

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«МАГАДАНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»

Federal Agency of Fishery of Russian Federation
Magadan Scientific-Research Institute of Fishery and Oceanography (MagadanNIRO)

А.М. МЕЛЬНИК, А.Д. АБАЕВ, А.Г. ВАСИЛЬЕВ,
С.В. КЛИНУШКИН, Е.А. МЕТЕЛЁВ

**КРАБЫ И КРАБОИДЫ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ
ОХОТСКОГО МОРЯ**



Магадан
2013

УДК 595.384(265.53)

ББК 28.691

К 78

Ответственный редактор: к.б.н. **В.В. Волобуев**

Рецензент: к.б.н. **С.А. Низяев**

Утверждено к печати Учёным советом ФГУП «МагаданНИРО»

Мельник, А.М. и др.

К 78 Крабы и крабиды северной части Охотского моря / А.М. Мельник и др. ; ФГУП «МагаданНИРО». – Магадан : «Типография», 2014. – 198 с., ил.

В монографии обобщены результаты многолетних исследований крабов и крабидов северной части Охотского моря. Для каждого описываемого вида приведены фотографии, подробная современная систематика, карты ареала в пределах исследуемого района, имеются сведения о распространении на акватории, особенностях биологии и промысловом статусе крабов и крабидов. Книга иллюстрирована фотографиями, сделанными авторами в период морских экспедиционных исследований.

Публикация будет интересна как специалистам в области рыбного хозяйства, органов рыбоохраны и охраны окружающей среды, работникам рыбной промышленности, академическим учреждениям, так и читателям, интересующимся экологией и промыслом крабов. А также может быть использована как определитель крабов и крабидов северной части Охотского моря.

ISBN 978-5-905530-22-7

Ключевые слова: крабы, крабиды, северная часть Охотского моря, распределение, биологическая характеристика, промысел.

Editorinchief: V.V. Volobuev, Candidate of Biological Sciences

Reviewer: S.A. Nizyaev, Candidate of Biological Sciences

A.M. Melnik, A.D. Abaev, A.G. Vasilyev, S.V. Klinushkin, E.A. Metelyev

Crabs and king crabs of the northern part of the Okhotsk Sea / A.M. Melnik, A.D. Abaev, A.G. Vasilyev, S.V. Klinushkin, E.A. Metelyev; ed. by V.V. Volobuev; FGUP MagadanNIRO. – Magadan:

Results of many years research of crabs and king crabs of the northern part of the Okhotsk Sea are summarized in the book. Each species is accompanied with illustrations, detailed modern taxonomy, natural habitat maps within the studied area, data on distribution on the water basin, peculiarities of biology and commercial status of crabs. The book contains photos made by the authors of the book during their sea expeditions.

The book might be interesting for specialists in the field of fishing, workers of fishing industry and reserve management, institutes and universities, and readers interested in ecology and commercial crab fishing. It may also be used as a guide to crabs of the northern part of the Okhotsk Sea.

Keywords: crabs, northern part of the Okhotsk Sea, distribution, biological characteristics, commercial fishing.

УДК 595.384(265.53)

ББК 28.691

© Copyright: FGUP «MagadanNIRO», authors

© Права на публикацию принадлежат ФГУП «МагаданНИРО» и авторам

ISBN 978-5-905530-22-7

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КРАБОВ И КРАБОИДОВ	11
ГЛАВА 2. СИСТЕМАТИКА КРАБОВ И КРАБОИДОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ	36
РАЗДЕЛ I. КРАБОИДЫ	
ГЛАВА 3. КАМЧАТСКИЙ КРАБ (<i>Paralithodes camtschaticus</i>)	41
Краткий литературный обзор	41
Распределение на акватории	42
Размерно-половой состав	45
Личные процессы	48
Воспроизводство	50
Особенности питания	51
Травмированность	52
Состояние запасов и промысел	53
ГЛАВА 4. СИНИЙ КРАБ (<i>Paralithodes platypus</i>)	55
Краткий литературный обзор	55
Распределение на акватории	56
Размерно-половой состав	58
Миграции	61
Личные процессы	63
Воспроизводство	66
Питание	71
Травмированность	72
Состояние запасов и промысел	73
ГЛАВА 5. КОЛЮЧИЙ КРАБ (<i>Paralithodes brevipes</i>)	76
Краткий литературный обзор	76
Распределение на акватории	77
Размерно-половой состав	78
Личные процессы	80
Воспроизводство	81
Травмированность	83

Состояние запасов и промысел	83
ГЛАВА 6. РАВНОШИПЫЙ КРАБ (<i>Lithodes aequispinus</i>)	86
Краткий литературный обзор	86
Распределение на акватории	87
Миграции по результатам мечения	88
Размерно-половой состав	90
Личинные процессы	94
Воспроизводство	96
Травмированность	101
Состояние запасов и промысел	102
ГЛАВА 7. НЕПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ КРАБОИДОВ	109
КРАБ КОУЭСА (<i>Lithodes couesi</i>)	109
Краткий литературный обзор	109
Распределение на акватории	110
Биологическая характеристика	111
МНОГОШИПЫЙ КРАБ (<i>Paralomis multispinus</i>)	113
Краткий литературный обзор	113
Распределение на акватории	113
Биологическая характеристика	114
КРАБ ВЕРРИЛЛА (<i>Paralomis verrilli</i>)	116
Краткий литературный обзор	116
Распределение на акватории	117
Биологическая характеристика	118
ПОДКАМЕНЩИК ГРЕБНИЦКОГО (<i>Hapalogaster grebnitzkii</i>)	121
Краткий обзор распределения на акватории и биологии вида	121
МОРЩИНИСТЫЙ КРАБ (<i>Dermaturus mandtii</i>)	123
Краткий обзор распределения на акватории и биологии вида	123
РАЗДЕЛ II. НАСТОЯЩИЕ КРАБЫ	
ГЛАВА 8. КРАБ-СТРИГУН ОПИЛИО (<i>Chionoecetes opilio</i>)	124
Краткий литературный обзор	124
Распределение на акватории	125
Миграции и мечение	128
Размерно-половой состав	128
Личинные процессы	134
Воспроизводство	135
Травмированность	139
Влияние декомпрессии	140

Состояние запасов и промысел	141
ГЛАВА 9. КРАБ-СТРИГУН АНГУЛЯТУС (<i>Chionoecetes angulatus</i>)	149
Краткий литературный обзор	149
Распределение на акватории	150
Размерно-половой состав	150
Личинные процессы	153
Воспроизводство	154
Травмированность	156
Состояние запасов и промысел	159
ГЛАВА 10. НЕПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ КРАБОВ	161
КРАБ-СТРИГУН БЭРДА (<i>Chionoecetes bairdi</i>)	161
Краткий литературный обзор	161
Распределение на акватории	162
Биологическая характеристика	164
КРАБ-ПАУК ЗАУЖЕННЫЙ (<i>Hyas coarctatus alutaceus</i>)	166
Краткий литературный обзор	166
Пространственное распределение	166
Биологическая характеристика	167
ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНЫЙ ВОЛОСАТЫЙ КРАБ (<i>Erimacrus isenbecki</i>)	169
Краткий литературный обзор	169
Распределение на акватории	169
Биологическая характеристика	170
ПЯТИУГОЛЬНЫЙ ВОЛОСАТЫЙ КРАБ (<i>Telmessus cheiragonus</i>)	172
Краткий литературный обзор	172
Пространственное распределение	173
Биологическая характеристика	174
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	177
ЛИТЕРАТУРА	180
ПРИЛОЖЕНИЯ	195

CONTENTS

INTRODUCTION	9
CHAPTER 1. MATERIAL AND RESEARCH METHODOLOGY	11
OF CRABS AND KING CRABS	36
CHAPTER 2. TAXONOMY OF CRABS ANS KING CRABS	
PART I. KING CRABS	
CHAPTER 3. RED KING CRAB (<i>Paralithodes camtschaticus</i>)	41
Brief literary review	41
Distribution in the water area	42
Size and sex composition	45
Molting processes	48
Reproduction	50
Peculiarities of nutrition	51
Traumatizing	52
Stock condition and commercial fishing	53
CHAPTER 4. BLUE KING CRAB (<i>Paralithodes platypus</i>)	55
Brief literary review	55
Distribution in the water area	56
Size and sex composition	58
Migrations	61
Molting processes	63
Reproduction	66
Nutrition	71
Traumatizing	72
Stock condition and commercial fishing	73
CHAPTER 5. BROWN KING CRAB (<i>Paralithodes brevipes</i>)	76
Brief literary review	76
Distribution in the water area	77
Size and sex composition	78
Molting processes	80
Reproduction	81
Traumatizing	83
Stock condition and commercial fishing	83
CHAPTER 6. GOLDEN KING CRAB (<i>Lithodes aequispinus</i>)	86
Brief literary review	86

Distribution in the water area	87
Migrations according to tagging results	88
Size and sex composition	90
Molting processes	94
Reproduction.	96
Traumatizing	101
Stock condition and commercial fishing.	102
CHAPTER 7. Noncommercial species of crabs	109
SCARLET KING CRAB (<i>Lithodes couesi</i>)	109
Brief literary review	109
Distribution in the water area	110
Biological characteristics	111
POLYSPINED CRAB (<i>Paralomis multispinus</i>)	113
Brief literary review	113
Distribution in the water area	113
Biological characteristics	114
VERRILLI CRAB (<i>Paralomis verrilli</i>)	116
Brief literary review	116
Distribution in the water area	117
Biological characteristics	118
SOFT CRAB (<i>Hapalogaster grebnitzkii</i>)	121
Brief review of distribution in the water area and species biology	121
WRINKLED CRAB (<i>Dermaturus mandtii</i>)	123
Brief review of distribution in the water area and species biology	123
PART II. TRUE CRABS	
CHAPTER 8. QUEEN CRAB (<i>Chionoecetes opilio</i>)	124
Brief literary review	124
Distribution in the water area	125
Migrations and tagging	128
Size and sex composition	128
Molting processes	134
Reproduction.	135
Traumatizing	139
Stock condition and commercial fishing.	141
CHAPTER 9. ANGULATED TANNER CRAB (<i>Chionoecetes angulatus</i>)	149
Brief literary review	149

Distribution in the water area	150
Size and sex composition	150
Molting processes	153
Reproduction.	154
Traumatizing.	156
Stock condition and commercial fishing.	159
CHAPTER 10. Noncommercial crab species.	161
TANNER CRAB (<i>Chionoecetes bairdi</i>).	161
Brief literary review	161
Distribution in the water area	162
Biological characteristics	164
ARCTIC LYRE CRAB (<i>Hyas coarctatus</i>).	166
Brief literary review	166
Spacial distribution	166
Biological characteristics	167
KOREAN HORSEHAIR CRAB (<i>Erimacrus isenbecki</i>)	169
Brief literary review	169
Distribution in the water area	169
Biological characteristics	170
HELMET CRAB (<i>Telmessus cheiragonus</i>)	172
Brief literary review	172
Spacial distribution	173
Biological characteristics	174
CONCLUSION	177
LITERATURE	180
APPENDICES	195

ВВЕДЕНИЕ

Охотское море является одним из наиболее продуктивных морей России. Как водоём его с уверенностью можно отнести к водному объекту высшей рыбохозяйственной категории за счёт огромных величин запасов обитающих в нем промысловых гидробионтов.

На североохотоморском шельфе сосредоточены почти 75% запасов трубачей, доступных для промышленного освоения, около 30% креветок и приблизительно 39% крабов. Вся эта обширная ресурсная база рыболовства нуждается в постоянном мониторинге запасов промысловых видов, который уже более 20 лет осуществляет ФГУП «МагаданНИРО». Благодаря слаженной и высокоорганизованной работе сотрудников ФГУП «МагаданНИРО» обеспечивается не только стабильность, но и перспективное развитие рыболовной базы Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна в целом.

Так, в Северо-Охотоморской рыбопромысловой подзоне сохранены запасы самого массового и ценного в промысловом отношении краба-стригуна опилю, в отличие от популяции этого вида на Восточном Сахалине или в Приморье, где его промысел был лишь недавно открыт после 9-летней депрессии запасов. Своевременное закрытие банки Кашеварова для промысла равношипого краба позволило восстановить его запасы в этом районе и в 2011 г. вновь открыть для промышленного лова.

Применение мер регулирования промысла, а также научно-исследовательская деятельность сотрудников института способствовали повышению интереса к промыслу таких второстепенных ранее видов, как колючий и синий крабы. Таким образом, за десятилетия работы института был накоплен значительный объём материалов по различным видам гидробионтов, в частности, по крабам наиболее продуктивной северной части Охотского моря.

Настоящая публикация является уже вторым итогом десятилетнего обобщения накопленного и проанализированного материала. Первая работа, опубликованная сотрудниками лаборатории промысловых беспозвоночных ФГУП «МагаданНИРО» в 2003 г., была написана по материалам 1992–2001 гг. и посвящена промысловым беспозвоночным северной части Охотского моря: крабам, креветкам и трубачам. Однако в этой обстоятельной, актуальной работе осталась без внимания часть промысловых видов крабов – колючий и камчатский, а также все остальные непромысловые виды крабов, встречающиеся на североохотоморском шельфе.

Стоит отметить, что в разделе данной книги, посвящённом систематике крабов, приведена современная номенклатура, используемая в международном сообществе карцинологов, а также фотографии для удобства определения видов. Данная работа – это первая попытка систематизации всей имеющейся в нашем распоряжении информации по крабам, обитающим в северной части Охотского моря. При подготовке этого коллективного труда основной задачей являлось обзорное освещение каждого вида крабов с целью дать представление читателю о методах и специфике изучения этих видов беспозвоночных. В долгосрочной перспективе планируется издание монографий по отдельным видам крабов с более глубоким анализом имеющегося материала.

К сожалению, большинство научных публикаций по различным видам крабов Охотского моря малодоступны для широкого круга читателей. Полагаем, что данная работа позволит изменить сложившуюся практику: обобщённые

сведения и структура изложения материала по крабам и крабоидам северной части Охотского моря будут доступны не только специалистам-карцинологам, но и обычному рядовому читателю.

Целесообразность и актуальность данной публикации несомненна. В условиях постоянно существующего антропогенного фактора стабильности и благополучию широкомасштабного промысла беспозвоночных угрожает возможность разработки нефтегазовых месторождений на Примагаданском шельфе Охотского моря. Поэтому настоящее издание послужит важным источником информации о распределении и качественном составе крабового сообщества на акватории Северо-Охотморского шельфа до начала выполнения масштабных работ по освоению нефтегазовых месторождений.

