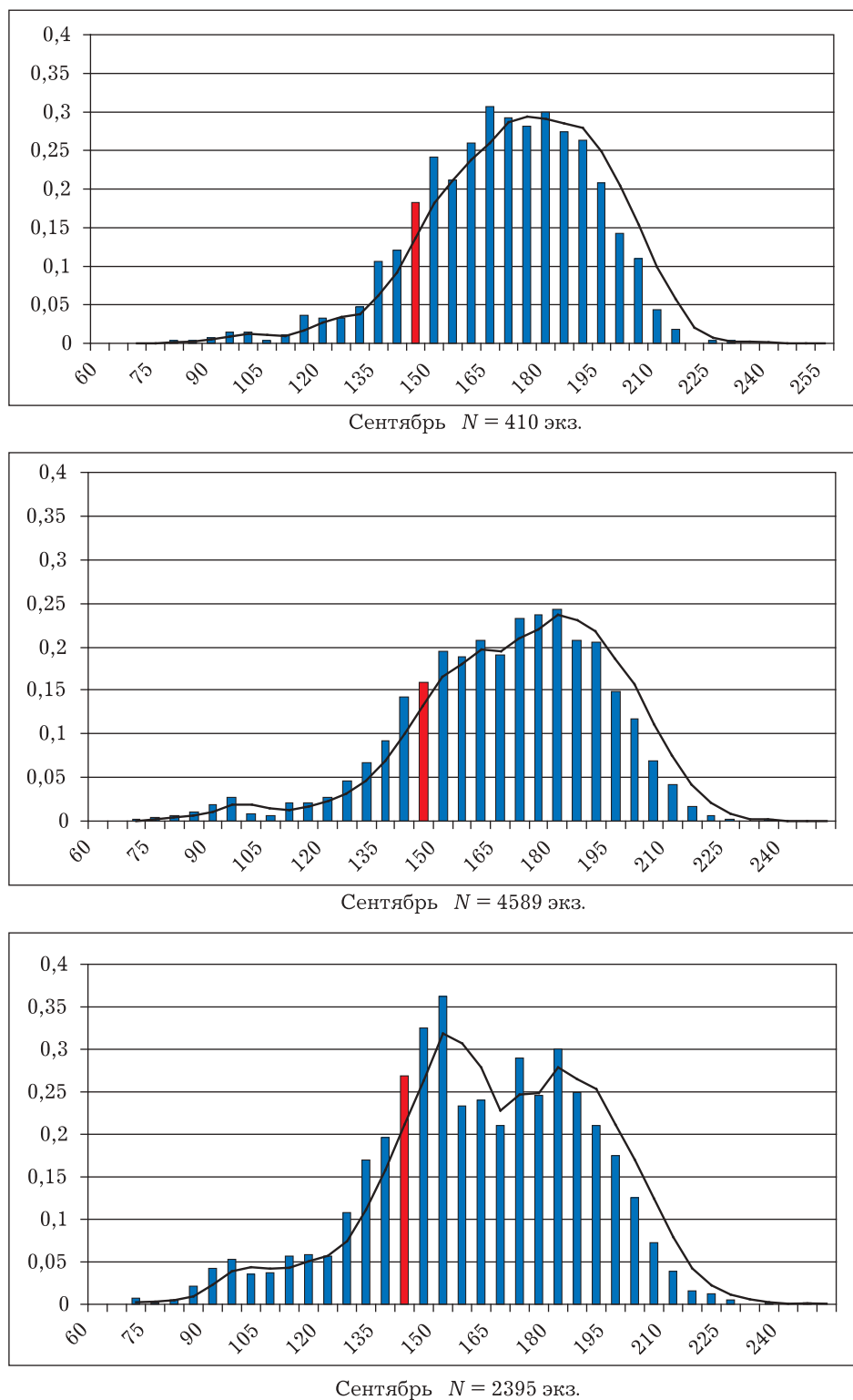
Материалы, собранные в период наших исследований в Варангер-фиорде, позволяют рассмотреть некоторые промыслово-статистические показатели в начальный период эксплуатации камчатского краба в Баренцевом море. Кроме того, полученные данные позволяют не только рассмотреть некоторые аспекты биологии камчатского краба в этом районе, но и сравнить их с данными из районов Восточной Камчатки.

**Размерный состав самцов камчатского краба.** Материалы, полученные в 2003 г., в процессе обработки предварительно были сгруппированы по декадам, а затем, с учетом схожести результатов – по месяцам и приведены к средним уловам на ловушку и к средней продолжительности застоя, характерной для каждого месяца.

Анализ графиков размерного состава показывает, что в сентябре и октябре уловы в основном составляли самцы промыслового размера, причем доминировали крупные особи – от 175 до 205 мм. В ноябре высокие уловы самцов промысловых размеров сохраняются, но наряду с этой группой появляется большое количество особей размером 150–160 мм и молоди (рис. 1).

В целом, размерный состав самцов за осенний период 2003 г. подобен полученному осенью 2002 г. (Н.Б. Тальберг, устное сообщение). Коэффициент сходства между размерными составами – коэффициент Чекановского [Goodall, 1979] здесь составляет 87,5%. Так, этот коэффициент при сравнении районов Варан-

гер-фиорда и Териберки в те же месяцы 2003 г. (Н.Б. Тальберг – наблюдения) составил лишь 74%. Столь высокая степень сходства, которая отмечена по результатам двух лет в Варангер-фиорде, дает основание предположить, что в районе наблюдений мы имеем дело с достаточно изолированным скоплением камчатского краба (рис. 2).



**Рис. 1.** Размерный состав самцов камчатского краба осенью 2003 г. в Варангер-фиорде (Баренцево море). По оси X – размеры, мм; по оси Y – улов, экз./лов

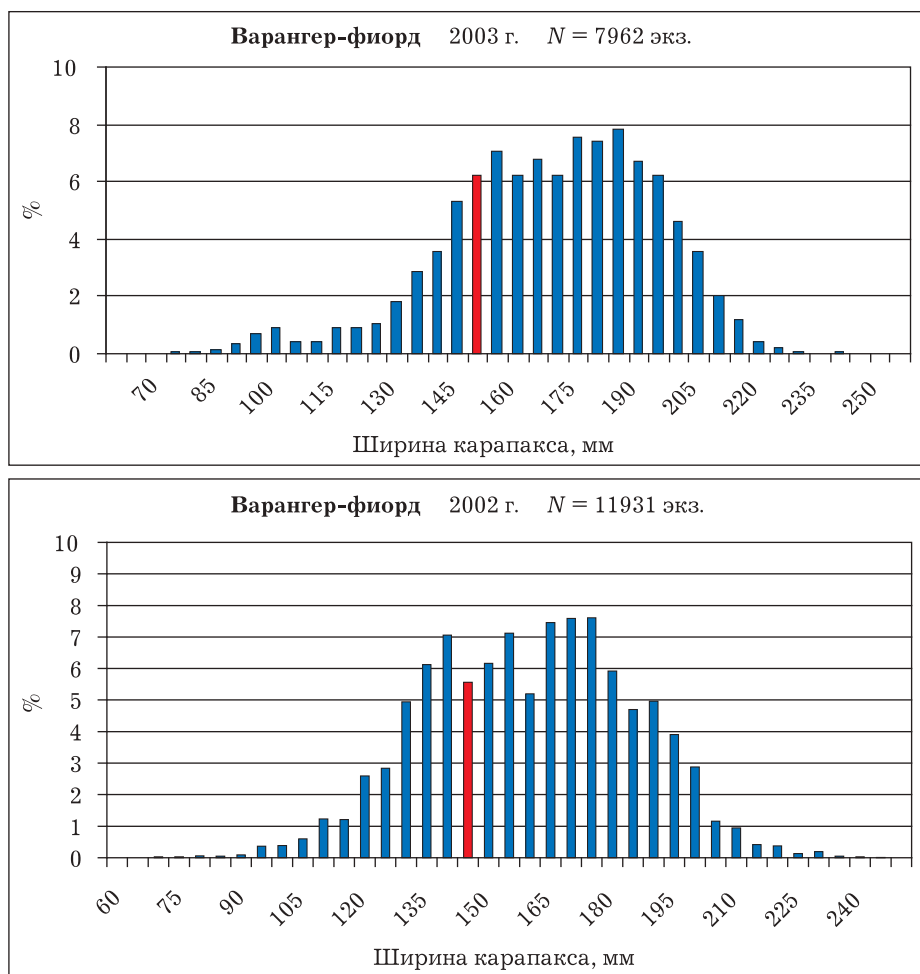


Рис. 2. Сравнение размерного состава самцов камчатского краба в осенние периоды 2002 и 2003 гг. в Варангер-фиорде

В сентябре – ноябре 2002 г. на акватории Варангер-фиорда сотрудниками ВНИРО было помечено 2000 крабов. Год спустя, в сентябре – ноябре 2003 г., сотрудниками ВНИРО и ПИНРО в том же районе было поймано 40 помеченных крабов, что составляет 2,4% (Н.Б. Тальберг – наблюдения).

Таким образом, высокая степень сходства размерного состава крабов в Варангер-фиорде по двум годам наблюдений и значительный процент возврата меток в районе мечения спустя год могут указывать на то, что на акватории Варангер-фиорда достаточно устойчиво существует самостоятельное стадо крабов.

**Сравнение размерного состава самцов из Варангер-фиорда и Карагинского залива (Восточная Камчатка).** Океанографические условия существования обеих популяций имеют общие моменты и ряд существенных различий. К первым относится то, что гидрологический режим обоих районов в значительной степени формируется под воздействием морских течений и материкового стока. На севере это Нордкапское течение с запада, на востоке – Камчатское течение с севера. В то же время Варангер-фиорд и Карагинский залив являются обособленными акваториями с ярко выраженными приливно-отливными процессами. В обоих районах имеются значительные участки с илистыми и галечными грунтами. К существенным различиям относятся длительный период присутствия ледяного покрова на востоке Камчатки и его полное отсутствие на Мурмане. Различны также и глубины, на которых формируются скопления крабов в осенний период: на Мурмане они составляют 80–260 м, в Карагинском заливе – 35–50 м.

В обоих районах использовался один и тот же метод лова коническими крабовыми ловушками.

Все крупные популяции камчатского краба на Дальнем Востоке в разные годы подвергались усиленному промыслу, значительная часть промысловых самцов изъята. Наиболее сохранившейся остается небольшая изолированная популяция в Карагинском заливе. В последние годы там в ограниченных объемах проводится только экспериментальный лов в целях контроля за состоянием запасов [Слизкин, Сафонов, 2000]. Поэтому для сравнения выбрана именно эта популяция, как наиболее “естественная”. Промысловый пресс в обоих районах незначителен и, по нашим наблюдениям, вполне сравним.

Понятно, что кривые размерного состава (рис. 3) даже для одного скопления не могут быть постоянными и изменяются в зависимости от доли участия тех или иных размерных классов, присутствующих в данный момент в районе сбора материала. Однако коэффициент сходства выборок размерного состава Чекановского для самцов очень высок и составляет 89,4%. Возможно, такая высокая степень сходства размерного состава в двух отдаленных районах говорит о том, что размерный состав здесь близок к “естественному” уровню.

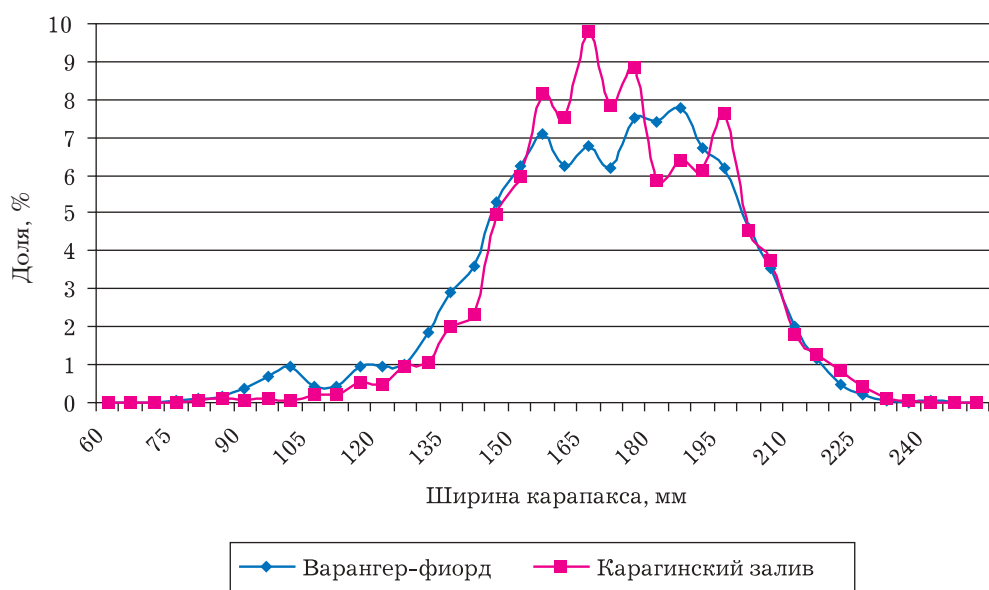


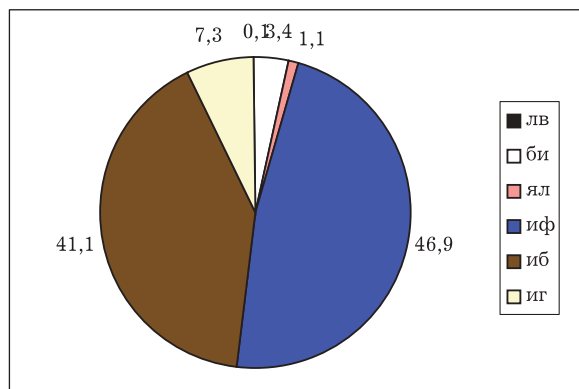
Рис 3. Сравнение размерного состава самцов камчатского краба в Варангер-фиорде (Баренцево море) и Карагинском заливе (Берингово море). Коэффициент сходства Чекановского составляет 89,4 %

**Особенности состояния половых продуктов самок камчатского краба в осенне-зимний период.** Из биологического материала, собранного в период наших исследований, наибольший интерес представляет состояние половых продуктов самок. Данные, полученные осенью 2003 г., позволяют рассмотреть процесс инкубации вынашиваемой икры самками в сравнении с данными, собранными в осенне-зимний период 2002 г. Все данные как в 2002, так и 2003 г. были получены на акватории Варангер-фиорда.

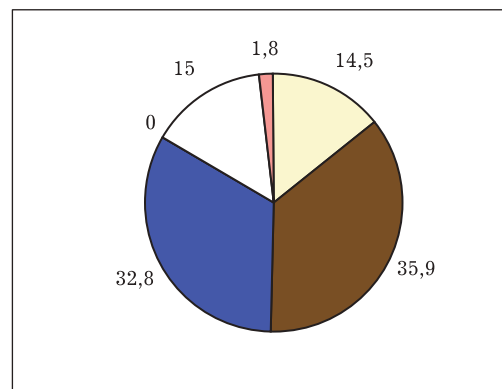
В наших уловах осенью 2003 г. самки с выпущенными личинками (ЛВ) в период исследований встречались крайне редко и составляли менее 1%. Яловые (ЯЛ), самки (пропускающие нерест) также встречались нечасто, их доля не превышала 3%. Неполовозрелые самки — без икры (БИ) встречались постоянно, более всего их встречено в ноябре 2003 г. и в этот же период 2002 г. — 17 и 35% соответственно (рис. 4).

Основную часть уловов в рассмотренный период составляли самки с икрой различных стадий зрелости. Так, доля самок с фиолетовой икрой (ИФ) в сентябре 2003 г. составляла 47% и к зиме постепенно убывала до 22%. В предыдущем году в этот период количество самок с фиолетовой икрой уменьшилось с 33 до 5%.

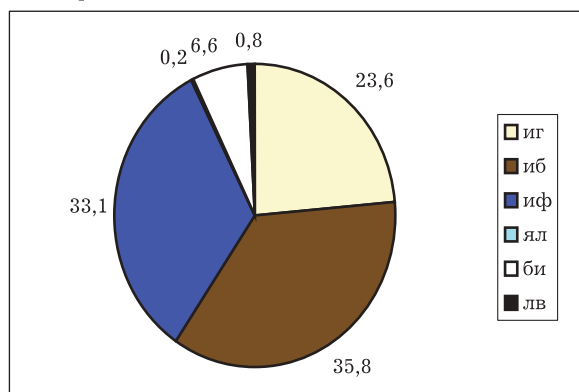
Сентябрь 2003 г.



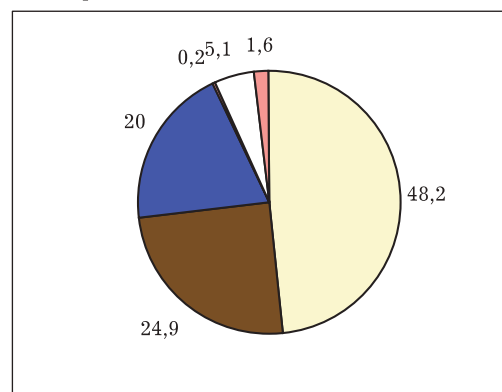
Сентябрь 2002 г.



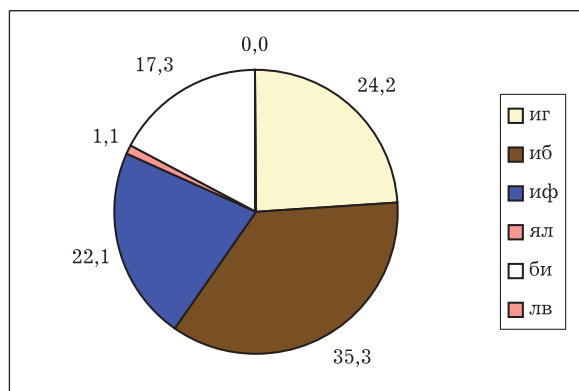
Октябрь 2003 г.



Октябрь 2002 г.



Ноябрь 2003 г.



Ноябрь 2002 г.

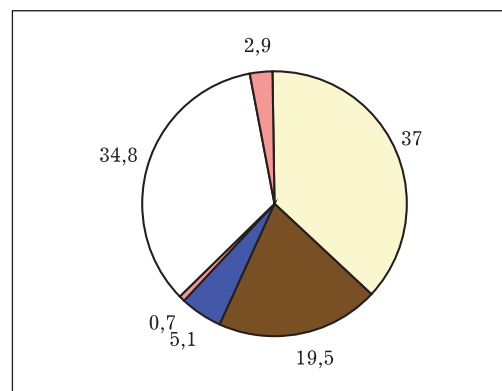


Рис. 4. Пропорции самок, различающихся по состоянию наружной икры осенью 2003 и 2002 гг.

Доля бурой икры (ИБ) и икры с глазками (ИГ), напротив, по мере приближения зимы постепенно увеличивается. Причем в ноябре 2003 г. самок с бурой икрой (ИБ) и икрой с глазками (ИГ) было приблизительно поровну, а в том же месяце в 2002 г. в уловах значительно преобладали самки, несущие икру с глазками – 37% (ИГ) и 19% (ИБ) соответственно.

В осенних сборах 2003 г. не наблюдается существенного увеличения процента икры с глазками по отношению к бурой икре от октября к ноябрю. В 2002 г. в тот же период прослеживалось даже уменьшение процента икры с глазками в ноябре по сравнению с октябрем – с 48 до 37%. Это объясняется тем, что в ноябре в обоих случаях существенно возрастала доля самок без икры.

В целом следует отметить, что в 2003 г. процесс инкубирования наружной икры протекал несколько медленнее, чем в предыдущем году. А так как скорость

инкубации икры, по экспериментальным данным, напрямую зависит от температуры воды [Shirley et al., 1990], можно предположить, что температура придонного слоя осенью 2003 г. была ниже, чем в предыдущем году.

Темпы созревания наружной икры у самок камчатского краба на Восточной Камчатке, у острова Карагинский, по наблюдениям одного из авторов, приблизительно те же, что и на Мурмане. Так, по данным многолетних наблюдений, у о. Карагинский в сентябре доля самок с ИФ составляет 28–38%, а в октябре уменьшается до 13%. Перест в этом районе начинается в декабре, и к концу этого месяца около 7% самок бывают в состоянии ЛВ. Доля яловых самок как на Камчатке, так и на Мурмане не превышает нескольких процентов [Милютин, Вагин, 2005 — в печати].

**Результаты промыслово-статистических исследований камчатского краба в Варангер-фиорде.** Промыслово-статистический материал, полученный в ходе вылова камчатского краба в Варангер-фиорде, является продолжением исследований, начатых ВНИРО в 2001 г. в Баренцевом море [Моисеев, 2003 а,б,в,г]. Известно, что в октябре — ноябре камчатский краб в Баренцевом море перемещается с мелководий на большие глубины [Кузмин, 2000; Камчатский краб..., 2001, 2003; Кузмин, Гудимова, 2002]. В этот период активных осенних миграций относительно высокая плотность скоплений промысловых особей отмечена нами на небольших участках площадью не более 10 км<sup>2</sup>.

Анализ уловов камчатского краба на полигоне и оценок его мгновенной биомассы показали, что в осенний период 2003 г. в районе Варангер-фиорда распределение этого промыслового объекта носило достаточно изменчивый характер.

В районе промысла нами была прослежена динамика уловов краба за суточный застой ловушки. Уловы промысловых самцов в течение рейса постепенно снижались с 4,9 до 2,2 экз. на ловушку за сутки застоя (рис. 5, А). Данный показатель для самцов непромыслового размера держался на уровне 1,4–1,7 экз. на ловушку за сутки застоя с уменьшением во 2-ю декаду октября (0,8 экз. на ловушку) и увеличением в 1-ю декаду ноября (2,0 экз. на ловушку за сутки) (см. рис. 5, Б). Уловы самок наибольшими были в начале наших работ (12,4 экз. на ловушку за сутки), а в последующий период менялись от 1,8 до 4,7 экз. на ловушку за сутки застоя (рис. 6). Подобные соотношения составов групп камчатского краба в уловах, возможно, были связаны с обособленностью обитания каждой из этих трех групп, а также с целенаправленным поиском рыболовными судами скоплений промыслового краба.

В целом величина уловов камчатского краба влияет на производительность и качество выпускаемой продукции [Моисеев, 2003 б,в]. Так, например, при уловах с большим количеством промысловых самцов для дальнейшей технологической обработки используются только крупные особи с хорошим наполнением конечностей. При увеличении в уловах доли самок и непромысловых самцов время выборки (за счет увеличения времени на сортировку) и обработки порядков увеличивается почти в 2 раза.

Наши данные показывают, что величина уловов как показатель промыслового усилия влияет на расстановку порядков на промысловом участке, и как следствие, — на площадь этого промыслового полигона (рис. 7).

В конце сентября и начале октября при хорошей промысловой обстановке, когда наблюдались достаточно высокие уловы самцов промыслового размера до 5 экз. на ловушку, отмечалось увеличение площади промыслового полигона. По-видимому, это было связано с тем, что без ущерба для производственных мощностей маломерные суда из 4-х порядков с хорошими уловами часть промысловых усилий (1–2 порядка) могли направлять на проверку соседних участков с целью контроля за промысловой ситуацией на периферии полигона. Такая тактика лова приводила к расширению площади промыслового участка, на котором шел промысел, например, с 141 до 165 км<sup>2</sup> (см. рис. 7). С началом понижения промысловых уловов во 2-й декаде октября площадь полигона, на котором шел лов, снизилась незначительно — до 129 км<sup>2</sup>. При дальнейшем спаде уловов промысловые суда начинали перемещать порядки из районов с минимальными уловами к поряд-



кам с наибольшими уловами. В результате этого в 3-й декаде октября площадь промыслового участка уменьшалась примерно в два раза, но при этом удавалось стабилизировать уловы от дальнейшего их падения. Но низкие уловы промысловых самцов в 3-й декаде октября привели к необходимости расширить поиск новых, наиболее производительных, участков и, как следствие, это привело к увеличению площади промыслового полигона в ноябре.

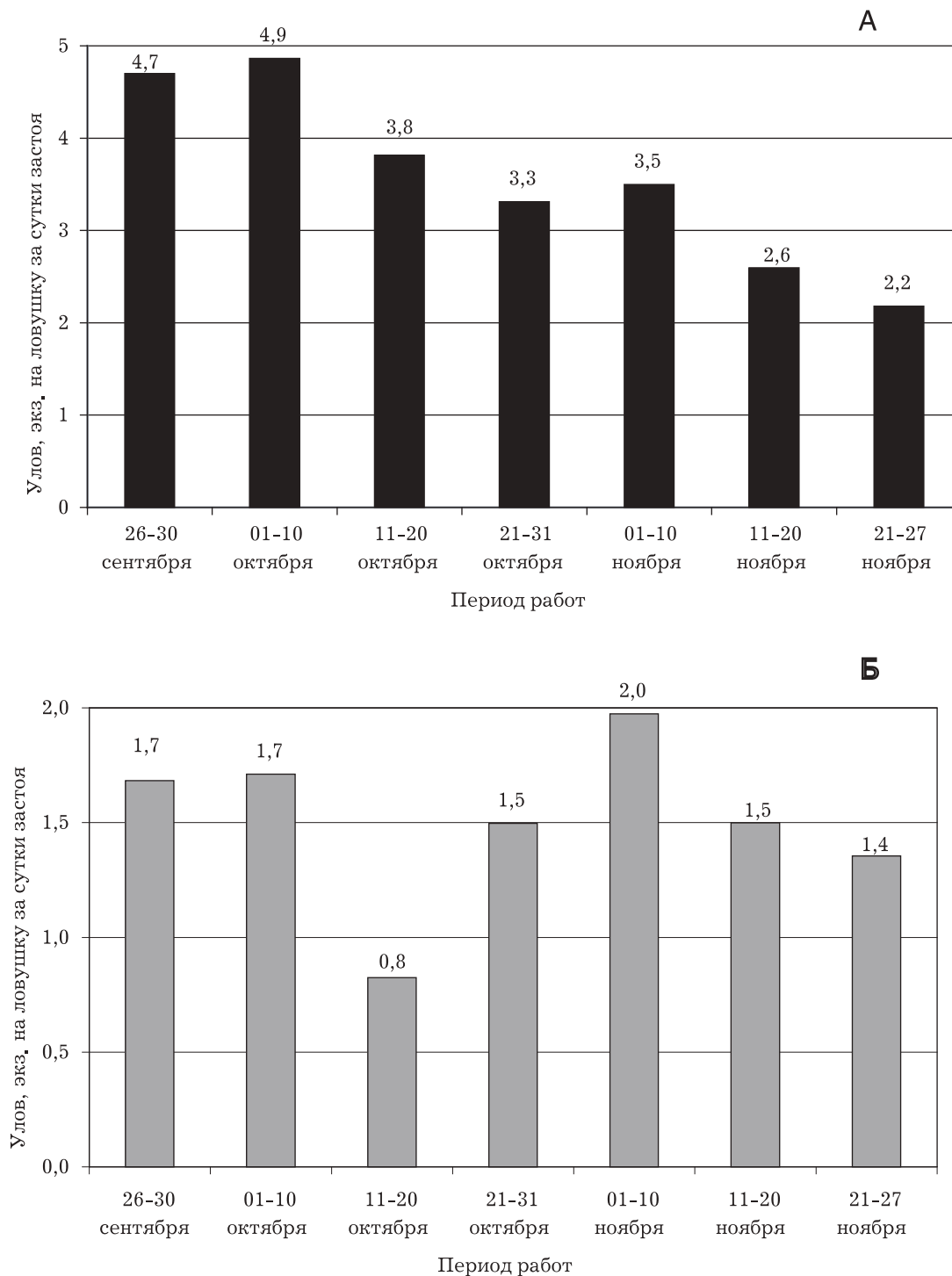


Рис. 5. Средние уловы самцов промыслового размера (А) и непромыслового размера (Б)

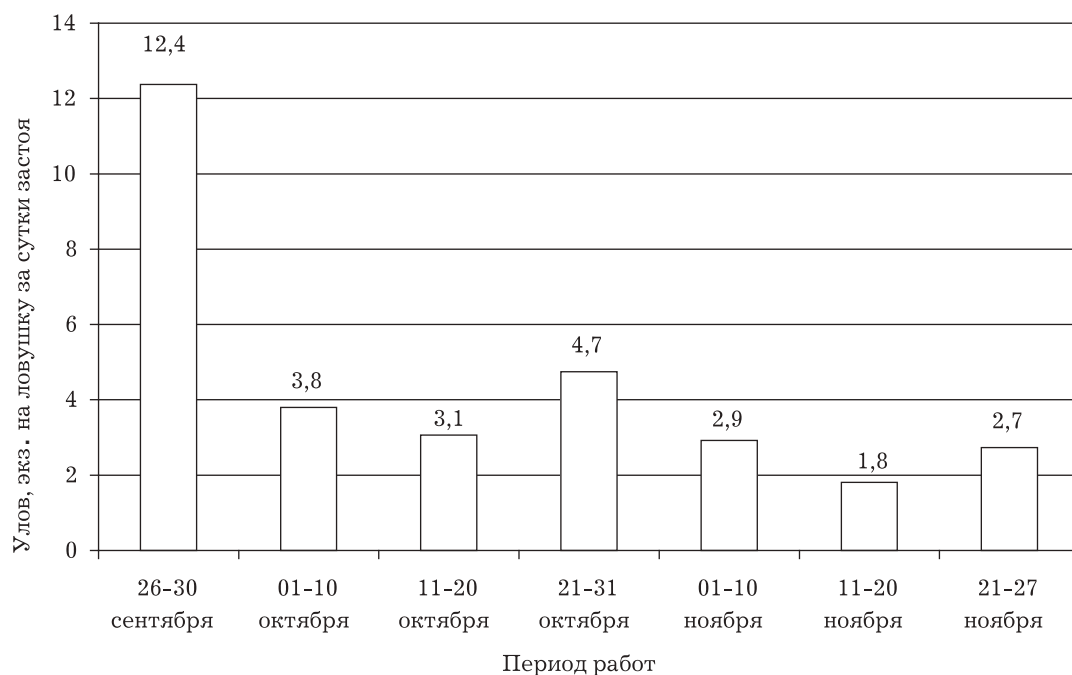


Рис. 6. Средние уловы самок

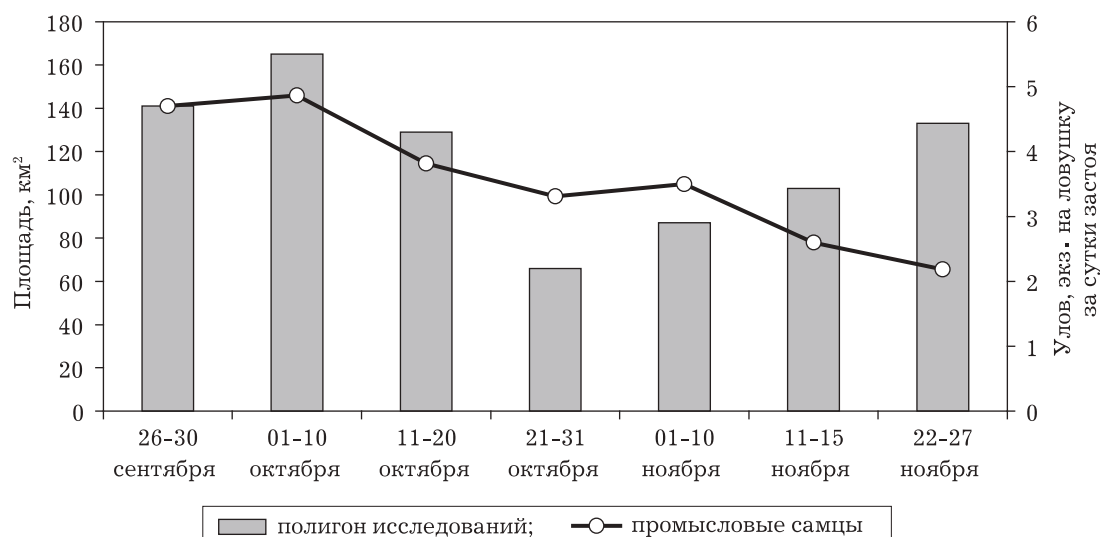


Рис. 7. Колебания площади полигона исследований и средних уловов камчатского краба в период 26.09–27.11.03 г.

С помощью программы MapDesigner была рассчитана средняя плотность различных групп камчатского краба на полигоне в период наших исследований (рис. 8). Колебание плотности распределения самок и непромысловых самцов можно объяснить батическим различием в их обитании и тактическими особенностями ведения промысла краба. Колебания же плотности распределения у промысловых самцов в большей степени были обусловлены тактикой промысла. В периоды с 26.09 по 10.10.03 г. и с 21.10 по 15.11.03 г. основу расчетов плотности распределения крабов составляли площади со стабильными уловами (см. рис. 7 и 8). В периоды начала падения уловов, во 2-й декаде октября и в 3-й декаде ноября, суда были вынуждены вести поиск новых участков со скоплениями промысловых крабов, что приводило к увеличению постановок порядков на площадях с низкими уловами, а это в свою очередь вело к понижению средней плотности распределения промысловых самцов на нашем полигоне.

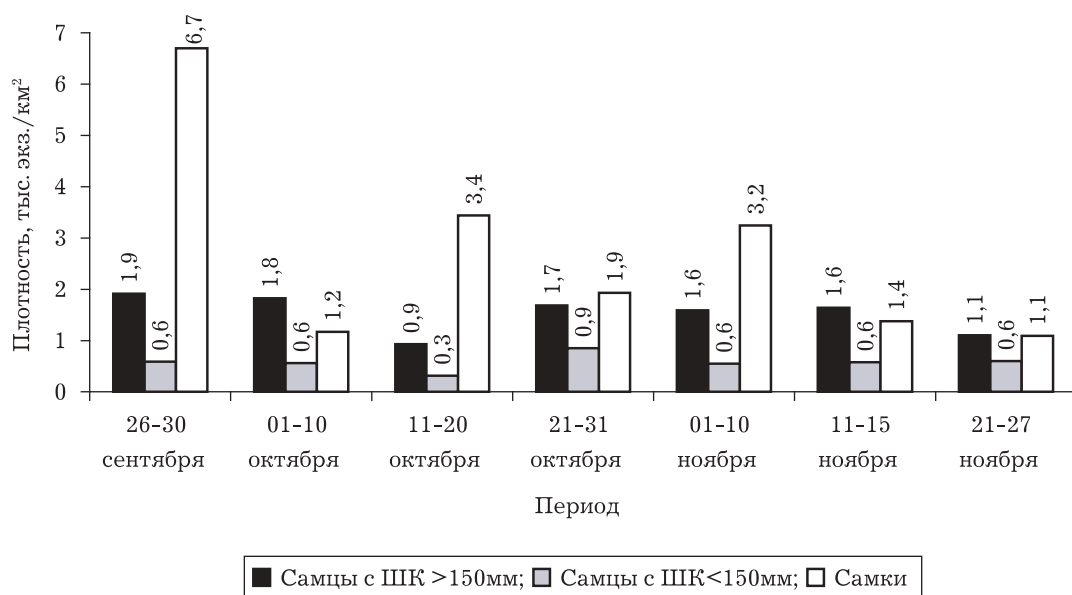


Рис. 8. Плотность распределения камчатского краба в районе исследований (по программе MapDesigner)

Данные по оценке плотности распределения камчатского краба условно можно разделить на два периода: первый – с 26 сентября по 31 октября; второй – с 1 по 27 ноября. Промысловые самцы в середине осени образовывали плотные скопления в северо-западной и юго-восточной частях полигона (рис. 9). Первое скопление с плотностью 3,5 тыс. экз/км<sup>2</sup> было отмечено в конце сентября и начале октября, второе – с плотностью 2,5 тыс. экз/км<sup>2</sup> было характерным для конца октября. В ноябре плотные скопления промысловых самцов (рис. 10) наблюдались в восточной и юго-восточной частях полигона – до 2–2,5 тыс. экз/км<sup>2</sup>.

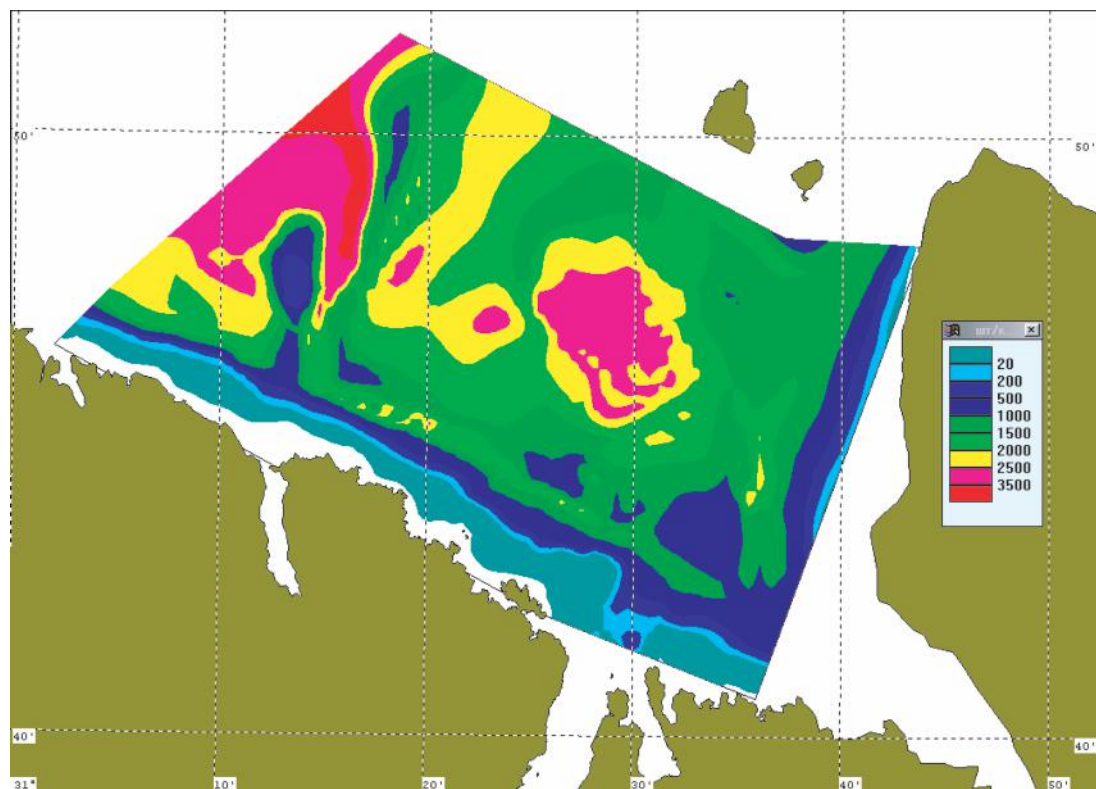


Рис. 9. Распределение (плотность скоплений) промысловых самцов (экз/км<sup>2</sup>) в сентябре – октябре 2003 г.

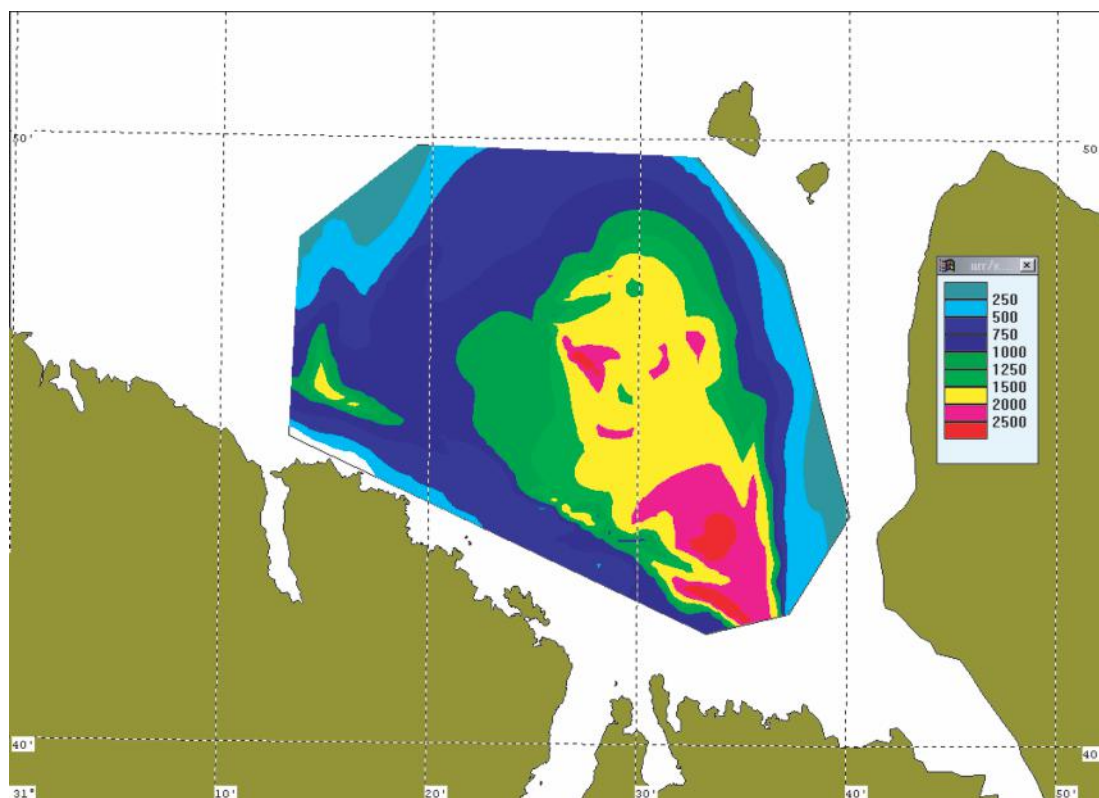


Рис. 10. Распределение (плотность скоплений) промысловых самцов (экз/км<sup>2</sup>) в ноябре 2003 г.

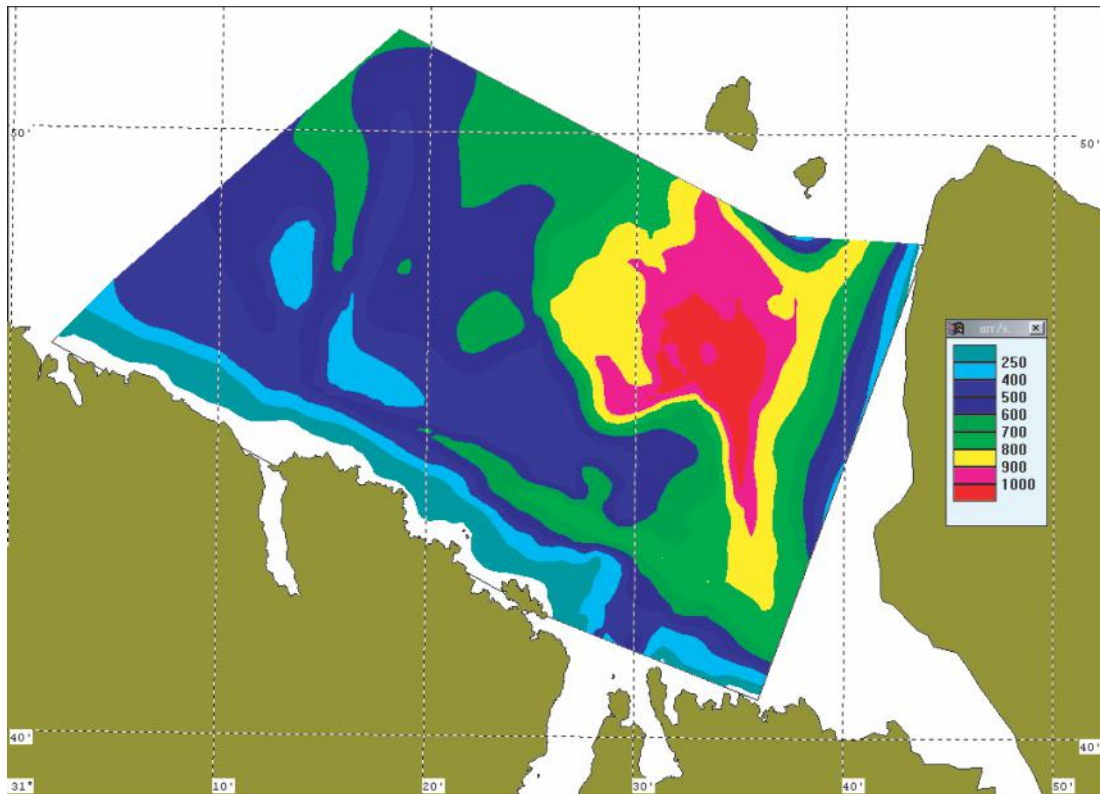
Следует отметить, что в наших уловах коническими ловушками средний размер промысловых самцов составил 178 мм и сохранился на уровне 2002 г., когда для конических ловушек средняя ШК промысловых самцов составляла 177 мм [Моисеев, 2003].

В сентябре – октябре наибольшая плотность (0,9–1,0 тыс. экз/км<sup>2</sup>) непромысловых самцов наблюдалась на востоке района работ (рис. 11). В ноябре этот показатель увеличился в восточной и юго-восточной частях полигона до 2 тыс. экз/км<sup>2</sup>, а на юге прибрежной зоны составлял до 1,0 тыс. экз/км<sup>2</sup> (рис. 12).

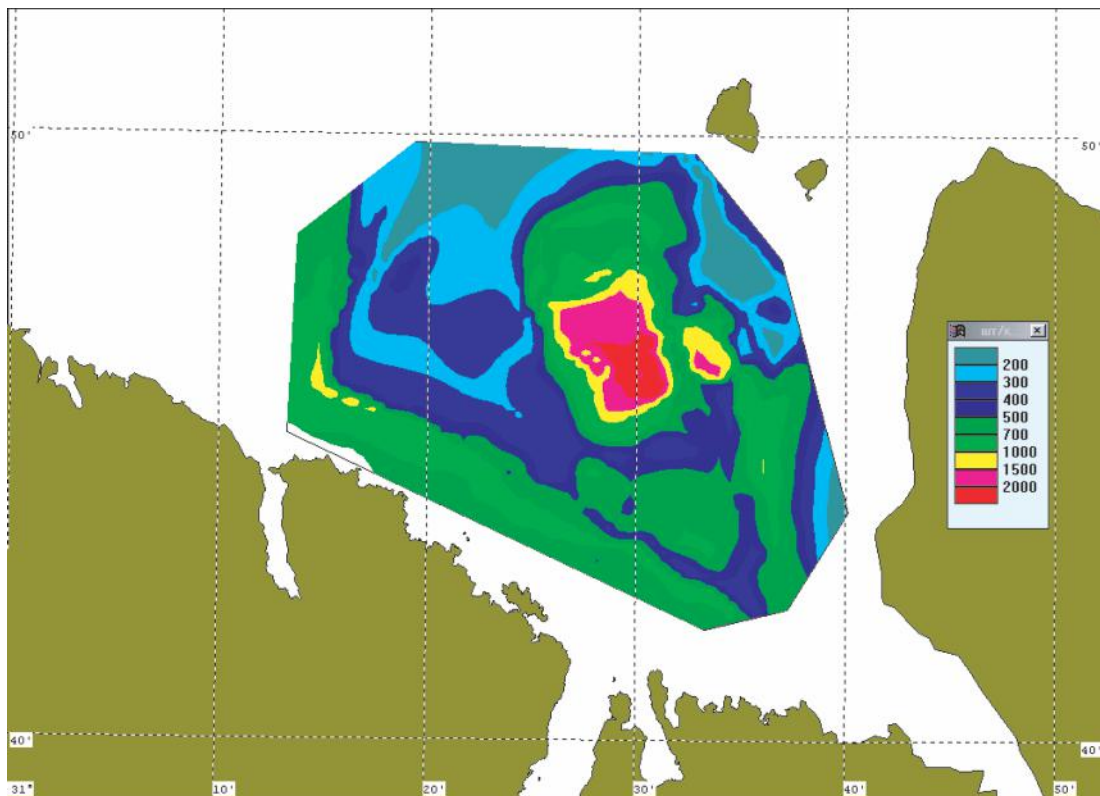
Среди групп камчатского краба наибольшую плотность скоплений отмечали у самок (5–8 тыс. экз/км<sup>2</sup>). В сентябре-октябре скопления самок формировались в западных и юго-восточных частях полигона (рис. 13). В конце осени эти скопления в принципе сохранились на прежних участках, но имели более выраженные границы (рис. 14). В северо-западной части плотность самок достигала 6 тыс. экз/км<sup>2</sup>, а в юго-восточных частях прибрежной зоны полигона она снизилась до 2–4 тыс. экз/км<sup>2</sup>.

Данные о распределении плотности крабов в районе полигона, взаимосвязи величины уловов и площади акватории, на которой ведется лов, являются неотъемлемой частью промыслово-статистической информации. Ее сбор и оперативная обработка с помощью программы MapDesigner для построения промысловых планшетов позволяют оперативно осуществлять мониторинг и прогнозировать промысловую обстановку в районе исследований или на участках промысла.

Большое значение для понимания и анализа промысла крабов имеет изучение самого процесса накопления крабов в ловушках [Моисеев, 2003а,б,в,г]. В течение рейса нами были получены данные по порядкам с длительностью застоя от 0,5 до 4–5 сут., а в экспериментальных ловушках – до 11 сут. В отличие от данных за 2002 г., когда накопление крабов в ловушках продолжалось до 5–7 сут. [Камчатский краб..., 2001, 2003; Моисеев, 2003в], осенью 2003 г. длительность этого процесса не превышала 1,5–2,5 сут. (рис. 15). После 2,5–3,0 сут. засоя ловушек наступала некоторая стабилизация их уловов. Уловы экспериментальных ловушек с



*Рис. 11.* Распределение (плотность скоплений) непромысловых самцов (экз/км<sup>2</sup>) в сентябре – октябре 2003 г.



*Рис. 12.* Распределение (плотность скоплений) непромысловых самцов (экз/км<sup>2</sup>) в ноябре 2003 г.

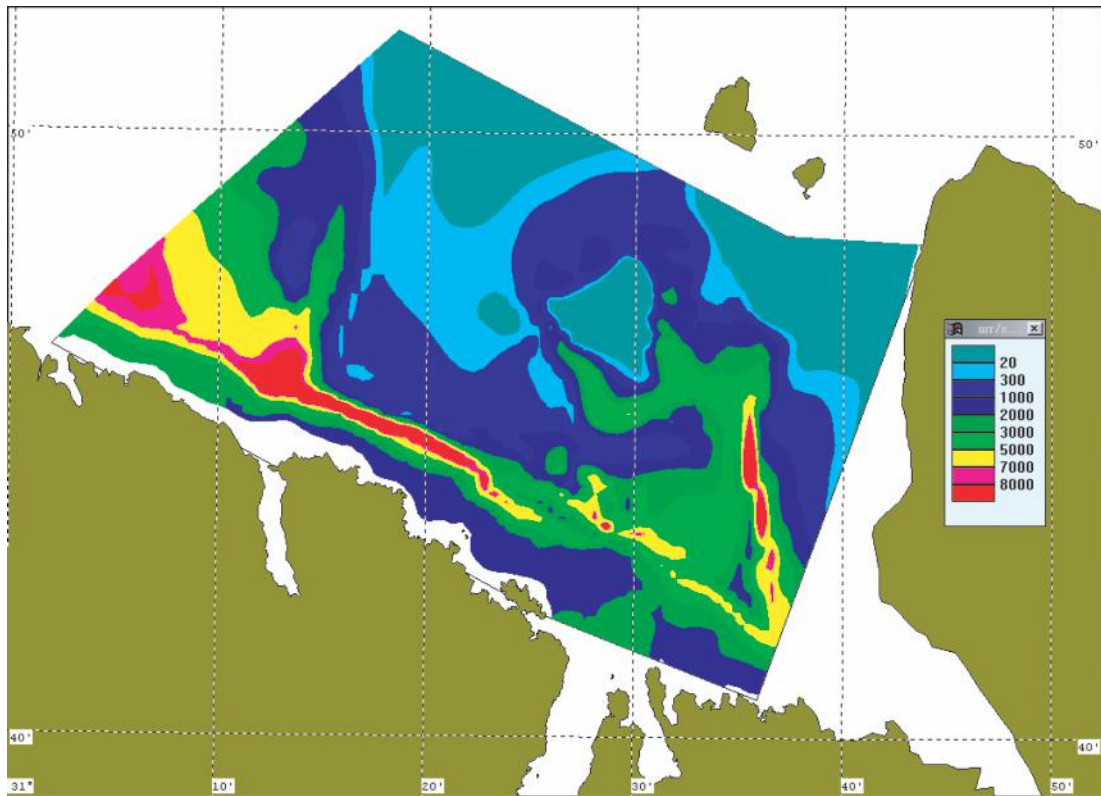


Рис. 13. Распределение (плотность скоплений) самок (экз/км<sup>2</sup>) в сентябре – октябре 2003 г.

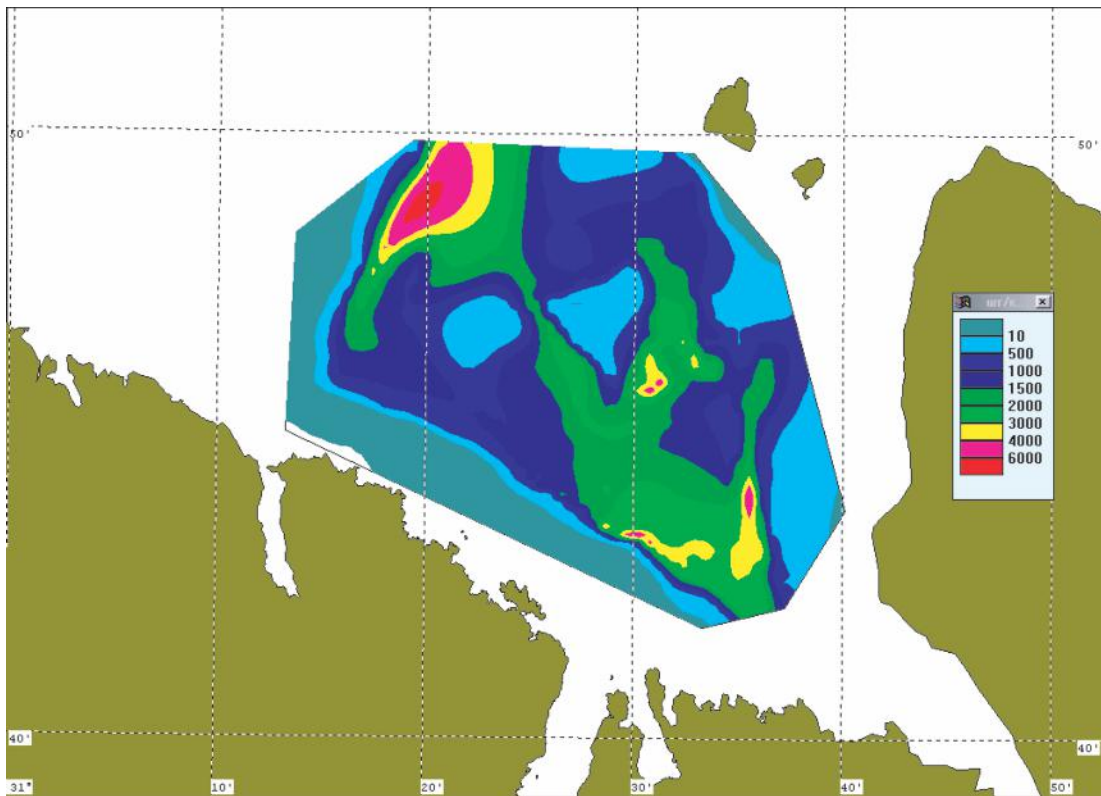
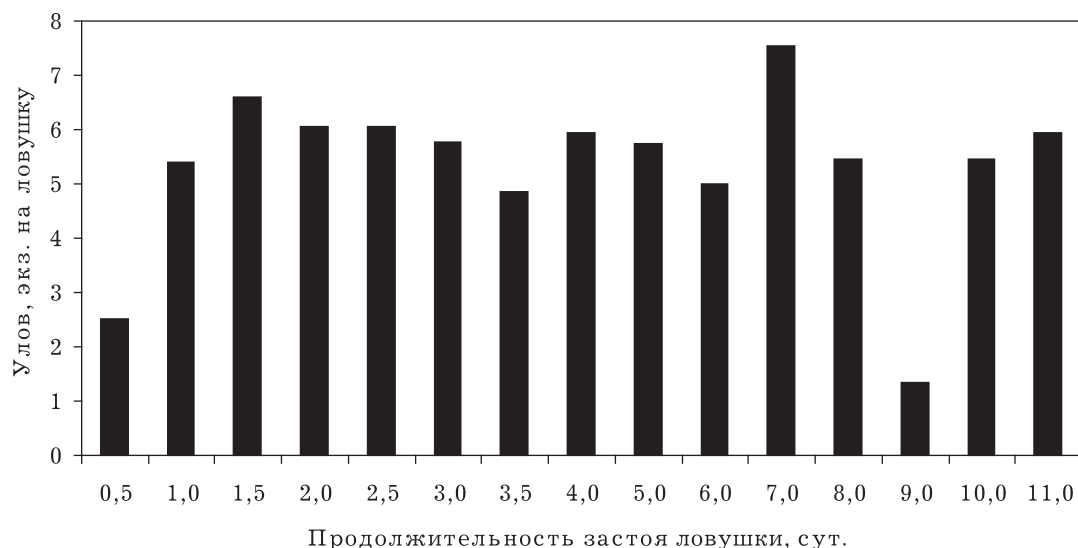


Рис. 14. Распределение (плотность скоплений) самок (экз/км<sup>2</sup>) в ноябре 2003 г.



**Рис. 15.** Зависимость средних уловов самцов промыслового размера от продолжительности застоя порядков

застоем более 3–4 сут. оказались одинаковыми с уловами ловушек 2–3-суточных застоев, т.е. после 2,0–2,5 сут. застоя прироста количества крабов в ловушках не наблюдалось. Исключение составляют ловушки с застоем 9 сут. и уловами около 1 экз. на ловушку. Но следует отметить, что эти порядки были выставлены на периферии полигона для контроля промысловой обстановки.

Для эффективной работы промыслового судна важен среднесуточный показатель вылова ловушек [Моисеев, 2003 а,б,в,г] и, судя по нашим данным, оптимальным будет использование ловушек с 2–3-суточным застоем порядков, когда зависимость улова от застоя близка к линейной. Характерно, что в период наших исследований средняя продолжительность застоя ловушек колебалась от 1,6 до 2,3 сут. (табл. 1). Ее увеличение было вызвано снижением производительности судов с наступлением периода полярных ночей и одновременным ростом количества порядков, находящихся в обороте судна. Своевременная корректировка производственной схемы работы судна в связи с постоянно меняющейся промысловой обстановкой позволили нам в течение всего периода исследований сохранить среднемесячные уловы промысловых самцов практически на одном уровне – около 5–6 экз. на ловушку за подъем порядка не зависимо от продолжительности его застоя. Но при этом эффективность использования орудий лова и производственных возможностей была снижена почти в 2 раза. Среднесуточный вылов промысловых самцов колебался от 4,7 в сентябре до 2,7 экз. на ловушку в ноябре (см. табл. 1).

Максимальная плотность промысловых крабов в Варангер-фиорде, по данным Моисеева С.И. [2003], в зимний период 2002 г. составляла около 0,4 тыс. экз./км<sup>2</sup>. А осенью 2003 г. плотность самцов с ШК более 150 мм колебалась уже от 1,9 до 0,9 тыс. экз./км<sup>2</sup> (см. рис. 8), в среднем же за период исследований плотность самцов промыслового размера была около 1,5 тыс. экз./ км<sup>2</sup> (табл. 2).

**Таблица 1.** Среднемесячные уловы камчатского краба (экз. на ловушку), по данным биоанализов

Месяц	Средний период застоя ловушки, сут.	Улов самцов с				Улов самок	
		ШК ≥150 мм		ШК <150 мм		за средний застой	за 1 сут. застоя
		за средний застой	за 1 сут. застоя	за средний застой	за 1 сут. застоя		
Сентябрь	1,6	6,14	4,7	2,53	1,68	19,55	12,38
Октябрь	1,8	5,66	3,93	1,88	1,34	4,98	3,84
Ноябрь	2,3	5,17	2,65	3,24	1,59	5,03	2,52

**Таблица 2.** Средняя плотность камчатского краба (тыс. экз/км<sup>2</sup>) на акватории полигона

Период	Самцы с ШК≥150 мм	Самцы с ШК<150 мм	Самки
Сентябрь	1,9	0,6	6,7
Октябрь	1,5	0,6	2,2
Ноябрь	1,4	0,6	1,9

По-видимому, благодаря высокой плотности крабов на промысловом участке процесс заполнения ловушек крабами в 2003 г. шел в 3 раза быстрее, чем в 2002 г., и заполнение ловушек заканчивалось уже на вторые или третьи сутки. Поэтому в период застоя конических ловушек с 3 по 11 сутки их заполнение крабами и выход крабов из этих ловушек были приблизительно равными. Осенью 2003 г. подобная картина заполнения крабами пирамидальных и прямоугольных ловушек американского типа отмечалась и в восточных районах Кольского полуострова (устное сообщение С.В. Горяниной). Поэтому мы считаем, что уловы с застоем более 3 суток условно можно приравнять к уловам за 3 суток и приводить их к среднесуточным.

Данные о скорости заполнения ловушек промысловыми крабами в первые двое–трое суток позволяют нам предположить, что наиболее производительны и эффективно будут работать те суда, которые используют порядки с 1–2-суточным застоем. Поэтому мы рекомендуем на промысле камчатского краба маломерным судам использовать в работе 2 комплекта порядков с конусными ловушками. При этом один комплект порядков – это максимальное количество ловушек, которые способны обработать судно за рабочий день или за сутки.

### Травматизм

Особь с травмированными (отсутствующими или редуцированными) конечностями в Варангер-фиорде составляли осенью 2003 г. 13 % от всех крабов. Чаще других в этой категории встречались самцы и самки с одной травмированной ходильной ногой, с двумя – их уже в пять раз меньше и т.д. В целом процент травмированных особей у самцов и самок приблизительно одинаковый (табл. 3).

**Таблица 3.** Встречаемость крабов с одной, двумя, тремя и четырьмя травмированными конечностями, %

Пол	Одна конечность	Две конечности	Три конечности	Четыре конечности
Самцы	82	16	1,7	0,3
Самки	80	16	4	–

Наши данные свидетельствуют о том, что более всего подвержены травматизму 4-е пары конечностей, а наиболее сохранены первые.

Интересно сравнить полученные нами результаты с аналогичными показателями для других районов Баренцева моря.

Количество травмированных особей в Мотовском заливе весной 2002 г. достигало 13,3% (наблюдения В.Е.Полонского).

На полигонах за пределами 12-мильной зоны в районе от 36° в.д. до 41°30' в.д. количество травмированных крабов в октябре – декабре 2003 г. изменялось от 1,7 до 8,1% (наблюдения Л.К.Сидорова и Н.Б. Тальберг).

По имеющимся данным за январь – март 2002 г., в Варангер-фиорде было около 8% крабов с редуцированными или отсутствующими конечностями [Моисеев, 2003в], а за осенний период 2002 г. этот показатель в этом же районе составлял всего лишь 4% крабов (устное сообщение Н.Б. Тальберг). По нашим данным, осенью 2003 г. число особей с поврежденными конечностями здесь возросло уже до 13%. К сожалению, следует констатировать, что за год наблюдений этот показатель травматизма у камчатского краба был подвержен значительным колебаниям и отмечается тенденция к его увеличению (по нашим данным за 2004 г.).



Считаем необходимым поблагодарить за высокий профессионализм и прекрасную организацию работ экипажи судов, а также сотрудников Мурманрыбвода и ООО «Магнетик». Особую благодарность за помощь и консультации авторы выражают сотрудникам ПИНРО Ю.А. Лысому, А.М. Сенникову, В.Б. Матюшкину, В.Г. Рудневу, Б.И. Беренбойму и М.А. Пинчукову.

### Выводы

1. Основу уловов в конических ловушках в сентябре – ноябре 2003 г. в Варангер-фиорде составляли самцы камчатского краба.

2. Скопления самцов камчатского краба в Варангер-фиорде в осенний период состоят из особей промысловых размеров. В ноябре доля молодежи в уловах заметно увеличивается.

3. Размерный состав самцов в осенний период на протяжении 2002 и 2003 гг. оставался сходным, коэффициент сходства Чекановского здесь более 87%. Это позволяет сделать предположение о том, что в Варангер-фиорде обитает достаточно обособленное стадо крабов.

4. Обнаружение помеченных крабов в непосредственной близости от района мечения через год подтверждает предположение о том, что в Варангер-фиорде обитает достаточно обособленное стадо крабов.

5. Первые результаты работ по мечению, проведенные в 2002 г., позволяют частично отследить сезонные миграции крабов на глубину в начале осени, в сентябре и с глубины на мелководье в октябре – ноябре.

6. Отмечена значительная степень сходства в структуре размерного состава самцов камчатского краба в Карагинском заливе на Восточной Камчатке и в Варангер-фиорде (коэффициент – 90%).

7. Темпы созревания наружной икры в Варангер-фиорде осенью 2003 г. были несколько ниже, чем в предыдущем сезоне. Доля яловых самок на Восточной Камчатке и на Западном Мурмане не превышает нескольких процентов.

8. В осенне-зимний период 2003 г. среднесуточные уловы промысловых особей составляли 2,3–4,9 экз./ловушку, что позволяет 2–3 маломерным промысловым судам контролировать промысловый участок (полигон) площадью 150–250 км<sup>2</sup>.

9. В сентябре – ноябре лов камчатского краба проводился в основном на глубине свыше 150–160 м (до 250 м). На условном полигоне площадью 100 км<sup>2</sup> мгновенная биомасса промысловых самцов составляла от 93 до 191 тыс. экз.

10. Наибольшие среднесуточные уловы промысловых самцов в сентябре – первой половине октября, по-видимому, были связаны с их повышенной плотностью в период осенних миграций с мелководья на глубину. Дальнейшее равномерное распределение крабов на глубинах свыше 160 м вызвало снижение уловов с середины октября по конец ноября.

11. При работе промысловых судов расширение промысловых полигонов происходит при высоких уловах, когда появляется возможность разведки запасных участков, либо при низких, когда необходимо вести поиск более продуктивных районов.

12. Полученные данные о заполнении ловушек промысловыми крабами в первые двое-трое суток позволяют нам рекомендовать маломерным судам задействовать в работе 1,5–2 комплекта порядков, что позволит им эффективно использовать промысловые возможности судна.

13. В период исследований средняя плотность распределения промысловых самцов колебалась от 1,9 до 1,4 тыс. экз/км<sup>2</sup>.

14. Высокая плотность самцов промыслового размера в Варангер-фиорде в 2003 г. (1,5 тыс. экз/км<sup>2</sup>) соизмерима с аналогичными показателями в этом районе за 2002 г. (устное сообщение Н.Б. Тальберг) и данными, полученными в районе Мотовского залива в ноябре 2002 г. (1,4 тыс. экз/км<sup>2</sup>) (наблюдения С.И. Моисеева). Поэтому мы полагаем, что промысловый запас камчатского краба в западной части Кольского п-ова находится в стабильном состоянии.

## Литература

- Виноградов Л.Г.** 1941. Камчатский краб. Владивосток: ТИНРО. 94 с.
- Виноградов Л.Г.** 1945. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части западно-камчатского шельфа. Материалы по биологии, промыслу и обработке камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 3–54.
- Донные** экосистемы Баренцева моря: Труды ВНИРО. 2003. Т. 142 /Под ред. В.И. Соколова. М.: Изд-во ВНИРО. 312 с.
- 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.
- Камчатский** краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. 2003. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 383 с.
- Кузьмин С. А.** 2000. Биология распределение и динамика численности камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море. Автореф. дисс. 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 КНЦ РАН. 238 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. Сборник научных трудов. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН. С. 234–249.
- Милотин Д.М., Вагин А.В.** 2005. Основные черты биологии и распределения камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в Карагинском заливе (Берингово море) // Зоологический журнал (в печати).
- 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. // Вопр. рыболовства. Т. 1. № 2–3. С. 56–59.
- Моисеев С.И.** 2003а. Оценка эффективности использования крабовых ловушек разного типа в Баренцевом море // Тезисы докладов отчетной сессии ПИНРО и СевПИНРО по итогам научно-исследовательских работ в 2001–2002 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 80–82.
- Моисеев С.И.** 2003б. Уловы камчатского краба ловушками различных типов в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 341–350.
- Моисеев С.И.** 2003в. Промыслово-биологические исследования камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в январе – марте 2002 г. в прибрежной зоне Варангер-фиорда // Труды ВНИРО. Т. 142. М.: Изд-во ВНИРО. С. 151–177. **2003г.** Изучение производительности крабовых ловушек различного типа в прибрежной зоне Баренцева моря // Там же. С. 178–191.
- Орлов Ю.И.** 1977. О вселении промысловых крабов в Баренцево море // Рыбное хозяйство. № 9. С. 20–22.
- Орлов Ю.И.** 1994. Аклиматизация промысловых крабов в Северо-Восточной Атлантике: обоснование и первые результаты // Аквакультура. ОИ ВНИЭРХ. Вып. 1. 55 с.
- Поляков А.В.** 1995. MapDesigner // Программа для построения карт распределения запаса и планирования съемки. М.: Изд-во ВНИРО. 46 с.
- Родин В.Е.** 1985. Пространственная и функциональная структура популяции камчатского краба. // Известия ТИНРО. Вып. 110. С. 86–97.
- Руководство** по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. 1979. / Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 59 с.
- 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 хозяйство. № 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., Сафонов С.Г.* 2000. Промысловые крабы прикамчатских вод. Петропавловск-Камчатский: Изд-во Северная Пацифика. 180 с.

*Chirley T.C., Chirley S.M., Korn S.* 1990. Incubation period, molting and growth of female red king crab: effect of temperature. Proceeding of the International Symposium on King and Tanner Crabs: Univ. Alaska Sea Grant Rep. P. 51–63.

*Goodall D.W.* 1979. Similarity and species correlations // Ordination of plant communities (H. Whitaker – ed.) Dr. W. Junk b.v. Publishes, the Hague. P. 94–149.

*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 595.384.2–116 (268.45)

## Репродуктивные параметры самок камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius) губы Ура Баренцева моря

*В.Б. Матюшкин (ПИНРО)*

На протяжении последних лет в Баренцевом море наблюдались значительный рост численности камчатского краба и расширение границ его ареала [Беренбойм, 2003; Пинчуков, Беренбойм, 2003]. Одновременно с ростом численности возрастал антропогенный пресс на популяцию. В 2003 г. вылов краболовных судов только в исключительной экономической зоне Российской Федерации достиг 600 тыс. промысловых самцов. При этом прилов крабов непромысловой категории ориентировочно составил не менее 700–800 тыс. экз. Не используемые для коммерческих целей крабы подлежат выпуску в море, но при таких объемах вылова невозможно избежать травматизма. Очевидно, что большое количество крабов получает повреждения при траловом и сетном лове рыбы. По экспертным оценкам, более 400 тыс. экз. камчатского краба ежегодно попадают в тралы при промысле рыбы [Пинчуков и др., 2003]. Кроме того, камчатский краб давно уже стал объектом браконьерского лова, по масштабам сопоставимого с легальным промыслом. На этом фоне в популяции камчатского краба происходили снижение плодовитости самок, а также увеличение доли яловых особей. Некоторые из возможных причин изменения репродуктивных параметров самок рассматриваются в представленной работе.

### Материал и методика

Настоящая работа основывается на материалах, полученных в ходе ежегодных наблюдений, проводившихся в период 1995–2002 гг. в губе Ура. В качестве орудий лова использовали стандартные конусные ловушки. За период исследований полевому биологическому анализу подвергнуто более 17,6 тыс. самок камчатского краба, в том числе свыше 9 тыс. половозрелых особей. Для определения плодовитости обработано 567 проб наружной икры, большая часть которых (80 %) были отобраны в осенний и зимний периоды. Обработка материалов проводилась в соответствии с общепринятой методикой [Руководство..., 1979]. Измерения крабов (ширина карапакса) проводили штангенциркулем с точностью до 1 мм. Взвешивали крабов на электронных весах с точностью до 5 г.

Икру тщательно удаляли с брюшных ножек, подсушивали на фильтровальной бумаге до прекращения отделения избыточной влаги и взвешивали с точностью до 0,01 г. Индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) определяли методом прямого подсчета икры. Из наружной кладки самок отбирали 1 или 2 навески икры в пределах 0,3–0,6 г, которые взвешивали с точностью до 0,01 г и затем фиксировали 70%-ным этанолом. Индивидуальную относительную плодовитость (ИОП) рассчитывали как отношение ИАП к массе самок без включения массы икры.

Микробиологические посевы икры с соблюдением правил асептики выполняли на бактериологические и микологические среды.

## Результаты исследований

Во многих глубоководных губах и заливах Западного Мурмана камчатский краб образует постоянные поселения, состав которых в течение года остается почти неизменным. Одной из них является губа Ура. Камчатский краб сформировал здесь устойчивую, относительно обособленную группировку, в составе которой в полной мере представлены все возрастные группы. Самки камчатского краба с кладками наружной икры обитают в губе Ура в течение круглого года [Матюшкин, 2003а]. Нерест крабов обычно начинался в последних числах января и продолжался до конца июня. Половозрелые и неполовозрелые самки встречались здесь приблизительно в равном соотношении. Достаточно большое количество неполовозрелых самок в составе группировки позволяет предполагать, что пополнение нерестового стада происходило преимущественно за счет местного фонда. Об этом свидетельствовал и размерный состав самок. Размеры половозрелых и неполовозрелых самок взаимно перекрывались в диапазоне от 101 до 140 мм (рис. 1). Размер самок с наружной икрой варьировал от 91 мм до 215 мм. Основу нерестового стада местной группировки камчатского краба (83 %) составляли самки размером 110–150 мм.

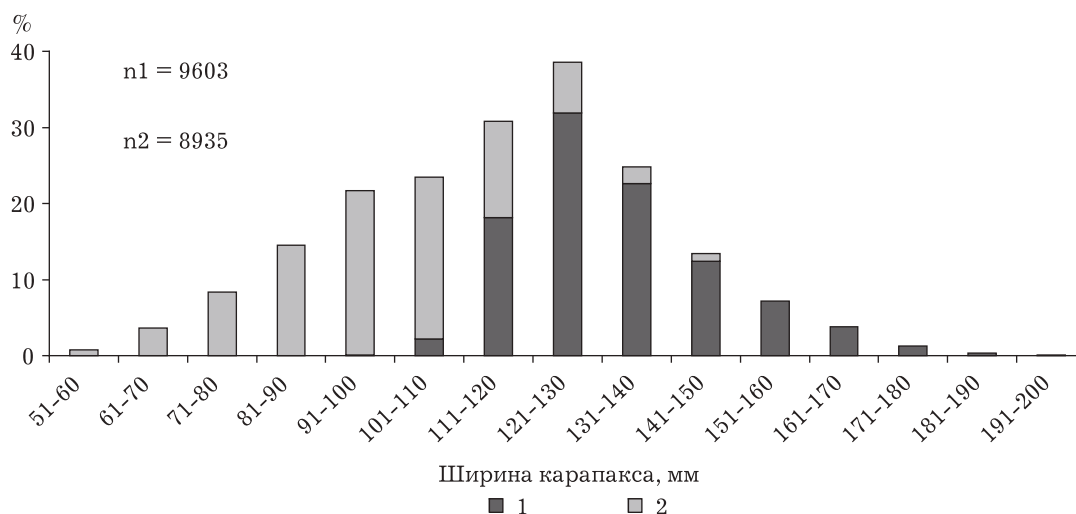


Рис. 1. Размерный состав самок камчатского краба в губе Ура в 1995 – 2002 гг.: 1 – половозрелые самки с наружной икрой; 2 – неполовозрелые самки

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок камчатского краба изменялась в широких пределах – от 27 до 663 тыс. икринок, в среднем составляла 244,8 тыс. икринок. Величина ИАП тесно связана с размером половозрелых самок. Связь между размером самок и ИАП хорошо описывается степенным уравнением (рис. 2).

Индивидуальная относительная плодовитость самок камчатского краба варьировала в пределах 23–408,2 экз/г. Максимальные значения этого показателя наблюдались у самок размером 151–160 мм, а минимальные – у самых мелких (размером 101–110 мм) и самых крупных (размером 181–190 мм) самок. Связь между ИОП и размером самок хорошо аппроксимируется полиномиальным уравнением третьего порядка (рис. 3). Линия тренда характеризуется умеренной отрицательной асимметрией ( $A = -0,32$ ), которая указывает на неоднородность исследуемой выборки.

В течение последних 6 лет у самок камчатского краба урагубской группировки наблюдалась устойчивая тенденция снижения ИАП. Падение средних годовых показателей ИАП составило 49 % – с 319 тыс. икринок в 1996 г. до 165,5 тыс. икринок в 2002 г. (таблица). Среди вероятных причин снижения плодовитости в первую очередь, очевидно, следует отметить омоложение нерестового стада, наблюдавшееся в этот период в губе Ура (рис. 4). Соотношение численности

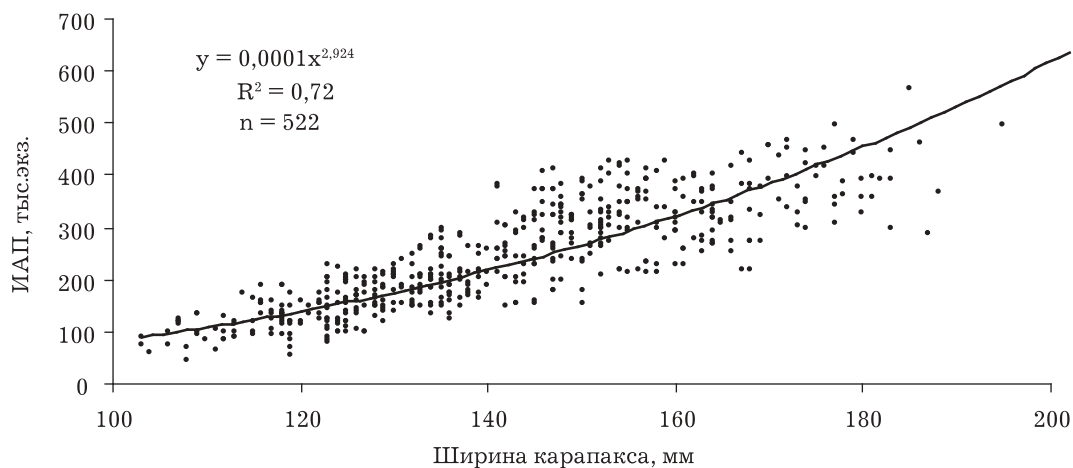


Рис. 2. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок камчатского краба в губе Ура в 1995–2002 гг.

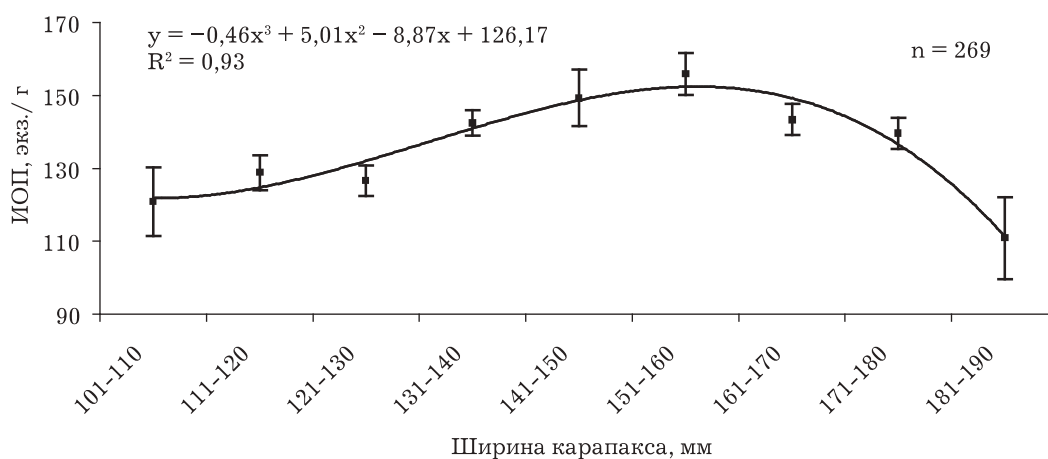


Рис. 3. Средние значения индивидуальной относительной плодовитости (ИОП) в размерных классах самок камчатского краба в губе Ура в 1995–2002 гг. Вертикальная черта – ошибка среднего

Средний размер и абсолютная индивидуальная плодовитость (АИП) самок камчатского краба в губе Ура в 1995–2002 гг.

Год	Средний размер самок, мм	АИП, тыс. икринок			Количество определений АИП
		Минимальная	Максимальная	Средняя	
1995	131,9	86,5	440,0	239,8	72
1996	134,9	125,5	468,9	319,0	84
1997	140,0	57,1	567,6	279,1	100
1998	138,6	58,9	416,9	249,7	128
1999	134,7	27,0	663,4	195,2	48
2000	129,6	44,5	495,8	214,3	65
2001	121,3	*	*	*	*
2002	130,2	32,0	324,5	165,5	70
Всего	133,8	27,0	663,4	244,8	567

\*Нет данных.

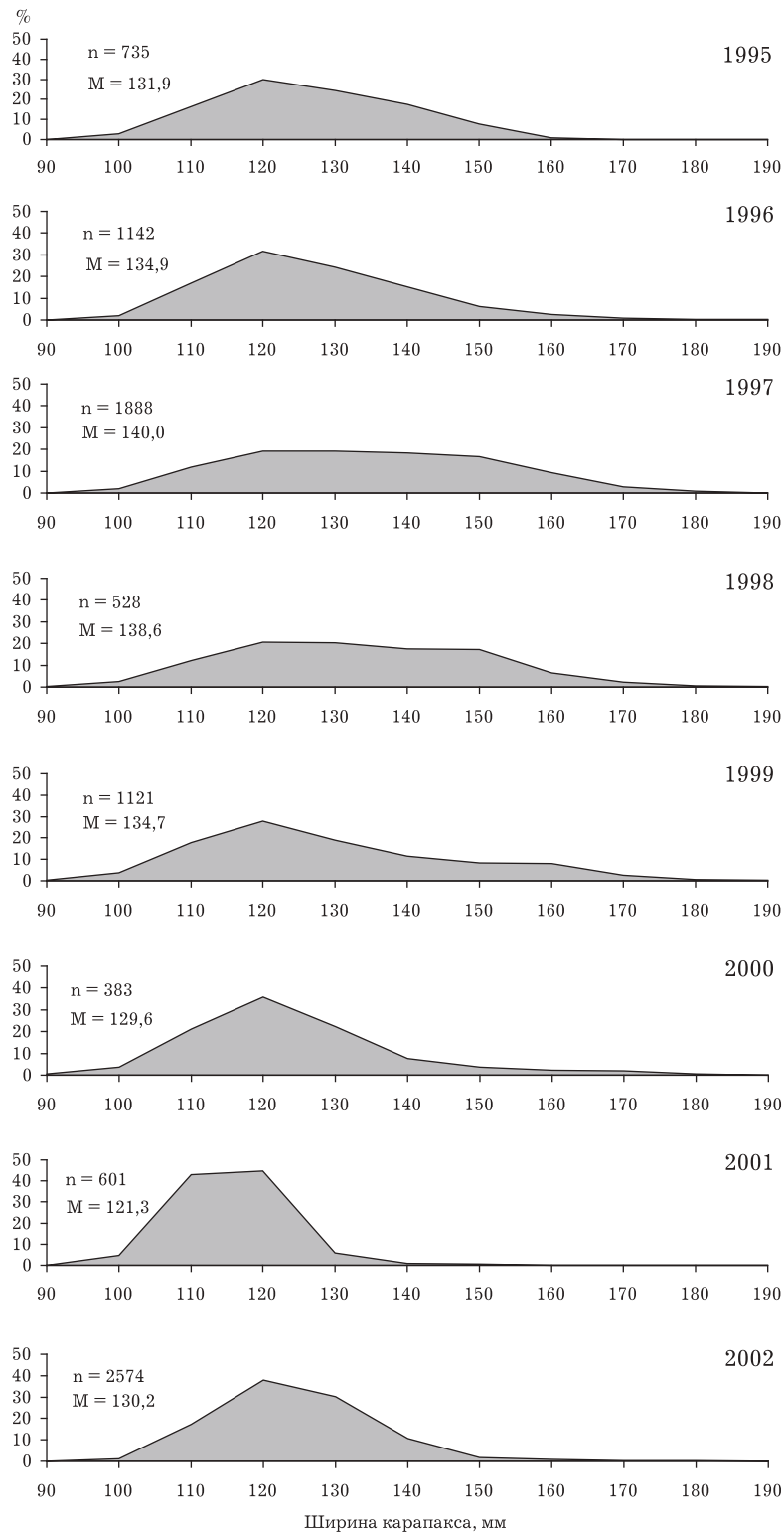


Рис. 4. Размерный состав половозрелых самок в губе Ура в 1995–2002 гг.

различных размерно-возрастных групп половозрелых самок в разные годы сильно варьировало. Так, если в 1997 г. доля крупных самок размером более 150 мм составляла почти 32 %, то в 2001 г. – менее 1 %, а доля мелких самок размером 101–130 мм – соответственно 30 и 90 %. Средний размер половозрелых самок за тот же период изменялся в пределах от 140 до 121 мм. Между средними годовыми значениями ИАП и средними размерами самок камчатского краба в губе Ура отмечена прямая зависимость, коэффициент корреляции = 0,58 (рис. 5).

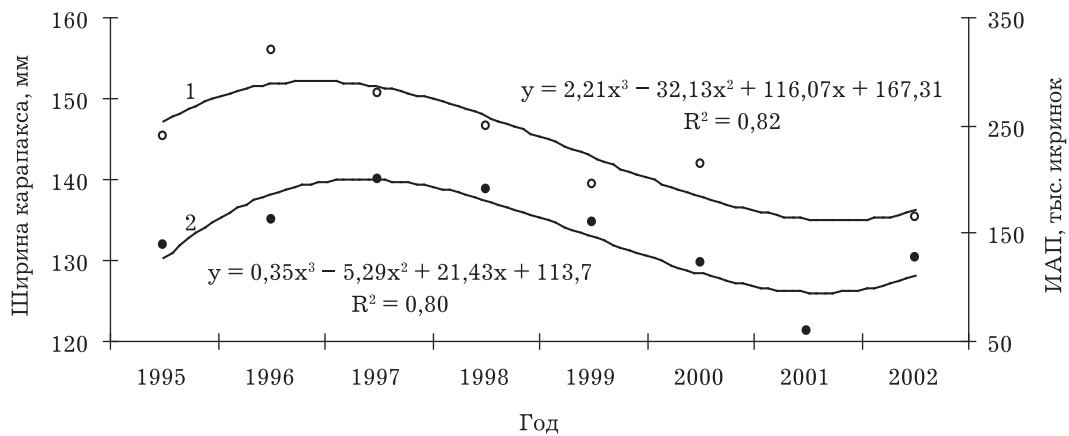


Рис. 5. Средние значения индивидуальной абсолютной плодовитости (1) и средний размер (2) самок камчатского краба в губе Ура в 1995–2002 гг.

Более детальный анализ показал, что снижение ИАП происходило во всех группах самок независимо от их размера (рис. 6). Исключение составляла самая старшая возрастная группа самок размером свыше 160 мм, у которых снижение ИАП не отмечено. Их доля в среднем не превышала 7 % половозрелых самок, в силу чего они не оказывали заметного влияния на общие показатели плодовитости. Наиболее сильно тенденция к снижению ИАП проявлялась в самой многочисленной группе самок размером 121–150 мм, доля которых составляла в разные годы от 56 до 84 %. Из этого следует, что, вероятно, были и другие причины снижения ИАП, не связанные с изменениями в размерном составе самок.

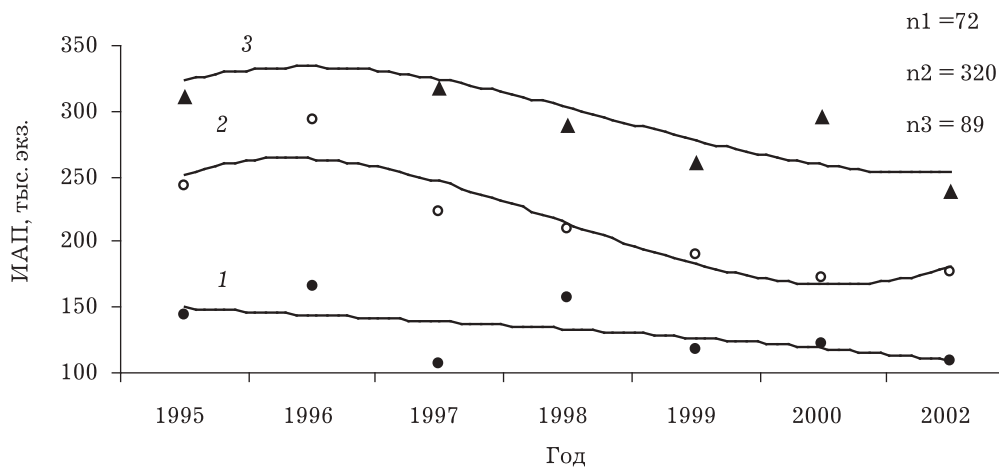


Рис. 6. Средние значения ИАП самок камчатского краба размером 101–120 мм (1), 121–150 мм (2) и 151–160 мм (3) в губе Ура в 1995–2000 гг. и 2002 г. (данных за 2001 г. нет)

Почти одновременно со снижением плодовитости наблюдалось увеличение числа яловых самок. Наиболее отчетливо рост числа яловых особей прослеживался среди крупных самок размером более 130 мм, основную часть которых составляли повторно размножающиеся животные [Матюшкин, 2003 б]. В 1995–1999 гг. среди самок этой размерной группы явление яловости не имело массового характера. Относительная численность особей данной категории в среднем составляла около 3 %. В 2000 г. было отмечено увеличение доли яловых самок до 10,3 %, а в 2001 г. их доля достигла 37,5 %. Однако уже в 2002 г. относительная численность яловых самок снизилась до 2,5 %. Среди яловых самок встречались особи как совсем без икры, так и с остатками разрушенной кладки. Как правило, икра в таких кладках была полностью или частично погибшей. Погибшие икринки были непрозрачными, отличались от живых икринок белым цветом, пространст-



во между ними обычно заполнялось слизью. Аналогичные участки пораженной икры изредка отмечались и в полных кладках. Иногда мертвые икринки или их пустые оболочки встречались даже в благополучных на вид кладках, в которых при первичном осмотре не было зарегистрировано никаких патологических изменений. Причиной этих явлений предположительно было заболевание икры. В качестве возбудителей болезни в настоящее время рассматриваются микроорганизмы, и в частности миксобактерии и патогенные грибы. Однако их видовой состав и патогенность нуждаются в уточнении. Характерно, что пик заболевания и, как мы считаем, связанный с ним рост численности яловых самок по времени практически совпадали с периодом, когда были отмечены минимальные значения ИАП (рис. 7, см. рис. 5). Можно предположить, что эти явления были связаны между собой и, возможно, имели общие причины.

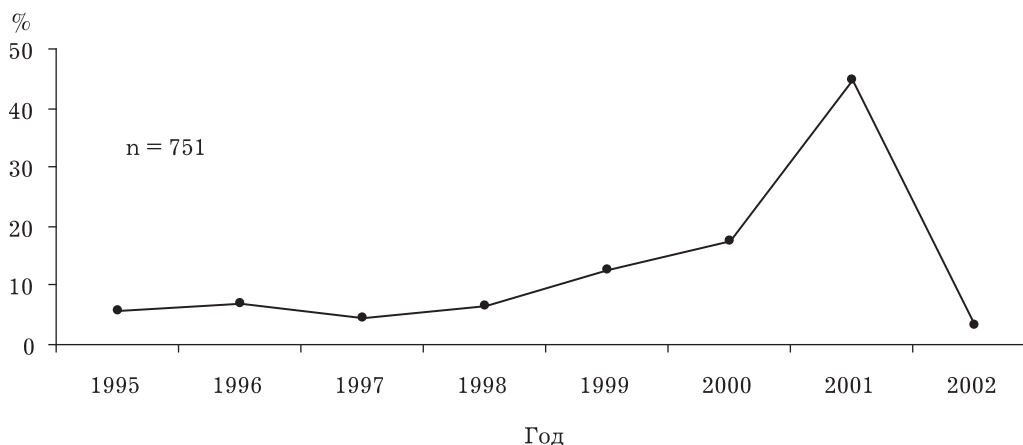


Рис. 7. Относительная численность яловых особей в размерной группе самок камчатского краба более 130 мм в губе Ура в 1995–2002 гг.

Различные животные, и даже отдельные виды растений используют камчатского краба в качестве субстрата, некоторые из них поселяются в выводковой камере или непосредственно в кладке икры. Наиболее часто в кладках икры камчатского краба отмечались бокоплавцы *Ischyrocerus commensalis* (размер 3–5 мм) и молодь двустворчатого моллюска *Mytilus edulis* (размер раковины достигал 9 мм), которых благодаря их относительно крупным размерам можно было при осмотре икры различать даже невооруженным глазом. Значительно реже регистрировались мелкие формы – фораминиферы рода *Miliolina* (размер раковины 1,5–1,6 мм) и молодь двустворчатого моллюска *Hiatella arctica* (размер раковины не превышал 2 мм). Очень редко в кладке встречались красные водоросли *Ptilota plumosa* (длина таллома 50–70 мм).

Нами не было замечено какого-либо влияния мелких моллюсков или фораминифер на состояние икры в кладках самок. Но в тех немногочисленных случаях, когда вместе с икрой на плеоподах самки находились относительно крупные моллюски *M. edulis* и красные водоросли *P. plumosa*, количество икры в кладках было на 12–80 % ниже средних значений. Аналогичное снижение на 31–65 % наблюдалось в тех кладках, где находились несколько десятков бокоплавцов (до 80 экз.).

## Обсуждение

Плодовитость многих ракообразных прямо связана с размером производителей. В особенности это характерно для тех из них, самки которых вынашивают икру до вылупления личинок [Кузнецов, 1964]. В этом отношении камчатский краб – не исключение. Известно, что у самых мелкорослых самок этого вида, обитающих в северо-западной части Охотского моря, плодовитость составляет в среднем 32 тыс. икринок [Родин, Мясоедов, 1982]. Наиболее крупные самки камчатского краба отмечены в Бристольском заливе и у западного побережья Сахали-

на, их индивидуальная абсолютная плодовитость достигает 445 и 564 тыс. икринок соответственно [Родин, 1985; Клитин, 1996, 2002]. Зависимость ИАП от размера самок хорошо прослеживается и на примере западнокамчатской популяции, где по мере продвижения с севера на юг их средний размер последовательно возрастает с 9,3 до 11,7 см [Лаврентьев, 1969], а средняя плодовитость — с 60 до 220 тыс. икринок соответственно [Родин, Лаврентьев, 1974; Родин, 1985].

Показатели ИАП баренцевоморской популяции камчатского краба по своим значениям близки к верхнему пределу аналогичных параметров, определенных в нативном ареале, и даже превышают их [Баканев и др., 1997; Кузьмин, Гудимова, 2002]. Высокие значения ИАП самок камчатского краба в Баренцевом море обусловлены их крупными размерами, по которым они, как правило, превосходят самок тихоокеанских популяций. Средние значения ИАП самок урагубской группировки камчатского краба находятся в пределах средних значений (233,7–278 тыс. икринок), указанных для самок из других районов Баренцева моря [Баканев, 2003]. В то же время результаты наблюдений последних лет показали значительное снижение плодовитости.

Очевидно, снижение средних значений ИАП в первую очередь связано с омоложением нерестового стада. Увеличение в популяции доли особей младших размерно-возрастных групп при одновременном снижении относительной численности старших групп, как правило, объясняется промысловой или естественной смертностью последних, либо мощным пополнением за счет урожайных поколений. В губе Ура в течение последних лет урожайных поколений, выделявшихся на общем фоне, не наблюдалось. Можно предположить, что значительная диспропорция, возникшая между младшими и старшими поколениями половозрелых самок, была связана с нелегальным промыслом, который сильно активизировался в последние годы. Подобные примеры влияния браконьерского лова на нерестовое стадо камчатского краба известны в Дальневосточном регионе [Клитин, 2003].

Существует еще один аспект, определяющий связь между размером самок и величиной их плодовитости. При одних и тех же размерах впервые созревающие самки камчатского краба, как полагает Р. Отто с соавторами [Otto et al., 1989], производят меньше икринок, чем повторно размножающиеся животные. К сожалению, прямых подтверждений данного предположения не найдено. Проблема заключается в отсутствии у самок с икрой достоверных признаков первого и повторного нерестов. Результаты наших исследований не позволяют прямо сопоставить значения плодовитости впервые созревающих и повторно размножающихся самок. В то же время полученная нами кривая зависимости средних значений ИАП от размера самок характеризуется умеренной асимметрией, свидетельствующей о неоднородном составе выборки. Данное обстоятельство можно интерпретировать как подтверждение предполагаемого существования различий в плодовитости самок этих категорий. С другой стороны, вполне вероятно, что неоднородность выборки была обусловлена наличием в составе исследуемой группировки мигрантов, которые могут проникать в губу Ура из соседних районов моря. По мнению А.К. Клитина и С.А. Низяева [1999], в пределах одной и той же популяции плодовитость в отдельных локальных группировках, обитающих в сходных условиях и имеющих сходный размерный состав самок, может сильно различаться.

Другая причина снижения плодовитости может быть связана с неполным оплодотворением икры в кладке. Экспериментальным путем доказано, что даже при успешном спаривании часть икры остается неоплодотворенной [Powell, Nickerson, 1965; Paul, Paul, 1990; Paul, 1992]. Частичная потеря икры вследствие неполного оплодотворения кладки может быть вызвана дефицитом самцов. Лабораторные опыты тех же авторов показали, что один самец может спариваться с несколькими самками, но эффективность оплодотворения с каждым последующим разом снижается. Доля оплодотворенной икры в кладках первой и последующих самок может изменяться от 80 до 12 % соответственно. После нереста неоплодотворенная икра так же, как и оплодотворенная, прикрепляется к плеопо-

дам [Paul, Paul, 1990]. В дальнейшем неоплодотворенная икра осыпается [Nizyaev, Fedoseev, 1989].

Известно, что существуют сезонные изменения плодовитости. Было бы опрометчиво считать, что вся отложенная икра сохранится без потерь до конца инкубационного периода, продолжительность которого у камчатского краба превышает 11 месяцев. Потеря икры может быть обусловлена различными причинами. В качестве одной из них называют механическое воздействие на кладку. В процессе инкубации размер икринок увеличивается, объем всей кладки соответственно возрастает, и она зачастую выступает наружу за края абдомена. Вследствие этого происходит частичная потеря икры, что подтверждается снижением показателей абсолютной плодовитости в зимнее время [Баканев, 2003]. По данным А.К. Клитина [2002], увеличение массы кладки икры за период инкубации составляет свыше 33 %, а снижение величины ИАП за счет потери части икры – 9,3 %.

Вероятно, потеря икры может происходить из-за паразитических организмов и эпибионтов камчатского краба. В Тихоокеанском регионе известны паразитические виды, которые приводят к стерилизации крабов [Эпштейн, Утевский, 1996] или уничтожают значительную часть кладки икры [Shields et al., 1989, цит. по Левин, 2001]. В Баренцевом море таких случаев до настоящего времени отмечено не было. Состав паразитов и эпибионтов баренцевоморской популяции камчатского краба изучен достаточно подробно [Герасимова и др., 1996; Бакай и др., 1997; Бакай, 2003], и список их продолжает пополняться. Наши исследования позволяют добавить к нему еще 2 вида – двустворчатого моллюска *Hiatella arctica* и красную водоросль *Ptilota plumosa*. Влияние эпибионтов на плодовитость самок камчатского краба еще недостаточно исследовано. Известно, что отдельные виды поселяются в выводковой камере самок или непосредственно в кладке икры. Наши наблюдения показывают, что в тех случаях, когда в выводковой камере самок находились относительно крупные двустворчатые моллюски *M. edulis* или красные водоросли *P. plumosa*, значения ИАП были ниже средних показателей. Точно также низкие значения ИАП отмечены в тех кладках, где в большом количестве присутствовали бокоплавы *I. commensalis*. В кишечнике бокоплавов *Ischyrocerus sp.* находили фрагменты оболочек икринок, на основании чего был сделан вывод о потреблении ими живых эмбрионов [Kuris et al., 1990, цит. по Otto et al., 1989]. Между тем эти же рачки в небольшом количестве почти постоянно встречаются в полноценных кладках икры и, по-видимому, не причиняют им никакого вреда. Этот факт ставит под сомнение причастность бокоплавов к гибели икры. Вполне вероятно, что они могут поедать уже погибшие икринки. Можно предположить, что мертвая икра привлекает *I. commensalis*, с чем, по-видимому, связано большое количество этих рачков в разрушающихся кладках.

Очевидно, что более ощутимый вред икре камчатского краба, чем эпибионты, могут наносить эпизоотии, с одной из которых, по нашему предположению, были связаны многочисленные случаи разрушения кладки икры, наблюдавшиеся в 2000–2001 гг.

Помимо естественных причин, на плодовитость камчатского краба, несомненно, воздействует антропогенный фактор. Браконьерский лов изымает из популяции наиболее крупных и продуктивных самок [Клитин, 2003]. Легальным промыслом используются только самцы, но при сортировке улова и других промысловых операциях самки, и в особенности их кладки икры, часто повреждаются. Изъятие промыслом крупных самцов, как это уже упоминалось, также может являться фактором, прямо влияющим на величину плодовитости.

Совокупность условий, влияющих на плодовитость, далеко не исчерпывается факторами, перечисленными выше. Общеизвестна связь между плодовитостью и обеспеченностью пищей. Примеры зависимости плодовитости от трофических условий показаны для различных видов животных и стали уже хрестоматийными. У многих гидробионтов отмечены колебания плодовитости, связанные с изменениями гидрологических параметров [Иванков, 2001]. К сожалению, применительно к камчатскому крабу такими данными мы пока не располагаем.

## Заключение

Результаты исследований 1995–2002 гг. показывают, что средние значения индивидуальной абсолютной плодовитости самок камчатского краба в губе Ура были подвержены значительным межгодовым колебаниям. На протяжении последних 6 лет наблюдалось устойчивое снижение ИАП, главной причиной которого являлось омоложение нерестового стада.

В числе других возможных причин снижения плодовитости камчатского краба следует отметить влияние экспериментального промысла (изъятие крупных самцов, повреждение самок и их кладок при промысловых операциях), а также браконьерского лова.

Факторами, оказывающими влияние на плодовитость камчатского краба, являются воздействие паразитических и прочих организмов, контактирующих с кладкой икры, а также эпизоотии, с которыми, по предварительным данным, связаны отмеченные случаи разрушения кладок икры.

Автор считает своим долгом выразить благодарность С.В. Долгову, А.В. Шацкому, С.М. Русяеву, Н.Н. Тростянскому, М.В. Ушаковой – сотрудникам ПИНРО, принимавшим участие в сборе и обработке материалов. Особая признательность – Т.А. Карасевой, любезно согласившейся взять на себя труд по идентификации микроорганизмов в пробах икры, а также А.Ю. Лысому и А.М. Сенникову за помощь, оказанную автору при подготовке рукописи.

## Литература

- Бакай Ю.И.** 2003. Паразитологические исследования камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 203–218.
- Бакай Ю.И., Кузьмин С.А.** 1997. Предварительные результаты паразитологических исследований камчатского краба в Баренцевом море // Нетрадиционные объекты морского промысла и перспективы их использования: Тезисы докладов научно-практической конференции. Мурманск. С. 10–11.
- Баканев С.В.** 2003. Плодовитость и некоторые другие репродуктивные параметры камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 78–88.
- Баканев С.В., Герасимова О.В., Матъков Д.В.** 1997. Основные репродуктивные параметры баренцевоморской популяции камчатского краба *Paralithodes camtschatica* // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море: Сборник научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 5–14.
- Беренбойм Б.И.** 2003. Миграции и расселение камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 65–69.
- Герасимова О.В., Кузьмин С.А., Оганесян С.А.** 1996. Исследования камчатского краба в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. № 2. С. 34–36.
- Иванков В.Н.** 2001. Репродуктивная биология рыб. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. 224 с.
- Клитин А.К.** 1996. Камчатский краб шельфовой зоны о. Сахалин (Литературный обзор, история промысла, пространственная и функциональная структура популяций) // Вестник Сахалинского музея. Южно-Сахалинск. № 3. С. 324–342.
- Клитин А.К.** 2002. Распределение, биология и функциональная структура ареала камчатского краба в водах Сахалина и Курильских островов: Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. 25 с.
- Клитин А.К.** 2003. Об изменении плодовитости камчатского краба у западного побережья Сахалина // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа: Тезисы докладов международного семинара. Мурманск. С. 42–44.
- Клитин А.К., Низяев С.А.** 1999. Особенности распространения и жизненной стратегии некоторых промысловых видов дальневосточных крабоидов в районе Курильских островов // Биология моря. Т. 25. № 3. С. 221–228.
- Кузнецов В.В.** 1964. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М-Л.: Наука. 242 с.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспектива промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 236 с.
- Лаврентьев М.М.** 1969. Численность самок камчатского краба у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т. 65. С. 378–381.

- Левин В. С.** 2001. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. С-Пб.: Ижица. 198 с.
- Матюшкин В.Б.** 2003 а. Сезонные миграции камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 70–78.
- Матюшкин В.Б.** 2003 б. Особенности размножения камчатского краба в фьордовых водах Западного Мурмана // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 88–100.
- Пинчуков М.А., Беренбойм Б.И.** 2003. Динамика состояния запаса и меры регулирования промысла камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 222–232.
- Пинчуков М.А., Павлов В.А., Жак Ю.Е.** 2003. Приловы камчатского краба при траловом промысле рыбы в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 246–253.
- Родин В.Е.** 1985. Пространственная и функциональная структура популяции камчатского краба // Известия ТИНРО. Вып. 110. С. 86–97.
- Родин В.Е., Лаврентьев М.М.** 1974. К изучению воспроизводства камчатского краба у Западной Камчатки // Гидробиология и биогеография шельфов холодных и умеренных вод Мирового океана. Тезисы докладов. Л.: Наука. С. 65–66.
- Родин В.Е., Мясоедов В.И.** 1982. Биологическая характеристика популяции камчатского краба *Paralithodes camtschatica* (Тил.) в северо-западной части Охотского моря // Известия ТИНРО. Вып. 106. С. 3–10.
- Руководство** по изучению десятиногих ракообразных *Decapoda* дальневосточных морей. 1979. Владивосток: Изд-во ТИНРО. 60 с.
- Этштейн В.М., Утевский С.Ю.** 1996. Географическое распространение и хозяева пиявок рода *Notostomum* (Hirudinea, Piscicolidae) // Вестник зоологии. № 3. С. 26–31.
- Nizyaev S.A., Fedoseev V.Y.** 1989. Disorders of the reproductive cycle in crab females of the genus *Paralithodes* // Proc. of the Intern. Symp. on King and Tanner Crabs: Univ. Alaska Sea Grant Rep. Rep. № 90-04. P. 91–94.
- Otto R.S., Macintosh R.A., Gummiskey P.A.** 1989. Fecundity and other reproductive parameters of female red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay and Norton Sound, Alaska // Proc. of the Intern. Symp. on King and Tanner Crabs: Univ. Alaska Sea Grant Rep. Rep. № 90-04. P. 65-90.
- Paul A.J.** 1992. A review of size at maturity in male tanner (*Chionoectes bairdi*) and king (*Paralithodes camtschaticus*) crabs and the methods used to determine maturity // Amer. Zool. V. 32. P. 534–540.
- Paul J.M., Paul A.J.** 1990. Breeding success of sublegal size male red king crab, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) (Decapoda, Lithodidae) // J. Shellfish Res. V. 9. P. 29–32.
- Powell G.C., Nickerson R.B.** 1965. Reproduction of king crabs *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) // J. Fish. Res. Bd. Canada. 22 (1). P. 101–111.

УДК 597.562-153(268.45)

## Питание неполовозрелой сайды (*Pollachius virens L.*) в губах Западного Мурмана

С.В. Долгов (ПИНРО)

Сайда Баренцева моря первые годы жизни, до наступления половой зрелости, проводит в прибрежной зоне как Норвегии, так и России [Лукманов, 1975]. В этот период наблюдаются самые высокие темпы роста ее молоди, связанные с интенсивным откормом. Лишь в возрасте 3 лет и старше (в основной массе 5–7 лет) она из Российской зоны мигрирует в воды Норвегии, где и проводит большую часть жизни.

Данные о питании сайды в открытом море представлены в ряде работ [Nordgaard, 1901; Bertelsen, 1942; Миронова, 1961; Лукманов и др., 1975; Голубятникова, 1980 и др.]. Однако сведения о составе пищи молоди сайды в губах Восточного Мурмана приведены только в работе И. В. Мироновой [Миронова, 1956]. В нашей предыдущей работе [Долгов, 2002] приводятся данные качественного анализа питания разновозрастной сайды в губе Кислая Западного Мурмана.