Основу данной работы составляют материалы собственных исследований авторов, проведённых в период морских экспедиционных работ как на промысловых судах, так и на собственном НИС «Зодиак» в период с 2002 по 2012 гг. Кроме соавторов монографии, в сборе промысловых и биологических материалов по крабам активное участие принимали сотрудники лаборатории промысловых беспозвоночных, инженерно-технический состав ФГУП «МагаданНИРО», а также наши коллеги из ФГУП «ВНИРО». Стоит особо отметить работу уважаемого нами коллеги А.Н. Карасёва, бывшего сотрудника лаборатории промысловых беспозвоночных. Около 20 лет он собирал и систематизировал материалы по крабу-стригуну опилио при проведении научных исследований ФГУП «МагаданНИРО». По итогам своей работы им была успешно защищена диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук, по материалам которой в большей степени написана глава «Краб-стригун опилио» настоящей публикации.

Книга содержит несколько глав по каждому виду в отдельности: главы по камчатскому, колючему и волосатому крабам написаны А.Д. Абаевым, по крабу-стригуну ангулятусу – А.Г. Васильевым, по синему крабу, крабу-пауку, морщинистому крабу и крабу-подкаменщику – С.В. Клинушкиным, по равношипому крабу – Е.А. Метелёвым; введение, глава по систематике, материалам и методам исследований, главы по крабу-стригуну опилио и Бэрда, многошипому, крабам Веррилла и Коуэса, заключение подготовлены А.М. Мельник. Фотоиллюстрации к данной публикации собраны сотрудниками лаборатории промысловых беспозвоночных (А.Д. Абаевым, В.Г. Григоровым, А.М. Еньковым, С.В. Клинушкиным, Е.А. Метелёвым) в морских экспедициях при выполнении научно-исследовательских работ, а также при проведении берегового лова.

Коллектив авторов благодарит зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» В.В. Волобуева за советы и конструктивные замечания по содержанию и оформлению публикации, а также к.б.н. С.А. Низяева (ФГУП «СахНИРО») за ценные советы в процессе рецензирования данной монографии. Кроме того, необходимо отметить, что подготовка и издание этой книги в немалой степени инициированы директором ФГУП «МагаданНИРО» С.Л. Марченко.

ГЛАВА 1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ КРАБОВ

1.1. Ловушечные и траловые съёмки



Основным способом сбора информации о пространственном распределении и биологическом состоянии крабов, обитающих на Северо-Охотском шельфе и материковом склоне Охотского моря, являются судовые донные траловые и ловушечные съёмки. Стоит от-

метить, что определёнными достоинствами и недостатками обладает каждый из этих методов сбора материалов. Основным достоинством донных траловых съёмок является то, что трал – это активное орудие сбора материала, которое позволяет облавливать различные размерные группы крабов независимо от их физиологического состояния и оценить природное соотношение размерных и функциональных групп. Однако проведение данных работ сопряжено с рядом недостатков, таких как невозможность проведения тралений на сложных, скалистых грунтах, а также на свалах глубин, в районах подводных возвышенностей или впадин. Кроме того, станции траловой съёмки зачастую имеют довольно редкую сетку, что в условиях дискретного распределения донных беспозвоночных при расчёте запаса приводит к некорректной экстраполяции фактических данных.

Основным недостатком ловушечных сборов является их селективность в зависимости от физиологического состояния или размерного состава крабов. Однако ловушечные съёмки можно проводить на любой акватории, независимо от типа грунта и орографии подводных ландшафтов в районе исследований. Следует отметить, что уже несколько десятилетий сбор подавляющей части промыслового и биологического материала по крабам научные сотрудники проводят в режиме наблюдений на промысловых судах, осуществляющих промысел разными типами крабовых ловушек.

Проводимые научно-исследовательские работы по крабам также осуществляются в основном методом ловушечных съёмок по определённой сетке станций с борта НИС «Зодиак», находящегося в ведении ФГУП «МагаданНИРО» уже многие годы (см. фото).

Наиболее распространёнными орудиями лова на краболовных судах являются ловушки японского и американского образцов.

1. Прямоугольные ловушки американской конструкции (компаний «Norsol» и «Eclipse Gear & Supply») размером 1,9 м x 1,8 м x 0,8 м, с ячейей сетной дели от 55 до 60 мм, с двумя прямоугольными входными отверстиями на противоположных боковых сторонах (рис. 1.1, А).

2. Конусовидные крабовые ловушки японской конструкции (диаметр ниж-

него основания усечённого конуса 1,35 м, верхнего – 0,75 м, высота – 0,56 м) с одним входным отверстием наверху ловушки (диаметр входного отверстия с отсекателем снаружи 0,54 м, внутри – 0,41 м), с ячейей сетной дели 50 мм (рис. 1.1, Б; 1.2; 1.3).

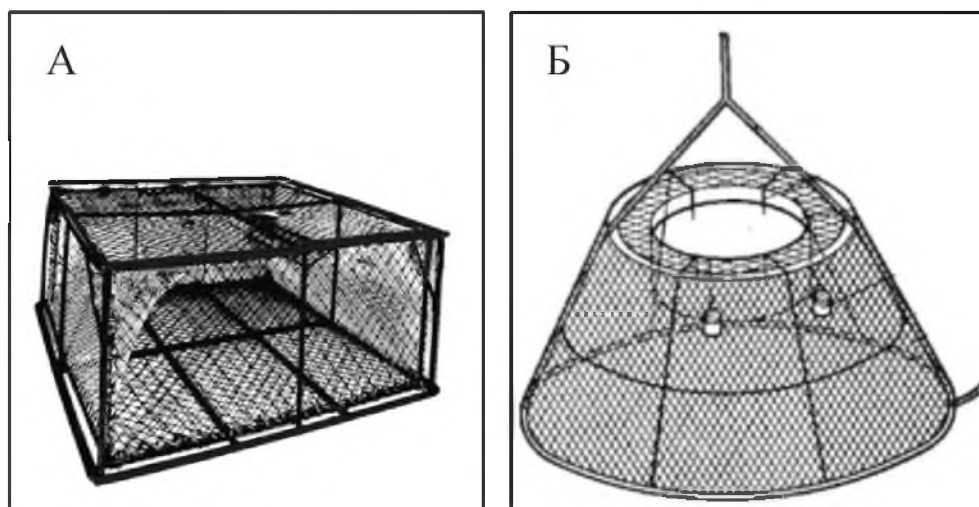


Рис. 1.1. Схемы крабовых ловушек:
А – прямоугольная ловушка американского образца;
Б – коническая ловушка японского образца



Рис. 1.2. Выборка порядков, состоящих из конических ловушек



Рис. 1.3. «Стогование» ловушек на палубе судна

На судах, оснащённых промысловыми прямоугольными американскими ловушками, в качестве приманки на промысле крабов чаще всего использовали измельчённую сельдь в перфорированных пластмассовых контейнерах, иногда минтай и треску, подвешенные на крючках. Ловушки выставляли порядками (серии ловушек, прикреплённые к общему осевому канату – хребтине или вожажу) по 20–35 штук через каждые 180 м (0,1 морской мили) (рис. 1.4). На судах, оснащённых конусовидными ловушками японской конструкции, применяли баночки и сетные мешочки для приманки из рубленой сельди, минтая или их смеси, а также крючки для подвешивания трески и минтая. Порядок насчитывал от 190 до 200 ловушек с расстоянием между ними 15–20 м. Застой порядков составлял в среднем 1–2 суток.

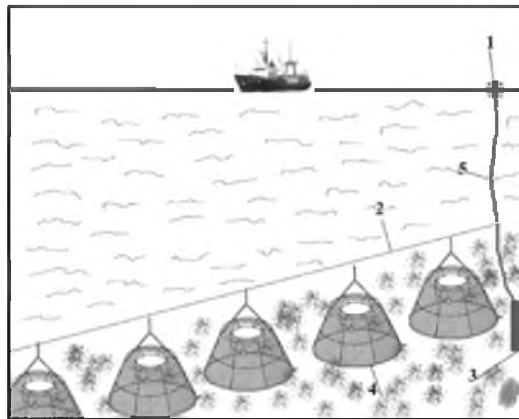


Рис. 1.4. Схема постановки порядка из конических ловушек:
1 – буй, 2 – вожак, 3 – груз, 4 – ловушка, 5 – буйковый поводец

Последние репрезентативные траловые съёмки были проведены ФГУП «МагаданНИРО» в 1997 г. с борта НИС «Магадан» и в 2000 г. на НИС «Зодиак». В 1997 г. использовали донный трал «580 Alfredo № 5» американского производства, оснащённый по нижней подборе мягким грунтропом и имею-

ший горизонтальное раскрытие 38,3 м. Траления выполняли круглосуточно по сетке станций. При скорости 4 узла продолжительность тралений составляла 30 минут. За период работ было выполнено 105 траловых станций (Михайлов и др., 2003).

В 2000 г. на НИС «Зодиак» работу вели донным тралом «ДТ 45,6/42,0» российского производства, который был оснащён жёстким грунтропом с 11 утяжелёнными бетоном металлическими бобинцами диаметром 40 см. В кутце трала имела вставка из дели ячеей 12 мм. Горизонтальное раскрытие трала было рассчитано как 60% от длины верхней подборы (45,6 м), что составило 27 м. Продолжительность тралений составляла 30 минут, скорость тралений колебалась от 2 до 3,5 узла. Протяжённость тралений рассчитывали по начальным и конечным координатам постановки и выборки трала. Постановка тралов осуществлялась в светлое время суток. Всего было выполнено 77 тралений.

В настоящее время материалы по биологии и распределению морских гидробионтов, полученные в результате указанных траловых съёмок, являются ценной архивной информацией, которая используется во многих публикациях и диссертационных работах научных сотрудников ФГУП «МагаданНИРО».

При выполнении ловушечных съёмок для сбора промысловой информации по каждому порядку в промысловом журнале фиксировали координаты, глубину начала и конца порядка, точное время постановки и выборки порядка, количество ловушек, вид наживки и улов коммерческого краба, а также прилов других видов крабов. Кроме того, по 15–20 конусовидным ловушкам вёлся прямой учёт общего и коммерческого улова краба с указанием точных координат наблюдений. Каждое из этих наблюдений рассматривалось как учётная станция.

Наши исследования не были ограничены только открытой частью моря. Материалы по биологии крабов в прибрежной зоне моря были получены с применением метода подлёдного лова, который позволяет получить данные о структуре крабового сообщества в труднодоступный для изучения период, когда море покрыто льдом. Для бурения лунок во льду применялся мотобур с диаметром шнека 20 см (рис. 1.5). Орудиями лова служили ловушки типа «парашют» с ячейей дели 40 мм (рис. 1.6). Конструкция ловушек позволяла им складываться и проходить в лунку. В раскрытом состоянии на грунте диаметр ловушек составлял 0,5 м. Застой ловушек составлял около получаса, в качестве наживы использовалась сельдь. Кроме того, база данных по биологии крабов в территориальном море пополнялась за счёт проведения исследований крабов на промысловых судах прибрежного лова.



Рис. 1.5. Бурение лунки во льду



Рис. 1.6. Орудие лова крабов при подлёдном лове – ловушки типа «парашют»

1.2. Методика проведения биологического анализа крабов

Первичную информацию о биологическом состоянии краба научный сотрудник получал на борту судна при выборке порядка. Для этого из улова ловушек отбирались не менее 100 экземпляров крабов, а в местах совместного обитания нескольких видов крабов – по 100 экземпляров каждого вида. Как правило, для анализа изымались крабы из ловушек в середине порядка. Для каждой пробы указывалось количество отобранных для анализа ловушек, точные координаты, глубина их постановки. Затем научным сотрудником проводился биологический анализ крабов, основополагающей методикой которого является «Руководство по изучению ракообразных» (Родин и др., 1979), которое в процессе многолетних исследований корректировалось и дополнялось методическими разработками сотрудников ФГУП «МагаданНИРО». Все результаты биологического анализа документировались в журналах первичной информации, а затем заносились в электронные базы данных для дальнейшей обработки.

Измерения карапакса и клешни. Понятие «ширина карапакса» подразумевает размер особи краба и является общепринятым измерением в отечественной методике проведения биологического анализа крабов. Часто проводят одновременные измерения ширины и длины карапакса краба, что в большинстве случаев используется для морфометрических анализов того или иного вида.

Измерения ширины карапакса (ШК) проводят с помощью штангенциркуля с точностью до 1 мм. При этом замер производится по самой широкой части панциря без учёта шипов (рис. 1.7).



Рис. 1.7. Измерение карапакса у крабов-стригунов (А) и крабов-литодид (Б)

Другим обязательным измерением при проведении биологического анализа является высота клешни самцов, которая используется для определения половозрелости крабов путём корреляционного анализа. Существуют две методики измерений данного параметра: без включения зубцов по верхнему краю клешни и с их включением. У крабов-литодид (крабоидов) измерение высоты клешни производится без включения высоты зубцов по верхнему краю клешни (рис. 1.8, А). У самцов крабов-стригунов измерения проводятся с включением высоты зубцов по верхнему краю (рис. 1.8, Б). Измерения необходимо проводить с точностью $\pm 0,1$ мм.



А



Б

Рис. 1.8. Измерение высоты клешни крабов-литодид (А) и крабов-стригунов (Б)

Исследования размерного состава функционально зрелых и незрелых самцов с целью выяснения структуры популяции, разделения самцов крабов-стригунов на «узкопалых» и «широкопалых» проводили по методу, подробно изложенному Б.Г. Ивановым и В.И. Соколовым (1997).

Морфометрия. В случае проведения морфометрического анализа для построения кривых аллометрического роста чаще измеряют длину карапакса, длину клешни (рис. 1.9), длину и ширину мероподита, высоту абдомена (рис. 1.10). У самок крабов-стригунов проводят измерение самого широкого членика абдомена с точностью 0,1 мм. В то же время, в зависимости от цели исследований, научный сотрудник может определять любые морфометрические параметры для последующих измерений.



Рис. 1.9. Измерение длины карапакса и длины клешни у крабов-литодид



Рис. 1.10. Измерение длины мероподита и высоты абдомена у крабов-литодид

Взвешивание. Взвешивание крабов проводят с точностью до 50 г, обычно для этого используются рычажные весы. Однако чаще всего погодные условия в море не позволяют провести качественное взвешивание краба на судне из-за качки. В таких случаях в журналах биоанализов фиксируется только ширина карапакса краба, а затем методом корреляции рассчитывается масса тела особей. Наиболее точное взвешивание можно провести с использованием электронных демпферных весов.

Определение пола. Как правило, для определения пола у большинства видов крабов достаточно рассмотреть форму абдомена: у самцов краба-стригуна абдомен имеет пирамидальную форму, у самок – абдомен овальной формы (рис. 1.11). У самцов крабов-литодид абдомен имеет ярко выраженную треугольную форму, а у самок характерной особенностью является несимметричный овальный абдомен (рис. 1.12).