Задачами настоящей работы были количественная оценка состава пищи молоди сайды, анализ сезонных изменений состава пищевого комка и интенсивности питания, а также выявление размерной доступности кормовых организмов.

### Материал и методика

Материал был собран с апреля по сентябрь 2002 г. в губах Ура и Кислая Баренцева моря (рис. 1).

Для облова рыбы использовали мальковую сеть и ручные уды с искусственной приманкой. В уловах присутствовала сайда длиной 4–71 см.

У 750 экз. неполовозрелой сайды исследовано содержимое желудков.

Пищевые объекты сайды определялись по возможности до наиболее мелких таксономических рангов. Обработку содержимого желудков проводили по стандартным методикам [Методическое пособие..., 1974; Инструкции и методические рекомендации..., 2001].

Пищевой комок и крупные пищевые организмы взвешивали с точностью до 0,01 г, а массу мелких организмов рассчитывали с использованием данных о размерно-массовых соотношениях [Зависимость между..., 1989] по способу, предложенному А. А. Шорыгиным, пропорционально уменьшая до такой степени, чтобы сумма масс всех компонентов пищевого комка совпадала с его полной массой [Шорыгин, 1952].

В качестве показателей питания использовали долю питавшихся особей, общий индекс наполнения желудков (в процентилах), а также частоту встречаемости кормовых объектов (в % к общему числу проанализированных желудков с пищей) и долю их массы (в % массы пищевого комка).

У 532 экз. сайды был определен возраст. Для выявления особенностей питания рыб по мере их роста все особи с проанализированными желудками были

разделены на пять условных размерных групп, соответствующих пяти возрастным группам (табл. 1).



Рис. 1. Районы сбора материалов по сайде с апреля по сентябрь 2002 г.

Таблица 1. Возрастные и условные размерные группы сайды, выделенные для выявления особенностей питания рыбы по мере ее роста в губах Западного Мурмана в апреле – сентябре 2002 г.

Возрастные группы	Размерные группы, см	Число проанализированных желудков, экз.
0	4–13	159
1	14–23	150
2	24–31	146
3	32–40	203
4–5	41–53	92

Для удобства восприятия в работе выделенные группы сайды представлены по возрастной группе (0-группа, или сеголетки, 1-группа, или годовики и т. д.).

Для сравнения состава питания особей разных групп рассчитывали индекс сходства пищи – СП-коэффициент [Шорыгин, 1952].

Вертикальное и горизонтальное раскрытие рта сайды измерено у 351 экз. Относительный размер рта рассчитывали как среднее между вертикальным и горизонтальным его раскрытием.

В большинстве работ по размерной доступности кормовых организмов учитывают лишь длину хищника и его жертвы, не обращая внимания на форму жертв [Попова, Сьерра, 1985]. Такой подход не всегда объективно отражает доступность пищевых организмов для рыб, так как при удлиненной форме тела жертвы хищник заглатывает ее обычно вдоль тела. В этом случае доступность жертвы определяет не ее длина, а ширина и высота. Нами была предпринята попытка определять

размеры жертв соразмерно с формой их тела. У рыб за размер принимали высоту тела, у мелких планктонных ракообразных и крылоногих моллюсков размером считали общую длину. У представителей Decapoda, Euphausiacea, Macrura tantia — длину карапакса и т. д.

## Результаты работ

**Состав питания различных групп молоди сайды.** В результате проведенного анализа в пищевом комке сеголеток отмечено более 25 пищевых компонентов (табл. 2).

Чаще всего в их питании встречались представители Calanoida, Harpacticoida, Cladocera, Pteropoda, личинки Balanus, молодь мидии (*Mytilus edulis*) и икра рыб. Частота встречаемости этих компонентов составляла 23–96 %, а суммарная доля по массе — около 73 %. В пищевом комке доминировали Calanoida, доля которых составила 41,3 %, а также Cladocera и молодь мидии — 5,2–14,3 % и 8,5 % соответственно. Несмотря на высокую частоту встречаемости Harpacticoida — 54,7 %, что сравнимо с данными исследований в губах Восточного Мурмана [Миронова, 1956], их доля по массе в питании составляла всего 0,06 %. Отмечен случай каннибализма среди сеголеток. В желудке сайды длиной 114 мм обнаружен сеголеток длиной 49 мм и высотой тела 9 мм.

В питании годовиков количество таксонов пищевых компонентов повышается в основном за счет включения в рацион значительной доли разных видов рыб (см. табл. 2). Частота встречаемости песчанки (*Ammodytes hexapterus marinus*), сеголеток сайды, сеголеток тресковых (без разделения) в их желудках составляла 6,8, 6,8 и 3,4 % соответственно, массовая доля в пищевом комке — 7,4, 24,4 и 14,1 % соответственно. Суммарная массовая доля всех видов рыб составила более 53 %. Напротив, значение зоопланктона и моллюсков в питании (по сравнению с сеголетками) уменьшилось, хотя в рационе присутствовали практически все планктонные и бентосные формы, характерные для питания сеголеток. Частота встречаемости доминирующих в их питании организмов (Calanoida, Harpacticoida, Cladocera, Pteropoda, личинок Balanus, молоди мидии и икры рыб) в желудках годовиков не превышала 40 %, а доля по массе составила всего 20 %.

В питании неполовозрелой сайды старшего возраста (2–5 лет) преобладали рыбные объекты (от 92,9–93,0 % по массе у рыб размерных групп 24–31 см и 32–40 см до 96,3 % у особей длиной 41–53 см). Частота встречаемости сеголеток сайды и песчанки в их питании составляла 23,6–34,4 % и 24,1–40,0 %, доля по массе в пищевом комке — 49,5–61,9 и 19,2–45,8 % соответственно. Количество таксонов планктонных и бентосных организмов, характерных для питания рыбы младшего возраста, уменьшается. Их частота встречаемости не превышает 31,4 % (молодь мидии в желудках сайды длиной 24–31 см), а массовая доля — 3,0 % (представители эвфаузиид у сайды размером 32–40 см).

Сравнение сходства пищи у рыб разных размерных групп с использованием СП-коэффициента показало, что состав пищи сеголеток в наибольшей степени совпадает с таковым у годовиков (31,8 %) и в меньшей — с составом пищи у особей старшего возраста (17,9–20,2 %) (табл. 3).

Сходство пищи у сеголеток и годовиков главным образом обеспечено потреблением планктонных организмов.

У годовиков и двухгодовиков сходство питания выше — 47,2 % в основном за счет потребления рыбных объектов.

У сайды в возрасте 2 лет и старше при преимущественном питании рыбой сходство состава пищи очень велико и достигает 72–89 % (см. табл. 3).

При сравнении состава питания необходимо учитывать, что чем точнее будет определена пища видов-потребителей, тем меньше будет их СП-коэффициент [Шорыгин, 1952]. При обработке материала мы определяли планктонные и большую часть донных организмов с точностью до класса (Polychaeta, Hydroidea и т. п.), отряда (Cirripedia, Pteropoda) и подотряда (Calanoida, Harpacticoida и т. д.), и лишь некоторые организмы были определены до вида (личинки *Hyas araneus*, личинки *Pagurus pubescens*, молодь мидии). Вместе с тем практически все рыбные объекты определены до вида. В такой ситуации СП-коэффициент в наших расче-



Таблица 2. Состав (%) пищевого комка молоди сайды в губах Западного Мурмана в апреле – сентябре 2002 г.

Компонент питания	Возрастная группа сайды									
	0		1		2		3		4-5	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
<i>Calanoida</i>	96,2	41,30	29,3	1,17	10,9	0,08	9,6	0,34	3,3	+
<i>Cladocera (Evadne)</i>	88,7	5,22	19,7	1,66	3,7	0,04	0,6	+	–	–
<i>Cladocera (Podon)</i>	88,7	14,27	18,4	2,86	3,7	0,14	0,6	+	–	–
<i>Harpacticoida</i>	54,7	0,06	24,5	0,43	13,1	+	1,7	+	–	–
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	49,7	8,54	40,1	4,25	31,4	1,11	13,5	0,10	15,6	0,46
<i>Pteropoda</i>	34,6	2,65	2,0	0,03	0,7	+	1,1	+	–	–
Икра рыб	30,2	0,77	23,1	0,15	2,2	0,01	0,6	+	1,1	+
Личинки <i>Cirripedia</i>	23,3	0,07	26,5	9,46	7,3	1,32	1,1	+	1,1	0,53
<i>Hydroidea</i>	10,7	0,33	23,1	3,65	10,9	0,93	7,3	0,13	12,2	0,19
Личинки <i>Polychaeta</i>	10,7	0,02	6,1	0,01	1,5	–	–	–	–	–
<i>Gastropoda</i>	8,8	1,30	4,8	0,14	2,9	–	–	–	2,2	0,01
<i>Balanus</i>	7,5	3,00	3,4	1,20	0,7	–	3,4	0,59	4,4	0,42
<i>Gammaridea</i>	6,3	1,84	6,1	0,07	4,4	0,09	–	–	–	–
<i>Nauplius Cirripedia</i>	6,3	0,02	1,4	+	–	–	–	–	–	–
<i>Polychaeta</i>	3,1	2,28	16,3	9,34	17,5	1,92	7,3	0,61	10,0	0,55
Икра беспозвоночных	3,1	0,25	2,0	0,02	–	–	–	–	–	–
Личинки <i>Chironomidae</i>	2,5	0,02	0,7	+	–	–	–	–	–	–
<i>Caprellidea</i>	2,5	0,11	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Euphausiacea</i>	1,9	0,03	13,6	3,48	27,7	0,78	25,8	3,02	16,7	1,80
<i>Phaeophita</i>	1,9	0,29	8,8	2,94	1,5	+	2,2	0,07	1,1	0,02
Личинки <i>Macrura natantia</i>	1,9	0,06	6,8	0,33	4,4	0,09	2,8	0,06	1,1	0,10
<i>Isopoda</i>	1,3	0,14	3,4	0,74	5,8	+	1,7	0,01	–	0,04
<i>Bryozoa</i>	1,3	0,39	–	–	1,5	+	0,6	0,01	–	–
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	0,6	16,15	6,8	24,37	30,7	61,85	23,6	58,89	34,4	49,53
<i>Macrura natantia</i>	0,6	0,86	2,7	3,81	0,7	0,19	–	–	–	–
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	0,6	0,01	7,5	0,02	9,5	0,07	6,2	0,01	6,7	+
Молодь <i>Bivalvia</i> без определ. (0,3–0,5 мм)	0,6	0,02	1,4	0,03	–	–	–	–	–	–
<i>Ammodytes hexapterus marinus</i>	–	–	6,8	7,44	24,1	19,17	36,0	24,26	40,0	45,77
Личинки рыб	–	–	3,4	0,57	1,5	0,05	1,7	+	–	–
Сеголетки <i>Gadidae</i> без разделения	–	–	3,4	14,07	8,0	5,62	4,5	2,90	3,3	0,08
<i>Clupea harengus harengus</i>	–	–	2,7	4,50	–	–	1,7	1,14	–	–
Остатки рыб (чешуя, хрусталики и т.п.)	–	–	2,0	+	–	–	0,6	0,03	–	–
Личинки <i>Hyas araneus</i>	–	–	2,0	+	1,5	+	–	–	–	–
Воздушные насекомые	–	–	2,0	0,21	0,7	0,01	–	–	–	–
Сеголетки <i>Gadus morhua</i>	–	–	1,4	2,99	10,2	6,32	10,7	5,75	5,6	0,95
<i>Mysidacea</i>	–	–	1,4	0,06	–	–	–	–	–	–
<i>Hiperiida</i>	–	–	1,4	+	0,7	+	1,7	0,17	–	–
Куколки <i>Chironomidae</i>	–	–	1,4	0,01	0,7	+	–	–	–	–
<i>Pagurus pubescens</i>	–	–	–	–	1,5	+	–	–	1,1	0,06
<i>Chaetognatha</i>	–	–	–	–	0,7	0,10	7,9	0,77	–	–
Прочее (грунт, отбросы пр.)	–	–	–	–	0,7	0,08	1,1	+	–	–
<i>Medusae</i>	–	–	–	–	0,7	+	–	–	1,1	+
Личинки <i>Paralithodes camchaticus</i>	–	–	–	–	0,7	+	1,7	+	–	–
Прочий бентос (актинии, моллюски, мшанки)	–	–	–	–	–	–	0,6	0,07	–	–
Переваренная рыба	–	–	–	–	–	–	1,1	+	3,3	+
Сеголетки <i>Cyclopterus lumpus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1	+
<i>Polychaeta</i> (планктонная)*	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1	0,06
Личинки <i>Decapoda</i> без разделения	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1	+
<i>Pholis gunnellus</i>	–	–	–	–	–	–	0,6	0,90	1,1	+
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	–	–	–	–	–	–	0,6	0,18	–	–
Сеголетки <i>Gasterosteus aculeatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,1	+

Примечание. Здесь и далее f – частота встречаемости; m – массовая доля, % от массы пищевого комка; + – доля по массе в пищевом комке менее 0,01 %.

\*Икра полихеты Nereidae, в период нереста поднимающиеся в толщу воды.

**Таблица 3.** Коэффициент сходства пищи молоди сайды разных групп в весенне-осенний период 2002 г., %

Группы сайды	0	1	2	3	4-5
0	–	31,8	20,2	18,1	17,9
1		–	47,2	43,8	37,2
2			–	88,6	72,3
3				–	78,1
4-5					–

тах несколько завышен для сеголеток и годовиков сайды, у которых сходство в питании достигается за счет потребления планктонных и бентосных организмов. Достаточно объективно он характеризует сходство питания лишь сайды в возрасте 2 года и старше, предпочитающей питаться рыбой.

**Сезонные изменения состава пищи.** Анализ полученных нами данных позволяет определить сезонную динамику питания сайды всех групп.

Руководящими компонентами питания сеголеток с июля по сентябрь являются Cladocera (*Evadne*, *Podon*), представители Calanoidea и молодь мидии. В разные месяцы (без учета случая каннибализма) эти организмы составляли от 82,5 до 94,1 % общей массы пищевого комка сеголеток сайды (табл. 4).

При этом массовая доля Cladocera и молоди мидии в пищевом комке сеголеток с июля по сентябрь постепенно уменьшалась с 10,0–58,8 до 1,2–2,3 %, а представителей Calanoidea увеличивалась с 5,1 до 77,4 %. Остальные компоненты пита-

**Таблица 4.** Состав пищевого комка сайды 0-группы в губах Западного Мурмана в июле – сентябре 2002 г.

Компонент питания	Месяц					
	Июль		Август		Сентябрь	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
<i>Cladocera (Evadne)</i>	100,0	9,96	92,1	7,48	70,5	1,55
<i>Cladocera (Podon)</i>	100,0	58,79	93,7	8,21	68,2	1,24
<i>Calanoidea</i>	92,3	5,07	98,4	13,63	97,7	77,39
<i>Harpacticoida</i>	59,6	0,20	61,9	0,04	38,6	0,01
Икра рыб	42,3	1,51	34,9	1,33	9,1	0,05
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	36,5	20,26	66,7	10,53	40,9	2,32
Личинки <i>Cirripedia</i>	25,0	0,17	27,0	0,10	15,9	0,02
<i>Hydroidea</i>	9,6	0,13	14,3	0,61	6,8	0,20
<i>Nauplius Cirripedia</i>	5,8	0,03	11,1	0,04	–	–
Икра беспозвоночных	5,8	0,03	–	–	4,5	0,53
<i>Gastropoda</i>	3,8	2,39	12,7	2,11	9,1	0,23
<i>Euphausiacea</i>	3,8	0,09	1,6	0,04	–	–
Конечности <i>Balanus</i>	1,9	0,39	7,9	0,60	13,6	5,92
<i>Gammaridea</i>	1,9	0,08	7,9	3,30	9,1	1,40
Личинки <i>Chironomidae</i>	1,9	+	1,6	0,02	4,5	0,03
Личинки <i>Macrura natantia</i>	1,9	0,08	3,2	0,14	–	–
<i>Isopoda</i>	1,9	0,78	–	–	2,3	+
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	1,9	0,04	–	–	–	–
<i>Pteropoda</i>	–	–	52,4	3,60	50,0	2,97
Личинки <i>Polychaeta</i>	–	–	27,0	0,06	–	–
<i>Polychaeta</i>	–	–	–	–	11,4	4,97
<i>Caprellidea</i>	–	–	–	–	9,1	0,23
<i>Phaeophita</i>	–	–	3,2	0,60	2,3	0,16
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	–	–	1,6	45,05	–	–
<i>Bryozoa</i>	–	–	1,6	0,10	2,3	0,78
<i>Macrura natantia</i>	–	–	1,6	2,39	–	–
Молодь <i>Bivalvia</i> без определ. (0,3-0,5 мм)	–	–	1,6	0,05	–	–
Количество желудков	52	63	44			

*Примечание.* Обозначения те же, что и в табл. 2.

ния при достаточно широком спектре не играли существенной роли в откорме сеголеток.

Годовики сайды с мая по июль предпочитали планктонных и бентосных ракообразных, составлявших от 87,4 до 100,0 % всего рациона (табл. 5).

Таблица 5. Состав пищевого комка 1-й группы сайды в губах Западного Мурмана в мае–сентябре 2002 г.

Компонент питания	Месяц									
	Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
Личинки <i>Cirripedia</i>	93,9	85,89	7,7	+	16,3	0,01	–	–	–	–
<i>Harpacticoida</i>	69,7	0,08	61,5	10,44	11,6	+	–	–	–	–
<i>Calanoida</i>	42,4	0,04	69,2	28,12	32,6	0,04	7,0	+	20,0	0,13
Личинки <i>Polychaeta</i>	27,3	0,05	–	–	–	–	–	–	–	–
Икра рыб	24,2	0,40	–	–	44,2	0,53	14,0	0,07	6,7	+
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	24,2	0,13	–	–	4,7	0,01	–	–	6,7	+
<i>Polychaeta</i>	18,2	4,30	46,2	23,15	16,3	23,04	7,0	8,56	13,3	3,09
Личинки <i>Macrura natantia</i>	15,2	0,16	7,7	–	2,3	0,01	4,7	0,56	6,7	0,24
Личинки рыб	12,1	5,10	7,7	0,26	–	–	–	–	–	–
<i>Euphausiacea</i>	9,1	3,32	53,8	19,40	4,7	0,02	4,7	0,01	40,0	9,02
Личинки <i>Hyas araneus</i>	9,1	0,04	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Nauplius Cirripedia</i>	6,1	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Остатки рыб (чешуя, хрусталики и т.п.)	6,1	+	–	–	2,3	+	–	–	–	–
<i>Cladocera (Podon)</i>	3,0	+	30,8	0,01	51,2	19,89	–	–	–	–
<i>Gammaridea</i>	3,0	0,01	7,7	+	2,3	0,00	7,0	0,01	20,0	0,24
<i>Macrura natantia</i>	3,0	0,47	–	–	–	–	2,3	3,41	13,3	8,63
<i>Hiperiida</i>	3,0	0,01	7,7	+	–	–	–	–	–	–
<i>Cladocera (Evadne)</i>	–	–	30,8	0,01	55,8	11,56	2,3	+	–	–
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	–	–	23,1	0,19	58,1	17,72	60,5	3,72	33,3	0,09
<i>Isopoda</i>	–	–	15,4	18,30	–	–	–	–	20,0	0,05
Куколки <i>Chironomidae</i>	–	–	15,4	0,13	–	–	–	–	–	–
<i>Hydroidea</i>	–	–	–	–	32,6	12,11	46,5	4,26	–	–
Икра беспозвоночных	–	–	–	–	7,0	0,12	–	–	–	–
<i>Phaeophyta</i>	–	–	–	–	7,0	2,16	20,9	5,76	6,7	0,19
<i>Ammodytes hexapterus marinus</i>	–	–	–	–	7,0	12,55	14,0	12,14	6,7	0,80
Воздушные насекомые	–	–	–	–	4,7	0,04	2,3	0,45	–	–
<i>Gastropoda</i>	–	–	–	–	2,3	0,04	11,6	0,29	6,7	0,02
Личинки <i>Chironomidae</i>	–	–	–	–	2,3	0,01	–	–	–	–
Молодь <i>Bivalvia</i> без определ. (0,3–0,5 мм)	–	–	–	–	2,3	0,15	2,3	0,01	–	–
<i>Balanus</i>	–	–	–	–	–	–	11,6	2,68	–	–
Сеголетки <i>Gadidae</i> без разделения	–	–	–	–	–	–	9,3	17,29	6,7	24,47
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	–	–	–	–	–	–	9,3	23,85	40,0	52,99
<i>Clupea harengus harengus</i>	–	–	–	–	–	–	9,3	10,07	–	–
<i>Pteropoda</i>	–	–	–	–	–	–	4,7	0,06	6,7	+
Сеголетки <i>Gadus morhua morhua</i>	–	–	–	–	–	–	4,7	6,69	–	–
<i>Mysidacea</i>	–	–	–	–	–	–	2,3	0,12	6,7	0,04
Количество желудков	33	13	45	44	15					

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 2.

Доминирующими организмами в мае являлись личинки Cirripedia – 85,9 % по массе, в июне – Calanoida, Polychaeta, Euphausiacea и Isopoda (18,3–28,1 %), а в июле – полихеты, молодь мидии, Cladocera и Hydroidea (11,6–23,0 %). Начиная с июля в питании присутствовала песчанка – 12,5 %. В августе и сентябре основу питания составляли рыбные объекты. Сеголетки сайды, сеголетки тресковых, песчанка и атлантическая сельдь в разных пропорциях составляли в августе 70,0 %, а в сентябре – 78,3 % общей массы пищевого комка.

Практически во все месяцы исследований основу рациона сайды старших групп (2–3-й и 4–5-й) составляла рыба, за исключением двухгодовиков, которые в мае, как и годовики, активно потребляли личинок Cirripedia, составлявших 52,6 % содержимого желудков (табл. 6, 7, 8).

С апреля по июнь из рыб преобладала песчанка, и лишь в июле – августе, после массового подхода сеголеток сайды, этот вид начал превалировать в желудках, достигнув к сентябрю по массе 89,3–99,0 % массы пищевого комка у особей сайды старших групп.

**Интенсивность питания.** На протяжении всего весенне-осеннего периода рыба активно питалась. Доля питавшихся особей разных возрастных групп сайды была не ниже 80 % (табл. 9).

В среднем за весь период исследований питались 100,0 % проанализированных сеголеток и 94,7 % годовиков. Количество питавшихся особей старше одного года также было высоким и в среднем составляло 87,7–96,8 % проанализированных рыб.

Индекс наполнения желудков у молоди сайды разных возрастных групп в разные месяцы варьировал в широких пределах – от 40,8 до 601,5 ‰ (табл. 10).

Наибольшее наполнение желудков у молоди сайды всех групп отмечено в сентябре. Данные хорошо соотносятся с составом питания рыб в разные месяцы. В апреле несмотря на то, что основу питания сайды старше одного года составляла песчанка, по визуальным наблюдениям, заходы ее были незначительны и не обеспечивали высокую накормленность. В мае ситуация с наличием на акватории доступных рыбных объектов для сайды групп 3 и 4–5 существенно не изменилась, а двухгодовики стали активно потреблять личинок Cirripedia (изобиловавших в этот период в планктоне), что сразу повысило индекс наполнения их желудков. К сожалению, мы не имеем данных по питанию годовиков в апреле для проведения сравнения с питанием двухгодовиков. С июня по август индекс наполнения желудков особей всех групп варьировал в сравнительно небольших пределах (61–211 ‰) в зависимости от наличия на акватории тех или других доступных кормовых организмов. В сентябре отмечается его резкое повышение по сравнению с предшествующим месяцем: у сеголеток до 259 ‰ за счет увеличения потребления Calanoida (совпадающее по срокам с осенним увеличением биомассы планктона), а у рыб старшего возраста до – 317–601 ‰ за счет откорма на плотных скоплениях сеголеток сайды. Это подтверждает зависимость между накормленностью сайды и наличием на акватории массовых, легкодоступных пищевых организмов в те или иные месяцы исследований.

**Размерная доступность кормовых организмов.** Размерный состав пищевых компонентов является одним из главных факторов, определяющих их доступность для хищника. В свою очередь он зависит от строения и размеров ротового аппарата самого хищника и формы тела жертвы.

Относительный диаметр раскрытия рта сайды составлял в среднем  $8,42 \pm 0,03$  % длины тела. Он почти не меняется с изменением длины рыбы – для сайды характерна линейная зависимость размеров рта от длины тела (рис. 2).

Отсюда следует, что возможность захвата хищником более крупной добычи изменяется пропорционально увеличению его длины по линейной зависимости. Однако в реальных условиях это правило практически никогда не выполняется, и наиболее верное представление об оптимальных размерах пищевого объекта для каждого хищника могут дать только средние размеры его жертвы [Попова, 1965].

Таблица 6. Состав пищевого комка 2-й группы сайды в губах Западного Мурмана в апреле–сентябре 2002 г.

Компонент питания	Месяц											
	Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
<i>Calanoida</i>	50,0	7,63	33,3	0,04	14,8	0,29	3,4	0,01	4,7	0,00	9,1	+
<i>Euphausiacea</i>	50,0	0,60	41,7	1,86	51,9	6,67	24,1	0,18	23,3	1,26	–	–
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	25,0	0,40	33,3	0,04	–	–	6,9	0,02	14,0	0,27	–	–
<i>Chaetognatha</i>	25,0	13,11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ammodytes hexapterus marinus</i>	25,0	78,25	25,0	33,67	55,6	91,22	24,1	37,55	14,0	10,79	4,5	0,26
Личинки												
<i>Paralithodes camchaticus</i>	25,0	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки <i>Cirripedia</i>	–	–	83,3	52,57	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Haracticoida</i>	–	–	66,7	0,01	22,2	0,00	3,4	+	4,7	+	4,5	+
<i>Polychaeta</i>	–	–	33,3	5,92	14,8	0,76	10,3	0,02	11,6	3,00	36,4	2,47
Личинки <i>Macrura natantia</i>	–	–	25,0	0,04	–	–	3,4		4,7	0,39	–	–
Икра рыб	–	–	16,7	0,04	–	–	3,4	0,02	–	–	–	–
<i>Hydroidea</i>	–	–	16,7	0,09	–	–	27,6	1,64	11,6	2,07	–	–
Личинки <i>Polychaeta</i>	–	–	16,7		–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки рыб	–	–	16,7	1,93	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки <i>Hyas araneus</i>	–	–	16,7	0,06	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Gammaridea</i>	–	–	8,3	0,60	3,7	+	3,4	0,05	2,3	0,03	9,1	0,13
<i>Phaeophyta</i>	–	–	8,3	0,06	–	–	3,4	0,01	–	–	–	–
Прочее (грунт, отбросы и др.)	–	–	8,3	3,02	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pagurus pubescens</i>	–	–	8,3	0,04	3,7	+	–	–	–	–	–	–
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	–	–	–	–	22,2	0,20	55,2	1,00	46,5	3,45	4,5	0,01
<i>Isopoda</i>	–	–	–	–	22,2	+	–	–	–	–	9,1	+
<i>Cladocera (Evdane)</i>	–	–	–	–	7,4	0,17	6,9	0,12	–	–	4,5	+
<i>Cladocera (Podon)</i>	–	–	–	–	3,7	0,69	10,3	0,37	2,3	+	–	–
<i>Balanus</i>	–	–	–	–	3,7	+	–	–	–	–	–	–
Куколки <i>Chironomidae</i>	–	–	–	–	3,7	+	–	–	–	–	–	–
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	–	–	–	–	–	–	51,7	59,01	20,9	41,49	81,8	89,33
<i>Gastropoda</i>	–	–	–	–	–	–	3,4	0,01	4,7		4,5	0,00
<i>Bryozoa</i>	–	–	–	–	–	–	3,4	+	2,3	0,01	–	–
<i>Hiperiida</i>	–	–	–	–	–	–	3,4	+	–	–	–	–
Сеголетки <i>Gadus morhua</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	25,6	14,24	13,6	7,10
Сеголетки <i>Gadidae</i> без разделения	–	–	–	–	–	–	–	–	23,3	22,97	4,5	0,18
<i>Pteropoda</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2,3	+	–	–
<i>Medusae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	2,3	0,02	–	–
<i>Macrura natantia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	0,48
Воздушные насекомые	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,5	0,03
Количество желудков	5	12	30	31	46	22						

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 2.

Таблица 7. Состав пищевого комка 3-й группы сайды в губах Западного Мурмана в апреле–сентябре 2002 г.

Компонент питания	Месяц											
	Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
<i>Euphausiacea</i>	63,6	12,38	43,8	31,81	–	–	20,7	0,48	5,9	0,02	5,6	0,05
<i>Ammodytes hexapterus marinus</i>	56,8	78,79	75,0	67,81	100,0	99,66	48,3	71,32	14,7	10,09	–	–
<i>Chaetognatha</i>	29,5	6,37	6,3	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Calanoida</i>	22,7	0,03	–	–	–	–	17,2	3,16	1,5	+	5,6	+
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	15,9	0,08							5,9	+	–	–
<i>Polychaeta</i>	11,4	0,21	6,3	0,34			3,4		5,9	1,61	11,1	0,38
<i>Isopoda</i>	6,8	0,09	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Hiperiida</i>	6,8	1,41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки												
<i>Paralithodes camchaticus</i>	6,8	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Harpacticoida</i>	4,5	+	–	–	–	–	3,4	+	–	–	–	–
Личинки <i>Macrura natantia</i>	4,5	+	–	–	–	–	–	–	4,4	0,26	–	–
<i>Cladocera (Evadne)</i>	2,3	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Прочий бентос: актинии, моллюски, мшанки	2,3	0,62	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки рыб	2,3	0,03	12,5	0,02	–	–	–	–	–	–	–	–
Прочее (грунт, отбросы и др.)	–	–	12,5	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Pteropoda</i>	–	–	6,3	+			–	–	1,5	+	–	–
Икра рыб	–	–	6,3	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки <i>Cirripedia</i>	–	–	6,3	0,02	–	–	–	–	1,5	+	–	–
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	–	–	–	–	33,3	0,34	20,7	0,27	23,5	0,27	5,6	+
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	–	–	–	–	–	–	17,2	22,18	29,4	42,63	94,4	98,50
<i>Balanus</i>	–	–	–	–	–	–	10,3	2,33	4,4	1,41	–	–
Остатки рыб (чешуя, хрястики и т.п.)	–	–	–	–	–	–	3,4	0,25	–	–	–	–
<i>Hydroidea</i>	–	–	–	–	–	–	6,9	0,01	16,2	0,52	–	–
<i>Phaeophyta</i>	–	–	–	–	–	–	3,4	0,01	4,4	0,27	–	–
Переваренная рыба	–	–	–	–	–	–	3,4	0,01	1,5	0,01	–	–
Сеголетки <i>Gadus morhua</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	26,5	21,73	5,6	1,07
Сеголетки <i>Gadidae</i> без разделения	–	–	–	–	–	–	–	–	11,8	11,98	–	–
<i>Clupea harengus harengus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4,4	4,71	–	–
<i>Cladocera (Podon)</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5		–	–
<i>Bryozoa</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	0,04	–	–
<i>Pholis gunnellus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	3,71	–	–
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	1,5	0,75	–	–
Количество желудков	46	16	3	34	85	19						

Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 2.

**Таблица 8.** Состав пищевого комка 4–5-й группы сайды в губах Западного Мурмана в апреле–сентябре 2002 г. (за июнь данные отсутствуют)

Компонент питания	Месяц									
	Апрель		Май		Июль		Август		Сентябрь	
	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m	%, f	%, m
<i>Ammodytes hexapterus marinus</i>	62,5	94,35	57,1	42,61	75,0	98,45	10,7	23,93	–	–
Eurhausiacea	37,5	4,58	57,1	55,29	3,1	0,01	25,0	0,25	–	–
Переваренная рыба	25,0	+	–	–	3,1	+	–	–	–	–
Молодь <i>Mytilus edulis</i>	12,5	1,07	–	–	12,5	0,03	32,1	5,58	–	–
Личинки Decapoda без разделения	12,5	+	–	–	–	–	–	–	–	–
Polychaeta	–	–	28,6	0,09	–	–	17,9	1,31	13,3	0,97
Личинки Cirripedia	–	–	14,3	+	–	–	–	–	–	–
<i>Pagurus pubescens</i>	–	–	14,3	2,01	–	–	–	–	–	–
Сеголетки <i>Cyclopterus lumpus</i>	–	–	14,3	+	–	–	–	–	–	–
<i>Pholis gunnellus</i>	–	–	14,3	+	–	–	–	–	–	–
Сеголетки <i>Pollachius virens</i>	–	–	–	–	9,4	0,76	46,4	48,98	100,0	99,03
Hydroidea	–	–	–	–	6,3	+	32,1	2,47	–	–
Calanoida	–	–	–	–	3,1	+	7,1	0,00	–	–
Balanus	–	–	–	–	3,1	0,74	10,7	1,47	–	–
Личинки <i>Pagurus pubescens</i>	–	–	–	–	3,1	+	17,9	0,02	–	–
Medusae	–	–	–	–	3,1	+	–	–	–	–
Сеголетки <i>Gadus morhua</i>	–	–	–	–	–	–	17,9	12,40	–	–
Сеголетки Gadidae без разделения	–	–	–	–	–	–	10,7	1,06	–	–
Gastropoda	–	–	–	–	–	–	7,1	0,19	–	–
Икра рыб	–	–	–	–	–	–	3,6	+	–	–
Phaeophyta	–	–	–	–	–	–	3,6	0,20	–	–
Личинки <i>Macrura natantia</i>	–	–	–	–	–	–	3,6	1,28	–	–
Polychaeta (планктонная)*	–	–	–	–	–	–	3,6	0,82	–	–
Сеголетки <i>Gasterosteus aculeatus</i>	–	–	–	–	–	–	3,6	0,04	–	–
Количество желудков	8		8		32		29		15	

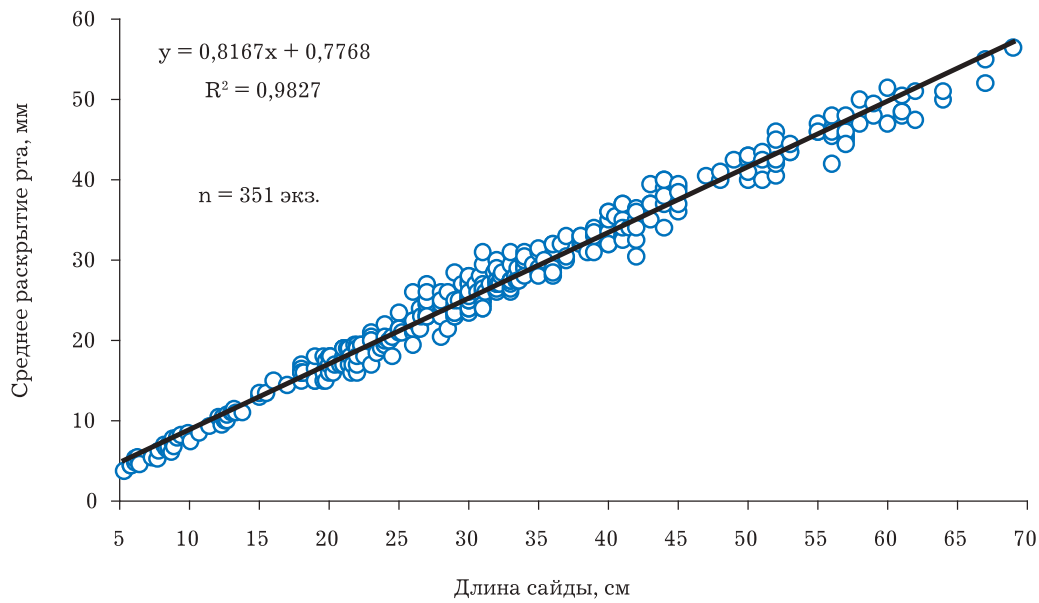
Примечание. Обозначения те же, что и в табл. 2.

**Таблица 9.** Доля питавшихся особей (%) молоди сайды разных возрастных групп в весенне-осенний период 2002 г.

Месяц	Возрастная группа				
	0	1	2	3	4–5
Апрель	–	–	80,0	95,6	100,0
Май	–	93,9	100,0	100,0	87,5
Июнь	–	92,3	90,0	100,0	–
Июль	100,0	95,6	93,3	85,3	100,0
Август	100,0	97,7	93,5	80,0	96,5
Сентябрь	100,0	86,7	100,0	94,7	100,0
<i>Среднее</i>	100,0	94,7	93,7	87,7	96,8

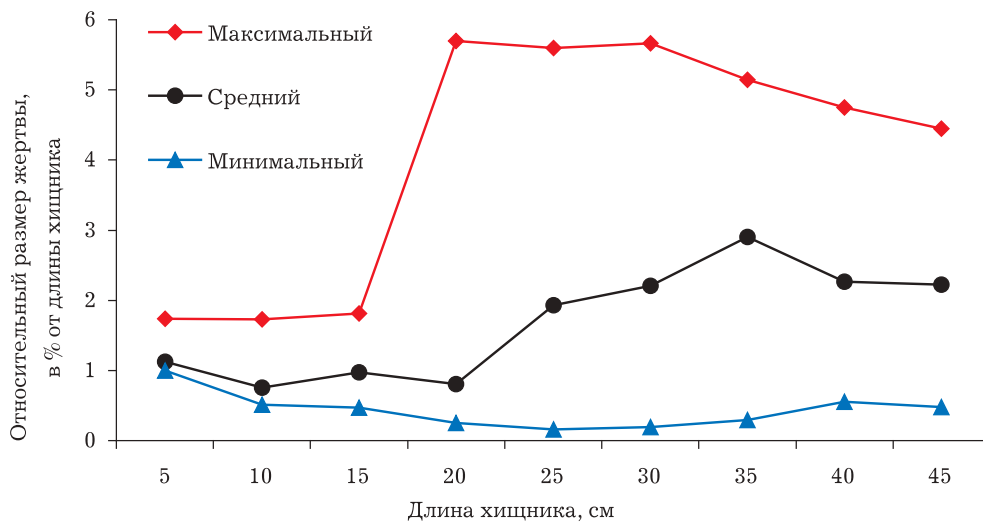
**Таблица 10.** Индекс наполнения желудков (‰) молоди сайды разных возрастных групп в весенне-осенний период 2002 г.

Месяц	Возрастная группа				
	0	1	2	3	4-5
Апрель	–	–	68,2	73,6	40,8
Май	–	108,8	104,9	87,5	62,2
Июнь	–	87,7	86,8	128,9	–
Июль	187,6	60,6	211,2	81,1	257,1
Август	146,8	117,2	151,9	70,1	63,4
Сентябрь	258,6	143,1	317,5	601,5	527,3
<i>Среднее</i>	191,1	98,4	177,5	124,7	207,4



**Рис. 2.** Величина раскрытия рта у сайды разной длины (данные аппроксимированы прямой линией)

Относительные размеры жертв сайды (в % от длины хищника) находились в пределах 0,5–1,8 % у сеголеток (без учета случая каннибализма) и 0,5–4,4 % у наиболее крупных рыб (рис. 3).



**Рис. 3.** Соотношение длины хищника и размера жертвы у молоди сайды в весенне-осенний период 2002 г. в губах Западного Мурмана



Средние относительные размеры кормовых организмов для сеголеток находятся в пределах 0,7–1,1 %. Анализ кривой средних относительных размеров жертв сайды показывает, что у сеголеток она смещена ближе к кривой минимальных размеров, что характерно для планктоноядных рыб [Ивлев, 1955]. При длине сайды 20–35 см происходит повышение средних относительных размеров жертв до 2,9 % с последующим плавным снижением до 2,2–2,3 % у особей длиной более 35 см, очевидно, связанное с переходом хищника на активное питание рыбой, на что указывают резкое повышение максимальных относительных размеров жертв до 5,6–5,7 % и результаты анализа состава пищи. У сайды длиной выше 20 см отношение среднего относительного размера жертв к максимальному составляло 0,45, что характерно для рыб бентофагов [Михеев, 1984].

## Обсуждение

Результаты исследования показали, что количество питавшихся особей и индекс наполнения желудков были высокими и сравнимыми с аналогичными данными для молоди сайды в губах Восточного Мурмана [Миронова, 1956].

Состав питания сеголеток подтверждает известные сведения о том, что в этом возрасте сайда является планктонофагом. Отмечено, что наибольшую роль в питании сайды играют представители Calanoida и Cladocera. Остальные организмы даже при высокой частоте встречаемости в желудках представлены малой долей по массе. Неожиданной оказалась малая доля представителей Harpacticoida – 0,06 % при том, что частота их встречаемости сравнима с данными аналогичных исследований в губах Восточного Мурмана [Миронова, 1956].

Потребление рыбных объектов, по нашим данным, оказалось значительно выше, чем по данным 50-х годов, относящимся к губам Восточного Мурмана [Миронова, 1956]. Молодь сайды в этом возрасте переходит на активное хищничество при наличии на акватории доступных по размерам рыбных объектов, а для сайды длиной 20 см каннибализм становится регулярным и относительные размеры жертв резко увеличиваются. Обычно длина молоди сайды достигает 20 см на втором году жизни, к августу – сентябрю [Миронова, 1956; Лукманов, 1975]. В этот период на акватории исследования в изобилии присутствуют сеголетки сайды, которые и являются самыми крупными жертвами двухлеток. Кроме собственных сеголеток, сайда в этом возрасте активно потребляет сеголеток других видов рыб и песчанку. При отсутствии достаточного количества доступной по размерам рыбы двухлетки продолжают активно потреблять планктонные и бентосные организмы [Долгов, 2002]. В результате трофический статус сайды в этом возрасте зависит от наличия или отсутствия на акватории скоплений некрупных рыб.

В возрасте двух лет и старше сайда становится ярко выраженным хищником-ихтиофагом. Планктонные и бентосные организмы встречаются в ее желудках часто, но их доля по массе в пищевом комке в среднем за сезон редко превышает 1 %. Исключение составляют эвфаузииды, доля которых составляет 0,8–3,0 %. По-видимому, потребление этих организмов сайдой большей частью вынужденное или случайное, связанное с временными уменьшениями на акватории количества доступной по размеру рыбы. Отсюда следует, что состав пищи определяется прежде всего доступностью для сайды тех или иных пищевых организмов.

При анализе сезонных изменений спектра питания и накормленности сайды замечена определенная динамика этих показателей в разные месяцы исследований у рыб всех возрастных групп. Вероятно, это связано с сезонными сменами сукцессий планктона, “вспышками” его биомассы, заходами массовых рыб и др.

При изучении размерного состава пищевых организмов оказалось, что кривая средних относительных размеров жертв у двух-пятигодовиков сайды симметрична показателям максимальных и минимальных относительных размеров жертв. Такое расположение кривой оптимальных размеров наиболее характерно для рыб-бентофагов [Ивлев, 1955]. Это подтверждает и характерное для них отношение оптимального размера жертв к максимальному, равное 0,45. В наших исследованиях данное отношение наблюдается у активного хищника. О.А. Попова

[1965] отмечала, что ситуация нехарактерного понижения средних абсолютных размеров жертв хищника может сложиться в условиях, когда в пище преобладают некрупные, но легкодоступные организмы. Ею также было замечено, что соотношение размеров хищника и жертвы может быть одним из показателей обеспеченности пищей разных возрастных групп хищников. Действительно, каннибализм сеголетки явно показал, что максимальные размеры жертв сайды в отдельных случаях могут быть больше, чем у основной массы рыб (относительный размер жертвы в данном случае составлял 7,9 %). Для сайды длиной 45 см при аналогичном относительном размере молоди сайды в качестве жертвы длина последней составила бы около 18 см. Молодь сайды такого размера в изобилии присутствовала на тех же участках акватории, что и самые крупные из проанализированных особей. Однако наиболее крупными жертвами особей старшей группы сайды были сеголетки длиной 9–10 см при относительных размерах 4,4–4,7 %. Средние относительные размеры жертв были еще меньше – 2,2–2,3 %. Дело в том, что расход энергии и время, затраченное на поимку крупной жертвы, часто очень велики, а калорийность пищи недостаточна для насыщения, и хищник очень быстро переходит на питание добычей таких размеров, энергетическая стоимость которой уравнивается энергетическими затратами на поимку [Попова, 1985]. На основании всего вышесказанного нам представляется, что количество песчанки, сеголеток сайды, трески, сельди на акватории в период исследования было достаточным для хорошей обеспеченности пищей молоди сайды. Поэтому кривая среднего относительного размера жертв не принимает характерного для хищников (близкого к максимальному) положения у особей сайды длиной более 20 см.

### Выводы

1. Активность питания молоди сайды в период исследований была высокой. Доля питающихся особей разных возрастных групп сайды в различные сезоны была не ниже 80,0 %.

2. У сайды разного возраста выявлены различия в составе пищи. На первом году жизни сайда является типичным планктофагом, а с возрастом постепенно становится активным ихтиофагом. Наибольшие различия в составе питания молоди сайды наблюдались между особями трех младших возрастных групп.

3. При наличии на акватории достаточного количества доступных рыбных объектов молодь сайды по достижении длины около 20 см начинает активно ими питаться. Потребление годовиками рыбных объектов, по нашим данным, оказалось значительно выше, чем по данным 50-х годов, относящимся к губам Восточного Мурмана [Миронова, 1956].

4. На втором году жизни сайде присущ каннибализм. Сеголетки составляли в ее рационе 24–53 % массы пищевого комка.

5. Существует сезонная изменчивость состава пищи и накормленности молоди сайды, обусловленная “вспышками” планктона и наличием рыб, составляющих ее рацион.

6. Максимальное наполнение желудков у рыб всех возрастных групп отмечено в сентябре: у сеголеток до 259 ‰ за счет потребления Calanoida, а у рыб старшего возраста до 317–601 ‰ за счет откорма на плотных скоплениях сеголеток сайды.

7. Доля по массе представителей Harpacticoida в питании сеголеток составила всего 0,06 % при том, что частота встречаемости превышала 54,7 %.

8. Для сайды характерна линейная зависимость размеров рта от длины тела. Относительный диаметр раскрытия рта сайды составляет в среднем около 8,4 % длины тела.

9. Средние относительные размеры кормовых организмов в % от длины сайды увеличиваются с ее ростом от 0,7–1,1 у сеголеток до 2,2–2,9 у рыб в возрасте одного года и старше.

Автор выражает глубокую благодарность специалистам ПИНРО – А.М. Сенникову, В.Б. Матюшкину, П.Н. Золотареву, В.П. Нестеровой, Н.В. Зуйковой за консультации в определении пищевых организмов и возраста сайды. Искренне благодарит Э.Л. Орлову, А.В. Долгова, Е.А. Рощина за оказанную помощь при подготовке рукописи.

## Литература

- Голубятникова И.П.* 1980. Рост и питание сайды *Pollachius virens* (L.) Северного моря // Исследования биологических ресурсов Атлантического океана. Калининград: АтлантНИРО. С. 74–80.
- Долгов С.В.* 2002. Состав пищи и динамика питания разновозрастной сайды в отсеченной плотинной ПЭС губе Кислая Баренцева моря // Биоресурсы и аквакультура в прибрежных районах Баренцева и Белого морей: Сб. научных трудов ПИНРО. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 78–90.
- Зависимость* между размерами и массой тела некоторых беспозвоночных и рыб Северо-Восточной Атлантики (справочно-информационный материал). 1989. / Берестовский Е.Г., Анисимова Н.А., Денисенко С.Г., Луппова Е.Н., Савинов В.М., Тимофеев С.Ф. Изд-во Кольский научный центр им. С. М. Кирова. АН СССР. 23 с.
- Ивлев В.С.* 1955. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат. 251 с.
- Инструкции* и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001. // Мурманск: Изд-во ПИНРО. 291 с.
- Лукманов Э.Г., Бараненкова А.С., Клименков А.И.* 1975. Биология и промысел сайды в североевропейских морях. Мурманск: Мурманское книжное изд-во. 64 с.
- Мантейфель Б.П., Гирса И.И., Лецева Т.С., Павлов Д.С.* 1965. Суточные ритмы питания и двигательной активности некоторых пресноводных хищных рыб // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами / Отв. ред. Б.П. Мантейфель. М.: Наука. С. 12–20.
- Методическое* пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях / Под ред. Е.В. Боруцкого. 1974. М.: Наука. 337 с.
- Миронова И.В.* 1956. Питание и рост молоди тресковых рыб в прибрежной зоне Восточного Мурмана. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 99 с.
- Миронова И.В.* 1961. Миграции, состав косяков и питание сайды (*Pollachius virens* L.) в Баренцевом море // Гидрологические и биологические особенности прибрежных вод Мурмана. АН СССР, Кольский филиал им. С. М. Кирова. Мурманск: Мурманское книжное изд-во. С. 59–89.
- Михеев В.Н.* 1984. Размеры потребляемых жертв и избирательность питания у молоди рыб // Вопросы ихтиологии. Т. 24. Вып. 2. С. 243–252.
- Попова О.А.* 1965. Экология щуки и окуня в дельте Волги // Питание хищных рыб и их взаимоотношения с кормовыми организмами / Отв. ред. Б. П. Мантейфель. М.: Наука. С. 91–172.
- Попова О.А., Сьерра Л.М.* 1985. Питание и пищевые взаимоотношения рыб кубинского шельфа // Экология рыб Кубинского шельфа. М.: Наука. С. 64–138.
- Шорыгин А.А.* 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря (осетровых, карповых, бычковых, окуневых и хищных сельдей). М.: Изд-во ВНИРО. 286 с.
- Nordgaard O.* 1901. Oplysninger om Sciens vekst aate // Bergens Museum Aarbog. № 3.
- Bertelsen E.* 1942. Contributions to the biology of the coalfish (*Gadus virens* L.) in Faroe waters. Meddel//fra kommissionen for Danemarks Fiskeri og Havundersogelser Serie Fiskeri.-København. Bind XI, № 2.

УДК 597.587.9(268.45)

## Распределение, ресурсы и биология лиманды в южной части Баренцева моря

*В.Г. Руднев, Н.Н. Тростянский (ПИНРО)*

Лиманда, или ершоватка (*Limanda limanda* L.) распространена у берегов Европы, от Бискайского залива до п-ова Канин и о-ва Колгуев. В Баренцевом море обитает в южной его части. Самостоятельного промыслового значения не имеет, постоянно присутствует в прилове донных тралений при ведении промысла тресковых и морской камбалы в юго-восточной части Баренцева моря. Согласно информации, полученной при проведении исследований в прибрежных районах, уловы этого вида на отдельных участках достигают 50–120 кг за траление, а ежемесячный выход готовой продукции ершоватки при рациональном использовании улова может составлять 3–5 т на судно. В связи с тем, что лиманда обладает ценными пищевыми качествами, новые данные по ее распределению, биомассе скоплений и биологическим особенностям представляют определенный практический интерес.

### Материал и методика

В работе использованы материалы, собранные в 1991–2001 гг. при проведении исследований в прибрежных районах и сопредельных водах. Большая часть данных была получена в рейсах на НПС “Вега”. Траления выполнялись донным тралом (чертеж 2561) с раскрытием 20×5 м.

Биологические материалы собирались по стандартным методикам, принятым в ПИНРО [Инструкции и наставления..., 1980; Инструкции и методические рекомендации..., 2001]. Первичная обработка биологических данных осуществлялась средствами пакета программ “Biofox”.

Для анализа плотности распределения лиманды привлекались данные по производительности ее лова научно-исследовательскими судами при выполнении траловых съемок (ТС) и мониторинговых исследований.

Для построения карт распределения лиманды использовалась программа Surfer-8 (метод Kriging).

### Распространение, промысловое значение, сведения о вылове

Лиманда (*Limanda limanda* L.) встречается в траловых уловах промысловых судов реже, чем морская камбала или камбала-ерш, поэтому может быть отнесена к малоиспользуемым объектам промысла. Литературные сведения о лиманде относятся в основном к 20–50-м годам прошлого столетия. Вид распространяется от Бискайского залива до мурманских берегов, встречается в Белом море и в районе Исландии, заходит в Балтийское море до Готланда [Ehrenbaum, 1936]. В Баренцевом море лиманда, как правило, не идет севернее 69°30' с.ш., восточной ее грани-

цей является приблизительно  $45^{\circ}$  в.д. [Thielemann, 1922]. Лиманда обитает в значительном количестве в бухтах и заливах, держится преимущественно на небольших глубинах на песчаном грунте [Книпович, 1926]. По некоторым данным [Thielemann, 1922], встречается на глубинах от 12 до 70 м, есть сведения о ее приловах на глубинах до 200 м [Шутова-Корж, 1977]. А.П. Андрияшев [1954] указывает на ее обитание в прибрежной зоне, обычно не глубже 50–70 м. Молодь лиманды обитает на глубинах 2–40 м [Вилер, 1983]. Т.И. Глебов [1950] указывает, что лиманда встречается при разных температурах: ниже и выше нулевой отметки, включая  $+6^{\circ}\text{C}$  и выше.

Согласно информации, полученной с научных и научно-промысловых судов в 1991–2001 гг., лиманда встречалась в уловах донных тралений на обширной акватории от  $68^{\circ}$  до  $70^{\circ}30'$  с.ш. и от  $31^{\circ}$  до  $44^{\circ}$  в.д., включая районы Рыбачьей, Кильдинской банок, Юго-Западного склона Мурманской банки, Западного и Восточного Прибрежных районов, Мурманского мелководья и Канинской банки (рис. 1).

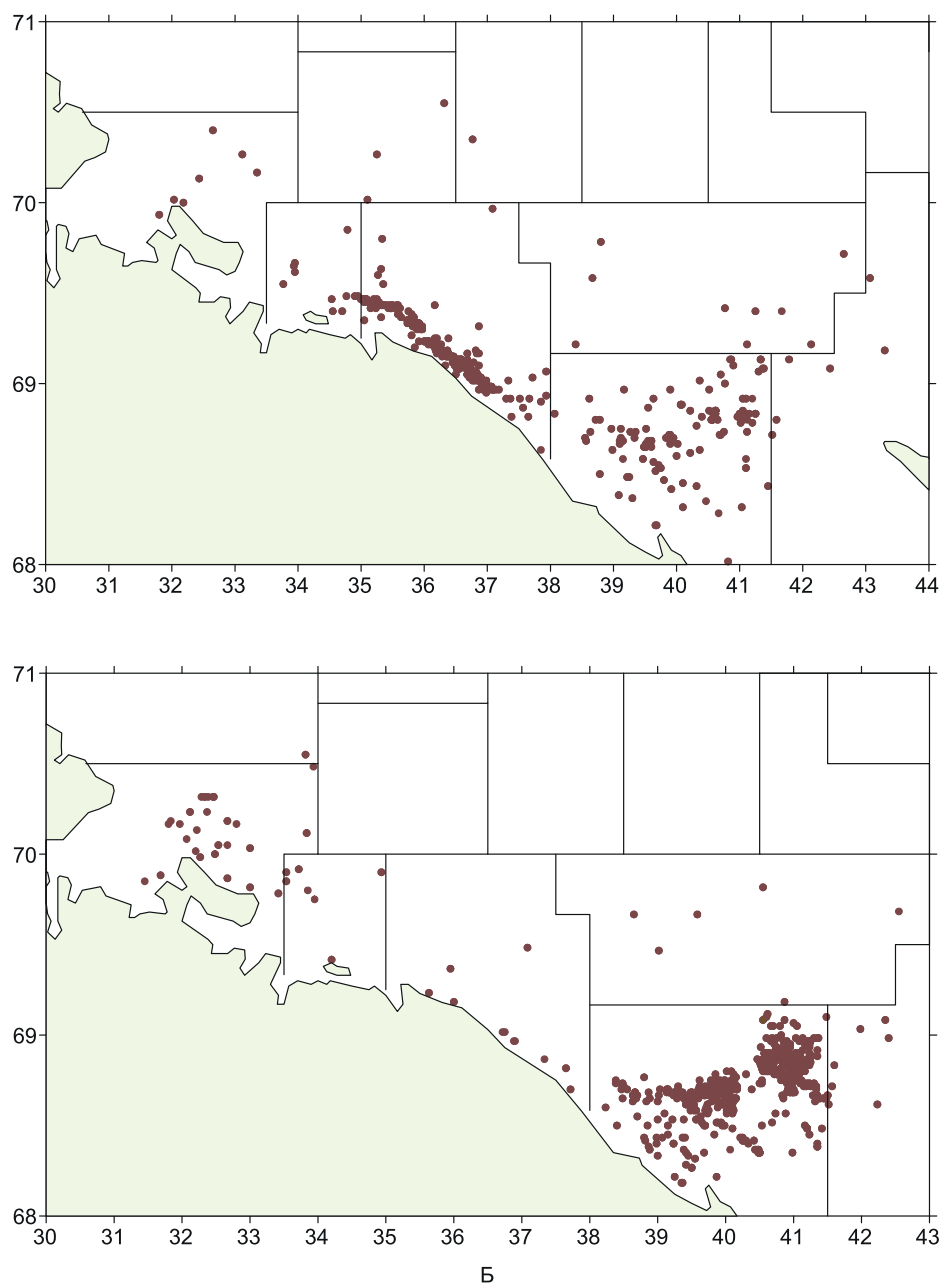


Рис. 1. Встречаемость лиманды в траловых уловах в ноябре–апреле (А) и мае–октябре (Б) 1991–2001 гг. (по данным уловов научных судов)

Акватория южной части Баренцева моря, в пределах которой ершоватка присутствует в прилове донных тралений, составляет не менее 8–9 тыс. миль<sup>2</sup>.

Следует отметить, что более высокая встречаемость лиманды в уловах зимой в южной части Западного Прибрежного района и летом на акватории Восточного Прибрежного района обусловлена как сезонными особенностями распределения рассматриваемого вида, так и неравномерностью промысловых усилий (см. рис. 1). Вместе с тем анализ данных, полученных в 1997–2001 гг., свидетельствует о том, что для лиманды, как и для морской камбалы, характерны хорошо выраженные сезонные миграции: нагульная – в весенне-летний период (апрель–сентябрь) и нерестовая – в осенне-зимний период (октябрь–март). По нашим данным, зимой преднерестовая лиманда концентрируется в основном в 10–15-мильной прибрежной полосе, на участках с глубинами от 180 до 130 м и придонной температурой от 1,4 до 2,8 °С. Летом она чаще и в большем количестве встречается в уловах донных тралений на мелководных участках Восточного Прибрежного района с глубинами 80–120 м и придонной температурой 1,5–4,0 °С. Анализ данных о совместном распределении скоплений морской камбалы и ершоватки позволяет сделать вывод о том, что последняя может считаться более эвритермным и эвригалинным видом.

Традиционно считается, что промысловое значение лиманды небольшое. В начале прошлого века ее вылов изменялся от 1–3 до 180–300 т [Bulletin Stat., 1903–1927]. Вылов лиманды в Баренцевом море европейскими государствами в 1908–1915 и 1920–1927 гг. приведен ниже.

Год	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926	1927
Вылов, т	2,3	3,8	63,3	85,2	92,1	55,3	33,0	1,0	3,0	3,0	35,0	82,0	114,0	308,0	189,0	96,0

В 1950-е годы, по данным А.С. Бараненковой [1952], ежегодный общий улов лиманды в Баренцевом море составлял около 600 т. Достоверная информация по вылову лиманды в период с 60–70-х годов и до настоящего времени отсутствует, поскольку в промысловой статистике данный вид вследствие небольших уловов и значительного сходства с камбалой-ершом отдельно не отражается. При сортировке уловов лиманду относят либо к камбале-ершу, либо к морской камбале (камбала без головы, поставки на внутренний рынок). Согласно экспертной оценке, основанной на информации о видовом составе уловов научных судов и общем вылове промысловых судов в районах распределения ершоватки, выловы лиманды в 60–80-е годы и в последние 5–10 лет находятся на уровне 70–100 и 20–40 т соответственно. Существенное снижение вылова лиманды было обусловлено прежде всего перераспределением промысловых усилий из прибрежных районов в центральные и северо-западные районы моря.

В настоящее время при работе судов у берегов практически круглогодично, а на юго-востоке моря в летний период в уловах донных тралений доля лиманды составляет в среднем 0,5–2 % (5–20 кг). Согласно информации, полученной в августе–сентябре 1999 г. при выполнении исследований на МИ-0390 “Вега” в Восточном Прибрежном районе, прилов лиманды эпизодически достигает 50–120 кг за траление.

### Оценка запасов лиманды

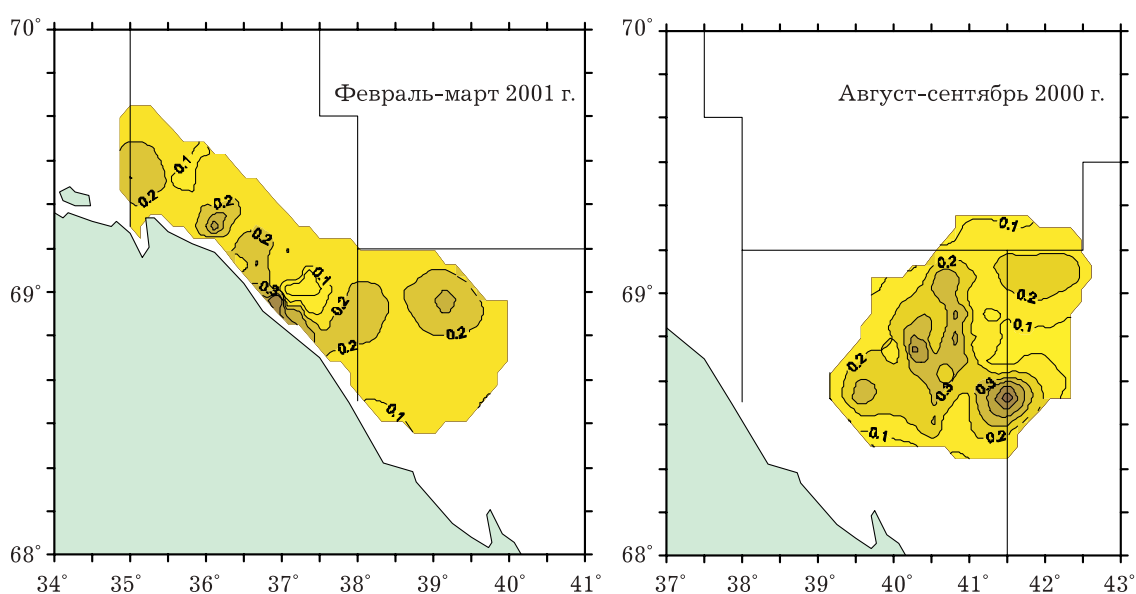
В нашем распоряжении имеется информация о характере распределения и величине уловов лиманды за период 25–30 суток для участков площадью 1200–2100 миль<sup>2</sup>. Увеличение периода наблюдений неприемлемо, т.к. нельзя исключить возможность двойного учета одних и тех же скоплений. Информация о приловах лиманды была получена в экспедициях, основной целью которых было исследование морской камбалы. Специализированные траловые съемки (ТС) для оценки запасов лиманды не проводились по ряду причин, основная из которых – недоступность для тралового лова значительной части ареала объекта.

По данным ТС, проводимых в 1999–2001 гг., биомасса скоплений лиманды, учитываемой на локальных участках юго-восточной части Баренцева моря, оценивалась на уровне 120–570 т (табл. 1). На рис. 2 представлены распределение и

плотность скоплений ершоватки у берегов Мурмана в зимний период 2001 г. и в летний период 2000 г.

*Таблица 1.* Биомасса лиманды на локальных участках юго-восточной части Баренцева моря (по данным ТС донных рыб)

Период	Площадь, миль <sup>2</sup>	Биомасса, т
Февраль 1999 г.	1378	248,5
Июнь – июль 1999 г.	2090	400,6
Август – сентябрь 1999 г.	1695	345,2
Октябрь 1999 г.	1980	376,8
Май 2000 г.	1470	571,9
Август – сентябрь 2000 г.	1970	463,8
Февраль – март 2001 г.	2062	337,5
Июнь – июль 2001 г.	1210	119,0



*Рис. 2.* Распределение и плотность скоплений (т/миля<sup>2</sup>) лиманды на локальных участках южной части Баренцева моря, по данным ТС

Экспертная оценка биомассы скоплений лиманды на всей акватории ее обитания с учетом прибрежных труднодоступных для тралового лова участков с глубинами 10–150 м находится на уровне 3–4 тыс. т. Общий допустимый улов объекта в последние годы составляет 0,4 тыс. т. Реализация выделяемого объема вылова возможна при условии целевого использования прилова ершоватки при промысле тресковых и морской камбалы в юго-восточной части Баренцева моря.

Специализированный промысел лиманды, вероятно, может иметь место при применении снюрревода, специально оборудованного донного яруса, ловушек на мелководных участках юго-восточной части Баренцева моря, в том числе и в территориальных водах. В зимне-весенний период у берегов эта ценная рыба встречается чаще, чем в открытой части моря, и может служить существенным дополнением сырьевой базы прибрежного промысла.

### Биологическая характеристика

Длина лиманды достигает 30–40 см, обычно значительно меньше [Книпович, 1926]. В губе Порчниха в уловах верши присутствовала лиманда длиной 22–39 см в возрасте 4–13 лет [Есипов, Слостников, 1932].

В траловых уловах в 1991–2001 гг. размеры самцов лиманды находились в пределах от 13 до 40 см, размеры самок – 13–46 см (рис. 3). Таким образом, современные данные превышают максимальные показатели 40–42 см, приводимые в литературе [Рыбы Белого моря, 1958; Шутова-Корж, 1977; Вилер, 1983].

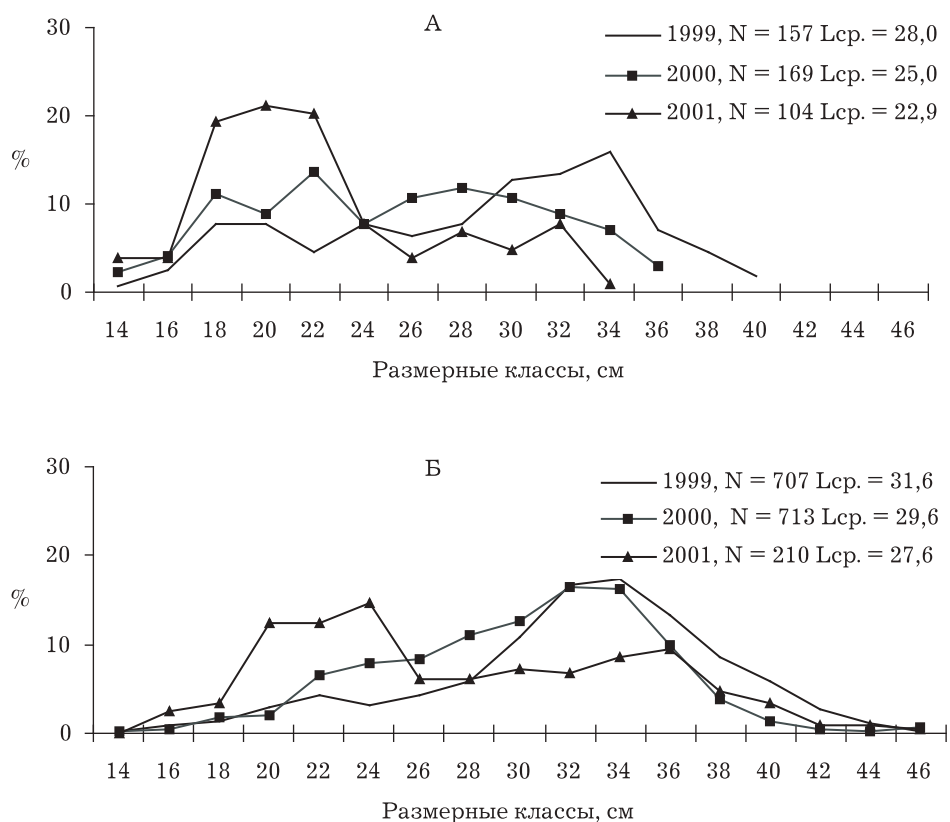


Рис 3. Размерный состав самцов (А) и самок (Б) лиманды из уловов донного трала в 1999–2001 г.

Плодовитость лиманды 80–140 тыс. икринок, половая зрелость наступает у нее в возрасте 4–5 лет при длине тела 22–23 см [Глебов, 1950]. Встречается в уловах до 13-летнего возраста. На всем ареале размножения лиманда нерестится в прибрежной, легко прогреваемой мелководной зоне, на глубинах, как правило, до 50 м. В Баренцевом море она нерестится при температуре у дна от 2 до 9 °С и у поверхности от 4 до 11 °С [Андрияшев, 1954]. Нерест лиманды проходит весной и в начале лета. Икринки, личинки и молодь на ранних стадиях пелагические, а при длине 13–18 мм молодь опускается на дно. Половая зрелость у самцов наступает в возрасте 2 лет, у самок – в 3 года [Вилер, 1983]. По А.П. Николаеву [1955], на Мурмане лиманда становится половозрелой на 4–5-м году при длине 22,5–23,6 см. В Баренцевом море места нереста лиманды расположены в Мотовском заливе и его губах (Кутовая, Мотка и Ура), в северной части Кольского залива и в губе Порчниха. Время нереста ершоватки чрезвычайно растянуто. На Мурмане она нерестится с мая по август [Расс, 1934; Бараненкова, 1952]. Проведенный анализ гонад беломорской лиманды в преднерестовом и нерестовом состояниях показал, что нерест у нее порционный, по-видимому, двукратный, подобно нересту у дальневосточных видов этого рода. Икринки в стадии 5 абсолютно прозрачны (лиманда – пелагофильная рыба), овоциты на 3-й и 4-й стадиях имеют желтоватую окраску благодаря содержанию в них каротиноидного пигмента. На переходе из 4-й в 5-ю стадию диаметр икринок возрастает почти вдвое [Соин, 1964].

Биологическое состояние лиманды, вылавливаемой вершей в губе Порчниха на глубине 5–10 м в 1928–1929 гг., указывает на продолжение нереста и в июле – августе. В этот период 20–25 % особей оказываются текучими. Созревающие особи постепенно переходили в категорию нерестовых, их доля при этом сокраща-



лась с 63 до 23 %. В сентябре в уловах присутствовали лишь посленерестовые экземпляры [Есипов, Слостников, 1932].

В траловых уловах 1999–2001 гг., в осенне-зимний период на глубинах 140–180 м, а весной и летом на глубинах 90–120 м, самцов лиманды было значительно меньше, чем самок, — среднее соотношение самцов и самок в зимний период 1:8, летом — 1:6.

Обобщенные данные по соотношению стадий зрелости лиманды в осенне-зимний и весенне-летний периоды представлены на рис. 4. Тот факт, что в уловах на глубинах 90 м и более не отмечались самки лиманды с гидратированной икрой (стадия 5), полностью подтверждает имеющиеся литературные сведения о нересте ершоватки на мелководных участках. Значительное количество особей с гонадами на стадиях 3 и 4 в течение всего года говорит о значительной “растянутости” нереста у этого вида. Увеличение числа преднерестовых самцов в зимний период указывает на то, что пик нереста, по всей видимости, приходится на весну.

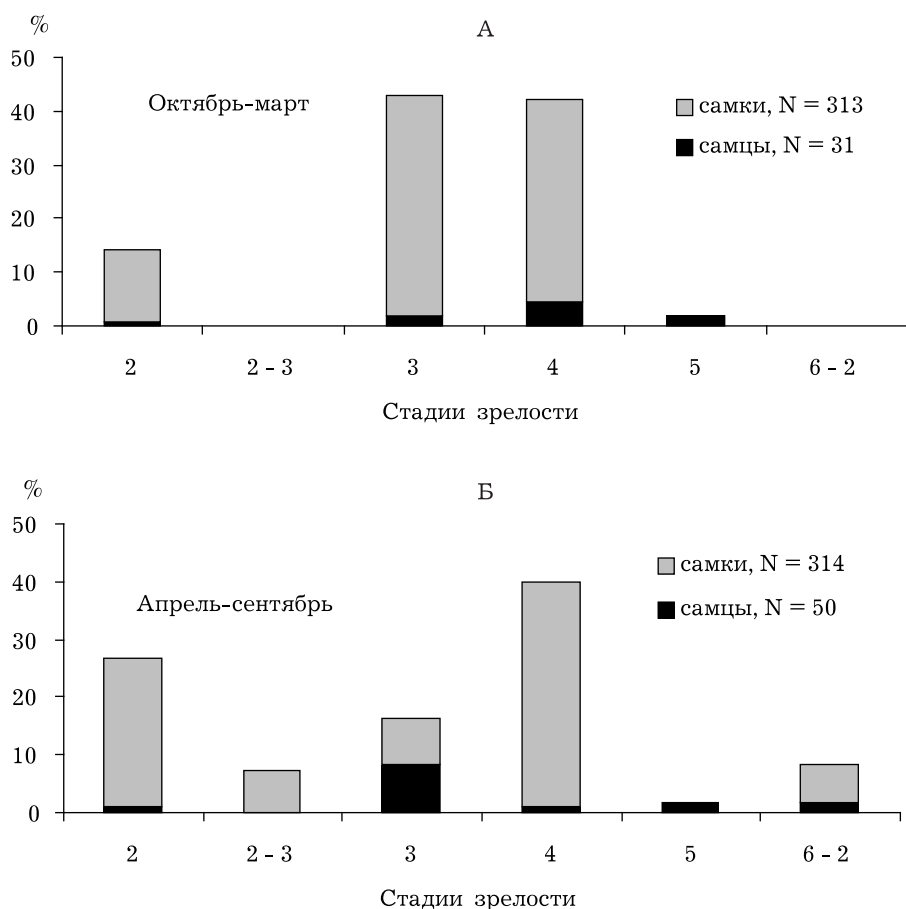


Рис. 4. Стадии зрелости лиманды в осенне-зимний (А) и весенне-летний (Б) периоды 1999–2001 г.

Спектр питания лиманды достаточно разнообразен: ракообразные, черви, мелкая рыба (мойва, песчанка), моллюски, офиуры и прочие иглокожие. Ее врагами являются треска, палтус и скаты [Книпович, 1926; Бараненкова, 1952]. По данным В.К. Есипова [1932], из просмотренных 60 экземпляров у 17 экземпляров желудка были пустыми или с остатками переваренной пищи, а у 10 рыб была отмечена приманка (треска). В желудках с пищей преобладал моллюск *Margarita helicina* (до 300 экз. в одном желудке), реже встречался моллюск *Lacuna divaricata* (1–4 экз. в одном желудке), эпизодически попадались *Caprella*, *Huys araneus*, *Orphiura* и трубки полихет.

По данным, собранным в 1999–2001 гг., в осенне-зимний период интенсивность питания лиманды низкая, средний балл наполнения ее желудков (СБНЖ)

находится в пределах 0,8–1,5. Основные компоненты питания в этот период – двустворчатые моллюски и рыба (рис. 5), причем рыба (в том числе и мойва) – в январе–марте, а двустворчатые моллюски – в октябре–декабре. Второстепенные компоненты питания: черви (в основном сипункулиды и полихеты), песчанка, донные ракообразные, офиуры, брюхоногие моллюски и эвфаузииды. В весенне-летний период интенсивность питания лиманды возрастает (СБНЖ от 1,2 до 2,2). Основные компоненты питания: черви, песчанка и двустворчатые моллюски. Второстепенные компоненты питания: рыба, полихеты, донные ракообразные, брюхоногие моллюски, эвфаузииды.

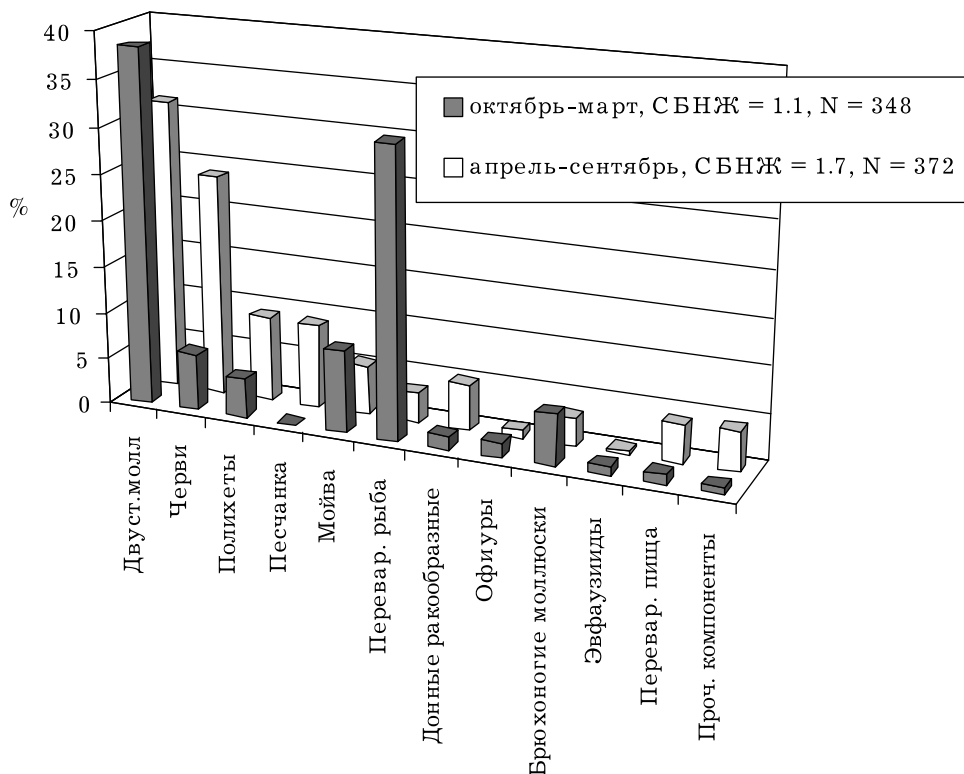


Рис. 5. Спектр питания лиманды в 1999–2002 г.

Приведенные данные характеризуют лиманду как типичного эврифага, занимающего промежуточное положение между такими баренцевоморскими видами *Pleuronectiformes*, как морская камбала и камбала-ерш. В отличие от морской камбалы лиманда чаще использует в пищу мелких рыб, однако является менее выраженным хищником, чем камбала-ерш. Для лиманды в отличие от названных видов резкое снижение пищевой активности зимой менее характерно.

### Биохимический состав

Если сравнить биохимический состав трех наиболее часто встречающихся в Баренцевом море камбал, то можно отметить, что лиманда обладает меньшей жирностью, чем морская камбала и камбала-ерш [Хоботилова, 1967; Химический..., 1998] (табл. 2). Осенью, к концу нагула, камбала-ерш и морская камбала обычно имеют жирность, превышающую 5%, т.е. в этот период могут быть отнесены к жирным рыбам [Клейменов, 1952], в то время как лиманда не выходит из категории среднежирных рыб. Свежевыловленная лиманда по вкусу превосходит прочие виды камбал [Вилер, 1983].

В середине прошлого века продукция из лиманды ценилась значительно выше, чем из других видов камбал. Учитывая большую диетическую ценность лиманды, можно рекомендовать добывающим организациям пересмотреть свое отношение к рассматриваемому промысловому объекту.

Таблица 2. Биохимический состав трех видов камбал Баренцева моря\*, %

Вид камбалы	Влага	Жир	Белок	Зола
Камбала морская	75,1–81,7 (79,4)	1,3–8,5 (3,3)	13,0–16,3 (14,9)	1,1–1,3 (1,2)
Камбала-ерш	73,3–81,3 (77,7)	1,3–7,8 (3,4)	15,9–19,2 (17,1)	1,1–1,8 (1,3)
Лиманда	80,6	1,6	16,5	1,15

\*Биохимический состав камбалы морской, камбалы-ерша приведены по данным Лебской и др. [1998], лиманды – по данным Хоботиловой [1967].

## Выводы

Отсутствие в официальной статистике сведений о вылове лиманды в последние десятилетия обусловлено нецелевым использованием приловов вида при траловом промысле тресковых и морской камбалы в юго-восточных районах Баренцева моря, а также перераспределением промысловых усилий из прибрежных районов в центральные и северо-западные.

По данным ТС, выполненных в 1991–2001 гг., основные скопления лиманды в зимний период распределяются у берегов Мурмана, а весной и летом мигрируют на мелководья Восточного Прибрежного района.

По экспертной оценке, биомасса скоплений *Limanda limanda* в южной части Баренцева моря находится на уровне 3–4 тыс. т.

Целенаправленное использование уловов лиманды может служить источником дополнительной продукции

Учитывая тот факт, что часть скоплений лиманды практически круглогодично обитает у берегов на глубинах от 10 до 50 м, перспективным представляется организация ее специализированного промысла с использованием специально оборудованных ярусов и ловушек различных конструкций.

## Литература

- Андряшев А.П. 1954. Рыбы северных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. С. 487–490.
- Бараненкова А.С. 1952. Ершоватка, лиманда – *Limanda limanda* // Промысловые рыбы Баренцева и Белого морей. Л. С. 224–226.
- Вилер А. 1983. Определитель рыб морских и пресных вод Северо-Европейского бассейна. М.: Легкая и пищевая промышленность. С. 396–398.
- Глебов Т.И. 1950. Промысловые рыбы побережья Мурмана. С. 66.
- Есипов В.К., Сластиков Г.С. 1932. Камбала *Pleuronectes limanda* L. (*s.Limanda limanda* L.) Баренцева моря // Сборник научно-промысловых работ на Мурмане / Под редакцией С.Я. Миттельмана. М.-Л.: СНАБТЕХИЗДАТ. С. 180–189.
- Инструкции и наставления. 1980. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 246 с.
- Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в районах исследований ПИНРО. 2001. Мурманск: Изд-во ПИНРО. 291 с.
- Клейменов И.Я. 1952. Химический и весовой состав основных промысловых рыб. М.: Пищепромиздат. С. 27.
- Книпович Н.М. 1926. Определитель рыб морей Баренцова, Белого и Карского. // Труды Научно-Исследовательского Института по изучению Севера. Вып. 27. М. С. 139–143.
- Методические рекомендации по проведению многовидовой тралово-акустической съемки. 1989. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С.119.
- Николаев А.П. 1955. Материалы к систематике и биологии ершоватки *Limanda limanda* (L.) Белого моря // Вопросы ихтиологии. Вып. 4. С. 57–61.
- Расс Т.С. 1934. Нерест, икра и мальки промысловых рыб Баренцева моря // Карело-Мурманский край. № 3–4. С. 58.
- Рыбы Белого моря. 1958 / Алтухов К.А., Михайловская А.А., Мухометдиаров Ф.Б., Надежин В.М., Нозиков П.И., Паленичко З.Г. Петрозаводск. С. 131–132.

- Соин С.Г.** 1964. Размножение и развитие ершоватки LIMANDA LIMANDA (L.) Белого моря // Вопросы ихтиологии. Т. 4. Вып. 3 (32). С. 495–511.
- Химический** состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей. 1998 / Лебская Т.К., Двинин Ю.Ф., Константинова Л.Л., Кузьмина В.И., Толкачева В.Ф., Мухин В.А., Шаповалова Л.А. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 91–97.
- Хоботилова Л.Д.** 1967. Весовой и химический состав морского окуня и некоторых камбаловых // Технология рыбных продуктов: Труды ПИНРО. Вып. XXII. Мурманск. С. 116–124.
- Шутова-Корж И.В.** 1977. Ершоватка // Промысловые биологические ресурсы Северной Атлантики и прилегающих морей Северного Ледовитого океана. Ч. 2. М.: Пищевая промышленность. С. 111–112.
- Bulletin** Statistique des peches maritimes des pays du Nord et de l'ouest de l'Europe. 1903–1927 // (Conseil perm. International pour l'expl. de la mer). Coprnhaque. V. I–XVI.
- Ehrenbaum E.** 1936. Naturgeschichte und wirtschaftliche Bedeutung der Seefische Nordeuropas. // Sonderausgabe aus dem Handbuch der Seefischerei Nordeuropas. Band II. Stuttgart. S. 214–216.
- Thielemann M.** 1922. Die Fische. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. // Neue Folge. Dreizehnter Band. Abteilung Helgoland/ Heft 2. Kiel u. Leipzig, S. 217.

УДК 639.2.081.4

## Удебный и ярусный лов в прибрежных водах Мурмана

*В.Г. Руднев, А.Ф. Какора (ПИНРО)*

Удебный и ярусный лов тресковых рыб на Мурмане – традиционный вид промысла, известный с XVI века. Флот, состоящий из парусно-гребных судов-шняк, карбасов и иных типов, базировался на рыбацких становищах, расположенных вдоль Мурманского берега, от мыса Нордкап до устья Печоры (рисунок). В разные периоды прибрежный промысел на Мурмане то затухал, то вновь активизировался, что было обусловлено экономической ситуацией в России или климатическими изменениями, происходившими в Баренцевом море. Нерегулярность подходов рыбы в узкую прибрежную зону, короткий промысловый сезон, кустарный способ лова, исключительно тяжелые условия быта и небольшое число рыбаков, занятых промыслом, определяли незначительную добычу рыбы у Мурманских берегов [Пономаренко и др., 2000].



Мурманский берег в начале XX века (Настольный атлас, изд. А.Ф. Маркса, 1903 г.).

Появление и быстрое увеличение числа мотоботов в 20-х годах XX века позволило расширить районы промысла, повысить производительность ярусного и сетного лова донных рыб, увеличить общий вылов, но существенных сдвигов в сторону улучшения условий быта и тяжелого, в основном ручного, труда рыбаков не принесло. Поэтому применение тралового способа лова на судах типа РТ в 30-х годах и более крупных и оснащенных траулерах в последующие годы явилось процессом вполне закономерным. При этом прибрежное рыболовство постепенно приходило в упадок, было свернуто развитие береговой инфраструктуры, что повлекло за собой резкое сокращение количества рыболовецких поселков и уменьшение вылова рыбы в прибрежных районах. Как следствие этих процессов, удебный и ярусный промысел, достаточно широко распространенный в прибрежье Мурмана до 40-х годов, был практически прекращен. Так в 80–90-е годы на долю всего отечественного ярусного лова приходилось только 0,1 % от общего вылова рыбы всеми орудиями промышленного рыболовства [Кокорин, 1994], тогда как, к примеру, в Норвегии даже в 80-е годы с помощью крючковых снастей добывали около 30 % тресковых рыб [Шентяков и др., 1980].

В последние годы в Баренцевом море, в том числе и в территориальных водах, произошли значительные изменения в сырьевой базе гидробионтов и условиях промысла, предполагающие пересмотр отношения как к основным, так и к нетрадиционным промысловым объектам.

В связи с тем, что значительная часть акватории 12-мильной зоны закрыта для тралового лова постоянно, а лов на акватории к востоку от 35° в.д. в ближайшее время может быть ограничен из-за приловов камчатского краба, наиболее перспективным представляется освоение рыбных ресурсов территориальных вод пассивными орудиями лова (такими, как уды, яруса, сети, ловушки). С учетом того, что ловушки предназначены в первую очередь для добычи беспозвоночных, преимущественно камчатского краба, а применение сетей затруднено из-за значительных приловов этого же объекта, для ведения промысла донных рыб у берегов в настоящее время наиболее целесообразно использование ярусов и уд. В целом возобновление прибрежного рыболовства с использованием пассивных орудий лова, особенно на первом этапе, должно базироваться на научной основе, предполагающей точное представление о состоянии и динамике сырьевой базы, доступной для вышеперечисленных орудий, и возможности ее эффективной эксплуатации.

### Материал и методика

Исследования ПИНРО, направленные на изучение возможности и эффективности ярусного и удебного промысла донных рыб в прибрежной зоне Мурмана, возобновились в ПИНРО в 1994 г. Экспериментальные работы осуществлялись с привлечением судов различного типа, принадлежащих как ПИНРО, так и сторонним предприятиям: мотоневодника стального (проекта 102 Б), морского рыболовного бота (МРБ), ярусного бота со стеклопластиковым корпусом и вспомогательного бота с алюминиевым корпусом норвежской постройки, среднего черноморского сейнера (СЧС), малого рыболовного траулера (МРТК), малого сейнера-траулера (МСТБ) и др.

При удебном лове применялись ручные уды и автоматические программируемые уды с гидравлическим либо электрическим приводом. Ручные уды снаряжались крючками (№ 8–12) с искусственной наживкой и тяжелой тресковой блесной (пундой) весом 0,3–0,7 кг, вооруженной мощным тройником. Крючки (обычно 2–5 штук) подвязывались с использованием специального узла выше блесны. Интервал между крючками составлял 0,3–0,7 м. Программируемые автоматические уды оборудовались серией крючков с искусственной наживкой (5–10 шт.) и концевым грузом весом 1,6–2,0 кг. Уды устанавливались на одном борту судна на расстоянии 2,5–3,0 м одна от другой.

При ярусном лове обычно использовались отдельные секции, содержащие от 100 до 300 крючков, заранее наживленные и уложенные в специальные пластиковые “корзины” на берегу. На судах, оборудованных выборочной машиной, вы-

ставлялись “порядки”, состоящие из 4–14 секций. В качестве наживки пробовали использовать таких рыб, как сельдь, скумбрия, мойва, песчанка, мелкая треска, пикша, сайда. Постановку ярусов осуществляли вручную по ходу судна, их выборку проводили вручную, когда судно было в дрейфе, при наличии выборочной машины — на малом ходу судна.

### **Сырьевая база ярусного и удебного промысла**

Численность и биомасса основных промысловых видов рыб в прибрежных водах Кольского полуострова в значительной степени зависят от состояния их общего запаса и от гидрологических условий южной части Баренцева моря, определяющих пути миграций, сроки подхода и время пребывания их скоплений в прибрежье Мурмана [Исаев, Ковцова, 1995]. Основное воздействие на характер и сроки миграций трески, пикши и сайды у берегов оказывает Прибрежная ветвь Мурманского течения, вдоль которой тресковые, как правило, мигрируют в массовых количествах в периоды похолодания вод Баренцева моря [Камшилов, 1957; Маслов, 1960; Глебов, 1963]. Если в холодные по гидрологическим условиям годы зимовальные скопления неполовозрелой трески располагаются ближе к берегам Финмаркена, то в “теплые” годы благоприятные условия для прибрежного промысла создаются вдоль всего побережья Мурмана [Бойцов и др., 1987].

Исследования сырьевой базы донных рыб в прибрежье, основой которых служат траловые (ТС) и тралово-акустические съемки (ТАС), проведенные в 1994–2004 гг., позволили установить некоторые особенности распределения тресковых в прибрежных водах Кольского полуострова. Многие виды рыб, составляющие основу сырьевой базы прибрежья (около 20 видов), являются мигрантами, и для большинства из них присутствие в прибрежных водах связано с особенностями жизненного цикла или реакцией на изменение различных факторов среды.

В зимне-весенний период (декабре–марте) во всех районах прибрежья Мурмана наблюдается минимальный уровень биомассы тресковых, что связано как с незначительной плотностью кормовых организмов и низкими температурами воды у берегов, так и с особенностями биологии этих трансграничных видов, мигрирующих в районы нереста и зимовки. Тем не менее в отдельные годы численность большинства промысловых видов в декабре–феврале может быть довольно значительной. Так, по данным тралово-акустической съемки НИС “Дальние Зеленцы”, выполненной в 12-мильной зоне РФ в декабре теплого 2003 г., биомасса трески оценена на уровне 9 тыс. т, а пикши — 36 тыс. т.

Весной, при подходе косяков мойвы на нерест к берегам Мурмана, численность активно откармливающихся трески, пикши и сайды может увеличиваться в несколько раз по сравнению со среднегодовыми показателями. Особенно хорошо этот рост заметен в западных районах прибрежья. Если в пределах 40–60-мильной прибрежной зоны, по данным ТАС и ТС, биомасса “мойвенной” трески может достигать в отдельные годы 200–300 тыс. т, то в территориальных водах этот показатель, по экспертной оценке, составляет 30–45 тыс. т. Активно откармливаются мойвой во время ее весенних подходов не только тресковые, но и зубатки, камбала-ерш, черный палтус, скаты, менек и даже лиманда.

Пополнение скоплений трески, пикши и сайды в территориальных водах Рыбачьей и Кильдинской банок в ранневесенний период происходит за счет активной кормовой миграции скоплений неполовозрелой рыбы, зимующей севернее 70–71° с.ш. В апреле–мае, кроме того, отмечаются подходы смешанных скоплений посленерестовой и неполовозрелой рыбы, мигрирующей из Варангер-фьорда и сопредельных вод. Во время мойвенных подходов высока эффективность промысла отдельными видами пассивных орудий лова — удами, ставными сетями.

В начале лета происходят постепенное рассредоточение скоплений трески и ее частичный отход на более мористые участки, что связано в первую очередь с формированием там обширных “полей” эвфаузиид. Пикша в этот период постепенно переходит на питание бентосными организмами, которыми богаты Мурманское мелководье, Канинская банка и мелководные участки Восточного

Прибрежного района, где рыба рассредотачивается для нагула на обширной акватории.

Массовые летние подходы тресковых к берегам наблюдаются после развития в губах и заливах макрозоопланктонных сообществ и концентрирования на участках локальных фронтальных зон личинок и молоди рыб.

В осенний период, при наличии урожайных поколений песчанки, в прибрежье образуются плотные скопления откармливающихся ею трески, пикши, сайды, морской камбалы. Увеличение биомассы рыбы в прибрежной зоне также отмечается поздней осенью и в начале зимы, преимущественно в теплые годы, когда проходит возвратная миграция тресковых вдоль Прибрежной ветви Мурманского течения из восточных районов нагульного ареала на места нереста и зимовки.

Основным объектом прибрежного промысла является треска. Обычно она составляет 70–90 % удебных уловов и 40–90 % ярусных. Как писал еще в 1939 г. Ю.Ю. Марти, “основу прибрежного трескового промысла Мурмана составляет неполовозрелая рыба ранневесеннего подхода, называемая “мойвенной”, и летнего подхода, называемая “ярусной” треской, или “голодной”. Под “мойвенной” как на Мурмане, так и в Норвегии подразумевают неполовозрелую, “ровную” по промысловым размерам треску, подходящую к берегам вслед за мойвой или одновременно с ней”. Таким образом, появление скоплений трески у берегов в районе п-ва Рыбачий и о-ва Кильдин обычно следует ожидать не ранее третьей декады апреля или первой декады мая при условии подходов к берегам мойвы, в противном случае, не ранее июня–июля, уже после развития зоопланктонных сообществ и появления в прибрежной зоне молоди пелагических и донных рыб. В летний сезон в прибрежной зоне треска образует смешанные с пикшей скопления. В ноябре – декабре отмечаются возвратная миграция тресковых и отход скоплений на более мористые участки, что с учетом сезонного ухудшения погодных условий делает промысел с небольших судов малорентабельным.

Пикша, второй по значимости промысловый объект, чаще всего облавливается у самого дна, поэтому в удебных уловах, как правило, ее доля невелика. При подъеме снасти даже на 0,5–1,0 м над грунтом количество поклевков этого объекта, как правило, сильно уменьшается. Вместе с тем отмечались случаи, когда при ведении лова на глубинах 70–150 м в течение непродолжительного времени (0,5–2,0 часа) она активно облавливалась в слое от 20 до 50 м над грунтом. В уловах донного яруса доля пикши обычно варьирует от 10 до 30 %, но эпизодически может увеличиваться до 70 %.

Зубатки при удебном лове прилавливаются в незначительном количестве. Их доля в общем вылове в среднем не превышает 1–5 %, причем обычно отмечается зубатка полосатая (песчанка). Зубатки чаще попадают на ручные уды, при использовании которых возможно вести лов в непосредственной близости к грунту и даже периодически укладывать снасть на дно. При лове программируемыми электронными удами крючки большую часть времени находятся достаточно высоко над грунтом, что резко снижает вероятность поклевков этого объекта. При ярусном лове доля зубаток колеблется в основном от 10 до 30 %. Если скопления трески и пикши на участках выставленных ярусов разреженные, то доля зубаток может увеличиваться до 50–70 %.

Сайда в удебных уловах обычно встречается достаточно редко, но в летний период теплых лет, когда ее нагульные скопления заходят в Варангер-фьорд и район Рыбачьей банки, ее доля может возрастать до 30–50 % и даже составлять основу вылова. Наиболее результативный лов отмечается при облове пелагических скоплений, распределяющихся в приповерхностном слое. Прилов сайды на донный ярус не превышает 1–2 %. При промысле пикши придонно-пелагическим ярусом доля сайды может увеличиваться до 10–20 % и более.

Менек при удебном лове чаще всего присутствует штучно. Этот вид в прибрежье обычно образует локальные скопления в диапазоне глубин 60–90 м. При дрейфах судна с работающими удами через такие участки прилов менька может достигать 5–15 экземпляров за 1,5–2 часа лова. В уловах донного яруса доля этого объекта обычно не превышает 1–3 %. При облове разреженных скоплений



трески и пикши и увеличении времени застоя ярусов прилов менька возрастает и может составить до половины вылова.

Черный палтус, атлантический палтус, морской окунь, камбала-ерш, морская камбала, скаты при удебном лове отмечаются эпизодически единичными экземплярами. В уловах донного яруса все перечисленные виды рыб присутствуют постоянно, но доля каждого из них, как правило, не превышает 1–3 %. Исключение составляет черный палтус, количество которого в прибрежных водах в последние годы заметно возросло. При постановке ярусов на глубинах более 250 м его прилов может составить до 20 %.

Необходимо отметить, что если застой ярусов превышает 4–6 часов, то в уловах резко увеличивается доля скатов.

### Удебный лов

Удебная снасть, или “поддев”, – одно из самых старых орудий, применяемых в тресковом промысле. Для ловли трески удочки начали употребляться норвежцами с конца XVI столетия и остаются востребованными до настоящего времени. Совершенно простая конструкция, отсутствие необходимости пользоваться при работе дорогостоящими приспособлениями, возможность использования с борта судна любого размера, улов при хорошем подходе трески до 400–500 кг в сутки на человека – все это, вместе взятое, свидетельствует о целесообразности дальнейшего использования удебной снасти в прибрежном промысле.

Наиболее простым орудием удебного лова является ручная уда, леска которой намотана на обычное мотовило. При таком способе лова предполагается снасть при выборке укладывать на палубу. При этом имеют место два отрицательных фактора – запутывание на палубе витков лески, обусловленное ее частичным закручиванием на выборке и ветровым воздействием, а также трудоемкость процесса лова. Оптимальные глубины для использования этих уд – не более 40–70 м. Производительность лова такой снастью составляет в среднем 20–50 кг/ч на одного ловца.

Использование инерционной катушки с внутренним диаметром барабана 20–25 см исключает запутывание лески, значительно снижает трудоемкость, позволяет вести эффективный лов на глубинах до 100–120 м. В качестве положительных моментов при эксплуатации ручных уд необходимо отметить следующие: небольшая стоимость, простота конструкции, чувствительность к поклевкам, возможность выбора наиболее результативного режима и глубины лова в каждый конкретный момент. Возможность облавливать придонный слой и даже периодически “укладывать” блесну на грунт обуславливает хорошую эффективность лова трески с низкой пищевой активностью. При этом в уловах отмечается значительный прилов пикши, чаще попадаются зубатки и менек. Необходимо отметить, что эффективный облов рыбы ручной инерционной катушкой возможен в течение 3–4 часов, после чего становится заметной усталость ловца, при этом замедляется его реакция, уменьшается производительность лова, даже если промысловая обстановка остается благоприятной. Производительность лова при использовании морских инерционных катушек составляет в среднем 30–80 кг/ч на одного ловца.

При облове плотных скоплений тресковых наиболее предпочтительным вариантом является использование автоматических программируемых уд с электрическим или гидравлическим приводом. В этом случае один ловец даже при высокой интенсивности промысла может одновременно обслуживать 2–3 автоматические установки. Вылов каждой из них в периоды активного клева может достигать 300–500 кг за световой день. Недостатком этого орудия лова является наличие практически не облавливаемой придонной зоны (2–4 м над грунтом), заложенной в программе. Так при первом запуске груз опускают на дно, при этом определяют глубину места лова, затем снасть приподнимают на 0,5–3,0 м выше грунта и начинают облавливать вышележащие слои. Повторное сканирование дна происходит периодически в зависимости от выбранной программы. Наиболее эф-

фективны автоматические уды в случае, когда основные скопления рыбы распределяются в слоях над грунтом.

Основу уловов уд всех модификаций составляют треска, сайда и пикша, прилов остальных видов обычно представлен немногочисленными особями зубаток и менька. Использование этого вида лова в годовом аспекте ограничено периодом активного нагула рыбы и зависит от суточного ритма кормовой активности, синоптической ситуации, продолжительности светлого времени суток и многих других факторов. В отдельных случаях уда является более эффективным орудием лова, чем ярус, за счет меньшей трудоемкости, снижения расхода топлива и материалов.

### **Ярусный лов**

В начале прошлого века на побережье Мурмана ярусный промысел вели, используя в основном деревянные суда: шняки, карбасы, ялы. Акватория промысла была ограничена 2–5 милями от берега. В настоящее время удаленность районов промысла от береговой черты зависит от водоизмещения, автономности судна, мощности его главного двигателя, установленного на борту навигационного, рыбопоискового, промыслового оборудования, средств связи.

Наиболее результативным оборудованием является ярусная автоматическая линия. Для ее стандартной установки необходимо судно длиной не менее 25–30 м. Это судно должно иметь автономность 5–10 суток и мореходные качества, позволяющие работать при волнении моря не менее 3 баллов. Такой ярусник может работать круглогодично на значительном удалении от берега, при ухудшении погодных условий судно уходит в укрытие.

Для ведения промысла с использованием маломерных судов длиной от 10 до 20 м возможно использование ручного яруса, при этом все операции осуществляются вручную и механизирована только выборка, или применение одной из автоматизированных систем, предназначенных для промысловых палуб небольших размеров. К таким относятся, например, норвежские “Miniline” или “Mustad” (при длине судна от 10 м), которые можно устанавливать отдельными частями или полностью. В последнем случае очень важны размеры промысловой палубы, в связи с этим на маломерных судах иностранной постройки ходовая рубка сдвинута в сторону носа. В первую очередь рекомендуется механизировать наиболее трудоемкие операции по нарезке наживки и наживлению крючков. Из-за высокой стоимости этих механизмов возможно обойтись только выборочной машинкой, при наличии которой выборка яруса любой длины не представляет особых сложностей для подготовленного экипажа. Все действия проводятся на малом ходу судна, и свобода маневра значительно облегчает работу даже при свежей погоде. Для маломерных судов используется ярус, состоящий из коротких секций, например таких, которые используются норвежскими рыбаками. Каждая секция представляет собой хребтину длиной около 500 м, к которой примерно через каждые 1,5 м прикреплены вертлюги с поводцами из лески диаметром 0,4–0,6 мм и крючками № 8–12. Все подготовительные работы проводятся в береговых условиях. Каждую секцию наживляют и укладывают в специальную пластмассовую емкость – “корзину” и помещают в холодильник на хранение до выхода на промысел. В качестве наживки обычно используют скумбрию и сельдь, нарезанные на кусочки, но возможно использование кальмара, мойвы, песчанки. При длительном хранении наживленных ярусов даже в холодильнике происходит постепенное окисление наживки, и она приобретает желтый цвет. Необходимо учитывать, что треска избегает приманку с признаками окисления и уловы даже на хороших скоплениях будут небольшими, при облове пикши такой зависимости не отмечено. При постановке секции могут быть соединены последовательно между собой в ярус любой длины (на усмотрение экипажа), так, с борта специализированного ярусного бота в летне-осенний период 1995 г. ставили преимущественно ярус из 12 секций (более 4000 тыс. крючков), а в отдельные дни количество секций доходило до 24. Время “застоя” изменялось от 4 до 6 часов, при более дли-

тельном сроке отмечалось увеличение доли скатов в прилове, а значительная часть пойманной пикши оказывалась объединенной ракообразными. При использовании ручного яруса производительность лова на промысле трески и пикши в летний период составляет в среднем 200–400 кг на 1000 крючков. Более высокая, чем при использовании автоматизированной линии, производительность лова объясняется более качественным наживлением крючков ручным способом, в отличие от механизированного.

Из всех пассивных орудий лова ярус является наиболее трудоемким и дорогостоящим. Кроме этого, определенные трудности появились в связи с приловами камчатского краба, который, кроме того, объедает наживку и пойманную рыбу. Достаточно успешно избежать этого нежелательного явления помогает модификация яруса, когда крючки с наживкой приподнимают над дном при помощи поплавков.

### **Дислокация прибрежного флота**

Выявить сырьевые ресурсы для организации промысла рыб пассивными орудиями лова в прибрежных водах Мурмана – еще не значит решить проблему прибрежного промысла [Камшилов, 1957]. Главной задачей остается организация рационального промысла, включающая решение технических, технологических и социальных вопросов (добыча, переработка, хранение и реализация рыбы, снабжение материалами и топливом, ремонтная база, организация рабочих мест, быта и отдыха рыбаков). В свою очередь оперативное решение перечисленных вопросов невозможно без достаточно развитой береговой инфраструктуры.

В 1913 г. на Мурманском побережье имелось около трех десятков поселений, 38 посольных пунктов с 9-ю ледниками для обработки и хранения рыбы [Пономаренко и др., 2000]. Еще в 1927 г. на Мурмане работало до 1300 “поддевов” (ручных уд) [Мельянцеv, 1947]. С развитием тралового промысла и появлением среднетоннажных и крупнотоннажных траулеров с морозильными установками и рефрижераторными трюмами большой емкости оказалось достаточно иметь одну основную базу в Мурманске. В это же время прибрежные поселки для рыбного промысла оказались мало востребованными, и большинство из них пришло в упадок, некоторые в последнее время находятся на грани выживания.

Что касается ярусного лова, то использование судов длиной более 25 м с соответствующей силовой установкой и автономностью плавания не менее 10 суток, оборудованных ярусной линией, уменьшит зависимость промысла от наличия инфраструктуры на побережье. Такие суда могут базироваться и в порту Мурманск, при этом переходы в район промысла и обратно не будут существенно влиять на экономические показатели их работы.

Но вместе с тем развитие прибрежного лова с использованием рыболовных судов длиной 10–14 м, отличающихся невысокой мореходностью и малой автономностью, должно предполагать наличие вблизи промысловых районов укрытий и пунктов базирования, имеющих достаточную инфраструктуру для обслуживания маломерного флота.

По опыту норвежцев, создание таких портопунктов приурочено к небольшим населенным пунктам и предполагает оборудование причалов, строительство цеха по приемке и первичной переработке рыбы, холодильника с отделениями для хранения рыбопродукции, наживки и снаряженных ярусов, а также причала, пригодного для стоянки малых судов, систем для обеспечения их топливом (типа автозаправочных), пресной водой и льдом (льдогенераторов), помещения для наживления ярусов, складов для снабжения и т.д. Создание (или дополнение) элементов инфраструктуры требует значительных инвестиций, но без этого развитие прибрежного промысла не реально. Пункты базирования маломерного флота на данный момент могут быть размещены в Лиинахамари, Ура-Губе, Белокаменке, Полярном, Гранитном, Териберке, где часть указанной выше инфраструктуры уже существует, кроме того, эти поселки имеют автомобильное сообщение с Мурманском. Перечисленные населенные пункты расположены значительно

ближе к возможным районам промысла, чем порт Мурманск, и переходы судов в район промысла будут занимать в среднем от 1,5 до 3 часов. На первый взгляд, это незначительные потери промыслового времени, особенно если продолжительность лова будет составлять 10–14 часов, но как показывает практика, погодные условия даже в летний период только в редких случаях позволяют маломерным судам непрерывно находиться столь длительное время на промысле. Зачастую кратковременное ухудшение погодных условий вызывает необходимость непродолжительного (на 3–6 часов) прекращения промысла, а затем его возобновления. В этой связи желательно размещение временных пунктов базирования в устьевых участках губ и заливов Мурманского берега.

### **Причины, сдерживающие развитие прибрежного рыболовства с использованием маломерных судов и пассивных орудий лова**

Основными причинами, тормозящими развитие прибрежного промысла, являются отсутствие целостной концепции, государственной политики и государственной поддержки прибрежного рыболовства. При их устранении в дальнейшем можно было бы не только поставлять дополнительную продукцию на российский рынок, но и создать рабочие места в отдаленных прибрежных поселках, развить там инфраструктуру, уменьшить естественный отток трудоспособного населения в большие города, укрепить экономическую безопасность регионов.

До настоящего времени отсутствует четко сформулированная законодательная база, регламентирующая прибрежное рыболовство. Более того, нет четкого, законного определения понятий “прибрежное рыболовство”, “прибрежные акватории (районы, зоны)” и “прибрежные ресурсы”.

Среди других причин необходимо выделить такие, как:

– сложная и громоздкая процедура оформления выхода в море и прихода в порт для маломерных судов (пограничные власти, таможня, инспектирующие службы), явно завышенные со стороны чиновников требования к маломерному судну;

– отсутствие хорошо организованной и “доступной” службы спасения;

– отсутствие простой, понятной, “прозрачной” схемы оформления пакета документов, необходимых для оформления маломерного промыслового судна и получения квот на вылов гидробионтов;

– плачевное состояние большинства судов прибрежного флота (особенно морских ботов);

– отсутствие, за редким исключением, береговой инфраструктуры на побережье Мурмана, включающей пункты базирования судов, приближенные к береговой черте, ремонтную базу, пункты приема сырья, холодильные мощности, предприятия переработки.