Рис. 1.11. Самец краба-стригуна опилио и самка краба-стригуна ангулятуса



Рис. 1.12. Самец и самка крабов-литодид

Стадии линочного цикла (стадии состояния панциря). Линька у крабов – это неотъемлемый физиологический процесс, обеспечивающий их рост. Определение стадии линочного цикла позволяет оценить промысловое состояние крабов, этот показатель используется и для характеристики биологического состояния популяции. Однако понятие «стадия линочного цикла» (Низяев и др., 2006), а также более ранний термин – «межлиночная категория» (Родин и др., 1979) не совсем подходят для описания состояния панциря крабов-стригунов, имеющих в своём жизненном цикле терминальную линьку, после которой

краб уже не линяет. Таким образом, бóльшая часть стригунов, облавливаемых ловушками в промысловом режиме, уже претерпевает терминальную линьку, и для исследования таких крабов А.Н. Карасёвым, сотрудником лаборатории промысловых беспозвоночных ФГУП «МагаданНИРО», было предложено ввести новый термин «стадия состояния панциря» (ССП) вместо общепринятой терминологии. Полагаем, что это понятие наиболее корректно подходит для описания состояния панциря у стригунов как до терминальной линьки, так и после неё.

Для крабов-литодид мы будем придерживаться общепринятой терминологии при определении состояния их панциря.

В целом у крабов выделяют 4 основных стадии личиночного цикла, одна из которых, в свою очередь, подразделяется ещё на 3 подстадии.

Ниже приведены характерные морфофизиологические особенности стадий состояния панциря у крабов-стригунов:

1-я ССП – карапакс ещё не сформирован, тело мягкое; по причине отсутствия пищевой активности в ловушки краб, как правило, не идёт;

2-я ССП – карапакс и панцирь ног сверху светлых, бледных оттенков, с нижней стороны – ярко-белого цвета, без царапин; панцирь ног тонкий и хрупкий, при сильном сжатии двумя пальцами 6-й членик первой конечности лопается, мёртвые чаще не выдерживают веса тела и сгибаются; ткань мышц сильно обводнена, такие крабы считаются некоммерческими; известковые обрастания (балянусы, спирорбисы, мшанки) на панцире отсутствуют (рис. 1.13);



Рис. 1.13. Самец краба-стригуна опилио во 2-й ССП

3-я ССП подразделяется на раннюю, среднюю и позднюю подстадии согласно следующим признакам:

3-я ранняя ССП (3-0 ССП) – особи имеют новый, твёрдый панцирь; нижняя сторона тела однородного бледно-жёлтого цвета, без каких-либо царапин или с редкими и слабо заметными царапинами светло-бежевого цвета; известковые эпибионты иногда присутствуют, как правило, очень малых размеров – главным образом до 8–10 мм в диаметре; идеальный внешний вид и умеренное наполнение конечностей мясом позволяет в большинстве случаев использовать их для изготовления продукции (рис. 1.14);



Рис. 1.14. Самец краба-стригуна опилио в 3-й ранней ССП

3-я средняя ССП (3-1 ССП) – панцирь твёрдый, нижняя сторона тела имеет чуть более тёмный оттенок жёлтого, чем у предыдущей категории, с умеренным количеством хорошо заметных на ногах коричневых царапин; известковые эпибионты иногда многочисленны и могут достигать более крупных размеров, чем у предыдущей категории; обычно это коммерческие крабы (если травм немного) (рис. 1.15);



Рис. 1.15. Самец краба-стригуна опилию в 3-й средней ССП

3-я поздняя ССП (3-2 ССП) – панцирь твёрдый; нижняя сторона тела жёлтая или тёмно-жёлтая, с большим количеством царапин и коричневыми пятнами; это особи, как правило, некоммерческие (рис. 1.16);



Рис. 1.16. Самец краба-стригуна опилию в 3-й поздней ССП

4-я ССП (стадия анекдизиса) – особи с мягким карапаксом и панцирем ходильных ног; на панцире с брюшной и спинной стороны присутствуют тёмные или чёрные пятна; характер и интенсивность обрастаний различны; особи, потерявшие способность линять, тем не менее, в связи с видовыми особенностями полового созревания, могут иметь минимальный размер, равный у краба-стригуна опилию 40 мм. На промысле такие крабы не берутся в обработку и выпускаются обратно в море (рис. 1.17).



Рис. 1.17. Самец краба-стригуна опилию в стадии анекдизиса

Для крабов-литодид характерны следующие признаки в определении стадий линочного цикла:

1-я линочная стадия – карапакс ещё не сформирован, тело мягкое; по причине отсутствия пищевой активности в ловушки не идёт;

2-я линочная стадия – особи имеют новый панцирь с перламутровым оттенком; панцирь тонкий, хрупкий и покрыт острыми шипами, мерусы не выдерживают веса тела; ткань мышц сильно обводнена, наполнение конечностей мясом минимальное, слабое; известковые обрастания отсутствуют;

3-я линочная стадия подразделяется на раннюю, среднюю и позднюю подстадии согласно следующим признакам (в качестве основных идентификационных признаков учитывается состояние когтя, клешни и нижней части абдомена):



Рис. 1.18. Самец равношипного краба в 3-й ранней линочной стадии

3-я ранняя ЛС (3-0 ЛС) – особи имеют новый, твёрдый панцирь; нижняя сторона тела чистая и светлая, с редкими и слабозаметными царапинами; на когтях ходильных и клешненосных конечностей царапин, как правило, нет; эпибионты если есть, то очень малых размеров; наполнение конечностей мясом составляет 60–80% (рис. 1.18);



Рис. 1.19. Самец равношипного краба в 3-й средней линочной стадии

3-я средняя ЛС (3-1 ЛС) – панцирь твёрдый; нижняя сторона тела имеет чуть более тёмный оттенок, чем у предыдущей подстадии, с умеренным количеством хорошо видимых царапин на когтях ходильных и клешненосных конечностей; присутствуют потёртости; эпибионты если есть, то обычно хорошо различимы; наполнение конечностей мясом достигает 80–100% (рис. 1.19);



Рис. 1.20. Клешня равношипного краба в 3-й поздней линочной стадии

3-я поздняя ЛС (3-2 ЛС) – панцирь твёрдый; нижняя сторона тела с большим количеством царапин и коричневыми пятнами; когти ходильных конечностей бурые от большого количества царапин; эпибионты если есть, то обычно хорошо различимы (рис. 1.20);



Рис. 1.21. Равношипый краб в 4-й линочной стадии

4-я линочная стадия – особи с мягким карапаксом (в предлиночном состоянии); на карапаксе и в основании шипов присутствуют тёмные или чёрные пятна; характер и интенсивность обрастаний различны, если панцирь обросший, то размеры эпибионтов могут достигать крупных размеров (рис. 1.21).

Стадии зрелости икры. Проведение биологического анализа крабов также включает оценку стадии развития икры у самок, что служит индикатором состояния популяции. В целом репродуктивный цикл самок наглядно можно представить в виде следующей схемы, когда ювенильная самка достигает половозрелости, спаривается с самцом и вступает в репродуктивный цикл (рис. 1.22).

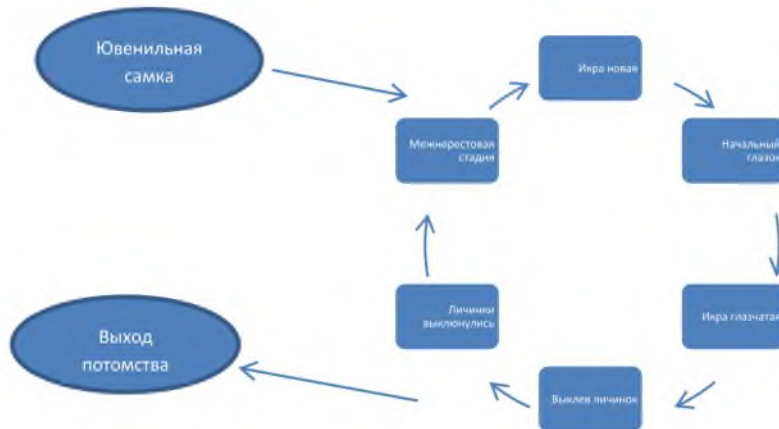


Рис. 1.22. Схема репродуктивного цикла самок краба

У крабов-стригунов и крабов-литодид есть отличия в некоторых стадиях состояния икры самок. Это наглядно отражено на нижеследующих фотографиях (рис. 1.23–1.25).



«Икра новая»



«Икра глазчатая»



«Выклев личинок»



«Личинки выклюнулись»



«Межнерестовая стадия»



Редкий случай поимки самки краба опилио со «смешанной икрой»

Рис. 1.23. Самки краба-стригуна опилио без икры и с икрой на разных стадиях развития



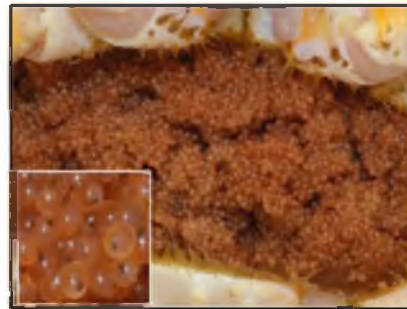
«Икра новая» (фиолетовый оттенок)



«Икра новая» (красный оттенок)



«Икра новая» (бурый оттенок)



«Икра глазчатая»



«Выклев личинок»



«Личинки выклюнулись»



«Межнерестовая стадия»



Ювенильная самка (с прижатым абдоменом) и межнерестовая (с выпуклым абдоменом)

Рис. 1.24. Самки синего краба без икры и с икрой на разных стадиях развития



«Икра новая»



«Начальный глазок»



«Икра глазчатая»



«Выклев личинок»



«Личинки выклюнулись»



«Межнерестовая стадия»

Рис. 1.25. Самки равношипного краба без икры и с икрой на разных стадиях развития

Стадии жизненного цикла самок со всеми возможными нарушениями физиологических или популяционных механизмов представлены следующим образом:

– «ювенильная самка» (ЮВ) – волоски плеопод жёлтого цвета, короткие; абдомен тесно прижат к телу; карапакс слабо- или совсем необросший известковыми организмами;

– «икра новая» (ИН) – для всех видов крабов икра на этой стадии имеет оранжевый цвет, за исключением синего и камчатского крабов, у которых икра фиолетового цвета, иногда с различными оттенками красного или бурого цвета;

– «начальный глазок» (НГ) – в кладке присутствует новая оранжевая икра и икра с глазками в различном соотношении (для синего и камчатского крабов это бурая икра, коричневая или чёрная, при близком рассмотрении видны глазки);

– «икра глазчатая» (ИГ) – «глазки» могут быть как мелкими, малозаметными, так и крупными;

– «выклев личинок» (ВЛ) – на этой кратковременной стадии на плеоподах можно обнаружить икру на стадии глазка, а также оболочки лопнувших икринок, которые вместе с волосками плеопод образуют тёмно-зелёную массу;

– «личинки выклюнулись» (ЛВ) – характерно наличие густой массы, образованной волосками плеопод и остатками оболочек икринок, икринки на стадии глазка отсутствуют; на карапаксе часто имеется большое количество организмов-обрастателей, панцирь старый;

– «межнерестовая стадия» (МС) – на плеоподах нет икры (половозрелая самка с чашеобразным абдоменом перед выметом новой икры); волоски плеопод жёлто-зелёного или зелёно-коричневого цвета, волоски могут быть как густые, так и редкие, чаще средней длины, но не короткие; гонада нормально развита, это легко наблюдать у крабов-литодид между задней частью карапакса и абдомена;

– «яловая самка» (ЯЛ) – половозрелая самка имеет старый панцирь, на плеоподах нет ни икры, ни ее пустых оболочек, гонады полные и имеют белый цвет или вкрапления белого цвета (для определения яловости необходимо вскрыть брюшную полость самки); у самки с такими признаками начался процесс резорбции ооцитов;

– «псевдояловая самка» (ПЯ) – половозрелая самка с недавно сменившимся панцирем, гонада белая, с неразвитыми ооцитами (для определения псевдояловости необходимо вскрыть брюшную полость самки), абдомен выпуклый (чашеобразный), на плеоподах икра отсутствует либо её крайне мало (меньше 1% от возможного количества), волоски плеопод жёлтого цвета; у псевдояловой самки по какой-либо причине осыпалась икра, и она оказалась выключенной из процесса воспроизводства на следующий год (рис. 1.26).

У самок крабов нередко различные аномалии развития икры, в частности, погибшие кладки или по каким-то причинам неоплодотворённая икра (рис. 1.26).



«Ювенильная самка»



«Яловая самка»



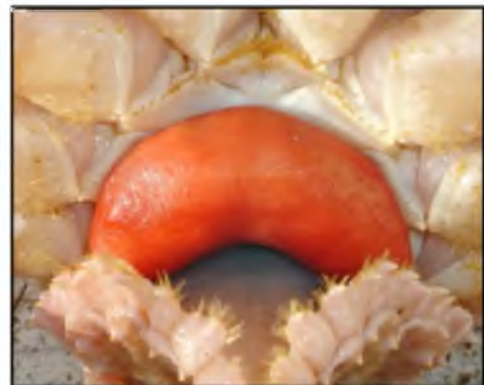
Икра осыпалась



Икра не оплодотворилась



Кладка погибла



Инвазия корнеголовым раком
B. callosus

Рис. 1.26. Ювенильная самка, различные аномалии развития икры в репродуктивном цикле равнощипого краба и заражённость его корнеголовым паразитом *B. callosus*

Плодовитость. Для определения плодовитости самок крабов производится сбор наружной икры при проведении биологического анализа согласно общепринятой методике (Родин и др., 1979). В качестве фиксаторов используются 5%-ный формалин или 96%-ный этанол, в некоторых случаях допускается замораживание проб. У отобранных самок штангенциркулем измеряется ширина карапакса с точностью до 1 мм, у самок крабов-стригунов дополнительно измеряется ширина абдомена с точностью до 0,1 мм. Взвешивание самок для определения индивидуальной относительной плодовитости (ИОП) проводится только на весах с демпферным устройством, обеспечивающих высокую точность.

Для расчёта плодовитости традиционно отбираются пробы с оранжевой икрой (ИО), для определения прироста икринок также отбираются пробы с икрой на стадии глазка (ИГ). Количество икринок в кладке, или индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП), определяется счётно-весовым методом (Иоганзен, 1955; Анохина, 1969; Спановская, Григораш, 1976; Агафонкин, 1982), который заключается в просчитывании числа икринок в небольшой навеске, с последующим пересчётом на всю массу яйцекладки.

Расчёт плодовитости крабов осуществляется в лабораторных условиях. Перед взвешиванием икру отделяют от плеопод и подсушивают на фильтровальной бумаге. Массу пробы икры определяют на электронных балансировочных весах с точностью до 1 мг. Величина навески икры в среднем составляет 100–500 мг для разных видов крабов. Размер икринок определяют под микроскопом с помощью окуляр-микрометра (до 0,01 мм). Из каждой пробы случайным образом отбираются до 10 икринок и измеряется их диаметр в продольном и поперечном направлениях (собственно диаметр). Для определения размеров икринок лучше использовать фиксированную в спирте или замороженную икру.

Для сравнения репродуктивных возможностей разных популяций крабов получают К-г коэффициенты и рассчитывают репродуктивные усилия, которые в применении к ракообразным были рекомендованы Н.Н. Хмелевой (1988). К-г коэффициент рассчитывают как отношение абсолютной плодовитости к массе яйца (в мг), репродуктивное усилие – как отношение массы яйцекладки к массе самки после удаления яиц.

Травмированность. Проведение биологического анализа краба подразумевает и обязательную регистрацию травмированных конечностей, которые подразделяются на утраченные и регенерированные. Наибольшее количество травмированных конечностей наблюдается у крабов-стригунов, которые часто получают травмы во время промысловых операций или подвергаются нападениям хищников (рис. 1.27).

Поэтому утраченные конечности часто служат индикатором промысловой нагрузки на популяцию. В журнале биоанализов отмечается точное порядковое расположение каждой травмы и её характер. В некоторых случаях исследователи делают более детальные отметки о регенерированных конечностях, выделяя стадии процесса регенерации (рис. 1.28; 1.29).



Рис. 1.27. Утраченные конечности у краба-стригуна опилию



Рис. 1.28. Ранняя стадия регенерации ходильной ноги у синего краба



Рис. 1.29. Свежая травма у самки синего краба

Комменсалы и паразиты. При проведении биологического анализа внешний осмотр краба позволяет зарегистрировать эпибионтов (организмов-обрастателей) и некоторых паразитов. К наиболее распространённым эпибионтам крабов северной части Охотского моря относятся баянусы (уконогие раки) (рис. 1.30), мшанки, гидроиды, реже спирорбисы (рис. 1.31). Степень обрастания панциря является вспомогательным аспектом при определении стадии личиночного цикла крабов. Часто на поверхности панциря встречаются кладки пиявок (рис. 1.32), которые на крабах не паразитируют, а используют их панцирь как субстрат для расселения и развития.



А



Б

Рис. 1.30. Обрастание карапакса баянусами у краба-стригуна ангулятуса (А) и синего краба (Б)



Рис. 1.31. Спирорбисы, кладки пиявок и колонии мшанок на карапаксе краба-стригуна опилио

Наиболее известным из паразитов крабов является корнеголовый рак *Briarosaccus callosus*, наличие которого свойственно лишь для крабов-литодид, преимущественно глубоководных (рис. 1.32–1.34).

В частности, выявление степени заражённости равношипого краба очень важно при прогнозировании изъятия этого вида, поскольку заражённые крабы являются некондиционными (не берутся в обработку на борту судна). Кроме того, наличие паразита у краба нарушает процессы его воспроизводства.



Рис. 1.32. Несколько эктосом паразита *Briarosaccus callosus* под абдоменом равношипного краба



Рис. 1.33. Извлечённые из-под абдомена крабов эктосомы паразита *Briarosaccus callosus*

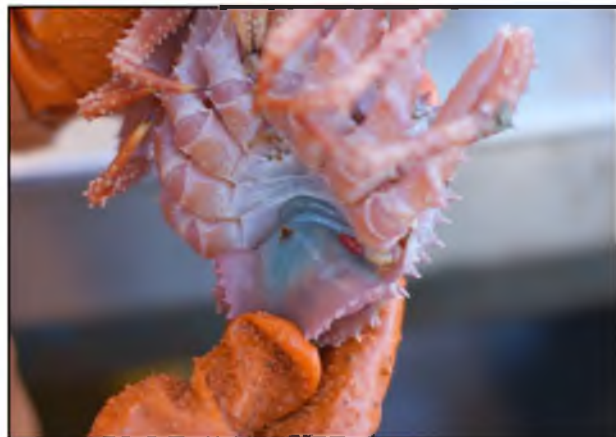


Рис. 1.34. След от прикреплённой эктосомы паразита *Briarosaccus callosus*

Чтобы обнаружить паразита у особи краба, достаточно отогнуть abdomen: заражённая особь несёт под abdomenом вытянутую фасолевидную экстерну (наружную часть паразита) оранжевого или красного цвета. Если экстерна паразита крупная, то abdomen краба слегка приподнимается и паразит становится виден без отгибания abdomenа. Иногда у одной особи краба можно обнаружить несколько экстерн паразита, тогда об этом делается пометка в журнале биоанализов.

Проведение более детальных гистологических исследований крабов в лабораторных условиях при наличии необходимого оборудования позволяет обнаружить у них других патогенных агентов, таких как динофлагелляты, микроспоридии, ресничные инфузории.

Мечение крабов. Мечение крабов является одним из наиболее информативных и эффективных способов изучения их миграций и пространственного распределения, а также позволяет получить и дополнить имеющиеся данные о биологии того или иного вида. С помощью специального пистолета для маркировки в жаберную область карапакса или в мускульный тяж устанавливаются яркие пластиковые метки с номерами (рис. 1.35; 1.36).



Рис. 1.35. Процесс установки метки



Рис. 1.36. Помеченный краб

Для облегчения визуального распознавания меченого краба научные сотрудники дополнительно к установленной метке крепят фрагмент изоляционной ленты на мероподит. Для мечения отбираются крабы разного пола и стадий личиночного цикла в зависимости от поставленных исследовательских задач.

При выборке ловушечного порядка для мечения отбираются только жизнеспособные экземпляры краба. Их количество может варьироваться. Затем проводится биологический анализ каждой особи, результаты измерений и осмотра заносятся в журнал, особь метится и сразу отпускается в море. В биологическом журнале фиксируются место выпуска каждой особи (координаты, глубина). Процедура мечения каждого краба должна проводиться максимально быстро.

Эксперименты по декомпрессии крабов. Для выявления доли смертности крабов при промысловых операциях проводятся эксперименты по декомпрессии. Для этого отбираются самцы и самки, находящиеся на разных стадиях личиночного цикла, поскольку в процессе сортировки улова на судне в естественную среду возвращаются особи, не имеющие коммерческой ценности (это самки и самцы непромыслового размера, а также промысловые самцы с неокрепшим

или старым панцирем). Главное условие проведения экспериментальных работ – минимальное нахождение на воздухе крабов, отобранных для эксперимента.

Работы, как правило, проводятся с использованием крабовых ловушек японской конструкции, специально подготовленных для эксперимента: входное отверстие зашито, пластмассовая горловина отсутствует.

С разборочного стола на палубе отбираются неповреждённые жизнеспособные особи краба, которые погружаются в ёмкость с водой (рис. 1.37).



Рис. 1.37. Отобранные для эксперимента крабы в ёмкости с проточной водой

Сверху они должны быть накрыты брезентом, чтобы исключить стрессовое влияние на краба дневного света. В ёмкость с крабами из шланга постоянно подаваться забортная вода. В некоторых случаях при проведении экспериментов по декомпрессии отобранных крабов помечают путём прикрепления изоляционной ленты вокруг меруса одной из ходильных ног краба.

Это делается для удобства дальнейшей идентификации анализируемых крабов после поднятия экспериментальной ловушки.

При постановке порядка крабы из ёмкости помещаются в экспериментальную ловушку. После загрузки крабов ловушка завязывается и устанавливается в очередной порядок двадцатой по счёту или более, чтобы исключить её возможное переворачивание (рис. 1.38).



Рис. 1.38. Помещение экспериментальных особей крабов в порядок из ловушек

При оценке выживаемости равношипного и синего крабов рекомендуется загружать в такую ловушку 5–10 крабов, при оценке выживаемости крабов-стригунов – до 15–20 экземпляров.

При поднятии ловушки все крабы промеряются, оценивается их физиологическое состояние (наличие защитной реакции на раздражение живота, тонус конечностей, двигательная активность), фиксируются свежие травмы. Данные заносятся в журнал биологических анализов.

После регистрации необходимых данных и измерений жизнеспособные особи помещаются в ёмкость с водой до перемещения их в ловушку для последующего погружения. Количество подъёмов и погружений должно быть более двух и может быть увеличено до момента гибели всех участвующих в эксперименте крабов.

При проведении работ в журнале регистрируются координаты, глубина постановки экспериментальной ловушки, погодные условия, данные о температуре воздуха, забортной воды, температуре воды у дна. Необходимо также учитывать время, проведённое крабами в ёмкости с водой, и время, проведённое ими на палубе, при диагностике физиологического состояния.

Расчёт запасов крабов. Для расчёта запасов крабов (биомассы и численности) в ФГУП «МагаданНИРО» применяется прямой метод определения биомассы крабов на обследованной площади, а также метод сплайн-аппроксимации, которые реализованы в таких программах, как «El Mара» (Я.Г. Радченко, А.Г. Васильев, авторское свидетельство № 20011610997; Васильев, 2004), «КартМастер v.4.1» (Поляков, ВНИРО), Surfer и MapDesigner (Поляков, ВНИРО).

Первичные материалы для расчёта запасов ежегодно получают при проведении учётно-ловушечных съёмок, по результатам которых оценивается биомасса крабов и формируется прогноз их допустимого вылова с двухлетней заблаговременностью.

Расчёт запасов беспозвоночных по результатам ловушечных съёмок представляет достаточно сложную задачу. Наиболее сложным и важным является определение эффективной площади облова одной ловушки как пассивного орудия количественного учёта беспозвоночных. Как уже было отмечено, в настоящее время на промысле крабов используются ловушки японского и американского образцов.

В 1994 г. была предпринята первая попытка определить эффективную площадь облова одной ловушки (Михайлов и др., 2003). Идея эта была предложена сотрудниками лаборатории промысловых беспозвоночных МоТИНРО Н.Н. Афанасьевым и Я.Г. Радченко и активно поддерживалась сотрудником ВНИРО Б.Г. Ивановым.

Для достижения поставленной цели в период научно-экспериментального лова на полигоне площадью 330 км², выбранном в районе промысловых скоплений краба-стригуна опилию, был проведён следующий эксперимент.

На полигоне достаточно плотно (через 0,3 мили) и мозаично было выставлено 99 порядков из 21 496 ловушек, после чего интенсивность промысла на этом локальном участке была доведена до наступления заметного устойчивого падения уловов на ловушку, свидетельствовавшего о локальном перелове, который был выражен в снижении общей биомассы и плотности поселения крабов. Вылов крабов в период проведения эксперимента составил 150 004 кг.

Суть метода определения эффективной площади облова одной ловушки состояла в том, что знание таких величин, как первоначальный и конечный запас крабов на полигоне, количество выставленных ловушек, динамика уловов на ловушку и объём общего вылова, позволит нам достаточно точно рассчитать величину эффективной площади облова ловушки.

При условии точности определения перечисленных показателей общий вылов будет равен разнице между начальным и конечным запасом, величины которых могут быть рассчитаны по формуле (1):

$$Q = P_3^H - P_3^K = \frac{P_n^H}{S_{эф}} \times S - \frac{P_n^K}{S_{эф}} \times S, \quad (1)$$

где: Q – общий вылов; P_3^H – первоначальный запас; P_3^K – конечный запас; P_n^H – улов на ловушку в начале лова; P_n^K – улов на ловушку в конце лова; S – площадь полигона; $S_{эф}$ – эффективная площадь облова ловушки.

Отсюда следует, что:

$$S_{эф} = \frac{P_n^H - P_n^K}{Q} \times S. \quad (2)$$

Таким образом, для определения эффективной площади облова ловушки необходимо знать площадь полигона, общий вылов на нём и величины среднего улова на ловушку в начале и в конце эксперимента. Если первые две величины определить несложно, то выбор значений средних уловов на ловушку требует особого подхода, так как объём улова зависит не только от состояния запасов, но и от ряда других факторов (времени застоя, количества наживки и т. д.), поэтому амплитуда показателей уловов разных ловушек в любой промежуток времени значительна.

По этой причине на основе массива первичных данных был построен график зависимости уловов на ловушку от общего вылова за весь период эксперимента. Значения начального и конечного уловов на ловушку были сняты с линии регрессии. В данном случае они составили 8,4 кг/лов. и 6,9 кг/лов.

Расчёт, проведённый по формуле (2), показал, что эффективная площадь облова японской ловушки краба-стригуна опилио для выбранного в 1994 г. полигона составила 3300 м².

В 1994 г. на промысле краба-стригуна опилио судном «Глэтчер Энтерпрайз» применялись большие американские ловушки. Сравнительный анализ уловов японскими и американскими ловушками в декабре этого же года в одном и том же районе позволил рассчитать значение эффективной площади облова по крабу-стригуну для больших ловушек американского образца. Она составила 16 100 м².

Таким образом экспериментально рассчитанная эффективная площадь облова ловушки применяется для расчёта запасов крабов не только в ФГУП «МагаданНИРО», но и сотрудниками других научно-исследовательских институтов. Рассчитанная площадь эффективного облова ловушки не является величиной категоричной и может зависеть от целого ряда факторов: абиотических условий среды, физиологического состояния краба, качества наживы, особенностей популяционной структуры, плотности поселений.

В связи с этим следовало бы регулярно проводить работы по корректировке эффективной площади облова, однако такие мероприятия являются крайне затратными и менее актуальными по сравнению с другими наиболее важными задачами рыбопромысловой науки, например, такими как проведение качественных оптимизированных и систематических научно-исследовательских работ в целях корректного расчёта величин запаса биоресурсов. Поэтому объективно можно говорить об унифицированной величине, принятой в ФГУП «МагаданНИРО», которая позволяет осуществлять ежегодный расчёт запаса на основании проведённых учётных съёмок.

ГЛАВА 2. СИСТЕМАТИКА КРАБОВ И КРАБОИДОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Систематика любых организмов представляет собой чёткую упорядоченность положения каждого вида в своей иерархической ячейке. Благодаря существующим определителям можно идентифицировать до вида любой известный науке живой организм по его морфологическим и генетическим признакам.

Основным и наиболее используемым исследователями определителем по ракообразным до сих пор является «Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока» (Виноградов, 1950). Однако появление новых описанных учёными видов беспозвоночных требует обращения к современным опубликованным определителям, где уже содержится обновлённая информация.

Так, краб-стригун опилию (*Ch. opilio*) в привычной нам систематике относится к семейству Majidae, однако в новом определителе беспозвоночных (ред. Сиренко, 2009), а также на авторитетном интернет-ресурсе <http://marinespecies.org> краб-стригун опилию относится к семейству Oregoniidae. Мы будем придерживаться обновлённой систематики крабов в этом разделе книги, в то же время отмечая прежнее название переименованных таксонов.

Некоторые неясности в написании окончаний латинского видового названия крабов существовали в конце прошлого столетия. По непонятным причинам видовые названия *Lithodes aequispinus*, *Paralithodes camtschaticus* в некоторых публикациях имели видоизменённое правописание: *Lithodes aequispina*, *Paralithodes camtschatica*.