Не исключено, что развитию прибрежного рыболовства с использованием пассивных орудий лова и маломерных судов (не зарегистрированных как промысловые) способствовало бы разрешение любительского морского и фиордового лова донных рыб и обеспечение возможности сдачи уловов на приемные пункты (например, на первом этапе не более 100–200 кг/сут. на одного ловца).

### **Заключение**

Удебный лов наиболее массовых промысловых рыб (трески, пикши, сайды) в прибрежных водах Кольского полуострова носит сезонный характер. В зависимости от сроков подхода нерестовой мойвы к берегам начало промысла может приходиться на март–апрель, а в случае отсутствия скоплений мойвы – на июнь. Конец сезона определяется сроками возвратной миграции трески и пикши, которые зависят от того, теплым или холодным в гидрологическом отношении является конкретный год. В более теплые годы это октябрь–ноябрь, в холодные – сентябрь–октябрь. Результативность удебного лова напрямую зависит от плотности облавливаемых скоплений и активности питания трески, составляющей основу уловов.

Ярусный промысел донных рыб у берегов Западного Мурмана можно вести круглогодично, а в прибрежных водах, лежащих к востоку от 34–35° в.д., — в период с мая по декабрь. При ярусном лове практически гарантирован удовлетворительный результат на скоплениях любой плотности, в том числе за счет расширения ассортимента, по сравнению с таковым при удебном лове.

При выборе судна для прибрежного лова необходимо учитывать, что экономическая эффективность работы будет зависеть от его автономности, мореходных качеств, наличия и качества рыбопоисковой аппаратуры и установленного промыслового оборудования.

В связи с сезонным характером образования промысловых скоплений рыбы в прибрежье Мурмана рациональнее использовать вместо узкоспециализированных судов многоцелевые боты, имеющие на борту приспособления и механизмы для нескольких видов лова и отвечающие современным требованиям регулирования промысла: их не сложно переключать с одного объекта лова, вылов которого в данное время года ограничен, запрещен или может оказаться нерентабельным, на другие объекты.

При использовании маломерных судов на промысле донных рыб рекомендуется в качестве основного промыслового вооружения применять ярус. При этом способе лова практически гарантирован удовлетворительный результат на рыбных скоплениях любой плотности, в том числе за счет расширения ассортимента объектов лова.

Сложная гидрометеорологическая ситуация у берегов Мурмана, особенно в осенне-весенний период, существенно ограничивает промысловое время, тем более для маломерных судов.

Развитие прибрежного промысла невозможно без создания разветвленной береговой инфраструктуры. Учитывая накопленный опыт, нецелесообразно весь период промысла ориентироваться на одну базу. Наиболее рационально в начале сезона все промысловые усилия сосредотачивать на западных участках Мурмана: Варангер-фьорде и западе Рыбачьей банки. В дальнейшем вслед за мигрирующей рыбой и в зависимости от промысловой ситуации промысловики могут смещаться в восточном направлении. В осенне-зимний сезон, когда проходят возвратные миграции трески и пикши, основные промысловые усилия необходимо перераспределять в западном направлении, вслед за отходящей рыбой. Для базирования маломерного флота целесообразно использовать портопункты, максимально приближенные к промысловым участкам.

## Литература

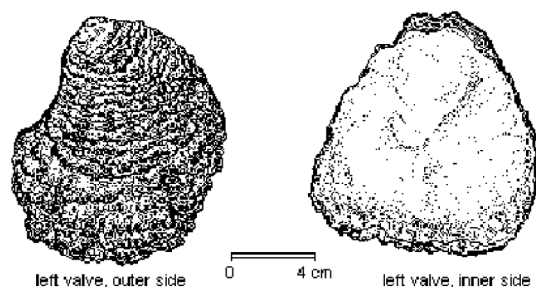
- Бойцов В.Д., Мухин А.И., Ярагина Н.А.** 1987. Особенности нагульных миграций лоботенобаренцевоморской трески в южной части Баренцева моря в зависимости от условий среды // Влияние океанологических условий на распределение и динамику популяций промысловых рыб Баренцева моря. Доклады III советско-норвежского симпозиума. Мурманск. С. 260–262.
- Глебов Т.И.** 1963. К экологии мурманской трески // Природа. Вып. 15. С. 69–131.
- Исаев Н.А., Ковцова М.В.** 1995. Состояние запаса трески (*Gadus morhua morhua* L.) в прибрежье Кольского п-ова по данным исследований в 1993–1994 гг. // Биопромысловые и экономические вопросы мирового рыболовства. ВНИЭРХ. Вып. 11–12. С. 1–20.
- Камшилов М.Н.** 1957. Продуктивность прибрежья Баренцева моря // Изв. Карельск. и Кольск. филиалов АН СССР. № 1.
- Книпович Н.М.** 1938. Гидрология морей и солоноватых вод. М.-Л.: Пищепромиздат. С. 513.
- Кокорин Н.В.** 1994. Экологически чистый способ лова рыбы // Экосистемы морей России в условиях антропогенного стресса: Тезисы всероссийской конференции. Астрахань. С. 577–579.
- Марти Ю.Ю.** 1939. Материалы к биологии трески Мурманского побережья // Труды ПИНРО. Вып. 3. С. 3–38.
- Маслов Н.А.** 1944. Донные рыбы Баренцева моря и их промысел // Труды ПИНРО. Т. 8. С. 3–186.
- Маслов Н.А.** 1960. Советские исследования по биологии трески и других донных рыб Баренцева моря // Советские рыбохозяйственные исследования в морях Европейского севера. М. С. 185–231.
- Мельянцева В.Г.** 1947. Крючковый лов рыбы на водоемах Карело-Финской ССР // Труды I научно-технической конференции по рыбной промышленности Карело-Финской ССР. Петрозаводск. С. 341–352.
- Пономаренко В.П.** 1968. Влияние промысла на величину запаса и численность пополнения трески Баренцева моря // Труды ПИНРО. Вып. 23. С. 310–362.
- Пономаренко В.П., Исаев Н.А., Алексеев А.П., Руднев В.Г.** 2000. Прибрежный промысел трески, пикши и других рыб у берегов Мурмана // Биологические ресурсы прибрежья Российской Арктики: Материалы к симпозиуму. М.: Изд-во ВНИРО. С. 117–123.
- Шендяков В.А., Макарова И.И., Макеев Л.А., Лиснянская Л.А., Жеребенкова К.И.** 1980. Орудия и техника прибрежного рыболовства западноевропейских стран: Обзорная информация ЦНИИТЭИРХ. Вып. 3. М. С. 85.

УДК 594.121 (262.5)

## Современное состояние популяции черноморской устрицы

*М.В. Переладов (ВНИРО)*

Среди двустворчатых моллюсков, обитающих на акватории Черного моря, устрица (рис. 1), несомненно, наиболее ценный вид, обладающий не только уникальным деликатесным вкусом, но и ценнейшим набором биологически активных веществ.



**Рис. 1.** Типичный экземпляр черноморской устрицы *Ostrea edulis* (Linnaeus, 1758)  
**Synonyms:** *Ostrea taurica* Krynicki, 1837; *Ostrea adriatica* Lam.-Middendorff, 1848  
 (рис. из Красной книги Украины, сетевая ссылка 2 [2004])

Менее века назад поселения устриц практически вдоль всего Черноморского побережья образовывали характерные биоценозы прибрежной зоны — устричные банки, представляющие собой многометровые наслоения живых и погибших раковин, сцементированных между собой различными организмами с известковыми покровами (спирорбисами, мшанками, баянусами, известковыми водорослями). Возраст таких банок достигает сотен лет, а площадь — нескольких квадратных километров (банки в заливах северо-западной части Черного моря, Гудаутская банка на Кавказском побережье, банка Мария Магдалина у берегов Тамани и многие другие).

Добыча устриц на естественных банках Черного моря велась с незапамятных времен. Раковины устриц в массе встречаются в развалинах древних городов (в том числе Херсонеса), основанных на побережье Черного моря несколько тысячелетий назад. В 18-м веке “лишь близ Ялты ... было поселено несколько семейств, воротившихся из Мариуполя по вызову графа Воронцова, чтобы заняться промыслом ловли устриц” [Кулаковский, 1906]. Однако до 19-го века лов устриц проводился лишь для обеспечения потребностей местного населения.

Интенсивная эксплуатация запасов устриц на Черном море началась в середине 19 века и была связана с бурным промышленным ростом в южных регионах Российской империи и, следовательно, с ростом обеспеченной части городского населения, являвшегося основным потребителем этого деликатесного продукта.

“Так продолжалось до 70-х годов 19-го века до окончания строительства Лозово-Севастопольской железной дороги, соединившей Крымское побережье с цент-

ром России” [цит. по Карпову, 1903]. С проведением дороги начался вывоз устриц в северные регионы России, цена на устриц поднялась, что в свою очередь привело к резкому увеличению промысловой нагрузки на устричные банки. Всего за несколько лет запас устриц на естественных банках был существенно подорван и началось снижение средних размеров устриц, добываемых в естественных условиях. Именно тогда, в 1881 г., барон Штоль предпринял первые попытки применить методы марикультуры для выращивания черноморских устриц. К примеру, в качестве одного из технологических приемов использовалась предпродажная передержка устриц в садках под причалами хлебного порта, где за счет постоянного попадания в воду муки обеспечивалось интенсивное развитие планктона, пригодного для питания устриц...

В дальнейшем, начиная с 1884 г., на акватории Севастопольской и ряда окружающих бухт были заложены несколько морских ферм (заводов) по выращиванию устриц, а в 1894 г. было основано “1-е Русское товарищество устрицеводства на Черном море”, ставшее в дальнейшем крупнейшим поставщиком устриц в города Российской империи.

На этих заводах применялись различные биотехнологии, начиная от сбора личинок устриц на коллекторах в толще воды с последующим доращиванием молоди до товарного размера в садках, кончая простым кондиционированием устриц, собранных на естественных банках. В зависимости от применяемой технологии цикл выращивания устриц до получения товарной продукции составлял от 3–4 месяцев до 2–3 лет. Товарной продукцией считались устрицы с высотой раковины более 6 см. Устриц меньших размеров покупали в основном для дальнейшего подращивания [Карпов, 1903].

В начале 20-го века ежегодная продажа устриц только с заводов Севастополя достигала 2,0–2,5 миллионов штук, основная масса которых добывалась на банках самой Севастопольской бухты, а также на акватории Каркинитского и Джарлыгачского заливов и на участках Крымского побережья, расположенных к северу от мыса Тарханкут и к югу от мыса Херсонес до бухты Ласпи. В меньших количествах, но стабильно устрицы добывались также на ряде участков Южного берега Крыма: в Судакском заливе, в районе Феодосии, в Керченском проливе, у берегов Тамани и у берегов Кавказа. В период с 80-х годов 19 века по начало 20-го века суммарная добыча устриц на Российском побережье Черного моря (от берегов Турции до берегов Румынии) составляла около 3 миллионов экземпляров товарных устриц ежегодно. Следует отметить, что благодаря кондиционированию в районах с пониженной соленостью воды вкусовые качества черноморских устриц были существенно выше, чем аналогичной продукции, поставляемой в Россию с побережий Средиземноморья и Атлантического океана.

Однако после Октябрьской революции добыча и выращивание устриц были признаны занятиями, чуждыми для победившего пролетариата, и к концу 20-х годов сошли на нет. Если лов устриц и продолжался в эти годы, то носил эпизодический характер и проводился с целью обеспечения устрицами местного населения.

Что касается научных исследований состояния устричных банок, то они до первой половины 20-го века носили эпизодический характер, причем проводилась лишь грубая оценка запаса моллюсков на основных промысловых банках. Самостоятельных работ, в которых бы описывалась структура биоценоза устричных банок Черноморского побережья, до второй половины 20-го века практически нет. Можно лишь отметить классические работы С.А. Зернова [1913] по бентосу Севастопольской бухты, да комплекс работ, проведенных на акватории Гудатской банки у берегов Кавказа [Никитин, 1934]. Но даже эти работы не касаются принципов функционирования биоценозов устричных банок, хотя термин “биоценоз”, был впервые использован К. Мебиусом в 1771 г. в работе “Устрицы и устричное хозяйство”, сформулировавшим это понятие так: “каждая устричная банка представляет собой сообщество живых существ в комплексе с окружающей средой”...

Первые попытки восстановить производство устриц были предприняты после

Великой Отечественной войны и заключались в обследовании известных ранее скоплений устриц [Старк, 1950] и создании специализированных хозяйств по выращиванию моллюсков [Иванов, 1966; Кракатица, 1970]. Экспериментальные участки по выращиванию устриц были в эти годы созданы на базе Очаковского опытного мидийно-устричного комбината и Черноморского экспериментального устричного хозяйства в поселке Большой Утриш (с 1974 г.), а также на различных биологических станциях по всему Черноморскому побережью. Однако все эти эксперименты, так или иначе проводившиеся до конца 80-х годов 20-го века, не дали ощутимого результата.

Основной причиной хронических неудач экспериментальных работ, направленных на восстановление устричного промысла, стала начавшаяся в 60–70-х годах 20-го века стремительная деградация естественных поселений черноморской устрицы. Только в Каркинитском заливе с 1974 по 1979 г. произошло падение численности товарных устриц с 6–8 до 1 млн. экз. [Кракатица, 1979]. Аналогичная картина наблюдалась и в других районах Черного моря.

Существует несколько гипотез, объясняющих причины резкого снижения численности устриц на акватории Черного моря.

Считается, что одной из причин, приведших к гибели устриц на естественных банках, было проникновение в экосистему Черного моря видоспецифичного грибкового заболевания (*Bonamia ostreae*), возбудитель которого в течение первой половины 20-го века свирепствовал на европейских устричных хозяйствах Средиземноморского и Атлантического побережий [Сетевая ссылка 2, 2004]. Массовые эпизоотии на устричных хозяйствах привели к тому, что крупнейшие производители устриц в Европе были вынуждены вместо устрицы съедобной (*Ostrea edulis*) начать выращивать завезенную с берегов Тихого океана гигантскую устрицу (*Crasostrea gigas*), устойчивую к этому возбудителю. Считается, что в 60–70-х годах эпизоотия бонамии поразила в том числе устриц Черного моря, из-за чего численность их упала на несколько порядков.

Считается также, что дополнительным фактором массовой гибели черноморских устриц было массовое развитие популяции хищного моллюска — рапаны (*Rapana venosa*), появившегося в Черном море в 1946 г. [Старк, 1950; Чухчин, 1984]. Хотя, Т.Ф. Кракатица отмечает, что в 1968 г. на банках Каркинитского залива рапана не отмечалась, катастрофическое снижение численности устриц уже началось. Единично рапана появлялась на северо-западе Черного моря в 1969 г., но вызвать сильное снижение численности устриц не могла [Кракатица, 1969]. Кроме этого, работы по изучению питания рапаны показали, что устрицы не являются для нее предпочтительным кормом [Иванов, Руденко, 1969].

Кроме этого, сказались заиление, начавшееся после активного развития тралового промысла рыбы и дразного промысла донных скоплений мидий, а также загрязнение банок отмирающими водорослями, активно развивающимися на мелководьях, обрастание молодью мидии и митилястера [Кудинский, 1979]. К интенсивному заилению банок в разное время приводили и такие локальные факторы, как, например, прорыв Тузлинской косы, в результате которого под слоем ила были похоронены устричные банки у берегов Таманского полуострова, или углубление фарватеров Керченского пролива с образованием обширных зон дампинга (и, следовательно, заиления) в Предпроливье.

Общее ухудшение экологической обстановки на Черном море, вызванное различными видами антропогенного воздействия (нефтяным и хлорорганическим загрязнением, берегоукрепительными работами), также сказалось на состоянии популяций черноморской устрицы. Интенсивное загрязнение вызвало разбалансировку экосистемы Черного моря, выразившуюся, в частности, в резком развитии нитчатых водорослей и несъедобных для зоопланктона форм одноклеточных водорослей, один из пиков численности которых наблюдался в 1973 г. (И.А. Садыхова, устное сообщение).

Все эти гипотезы в разной степени дискуссионны...

Однако следует отметить, что еще в конце 70-х годов запасы устриц на Черном



море были значительными: в 1979 г. на акватории Джарлыгачского залива их общая численность составляла 52 миллиона экземпляров, а на акватории Каркинитского залива колебалась, по разным оценкам, от 207 до 1766 миллионов экземпляров (Красная книга Украины, сетевая ссылка 1 [2004]). Но, как отмечают авторы этого источника, к 1985 г. живые устрицы на этих акваториях уже не отмечались. Аналогичная картина наблюдалась в середине 80-х годов и на других устричных банках, хотя отдельные особи устриц продолжали встречаться вдоль всего побережья.

Как уже отмечалось, выявить объективные причины гибели устриц на Черном море и определить возможность, а также пути восстановления прежнего состояния черноморской устричной популяции мешает ограниченность данных о структуре устричных поселений в период их наиболее благоприятного существования. Практически нет данных о принципах формирования устричников, динамике оседания молоди, степени и условиях ее выживания. Имеющиеся в литературе данные касаются в основном запасов устриц, их размерной структуры, скорости роста и в гораздо меньшей степени – структуры сообщества в целом. Какие бы то ни было данные о микроструктуре устричников, роли в формировании этих сообществ фоновых гидробионтов чрезвычайно отрывочны и разрознены во времени и пространстве.

Бентосные съемки, проведенные в последние десятилетия, показывают, что самостоятельных устричных биоценозов на Черном море больше не существует. Биотопы, в прежние времена занятые устрицами, либо переродились, занесенные песком и илом, либо заняты другими формами (мидией, зостерой, модиолой) [Жудинский, 1979]. Популяция устриц на Черном море отмечается только в виде отдельных особей, приуроченных к фоновым биоценозам прибрежной зоны, преимущественно скального пояса [Петров, Повчун, 1981].

В этой ситуации, в 80-х годах 20-го века рядом исследовательских организаций (ВНИРО, АзЧерНИРО, ИнБЮМ) проводился комплекс НИР, направленных на оценку состояния естественных популяций черноморских устриц и разработку рекомендаций по их восстановлению. Одним из аспектов этих работ было изучение состояния сохранившихся естественных поселений устриц, проводившееся на акватории ряда контрольных полигонов у Южного берега Крыма (Судакский залив) и Кавказского побережья (район мыса Большой Утриш).

В ходе этих исследований, помимо качественной и количественной оценки состава фоновой донной флоры и фауны в местах обитания устриц, изучались особенности оседания устриц на субстраты, распределение и структура субфоссильных устричных поселений. Кроме этого, проводились наблюдения за динамикой осадконакопления и переноса грунта в районах бывших и настоящих поселений, изучались морфологические особенности молоди и взрослых устриц, обитающих или обитавших в различных биотопах.

После распада СССР работы по изучению устриц Черного моря были свернуты и возобновились только в последние годы. Так, например, в районе мыса Большой Утриш создано и успешно функционирует хозяйство по выращиванию тихоокеанской устрицы на основе технологии подращивания спата, полученного из питомников во Франции.

## Материал и методы

Работы проводились методом водолазного ландшафтного картирования донных биоценозов [Федоров, 1982]. В ходе работ выделяли биоценозы, в которых сохранились черноморские устрицы, проводили описание этих биоценозов и изучение плотности поселений устриц, обитающих в том или ином биоценозе, их морфологических особенностей и размерно-возрастных характеристик, а также оценку возможности искусственного воспроизводства.

Подводные съемки поселений устриц с применением легководолазного снаряжения осуществлялись в течение 1981–1994 гг., а также в 1999, 2000 и 2004 гг. Кроме этого, в 1988 г. на акватории близ мыса Большой Утриш проводилась под-

водная съемка с использованием ПА “РИФ”, Севастопольской базы “Гидронавт”, часть материалов которой были любезно предоставлены нам гидронавтом А.Г. Семеновым.

Учет устриц проводился на стандартных разрезах, заложенных на акватории изучаемых полигонов. Кроме этого, проводился тотальный учет устриц на отдельных станциях, в ходе которого собирали (мертвых и живых) устриц на площади в несколько квадратных метров. При учетах устриц, обитающих в биотопах скальных осыпей или внутри глыбовых завалов, учитывалась не только проективная площадь биотопа, но и общая площадь субстрата, пригодного для обитания устриц.

Основной материал собран на глубинах до 43 м. При отборе проб на рыхлых грунтах использовали дночерпатель Петерсена (15×15 см), учетные рамки и пробоотборники различных конструкций. На скальных грунтах эпифауну соскабливали ножом. Разбор проб проводился по стандартным гидробиологическим методикам. Проводилось также фотографирование наиболее характерных биотопов и отдельных фрагментов поселений гидробионтов в исследованном районе.

Кроме водолазных учетов устриц в естественных условиях, в течение 1991–1993 гг. на базе Крымской постоянно действующей экспедиции ВНИРО (КРЭКС) в поселке Новый Свет была проведена серия экспериментов по подращиванию молоди и взрослых устриц на различных субстратах в толще воды и на специальных придонных носителях оригинальной конструкции. В ходе этих экспериментов устриц прикрепляли различными клеящими составами к таким субстратам, как шифер и глиняная черепица, а также размещали на капроновом сетном полотне, растянутом на специальных рамах на высоте порядка 50 см от дна. Рост устриц на искусственных субстратах измеряли каждые 2–3 месяца. Всех устриц, собранных как в естественных, так и в искусственных местах обитания, измеряли штангенциркулем (высота и ширина раковины), по возможности определяли возраст и состояние гонад.

## Результаты

В ходе водолажных исследований 1981–2004 гг. самостоятельные биоценозы черноморской устрицы (живых устричников) не обнаружены. Отдельные особи черноморских устриц были отмечены в биоценозах мидий и филофоры и в сообществах, сформированных различными формами сессильного бентоса среди глыбовых завалов, на открытой поверхности скал и на ряде рыхлых грунтов. Единичные особи устриц были отмечены также на поверхности гидротехнических сооружений (сваях причалов, швартовых бочках, каркасах ставных неводов).

Наиболее подробно распределение черноморских устриц на естественных субстратах изучалось в течение 1988 г. на акватории близ мыса Большой Утриш, где живые устрицы были отмечены во всех указанных биоценозах.

### *Структура биоценозов скальных банок близ мыса Большой Утриш (по материалам летних съемок 1988 г.)*

В 80-х годах прошлого века одним из районов предполагаемого размещения молоди устриц с целью пополнения запасов естественных популяций была выбрана банка Надежда, расположенная около мыса Большой Утриш. Плато банки залегает на глубинах от 11 до 15 м. Склоны банки в разной степени наклонны и опускаются до глубины около 45 м (см. рис. 2). Банка Надежда в течение ряда лет использовалась в качестве места размещения искусственно выращиваемых устриц различного возраста.

Банка Надежда достаточно типична для всех исследованных районов, поэтому картина распределения бентоса на этой точке может рассматриваться как эталонная при оценке состояния подобных сообществ. Ландшафт банки Надежда достаточно разнообразен. На плато, сложенном наклонно лежащими плитами и массивными каменными блоками высотой до 5 м, встречаются участки грунта, состо-

ящего из щебенки, ракушечника и других сыпучих фракций. Склоны банки сложены из грубого обломочного материала с размерами отдельных плит и валунов до 2–3 м. В зависимости от крутизны склона глыбовые завалы в разной степени занесены сыпучим материалом. С нарастанием глубины степень заиления скальных субстратов возрастает. Нижняя часть склона представлена наклонной песчано-ракушечной террасой, постепенно переходящей в пологое песчано-илистое плато на глубинах 45–50 м. Склоны банки, обращенные к берегу, более крутые и менее занесены песком, чем склоны мористой стороны.

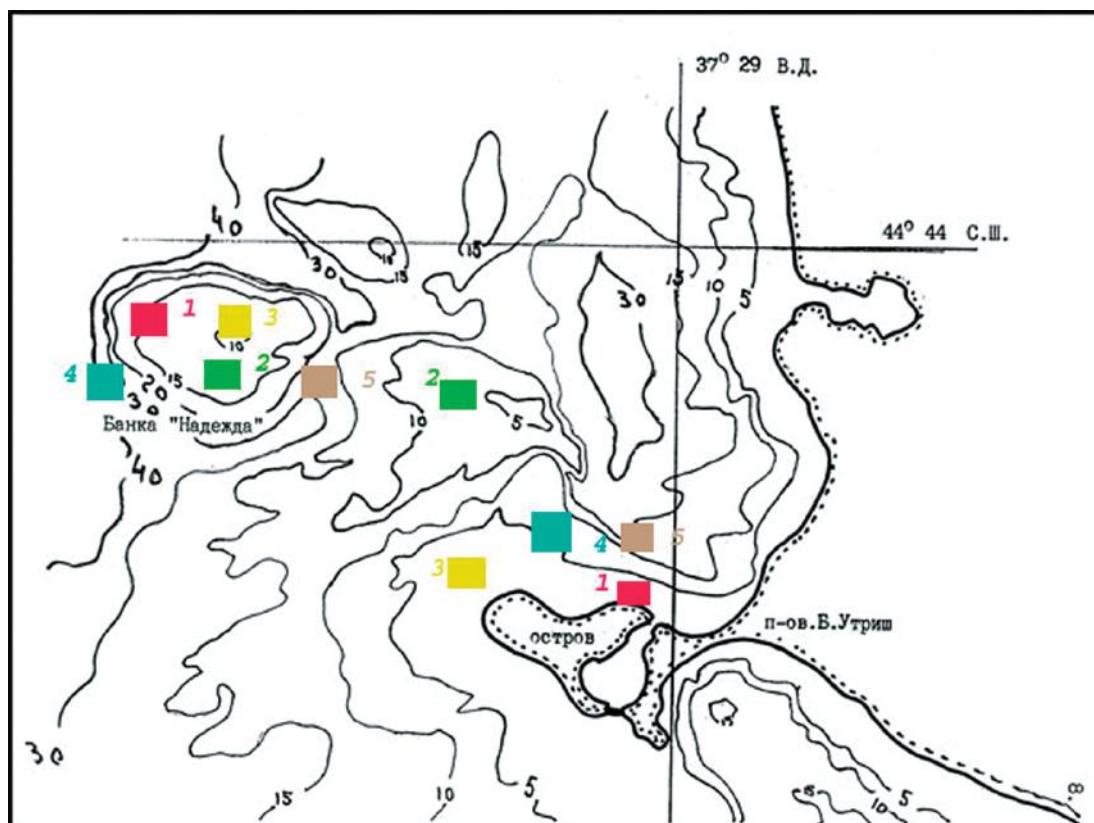


Рис. 2. Схема банки Надежда (мыс Большой Утриш, Черное море). Квадратами обозначены места отбора проб в различных биотопах: 1 – вертикальные монолиты; 2 – горизонтальные монолиты; 3 – подвижные обломки скал; 4 – ракушечная щебенка; 5 – глыбовые завалы

Ландшафтная структура банки определяет и размещение бентосных биоценозов. Можно выделить следующие основные биотопы банки Надежда: вертикальные скальные монолитные субстраты, горизонтальные монолитные скальные субстраты, подвижные обломки скал, ракушечная щебенка, глыбовые россыпи на склонах.

### 1. Вертикальные скальные монолитные субстраты

Крупных скал на банках близ мыса Большой Утриш немного, а их высота не превышает 1,5–2,0 м. Площадь вертикальных плоскостей отдельного монолита не превышает, за редким исключением, 10 м<sup>2</sup>. На вертикальных стенках доминирующим сообществом является биоценоз черноморской мидии (*Mytilus galloprovincialis*). Это сообщество на скалах имеет площадь проективного покрытия до 100 %, лишь изредка перемежаясь сообществом филофоры. В диапазоне глубин от 12 до 28 м соотношение площадей, занимаемых сообществом филофоры и сообществом мидии, зависит только от освещенности субстрата. Так, на субстратах, имеющих северную и северо-восточную экспозицию, филофоры почти нет. На больших глубинах доля филофоры резко сокращается и весь свободный суб-

страт занят мидиями. Максимальная глубина, на которой отмечен этот биоценоз, порядка 40 м. В качестве примера можно рассмотреть состав бентоса, собранного на глубине 25 м с вертикальной скальной стенки, имеющей южную экспозицию:

Субстрат занят сообществами филофоры и мидии поровну. Филофора (*Pylophora nervosa*) представлена многолетними прикрепленными талломами, в значительной части обросшими мшанками и седентарными полихетами (*Spirorbis sp.*, *Serpulidae*), а также молодью мидий и митилястера (*Mytilaster linneatus*). Мшанки покрывают до 80 % всей поверхности талломов. Численность мидий на талломах филофоры достигает 6250 экз/м<sup>2</sup>. При обследовании скал на банках в июне 1988 г. мидия на талломах филофоры была представлена в основном моллюсками размерами около 1–2 мм. Кроме мидий, на филофоре были отмечены единичные экземпляры молодёи устриц с высотой раковины 20–30 мм (рис. 3–4), а также многочисленные мертвые створки устриц размером 10–15 мм (возраст 3–4 месяца), погибших в весенний период.



Рис. 3. Общий вид устрицы, осевшей на талломе филофоры (мыс Большой Утриш, 1990 г., глубина 15 м)

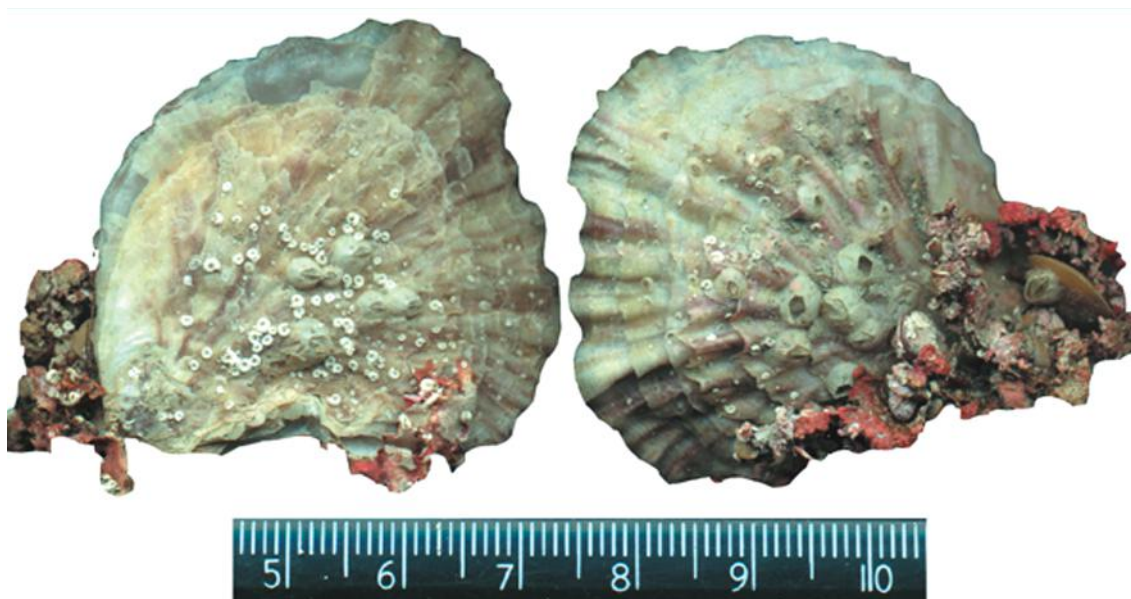


Рис. 4. Молодь черноморской устриц с талломов филофоры (мыс Большой Утриш, 1990 г., глубина 15 м, шкала в см)

Что касается мидийного биоценоза, образующего на вертикальных плоскостях климаксное сообщество, то он достаточно типичен для скальных субстратов. Основную биомассу сообщества формируют крупные мидии, средним размером 68 мм. Плотность мидий этой фракции не превышает 300 экз/м<sup>2</sup>, но из-за своих крупных размеров они покрывают практически все свободное пространство. Мидии более мелких размерных групп представлены неравномерно. Наиболее многочисленны мидии размерами 5–16 мм. Их плотность в летний период на вертикальных поверхностях скал достигает 7500 экз/м<sup>2</sup>. К осени за счет естественной элиминации численность мидий мелкой фракции на скалах снижается на порядок, а средние размеры их достигают 20–25 мм.

Второстепенная фауна биоценоза мидии/филлофоры была представлена двумя видами крабов: *Pisidia longimana* в количестве 25 экз/м<sup>2</sup> и *Pilimnius quadridens* в количестве 10–15 экз/м<sup>2</sup>. В обрастаниях мидий встречаются отдельные экземпляры асцидий *Ascidiella aspersa*, хитонов и в массе мелкие гастроподы *Tricolia pulla*.

Устрицы в биоценозе мидий распределены крайне неравномерно. Так, летом 1988 г. на участке скалы площадью 400 см<sup>2</sup> было отмечено 6 экз. взрослых устриц. Две из них были прикреплены к скальному субстрату одна на другой, а остальные – к взрослым особям мидилид. Размер устриц, обитающих в биоценозе мидий, варьировал от 9 до 70 мм при среднем размере 40–50 мм. Одна из устриц размером 45 мм была отмечена на раковине митилястера размером 23 мм. Устрицы на скалах были сильно заилены и становились различимы только при близком рассмотрении. В среднем одна устрица отмечается на 40–50 крупных мидий, что для вертикальных субстратов дает среднюю плотность устриц порядка 5–6 экз/м<sup>2</sup>.

Типичный внешний вид устриц, обитающих среди поселений мидий, показан на рис. 5.



Рис. 5. Черноморская устрица на раковине мидии (мыс Большой Утриш, 1988, глубина 20 м, шкала в см)

## 2. Горизонтальные монолитные скальные субстраты

Наибольшее проективное покрытие на банке Надежда имеют горизонтальные скальные субстраты. Они занимают порядка 50–60 % площади плато на глубинах от 11 до 16 м. Формирующий вид данного субстрата – цистозира (*Cystoseira crinita*), в разной степени покрытая эпифитами. В весенне-летний период основным эпифитом цистозир на плато банки была нитчатая бурая водоросль *Ectocarpus* sp., покрывавшая ковром практически всю поверхность скал и россыпей камней.

По сравнению с вертикальными субстратами зообентос горизонтальных плит значительно беднее. При том же видовом составе численность особей отдельных видов крайне мала. Численность мидий не превышала 100–150 экз/м<sup>2</sup>. Средние размеры мидий меньше, чем на вертикальных скалах, доминируют размерные классы 30–40 мм, 10–15 мм, 2–5 мм. Мидии на горизонтальных глыбах располагаются отдельными друзами.

Устрицы были отмечены только на мидиях с плотностью менее 0,1 экз/м<sup>2</sup>. Лишь единичные живые особи и мертвые прикрепленные створки устриц отмечены на скалах. Прикрепление как мидий, так и устриц происходит лишь в тех местах, которые свободны от ризоидов цистозеры и кораллины, преимущественно в местах перегиба граней скал. Под покровом цистозеры отмечены только отдельные особи мидий размером 10–14 мм. На молоди мидий молодь устриц отмечена не была.

### 3. Подвижные скальные обломки (валунной размерности)

Помимо стационарных биотопов, на банке достаточно распространены временные, подверженные волновому перемещению субстраты. Наиболее крупные из них представлены монолитными камнями, преимущественно плоскими, весом 50–60 кг, которые переворачиваются только самыми сильными штормами. Многолетних поселений макрофитов на них нет. В течение года они обрастают различными сезонными эпифитами. На плитах отмечены отдельные живые особи устриц и в массе мертвые створки. Плотность живых устриц на этих субстратах составила в среднем 0,03 экз/м<sup>2</sup> как при прямом водолазном обследовании, так и при проведении учетов с применением подводного аппарата “Риф”. Характерно, что основная масса устриц, как живых, так и мертвых, была отмечена на нижних поверхностях скальных монолитов, которые стали доступны для обозрения после того, как камни были перевернуты штормом.

### 4. Ракушечная щебенка

Этот биотоп представлен на банках рыхлыми сыпучими грунтами и достаточно хорошо распространен во всех промежутках между скалами, плитами и в каньонах, спускающихся по склону. В основной своей массе этот биотоп представлен мертвыми створками мидий, устриц и прочих моллюсков, обитающих в биоценозах мидии и филлофоры. В местах концентрации ракушечной щебенки в весенне-летний период отмечены скопления оторвавшихся талломов эктокарпуса. Из живого бентоса отмечены только единичные особи гастроподы *Bittium reticulatum*, отдельные особи молоди мидий, и единично полихеты: седиментатор *Aeomides oxycephala*, перифитонофаги *Staurocephalus refershteini*, *Nematoneis inicornis* и хищные *Eteone picta*.

Биотоп щебенки беден только на плато банки. По мере роста глубины и увеличения в составе грунта доли мелкодисперсной фракции видовое разнообразие увеличивается. Так, на глубине 40–43 м, на нижней террасе в биоценозе щебенки отмечены отдельные особи мидии. В этом же биотопе отмечены модиолы обоих видов (*Modiola adriatica* и *M. phaseolina*) с плотностями соответственно 120 и 36 экз/м<sup>2</sup>, двустворчатые моллюски (*Cerastoderma* sp. и *Pitar rudis*) с плотностями соответственно 20 и 48 экз/м<sup>2</sup>. На отдельных камнях, друзах мидий и мелких камнях в массе встречаются губки *Sycon ciliatum*, *Dysineia fragilis*, *Haliclona* sp.

Живые устрицы в этом биотопе не отмечены. На щебенке и отдельных камнях лежит слой ила толщиной до 1 см. Весь живой бентос агрегирован на выступающих из ила мелких предметах (гальке, раковинах, мусоре).

### 5. Глыбовые россыпи на склонах

Наиболее богат биоценоз на склонах скальных банок, состоящих из россыпей глыб, плит и валунов самого разнообразного размера, образующих сложную ячеистую структуру толщиной до метра. Наиболее ярко этот биотоп выражен на хо-

рошо промываемых течениями склонах береговой экспозиции с крутизной порядка 30°. По всей видимости, волновые нагрузки с этой стороны не так велики, что мешает осыпанию глыбовых завалов и заносу их рыхлыми грунтами.

Склоны банок на акватории близ мыса Большой Утриш начинаются на глубинах от 6 до 12–15 м. В зависимости от глубины доминирующим биоценозом на склоне является либо сообщество цистозеры (до 12 м), либо сообщество филофоры (на глубинах более 15 м). На глубинах от 12 до 15 м отмечена плавная смена биоценоза цистозеры на биоценоз филофоры. Филофора на склонах банки на мелких камнях и плитах была отмечена до глубины 20–25 м.

На поверхности глыбовых россыпей обитают организмы бентоса, типичные для соответствующих глубин. Устрицы на них встречаются в незначительных количествах, не превышающих фоновых значений, полученных при обследовании монолитных биотопов.

Наибольший интерес представляют собой сообщества внутренних полостей, образующихся в глыбовых завалах. При разборе завалов было обнаружено, что на большинстве камней, плит и на крупной гальке обитает богатая, специфичная только для этого биотопа фауна. Макрофиты внутри завалов отсутствуют. Доминирующими группами являются губки, мшанки и седентарные полихеты. Наиболее распространены губки рода *Halyclona* и полихеты рода *Serpula*. В фауне моллюсков доминируют митиллястер и устрица. Под 1 м<sup>2</sup> завала обитает до 15–25 экз. устриц размером от 10 до 60 мм. Для всех устриц из глыбовых завалов характерен стелющийся тип прикрепления раковины к субстрату (рис. 6).



Рис. 6. Молодь черноморской устрицы на плитах внутренних полостей глыбовых завалов (мыс Большой Утриш, 1988 г., глубина 18 м, красной линией обведена раковина устрицы, шкала в см)

При этом на внешней поверхности склона без разбора завала обычно регистрируются 1–2 экз. живых устриц на 1 м<sup>2</sup>. Количество мертвых створок, отмечаемых на поверхности склона и при разборе завалов, соотносится примерно так же.

Таким образом при обследовании склоновых биоценозов было выявлено, что без разбора завалов оценочные значения запасов устриц могут быть занижены в 10–20 раз. Стоит также отметить, что по своей протяженности и суммарной площади биотоп глыбовых россыпей близ мыса Большой Утриш сравним с общей площадью горизонтальных участков банок.



Рис. 7. Фрагмент скального субстрата с раковиной черноморской устрицы из глыбового завала (мыс Большой Утриш, 2004 г., глубина 16 м, диаметр крышки 62 см)

При описании бентоса банок в открытом море близ мыса Большой Утриш регулярно отмечались устрицы, попавшие на них в начале 80-х годов, когда с целью спасения маточного стада устриц от заболеваний особи различных возрастных групп были перенесены из лагуны мыса на банку Надежда. Эти устрицы отмечались в центральной части банки, свободно лежащие на галечниках и ракушечниках между валунами и плитами. Среди особей черноморской устрицы попадались отдельные экземпляры акклиматизированной гигантской устрицы *Crassostrea gigas* на раковинах морского гребешка. Искусственно созданные скопления устриц, не прикрепленных к субстрату, имели невысокий темп роста и окатанные края, что объясняется, по всей видимости, штормовыми воздействиями. Однако при обследовании банки в осенний период было отмечено, что за лето практически все устрицы (и прикрепленные, и неприкрепленные) имели хорошо заметное кольцо роста шириной 4–5 мм, не обросшее эпibiонтами.

#### Обследование районов близ мыса Большой Утриш в 2000 и 2004 гг.

В мае 2000 и в августе 2004 гг. были проведены повторные водолазные обследования акватории, прилегающей к банке Надежда, в ходе которых был проведен анализ плотности живых устриц в биотопах, аналогичных тем, что обследовались в 1988 г. Соотношение плотностей устриц в 1988, 2000 и 2004 гг. показано в таблице.

Плотность живых черноморских устриц в различных биотопах близ мыса Большой Утриш в 1988, 2000 и 2004 гг., экз/м<sup>2</sup>

Биотоп	1988 г.	2000 г.	2004 г.
Вертикальные скальные монолитные субстраты	5–6	0,5–1,0	0
Горизонтальные монолитные скальные субстраты	0,1	0	0
Подвижные обломки скал	0,03	0	0
Ракушечная щебенка	0	0	0
Глыбовые россыпи на склонах	15–25	0,1	0



### *Обследование поселений устриц на акватории Южного берега Крыма*

По структуре биотопы прибрежной зоны Черного моря у берегов Крыма (Судакский залив) существенно отличаются от биотопов близ мыса Большой Утриш.

В отличие от флишевых пород, слагающих подводные склоны близ Большого Утриша, у берегов Судака основная порода – древние прокремненные коралловые известняки и различные вулканические (преимущественно брекчиевые) породы. Особенности геологии накладывают свой отпечаток на подводный рельеф, где доминирующее значение имеют вертикальные скалы, нагромождение крупных блоков, образующих под водой значительные полости, отдельные гроты и пещеры, выполненные по погруженным карстовым формам. Осыпи и глыбовые завалы также присутствуют, но только в районах с брекчиевыми породами (мыс Меганом). При этом специфика горных пород в этих районах такова, что в биотопе глыбовых завалов практически не бывает внутренних полостей, которые могли бы обеспечить существование биоценоза аналогично тому, что отмечалось для района Большого Утриша.

Обследование поселений устриц в этом районе проводилось в течение всего периода работы КРЭКС ВНИРО, с 1981 по 1994 г. В этом же районе в мае 1999 и в июле 2004 гг. проводились повторные обследования состояния устричных поселений.

На исследованном участке побережья Южного берега Крыма устрицы отмечались в следующих биотопах: биоценоз мидии/филлофоры, вертикальные скальные стены, гроты, донные банки.

Условия обитания и особенности роста устриц в биоценозе мидии/филлофоры на акватории Судакского залива практически не отличались от условий, описанных для акватории Большого Утриша. Можно лишь отметить, что абсолютная плотность устриц в мидийных поселениях на акватории Судакского залива в период с 1981 по 1994 г. была немного выше и достигала 10–20 экз/м<sup>2</sup>. При этом в пробах постоянно присутствовала молодежь устриц с размерами раковин до 15–20 мм. Так же как и для района Утриша, устрицы, растущие на мидиях, имели преимущественно плоскую раковину, плотно обрастающую раковину мидии.

Во время контрольного обследования мидийных поселений на акватории Судакского залива в 1999 г., плотность устриц в этом биоценозе была меньше, чем в 80-х годах 20-го века, и достигала 5–6 экз/м<sup>2</sup>. Молодь устриц в пробах практически отсутствовала. При обследовании в 2004 году живые устрицы среди мидийных поселений отмечены не были, хотя, по сообщению местных водолазов, единичные особи живых устриц изредка встречаются на мидиях, что опосредованно свидетельствует о эпизодическом оседании личинок устриц на этих субстратах.

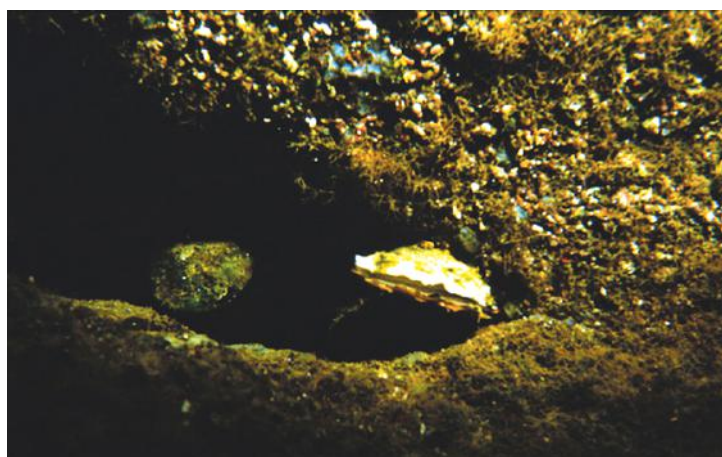
Наиболее интересны в этом районе поселения устриц на вертикальных стенах и в гротах, отмечавшиеся в диапазоне глубин от 2 до 20 м. Именно в этих биотопах обитают наиболее крупные особи черноморской устрицы высотой до 8–9 см (рис. 8). Для этих устриц характерен рост не вдоль субстрата, а перпендикулярно точке оседания (рис. 9). В какой-то степени это свойство и обеспечивает высокий темп роста устриц этой морфы. Плотность устриц на голых скалах, в гротах и в подводных пещерах может достигать 20–30 экз/м<sup>2</sup>. Причем в крупных гротах друзы устриц образуют агрегации длиной до 20–40 см, состоящие из множества сросшихся живых особей и мертвых раковин, обросших спирорбисами и мшанками (рис. 10).

В настоящее время (обследование 2004 года) эти поселения продолжают свое существование, однако плотность живых устриц на них не превышает единиц на квадратный метр, а устрицы представлены малоразмерными особями со средним возрастом более 10 лет (рис. 11).

Под гротами и вертикальными стенами в ряде мест Судакского залива отмечались также донные поселения устриц, образованные преимущественно крупными особями с высотой раковины от 40 до 60 мм. Существование таких поселений обеспечивают, по всей видимости, особи, опадающие со скал во время штормов или вместе со створками погибающих мидий. Плотность устриц в таких поселениях никогда не была высока и составляет в настоящее время менее 1 экз/м<sup>2</sup>, по сравнению с 5–6 экз/м<sup>2</sup> в 80-е годы 20-го века.



*Рис. 8.* Экземпляр черноморской устрицы с вертикальной скалы (Судакский залив, 1985 г., глубина 4 м, шкала в см)



*Рис. 9.* Типичное расположение устрицы на вертикальной скале (Судакский залив, 1987 г., глубина 9 м)



*Рис. 10.* Фрагмент субстрата, на котором обитают устрицы в гротах (Судакский залив, 2004 г., глубина 8 м)



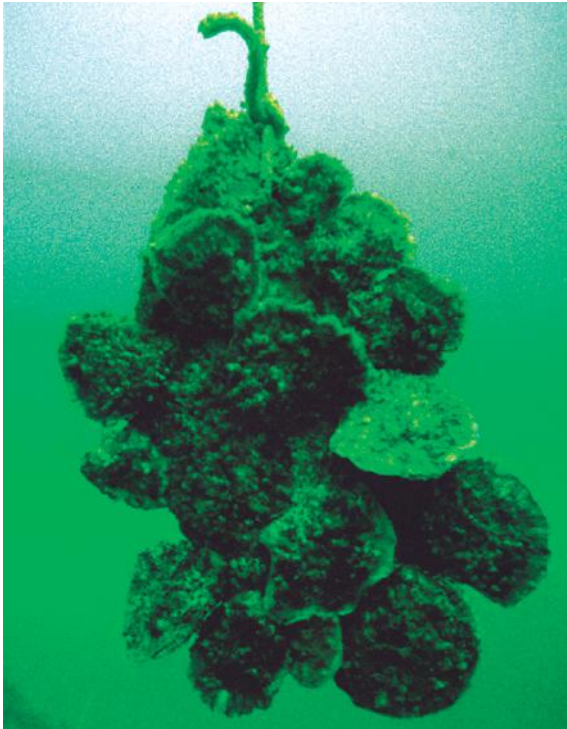
*Рис. 11.* Выборка устриц из скального грота (Судакский залив, 2004 г., глубина 8 м)

На акватории Судакского залива в 1991–1993 гг. проводились также эксперименты по подращиванию спата устриц, полученного в искусственных условиях в лаборатории НЭКМ “Большой Утриш”.

Осенью 1991 г. было взято на подращивание порядка 300 сеголеток черноморских устриц размером до 10–15 мм. Часть спата была закреплена на шифере и черепице и экспонировалась в толще воды на глубине 3–6 м (рис. 12 и 13). Другая часть спата была размещена на сетном полотне в придонном слое воды на глубине 9 м (рис. 14).



*Рис. 12.* Годовалая молодь черноморской устрицы, выращенная на коллекторах в толще воды (Судакский залив, 1992 г., глубина 3–6 м, обрастания счищены, шкала в см)



*Рис. 13.* Годовалые устрицы на черепичном коллекторе (Судакский залив, 1992 г., глубина 5 м)

Через год обе выборки устриц достигли примерно одного и того же размера – 35–45 мм, что типично для этого вида [Никитин, 1934], однако на второй год начались существенные изменения в темпе роста, обусловленные различиями в типе и интенсивности обрастания раковин устриц.

Устрицы, экспонированные в толще воды, после зимы 1992/93 г. оказались покрыты слоем баянусов, мидий и митилястера, которые полностью блокировали рост устриц и вызвали гибель части из них, а экспонированные в придонном слое воды обросли только гидроидами и мшанками, которые не мешали им нормально расти. Через 18 месяцев выращивания средний размер устриц, экспонированных в толще воды, составил 50–60 мм при практически не развитой гонаде, в то время как устрицы, экспонированные в придонном слое, имели средний размер 60–80 мм и хорошо развитую гонаду.



*Рис. 14.* Устрицы на придонном сетном коллекторе (Судакский залив, 1993 г., глубина 9 м)

## Обсуждение

В настоящий момент на акватории Черного моря обитает несколько видов устриц, имеющих как аборигенное, так и интродуцированное происхождение. Завезенный в 80-х годах 20-го века вид тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) самостоятельной популяции в природных условиях не образует и обитает только в условиях локальных хозяйств марикультуры на коллекторах или в садках. Несмотря на то, что единичные экземпляры тихоокеанской устрицы отмечаются на природных субстратах в непосредственной близости от расположения садков с половозрелыми особями данного вида (рис. 15), самостоятельных поселений этого вида на акватории Черного моря до настоящего времени не отмечено.



Рис. 15. Экземпляр прикрепленной тихоокеанской устрицы (*Crassostrea gigas*) со скалы близ мыса Большой Утриш (глубина 6 м, август 1989 г., шкала в см)

По поводу систематического положения аборигенных видов устриц мнения варьируют во времени. В 19 веке некоторые авторы выделяли среди черноморских устриц два самостоятельных вида — *Ostrea taurica* Krynicki, 1837 и *O. lamellosa* Brocchi, 1814, отличающиеся друг от друга приуроченностью к различным биотопам. Так, *O. taurica* чаще отмечалась на устричных банках, а *O. lamellosa* — на скальных субстратах в непосредственной близости от берега. В начале 20-го века все существующие вариации черноморской устрицы описывали как морфы устрицы съедобной (*Ostrea edulis*), обитающей на всей акватории Средиземноморья [Мишаевич, 1916]. Во второй половине 20-го века опять разгорелась дискуссия по поводу видовой значимости различий в биологии разных морф устриц [Pirkova, Ladigina, 2001]. Однако работы, проведенные в последние годы, показали, что все вариации устрицы съедобной в пределах ареала (от Норвегии до Черного моря) достаточно однородны [Launey et al., 2002]. По всей видимости, этот спор между систематиками будет продолжаться и дальше.

Однако практически во все времена исследователи устриц четко различали две экологические формы этого моллюска — тонкостенную плоскую скальную

форму и толстостенную объемную донную (грядовую). Вопрос только в том, что первично: биотоп ли определяет форму раковины любой осевшей в нем личинки устрицы или видовые особенности и предпочтения личинок позволяют им реализоваться лишь в определенном биотопе?

В ключе обсуждаемого в данной статье вопроса о возможности восстановления самостоятельных популяций черноморских устриц важнее всего определить, имеются ли принципиальные различия между указанными морфами и, следовательно, есть ли возможность использовать остатки устриц, обитающих на скалах, для получения посадочного материала, способного сформировать донные банки?

Обследование биоценозов прибрежной зоны Крыма и Кавказа еще раз показало, что в настоящий момент популяция устриц в этих районах Черного моря существует только в виде вкраплений отдельных особей в составе типичных для скальных субстратов биоценозов мидии и филлофоры. В местах своего прежнего массового обитания на прибрежных галечниках и ракушечниках устрица по ряду причин исчезла. Причем процесс деградации, начавшийся в 70-х годах прошлого века, продолжается.

По всей видимости, гибель устриц на донных банках была вызвана рядом причин, действующих в комплексе. Иницилирующей причиной начала деградации устричников могли быть и эпизоотии, и пресс хищников, и изменения условий накопления мелкодисперсных осадков, связанные как с природными явлениями, так и антропогенными факторами. Полный спектр причин уже вряд ли будет выяснен из-за практически полного исчезновения объекта изучения.

То есть как таковой “грядовой” устрицы, на основе которой функционировали донные банки, больше нет по крайней мере в пределах изученных акваторий. Существует лишь непроверенное устное сообщение водолазов, что на акватории Гудаутской банки в 2003–2004 гг. отмечены единичные живые экземпляры черноморской устрицы грядовой морфы.