В публикации «Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря» (Михайлов и др., 2003) было освещено искажение латинского названия равношипного краба и в результате рассуждений был сделан вывод о неверной интерпретации и возвращению к исторически присвоенной латинице – *Lithodes aequispinus*. Так, со временем латинские видовые названия крабов вновь обрели окончание **-us**. Тем не менее прежние видовые окончания продолжают встречаться в литературе и признаются современной систематикой как синонимичные названия некоторых видов крабов.

В представленной табл. 2.1 приведены возможные варианты синонимов некоторых видов крабов, а также японские и английские названия видов, часто используемые при маркировке готовой продукции. В качестве источников для этого материала использованы: интернет-ресурс <http://marinespecies.org> и «Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России» (Слизкин, 2010).

Таблица 2.1

Синонимия и общепринятые названия крабов и крабоидов

Латинское название вида	Синонимы вида	Японское название вида	Английское название вида
<i>Lithodes aequispinus</i>	<i>Paralithodes longirostris</i> , <i>Lithodes aequispina</i>	Ibara-gani modoki	Golden king crab, brown king crab, deep water crab
<i>Lithodes couesi</i>	-	-	Golden king crab, scarlet king crab, deep sea king crab
<i>Paralithodes platypus</i>	<i>Lithodes platypus</i> , <i>Lithodes brevipes</i>	Abura-gani	Blue king crab
<i>Paralithodes brevipes</i>	<i>Lithodes brevipes</i>	Hanasaki-gani	Brown king crab

Латинское название вида	Синонимы вида	Японское название вида	Английское название вида
<i>Paralithodes camtschaticus</i>	<i>Lithodes japonicus</i> , <i>Lithodes spinosissimus</i> , <i>Maja camtschatica</i> , <u><i>Paralithodes camtschatica</i></u> , <i>Paralithodes rostrifalcatus</i>	Taraba-gani	Red king crab, Alaska king crab
<i>Paralomis multispina</i>	<u><i>Leptolithodes multispinus (-na)</i></u> , <i>Paralomis multispinus</i>	-	-
<i>Paralomis verrilli</i>	<u><i>Pristopus verrilli</i></u>	-	-
<i>Hapalogaster grebnitzkii</i>	-	-	Soft crab
<i>Chionoecetes opilio</i>	<i>Cancer opilio</i> , <i>Chionoecetes behringianus</i> , <u><i>Chionoecetes chilensis</i></u> , <u><i>Peloplastus pallasi</i></u>	Zuwaigani, matsubagani, echizengani	Opilio tanner crab, queen crab
<i>Chionoecetes bairdi</i>	-	-	Tanner crab, bairdi tanner crab, snow crab
<i>Chionoecetes angulatus</i>	<i>Chionoecetes angulatus bathyalis</i> , <i>Chionoecetes japonicus</i>	Beni-zuwai crab, beni-zuwai gani zuwaigani, matsubagani, echizengani	-
<i>Hyas coarctatus alutaceus</i>	<i>Hyas coarctatus</i> , <i>Hyas alutaceus</i>	Hiki-gani	Arctic lyre crab
<i>Erimacrus isenbeckii</i>	<u><i>Platycorystes (Podacanthus) isenbeckii</i></u>	Ke-gani, Okuri-gani	Korean horsehair crab
<i>Telmessus cheiragonus</i>	<u><i>Cancer cheiragonus</i></u> , <u><i>Cheiragonus hippocarcinoides</i></u> , <u><i>Platycorystes ambiguus</i></u> , <u><i>Telmessus serratus</i></u>	Kuri-gani	Helmet crab, horse crab

Предлагаемая ниже систематика отражает иерархию крабов, обитающих в северной части Охотского моря, как важных в промысловом отношении, так и видов, считающихся перспективными для промысла. Далее по тексту настоящего издания все эти виды будут освещены более подробно.

ТИП Arthropoda – Членистоногие

Подтип Crustacean – Ракообразные

Класс Malacostraca – Высшие ракообразные

Подкласс Eumalacostraca – Настоящие высшие ракообразные

Надотряд Eucarida – Эвкариды

Отряд Decapoda – Десятиногие

Подотряд – Reptantia

Инфраотряд Anomura – Мягкохвостые настоящие крабы

В современной литературе настоящих крабов ещё называют крабоидами. Их принципиальное отличие от настоящих крабов заключается в том, что пятая пара ходильных ног у них спрятана под карапаксом. Эволюционно так

сложилось, что ходильная функция пятой пары ходильных ног у крабоидов была изменена на функцию очистки жабер.

Надсемейство – Lithodoidea

Семейство – Lithodidae

Род *Paralithodes*

Вид *P. platypus*
Краб синий



Вид *P. brevipes*
Краб колючий



Вид *P. camtschaticus*
Краб камчатский



Род *Lithodes*

Вид *L. aequispinus*
Равношипый краб



Вид *L. couesi*
Краб Коуэса



Род *Paralomis*

Вид *P. multispina*
Многошипый краб



Вид *P. verrilli*
Краб Веррилла



Семейство Haralogastriidea

Род *Haralogaster*
Вид *H. Grebnitzkii*
Подкаменищик Гребницкого



Род *Dermaturus*
Вид *Dermaturus mandtii*
Морщинистый краб



Инфраотряд Brachyura – Настоящие крабы

Секция Eubrachyura

Подсекция Heterotremata

Надсемейство Majoidea

Семейство Oregoniidae (Majidae, по: Виноградов, 1950)

Вид *Ch. opilio*
Краб-стригун отилио



Род *Chionoecetes*
Вид *Ch. angulatus*
Краб-стригун ангулятус



Вид *Ch. bairdi*
Краб-стригун Бэрда



Род *Hyas*
Вид *H. coarctatus alutaceus*
Краб-паук зауженный



Надсемейство Cheiragonoidea
Семейство Cheiragonidae (Atelesyclidae, по: Виноградов, 1950)

Род *Erimacrus*

Вид *E. isenbeckii*

Четырёхугольный волосатый краб



Род *Telmessus*

Вид *T. cheiragonis*

Пятиугольный волосатый краб



РАЗДЕЛ 1. КРАБОИДЫ

В данном разделе представлены те виды крабов, которые относятся к ненастоящим крабам. Эти виды распространены как на шельфе, так и на материковом склоне северной части Охотского моря.

ГЛАВА 3. КАМЧАТСКИЙ КРАБ *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* (Tilesius, 1815)



Краткий литературный обзор

Камчатский краб – тихоокеанский широко распространённый амфибореальный вид (Слизкин, 2010). Согласно современным данным, этот вид распространён вдоль материкового побережья Дальнего Востока от зал. Унковского (Корейский полуостров) на юге до о. Карагинский у восточного побережья Камчатки, а также у тихоокеанского и охотоморского побережий о. Хоккайдо, западного и восточного Сахалина, Южных и Северных Курильских островов, вдоль американского побережья от зал. Нортон до Британской Колумбии. В 1960–1979 гг. акклиматизирован в Баренцевом море. В Охотском море обитают две крупные популяции вида: западнокамчатская и аяно-шантарская. Экология последней наиболее специфична среди всех крабовых популяций (Родин, Мясоедов, 1982).

В северо-западной части Охотского моря впервые исследования водной фауны, в том числе и десятиногих ракообразных, были проведены А.Ф. Миддендорфом в 1842–1845 гг. во время сибирской экспедиции. Полученные сборы были обработаны А.Ф. Брандтом и опубликованы в 1849 и 1851 гг.

В работах 1849 и 1851 гг. указывалось на нахождение камчатского краба в районе Аяна и в выбросах на берегу Тугурского залива. Х. Марукава (Marukawa, 1933) в своей монографии включил в видовой ареал камчатского краба всё северо-западное побережье Охотского моря, что было подвергнуто сомнению Л.Г. Виноградовым (1946). Он утверждал, что особи, найденные А.Ф. Бранд-

том, относятся к синему крабу, а район Аяна и Шантарских островов не был отмечен на составленной Л.Г. Виноградовым собственной карте распространения камчатского краба. В той же работе Л. Г. Виноградова, однако, отмечен факт нахождения камчатского краба в районе пос. Охотск – в 1945 г. зафиксированы поимки самцов и самок камчатского краба в ставных неводах во время лова нерестовой сельди. Также в 1932 г. в Тауйской губе в районе о. Ольского были пойманы сетями 3 взрослых самца и 1 самка камчатского краба.

Основываясь на знаниях об экологии камчатского краба, Л.Г. Виноградов высказал предположение о том, что этот вид может вынести суровый гидрологический режим западной части Охотского моря, и дал рекомендации, в какое время года и на каких глубинах следует искать его скопления (Виноградов, 1946).

В 1979–1980 гг. вдоль охотоморского побережья от м. Эскан на северо-восток до Тауйской губы впервые были выполнены комплексные гидрологические и гидробиологические исследования (Родин, Мясоедов, 1982). Анализ полученных данных по размерно-половой структуре позволил авторам описать особенности распределения и биологическое состояние камчатского краба по трём смежным подрайонам, ограниченным по долготе: Аяно-Шантарский ($136^{\circ}00'–140^{\circ}00'$ в. д.), Охотский ($140^{\circ}00'–143^{\circ}30'$ в. д.) и Охотско-Тауйский ($143^{\circ}30'–149^{\circ}00'$ в. д.). В дальнейшем была описана пространственно-функциональная структура аяно-шантарской популяции краба и проведено её сравнение с западнокамчатской (Родин, 1983, 1985). И.С. Черниенко (2010а) подтвердил и дополнил пространственно-функциональную структуру популяции, описанную В.Е. Родиным, расширив ареал обитания камчатского краба от заливов Александры и Рейнеке на юге до зал. Ушки на севере.

Выделенные подрайоны использовались также в оценке биоценологических условий обитания камчатского краба аяно-шантарской популяции, особенностей его питания, оценки биомассы кормового бентоса (Павлючков, 1983, 1986, 2001), а также дана промыслово-биологическая характеристика популяции (Родин, 1983; Переводчиков, 2003; Абаев, 2009), описаны миграции (Переводчиков, 2001), рост (Черниенко, 2010б), популяционная плодовитость (Черниенко, Овсянников, 2009).

Распределение на акватории

Исследования камчатского краба в северо-западной и северной частях Охотского моря проводились специалистами МоТИНРО (позднее ФГУП «МагаданНИРО») с начала 1990-х гг. Однако в силу ряда причин эти исследования носили эпизодический характер. Специализированные учётные работы были начаты лишь в 2000 г. в прибрежной акватории от м. Эйкан до восточной границы Северо-Охотоморской подзоны ($153^{\circ}30'$ в. д.). В 2001 г. работы продолжились, а район исследований был расширен на восток до п-ова Тайгонос в зал. Шелихова. Однако из-за низкой концентрации найденных скоплений крабов и значительной удалённости района работ исследования в зал. Шелихова дальнейшего продолжения не получили.

В Охотском и Охотско-Тауйском районах, начиная с 2004 г., учётные работы проводились регулярно, однако следует отметить, что все данные были получены в этот период в режиме ловушечного лова с промысловых судов.

В таком режиме сбора информации есть как положительные, так и отрицательные стороны. Поскольку суда имели квоты (разрешения) на промышленный лов крабов, то материалы в основном собирались на участках с максимальными концентрациями крабов, избегая районов с низкими уловами. В этом случае нарушается целостное представление о распределении объектов в пределах участка ареала обитания и в определённой степени завышается средний улов на ловушку. Однако эти данные дают более корректное представление о величине запаса эксплуатируемой части популяции.

Из отрицательных сторон сбора научного материала на промысловых судах необходимо выделить невозможность охватить уловами весь участок ареала в короткие сроки, обеспечить случайность уловов и размерного состава, а также оценить общую картину распределения видов на акватории. Тем не менее биопромысловые данные в настоящее время являются наиболее доступными и отвечают текущим требованиям и задачам в оценке промысловых запасов и ОДУ крабов.

Закономерности формирования пространственной структуры аяно-шантарской популяции камчатского краба схожи с западнокамчатской и достаточно подробно описаны (Родин, 1985; Черниенко, 2010а). Основной поток Северо-Охотского течения, переносящий личинок краба из района обитания маточной части популяции, находящейся в Аянском районе (136° – 140° в. д.), направлен к Шантарским островам. По мере роста и развития крабов происходит их постепенное перемещение в северном направлении вдоль западного побережья Охотского моря. В этом же направлении закономерно сокращается численность самок, маломерных и взрослых самцов. Районы к северу от м. Эйкан являются зоной выселения крабов старших возрастных групп, однако ареал обитания популяции, по нашему мнению, не ограничивается на севере районом п. Охотск, как указывал В.Е. Родин (1985), и районом зал. Ушки (Черниенко, 2010а), а достигает Тауйской губы. Кроме того, по всей видимости, наравне с самцами старших возрастных групп выселению подвержены также самки.

В северо-западной части Охотского моря камчатский краб в период с мая по ноябрь распределялся в узкой полосе прибрежных вод и был распространён от Сахалинского залива вплоть до зал. Шелихова, включая акватории зал. Шельтинга, Тауйской губы и зал. Бабушкина, однако численность взрослых самцов (более 130 мм по ширине карапакса) закономерно сокращалась в направлении с юго-запада на северо-восток.

В многолетней динамике уловов камчатский краб образует относительно устойчивые скопления, хорошо выделяющиеся на акватории Охотского и Охотско-Тауйского районов. Наиболее значимые агрегации самок и его молоди расположены в районах мысов Эйкан и Оджан, по периметру п-ова Лисянского, включая Ейринейскую губу и зал. Ушки, в зал. Шельтинга, а также в Тауйской губе и зал. Бабушкина (рис. 3.1). Расположение скоплений самок и молоди относительно стационарны и в районах их обитания практически полностью совпадают. Зона распределения взрослых самцов более широка, для них типичны скопления большей площади с размытыми границами и переменной плотностью. Наиболее значимые агрегации взрослых самцов отмечены в прибрежье на участках: м. Эйкан – м. Нонгдан, п. Новая Иня – Ейринейская губа, западное прибрежье п-ова Лисянского, заливы Шельтинга и Бабушкина, а также вблизи устьев крупных рек Урак, Ульбея, Иня (рис. 3.1).

В годы, относящиеся к холодному гидрологическому типу, часть молодых и взрослых особей не может преодолеть зону низких и отрицательных температур при миграциях к берегу и некоторое время остаётся на глубине. В прибрежную зону эти крабы смещаются позднее, и во второй половине лета в такие годы характер их распределения бывает типичным (Левин, 2001). В 2008 и 2010 гг., скопления взрослых самцов в середине лета (июль) смещались в сторону берега, концентрируясь на глубинах до 20–30 м с более ранним перемещением на большие изобаты (рис. 3.3).