Морфологически, “грядовой” устрице идентична устрица, обитающая в гротах у берегов Крыма, по форме раковины и типу роста принципиально отличающаяся от более массовой формы, стелящейся по раковинам мидий или поверхности скал. Однако у нас опять же нет данных о том, что в данном случае первично — биотоп или личинка.

В отличие от мидии, которая может перемещаться в пространстве всю жизнь, устрица обречена жить ровно в том месте, где она осела. Единственная возможность для нее переместиться в пространстве — попасть с талломами водорослей или с волнами в место, где она обрастет различными известковыми организмами до такой степени, что будет сцементирована в грунт. При этом осевшая непосредственно на поверхность банки личинка устрицы имеет мало шансов для выживания, так как при размерах 0,3–0,5 мм она, скорее всего, “провалится” в каверну среди зарослей мшанок и серпулид и погибнет, занесенная тонким слоем детрита, всегда присутствующего на поверхности таких колоний. Активно “сопротивляться” заилению может только подросток, с размерами раковины, превышающими размеры микрокаверн на поверхности субстрата банки — 10–15 мм и более. Именно такие размеры имеет молодь устриц, осевшая и выросшая на талломах филлофоры в течение весенне-летнего периода.

Нами было неоднократно отмечено (на акватории и Крыма, и Кавказа), что в весенне-летний период на глубинах 5–25 м происходит достаточно интенсивное оседание личинок устриц на талломы филлофоры. В благоприятных условиях устрицы на этих водорослях дорастали к осени до размеров 20–30 мм. Во время зимнего периода отмечались либо обрыв молодки устриц с талломов, либо их гибель с последующим разрушением приросшей к корке обрастаний водорослей створки. В свободном состоянии на грунте молодь устриц, оторвавшаяся от водорослевого субстрата, отмечалась лишь в единичных случаях.

Отмеченный факт массового оседания личинок черноморской устрицы на талломы филлофоры может быть объяснен с точки зрения биологической целесообразности, иначе такой положительный таксис личинок устриц к филлофоре был бы достаточно быстро ликвидирован естественный отбор. По этому пово-

ду сделано предположение, что оседание на филлофору для устриц — своеобразный способ “достижения стадии жизнестойкости”, т.е. молодь использует расположенные в толще воды субстраты макрофитов для достижения на них таких размеров, при которых при попадании на грунт моллюск в меньшей степени будет подвержен заилению. В этом случае выбор в качестве промежуточного субстрата филлофоры оказывается не случаен, так как именно этот вид являлся в прошлом доминирующим в местах массовых скоплений устриц.

По крайней мере такой подход к объяснению фактов оседания личинок устриц на талломы филлофоры может быть принят к дальнейшему рассмотрению, особенно в ключе изучения сезонной динамики образования в прибрежной зоне временных скоплений филлофоры, обрывающейся во время штормов со скальных субстратов (рис. 16). Вполне вероятно, что за летний период на этих скоплениях может (или могла) развиваться молодь устриц с последующим опаданием на грунт и образованием при наличии подходящего субстрата устойчивых поселений.



*Рис. 16.* Валы неприкрепленной филлофоры на песке у границы скальных субстратов (мыс Большой Утриш, 2004 г., глубина 24 м)

Может быть, именно это и происходило на устричных банках, задерживавших на себе валы филлофоры, с которых со временем отваливалась молодь устриц, а потом вращалась в биоценоз спирорбисов, мшанок и баянусов. Да и сами обрывки талломов филлофоры могли вместе с молодью устриц вращаться в тело банки, являясь, как известно, мощнейшим аттрактантом для многих беспозвоночных с известковыми покровами [Блинова, Сабурин, 1999].

Другим аспектом проблемы функционирования устричных банок является их периодическое, отмечавшееся еще в 19 веке, зарастание мидией, баянусами и митиллястером [Карпов, 1903]. В этом случае на несколько лет продукционные характеристики банки падают — устрицы становятся тугорослыми. Однако в 19 веке эти процессы были обратимы, а в 20-м — вызвали еще большую деградацию банок [Кудинский, 1979].

С этой точки зрения интересен результат, полученный при подращивании спа-та устриц в разных горизонтах воды, когда устрицы, обитавшие в придонном слое, обросли только мшанками и гидроидами и были гораздо жизнеспособнее, чем особи аналогичного возраста, росшие в толще воды под коркой агрессивных эпибионтов (мидий и баянусов).

С нашей точки зрения, этот небольшой эксперимент в какой-то степени объясняет механизм функционирования естественных устричников, живая фракция моллюсков в которых тоже находилась в слое, расположенном на 0,5–1,0 м выше

уровня основного грунта, окружающего банку. Известно при этом, что на средних глубинах из-за особенностей гидродинамики пограничного слоя оседание некоторых организмов и, в частности, мидий периодически блокируется [Переладов, 1990]. В то же время основные устричники располагались на плоских субстратах как раз на средних глубинах от 3 до 12 м, где естественное оседание мидий и баянусов ограничено в том числе и периодической повышенной мутностью, к которой устрица более устойчива, чем мидия. Как показала практика, данный эффект можно использовать при проектировании донных устройств по товарному выращиванию устриц.

Что касается возможности восстановления популяции черноморской устрицы, то его можно вести двумя путями:

Во-первых, можно предпринять попытку восстановления донных банок. Однако, значительная часть реликтовых устричников в настоящее время не пригодна для обитания устриц, так как покрыта рыхлыми грунтами с соответствующим развитием на этом месте других биоценозов. Например, обследование реликтовых банок в Судакском заливе показало, что одна из наиболее продуктивных в прошлом банок Южного берега Крыма (около мыса Алчак-Кая) в настоящий момент занесена песком толщиной до 50 см. Банка в бухте Судак-Лиман, на которой до сих пор в массе встречаются створки донной толстостенной морфы устриц, также засыпана щебенкой и битой ракушей. То же самое произошло и с банками в Анапской бухте (Витязево, Благовещенская). Таким образом, для восстановления устричников на донных рыхлых грунтах необходимо в первую очередь обеспечить устриц субстратом. Опыт таких работ описан в мировой литературе, но связан с большими трудозатратами.

Во-вторых, можно пойти по пути увеличения численности устриц на скальных субстратах. Однако простое высевание молоди на скальные банки вряд ли целесообразно, так как устрицы, не имеющие возможности прикрепиться и расти на твердом субстрате, будут постоянно подвергаться риску элиминации из-за разрушительного волнового воздействия. Размещение в придонных слоях на банках специальных гидротехнических сооружений с устройствами для выращивания устриц также не решит проблемы самостоятельного воспроизведения устричников, так как требуют постоянного технического обслуживания.

Следует отметить, что в настоящий момент на скальных субстратах устрицы все-таки обитают, хотя принципиального увеличения их численности в этих биотопах ожидать не приходится. Весь свободный субстрат скал занят либо биоценозом мидий, либо макрофитными ассоциациями. Для формирования самостоятельных поселений устриц на скалах остаются только отдельные участки поверхности, непригодные для обитания доминирующих видов.

Единственный субстрат, на котором устрицы до сих пор сохранились в качестве доминирующего вида, — это внутренние поверхности глыбовых россыпей и поверхности с отрицательными углами наклона (пещеры, гроты и т.д.). Наиболее характерны поселения последнего типа для побережья Южного Крыма. Все современные поселения устриц в Судакском заливе относятся именно к этому биотопу. Однако технология эффективного пополнения таких биотопов молодью устриц не существует даже в виде абстрактной схемы.

Несмотря на изложенные сомнения по поводу возможности успешного решения проблемы восстановления популяции черноморских устриц, ситуация небезнадежна. Прежде всего необходимо достоверно определить причины гибели или резкого сокращения устричников в каждом конкретном случае. Помимо этого необходимо выявить роль антропогенной составляющей в этом комплексе причин и определить возможность ее ликвидации или резкого сокращения. Решение этих начальных вопросов позволит выбрать пути дальнейшего развития исследований и экспериментов.

Пока же основной проблемой остается сохранение генетически полноценной популяции устриц, которая может обеспечить посадочным материалом планируемые устричные фермы и в случае нахождения положительного решения — выполнение работ по восстановлению естественных устричников.



Надо учитывать также, что процесс деградации черноморских устричников происходил и происходит на фоне деградации всей экосистемы Черного моря, которая, хотя и не возрастает, но, к сожалению, не прекращается.

Так что гибель устричников — лишь один из кадров катастрофических изменений всей системы донных биоценозов, которые произошли на Черном море в течение 20-го века. Изменения, в процессе которых в одном ряду стоят и деградация мидийных банок, и гибель филлофорных полей, и процессы заиления, и перерождение биоценозов под действием токсических агентов.

### Выводы

- Массовые поселения устриц на акватории Черного моря погибли в конце 70-х годов 20-го века.
- Отдельные фоновые поселения устриц на Кавказском побережье Черного моря погибли в конце 90-х годов 20-го века.
- В настоящий момент на акватории Черного моря аборигенные формы устриц встречаются единично.
- Для восстановления естественных популяций черноморской устрицы необходимо восстановление видоспецифичных субстратов — устричников, обеспечивающих возможность естественного оседания личинок за счет использования видоспецифичных аттрактантов — например, филлофоры.
- Возможно эффективное искусственное выращивание черноморской устрицы на специальных горизонтальных субстратах в придонном слое воды.

Пользуюсь случаем поблагодарить сотрудников ВНИРО И.А. Садыхову, А.В. Фролова и Л.В. Спекторову; сотрудника НЭЖМ “Большой Утриш” С.И. Панькова и сотрудников Крымской экспедиции ВНИРО Г.Н. Юркевича и С.И. Вялкова за помощь в сборе полевого материала, а также за плодотворное участие в обсуждении полученных данных. Пользуюсь также случаем поблагодарить сотрудника Севастопольской базы “Гидронавт” А.Г. Семенова, предоставившего сравнительные данные обследования устричных банок, выполненные в 1988 г. в районе мыса Большой Утриш с использованием подводного аппарата “Риф”. Выражаю также благодарность Т.А. Бритаеву за помощь в определении полихет.

### Литература

- Блинова Е.И., Сабурин М.Ю.** 1999. Сезонная и многолетняя динамика и скорость восстановления климаксовых фитоценозов цистозиря Черного моря // Прибрежные гидробиологические исследования: Сборник научных трудов. М. С. 46–59.
- Зернов С.А.** 1913. К вопросу об изучении жизни Черного моря. Записки Импер. академии наук. Сер. 8. 32–1. 283 с.
- Иванов А.И.** 1966. Изучение роста устриц (*Ostrea taurica* Купн) в Черном море // Океанология. Т. VI. Вып. 5. М. С. 869–876.
- Иванов А.И., Руденко В.И.** 1969. Интенсивность питания рапаны (*Rapana tomassiana*) в зависимости от размеров тела и сезонов года // Труды АзЧерНИРО. Вып. 26. С. 167–172.
- Карпов В.** 1903. Отчет о командировке на Черное море для изучения устричного дела // Вестник рыбопромышленности. Т. 18. № 6–7. С. 269–245.
- Кракатица Т.Ф.** 1970. Новые находки рапаны (*Gastropoda, Muricidae*) в Каркинитском и Джарлыгачском заливах Черного моря // Зоологический журнал. Т. XLIX. Вып. 8. С. 1247–1248.
- Кракатица Т.Ф.** 1979. Сокращение ареала и уменьшение численности устриц в Егорлыкском заливе // Моллюски. Основные результаты их изучения. Сб. 6. Л.: Наука. С. 112–114.
- Кудинский О.Ю.** 1979. Угнетение черноморской устрицы молодой митилястера и мидии // Моллюски. Основные результаты их изучения. Сб. 6. Л.: Наука. С. 114–115.
- Кулаковский Ю.А.** 1906. Прошлое Тавриды. Краткий исторический очерк. Киев.
- Милашевич К.О.** 1916. Моллюски Черного и Азовского морей // Фауна России и сопредельных стран. Моллюски русских морей. Вып. 1. Издание Зоологического музея Императорской АН. Т. 1.
- Никитин В.Н.** 1934. Гудаутская устричная банка // Труды научной рыбохозяйственной станции Грузии. Т. 1. Вып. 1.

*Переладов М.В.* 1990. К вопросу о факторах, определяющих выживание личинок мидий при оседании, и о вертикальной структуре биотопа черноморской мидии // V Всесоюзная конференция по промысловым беспозвоночным. Нарочь. М. С. 132–134.

*Петров В.П., Повчун А.С.* 1981. Новое устричное скопление в Каркинитском заливе Черного моря // Экология моря. Вып. 6. Киев. С. 57–60.

*Сетевая ссылка 1*, 2004 // <http://www.ukbar.org.uk/asp/UKPlans.asp?UKListID=495#1>

*Сетевая ссылка 2*, 2004 // <http://www.lefo.ro/iwlearn/bsein/redbook/txt/ostrea.htm>

*Старк И.Н.* 1950. Сырьевая база и распределение устриц на Гудаутской банке // Труды АзЧерНИРО. Вып. 14. С. 247–262.

*Федоров В.В.* 1982. Методические рекомендации по проведению морских ландшафтных исследований в рыбохозяйственных целях. М.: ВНИРО. 66 с.

*Чухчин В.Д.* 1984. Экология брюхоногих моллюсков Черного моря. Киев: Наукова Думка.

*Launey S., C. Ledu, P. Boudry, F. Bonhomme, Y. Naciri-Graven.* 2002. Geographic Structure in the European Flat Oyster (*Ostrea edulis* L.) as Revealed by Microsatellite Polymorphism // The Journal of Heredity 2002:93(5)

*Pirkova A.V., Ladigina L.V.* 2001. Comparative characteristics of the larvae of two **Black Sea oyster** species (*Ostrea edulis* L., 1758 and *O. lamellosa* Brocchi, 1814) // Экология моря. Вып. 55. С. 40–44.

УДК 581.526.323.3 (262.5)

## Сезонная динамика и скорость реколонизации фитобентоса на искусственных субстратах в Черном море, в лагуне мыса Большой Утриш

*Е.И. Блинова, М.Ю. Сабурин (ВНИРО)*

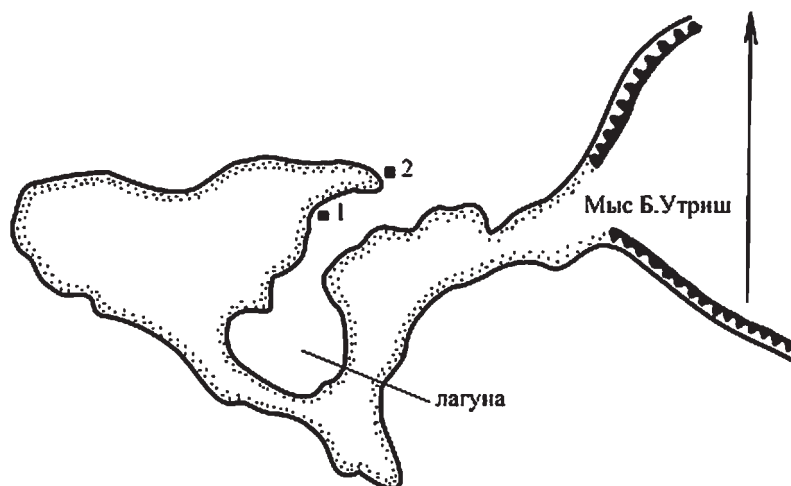
Сезонная смена растительности на твердых естественных грунтах и на гидротехнических сооружениях изучена недостаточно подробно и только для очень ограниченного количества участков. Эти работы в основном были приурочены к отдельным бухтам и заливам. Первые данные по изменению флористического состава и биомассы водорослей-макрофитов в разные сезоны в Новороссийской бухте в 20–30-е годы были получены Н.В. Морозовой-Водяницкой [1927, 1930, 1936]. Этим же автором в 1934 г. была изучена растительность на гидротехнических сооружениях (на молах, волноломах, бетонной набережной и деревянных сваях пристани) в Туапсинском порту. Однако данные относятся только к одному сезону, судя по всему, — летнему [Морозова-Водяницкая, 1961].

Водоросли — эпифиты на цистозире в разные сезоны в районе Севастополя исследовала в 1955–1956 гг. Е.Б. Маккавеева [1960]. Сезонную динамику макрофитобентоса в северо-западной части Черного моря в 60-е годы наблюдала Т.И. Еременко [1969]. В Новороссийской бухте, у мыса Шесхарис, водоросли естественных твердых грунтов в 70-е годы изучал В.В. Громов [Громов, Смоляр, 1975; Громов, 1979], а в 1988–1992 гг. у мыса Большой Утриш (северо-восточная часть Черного моря) сезонную динамику макрофитов изучали Е.И. Блинова и М.Ю. Сабурин [1999]. Получены структурно-функциональные характеристики сообществ макрофитов на искусственных субстратах разного профиля в северо-западной части Черного моря и определены их изменения в течение шести лет — с 1980 по 1986 г. [Еременко, Миничева, 1989]. Сезонную смену растительности в условиях разной степени загрязнения изучали на разных гидротехнических сооружениях Анапского залива [Блинова и др., 1989, 1990].

### Материал и методика

Настоящие исследования проводили в северо-восточной части Черного моря в районе мыса Большой Утриш (44°45' с.ш., 37°23' в.д.) в 1988–1990 гг. Сезонную динамику фитобентоса (изменение видового состава и биомассы, смену доминантов) наблюдали на берегоукрепительных сооружениях (бетонных вертикальных стенках) во внутренней, средней, наружной частях лагуны мыса Большой Утриш и у ее выхода. Кроме того, сезонную динамику и особенности реколонизации, восстановления фитобентоса изучали в лагуне на двух искусственных субстратах (рисунок).

Одним из них был железный уголок шириной 15 см, расположенный под углом 45° в средней части лагуны в полузащищенных от прибоя условиях с ослабленным водообменом. Глубина в этом месте колебалась от 1 до 1,5 м в связи с наносом или размывом илисто-песчаного грунта под влиянием волновых процессов.



Расположение искусственных субстратов в лагуне мыса Большой Утриш:  
1 — железный уголок; 2 — железобетонная балка

Другим субстратом была железобетонная балка, расположенная под углом 50–55°. Верхняя поверхность балки, на которой изучали растительность, была экспонирована на юг и имела ширину 40 см.

Субстрат находился в условиях хорошего водообмена в слабозащищенных от прибоя условиях. Однако растительность была защищена от волнения, вызванного северными ветрами, самой балкой. При определении видового состава водорослей пользовались “Определителем зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР” [Зинова, 1967].

## Результаты

Видовой состав, биомассу, вертикальное распределение и сезонную динамику фитобентоса на берегоукрепительных сооружениях в лагуне мыса Большой Утриш начали исследовать с апреля 1988 г. (табл. 1). В этот сезон на бетонном ограждении внутренней части лагуны в хорошо защищенных условиях на глубине 0–0,5 м развивались два пояса водорослей: верхний — *Enteromorpha intestinalis*, нижний — *Scytosiphon lomentaria*. В средней части лагуны основными видами были *Enteromorpha intestinalis* (верхний пояс), а ниже — *Callithamnion corymbosum*. В наружной части лагуны в условиях лучшего водообмена присутствовал пояс *Enteromorpha intestinalis*, а ниже — *Callithamnion corymbosum* + *Ceramium rubrum*. Биомасса всех выше перечисленных видов водорослей составляла десятки граммов, но не более 200 г/м<sup>2</sup>. Глубже (0,5–3,5 м, дно) основным видом была *Cystoseira* sp.

Таблица 1. Вертикальное и горизонтальное распределение фитобентоса на берегоукрепительных сооружениях в лагуне Большого Утриша в апреле 1988 г.

Места сбора проб в лагуне	Виды	Глубина, м
Внутренняя часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,3
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	0,2–0,5
Средняя часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,2
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,2–0,4
Наружная часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,2
	<i>Callithamnion corymbosum</i> + <i>Ceramium rubrum</i>	0,2–0,4
	<i>Cystoseira</i> sp.	0,5–3,5 (дно)
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	
	<i>Hypoglossum woodwardii</i>	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	
	<i>Ulva lactuca</i>	

В июне 1988 г. (табл. 2) на глубине 0–0,5 м на берегоукрепительных сооружениях внутренней части лагуны, кроме *Enteromorpha intestinalis*, появилась *Ulva rigida*, которая сформировала нижний пояс водорослей, заместивший обнаруженный ранее пояс *Scytosiphon lomentaria*. В средней части лагуны на глубине 0–0,5 м обнаружено четыре вида макрофитов, среди которых доминировал *Callithamnion corymbosum*. На глубине 0,5–2,0 м обитали семь видов водорослей, однако поясообразующим видом была только *Cystoseira barbata*. В наружной части лагуны на глубине 0,0–0,5 м водоросли имели тот же видовой состав, что и в средней части, но максимальная биомасса приходилась на *Ulva rigida*. С увеличением глубины, число видов возрастало до восьми, но доминировали *Cystoseira barbata* и *Phyllophora nervosa*. У выхода из лагуны на глубине 0–0,5 м водорослевое сообщество имело тот же видовой состав, что и в наружной части, но доми-

Таблица 2. Вертикальное и горизонтальное распределение фитобентоса на берегоукрепительных сооружениях в лагуне Большого Утриша в июне 1988 г.

Места сбора проб в лагуне	Виды	Глубина, м	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	
			по видам	общая
Внутренняя часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,4	605,0	
	<i>Ulva rigida</i>		14,0	619,0
	<i>Ulva rigida</i>	0,2–0,5	613,0	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		6,0	619,0
Средняя часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,2		
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,2	148,0	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		63,0	211,0
	<i>Ulva rigida</i>	0,2–0,4		
	<i>Ceramium rubrum</i>	0,4–0,5		
	<i>Cystoseira barbata</i>	2,0 (дно)		
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>			
	<i>Ceramium rubrum</i>			
	<i>Ectocarpus sp.</i>			
	<i>Polysiphonia subulifera</i>			
	<i>Callithamnion corymbosum</i>			
	<i>Ulva rigida</i>			
	<i>Cladophora sp.</i>			
Наружная часть	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0–0,2		
	<i>Callithamnion corymbosum</i>			
	<i>Ulva rigida</i>	0,2	970,0	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		312,0	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>		Единично	
	<i>Ceramium rubrum</i>		–	1282,0
	<i>Ceramium rubrum</i>	0,2–0,5		
	<i>Cystoseira barbata</i>	3,5 (дно)		
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>			
	<i>Ceramium rubrum</i>			
	<i>Ulva rigida</i>			
	<i>Ectocarpus confervoides</i>			
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>			
<i>Callithamnion corymbosum</i>				
<i>Phyllophora nervosa</i>	3,5 (дно)			
Внешняя часть у выхода из лагуны	<i>Ceramium rubrum</i>	0,1–0,2	698,0	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		70,0	768,0
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0,2–0,3		
	<i>Callithamnion corymbosum</i>			
	<i>Ulva rigida</i>	0,2–0,5	935,0	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>		25,0	
	<i>Ceramium rubrum</i>		Единично	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>		–	960,0
<i>Cystoseira barbata</i>	0,5–2,0 (дно)			

нирующим видом стал *Ceramium rubrum*, а ниже — *Ulva rigida*. Глубже (0,5–2,0 м) поясообразующим видом была *Cystoseira barbata*. Средняя биомасса водорослей в июне составляла сотни граммов на 1 м<sup>2</sup>.

Осенью, в сентябре, во внутренней части лагуны водоросли, развившиеся здесь весной и летом, разрушились и растительность полностью исчезла. В средней части лагуны на глубине 0–0,3 м водоросли также отсутствовали. На глубине 0,3–2,0 м доминантом был *Gelidium latifolium*, а массовыми видами являлись *Polysiphonia subulifera* и *Ulva rigida*. Глубже (2 м — дно) доминировали проростки *Cystoseira* sp. В наружной части лагуны поясообразующими видами были *Gelidium latifolium*, *Cystoseira barbata* и *C. crinita*. У выхода из лагуны (на бетонных стенках) у уреза воды узкий верхний пояс был образован *Dilophus fasciola*. Основу фитобентоса на глубине 0,05–2 м составляли молодые растения цистозиры. Кроме цистозиры здесь было обнаружено еще восемь видов макрофитов. Биомасса водорослей колебалась от нескольких сотен граммов до 3,5 кг на 1 м<sup>2</sup> (табл. 3).

В декабре 1988 г. на бетонных стенках внутренней части лагуны водорослевый покров по-прежнему отсутствовал. В средней и наружной частях лагуны верхний пояс был образован вновь появившимися слоевищами *Enteromorpha clathrata* (табл. 4).

На глубине 0,2–0,45 м в средней части лагуны водоросли встречались единично. Глубже доминировала *Cystoseira barbata*, а общее число видов достигало восьми. В наружной части лагуны растительность была достаточно обильной. На глубине 0,1–0,4 м доминантом был *Ceramium rubrum*, а ниже, на глубине 0,4–1,5 м, — *Gelidium latifolium*. Самый нижний пояс был образован *Cystoseira barbata*. Сообщество цистозиры насчитывало девятнадцать видов водорослей. У выхода из лагуны верхний узкий пояс был сформирован *Enteromorpha intestinalis*, в то время как почти вся бетонная стенка на глубине от 0,1 до 2,0 м (дно) была покрыта достаточно плотными зарослями *Cystoseira barbata*. Наиболее плотные заросли водорослей с высокой биомассой (до нескольких килограммов на 1 м<sup>2</sup>) были в наружной части лагуны и у ее выхода в поясе цистозиры.

Сезонную динамику фитобентоса на железном уголке начали изучать 1 сентября 1988 г. В этот период (табл. 5) у уреза воды развивался узкий, шириной 5–7 см, пояс *Dilophus fasciola* с биомассой менее 100 г/м<sup>2</sup>. На глубине 0,05–0,2 м шел пояс из молодых растений *Cystoseira barbata*, лишенных воздушных пузырей и рецептакулов. Биомасса цистозиры составляла 2130 г/м<sup>2</sup>, длина стволиков — 2–4 см, длина растений — 15–20 см. На цистозире было обнаружено большое количество эпифитов, прежде всего зеленых водорослей: *Cladophora linearis*, *Cl. sericea* и *Cl. albida* с общей биомассой 360 г/м<sup>2</sup>. Среди эпифитов были встречены также *Feldmania* sp., *Polysiphonia subulifera*, *Ceramium rubrum*. На глубине 0,5 м биомасса цистозиры увеличилась до 3,5 кг/м<sup>2</sup>, длина растений осталась прежней, но произошла смена основных видов эпифитов. Зеленые водоросли исчезли. Их место заняли *Feldmania* sp. и *Acrochaetium thuretii*.

Следующее обследование растительности на железном уголке было проведено в декабре 1988 г. У уреза воды вместо *Dilophus fasciola* была найдена *Enteromorpha intestinalis* (480 г/м<sup>2</sup>). Ниже пояса энтероморфы и до дна развивался фитоценоз *Cystoseira barbata* с биомассой от 1,2 до 5,4 кг/м<sup>2</sup>, количество слоевищ колебалось от 1400 до 2700 экз/м<sup>2</sup>, а длина слоевищ — от 4 до 28 см. Эпифиты на цистозире были представлены единичными растениями *Cladophora sericea* и *Ceramium strictum*.

Весной, в начале апреля 1989 г. на железном уголке было отмечено наибольшее разнообразие видов водорослей. У уреза воды и до глубины 0,1 м обнаружено 15 видов однолетних, сезонных видов водорослей, образующих смешанные заросли, биомасса которых достигала более 1 кг/м<sup>2</sup>. Максимальная биомасса приходилась на *Enteromorpha intestinalis* (283,2 г/м<sup>2</sup>), *Ceramium rubrum* (233,3 г/м<sup>2</sup>), *Sphacelaria cirrhosa* (176,6 г/м<sup>2</sup>), *Callithamnion corymbosum* (136,7 г/м<sup>2</sup>) (см. табл. 5). Массовыми видами были *Scytosiphon lomentaria*, *Bryopsis hypnoides*, *Ectocarpus confervoides*, *Ulva rigida*, *Laurencia pinnatifida*. К редким видам относились

Таблица 3. Вертикальное и горизонтальное распределение фитоценоза на берегоукрепительных сооружениях в лагуне Большого Утриша в сентябре 1988 г.

Места сбора проб в лагуне	Виды	Глубина, м	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	
			по видам	общая
Внутренняя часть	Водоросли отсутствуют			
Средняя часть	Водоросли отсутствуют	0–0,3		
	<i>Gelidium latifolium</i>	0,3–2,0	1780,0	
	<i>Polysiphonia subulifera</i>		200,0	
	<i>Ulva rigida</i>		620,0	
	<i>Phyllophora nervosa</i>		180,0	
	<i>Cystoseira</i> sp.		Единично	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>		–	
	<i>Apoglossum ruscifolium</i>		–	
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>		–	
	<i>Ceramium ciliatum</i>		–	
	<i>Dilophus fasciola</i>		–	
	<i>Cladophora albida</i>		–	2780,0
	<i>Cystoseira</i> sp. (проростки)	2,0 (дно)	852,0	
	<i>Cladophora sericea</i>		21,0	
	<i>Polysiphonia sanguinea</i>		32,0	
	<i>Acrochaetium thuretii</i>		–	
	<i>Polysiphonia subulifera</i>		–	
<i>Laurencia obtusa</i>		–	906,0	
Наружная часть	Водоросли отсутствуют	0–0,3		
	<i>Gelidium latifolium</i>	0,3–1,5		
	<i>Cystoseira crinita</i>	0,5–1,5		
	<i>Polysiphonia subulifera</i>			
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>			
	<i>Cladophora albida</i>			
	<i>Cystoseira barbata</i>	2,0 (дно)		
	<i>Polysiphonia subulifera</i>			
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>			
Внешняя часть у выхода из лагуны	<i>Dilophus fasciola</i>	0,0–0,05	250,0	250,0
	<i>Cystoseira</i> sp. (молодая)	0,05–0,25	2505,0	
	<i>Feldmannia irregularis</i>			
	<i>Cladophora liniformis</i>		325,0	
	<i>Cladophora sericea</i>		78,0	
	<i>Cladophora albida</i>		20,0	
	<i>Polysiphonia subulifera</i>		Единично	
	<i>Ceramium rubrum</i>		–	
	<i>Laurencia</i> sp.		–	2928,0
	<i>Cystoseira</i> sp. (молодая)	0,5–2,0	3497,0	
	<i>Feldmannia irregularis</i>		Массово	
	<i>Acrochaetium thuretii</i>		–	
	<i>Polysiphonia subulifera</i>		Единично	
<i>Cladophora sericea</i>		–	3497,0	

Таблица 4. Вертикальное и горизонтальное распределение фитоценоза на берегоукрепительных сооружениях в лагуне Большого Утриша в декабре 1988 г.

Места сбора проб в лагуне	Виды	Глубина, м	Биомасса, г/м <sup>2</sup>		
			по видам	общая	
Внутренняя часть	Водоросли отсутствуют				
Средняя часть	<i>Enteromorpha clathrata</i>	0–0,05	Массово		
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	0,20–0,25	Единично		
	<i>Cystoseira barbata</i>	0,45	То же		
	<i>Ulva rigida</i>		–		
	<i>Cystoseira barbata</i>	2,0 (дно)			
	<i>Ceramium rubrum</i>				
	<i>Ceramium strictum</i>				
	<i>Polysiphonia sanguinea</i>				
	<i>Enteromorpha clathrata</i>				
	<i>Acrochaetium thuretii</i>				
	<i>Erythrotrichia carnea</i>				
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>				
	Наружная часть	<i>Enteromorpha clathrata</i>	0–0,1	Массово	
		<i>Ceramium rubrum</i>	0,4	170,0	
<i>Ulva rigida</i>			80,0		
<i>Callithamnion corymbosum</i>			10,0		
<i>Cladophora sericea</i>			Единично	260,0	
<i>Gelidium latifolium</i>		0,4–1,5	720,0		
<i>Ulva rigida</i>			260,0		
<i>Callithamnion corymbosum</i>			Единично		
<i>Apoglossum ruscifolium</i>			То же		
<i>Cladophora sericea</i>			–	980,0	
<i>Cystoseira barbata</i>		2,0 (дно)	3169,6		
<i>Polysiphonia subulifera</i>			12,8		
<i>Gelidium latifolium</i>			8,0		
<i>Phyllophora nervosa</i>			5,6		
<i>Polysiphonia sanguinea</i>			5,2		
<i>Ceramium rubrum</i> + <i>Ceramium strictum</i>			4,0		
<i>Cladophora sericea</i>			3,2		
<i>Chaetomorpha linum</i>			1,6		
<i>Chondria dasyphylla</i>			2,2		
<i>Corallina mediterranea</i>			1,6		
<i>Ulva rigida</i>			0,8		
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>			0,4		
<i>Cladostephus verticillatus</i>			0,4		
<i>Acrochaetium thuretii</i>			Массово		
<i>Apoglossum ruscifolium</i>			Единично		
<i>Callithamnion corymbosum</i>			То же		
<i>Enteromorpha intestinalis</i>			–		
<i>Bryopsis plumosa</i>			–	3215,4	
Внешняя часть у выхода из лагуны		<i>Enteromorpha intestinalis</i>	0,0	480,0	480,0
		<i>Cystoseira barbata</i>	0,0–0,1	3030,0	
	<i>Cladophora sericea</i>		Единично	3030,0	
	<i>Cystoseira barbata</i>	0,1–0,3	1260	1260,0	
	<i>Cystoseira barbata</i>	0,3–2,0	5400,0		
	<i>Ceramium strictum</i>		Единично		
	<i>Cladophora sericea</i>		–	5400,0	



**Таблица 5.** Видовой состав, вертикальное распределение и биомасса фитобентоса в различные сезоны 1988 и 1989 гг. на железном уголке

Глубина, м	Виды	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	
		по видам	общая
01.09.88 г.			
+0,05 – (-0,05)	<i>Dilophus fasciola</i>	76,7	76,7
0,05–0,20	<i>Cystoseira barbata</i>	2130,0	
	<i>Cladophora linearis</i>	276,7	
	<i>C. sericea</i>	66,7	
	<i>C. albida</i>	16,7	
	<i>Feldmania</i> sp.	Единично	2490,0
0,5	<i>Cystoseira barbata</i>	3500,0	
	<i>Feldmania</i> sp.	Единично	
	<i>Acrochaetium thuretii</i>	–”–	3500,0
04.12.88 г.			
+0,05 – (-0,05)	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	480,0	480,0
0,05–0,1	<i>Cystoseira barbata</i>	3030,0	3030,0
0,3	<i>Cystoseira barbata</i>	1260,0	1260,0
1,0–1,5	<i>Cystoseira barbata</i>	5400,0	5400,0
05.04.89 г.			
0,0–0,1	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	283,2	
	<i>Ceramium rubrum</i>	233,3	
	<i>Sphacelaria cirrhosa</i>	176,6	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	136,7	
	<i>Scytosiphon lomentaria</i>	90,0	
	<i>Bryopsis hypnoides</i>	80,0	
	<i>Ectocarpus confervoides</i>	48,3	
	<i>Ulva rigida</i>	30,0	
	<i>Laurencia pinnatifida</i>	50,0	1128,1
	0,1–0,15	<i>Cystoseira barbata</i>	5182,0
<i>Sphacelaria cirrhosa</i>		86,4	
<i>Bryopsis hypnoides</i>		281,0	
<i>Callithamnion corymbosum</i>		109,1	
<i>Ceramium rubrum</i>		163,6	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		109,1	
<i>Enteromorpha intestinalis</i>		50,0	
<i>Polysiphonia subulifera</i>		27,2	
<i>Ulva rigida</i>		22,7	
<i>Ceramium strictum</i>		13,6	
<i>Ectocarpus confervoides</i>		11,4	
<i>Cladophora sericea</i>		4,5	6058,6

**Таблица 6.** Восстановление фитобентоса на железном уголке через год после полного удаления растительности 5 апреля 1989 г.

Глубина, м	Виды	Биомасса, г/м <sup>2</sup>	
		по видам	общая
0–0,15	<i>Porphyra leucosticta</i>	20,0	
	Колониальные диатомеи	30,0	50,0
0,15–0,3	<i>Callithamnion corymbosum</i>	733,0	
	Колониальные диатомеи	33,3	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	26,7	793,0
0,3–0,5	<i>Ceramium rubrum</i>	1876,0	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	221,1	
	<i>Bryopsis hypnoides</i>	53,6	
	Колониальные диатомеи	46,9	
	<i>Enteromorpha intestinalis</i>	13,4	2211,0
0,5–1,3	<i>Ceramium rubrum</i>	6499,0	
	<i>Callithamnion corymbosum</i>	53,6	6772,7
	<i>Ulva rigida</i>	20,1	

*Cladophora albida*, *Chaetomorpha linum*, *Desmotrichum undulatum*, *Polysiphonia denudata*, *Porphyra leucosticta*, *Ceramium strictum*. С увеличением глубины, как и в другие сезоны года, на железном уголке доминировало сообщество многолетнего вида *Cystoseira barbata*. Всего в этом фитоценозе обнаружено 14 видов водорослей. Цистозира была с многочисленными крупными рецептакулами, но без пузырей. На глубине 0,1–0,15 м биомасса цистозеры достигала 5 кг/м<sup>2</sup>, плотность — 800–900 экз/м<sup>2</sup>, длина слоевищ колебалась от 5 до 30 см, а стволиков — от 1 до 8 см. На цистозере в больших количествах встречалась эпифитная форма *Sphacelaria cirrhosa*. Массовыми видами были *Bryopsis hypnoides*, *Callithamnion corymbosum*, *Ceramium rubrum*, *Scytosiphon lomentaria*, биомасса каждого из них колебалась от 100 до 200 г/м<sup>2</sup>. У *Polysiphonia subulifera*, *Ulva rigida*, *Ceramium strictum*, *Ectocarpus confervoides*, *Cladophora sericea* биомасса не превышала 100 г/м<sup>2</sup>. Встречались единичные растения *Porphyra leucosticta* — вида, характерного для зимнего сезона, а также *Laurencia* sp.

5 апреля 1989 г. растительность с железного уголка была полностью удалена. В июне (14.06.89), т.е. через 70 дней после того как вся растительность была удалена, уголок сильно оброс по всей длине от 0,05 м над уровнем моря до дна однолетними, сезонными видами водорослей. У нуля глубин развивался пояс *Enteromorpha intestinalis* + *Ceramium rubrum* шириной 10–15 см. Биомасса достигала сотен граммов на 1 м<sup>2</sup>. На энтероморфу приходилось 65% от общей биомассы, а на церамиум — 35%. Энтероморфа формировала верхний ярус, церамиум — нижний. На глубине 0,15–0,8 м основными видами являлись *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ceramium rubrum*. Кроме того, здесь были обнаружены *Callithamnion corymbosum*, *Cladophora vagorum*, *Cladophora sericea*. На глубине 0,4 м появился *Dilophus fasciola*, количество которого возрастало с увеличением глубины. В горизонте 0,5–0,8 м доминировали *Dilophus fasciola*, *Enteromorpha intestinalis*, *Ulva rigida*, а еще глубже (глубина 0,8–1,2 м) доминантом остался только *Dilophus fasciola*. Общая биомасса водорослей составляла сотни граммов на 1 м<sup>2</sup>.

Следующий осмотр железного уголка был проведен 24 августа 1989 г. Большая часть поверхности уголка была лишена растительности. По верхнему ребру уголка узкой полосой шли пояс *Dilophus fasciola* и отдельные растения *Ulva rigida*. Почти полное отсутствие растительности можно объяснить тем, что в результате воздействия волновых процессов в лагуну было принесено большое количество песка и дно поднялось на 50–70 см. Вероятно, за счет истирания водорослей взвешенным в воде песком растительность на этом субстрате была уничтожена.

В январе 1990 г. растительность на железном уголке была развита слабо. От уреза воды до глубины 0,2 м он был покрыт колониальными диатомеями и единичными мелкими растениями *Porphyra leucosticta*. На остальных частях уголка росли единичные растения *Ceramium rubrum*, *Callithamnion corymbosum*, *Ulva rigida*.

Через год (6 апреля 1990 г.), после того как уголок был очищен от растительности, фитобентос состоял исключительно из однолетних сезонных форм (табл. 6).

Цистозира на этом субстрате не восстановилась. Присутствовали виды, характерные как для зимы, так и для весны. На глубине 0–0,15 м водоросли имели низкую биомассу (десятки граммов на 1 м<sup>2</sup>) и были представлены колониальными нитчатymi диатомеями длиной 5–10 см и *Porphyra leucosticta*. Ниже (0,15–0,30 м) шел пояс *Callithamnion corymbosum* (733 г/м<sup>2</sup>). На глубине 0,3–0,5 м доминировали *Ceramium rubrum* и *Callithamnion corymbosum*. Массовыми видами были колониальные диатомеи и *Bryopsis hypnoides*. Общая биомасса водорослей на этом участке составила более 2 кг/м<sup>2</sup>. На глубине от 0,5 до 1,3 м (дно) доминировал *Ceramium rubrum*, биомасса которого достигала 6,5 кг/м<sup>2</sup>. Фитобентос весеннего сезона 1990 г в отличие от водорослевого сообщества подобного сезона 1989 г. имел в своем составе виды, характерные для холодного, зимнего периода, такие как порфира и колониальные диатомовые. Это явление можно объяснить более низкими, чем обычно, температурами воды в марте — апреле 1990 г. Среднемесячная температура воды в районе Большого Утриша, по данным НЭКМ ВНИРО, в марте и апреле 1989 г. составляла 9,9 и 12,3 °С, а в марте и апреле 1990 г. 8,4 и 9,7 °С соответственно.

При обследовании железного уголка 2 июня 1990 г на нем была обнаружена

обедненная в видовом отношении, разреженная растительность. Водоросли прикреплялись в основном к ребрам уголка, а на его поверхности растительность, как правило, отсутствовала. На глубине 0–0,3 м развивались, как и в апреле, колониальные диатомеи, но количество их было значительно меньшим, и сами колонии существенно отличались по размерам (они имели в длину около 1 см, в то время как весной длина колоний составляла 5–10 см). Здесь же были отмечены единичные растения *Callithamnion granulatum*, биомасса которых была невелика – десятки граммов на 1 м<sup>2</sup>. На глубине 0,3–0,5 м росли редкие растения *Enteromorpha intestinalis*, а глубже (глубина 0,5–1,4 м) – в виде отдельных групп *Ceramium rubrum*. На глубине 1,2–1,4 м были найдены единичные растения *Cystoseira barbata* с длиной слоевища 15 см и стволика 1–1,5 см. В качестве эпифитной формы обильно развился *Ceramium rubrum*.

На бетонной свае развилось климаксовое сообщество *Cystoseira barbata*. Длина слоевищ цистозеры достигала в среднем 30–40 см, а стволиков – 10–18 см. Свая была полностью очищена от растительности в начале апреля (5.04) 1989 г. Через 70 суток (14.06.89 г.) на ней была обнаружена обильная растительность. У уреза воды присутствовал узкий пояс *Cladophora vadogum* шириной 5–7 см, в котором встречалась *Enteromorpha intestinalis*. Ниже, на глубине 0,05–0,2 м, был отмечен пояс, состоящий из большого числа однолетних сезонных форм: *Chordaria tenuissima*, *Ceramium rubrum*, *Callithamnion corymbosum*, *Dilophus fasciola*, *Cladophora albida*, *Laurencia obtusa*, а также обнаружены единичные растения *Ulva rigida* и *Cystoseira barbata*. Биомасса водорослей составляла сотни граммов на 1 м<sup>2</sup>. Глубже, от 0,2 и до 1 м, доминирующим видом была *Cystoseira barbata*. 5 апреля 1989 г. свая была тщательно очищена от растительности, в том числе и от подошв слоевищ цистозеры. Однако, как показали последующие наблюдения, новые растения цистозеры развились не из зигот, а регенерировали из отдельных не удаленных фрагментов подошв цистозеры. У новых растений длина стволиков достигала 2–5 см, а длина слоевищ – 14–25 см. Воздушные пузыри и рецептакулы отсутствовали, что можно объяснить отсутствием таковых и у более взрослых растений в это время года. Несмотря на то, что возраст новых талломов цистозеры на момент исследований составлял около двух месяцев (а возраст ветвей, естественно, был еще меньше), раньше всех образовавшиеся нижние ветви начинали стареть, о чем говорил их темный цвет. На самой старой ветви наиболее крупного растения была обнаружена в небольшом количестве *Muriactula rivulariae* – эпифит, характерный для старых ветвей цистозеры в летний период. Массовыми же эпифитами были красные водоросли: *Ceramium ciliatum* (преобладающий), *Polysiphonia sanguinea*, *Callithamnion corymbosum*.

Следующее обследование было проведено в августе (24.08) 1989 г. Выше уреза воды (+0,15 – +0,1 м) был расположен пояс кладофор (*Cladophora sericea*, *C. vadogum*). У уреза воды шел узкий, около 5 см шириной пояс *Laurencia obtusa*. Ниже и до дна развивался фитоценоз цистозеры – *Cystoseira barbata*, длина слоевищ которой колебалась от 11 до 22 см при средней длине 16,4±4,0 см, а длина стволиков – от 1,4 до 5,2 см при средней величине 3,0±1,4 см. Основным эпифитом цистозеры была *Muriactula rivulariae*, а из других эпифитов обнаружены *Polysiphonia nigrescens*, *Acrochaetium daviesii*, *Ceramium strictum*.

При обследовании бетонной балки в зимний период (27.01.1990 г) выше уреза воды на +0,20 – (+0,25) м развился пояс *Bangia fuscopurpurea*. Ниже, но тоже выше уреза воды (от +0,15 м и до нуля глубин), был расположен пояс *Porphyra leucosticta* (вид, так же как и *Bangia*, характерный для холодного времени года), среди которой росли единичные растения *Enteromorpha intestinalis*. Третий пояс в диапазоне от уреза воды и до глубины 0,15 м образован *Callithamnion corymbosum*. Глубже, от 0,15 и до 1 м шел основной пояс – *Cystoseira barbata*. Слоевища цистозеры имели хорошо развитые рецептакулы и воздушные пузыри. Средняя длина стволиков оставалась на прежнем уровне. Биомасса 2660 г/м<sup>2</sup>. Под цистозерой других водорослей не найдено. Глубже 1 м и до дна балка была покрыта нитевидными колониальными диатомовыми водорослями.

Через год после того, как в апреле (6.04) 1990 г. бетонная балка была очищена от растительности, на ней, на глубине 0,05–1,0 м, доминирующим был вновь

развившийся фитоценоз *Cystoseira barbata*. Слоевища цистозирь с многочисленными рецептакулами и воздушными пузырями. На глубине 0,2 м длина стволиков колебалась в широких пределах — от 1,8 до 8,0 см при средней величине  $4,3 \pm 2,1$  см, а толщина — от 3 до 5 мм, длина слоевищ — от 16 до 27 см при среднем значении  $19,9 \pm 6,1$  см. Количество растений достигало  $900 \text{ экз/м}^2$ , биомасса —  $5440 \text{ г/м}^2$ . Присутствовали редкие растения *Callithamnion corymbosum* ( $50 \text{ г/м}^2$ ). На глубине 0,5 м длина стволиков у цистозирь была равна 3–7 см (средняя  $4,4 \pm 1,5$  см), длина растений — 12–29 см (средняя  $20,1 \pm 4,5$  см), плотность —  $1300 \text{ экз/м}^2$ , биомасса —  $6,5 \text{ кг/м}^2$ . На цистозирь было обнаружено небольшое количество эпифитов: *Ceramium strictum* ( $100 \text{ г/м}^2$ ), *Callithamnion corymbosum* ( $20 \text{ г/м}^2$ ), *Sphacelaria cirrhoza*. И только у уреза воды был выявлен узкий пояс из однолетних форм: *Ceramium rubrum* и *Callithamnion corymbosum*.

В начале лета (2.06) 1990 г. на бетонной балке у уреза воды, как и весной, развивался пояс *Callithamnion corymbosum* ( $110 \text{ г/м}^2$ ) + *Ceramium rubrum* ( $90 \text{ г/м}^2$ ), но большая часть поверхности балки была покрыта фитоценозом цистозирь. На глубине 0,2 м были обнаружены два вида цистозирь: *Cystoseira barbata* и *C. crinita*. Первый вид имел стволики длиной 1,2–7,2 см (средняя  $4,4 \pm 1,9$  см), длину растений — 6–26 см (средняя  $17,7 \pm 6,5$  см), плотность —  $600 \text{ экз/м}^2$ , биомассу —  $5320 \text{ г/м}^2$ . У *C. crinita* длина стволиков составляла 0,5–7 см, а слоевищ — 5,5–19 см, плотность —  $500 \text{ экз/м}^2$ , биомасса —  $1730 \text{ г/м}^2$ . На слоевищах цистозирь воздушные пузыри отсутствовали, но часть растений имела рецептакулы. На глубине 0,5–1,0 м развился один вид цистозирь — *Cystoseira barbata*, а основным эпифитом был *Ceramium strictum* ( $220\text{--}310 \text{ г/м}^2$ ). На глубине 0,5 м длина стволиков у цистозирь достигала 2,2–10,5 см, в среднем —  $5,7 \pm 2,6$  см, длина слоевищ — 11–37 см, в среднем —  $22,6 \pm 7,8$  см, плотность —  $130 \text{ экз/м}^2$ , биомасса —  $8600 \text{ г/м}^2$ . На глубине 1 м длина стволиков варьировала от 5,7 до 12,5 см (средняя  $9,1 \pm 2,6$  см), длина слоевищ — от 20 до 28 см (средняя  $24,6 \pm 2,9$  см), плотность доходила до  $500 \text{ экз/м}^2$ , а биомасса — до  $8260 \text{ г/м}^2$ .

В сентябре 1990 г., т.е. через 1,5 года после удаления с бетонной сваи растительности, у уреза воды был обнаружен пояс *Cladophora sericea* и *Callithamnion corymbosum* шириной 15 см. Водоросли крепились в основном к митилястеру и балянсам, а не к самой свае. На глубине 0,1–1,0 (1,5) м находился пояс цистозирь. Слоевища цистозирь имели большое количество боковых ветвей, но были лишены рецептакулов и воздушных пузырей. На глубине 0,4 м длина стволиков была 1,5–15 см (средняя  $8,2 \pm 1,7$  см), а слоевищ — 7–40 см (средняя  $21,4 \pm 4,4$  см). На стволиках развивались мелкий (5–7 мм) митилястер и мшанки.

Через 2 года после удаления растительности с бетонной сваи и начала восстановления водорослевого сообщества длина слоевищ цистозирь достигла величин, характерных для климаксового сообщества, в то время как длина стволиков еще была в два раза меньше таковых в климаксовом сообществе.

## Резюме

При изучении фитобентоса на берегоукрепительных вертикальных бетонных стенках в лагуне мыса Большой Утриш при разных условиях прибойности и водообмена было обнаружено, что самый верхний пояс (глубина 0,0–0,3 м) образован зеленой водорослью *Enteromorpha* большую часть года (зимой, весной и в начале лета). Однако в конце лета и осенью этот пояс отсутствовал. На этих же глубинах весной и в начале лета массовым видом в защищенных от прибоя условиях был *Callithamnion corymbosum*. Массовым видом зимой, весной и в начале лета прежде всего в наружной части лагуны и у выхода из нее, т.е. в полужащищенных и слабозащищенных от прибоя условиях и при достаточно хорошем водообмене на глубине 0,1–0,4 м, являлся *Ceramium rubrum*. Биомасса всех выше перечисленных видов составляла несколько сотен граммов на  $1 \text{ м}^2$ .

*Gelidium latifolium* в средней и наружной частях лагуны на глубине 0,3–2,0 м в осеннее и зимнее время имел биомассу от нескольких сотен граммов до  $1,7 \text{ кг}$  на  $1 \text{ м}^2$ .

Большую часть года массовым видом на глубине 0,2–2,0 м была *Ulva rigida*. На глубине от 0,5 м и до дна (глубина 2–3 м) доминировала многолетняя бурая водоросль цистозирь, преимущественно *Cystoseira barbata*, очень редко — *Cystoseira crinita*. Биомасса цистозирь достигла  $3\text{--}5 \text{ кг/м}^2$ .

На бетонной балке в слабозащищенных от прибоя условиях с хорошим водообменом на глубине 0–1,5 м уже через 70 дней после удаления растительности доминантом стала цистозира — основной вид климаксового сообщества. Через 1 год после удаления растительности длина слоевищ у цистозеры в среднем составляла 20 см, средняя длина стволиков — 4,3 см, а биомасса — 5,5–6,5 кг/м<sup>2</sup>. Через два года после удаления растительности длина стволиков у *Cystoseira barbata* на глубине от 0,2 до 1 м достигала в среднем от 8 до 13,5 см, длина слоевищ — от 23,5 до 41,5 см.

Таким образом, через два года после начала восстановления макрофитобентоса длина слоевищ цистозеры достигла величин, характерных для климаксовых сообществ. В то же время длина стволиков цистозеры восстановившегося фитоценоза была в два раза меньше длины стволиков у цистозеры, имеющей подобную длину слоевищ в контрольных климаксовых сообществах.

На железном уголке, расположенном в лагуне в полузашащенных от прибоя условиях с ослабленным водообменом, в климаксовом сообществе растительность была представлена прежде всего многолетним видом — *Cystoseira barbata* с биомассой 2,0–5,4 кг/м<sup>2</sup>. В этом биоценозе было обнаружено 13–15 однолетних и сезонных видов, видовой состав и биомасса которых сильно изменялись в зависимости от сезона года. В то время как самый верхний пояс состоял только из однолетних сезонных видов с биомассой не более нескольких сотен граммов на 1 м<sup>2</sup>.

После удаления растительности с железного уголка за 14 месяцев наблюдения восстановления климаксового сообщества цистозеры не произошло а развилось сообщество, состоящее из однолетних и сезонных форм. *Cystoseira barbata* была представлена отдельными редкими растениями.

Приведенные данные об особенностях реколонизации фитоценозов после удаления водорослей в различных экологических условиях позволят выработать правильную стратегию промысла и существенно помогут при определении общего допустимого улова (ОДУ) промысловых видов, прежде всего цистозеры.

## Литература

**Блинова Е.И., Сабурич М.Ю., Тришина О.А.** 1989. Перифитон гидросооружений, искусственных рифов и установок для выращивания объектов мариккультуры в Черном море // Международный симпозиум по современным проблемам мариккультуры в социалистических странах. Тезисы докладов. М. С. 162–165.

**Блинова Е.И., Сабурич М.Ю., Тришина О.А.** 1990. Перифитон (макрофиты) гидротехнических сооружений Анапской бухты (северо-восточная часть Черного моря) // Искусственные рифы для рыбного хозяйства. Сборник научных трудов. М.: ВНИРО. С. 141–154.