В 2007 и 2009 гг. промысловые самцы в течение всего промыслового сезона распределялись достаточно равномерно по району на глубинах 10–40 м с более плавным осенним смещением на большие глубины. В этот период также отмечено смещение крабов в сторону берега, но происходило это в августе и было менее выражено.

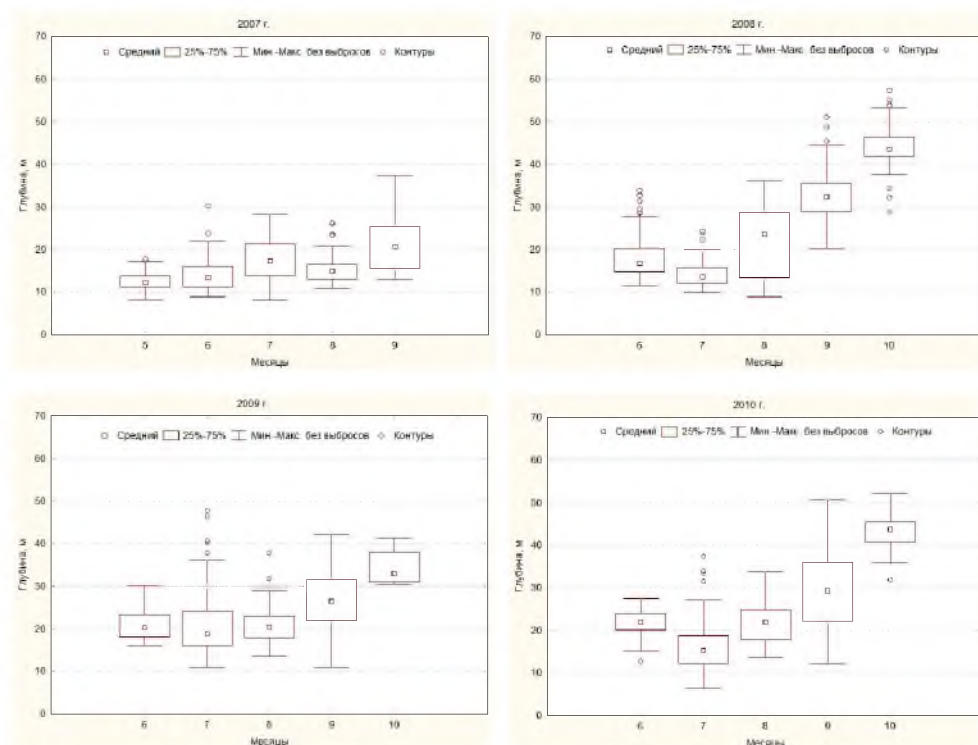


Рис. 3.3. Батиметрическое распределение взрослых самцов камчатского краба в период 2007–2010 гг.

Размерно-половой состав

По мере продвижения с запада на восток до п. Охотск, как отмечали в своей работе В.Е. Родин и В.И. Мясоедов (1982), в уловах камчатского краба закономерно наблюдалось преобладание взрослых самцов предельно максимальных размеров (20–21 см по ширине карапакса), а самки к востоку от п. Охотск вообще не отмечались. По современным данным, полученным в период 2000–2012 гг., самки камчатского краба встречались на всей обследованной аквато-

рии, а их доля в уловах варьировалась в пределах 2,6–39,0% (среднее 11,8%) (табл. 3.1). На участке от м. Эйкан до п. Охотск их доля не превышала 12,4%. Наиболее высокая частота встречаемости самок в уловах отмечена в зал. Шельтинга (35,9%) и в восточной части Тауйской губы (39,0%).

Таблица 3.1

Изменение средних размеров по ширине карапакса (ШК) и доли в уловах самок камчатского краба вдоль северо-западного побережья Охотского моря

Долгота, градус в. д.	Ширина карапакса, мм			Количество, экз.	Доля в уловах, %	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка
	среднее	минимум	максимум				
139	81,9	56,4	145,0	635	6,7	8,954	0,355
140	84,0	63,0	120,0	265	12,4	8,024	0,493
141	82,2	59,0	107,4	80	5,6	7,900	0,883
142	87,5	85,0	92,5	3	3,9	4,330	2,500
143	88,1	55,0	103,0	80	27,1	8,458	0,946
144	86,0	74,0	102,2	11	2,6	8,740	2,635
145	86,5	46,0	117,0	625	16,3	9,957	0,398
146	85,2	52,0	132,0	285	22,6	9,947	0,589
147	86,5	65,0	109,4	174	25,8	7,707	0,584
148	88,8	67,0	123,0	175	35,9	10,651	0,805
149	103,5	72,0	137,0	46	39,0	15,894	2,343
150	90,4	64,0	120,0	126	16,2	10,360	0,923
151	93,4	86,4	100,3	2	3,3	9,829	6,950
152	92,0	85,3	98,0	6	37,5	5,177	2,114
153	103,5	65,7	139,0	160	10,1	10,843	0,857
Итого	89,3	46,0	145,0	2673	11,8	10,995	0,213

Камчатский краб северо-западной части Охотского моря характеризуется своей тугорослостью. В прибрежной акватории к западу от Тауйской губы максимальная ширина его карапакса, отмеченная в уловах, составила 222,0 мм у самца и 145,0 мм у самки. Минимальная ширина карапакса из уловов самцов – 34,0 мм, самок – 46,0 мм (табл. 3.1; 3.2).

Таблица 3.2

Изменение средних размеров по ширине карапакса (ШК) и доли в уловах самцов камчатского краба вдоль северо-западного побережья Охотского моря

Долгота, градус в. д.	Ширина карапакса, мм			Количество, экз.	Доля в уловах, %	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка
	среднее	минимум	максимум				
139	123,3	34,0	180,0	8806	93,3	15,934	0,170
140	129,9	66,0	177,0	1865	87,6	16,495	0,382
141	134,6	69,0	187,0	1354	94,4	16,487	0,448
142	121,5	92,0	171,0	73	96,1	22,200	2,598
143	141,0	81,0	191,0	215	72,9	20,365	1,389

Долгота, градус в. д.	Ширина карапакса, мм			Количество, экз.	Доля в уловах, %	Стандартное отклонение	Стандартная ошибка
	среднее	минимум	максимум				
144	136,5	75,0	190,0	418	97,4	19,918	0,974
145	129,5	61,0	192,0	3 211	83,7	24,265	0,428
146	109,9	53,0	192,0	974	77,4	25,908	0,830
147	122,0	37,0	194,0	501	74,2	26,368	1,178
148	125,6	51,0	183,0	313	64,1	23,843	1,348
149	124,2	62,0	201,0	72	61,0	23,592	2,780
150	131,6	49,0	176,0	652	83,8	22,478	0,880
151	125,4	94,0	170,4	59	96,7	18,505	2,409
152	125,4	92,4	145,0	10	62,5	20,223	6,395
153	139,6	56,1	222,0	1 420	89,9	24,176	0,642
Итого	128,0	34,0	222,0	19 943	88,2	20,699	0,147

Клиальная изменчивость размерного состава самцов камчатского краба по направлению вдоль береговой линии сохранялась от м. Эйкан до п. Охотск. По нашим данным, средние размеры самцов на этом участке закономерно увеличивались от 123,3 мм до 141,0 мм, за исключением участка в районе п. Чильчикан, вероятно, из-за малой выборки крабов (рис. 3.4). Восточнее п. Охотск средние размеры самцов изменялись скачкообразно от 109,9 мм до 139,6 мм по ширине карапакса (среднее 126,9 мм). Минимальный средний размер самцов отмечен в зал. Ушки – 109,9 мм, максимальный – в районе п. Охотск (141,0 мм). Средний размер промысловых самцов варьировался от 138,7 до 153,5 мм (среднее 146,4), их доля в уловах изменялась в пределах 23,8–72,6%, в среднем составляла 50,1%.

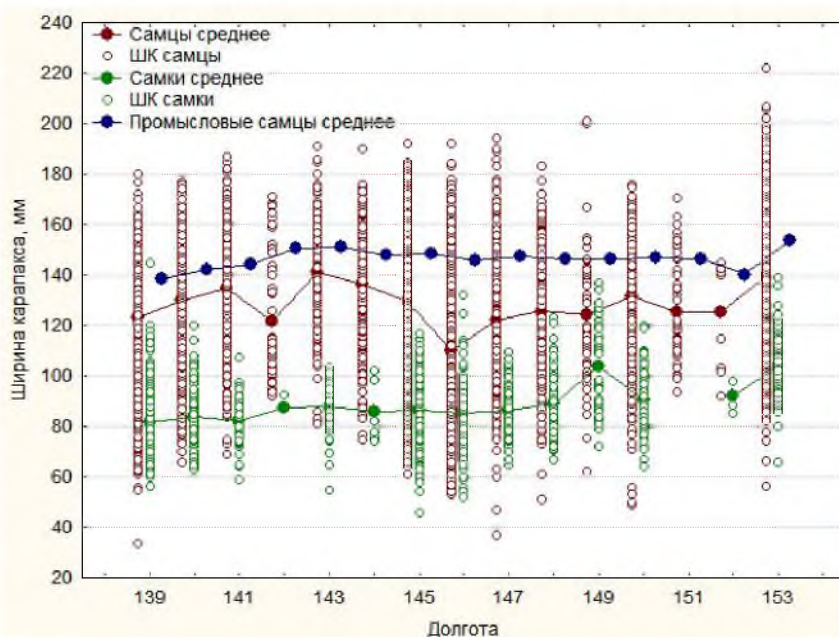


Рис. 3.4. Изменение размерного состава самцов и самок камчатского краба вдоль северо-западного побережья Охотского моря по данным 2000–2012 гг.

Самки повсеместно были мельче самцов, их средние размеры в уловах вдоль береговой линии изменялись незначительно и варьировались от 81,9 до 103,5 мм по ширине карапакса (среднее 89,3 мм). В среднем более крупные самки встречались в бух. Шестакова.

На основе собранного морфометрического материала были построены линейные зависимости длины карапакса до заглазничной области, длины и высоты правой клешни относительно ширины карапакса (x) самцов камчатского краба, соответствующие общему уравнению: $y = a + bx$, где a и b – коэффициенты (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Коэффициенты зависимостей длины карапакса до заглазничной области, длины и высоты правой клешни относительно ширины карапакса самцов камчатского краба

Показатели	Коэффициенты		Коэффициент корреляции
	a	b	
Длина карапакса до заглазничной области	8,573	0,8035	0,9888
Высота правой клешни	3,9036	0,3253	0,9243
Длина правой клешни	1,5107	0,6323	0,9739

Для построения зависимости массы тела от ширины карапакса камчатского краба использовались размерно-весовые характеристики крабов, находящихся на 3-й стадии линочного цикла. Эта зависимость удовлетворительно аппроксимируется степенной функцией: $y = ax^b$, где a и b – коэффициенты (рис. 3.5).

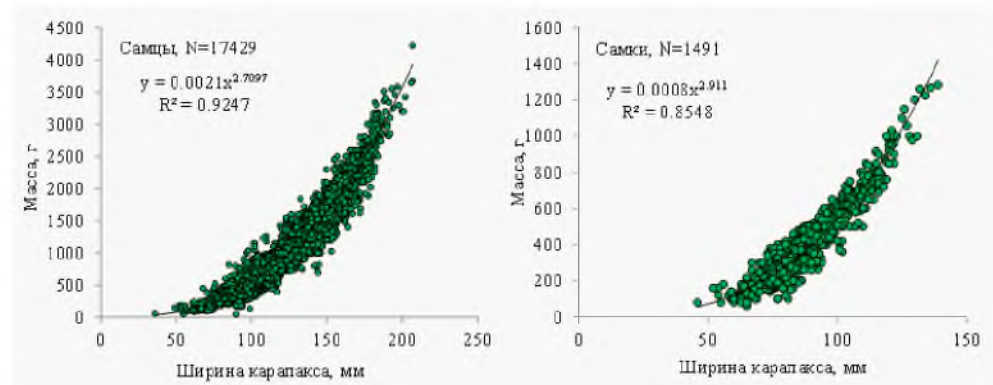


Рис. 3.5. Размерно-весовая зависимость самцов и самок камчатского краба в северо-западной части Охотского моря

Линочные процессы

Изучение и анализ линочных процессов крабов в прибрежной зоне северной части Охотского моря связаны с рядом проблем. Одной из них является недоступность крабов для изучения в зимне-весенний период из-за ледового покрытия района обитания. Вторая – это сложность обеспечения непрерывного ряда наблюдений в течение 5–6 месяцев в период открытой навигации из-за высоких финансовых затрат на выполнение подобных работ. В ходе многолетних исследований достаточно продолжительный ряд наблюдений в течение 4–5 месяцев (июнь–октябрь) удалось получить лишь в 2000 и 2002 гг. В этот период в учётно-поисковых работах участвовало от 5 до 13 судов, в последующие годы лишь 1–2 судна. С 2004 г. материал собирался в течение 1–2 месяцев в году.

По полученным данным, в северо-западной части Охотского моря самцы в ловушечных уловах в предлиночном состоянии встречались с июня по октябрь. Их доля в уловах варьировалась в пределах 0,2–1,0% (рис. 3.6). Несмотря на некоторые межгодовые различия в динамике, наблюдалась общая тенденция: в большинстве случаев доля особей на ранних стадиях линьки была максимальной в середине лета и начале осени.

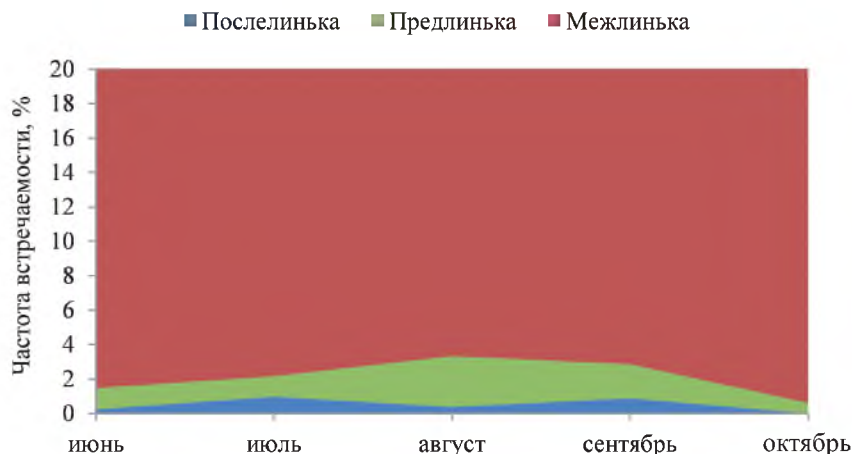


Рис. 3.6. Развитие линочных процессов у самцов камчатского краба в период с июня по октябрь по данным ловушечных уловов

При этом были отмечены различия в интенсивности и сроках линьки самцов камчатского краба разных размерных групп. В июле в уловах встречались самцы камчатского краба с мягким экзоскелетом размером от 50 до 190 мм по ширине карапакса. Более интенсивно линька протекала у молоди размером до 100 мм по ширине карапакса и у взрослых самцов размером более 140 мм (рис. 3.7). Доля молоди с новым экзоскелетом в уловах была максимальной и достигала 5,4%, доля взрослых самцов составляла около 1,7%. В сентябре, напротив, встречались крупные самцы с мягким экзоскелетом, их доля в уловах изменялась от 0,3 до 2,8%.

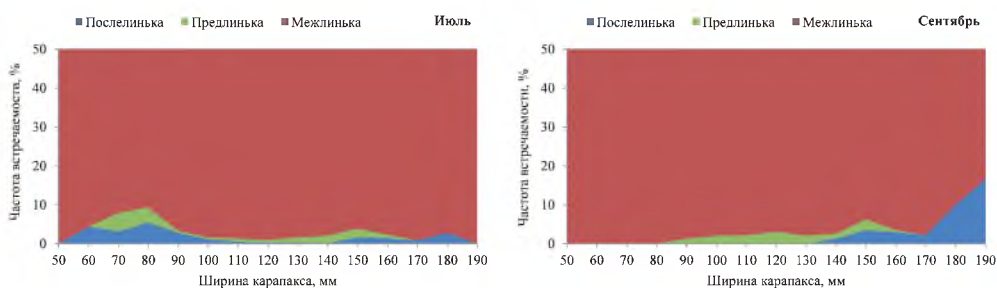


Рис. 3.7. Распределение доли размерных групп в ловушечных уловах самцов камчатского краба в послелиночном состоянии в июле и сентябре

Доля прошедших линьку самцов камчатского краба размером 110–140 мм по ширине карапакса за весь период наблюдений в уловах была крайне низка и не превышала 0,5%. Однако следует отметить, что ловушечные уловы показывают крайне неточные данные о протекании линочных процессов. Возможно, что в период сбора данных на промысловых судах не облавливались глубины и места с крабами, прошедшими линьку. Также не исключается вероятность зимней линьки.

Воспроизводство

Поскольку вылупление личинок камчатского краба происходит намного раньше сроков начала сбора данных, то в отношении его аяно-шантарской популяции мы можем наблюдать распределение стадий зрелости икры только в летне-осенний период (рис. 3.8). Тем не менее, выпуск личинок по данным Б.Н. Аюшина, полученным в 1945 г., приходился на май (возможно, частично на апрель), когда в ставные невода попадали самки с готовыми к вылуплению личинками (Виноградов, 1945).

По нашим данным, весной значительная доля самок носит под абдоменом новую икру (ИН), которая имеет, как правило, фиолетовый цвет. Затем икру новую сменяет икра бурая (ИБ), которая в конце лета – начале осени превращается в икру глазчатую (ИГ), и её развитие задерживается до следующей весны. Процент самок без икры (БИ) весной был достаточно высоким (29,1%), к осени их доля постепенно снижалась до 11,1%. В этой группе самок учитывались яловые, псевдояловые и неполовозрелые самки. Доля самок камчатского краба на стадии «личинки выпущены» в ловушечных уловах была незначительна и составляла не более 0,5%.

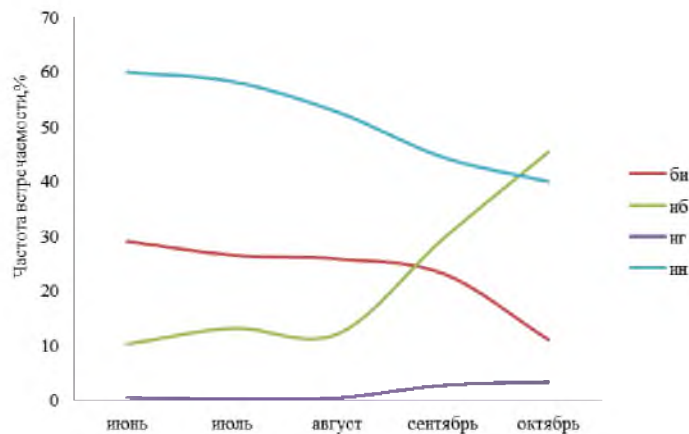


Рис. 3.8. Частота встречаемости стадий зрелости икры у самок камчатского краба в северо-западной части Охотского моря в период с июня по октябрь

Размерный состав самок с наружной икрой, встреченных в уловах, варьировался в пределах 51,0–145,0 мм по ширине карапакса (среднее $89,1 \pm 0,23$ мм). Модальную группу составляли самки размером 80 мм по ширине карапакса. Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) закономерно возрастала с увеличением размера тела самок (рис. 3.9).

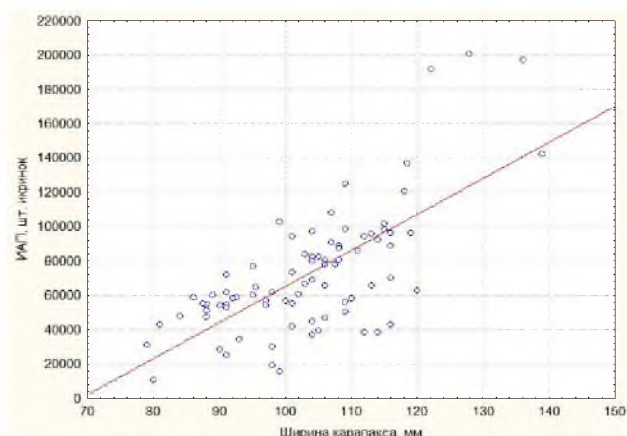


Рис. 3.9. Кривая зависимости индивидуальной абсолютной плодовитости камчатского краба от ширины карапакса в северо-западной части Охотского моря

Связь между ИАП (y) и шириной карапакса (x) самок камчатского краба в северо-западной части Охотского моря описывается линейным уравнением:

$$y = 2099,63x - 14478 \quad (r = 0,6949).$$

По нашим данным, ИАП варьировалась в пределах 11–200 тыс. икринок, а в среднем составила 72 тыс. икринок. Полученное среднее значение и размах вариации ИАП камчатского краба из восточных районов немногим выше, чем у крабов из Аяно-Шантарского района (табл. 3.4). В то же время по этим показателям он значительно уступает камчатскому крабу Западной Камчатки, Приморья и Сахалина.

Средняя масса икринки в стадии «икра фиолетовая» составляла $0,72 \pm 0,003$ мг, икринки на стадии «икра бурая» – $0,81 \pm 0,008$ мг.

Таблица 3.4

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок камчатского краба различных популяций

Район	ИАП, тыс. икринок			Автор
	минимум	максимум	среднее	
Западная Камчатка	38	232	60-220	Родин, 1985
Приморье	120	327	218	Микулич, Козак, 1971
Юго-восточный Сахалин	52	327	172	Клитин, 2003
Юго-западный Сахалин	46	501	252	Клитин, 1996
Северо-западная часть Охотского моря	5,3	93,2	32	Родин, Мясоедов, 1982
			28	Переводчиков, 2003
			36	Черниенко, Овсянников, 2009
	11	200	72	Наши данные

Особенности питания

По данным В.А. Павлючкова (1983), Охотско-Тауйский район в кормовом отношении достаточно благоприятен для обитания камчатского краба. Около 80% макробентоса, обитающего в районе, является для него кормовым. Наи-

более значимы иглокожие и моллюски, в основном двустворчатые. По нашим наблюдениям, значительную долю рациона камчатского краба в этом районе в весенне-летний период могут также составлять икра и, предположительно, травмированные или погибшие особи нерестовой сельди. Подтверждением этому являются водолазные наблюдения сотрудника ФГУП «МагаданНИРО» М.Н Белого, проведённые в этом районе в период нереста сельди. Возможно, поэтому места нереста охотской сельди и нагула камчатского краба в июне совпадают на участке от зал. Ушки до р. Иня, а продолжительность и массовость нерестового хода сельди как части его корма оказывает влияние на трофическую активность и, соответственно, величину уловов камчатского краба в этот период.

Так, в 2005 г. непродолжительный нерест сельди в указанном районе обусловил активность камчатского краба в поисках пищи, и, как следствие, в этом районе складывалась благоприятная промысловая обстановка с высокими уловами краба. Перемещения самцов наблюдались, как правило, вдоль берега по изобатам до 25 м, уловы варьировались в пределах от 2 до 10 экз./лов., в среднем составили 3,9 экз./лов.

В 2006 г. наблюдалась прямо противоположная ситуация. В районах бухт Шилки и Лошадина отмечены массовые и продолжительные подходы нерестовой сельди, обеспечившие пищей камчатского краба, поэтому его ловушечные уловы в этом районе с самого начала промысла были низкими.

Кроме того, в июле, в период нерестового хода лососевых рыб, отмечались также концентрации камчатского краба около или в устьевых зонах рек: Ульбея, Иня, Шилкан на глубинах 3–12 м. Очевидно, крабы привлекались сносимой из рек органикой. При смещении порядков от устья на 3–5 миль уловы резко падали. При снижении уровня воды в реках краб, как правило, уходил от их устьев на большие глубины.

Травмированность

Крабы в прибрежной зоне северо-западной части Охотского моря, в сравнении с шельфовыми видами, характеризуются достаточно низкой травмированностью, даже в условиях интенсивного промысла. Низкая травмированность, возможно, связана с малыми глубинами ведения промысла и с невысокой в целом плотностью заполнения крабовых ловушек в период лова. Доля травмированных (отсутствующие или регенерированные конечности) самцов камчатского краба составила 13,1%, самок – 18,3% от всех исследованных особей (рис. 3.10). У самцов травмам подвержены, в первую очередь, 2-я и 4-я пары конечностей, у самок – 1-я и 2-я пары конечностей.

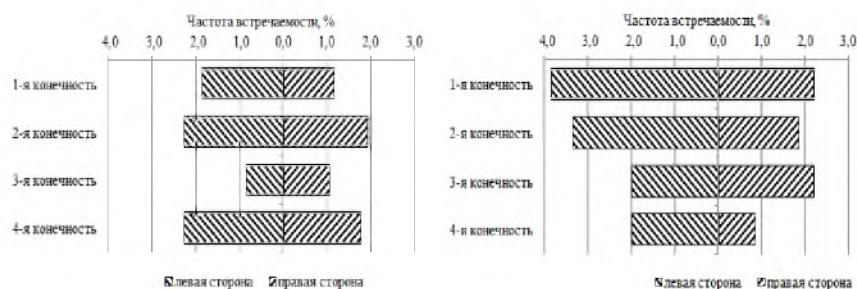


Рис. 3.10. Доля травмированных конечностей у самцов (слева) и самок (справа) камчатского краба в уловах в северо-западной части Охотского моря

Состояние запасов и промысел

Современный промысел камчатского краба ведётся по всей акватории Северо-Охотоморской подзоны от зал. Александры на юго-западе до зал. Бабушкина на северо-востоке, но в большей степени – от Шантарских островов до п-ова Лисьянского. Начинается промысел (1–2 судами) сразу после освобождения акватории от льда, однако основная масса флота из-за занятости на других видах промыслов в район подходит только в конце июня. Традиционно рыбаки ориентируются на хорошую промысловую обстановку в осенний период, поэтому наиболее активный промысел краба происходит с середины августа по декабрь. С 2004 г. в Северо-Охотоморской подзоне в промысле участвовали от 15 до 32 судов (табл. 3.5). Весь промысел был сосредоточен в прибрежной зоне на глубинах до 70 м. Концентрация судов соответствовала распределению промысловых скоплений камчатского краба. В летний период из-за активного поиска флот распределялся в широком диапазоне глубин (10–50 м), осенью работал на глубинах 40–60 м.

Таблица 3.5

Характеристика промысла камчатского краба в Северо-Охотоморской подзоне в 2004–2012 гг.

Годы	Среднесуточный вылов на одно судно по месяцам, т								Среднесуточный вылов за год, т	Кол-во судов, ед.
	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
2004		0,01			0,722	1,368	1,945	5,553	1,918	15
2005	0,493	0,981	0,968	0,526	0,535	0,617	1,630	1,471	0,712	19
2006	0,791	0,556	0,364	0,422	0,838	1,405	1,298	1,310	0,752	20
2007	0,548	0,854	1,055	0,914	1,076	1,463	2,524	1,229	1,171	23
2008		0,480	0,584	0,467	0,867	0,976	1,656	0,710	0,774	32
2009		0,734	0,720	0,665	1,225	1,451	2,900		1,090	26
2010		0,403	0,502	0,429	1,089	2,073	2,243		1,157	25
2011	0,707	0,955	0,671	1,305	1,221	0,820	0,923	3,100	1,107	19
2012		1,063	0,864	0,889	1,256	2,133			1,099	21
Средний	0,635	0,671	0,716	0,702	0,981	1,367	1,890	2,229		

В последние три года организация промысла камчатского краба со стороны рыбодобывающих предприятий стала меняться. Это связано с наличием у большинства предприятий квот на добычу колючего и синего крабов, запрещённых к промыслу в период с 01.08 по 31.08 и с 01.08 по 30.09 соответственно. Поэтому в целях повышения эффективности промысла рыбопромышленники стремятся до конца июля, т.е. до начала запретного периода, максимально освоить выделяемые квоты на эти виды. Таким образом, внимание промысловиков к камчатскому крабу в этот период несколько снижается.

В период с 2004 г. среднесуточный вылов камчатского краба в течение промыслового сезона варьировался от 0,712 т в 2005 г. до 1,918 т в 2004 г., а в течение 2009–2012 гг. стабилизировался на уровне 1,1 т. При этом как менее эффективные в промысловом отношении можно отметить 2005 г., 2006 г. и 2008 г. В этот период среднесуточный вылов краба одного судна на промысле составлял, соответственно, 0,712 т, 0,752 т и 0,774 т сырца, что значительно ниже, чем в последующие годы. Тем не менее годовой вылов камчатского краба в период с 2004 по 2007 гг. возрос с 438 т до 1390 т (рис. 3.11).

Низкие ловушечные уловы в этот период активизировали рыбаков на постоянные перемещения в поисках объекта и, соответственно, на обработку большего количества ловушек.

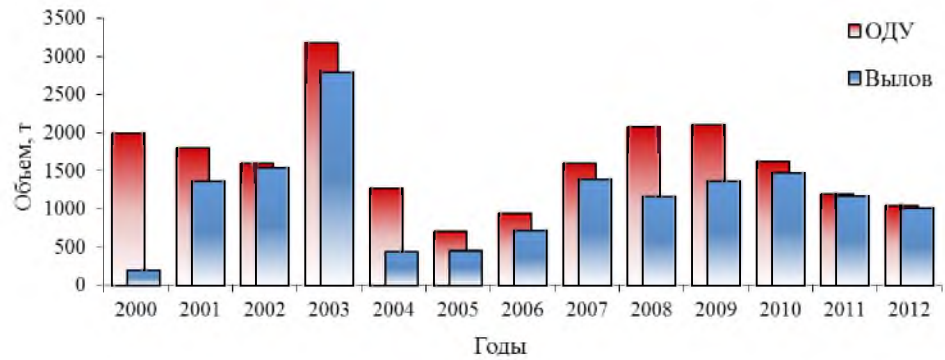


Рис. 3.11. Динамика освоения ОДУ камчатского краба в Северо-Охотоморской подзоне в 2000–2012 гг.