**Блинова Е.И., Сабурич М.Ю.** 1999. Сезонная и многолетняя динамика и скорость восстановления климаксовых фитоценозов цистозеры Черного моря // Прибрежные гидробиологические исследования. Сборник научных трудов. М. С. 46–59.

**Громов В.В.** 1979. Сезонная динамика макрофитобентоса Новороссийской бухты у мыса Шесхарис // Биология моря. Вып. 51. С. 3–5.

**Громов В.В., Смоляр Р.И.** 1975. Сезонная динамика макрофитобентоса Новороссийской и Геленжикской бухт в условиях возрастающего воздействия антропогенного фактора // Вопросы смещения сточных вод и самоочищение водоемов. Пятый Всесоюзный научный симпозиум. М. С. 174–177.

**Еременко Т.И.** 1969. Опыт использования подводных исследований для изучения сезонной динамики фитобентоса в северо-западной части Черного моря // Морские подводные исследования. М.: Наука. С. 98–104.

**Еременко Т.И., Миничева Г.Г.** 1989. Структурно-функциональная характеристика сообществ макрофитов на искусственных рифах Одесского побережья. Одесса: Одесское отделение ИНБЮМ. 17 с.

**Зинова А.Д.** 1967. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.-Л.: Наука. 397 с.

**Костенко Н.С.** 1987. Сравнительная характеристика фитобентоса Феодосийского залива за 1974 и 1985 гг. МГУ // Проблемы современной биологии. ВИНТИ. N 6652-B87. 17 с.

**Маккавеева Е.Б.** 1960. Сезонная смена водорослей, эпифитирующих на цистозере в районе Севастополя // Труды Всесоюзного гидробиологического общества. АН СССР. Т. X. С. 201–207.

**Морозова-Водяницкая Н.В.** 1927. Наблюдение за экологией водорослей Новороссийской бухты // Труды Кубано-Черноморского научно-исследовательского института. Вып. 52. 47 с.

**Морозова-Водяницкая Н.В.** 1930. Сезонная смена и “миграции” водорослей Новороссийской бухты // Работы Новороссийской биологической станции. Вып. 4. С. 35–87.

**Морозова-Водяницкая Н.В.** 1936. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море // Труды Севастопольской биологической станции. Т. V. С. 15–217.

**Морозова-Водяницкая Н.В.** 1961. Растительные обрастания в Туапсинском порту // Труды Новороссийской биологической станции. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета. С. 11–39.

УДК 581.5 (262.5)

## **Штормовые выбросы макрофитов. Условия формирования и влияние на экологическое состояние моря (на примере Анапской бухты, Черное море)**

*Е.И. Блинова, М.Ю. Сабурин (ВНИРО)*

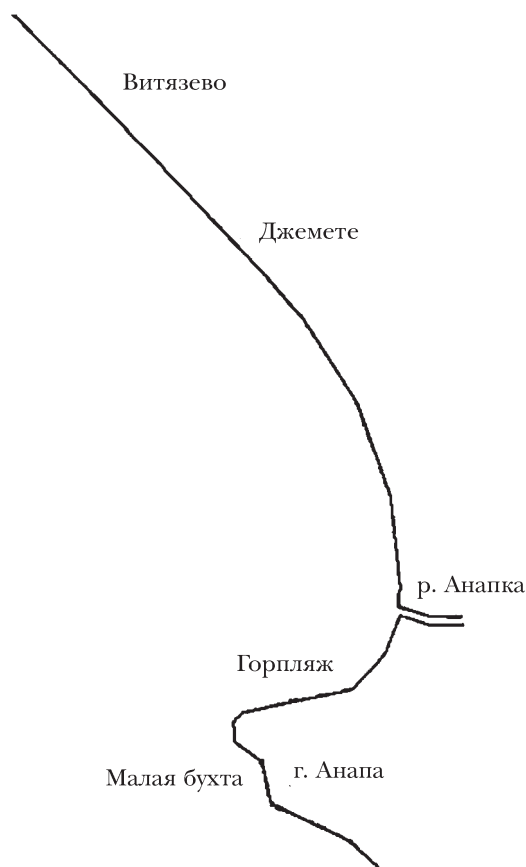
Побережье Черного моря, его курортные зоны испытывают сильное антропогенное загрязнение в результате пребывания большого количества отдыхающих, а также из-за поступления сюда городских и ливневых стоков. Все это приводит к ухудшению экологических условий, широкому распространению болезнетворных микроорганизмов в воде. Экологические условия в Анапской бухте относительно более благоприятные, чем в других курортных зонах Черного моря, во первых, потому что Анапская бухта достаточно открыта и имеет хороший водообмен с морем, а во вторых, улучшению экологической обстановки в бухте способствует наличие здесь водорослей-макрофитов, морских трав и двухстворчатых моллюсков. Сделана попытка оценить влияние макрофитов на экологическую обстановку в Анапской бухте.

### **Материал и методика**

Наблюдения и сбор проб вели в четырех пунктах в районе города-курорта Анапа (44°55' с.ш., 37°20' в.д.): Витязево, Джемете, горпляже, Малой бухте (рисунок). Видовой состав, величину и соотношение биомасс отдельных видов фитобентоса, динамику накопления выбросов, скоплений (матов) неприкрепленных водорослей и морской травы в толще воды и на дне изучали в разные сезоны 1988 и 1989 гг. В 1988 г. были получены данные о видовом составе выбросов и скоплений неприкрепленных водорослей и морских трав и их количественном соотношении. В 1989 г. проводили аналогичные исследования для выявления многолетней динамики характера выбросов. Объем исследований в 1989 г. был существенно расширен. Так, более подробно изучали подводные скопления неприкрепленных водорослей и их происхождение. Выясняли происхождение больших скоплений зеленых нитчатых водорослей в выбросах на берегу и в толще воды, прежде всего в весенне-летний сезон. Подводные работы проводили с использованием акваланга.

### **Результаты**

Для большей части Анапской бухты (горпляжа, Джемете, Витязево) характерны песчаные и илисто-песчаные грунты, которые не являются подходящим субстратом для прикрепления и развития водорослей. Только в сильно защищенных от прибоя местах на таких грунтах растут водоросли. В слабо защищенной от прибоя Анапской бухте на песчаных и илисто-песчаных грунтах водоросли обитать не могут. На таких грунтах здесь были обнаружены на глубине от 0,5–1 до 10–15 м участки подводных лугов морской травы – зостеры.



Карта-схема района работ

В Анапской бухте обитает большое число различных видов моллюсков, прежде всего двустворчатых, зарывающихся в песчаный и илисто-песчаный грунт. *Donax trunculus* имеет максимальную плотность 250–300 экз/м<sup>2</sup> на глубине 2–5 м. На глубине от 3 до 5–6 м обитает *Lentiniium mediterraneum*, численность которого достигает нескольких тысяч экземпляров на 1 м<sup>2</sup>. Глубже начинают доминировать *Chamelea gallina* и *Rapana tomassiana*. (Выше приведенные данные о распространении моллюсков в Анапской бухте получены и любезно предоставлены сотрудником ВНИРО М.В. Переладовым).

На верхних выступающих из грунта частях раковин моллюсков развиваются, используя их в качестве твердых субстратов, водоросли-макрофиты, прежде всего зеленые: *Cladophora albida*, *Enteromorpha clathrata*, а также красная водоросль *Chordaria tenuissima*, на которой растет эпифит *Ceramium tenuissimum*. На глубине 6 м проективное покрытие дна водорослями, развившимися на раковинах моллюсков, достигало 20%. В сентябре 1989 г. биомасса *Donax trunculus* составляла 68 г/м<sup>2</sup> при плотности 40 экз/м<sup>2</sup>, *Lentiniium* – 7,7 г/м<sup>2</sup> и 588 экз/м<sup>2</sup> соответственно, а биомасса собранной с моллюсков *Cladophora* – 4 г/м<sup>2</sup>. В качестве эпифитов на кладофоре росли *Enteromorpha clathrata*, *Chordaria tenuissima*.

Видовой состав макрофитов, соотношение биомасс видов, количество и районы формирования выбросов, подводных скоплений (матов) неприкрепленных лежащих на дне или плавающих в толще воды макрофитов зависят от целого ряда факторов, прежде всего от характера фитобентоса в данном районе и на сопредельных прибрежных участках моря, направления и силы ветра и течений, высоты штормовой волны, конфигурации берега. Характер же фитобентоса определяется в первую очередь характером грунта, сезоном года, степенью прибойности, состоянием водной массы, ее трофностью, в том числе величиной и характером антропогенного загрязнения.

Основные скопления выбросов макрофитов в Анапской бухте сосредоточены в районе горпляжа. Несколько меньше их в Малой бухте. На пляжах Витязево и Джемете выбросы водорослей формируются редко и в небольшом объеме.

В выбросах Анапской бухты было обнаружено 55 видов водорослей: 11 видов зеленых, 10 видов бурых и 34 вида красных, а также 2 вида зостеры [Зинова, 1967]. Наиболее часто встречается 21 вид, из них 5 видов зеленых (*Enteromorpha clathrata*, *E. intestinalis*, *Cladophora albida*, *Ulva rigida*, *Codium vermilara*), 4 вида бурых (*Cystoseira crinita*, *C. barbata*, *Cladostephus verticillatus*, *Stilophora rhizodes*), 10 видов красных водорослей (*Phyllophora nervosa*, *Ceramium rubrum*, *C. strictum*, *C. Deslongchampsii*, *Polysiphonia subulifera*, *P. sanguinea*, *P. pulvinata*, *Laurencia obtusa*, *Chordaria tenuissima*, *Callithamnion* spp.) и два вида зостеры (*Zostera marina*, *Z. noltii*). Основная биомасса выбросов образована всего 13-ю видами макрофитов (таблица).

Видовой состав и соотношение биомасс наиболее массовых видов макрофитов в выбросах Анапской бухты (горпляж, Джемете, Витязево) в разные сезоны года

Виды	Сезон	Соотношение биомасс, %
<i>Zostera marina</i>	Зима	16–62
<i>Phyllophora nervosa</i>	–”–	1–50
<i>Cystoseira</i> spp.	–”–	10–15
<i>Laurencia obtusa</i>	–”–	3–10
<i>Cladostephus verticillatus</i>	–”–	5–6
<i>Polysiphonia subulifera</i>	–”–	2–4
<i>Stilophora rhisodes</i>	–”–	2–3
<i>Chondria tenuissima</i>	–”–	2–3
<i>Ulva rigida</i>		2–3
<i>Enteromorpha clathrata</i>	Весна – лето	50–99
<i>Cladophora albida</i>	–”–	1–55
<i>Zostera marina</i>	Осень	40–60
<i>Cystoseira</i> spp.	–”–	40–60
<i>Phyllophora nervosa</i>		
<i>Codium vermilara</i>		

В Анапской бухте в зимний период в выбросах было обнаружено 27 видов макрофитов: 6 видов зеленых, 4 вида бурых, 16 видов красных водорослей и 1 вид морской травы зостеры. В этот период года продолжается отмирание листьев зостеры. Зостера в выбросах была преимущественно в виде отмерших черных листьев и ризом. Массовыми видами в выбросах, кроме зостеры, были красные водоросли *Phyllophora nervosa*, *Laurencia obtusa*, *Polysiphonia subulifera*, а из бурых – *Cladostephus verticillatus*, *Cystoseira* spp. и некоторые другие (см. таблицу).

Летом как 1988 г., так и в 1989 г. отмечено массовое развитие зеленой тонконицевидной водоросли *Enteromorpha clathrata*. В июне 1988 г. основные скопления этого вида в выбросах и в воде у берега были в районе горпляжа. В июне 1989 г. плавающие у берега скопления и выбросы *E. clathrata* (99% от общей массы водорослей) были отмечены на всем протяжении от горпляжа до Витязево. Позднее (в июле–сентябре) большие скопления зеленых нитчатых водорослей состояли из двух видов: *Enteromorpha clathrata* и *Cladophora albida*.

Осенью в период массового отмирания листьев у зостеры, обитающей на глубине 0,5–10 (15) м на песчаных и песчано-илистых грунтах Анапской бухты, в выбросах появилось большое количество (до 40–60% от общей массы) листьев, ризом зостеры и их фрагментов. Осенью также увеличилось в выбросах количество многолетних наиболее крупных видов водорослей, таких как *Cystoseira*, *Phyllophora*, *Codium*. Количество этих водорослей в выбросах возрастало после сильных штормов (6–7 баллов и более). Сильные шторма срывают глубоководные многолетние водоросли.



Малая бухта также слабо защищена от прибоя, но дно ее сложено каменистыми грунтами, на которых развиваются ассоциации цистозир (Cystoseira crinita, C. barbata) на глубине от 0,5 до 8–9 м и филлофоры (Phyllophora nervosa) на глубине от 8–9 до 12–15 м и глубже. В псевдолиторали и супралиторали доминируют сезонные формы. В выбросах преобладают виды, характерные для фитобентоса каменистых грунтов Черного моря: Cystoseira barbata, C. crinita, Phyllophora nervosa. Видовой состав и соотношение водорослей в выбросах зависят от сезона года. Весной – в начале лета в супралиторали и псевдолиторали доминируют зеленые водоросли, прежде всего Enteromorpha intestinalis. В конце весны – начале лета на цистозире в естественных зарослях в море развивается большое количество эпифитов. Доминирующими видами эпифитов были Polysiphonia subulifera, P. sanguinea, Ceramium rubrum, C. strictum. Эти виды эпифитов в весенне-летний сезон составляли до 60–70% от общей массы выбросов в Малой бухте.

В Малой бухте в марте 1989 г. в выбросах было обнаружено 18 видов водорослей, но наибольшая биомасса приходилась на Enteromorpha intestinalis (23,6% от общей массы водорослей в выбросах), а также на Polysiphonia elongata (18,3%), P. sanguinea (10,7%), Cystoseira spp. (13,3%), Ulva rigida (9,2%), Callithamnion spp. (4,2%), Ceramium strictum (4,1%), Rhodochorton sp. (2,6%). В середине апреля видовой состав водорослей в выбросах изменился. В них преобладал Ceramium rubrum (48%), было много Ceramium strictum (15%), Polysiphonia subulifera (12,6%), Callithamnion spp. (3,6%), уменьшилось количество Enteromorpha intestinalis до 4,5%.

Как показали наблюдения за выбросами водорослей в районе города Анапа, а также наш опыт многолетних исследований выбросов водорослей (промышленной красной водоросли фуруцеллярии) на побережье Балтийского моря, имеются достаточно постоянные зоны аккумуляции выбросов [Блинова, 1971; Блинова, Кунютис, 1973]. Больших выбросов водорослей, как правило, не образуется на слабоизрезанном побережье. Основная масса выбросов концентрируется в бухтах, на участках побережья, расположенных у мысов, молов и других гидротехнических сооружений, выступающих далеко в море. Этому правилу следует количественное распределение выбросов макрофитов в исследованном районе. На пляжах Витязево, Джемете выбросов мало, так как здесь отсутствуют мысы и различные, прежде всего монолитные, гидротехнические сооружения. С другой стороны, на горпляже и в Малой бухте г. Анапа происходит аккумуляция выбросов, так как мы здесь имеем дело с районами, расположенными у выдающихся в море участков суши, мысов и монолитных гидротехнических сооружений (причал морского вокзала).

Часть сорванных с каменистых грунтов и раковин моллюсков, водорослей и вымытых из песчаного грунта растений zostеры, прежде чем будут выброшены на берег, некоторое время плавают в придонном слое, образуя скопления (маты) различного объема в толще воды и на дне.

Скопления плавающих или лежащих на дне неприкрепленных водорослей были обнаружены в различных частях Анапской бухты. В апреле 1988 г. в Джемете в скоплении неприкрепленных водорослей на глубине 1–1,5 м было найдено 5 видов водорослей: Polysiphonia sanguinea (доминант), Bryopsis hypnoides, Polysiphonia subulifera, Ceramium secundatum, Cladophora sp. Биомасса водорослей в скоплении составляла 1115 г/м<sup>2</sup>. В мае 1988 г. в скоплении неприкрепленных водорослей в районе горпляжа общей площадью 0,8 га на глубине 1,7 м было обнаружено 16 видов водорослей, из них наиболее массовыми были Polysiphonia subulifera, Ceramium rubrum, Enteromorpha intestinalis. Биомасса водорослей составляла 200 г/м<sup>2</sup>.

В июне 1988 г. изучали плавающие у дна неприкрепленные водоросли в районе горпляжа и Витязево. В плавающих у берега скоплениях водорослей в районе горпляжа обнаружено 3 вида макрофитов: Polysiphonia subulifera (доминант), P. sanguinea, Enteromorpha clathrata. Неприкрепленные скопления водорослей на глубине 2 м под причалом горпляжа состояли в основном из Polysiphonia subulifera и на 30% из веточек цистозир. В районе Витязево на глубине 3 м были най-

дены отдельные неприкрепленные кустики *Cladophora albida*. В сентябре 1988 г. в районе горпляжа были отмечены скопления плавающих водорослей шириной до 50 м. В пробах было обнаружено 10 видов макрофитов. Наиболее массовыми видами были *Cystoseira* spp., *Zostera* spp., *Codium vermilare*, *Polysiphonia subulifera*.

В июне 1989 г. брали пробы во всех обследуемых пунктах. Скопления неприкрепленных водорослей на песчаном дне представляли собой или пятна площадью 20–40 м<sup>2</sup> или полосы шириной от 0,5 до 10–40 м. Во всех пунктах Анапской бухты основным видом в начале июня была *Enteromorpha clathrata*. На этот вид приходилось до 95–99% от общей биомассы водорослей. Кроме энтероморфы, в пробах, взятых в районе горпляжа, обнаружены *Ceramium tenuissimum* и *Callithamnion granulatum*, в пробах из Джемете — *Cladophora albida*, *Chordaria tenuissima*, *Ceramium tenuissimum*, а в пробах из Витязево — *Bryopsis hypnoides*, *Chordaria tenuissima*, *Ceramium tenuissimum*. В середине июня в Джемете в скоплении плавающих у берега водорослей шириной до 40 м основными видами были *Enteromorpha clathrata* (около 80% от общей биомассы водорослей) и *Cladophora albida* (20%). В пробе также присутствовали *Polysiphonia nigrescens*, *P. subulifera*, *P. breviarticulata*, *Chordaria tenuissima*. Общая биомасса находящихся в воде водорослей достигала приблизительно 35 т сырой массы вдоль 1 км пляжа. В этот же период в Витязево ширина полосы неприкрепленных плавающих водорослей составляла 10 м, а биомасса была оценена в 3 т сырых водорослей вдоль 1 км пляжа. Основными видами в пробах были *Cladophora albida* и *Enteromorpha clathrata*, а также были обнаружены еще 5 видов макрофитов. Во второй половине сентября 1989 г. в Витязево и Джемете ширина скоплений неприкрепленных водорослей составляла от 30 до 70 м. Основными видами были зеленые нитчатые водоросли: кладофора — *Cladophora albida* и энтероморфа — *Enteromorpha clathrata*.

## Обсуждение

Выбросы водорослей и морских трав, подводные скопления неприкрепленных лежащих на грунте (маты) и плавающих в толще воды макрофитов в Анапской бухте формируются за счет следующих источников: 1) водорослей — макрофитов, прежде всего зеленых нитчаток, развивающихся на раковинах двустворчатых моллюсков (лентиниум, донакс, хамелея) в самой Анапской бухте. Водоросли отрываются волнением и течением от раковин моллюсков по мере роста. С другой стороны, волнения и течения могут вымывать раковины моллюсков из грунта вместе с прикрепившимися к ним водорослями за счет хорошей плавучести последних. Вместе они образуют плавающие и лежащие на дне скопления (маты) и выбросы; 2) отмерших листьев, ризом и отдельных целых растений zostеры, вырванных, вымытых штормами из песчаного грунта Анапской бухты; 3) макрофитов, растущих на твердых каменистых грунтах к юго-востоку от Анапской бухты и принесенных течениями в этот район.

Роль различных видов растительности в формировании выбросов и скоплений неприкрепленных водорослей в прибрежных водах зависит прежде всего от сезона года, силы и направления ветра, района концентрации выбросов. В Анапской бухте в весенне-летние месяцы выбросы и скопления неприкрепленных водорослей в море образуются в основном за счет нитчатых зеленых водорослей и их эпифитов, развивающихся в самой бухте на раковинах двустворчатых моллюсков, и в меньшей степени — за счет макрофитов, сорванных штормами с каменистых грунтов к юго-востоку от Анапской бухты и принесенных в нее течениями. Осенью и зимой выбросы и скопления в воде неприкрепленных макрофитов формируются в основном за счет отмерших листьев и ризом zostеры, живых растений zostеры, вымытых штормовой волной из песчаного грунта, и макрофитов каменистых грунтов из сопредельных участков моря, сорванных штормами и принесенных течениями.

В Малой бухте выбросы образуются в течение всего года в основном за счет макрофитов, растущих на каменистых грунтах в самой бухте и в сопредельных

районах, сорванных и вынесенных на берег штормами. Видовой состав и объем выбросов водорослей зависят от сезонной смены растительности на твердых грунтах, а также от высоты штормовой волны, направления ветра. В летнее время при массовом развитии сезонных и однолетних видов и при относительно более слабом волнении моря в выбросах преобладают сезонные, однолетние виды. В другие сезоны года, особенно после сильных штормов, в выбросах встречаются в основном многолетние доминанты каменистых грунтов: два вида цистозиры, филофора, кодиум.

Как уже говорилось, летом наблюдается массовое развитие зеленых нитчаток, растущих на двустворчатых моллюсках. Биомасса этих водорослей в подводных скоплениях Анапской бухты по состоянию на июль – начало августа была оценена в 1700 т в 1989 г. и около 200 т в 1988 г. Подводные скопления водорослей (цистозиры, филофоры, кодиума, кладостефуса, полисифонии, церамиума и других), сорванных с каменистых грунтов, и морских трав (зостер) в районе от морского порта до причала Джемете составляли приблизительно 90 т и 7 т в 1989 г., 200 и 15 т в 1988 г. соответственно. Таким образом в 1989 г. почти на порядок по сравнению в 1988 г. увеличилась биомасса подводных скоплений зеленых нитчатых водорослей и более чем в два раза сократилась биомасса сорванных с камней водорослей и вымытых из песчаных грунтов морских трав.

В Анапской бухте маты из зеленой водоросли кладофоры были обнаружены в 80-е годы и 1999 г. А. Вершининым и А. Камневым [Vershinin, Kamnev, 2001a,б]. Причинами появления скоплений зеленых водорослей в этом регионе они считают загрязнение и эвтрофикацию вод, прежде всего за счет городских стоков. Маты обнаружены с февраля – марта и до ноября. Их биомасса может достигать 400–800 г/м<sup>2</sup>. Штормами они выбрасываются на берег. В июле 1999 г. общая площадь скоплений неприкрепленной кладофоры составляла 15 км<sup>2</sup>, а масса – 7500 т. Они были шириной до 2000 м и шли до глубины 20 м. Указанные выше авторы в своих работах для Анапской бухты приводят только виды рода *Cladophora* и только их неприкрепленную форму. Следовательно, возобновление, размножение кладофоры, по их данным, происходят непосредственно в скоплениях (матах).

По нашим данным, весной – в начале лета основным видом зеленых водорослей в Анапской бухте была энтероморфа – *Enteromorpha clathrata*, а во второй половине лета преобладала кладофора – *Cladophora albida*. С другой стороны, на песчаном и илисто-песчаном грунтах на многочисленных двустворчатых моллюсках развивается прикрепленная форма зеленых водорослей, за счет которой, по нашему мнению, формируются скопления (маты) зеленых водорослей (энтероморфы и кладофоры) и их эпифитов на дне и в толще воды Анапской бухты. В то же время процесс прироста биомассы продолжается и в скоплениях неприкрепленных водорослей.

Биоценозы двустворчатых моллюсков с прикрепившимися к ним водорослями и лугов зостеры на песчаных грунтах Анапской бухты являются важными биоэкологическими факторами, работающими на “здоровье” бухты, ее очистку от антропогенного загрязнения. Скопления сорванных штормами водорослей, плавающих или лежащих на дне, как правило, пока не оказываются выброшенными на берег, продолжают свою работу по очистке вод бухты, так как обычно остаются в жизнеспособном состоянии и в них продолжают процессы фотосинтеза и продуцирования органического вещества, которые превышают по величине прижизненное выделение метаболитов, естественные процессы отмирания, гниения растений. Скорость прижизненных выделений метаболитов микробиотами мало зависит от их концентрации в среде, тогда как скорость посмертного выделения зависит от них существенно. Данное явление подтверждает вывод, что выделение метаболитов является активным физиологическим процессом [Хайлов, Бурлакова, 1968]. Кроме того, выделяемые водорослями фитонциды подавляют развитие ряда болезнетворных бактерий.

Сырые водоросли содержат в среднем 10–30% сухих веществ и 70–90% воды. От общего количества сухих веществ на минеральные приходится 10–40%, а на органические – 60–90%. Из минеральных микроэлементов преобладают Na, K,

Mg, Ca, S, J, Fe, Al, Bp и другие. Из биологически активных веществ в водорослях обнаружены пигменты, нуклеиновые кислоты, витамины, стеролы, ферменты [Кизеветтер и др., 1981].

Удельная скорость роста *Enteromorpha intestinalis* составляла 10–25% в сутки, а с сырой биомассой в 1 тыс. т можно извлечь из моря 8 т азота и 100–200 кг фосфора [Парчевский, Рабинович, 1988]. На примере популяции ульвы [Коротков, 1988] было показано, что эвтрофирующая способность зеленых водорослей значительно (в 10 раз) возрастает в условиях сильного загрязнения, в частности вблизи коллектора сточных вод.

Водоросли в плотных предвыбросных скоплениях и в выбросах погибают, и начинается процесс их быстрого отмирания и разложения, при этом значительная часть органических и минеральных веществ, тяжелые металлы и другие вещества попадают в воду бухты, вызывая ее вторичное загрязнение. Необходимо регулярно и своевременно проводить уборку и вывоз выбросов и предвыбросных скоплений у кромки воды, чтобы избежать загрязнения пляжей и вторичного загрязнения воды.

В работе А.И. Агатовой, И.Н. Мицкевич, Н.И. Торгунова, Е.Ф. Веслополовой [1990] приводятся данные о концентрации ряда органических и минеральных компонентов, общей численности микроорганизмов и количестве сапрофитных бактерий при разложении водорослей-макрофитов *Enteromorpha intestinalis* и *Cystoseira barbata*. В разложении макрофитов наблюдаются две основные стадии: на первой (кратковременной) стадии происходит потеря отмирающими клетками лабильных компонентов в результате их вымывания, на второй (продолжительной) процесс протекает при непосредственном участии микроорганизмов. В этот период характер вновь образованной экосистемы меняется неоднократно по типу автоколебаний, обусловленных, вероятно, взаимодействием автотрофной и гетеротрофной составляющих бактериальной популяции. Синтез нового значительного количества  $C_{орг.}$  объясняется деятельностью хемолитотрофных бактерий. За 9 суток водоросли потеряли 27%  $C_{орг.}$ , а нового органического вещества было синтезировано в 7 раз больше за счет хемосинтеза (опыт проводили в затемненном сосуде).

Водоросли-макрофиты, в том числе и из выбросов, являются ценным, экологически чистым удобрением для садов, виноградников, огородов и полей [Зинова, 1935; Комиссарова, 1989; Промысловые водоросли СССР, 1971]. В Англии, Франции, Норвегии, Канаде, Японии, Китае, а также в Латвии, Литве, Эстонии выброшенные на берег водоросли широко используют в качестве удобрения и полностью собираются населением. При удобрении земли водорослями в нее вносятся азот (1–7% от сухой массы), фосфор (1%), минеральные вещества и необходимые растениям микро- и макроэлементы (3–17%), в частности водорастворимый калий и другие вещества, которые легко поглощаются растениями, ростовые вещества. Содержащиеся в большинстве водорослей фикоколлоиды (агар, каррагинан, альгиновая кислота) улучшают структуру почвы, увеличивают ее плодородие и способность удерживать влагу. На водорослях обитают азотсваивающие бактерии, способствующие накоплению азота в почве. Они предохраняют виноградную лозу от заболевания филлоксерой. Водорослевые удобрения ценны еще и тем, что при внесении их в почву в нее не попадают семена сорняков и споры возбудителей болезней. Водоросли следует вносить из расчета 1–1,5 т/га. Засоления почвы не происходит. Водоросли в качестве удобрения применяют в свежем и сухом виде, или их можно вносить в почву и в виде компоста. Эксперименты, проведенные с целью сравнения эффективности удобрений из морских водорослей, навоза и неорганических удобрений, показали, что водоросли давали большее увеличение урожайности отдельных культур по сравнению с другими видами удобрения [Wheaton, Lawson, 1985]. Водорослевые удобрения не только увеличивают урожай, но и улучшают качество выращенных продуктов.

## Заключение

В Анапской бухте особенно в весенне-летнее время обнаружены заросли зеленых водорослей (энтероморфы, кладофоры) и их эпифитов, растущих прикрепленно к раковинам двустворчатых моллюсков.

За счет этих водорослей после их отрыва от раковин моллюсков начинают формироваться неприкрепленные скопления (маты). Рост биомассы продолжается и в скоплениях неприкрепленных водорослей.

В Анапской бухте, прежде всего в районе горпляжа, формируются большие выбросы водорослей. Всего в выбросах водорослей обнаружено 55 видов, но наиболее часто встречается 21 вид. По биомассе в выбросах доминируют зеленые водоросли *Enteromorpha clathrata*, *Cladophora albida* и морская трава *Zostera marina*.

Растущие в Анапской бухте прикрепленные и неприкрепленные водоросли и заросли zostеры являются важным биоэкологическим фактором, влияющим на очистку ее вод от антропогенного загрязнения.

При уборке выбросов и предвыбросных скоплений из воды будет изъято большое количество органических и минеральных веществ.

В случае попадания выбросов в воду произойдет вторичное загрязнение бухты как за счет разложения водорослей, так и за счет обильного развития микроорганизмов.

Выбросы водорослей являются ценным удобрением.

## Литература

*Агатова А.И., Мицкевич И.Н., Торгунова Н.И., Веслополова Е.Ф.* 1990. Химическая и микробиологическая характеристика процесса разложения макрофитов Черного моря в проточной системе // Микробиология. Т. 59. Вып. 6. С. 1102–1110.

*Блинова Е.И.* 1971. Размер и динамика выбросов фуцеллярии на Балтийском побережье // Рыбное хозяйство. № 7. С. 10–11.

*Блинова Е.И., Кунютис И.А.* 1973. Многолетняя динамика выбросов фуцеллярии на Литовском побережье Балтийского моря // Рыбное хозяйство. № 9. 20 с.

*Зинова А.Д.* 1967. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.-Л.: Наука. 397 с.

*Зинова Е.С.* 1935. Водоросли Черного моря окрестностей Новороссийской бухты и их использование // Труды Севастопольской биологической станции. Т. IV.

*Кизеветер И.В., Суховеева М.В., Шмелькова Л.П.* 1981. Промысловые морские водоросли и травы дальневосточных морей. М.: Легкая и пищевая промышленность. 112 с.

*Комиссарова Н.Ю.* 1989. Современное отечественное и зарубежное производство продукции из водорослей // Обзорная информация. Рыбное хозяйство. Сер. Обработка рыбы и морепродуктов. Вып. 4. 45 с.

*Коротков А.Г.* 1988. Эколого-физиологическая характеристика популяции ульвы, обитающей в условиях загрязнения сточными водами // III Всесоюзная конференция по морской биологии. Киев. С. 183–184.

*Парчевский В.П., Рабинович М.А.* 1988. Продукция и урожай *Enteromorpha intestinalis* и перспективы использования ее в морской биотехнологии // III Всесоюзная конференция по морской биологии. Севастополь. Тезисы. Ч. 2. С. 213–214.

*Промысловые водоросли СССР.* Справочник. 1971 / Под ред. В.Б.Возжинской. М.: Пищевая промышленность. С. 223–224.

*Хайлов К.М., Булакова З.П.* 1968. Динамика выделения органических метаболитов морскими организмами // Биология моря. Вып. 15. АН УССР. Киев. С. 207–217.

*Vershinin A., Kamnev A.* 2001a. *Cladophora* blooms at Anapa beaches (Black sea) – result of antropogenic eutrophication. Phycologia, 40 (4), supplement. 7-th International Phycological Congress. P. 45.

*Vershinin A., Kamnev A.* 2001 b. Harmful algae in Russian European coastal waters. Harmful algal blooms 2000. Proceeding of the Ninth International Conference on Harmful Algal Blooms. UNESCO. P. 112–115.

*Wheaton W.F., Lawson T.B.* 1985. Processing aquatic food products. N.Y. P. 342–363

УДК 639.281.8 (265.546)

## К методике оценки запаса волосатого краба по данным ловушечных съемок в Татарском проливе

*А.Ю. Огурцов (ВНИРО)*

На акватории прибрежной зоны Сахалина рыбохозяйственной деятельностью занимаются госпредприятия, использующие маломерные и малотоннажные суда с различными орудиями лова, а также бригады и артели прибрежного и берегового лова. Все эти средства и методы добычи имеют различную форму собственности, что затрудняет получение оперативной и достоверной информации о текущем промысле. Поскольку крабовые ловушки в настоящее время являются основным орудием промысла, то информация о результатах ловушечного лова является особенно актуальной.

Контрольный лов на промысловых судах, как правило, осуществляется не на всем скоплении, а лишь на определенном его участке. Причем в разные годы проведения контрольного лова расположение этих участков различно. Недостаточность информации по всему скоплению не дает возможности достоверно оценить процессы, происходящие внутри скопления, и как следствие, правильно определить количественные показатели.

Некоторые скопления волосатого краба, например, шебунинское (от 46°00' до 47°00' с.ш. и восточнее 141°30' в.д.) облавливаются уже в течение двух десятков лет, а информация по распределению волосатого краба не позволяет создать объективную картину состояния скопления. Получение достоверной картины распределения уловов позволяет более точно выявить процессы, происходящие внутри скопления, и оценить промысловый запас.

В данной работе предлагается один из вариантов решения этой задачи на примере объединения данных научно-промысловых рейсов за несколько лет работы на скоплении волосатого краба в Татарском проливе, у п. Шебунино.

### Материал и методика

Основой для написания настоящей работы послужили материалы десяти рейсов краболовных судов, работавших в Татарском проливе, у юго-западного побережья острова Сахалин, в режиме ловушечного лова с июля 1994 года по декабрь 2002 года (табл. 1).

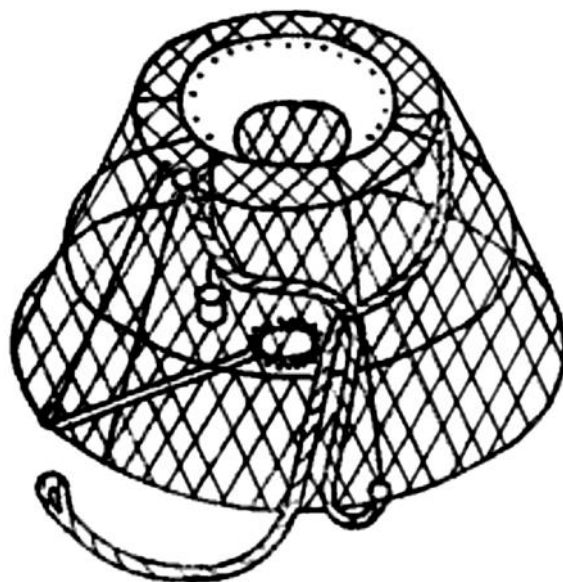
При работе среднетоннажных судов использовались порядки из 80–150-ти стандартных японских конических и крабовых ловушек, в основном одного типа и размера, с диаметром нижнего и верхнего оснований соответственно 1,5 и 0,7 м и высотой 0,6 м (рис. 1).

Среди самцов волосатого краба выделяли две размерные категории: с шириной карапакса менее 80 мм (непромысловые самцы) и с шириной карапакса от 80 мм и более (промысловые самцы). За время проведения научно-промысловых рейсов с 1994 по 2002 г. самцы волосатого краба были обнаружены на глубинах от 20 до 207 м. На меньших глубинах ловушечный лов краба не проводился (по условиям безопасности мореплавания), но по имеющимся данным (опрос местного

населения), отдельные особи волосатого краба отмечаются и на меньших глубинах, до 0,5 м. Поэтому для построения карт распределения уловов диапазон глубин принят от 0 до 210 м.

*Таблица 1.* Сроки и районы работ краболовных судов в 1994–2002 гг.

Судно	Сроки работ	Район работ, с.ш.	Диапазон глубин, м	Число станций
РС “Невон”	29.07.–08.09.1994	46°25’–46°34’	25–79	98
РС “Осторожный”	25.03.–14.04.1995	45°54’–47°33’	45–115	43
РС “Чугуев”	02.09.–28.10.1995	45°51’–48°05’	67–207	151
РС “Георгий Матвейчук”	28.02.–10.05.1996	46°07’–48°37’	30–316	204
РС “Глобино”	30.08.–27.12.1996	46°42’–48°05’	23–131	88
РС “Глобино”	10.03.–11.06.1997	46°15’–48°23’	20–148	197
РС “Глобино”	30.09.–18.12.1997	46°01’–48°09’	30–170	181
РС “Глобино”	22.08.–6.12.1998	45°57’–46°46’	22–56	281
РШ “Мария”	11.05.–28.05.2001	46°02’–46°05’	35–48	40
РШ “Тымь”	05.04.–12.05.2002	46°24’–46°42’	21–47	109



*Рис. 1.* Коническая крабовая ловушка

Количественный учет и биологический анализ волосатого краба проводили в соответствии с методикой, изложенной в “Руководстве по изучению десятиногих ракообразных дальневосточных морей” [1979]. Первичными данными служили оценка и распределение уловов порядка; координаты и глубина в начале и конце порядка, дата и время его постановки и выборки; размеры особей (ширина карапакса), состояние покровов карапакса и икры у самок. При анализе уловов использовали данные с порядков, застой которых длился не более пяти суток.

Вся полученная информация по выше перечисленным рейсам была сведена в общую базу данных **Сахалин\_до\_01\_01\_2003.mdb** ACCESS-97. Математическую обработку данных производили при помощи следующих программ: ACCESS-97 (создание базы данных), STATISTICA для Windows 4,0 (статистическая обработка массивов) и MAPDESIGNER 2.1 (построение карт распределения уловов и расчет общего запаса). При построении карт распределения уловов программой MAPDESIGNER 2.1 были приняты следующие величины:

- параметр сглаживания, равный 0 (соответствует интерполяции);
- коэффициент влияния глубины, равный 50;

- при подсчете промыслового запаса волосатого краба эффективная площадь облова ловушки принята равной  $7850 \text{ м}^2$ , а так как единицей измерения улова на усилие было принято число экземпляров крабов на 100 ловушек, то и площадь была увеличена до  $785000 \text{ м}^2$ ;

- диапазон глубин от 0 до 210 м.

Шкалы диапазона уловов на усилие при построении карт распределения приняты состоящими из пяти зон – от 0 до максимального значения улова для выбранного периода времени (см. рис. 3 и 4, А). Карта распределения уловов, приведенных к максимальному улову, также разделена на пять зон (рис. 4, Б).

Линия тренда на графиках уловов на усилие построена методом наименьших квадратов (рис. 2 и 5).

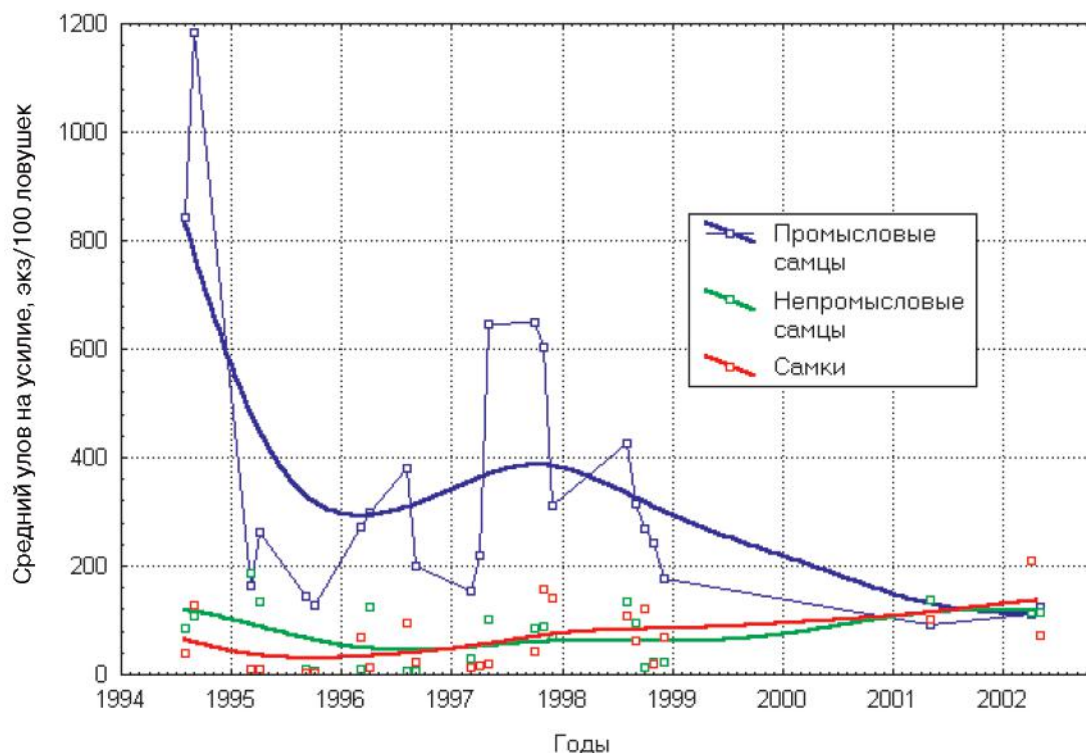


Рис. 2. Изменение уловов волосатого краба на усилие с 1994 по 2002 год, Татарский пролив

## Результаты

Из табл. 2 и рис. 2 видно, что величины уловов волосатого краба на усилие за семь лет проведения исследований на шебунинском скоплении (от  $46^{\circ}00'$  до  $47^{\circ}00'$  с. ш.) были подвержены значительным изменениям от месяца к месяцу из года в год. Этим изменениям в большей степени были подвержены уловы промысловых самцов. Что связано как с биологическими процессами, происходящими внутри скопления, так и с влиянием промысла. Воспроизвести объективную картину распределения крабов на всем протяжении скопления невозможно из-за отсутствия достаточной информации. Лишь по отдельным районам скопления в различные периоды времени можно получить картину распределения, которую нельзя считать вполне достоверной.

Если предположить, что скопление краба в определенный период года (месяц, квартал, сезон и т.д.) занимает одно и то же положение в пространстве, то границы такого скопления можно получить объединением всех имеющихся данных за этот период.

На рис. 3 приведены карты распределения уловов промысловых самцов волосатого краба в октябре за период с 1994 по 1998 год. Временной период – месяц, был выбран произвольно, для примера. Исходя из задач исследования и числа станций, временной период может быть увеличен (квартал, сезон, полугодие)



или уменьшен (неделя) по желанию пользователя. За время проведения исследований в районе промысла наибольшее количество станций было получено для октября (см. табл. 2), поэтому этот месяц выбран для сравнения.

**Таблица 2.** Изменение уловов на усилие (экз/100 ловушек) волосатого краба и число станций (N) по годам

Месяц	Промысл. самцы		Непромысл. самцы		Самки	
	Улов	N	Улов	N	Улов	N
<i>1994 год</i>						
08	842,1±62,9	68	84,4±12,2	59	40,4±12,9	15
09	1184,9±125,6	29	107,2±18,2	28	127,9±32,6	7
<i>1995 год</i>						
03	163,3±64,0	4	186,4±110,4	4	10	1
04	260,9±20,7	38	134,2±18,3	37	11,1±2,3	13
09	144,4±11,9	102	10,6±1,6	42	4,2±0,5	50
10	126,8±19,3	29	8,1±3,8	7	4,4±0,8	13
<i>1996 год</i>						
03	272,6±24,2	54	8,6±10,7	33	68,8±17,1	28
04	298,4±65,0	11	125,6±52,9	6	13,7±2,3	4
08	378,9±40,6	23	8,0±2,4	3	93,8±36,5	13
09	199,6±14,9	56	5,9±0,8	10	22,1±5,1	35
<i>1997 год</i>						
03	154,5±18,3	46	29,7±13,1	14	13,3±1,7	31
04	218,8±16,8	53	16,3±3,8	28	15,6±2,8	23
05	647,6±70,9	31	102,6±12,9	30	18,3±4,7	6
10	649,9±36,1	86	85,2±8,6	86	42,0±6,2	46
11	603,2±35,6	60	87,6±11,6	59	158,3±32,3	43
12	310,0±47,0	29	70,5±17,6	19	142,6±57,9	10
<i>1998 год</i>						
08	426,5±58,2	32	134,1±18,2	31	109,2±27,4	17
09	316,1±20,0	90	96,3±8,0	76	61,8±19,6	44
10	267,5±21,7	54	12,4±1,7	28	120,9±44,9	21
11	243,1±25,7	67	23,5±3,5	55	20,1±11,3	21
12	177,7±24,2	36	21,8±4,4	34	69,6±20,8	31
<i>2001 год</i>						
05	92,7±10,3	40	137,9±13,0	40	102,7±26,8	34
<i>2002 год</i>						
04	110,9±7,0	86	115,2±9,2	83	208,8±36,6	83
05	124,3±11,6	23	114,1±12,5	23	71,5±33,5	21

Анализируя карты распределения уловов (см. рис. 3), можно отметить, что полученная картина распределения для каждого года в отдельности не объективна из-за недостаточного числа станций (точек) по району промысла. Возникает необходимость в увеличении числа станций за счет данных, полученных в ходе предыдущих научно-промысловых рейсов.

Объединение данных позволяет увеличить число станций и, как следствие, получить более достоверные границы скопления. В настоящей статье рассмотрены два варианта объединения данных: простое объединение абсолютных величин уловов и объединение величин, приведенных к максимальному улову.

В первом случае величины уловов за определенный период времени без изменения суммируются в один общий массив, который затем используется для построения карт распределения. Результат такого построения приведен на рис. 4, А.

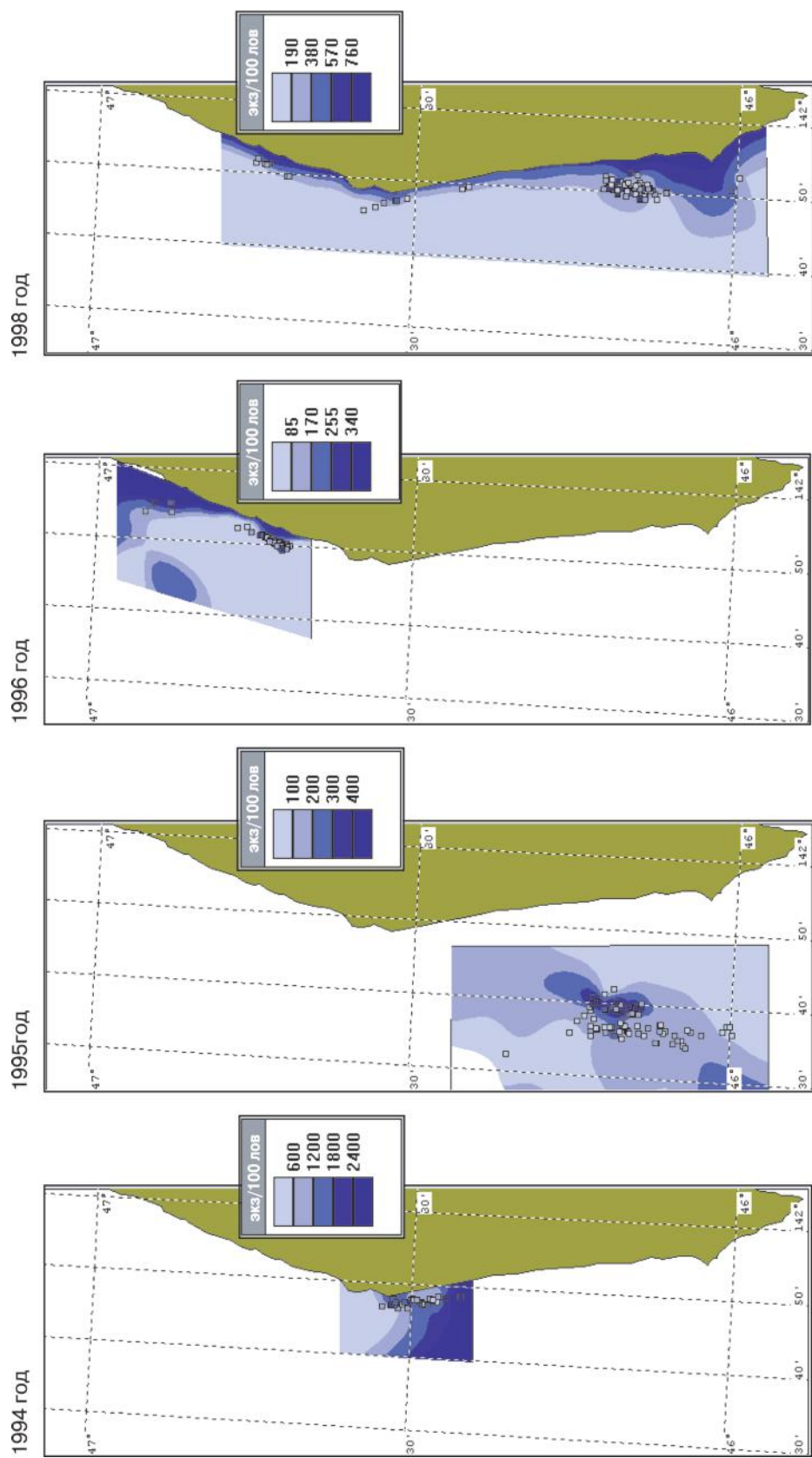
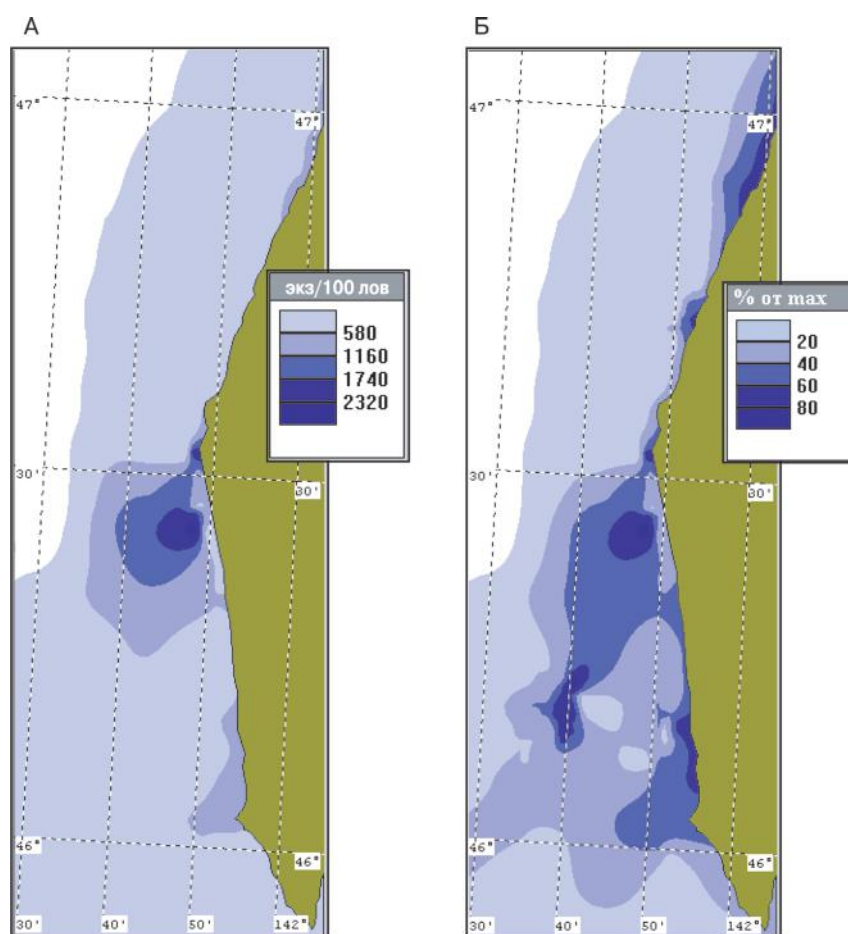


Рис. 3. Карты распределения удюлов на усилие промысловых самцов волосатого краба в октябре в Татарском проливе



**Рис. 4.** Суммарные карты распределения уловов на усилие самцов волосатого краба в октябре в Татарском проливе, построенные: А – по данным рис. 3; Б – по данным, приведенным к максимальному значению улова. Число станций и место их расположения соответствуют всем станциям, приведенным на рис. 3

Во втором случае величины уловов приводятся к максимальному улову за определенный период времени (октябрь). Такое преобразование выполняется для каждого года в отдельности. В нашем случае для октября каждого года, в котором проводились исследования на шебунинском скоплении, был определен максимальный улов на усилие ( $Y_{\max}$ ). Затем все уловы за месяц были приведены к проценту от максимального улова:

$$P_n = (Y_n / Y_{\max}) 100,$$

где  $P_n$  – приведенный к максимальному улов на усилие на n-й станции, %;  $Y_n$  – улов на усилие на n-ой станции;  $Y_{\max}$  – максимальный улов на усилие для определенного периода времени (в приведенном примере для октября); 100 – коэффициент для перевода значения приведенного улова в проценты (необходимость перевода значений в проценты продиктована тем, что программа MAPDESIGNER 2.1 округляет значения меньше 1 до целого).

Фрагмент файла до преобразования данных, по которому была построена карта распределения уловов самцов волосатого краба на усилие (последняя графа) для октября 1994 года, приведен ниже.

1664	46,00	31,54	141,00	47,19	30,50	<b>1433,33</b>
1665	46,00	28,95	141,00	47,34	47,00	<b>1766,66</b>
1666	46,00	30,11	141,00	47,98	27,50	<b>683,33</b>
1667	46,00	29,88	141,00	48,09	24,50	<b>1025,00</b>
1668	46,00	26,75	141,00	48,36	45,00	<b>2450,00</b>
1669	46,00	28,27	141,00	48,22	27,50	<b>975,00</b>
1670	46,00	27,58	141,00	47,86	48,00	<b>600,00</b>
1671	46,00	31,88	141,00	47,30	28,50	<b>2250,00</b>
1672	46,00	28,72	141,00	47,36	48,50	<b>760,00</b>
1673	46,00	30,29	141,00	47,53	29,50	<b>2900,00</b>

Ниже показан тоже фрагмент файла, но значения уловов на усилие приведены к максимальному улову. Величина приведенного улова может изменяться от 0 до 100% (последняя графа).

1664	46,00	31,54	141,00	47,19	30,50	<b>49,43</b>
1665	46,00	28,95	141,00	47,34	47,00	<b>60,92</b>
1666	46,00	30,11	141,00	47,98	27,50	<b>23,56</b>
1667	46,00	29,88	141,00	48,09	24,50	<b>35,34</b>
1668	46,00	26,75	141,00	48,36	45,00	<b>84,48</b>
1669	46,00	28,27	141,00	48,22	27,50	<b>33,62</b>
1670	46,00	27,58	141,00	47,86	48,00	<b>20,69</b>
1671	46,00	31,88	141,00	47,30	28,50	<b>77,59</b>
1672	46,00	28,72	141,00	47,36	48,50	<b>26,21</b>
1673	46,00	30,29	141,00	47,53	29,50	<b>100,00</b>

Полученные значения приведенного улова для октября каждого года в отдельности (1994–1996 и 1998 годы) были сведены в один общий массив, и по нему построена карта распределения приведенных уловов волосатого краба в Татарском проливе, у п. Шебунино (см. рис. 4, Б).

Для удобства сравнения карт точки станций на рис. 4 не показаны. Число станций и место их расположения соответствуют сумме всех станций за четыре года, приведенных на рис. 3. Анализируя полученные результаты (см. рис. 4) можно отметить, что:

- карты распределения уловов, построенные по суммарным данным, позволяют более точно определить границы скопления (см. рис. 3 и 4);
- из двух вариантов карт распределения более информативным оказался вариант карты, построенной по величинам уловов, приведенных к максимальному значению.

Действительно, некоторые скопления краба, отмеченные на картах распределения на рис. 3 за 1995 и 1996 годы, на суммарной карте на рис. 4, А отсутствуют, а на карте рис. 4, Б получили достаточное отображение.

В результате получена модель распределения уловов краба для октября (см. рис. 4, Б), применимая для октября любого года, в интервале от 1994 до 1998 года. Для получения абсолютных величин уловов на усилие в октябре какого-либо года необходимо просто перемножить значения приведенных уловов на максимальный улов октября интересующего года. С помощью полученной модели распределения уловов волосатого краба можно подсчитать запас промысловых самцов этого краба.

Рассмотрим пример расчета промыслового запаса в октябре 1998 года на участке шебунинского скопления, ограниченного 46°00'–47°00' с. ш. В результате проведения операций в последовательности, предусмотренной программой MAPDESIGNER 2.1, получим результирующую табл. 3.

**Таблица 3.** Результаты подсчета запаса промысловых самцов волосатого краба программой MAPDESIGNER 2.1 за октябрь

Средний улов, экз.	Площадь, км <sup>2</sup>	Запас, тыс. экз.
2	1611	6
24	753	23
38	608	29
53	401	27
70	101	9
<i>Всего:</i> 21	3474	94

Так как программа MAPDESIGNER 2.1 оперирует с абсолютными величинами, а в нашем случае используются приведенные величины, то правый и левый столбцы в таблице необходимо умножить на величину максимального улова ( $Y_{\max}$ ). Итак, при среднем улове на усилие, равном  $21\% \times Y_{\max}$ , запас промысловых самцов равен  $94\% \times Y_{\max}$ , тогда

$$З = (94/100) \times Y_{\max} = 0,94 \times Y_{\max},$$

где  $З$  – промысловый запас, тыс. экз.; 100 – коэффициент для перевода процентов в дробь.

Такой подход возможен только при определении запаса с помощью программы MAPDESIGNER 2.1.

Из базы данных определяем максимальный улов на усилие для промысловых самцов в октябре 1998 года:  $Y_{\max} = 971,4$  экз./100 ловушек, тогда промысловый запас ( $З$ , тыс. экз.) волосатого краба для октября 1998 года на акватории Татарского пролива, ограниченной по широте от 46°00'–47°00' с.ш., на глубинах от 0 до 210 м составит:

$$З = 0,94 \times 971,4 = 913,1.$$

По формуле, полученной для октября, можно легко подсчитать промысловый запас для 1994, 1995 и 1996 годов.

## Выводы

В данной статье рассмотрен алгоритм сложения различных данных с целью увеличения объективной информации по выделенному скоплению (увеличение числа станций). Метод приведения значений улова на усилие к максимальному значению улова позволяет получить массивы данных в одном масштабе, что в дальнейшем дает возможность использовать их как единый массив. Карты распределения уловов на усилие, построенные по таким массивам, более достоверно отображают процессы, происходящие внутри скопления, и позволяют оперативно определять моментальный промысловый запас краба за выбранный период времени.

Период времени для получения карт распределения (неделя, месяц, квартал) определяет пользователь, исходя из поставленной задачи и числа станций. Для уменьшения влияния “урожайных” и “неурожайных” годов максимальные уловы на усилие можно определять графически с линии тренда значений максимальных уловов (рис. 5).

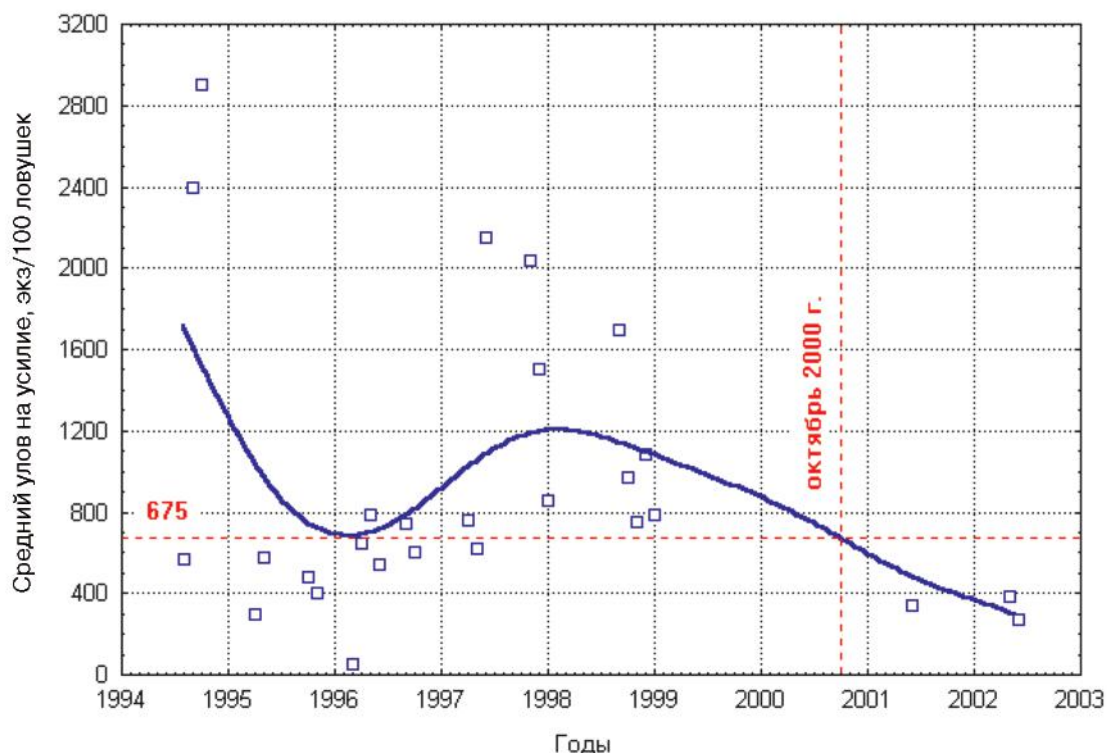


Рис. 5. Изменение максимальных уловов на усилие промысловых самцов волосатого краба с 1994 по 2002 год, Татарский пролив

Например, для октября 2000 года максимальный улов на усилие составит 675 экз./100 ловушек (см. рис. 5), промысловый запас рассчитываем:

$$Z = 0,94 \cdot 675 = 634,5 \text{ тыс. экз.}$$

На рис. 6 представлены карты распределения уловов промысловых самцов волосатого краба, полученные по приведенным уловам для более продолжительного временного периода — сезона.

По мнению автора, алгоритм сложения данных позволит максимально использовать уже существующую и полученную вновь информацию о промысловых скоплениях краба, что особенно актуально в связи уменьшением числа научно-промысловых рейсов в последнее время.

## Литература

- Боровиков В.П.** 2003. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере. СПб.: Издательский Дом "Питер". 688 с.
- Поляков А.В.** 1995. MS MapDesigner. Программа для построения карт распределения запаса и планирования съемки. М.: Изд-во ВНИРО. 46с.
- Руководство** по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. 1979 / Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. Владивосток: ТИНРО. 59 с.

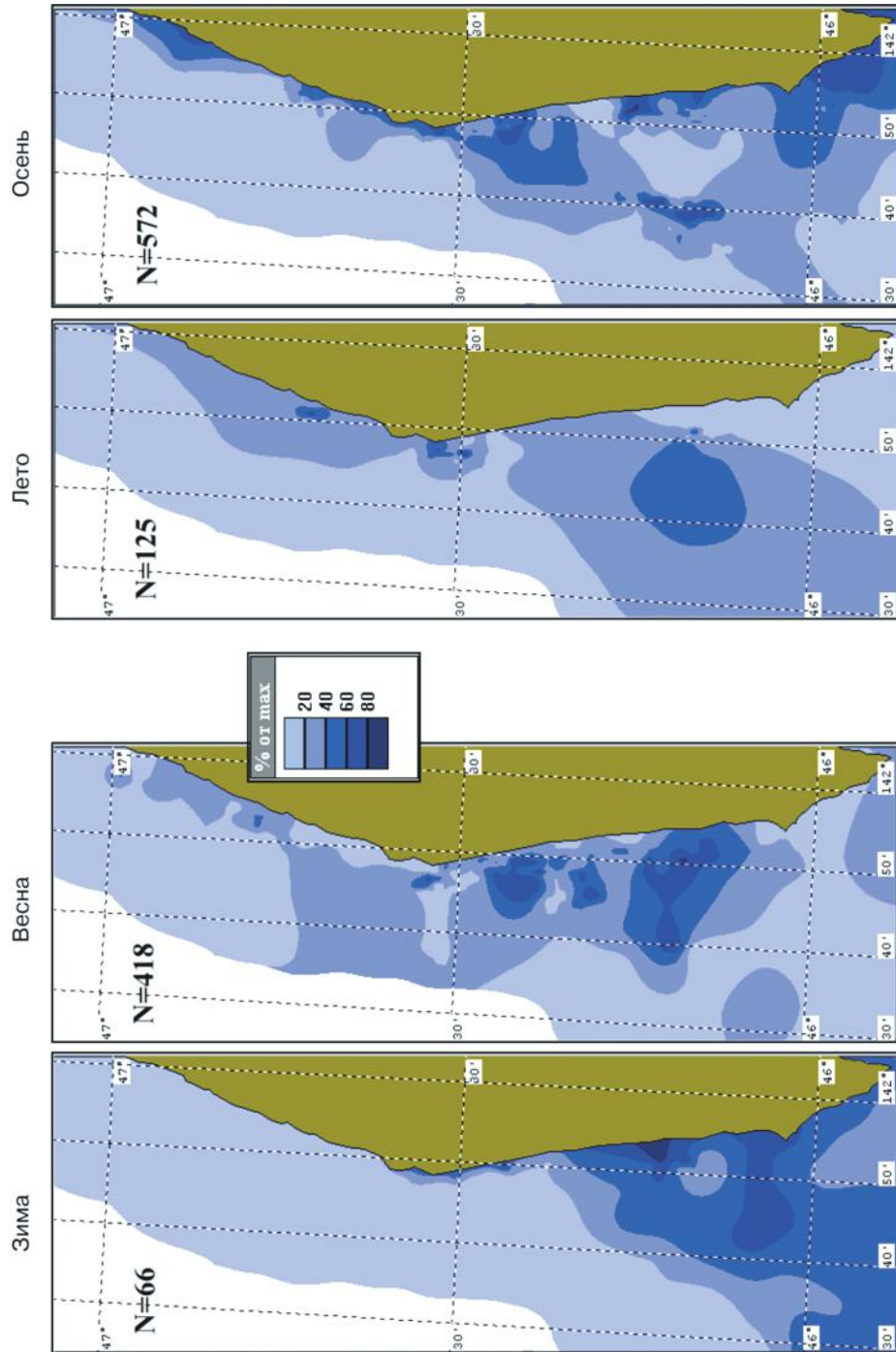


Рис. 6. Карты распределения уловов промысловых самцов волосатого краба по сезонам. Татарский пролив. В верхнем левом углу карт указано количество станций (N)

## Рефераты

УДК 574.5

**Переладов М.В. Современные прибрежные гидробиологические исследования: целесообразность, камни преткновения и точки роста** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 5–11.

Рассматривается история рыбохозяйственных прибрежных гидробиологических исследований в России. Отмечается, что в современной социально-экономической ситуации научные исследования должны отталкиваться от конкретных потребностей участников рыбохозяйственной деятельности в прибрежной зоне. Рассматриваются наиболее актуальные направления прибрежных исследований: проведение тотальной паспортизации прибрежных рыбопромысловых участков; определение спектра, реальной стоимости и доступности прибрежных гидробиологических ресурсов; разработка системы оперативного регулирования прибрежными промыслами; решение проблемы организации и контроля за многовидовым промыслом; оценка генетической неоднородности (и, соответственно, степени изолированности) отдельных популяций прибрежных объектов в пределах ареала; оценка влияния антропогенного загрязнения и терригенного стока на структуру и стабильность прибрежных сообществ, другие аспекты научных исследований.

УДК 574.36

**Буяновский А.И. Пространственно-временная изменчивость размерного состава и особенности эксплуатации популяций промысловых беспозвоночных прибрежной зоны** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 12–23.

На примере анализа разномасштабного распределения промысловых объектов (мидии, морские ежи, гребенчатая креветка, волосатый краб) предлагается типизация существующих картин размерно-возрастного распределения. Описываются онтогенетические связи между различными картинами пространственного распределения отдельных видов. Предлагаются рекомендации по расчету дифференциальных допустимых нагрузок на популяцию промыслового объекта в зависимости от закономерностей его распределения в пространстве.

УДК 639.281.2 (265.2)

**Иванов Б.Г. Научное обеспечение российского промысла креветок на севере Тихого океана (история поисковых креветочных работ)** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 24–54.

Промысел креветок в России начался в прибрежной зоне Приморья, в основном в зал. Петра Великого, и был кустарным почти до середины XX века. Добывали практически единственный вид, травяную креветку (*Pandalus latirostris*). Кроме Приморья, эту креветку добывали также и у Южного Сахалина и Южных Курил. В начале 30-х годов у Северного Приморья и Западного Сахалина (в Татарском проливе) обнаружили скопления шримса-медвежонка *Sclerocrangon salebrosa*. Позже в конце 50-х – начале 60-х годов в Приморье сотрудники ТИНРО обнаружили промысловые скопления глубоководной гребенчатой креветки (*Pandalus hypsinotus*) и шримсов-медвежат (*Sclerocrangon* spp.). Кроме того, в начале 60-х годов XX в. Сахалинское отделение ТИНРО в зал. Анива обнаружило небольшое, но плотное скопление углохвостой креветки *Pandalus goniurus*. Эти открытия привели к формированию убеждения, что южные районы Японского моря и юг Сахалино-Курильского региона наиболее перспективны для развития промысла креветок. Это мнение было опровергнуто только после работы Берингоморской научно-промысловой траловой экспедиции ТИНРО–ВНИРО (1958–1965), в результате которой были открыты скопления северной креветки (*Pandalus borealis*) в зал. Аляска и в Беринговом море (у о-вов Прибылова). Их промысел начался с появлением морозильных траулеров в середине 60-х годов. После установления 200-мильных исключительных экономических зон в 1976 г. и после падения запасов северной креветки у о-вов Прибылова советские суда стали добывать углохвостую креветку. Ее ловили преимущественно в Анадырском заливе, где наблюдались рекордные по величине уловы (до 10 т за 15-минутное траление). Из-за трудностей с реализацией мелкой углохвостой креветки и падения ее запасов в середине 70-х годов креветочный промысел в Беринговом море практически прекратился, и лов их переместился в Татарский пролив. Здесь добывали ловушками в основном гребенчатую креветку. Новый этап в развитии промысла креветок произошел в 90-х годах с переходом плановой экономики России на рыночные рельсы. Возросший интерес к экспортным объектам дал стимул к поисковым работам и более ин-



тенсивному освоению запасов креветок. Были открыты и изучены новые районы промысла северной креветки – в Беринговом море (у мыса Наварин, в прилове равнолапая креветка *Pandalopsis dispar*, Чукотское отд. ТИПРО, ВНИРО), в Охотском море (у Юго-Западной Камчатки, КамчатНИРО, в Притауйском районе, МагаданНИРО, у Восточного Сахалина, СахНИРО), в Татарском проливе у Западного Сахалина (СахНИРО, Хабаровское отд. ТИПРО). Однако в южной части Японского моря в исследованиях запасов креветок не отмечено прогресса. Район, который некогда (в 50-е годы) рассматривался как наиболее перспективный для промысла креветок, оказался “отстающим”.

УДК 502.3 (571.6)

**Сидоров Л.К., Сидоров К.С. Проблемы и некоторые новые подходы к охране и мониторингу прибрежных экосистем Курило-Камчатской островной дуги // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 55–61.**

На Курилах интенсивно развивалось прибрежное рыболовство с начала 30-х годов. В послевоенный период острова являлись одним из основных районов добычи горбуши, трески и камбал. С 1963 г. почти все острова Курильской гряды были объявлены заказниками местного значения, так как на них обитает калан. Эти меры послужили поводом для уничтожения прибрежного флота и его береговой инфраструктуры.

В настоящее время численность калана восстановлена. Поэтому нужно пересмотреть охранные территории, определиться с их статусом. Разумное использование прибрежной зоны заказников и заповедников принесет пользу как для охраны, так и для экономического развития этого региона.

УДК 574.55

**Вилкова О.Ю. Геолого-геоморфологический подход к оптимизации расчета запасов водных биологических ресурсов (на примере Черного, Японского и Баренцева морей) // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 62–77.**

Рассматривается возможность оценки характера рельефа и осадков подводного берегового склона на основе анализа геологии и рельефа прилегающей суши. Описаны некоторые участки побережий морей, где проверяется эта гипотеза. Для Черного и Японского морей она верна. Для Баренцева моря однозначного ответа дать нельзя.

Такой метод предварительной оценки, в частности, позволяет планировать сетку гидробиологических станций и разрезов при исследовании водных биологических ресурсов прибрежных областей моря, а также экстраполировать результаты, полученные в обследованном районе, на мало изученные или не доступные для обследования участки побережья.

УДК 639.281.8

**Павлов В.Я., Тальберг Н.Б. Оценка физиологических изменений в популяциях промысловых крабов под воздействием промысла // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 78–90.**

На основании теоретических изысканий и экспериментальных данных выдвигается гипотеза о том, что стресс от попадания краба на палубу промыслового судна стимулирует преждевременную линьку. Подсчитано, что в ряде районов активного промысла до 2/3 всей популяции камчатского краба в течение промыслового сезона поднимается в ловушки на палубы добывающих судов. После выпуска в море у крабов, побывавших на палубе и испытавших стресс от перепада давления и температуры, с большой долей вероятности происходит преждевременная линька, которая у самок сопровождается также абортивным сбросом вынашиваемой икры. Рассматривается возможное влияние преждевременной линьки на популяционную структуру камчатского краба у берегов Западной Камчатки. Обсуждаются изменения в репродуктивном цикле, искажения размерно-возрастной структуры, снижение воспроизводительного потенциала.

УДК 595.384 (268.45+265.53)

**Тальберг Н.Б. Сравнительная характеристика особенностей миграций камчатского краба на прибрежных акваториях Баренцева и Охотского морей // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 91–101.**

В период с 1995 по 1999 г. у берегов Западной Камчатки было помечено более 8000 особей камчатского краба, а в период с 2001 по 2003 г. в разных районах Баренцева моря было проведено мечение более 6000 особей камчатского краба. По результатам анализа данных о возврате меток показаны особенности миграционной активности камчатского краба на акватории исследованных регионов.

Данные по мечению свидетельствуют о том, что процесс расселения крабов в Варангер-фьорде закончился. Показано, что миграции крабов в Варангер-фьорде не согласуются с общеизвестной схемой Виноградова. Миграции самцов камчатского краба на мелководье происходят здесь задолго до нереста. Интенсивность ежегодных миграций крабов на Баренцевом море существенно ниже, чем в местах аборигенного обитания.

УДК 595.384 (571.66)

**Желтоножка В.В., Желтоножка О.В. Размножение колючего краба *Paralithodes brevipes* в прибрежной зоне Восточной Камчатки // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 102–109.**

Колючий краб – важный объект прибрежного рыболовства. репродуктивный цикл колючего краба изучался в течение 1995–2003 гг. в прибрежных водах Авачинского и Кроноцкого заливов (Юго-Восточная Камчатка) и в июле 2002 г. в бухте Тымлат Карагинского залива (Северо-Восточная Камчатка). Значение абсолютной индивидуальной плодовитости самок колючего краба из Авачинского и Кроноцкого заливов составляет  $40683 \pm 13301$  икринок, в бухте Тымлат –  $42370 \pm 17455$  икринок. Абсолютная индивидуальная плодовитость возрастает с увеличением размеров тела самок. Нерест колючего краба на акватории Юго-Восточной Камчатки проходит в бухтах в мае – июне на глубинах до 15 м. В нерестовых агрегациях доминируют самки с шириной карапакса 90–104 мм. В июле нерестовые агрегации распадаются. Рекомендуется в период нереста (с середины мая по конец июня) ограничить промышленный вылов колючего краба на исследованных акваториях.

УДК 594.117 (265.518)

**Бажин А.Г., Буяновский А.И. К пространственной структуре поселений берингоморского гребешка *Chlamys behringiana* (*Bivalvia*, *Pectinidae*) в западной части Берингова моря // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 110–115.**

Рассматриваются данные распределения гребешка *Chlamys behringiana* в юго-западной части Берингова моря. Первое скопление было найдено к востоку от острова Карагинский ( $59^{\circ}\text{N}$ ,  $166^{\circ}\text{E}$ ), второе – к югу от мыса Олюторский ( $60^{\circ}\text{N}$ ,  $171^{\circ}\text{E}$ ). Наибольшие уловы (более 500 экз. за 30 минут драгирования) были отмечены на глубинах 110–130 м. Крупные особи гребешков занимают более мелкие глубины, чем мелкие. Образование скоплений определяется как характером гидродинамического режима, так и распределением грунтов (преимущественно гравия).

УДК 639.2.053.7 (571.6)

**Моисеев С.И., Ульченко В.А., Борзов С.И. Промыслово-биологическая характеристика основных объектов лова в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 116–150.**

В районе прибрежной зоны острова Итуруп проведена предварительная оценка биоресурсов прибрежного комплекса заливов Простор и Курильский и обозначены перспективы их рациональной эксплуатации. Показана эффективность и целесообразность возрождения отечественного сетного и снюрреводного промысла в этом районе. Выполнены работы по использованию различных орудий лова в прибрежной зоне и оценена возможность их применения для оперативной съемки состояния сырьевой базы на небольшом и ограниченном пространстве. Даны особенности сезонного распределения скоплений промысловых объектов прибрежной зоны. Исследования проводились на маломерных судах, использующих ставные донные сети и снюрревод. Проведен сбор промыслово-биологической и статистической информации по основным объектам прибрежного промысла в этом районе.

УДК 597-19 (571.6)

**Сидоров Л.К., Пичугин М.Ю. Состав ихтиофауны и особенности биологии рыб южных Курильских островов в связи с абиотическими условиями и происхождением водоемов // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 151–175.**

Изучалось разнообразие рыб пресных вод южных Курильских островов. На основе собственных и литературных данных предпринята попытка понять и объяснить причины формирования современного состава ихтиофауны в связи с характером водоемов и их происхождением. В работе содер-

жятся подробная характеристика некоторых водоемов островов Итуруп, Кунашир и Шикотан, общий состав ихтиофауны, списки видов отдельных водоемов, описаны уникальные особенности биологии ряда видов, определяемые гидрологическими характеристиками и возрастом водоемов, и прежде всего параметрами температурного режима. Привлекается внимание к слабой проработке критериев или уровней эндемизма, связанных с разным возрастом обособления популяций.

УДК 593.961.3 (265.54)

**Моисеев С.И., Огурцов А.Ю. Распределение кукумарии японской *Cuscutaria japonica* в прибрежных водах Южно-Курильского пролива в 2003 г.** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 176–193.

В районе прибрежной зоны Южно-Курильского пролива выполнены исследования с применением нетрадиционных методов сбора материала. С помощью снюрреводной съемки и подводных исследований водолазами была проведена оценка плотности и распределения японской голотурии *Cuscutaria japonica*, а также составлен видовой состав гидробионтов, населяющих прибрежный комплекс. Проведена предварительная оценка корреляции между естественным распределением голотурии, полученным путем водолазного учета, и данными по уловам снюрревода. Комплексные работы выполнялись в июне – начале августа 2003 г., дополнительные водолазные исследования – в октябре–декабре 2003 г. Сбор данных снюрреводом проводили на судах типа СЧС на глубинах 19–100 м, сбор материала водолазами – на трансектах с базированием на маломерных судах.

УДК 595.384: 639.281.8

**Моисеев С.И., Вагин А.В., Полонский В.Е. Характеристика осенних скоплений камчатского краба в Варангер-фиорде и тактика его промысла на ограниченном полигоне** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 194–211.

Проанализированы материалы, собранные во время выполнения промыслово-биологических исследований с 3-й декады сентября по 3-ю декаду ноября 2003 г. на промысловых маломерных судах. Исследованы недостаточно изученные акватории Варангер-фиорда. Проведен поиск малоиспользуемых скоплений камчатского краба и сделана оценка плотности их распределения, величины их возможного вылова на промысловых участках. Дано распределение промысловых нагрузок в течение промыслового периода.

УДК 595.384.2–116 (268.45)

**Матюшкин В.Б. Репродуктивные параметры самок камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius) губы Ура Баренцева моря** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 212–221.

В работе приводятся результаты исследований репродуктивных параметров самок камчатского краба, проводившихся в 1995–2002 гг. в губе Ура – одной из типичных губ Западного Мурмана. Анализ данных показывает, что в течение последних лет у самок камчатского краба урагубской группировки наблюдалась устойчивая тенденция снижения индивидуальной абсолютной плодовитости (ИАП). Падение средних годовых показателей ИАП составило 49 % или в абсолютных величинах – с 319 тыс. икринок в 1996 г. до 165,5 тыс. икринок в 2002 г. Рассматриваются вероятные причины этого явления.

УДК 597.562-153(268.45)

**Долгов С.В. Питание неполовозрелой сайды (*Pollachius virens* L.) в губах Западного Мурмана** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 222–235.

На основании исследований, проведенных в 2002 г., дана количественная оценка состава пищи молоди сайды в губах Ура и Кислая Западного Мурмана. Проведен анализ сезонных изменений состава пищевого комка и интенсивности питания. Рассмотрена размерная доступность кормовых организмов.

УДК 597.587.9(268.45)

**Руднев В.Г., Тростянский Н.Н. Распределение, ресурсы и биология лиманды в южной части Баренцева моря** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 236–244.

В работе приведены ареал лиманды, особенности распределения и оценки биомассы ее скоплений в прибрежных районах. Дана биологическая характеристика в разные сезоны года. Рассматриваются вопросы ее промыслового использования.

УДК 639.2.081.4

**Руднев В.Г., Какора А.Ф. Удебный и ярусный лов в прибрежных водах Мурмана** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 245–253.

Приведены исторические сведения по применению уд и ярусов на Мурмане. По результатам исследований последних 10 лет показана возможность и перспективность данных видов лова в прибрежных районах Кольского полуострова с использованием маломерных судов. Даются рекомендации по выбору судна и промыслового вооружения, организации промысла донных рыб крючковыми орудиями лова в прибрежных водах Мурмана на основании исследований, проведенных сотрудниками ПИНРО, результатов экспериментальных ловов и опыта работы отечественных и норвежских рыбаков. Рассматриваются основные причины, сдерживающие развитие удебного и ярусного промысла донных рыб.

УДК 594.121 (262.5)

**Переладов М.В. Современное состояние популяции черноморской устрицы** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 254–274.

Приводится краткий исторический очерк изучения и эксплуатации запасов черноморской аборигенной устрицы *Ostrea edulis*. Рассматриваются возможные причины деградации ее популяции на протяжении 20-го века. Приводятся данные о биотопической структуре поселений черноморской устрицы у берегов Кавказа и Крыма, данные экспериментов по искусственному выращиванию устриц на гидробиотехнических устройствах. По материалам водолазных съемок 1988, 1999, 2000 и 2004 гг. приводится динамика отдельных поселений черноморской устрицы.

УДК 581.526.323.3 (262.5)

**Блинова Е.И., Сабурин М.Ю. Сезонная динамика и скорость реколонизации фитобентоса на искусственных субстратах в Черном море, в лагуне мыса Большой Утриш** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 275–285.

Видовой состав, биомассу, вертикальное распределение, сезонную динамику, скорость и особенности восстановления фитобентоса изучали на искусственных субстратах в лагуне мыса Большой Утриш (Черное море) в разные сезоны в течение трех лет. Полученные данные об особенностях реколонизации фитобентоса в различных экологических условиях позволят выработать правильную стратегию промысла и помогут при определении общего допустимого улова (ОДУ) цистозеры – одного из основных промысловых видов Черного моря.

УДК 581.5 (262.5)

**Блинова Е.И., Сабурин М.Ю. Штормовые выбросы макрофитов. Условия формирования и влияние на экологическое состояние моря (на примере Анапской бухты, Черное море)** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 286–293.

В Анапской бухте на раковинах моллюсков преимущественно в весенне-летнее время обнаружены заросли зеленых водорослей (энтероморфы, кладофоры). После отрыва этих водорослей от раковин моллюсков формируются неприкрепленные скопления, лежащие на дне (маты), плавающие

в толще воды, выбросы. В Анапской бухте отмечены значительные выбросы водорослей, особенно в районе горпляжа, насчитывающие 55 видов. По биомассе в выбросах доминируют зеленые водоросли *Enteromorpha clathrata*, *Cladophora albida* и морская трава *Zostera marina*. Растущие в бухте прикрепленные и неприкрепленные водоросли и заросли zostеры являются важным биоэкологическим элементом, влияющим на очистку вод от антропогенного загрязнения. При уборке выбросов и предвыбросных скоплений из воды будет изъято большое количество органических и минеральных веществ. В случае попадания выбросов в воду произойдет вторичное загрязнение бухты как в результате гниения водорослей, так и за счет развившихся на них микроорганизмов.

УДК 639.281.8 (265.546)

**Огурцов А.Ю. К методике оценки запаса волосатого краба по данным ловушечных съемок в Татарском проливе** // Прибрежные гидробиологические исследования: Труды ВНИРО.– М.: Изд-во ВНИРО, 2005.– Т. 144.– С. 294–303.

Рассматривается алгоритм объединения данных, полученных в ходе научно-промысловых исследований, на примере ловушечного промысла волосатого краба в Татарском проливе в 1994–1998 гг. Приведены пример построения карт распределения уловов и расчет промыслового запаса волосатого краба с помощью программы MAPDESIGNER 2.1 по полученным данным.

## Abstracts

**Pereladov M.V. Modern status of coastal hydrobiological researches: expediency, barriers, growth points** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 5–11.

History of fishery coastal hydrobiological studies in Russia is described. It is noted that under modern social and economic conditions scientific studies are to serve to real coastal fishery purposes. Most actual trends in coastal studies are considered: surveys and systematization of all coastal areas involved in recent and perspective coastal fishery activity; determination of real cost and accessibility of coastal fishery resources; development of real time regulation system of coastal fisheries management; solution of problems concerning organization and monitoring of multipurpose fisheries; determination of genetic structure (and degree of local isolation) of separate populations of coastal resources within the area; estimation of anthropogenic and terrigenous run-off impact upon the structure and stability of coastal communities; other aspects of actual scientific problems.

**Buyanovsky A.I. Spatio-temporal variability of size structure and patterns of exploitation of commercial marine invertebrates in the coastal zone** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 12–23.

Data on spatio-temporal variability of population size structure are given for Pacific mussel, sea urchin, humpy shrimp and hair crab. Three types of spatio-temporal variability of population size structure are distinguished: synchronized, segregated and phased. Ontogenetic relations between various patterns of spatial distribution of separate species are given. Recommendations on stock assessment of differential admissible loads upon the populations of coastal species depending on regularities in their spatial distribution are suggested.

**Ivanov B.G. A contribution of fishery biological research to development of Russian shrimping in the North Pacific (History of the Russian shrimp explorations)** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 24–54.

Shrimp fisheries in Russia began in the inshore zone of the Maritime Territory (Primorie), mainly in the Peter the Great Bay, and was an artisanal one up to mid XXth century. Only one species, sea grass shrimp *Pandalus latirostris*, was harvested. Besides Primorie the species was fished also off the southern Sakhalin and off the South Kuril Is. Concentrations of spiny sculptured shrimp *Sclerocrangon salebrosa* were discovered in the Tartar Strait in early 1930s. Later, in late 1950s to early 1960s, TINRO scientists discovered concentrations of deep-sea humpback shrimp, *Pandalus hypsinotus*, and of sculptured shrimps (*Sclerocrangon* spp.) in Primorie. Besides, the Sakhalin Branch of TINRO discovered in the Aniva Bay (southern Sakhalin) a dense concentration of humpy shrimp, *Pandalus goniurus*, in early 1960s. These discoveries led to a belief that the southern Sea of Japan and of Sakhalin-Kurile area are the most promising areas for shrimp fisheries. The belief was disproved only after research made by the Bering Sea Fishery Research Trawl Expedition of TINRO–VNIRO in 1958–1965 which resulted in discoveries of good concentrations of the northern shrimp, *Pandalus borealis* eous, in the Gulf of Alaska and in the Bering Sea (off the Pribiloff Is.). The exploitation of these concentrations began after arrival of refrigerating trawlers in the Russian Far East in the middle 1960s. The Soviet fleet began to fish for humpy shrimp owing to establishment of the 200 Mile Exclusive Fishery zones in 1976 and a decline of the northern shrimp stock off the Pribiloff Islands. The shrimping was carried out mainly in the Anadyr Gulf where the highest catches in the world were recorded (up to 10 t per 15 min. trawling) (TINRO, VNIRO). The fishery for shrimp in the Bering Sea actually stopped in mid 1970s because of difficulties in selling of small humpy shrimps and of a decline in the shrimp stock. The shrimping moved mainly to the Tartar Strait. The main species here was humpback shrimp harvested by pots. A new stage of shrimp fishing began in 1990s with an introduction of market principle in Russian economics. Arousing interest in export items stimulated explorations and intensification of shrimp stock exploitation. Thus, new areas of trawl fishery for the northern shrimp were discovered and studied in the Bering Sea (off the Navarin Cape, Chukotka Branch of TINRO, VNIRO), in the Sea of Okhotsk (off south-west Kamchatka, KamchatNIRO; Taujskiy area, MagadanNIRO), off eastern Sakhalin I., SakhalinNIRO), in the Tartar Strait (SakhalinNIRO, Khabarovsk Branch of TINRO). But only the southern Sea of Japan was considered in 1950-1960 as the most promising area of shrimping later turned out to be a backward area.

**Sidorov L.K., Sidorov K.S. Problems and some new approaches to protection and monitoring of coastal ecosystems of the Kuril and Kamchatka Island arch** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 55–61.

Coastal fishery of the Kuril Islands has begun to develop intensively since the early 30ties. This area was one of the main regions where cod, salmon and flatfishes were fished during the post-war years. Beginning with 1963 most of the Kuril Islands were declared a local wild reserve as it was the Kamchatka beaver's inhabitation area. This fact resulted in a considerable reduction of coastal fishing fleet and its infrastructure.

At the present time, the number of Kamchatka beaver is recovered. That is why we believe that the status of the Kuril Islands protection regime should be revised. Reasonable fishery in the coastal reserve zone will be beneficial both for protection and economic development of the region.

**Vilkova O. Yu. The geology and geomorphology approach to optimization of estimation of aquatic biological resources (on the example of the Black, Barents and Japan Seas)** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 62–77.

Possibility of estimating the relief and submarine shore slope sediments is considered based on the analysis of geology and geomorphology of adjoining land. Description is given for some coastal sites where this hypothesis is being proved. It is true for the Black and Japan Seas. For the Barents Sea such an estimation seems to be problematic.

Among other things, this prediction method makes it possible to optimize the scheme of hydrobiological stations and sections when studying aquatic biological resources in the coastal zone. Besides we can extrapolate data obtained in the area under study to little known or inaccessible areas.

**Pavlov V.Ya., Talberg N.B. The estimate of physiological changes in trade crab populations arisen from the commercial fishing** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 78–90.

The hypothesis about the stimulating of premature molt by stress of the stay on the catching vessel deck is put forward on the base of theoretical and experimental data. The share of trap-caught crab individuals taken by fishing vessels may reach up to 2/3 of the total population in a number of commercially fished areas. Their stay on the deck bring to a stress as the result of a sharp pressure and temperature change. After being released these individuals are likely to molt prematurely, and in a case of females the molt is accompanied by abortive emission of eggs. Probable consequences of premature molt influence upon the population structure of West Kamchatka king crab are examined. Changes in molting and reproductive cycles, distortions in size-age structure and reduction in the reproduction potential are discussed.

**Talberg N. B. Comparative characteristics in the red king crab migration pattern in the shallows of the Barents and Ookhotsk Seas** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 91–101.

Over 8.000 individuals of red king crab were marked in 1995–1999 off the West Kamchatka coast and more than 6.000 ones were marked in different Barents sea areas from 2001 to 2003. The results showed peculiarities of migratory activity of the Kamchatka crab in the areas under study.

Based on the tagging data we can draw a conclusion that the process of distribution of Kamchatka crabs in the Varanger Fjord is over. It is shown that migrations of crabs in the Varanger Fjord disagree with the well-known Vinogradov's diagram. Males migrate to the shoals long before spawning. Intensity of annual migrations of crabs in the Barents sea is much lower than in places of their native inhabitation.

**Zheltonozhko V.V., Zheltonozhko O.V. Reproduction of spiny king crab *Paralithodes brevipes* in the East Kamchatka coastal zone** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 102–109.

Reproduction of spiny king crab, a promising object for coastal fisheries, was been studied in 1995 to 2003 in the off-shore areas within the Avachinski and Kronotski Bays (the south-east coast of Kamchatka) and in July 2002 in the Tymlat Bay of the Karaginski Gulf (the north-east coast of Kamchatka). The absolute individual fecundity value in spiny crab females from the Avachinski and Kronotski Bays was  $40683 \pm 13301$  eggs, while in the Tymlat Bay it reached  $42370 \pm 17455$  eggs. Absolute individual fecundity increased with an increased body length. Spawning of spiny crab in the coastal waters of the south-east Kamchatka occurred in the bays in May–June at a depth down to 15m. Dominant groups in spawning

aggregations were females with the carapax width of 90 to 104 mm. In July spawning aggregations were dispersed.

Limited fishery for spiny crab in the areas under study is recommended during spawning season, i.e. from mid May to late June.

**Bazhin A.G., Buyanovsky A.I. On spatial structure of the Bering Sea scallop *Chlamys behringiana* (*Bivalvia*, *Pectinidae*) populations in the Western Bering Sea** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 110–115.

Data on distribution of the scallop *Chlamys behringiana* in the south-west Bering Sea are given. The first aggregation was found to the east of the Karaginskiy Island (59°N, 166°E), and the second one to the south of the Olyutorsky Cape (60°N, 171°E). The most numerous catches (more than 500 individuals per 30 minutes of dragging) were taken at depths 110–130 m. Large specimens were found within a narrower depth range than smaller ones. Aggregations formation may be caused by both hydrodynamic circulation and distribution pattern of sediments (presumably gravel).

**Moiseev S.I., Ulchenko V.A., Borzov S.I. Fishery and biological characteristics of principal commercial species of the coastal zone in the northwestern Iturup Island** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 116–150.

Preliminary assessment surveys of biological coastal resources were carried out in the Prostor and Kuril'skiy Bays (Iturup Island) in May–June 2003, and perspectives for their rational exploitation were shown. Efficiency and advisability of Russian fishery reactivation using nets and Danish seines in the area are given. Studies were carried out on the use of different fishing gear in the coastal zone and possibilities of their use for the current status of efficient fishery exploitation of marine resources in this restricted area were assessed. Seasonal changes in distribution of commercial fish species in the coastal zone were described. Studies were performed on board small-sized vessels using fixed bottom nets Danish seines. Data were collected on fishery, biological and statistical information for main commercial fish species in the area.

**Sidorov L.K., Pishugin M.Yu. Structure of ichthyofauna and biological features of fishes of southern Kuriles depending on abiotic conditions and origin of freshwater reservoirs** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 151–175.

Diversity of freshwater fishes of southern Kuriles was studied. Based on literary and own data we tried to understand and explain reasons of formation of modern ichthyofauna structure depending on the character of reservoirs and their origin. Detailed characteristics of some reservoirs of the southern Kuriles islands, general ichthyofauna composition, lists of fishes of some reservoirs are shown in the paper. Description is given of unique features of biology of some species determined by hydrological characteristics, age of reservoirs, and first of all, by temperature parameters. Attention is drawn to poor study of criteria or levels of endemism which depend on different age of isolation of populations.

**Moiseev S.I., Ogurtsov A.Yu. Distribution of *Cucumaria japonica* in coastal waters of the South Kuril Strait in 2003** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 176–193.

Coastal resources of the South Kuril Strait have been studied by nontraditional methods. Density and distribution of sea cucumber *Cucumaria japonica* were studied using a Danish seine and SCUBA diving, and a list of coastal species has been made. Preliminary correlations between data on natural distribution pattern of sea cucumber obtained by both methods were calculated. Complex studies were done in June–early August 2003, additional divers were performed in October–December 2003. Data obtained by using a Danish seine were taken from depths 19 to 100 m by fishing vessels, while divers collected their material at transects.

**Moiseev S.I., Vagin A.V., Polonsky V.E. Characteristics of the autumn red king crab concentrations in the Varanger fjord and tactics of their fishery in the limited area** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 194–211.

Data obtained during fishery-biological studies in late September – late November 2003 on board the fishing vessels were analyzed. Understudied areas of Varanger-fjord were investigated. A search for underexploited concentrations of red king crab was conducted and an estimate of density of their distribution was made. Values of their possible catch were calculated for some fishing areas. Distribution of fishing efforts during a fishing season is given.



**Matyushkin V.B. Reproductive parameters of female red king crab (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius) in the Ura inlet of the Barents Sea** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 212–221.

The paper presents results of the research on the reproductive parameters of red king crab females. The study was carried out in the Inlet of Ura, one of the typical inlets in the western Murman, in 1995–2002. The data analysis indicates that the individual absolute fecundity (IAF) of the red king crab females continually decreased in recent years. The drop of average annual IAF indices was 49% or, in absolute values, they decreased from 319 thousand eggs in 1996 to 165.5 thousand eggs in 2002. Possible causes of this phenomenon are considered.

**Dolgov S.V. Feeding of immature saithe (*Pollachius virens* L.) in the Western Murman inlets** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 222–235.

The estimation of young saithe feeding in the Ura and Kislaya inlets in the Western Murman was performed using the data collected in this area in 2002. The analysis of feed components and their quantity in different seasons was carried out. The availability of feeding species according to their size was analyzed.

**Rudnev V.G., Trostyansky N.N. Distribution, resources and biology of dab in the southern Barents Sea** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 236–244.

Distribution area and biomass estimation of dab concentrations in coastal waters are presented. The biological characteristics in different seasons of the year are given. Problems of its commercial exploitation are considered.

**Rudnev V.G., Kakora A.F. Jigging and longlining in the coastal waters of Murman** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 245–253.

Historical information about the use of jigs and longlines in Murman is given. Based on the results of research in recent 10 years the possibility and perspectives of these kinds of fishery with using the small-sized boats are shown. Recommendations are given on the choice of vessel and fishing equipment, arranging demersal fish catching by hooks and lines in the coastal waters of Murman on the basis of investigations conducted by scientists of PINRO, results of experimental fishing and practical experience of domestic and Norwegian fishermen. Main reasons inhibiting the development of jigging and longlining are considered.

**Pereladov M.V. Modern status of the Black Sea oyster population** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 254–274.

A historical review of studies and exploration of the Black Sea oyster *Ostrea edulis* is presented. Possible reasons of oyster population degradation during the XXth century are discussed. Biotope structure of oyster population off the Crimea and Caucasus coasts and results of experiments of its mariculture in hydrobiotechnical installations are presented. Based on the data obtained during diving surveys in 1988, 1999, 2000 and 2004 the dynamics of separate oyster populations are discussed.

**Blinova E.I., Saburin M.Yu. Seasonal dynamics and rate of phytobenthos recolonization on man-made substrates in the lagoon of the Bolshoi Utrish Cape (Black Sea)** // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 275–285.

Species composition, biomass, vertical distribution, seasonal dynamics, rate and peculiarities of phytobenthos regeneration were studied in various seasons during three years using man-made substrates in the lagoon of the B. Utrish Cape (Black Sea). The obtained data on special features of phytobenthos recolonization under different environmental conditions will make it possible to develop a correct fishing strategy and will help determine the total allowable catch (TAC) of cistozira, one of the Black Sea main commercial species.

**Blinova E.I., Saburin M.Yu. Phytobenthos, underwater congregations and storm casts of macrophytes, and impact thereof on the ecology of the Anapa Bay (Black Sea) // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 286–293.**

Green algae growth (enteromorphs, Cladophora) on the shells of mollusks was discovered in the Anapa Bay predominantly during the spring-summer season. Once these algae are detached from the mollusk shells, unattached congregations are formed lying on the seabed (mats), floating in the water column, cast algae. Sizeable masses of cast algae of as many as 55 species were observed in the Anapa Bay. Green algae *Enteromorpha clathrata*, *Cladophora albida* and sea grass *Zostera marina* were shown to dominate in terms of biomass in the cast bodies of algae. The attached and unattached algae as well as the thickets of *Zostera* growing in the bay constitute a crucial bioecological element that has an impact on water cleaning from anthropogenic pollution. Large amounts of organic and mineral substances will be removed from water when the cast algae and pre-cast algal congregations are harvested for disposal. Should the cast algae be dropped into the water, the bay will be subjected to secondary pollution as a result of both algae decomposition and the growth of microorganisms in the algae.

**Ogurtsov A.Yu. To the technique of the estimation of stock of *Erimacrus isenbeckii* based on crab trap survey data in the Tatar Strait // Coastal hydrobiological investigations: VNIRO Proceedings.– M.: VNIRO Publishing, 2005.– V. 144.– P. 294–303.**

The algorithm of integration of data received during research surveys is considered on the example of trap catching of crab *Erimacrus isenbeckii* in the Tatar Strait during 1994 - 1998. Maps of catch distribution and calculations of commercial stocks made with the use of program MAPDESIGNER 2.1 are given.

## Содержание

<b>Переладов М.В.</b> Современные прибрежные гидробиологические исследования: целесообразность, камни преткновения и точки роста. ....	5
<b>Буяновский А.И.</b> Пространственно-временная изменчивость размерного состава и особенности эксплуатации популяций промысловых беспозвоночных прибрежной зоны. ....	12
<b>Иванов Б.Г.</b> Научное обеспечение российского промысла креветок на севере Тихого океана (история поисковых креветочных работ) ....	24
<b>Сидоров Л.К., Сидоров К.С.</b> Проблемы и некоторые новые подходы к охране и мониторингу прибрежных экосистем Курило-Камчатской островной дуги ....	55
<b>Вилкова О.Ю.</b> Геолого-геоморфологический подход к оптимизации расчета запасов водных биологических ресурсов (на примере Черного, Японского и Баренцева морей) ....	62
<b>Павлов В.Я., Тальберг Н.Б.</b> Оценка физиологических изменений в популяциях промысловых крабов под воздействием промысла ....	78
<b>Тальберг Н.Б.</b> Сравнительная характеристика особенностей миграций камчатского краба на прибрежных акваториях Баренцева и Охотского морей. ....	91
<b>Желтоножко В.В., Желтоножко О.В.</b> Размножение колючего краба <i>Paralithodes brevipes</i> в прибрежной зоне Восточной Камчатки ....	102
<b>Бажин А.Г., Буяновский А.И.</b> К пространственной структуре поселений берингоморского гребешка <i>Chlamys beringiana</i> (Bivalvia, Pectinidae) в западной части Берингова моря ....	110
<b>Моисеев С.И., Ульченко В.А., Борзов С.И.</b> Промыслово-биологическая характеристика основных объектов лова в прибрежной зоне северо-западной части о. Итуруп ....	116
<b>Сидоров Л.К., Пичугин М.Ю.</b> Состав ихтиофауны и особенности биологии рыб южных Курильских островов в связи с абиотическими условиями и происхождением водоемов ....	151
<b>Моисеев С.И., Огурцов А.Ю.</b> Распределение кукумарии японской <i>Cucumaria japonica</i> в прибрежных водах Южно-Курильского пролива в 2003 г. ....	176
<b>Моисеев С.И., Вагин А.В., Полонский В.Е.</b> Характеристика осенних скоплений камчатского краба в Варангер-фиорде и тактика его промысла на ограниченном полигоне ....	194
<b>Матюшкин В.Б.</b> Репродуктивные параметры самок камчатского краба ( <i>Paralithodes camtschaticus</i> , Tilesius) губы Ура Баренцева моря ....	212
<b>Долгов С.В.</b> Питание неполовозрелой сайды ( <i>Pollachius virens</i> L.) в губах Западного Мурмана ....	222
<b>Руднев В.Г., Тростянский Н.Н.</b> Распределение, ресурсы и биология лиманды в южной части Баренцева моря ....	236
<b>Руднев В.Г., Какора А.Ф.</b> Удебный и ярусный лов в прибрежных водах Мурмана ....	245
<b>Переладов М.В.</b> Современное состояние популяции черноморской устрицы ....	254
<b>Блинова Е.И., Сабурин М.Ю.</b> Сезонная динамика и скорость реколонизации фитобентоса на искусственных субстратах в Черном море, в лагуне мыса Большой Утриш ....	275
<b>Блинова Е.И., Сабурин М.Ю.</b> Штормовые выбросы макрофитов. Условия формирования и влияние на экологическое состояние моря (на примере Анапской бухты, Черное море) ....	286
<b>Огурцов А.Ю.</b> К методике оценки запаса волосатого краба по данным ловушечных съемок в Татарском проливе. ....	294
Рефераты. ....	304

## Contents

<b>Pereladov M.V.</b> Modern status of coastal hydrobiological researches: expediency, barriers, growth points .....	5
<b>Buyanovsky A.I.</b> Spatio-temporal variability of size structure and patterns of exploitation of commercial marine invertebrates in the coastal zone .....	12
<b>Ivanov B.G.</b> A contribution of fishery biological research to development of Russian shrimping in the North Pacific (History of the Russian shrimp explorations) .....	24
<b>Sidorov L.K., Sidorov K.S.</b> Problems and some new approaches to protection and monitoring of coastal ecosystems of the Kuril and Kamchatka Island arch .....	55
<b>Vilkova O.Yu.</b> The geology and geomorphology approach to optimization of estimation of aquatic biological resources (on the example of the Black, Barents and Japan Seas) .....	62
<b>Pavlov V.Ya., Talberg N.B.</b> The estimate of physiological changes in trade crab populations arisen from the commercial fishing .....	78
<b>Talberg N.B.</b> Comparative characteristics in the red king crab migration pattern in the shallows of the Barents and Ookhotsk Seas .....	91
<b>Zheltonozhko V.V., Zheltonozhko O.V.</b> Reproduction of spiny king crab <i>Paralithodes brevipes</i> in the East Kamchatka coastal zone .....	102
<b>Bazhin A.G., Buyanovsky A.I.</b> On spatial structure of the Bering Sea scallop <i>Chlamys behringiana</i> (Bivalvia, Pectinidae) populations in the Western Bering Sea .....	110
<b>Moiseev S.I., Ulchenko V.A., Borzov S.I.</b> Fishery and biological characteristics of principal commercial species of the coastal zone in the northwestern Iturup Island .....	116
<b>Sidorov L.K., Pishugin M.Yu.</b> Structure of ichthyofauna and biological features of fishes of southern Kuriles depending on abiotic conditions and origin of freshwater reservoirs .....	151
<b>Moiseev S.I., Ogurtsov A.Yu.</b> Distribution of <i>Cucumaria japonica</i> in coastal waters of the South Kuril Strait in 2003 .....	176
<b>Moiseev S.I., Vagin A.V., Polonsky V.E.</b> Characteristics of the autumn red king crab concentrations in the Varanger fjord and tactics of their fishery in the limited area .....	194
<b>Matyushkin V.B.</b> Reproductive parameters of female red king crab ( <i>Paralithodes camtschaticus</i> , Tilesius) in the Ura inlet of the Barents Sea .....	212
<b>Dolgov S.V.</b> Feeding of immature saithe ( <i>Pollachius virens</i> L.) in the Western Murman inlets .....	222
<b>Rudnev V.G., Trostyansky N.N.</b> Distribution, resources and biology of dab in the southern Barents Sea .....	236
<b>Rudnev V.G., Kakora A.F.</b> Jigging and longlining in the coastal waters of Murman .....	245
<b>Pereladov M.V.</b> Modern status of the Black Sea oyster population .....	254
<b>Blinova E.I., Saburin M.Yu.</b> Seasonal dynamics and rate of phytobenthos recolonization on man-made substrates in the lagoon of the Bolshoi Utrish Cape (Black Sea) .....	275
<b>Blinova E.I., Saburin M.Yu.</b> Phytobenthos, underwater congregations and storm casts of macrophytes, and impact thereof on the ecology of the Anapa Bay (Black Sea) .....	286
<b>Ogurtsov A.Yu.</b> To the technique of the estimation of stock of <i>Erimacrus isenbeckii</i> based on crab trap survey data in the Tatar Strait .....	294
Abstracts .....	304

**ТРУДЫ ВНИРО**

**Том 144**

**Прибрежные гидробиологические  
исследования**

Заведующая редакцией *Г.П. Короткова*  
Редактор *Е.П. Яковлева*  
Художественный редактор *Е.Э. Дятлова*  
Технический редактор *Ю.А. Павлова*  
Компьютерная верстка *И.И. Алиевой*

Подписано в печать 24.06.2005.  
Печ. л. 39,6. Формат 60×84 1/8.  
Тираж 300. Заказ № .

Издательство ВНИРО  
107140, Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17  
Тел.: (095) 264-65-33  
Факс (095) 264-91-87