В целом промысловый запас камчатского краба в Северо-Охотоморской подзоне в период 2000–2012 гг. оценивался в объеме 7,0–31,8 тыс. т.

ГЛАВА 4.
СИНИЙ КРАБ
PARALITHODES PLATYPUS (Brandt, 1850)



Краткий литературный обзор

Синий краб имеет широкое распространение в северной и северо-западной частях Тихого океана, он встречается во всех дальневосточных морях от зал. Петра Великого в Японском море до Берингова пролива (Макаров, 1941; Виноградов, 1946, 1950; Слизкин, 1972, 1974, 2010) и отмечен в юго-восточной части Чукотского моря до мыса Барроу (Макаров, 1941; Виноградов, 1946; Ушаков, 1952).

Наиболее подробно исследованы особенности биологии, распределение, питание синего краба в Беринговом море (Слизкин, 1972, 1974; Тарвердиева, 1979; Селин, Федотов, 1996; Андронов, Мясников, 1999; Надточий и др., 1999; Слизкин, Сафронов, 2000; Sasakawa, 1973, 1975а, б; Jensen et al., 1985; Somerton, MacIntosh, 1985; Armstrong et al., 1987; Jensen, Armstrong, 1989; Otto, Cumiskey, 1990; Stevens, 2006а, б; Stevens et al., 2008).

В северной половине Охотского моря первые рекогносцировочные исследования синего краба были проведены в 1979–1980 гг. в узкой прибрежной зоне северо-западной части моря на глубинах 15–90 м. Сотрудниками ФГУП «ТИНРО-Центр» было рассмотрено распределение синего краба в зависимости от глубины и температуры воды у дна (Родин, Мясоедов, 1982). В дальнейшем для Охотского моря были рассмотрены характер распределения и условия обитания, особенности биологии, размерного состава, плодовитость синего краба и влияние декомпрессии на его выживаемость (Агафонкин, 1982; Букин и др., 1988; Мясоедов, Низяев, 1988; Слизкин, Сафронов, 2000; Долженков, Жигалов, 2001; Лысенко, 2001а, б; Клитин, 2002; Неевина и др., 2006; Метелёв, 2009).

Изучение биологии и пространственного распределения синего краба в северной части Охотского моря было начато сотрудниками Магаданского филиала ТИНРО в 1992 г. За период исследований (1992–2001 гг.) были выполнены учётные ловушечные съёмки в северо-западной части Охотского моря на акваториях, прилегающих к острову Ионы и банки Ионы. Проведена детальная

ловушечная съёмка на североохотоморском шельфе в районе зал. Бабушкина и получены сведения о распространении синего краба в северо-восточной части его ареала, включая залив Шелихова. Итоги и результаты исследований синего краба за эти годы изложены в монографии «Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря» (Михайлов и др., 2003).

Исследования лаборатории промысловых беспозвоночных МоТИНРО (с 2001 г. институт переименован в ФГУП «МагаданНИРО») по синему крабу за период с 1992 по 2000 гг. практически не затрагивали прибрежную зону. Мелководные прибрежные участки с глубинами менее 90 м были обследованы фрагментарно, так как суда, выполнявшие работу по программам института, не имели разрешений на работу в территориальных водах (Михайлов и др., 2003). В связи с этим сведения о распределении и биологии синего краба в прибрежной зоне северной части Охотского моря, прилегающей к Магаданской области, за этот период малочисленны.

С 2000 г. начался этап исследований, который включал не только мониторинг уже ранее изученных акваторий – шельфа южнее зал. Бабушкина, горла зал. Шелихова, б. Ионы, а также сбор и анализ биологического материала по синему крабу в малоисследованных прибрежных водах, прилегающих к Магаданской области (мыс Тайгонос, зал. Бабушкина, Тауйская губа, зал. Шельтинга) и примыкающих к Хабаровскому краю (северо-западная часть Охотского моря) (рис. 4.1).

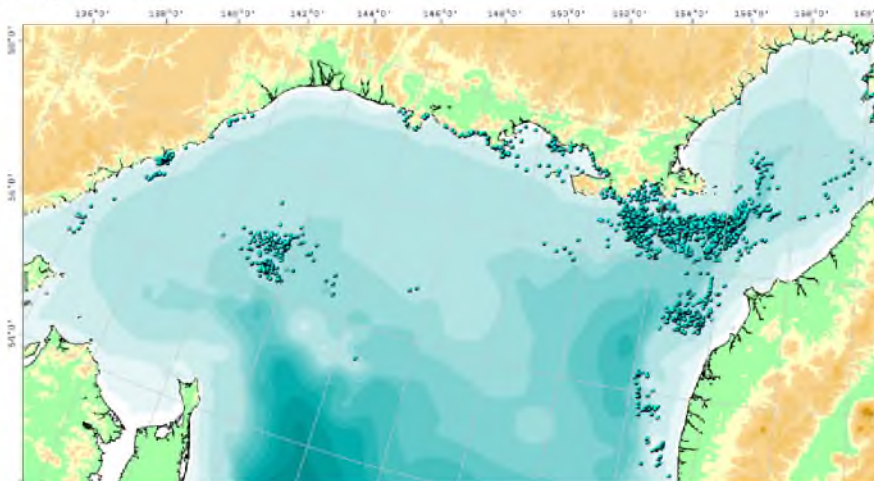


Рис. 4.1. Места сборов синего краба для оценки его биологической структуры в северной части Охотского моря в 1992–2012 гг.

Распределение на акватории

В северной части Охотского моря синий краб населяет прибрежную зону от Аяно-Шантарского района до зал. Шелихова, далее на юг вдоль Западной Камчатки плотность его скоплений уменьшается. Южная граница распространения синего краба у Западной Камчатки проходит по $54^{\circ}00'$ с. ш. (Мясоедов, Низяев, 1988). Кроме того, в северо-западной части моря синий краб населяет акваторию банки Ионы, нешироким кольцом опоясывает о. Ионы, в его северо-

восточной части захватывает шельф южнее зал. Бабушкина, у Западной Камчатки обитает в зоне шельфа и материкового склона.

Часть популяции синего краба, которая обитает от Аяно-Шантарского района вплоть до Тауйской губы, практически не выходит за пределы территориального моря и внутренних морских вод. Согласно литературным данным (Родин, Мясоедов, 1982), в 1979–1980 гг. были проведены ловушечные обловы на глубинах 15–90 м по разрезам от мыса Эскан до Тауйской губы. Для трёх рассматриваемых районов были определены оптимальные глубины, на которых находились скопления самцов синего краба. Для Аяно-Шантарского района они составили 65–80 м, для Охотского – 45–70 м, для Охотско-Тауйского – 55–65 м.

По другим данным (Букин и др., 1988) получены сходные результаты. Согласно этим данным синий краб в Аяно-Шантарском районе обитает на глубинах 15–75 м. По многочисленным наблюдениям, оптимум глубины для промысловых самцов составил 62 м, для непромысловых – 57 м, для половозрелых самок – 44 м, для неполовозрелых – 31 м. В северо-западной части Охотского моря в территориальном море синий краб обитает совместно с колючим и камчатским крабами, при этом он занимает более глубоководные участки (Абаев, 2011, 2012).

Характер зимнего распределения синего краба не изучен из-за сплошного льда, покрывающего прибрежные акватории, однако подлёдный лов в бухте Весёлая в Тауйской губе (Клинушкин, 2011) показал, что крабы зимой остаются на мелководье. При сборе материала ловушками типа «парашют» на глубинах 6–12 м наиболее массовым объектом улова являлся синий краб.

Группировка синего краба, которая обитает в северо-восточной части Охотского моря, выходит на шельф, где образует промысловые скопления. По данным экспедиционных исследований 2012 г. синий краб начал отмечаться в области шельфа уже на акватории южнее зал. Забияки на глубине 160 м, где он встречался совместно с крабом-стригуном опилию в соотношении 1:1. Далее, в восточном направлении на шельфе южнее зал. Бабушкина и в зал. Шелихова, синий краб прочно занимает доминирующее положение.

В ходе выполнения масштабной учётно-ловушечной съёмки по крабам в северо-западной части Охотского моря на банке Ионы было выяснено, что в июле–августе синий краб концентрируется лишь на самой банке и её склонах, не распространяясь на участки шельфа у подножия банки (Клинушкин, 2013).

Для размерно-функциональных групп синего краба было отмечено чёткое распределение по изобатам. Самки были сконцентрированы на плато банки на глубине 33–49 м, образуя здесь максимальное скопление – до 4000 экз./км² (рис. 4.2, А). За пределами этой глубины их уловы резко снижались. Икроносные самки тяготели к мелководным участкам, где температурный режим вод, вероятно, более благоприятен для развития икры. Скопления самок без икры располагались на большей площади и в большем диапазоне глубин.

Промысловые самцы находились на склонах банки на периферии от скопления самок, их наибольшие уловы отмечались на глубинах 75–99 м, при этом их практически не было на плато, которое занимали самки (рис. 4.2, Б). Плотность их скоплений в среднем составляла 455 экз./км², при отмеченном максимуме 2181 экз./км².

Непромысловые самцы встречались как на плато вместе с самками, так и на склонах и у подножия банки. Пик их наибольших уловов был приурочен к глубинам 50–74 м (рис. 4.2, В). Средняя плотность поселения непромысловых самцов составила 221 экз./км², максимальная – 606 экз./км² (Клинушкин, 2013).

Иногда особи синего краба отмечались на несвойственных для этого вида участках моря и глубинах. В 2010 г. при проведении исследований по равношипому крабу на банке Кашеварова на глубине 219 м была поймана самка синего краба с «фиолетовой» икрой на плеоподах. В северо-западной части Охотского моря отдельные особи синего краба обнаруживались на расстоянии свыше 100 км от банки и о. Ионы, на краю шельфа: 56°20′–56°50′ с. ш. между 145°00′–147°35′ в. д. на глубинах от 170 до 288 м.

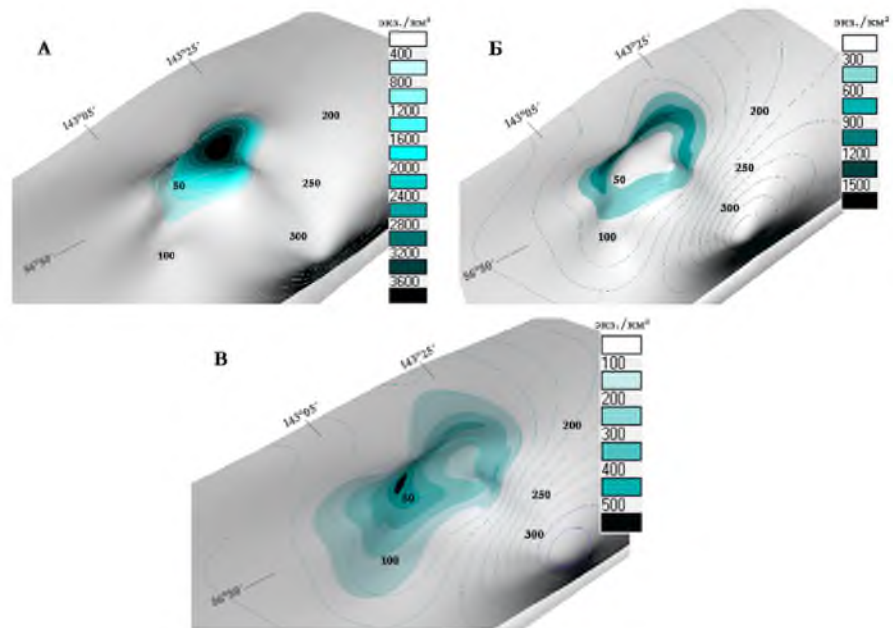


Рис. 4.2. Модель рельефа дна с нанесённой на него картой распределения плотности синего краба на акватории б. Ионы в июле–августе 2012 г. (А – самки, Б – промысловые самцы, В – непромысловые самцы)

Размерно-половой состав

На протяжении 1992–2012 гг. из ловушечных уловов было проанализировано свыше 110 тыс. самцов и свыше 20 тыс. самок синего краба. Сравнительно небольшое количество проанализированных самок объясняется тем, что большая часть данных собиралась во время выполнения госмониторинга на промысловых судах. Промысловые суда ориентированы на работу в районах, где наблюдаются промысловые концентрации самцов и отсутствие самок.

В начале 1990-х годов, когда промысел синего краба в северной части Охотского моря только начал формироваться, в уловах были зафиксированы два самца размером 210 мм по ширине карапакса (их масса тела составила – 4550 и 4580 г). Они были выловлены на шельфе южнее зал. Бабушкина и в зал. Ше-

лихова. Максимального размера самка была поймана на акватории б. Ионы, её размер составил 151 мм по ширине карапакса.

Иногда в ловушках оказывалась молодь синего краба (10–30 мм по ширине карапакса) (рис. 4.3). Она находила себе укрытие в морских губках, которые цеплялись и попадали в ловушки при выборке крабового порядка.



Рис. 4.3. Молодь синего краба

В результате многолетних исследований было установлено, что в размерном составе синего краба в северной части Охотского моря наблюдаются значительные различия. По направлению с запада на восток размеры особей синего краба увеличивались (табл. 4.1). Очевидно, это связано с переходом к обитанию в более благоприятных температурных и кормовых условиях.

Таблица 4.1

Средние размеры самцов и самок синего краба в северной части Охотского моря, а также на банке и у о. Ионы по данным 1992–2012 гг.

Акватория	Средний размер самцов, мм	Средний размер промысловых самцов, мм	Средний размер самок, мм	Проанализировано самцов/самок, экз.
136–138° в. д.	86,7	–	66,8	40/5
138–140° в. д.	102,6	134,8	80,5	4038/1102
140–142° в. д.	103,0	142,2	81,8	101/115
144–146° в. д.	108,5	145,3	88,1	476/1075
146–148° в. д.	110,9	144,2	90,4	470/890
148–150° в. д.	113,0	141,6	93,2	324/1590
150–152° в. д.	102,5	137,9	89,5	2102/2556
152–154° в. д.	129,3	143,8	95,1	41358/7049
154–156° в. д.	131,1	143,7	96,7	45301/7971
156–158° в. д.	132,8	144,3	93,0	16491/514
158–160° в. д.	113,1	146,4	87,8	213/265
160–162° в. д.	113,8	141,8	89,4	122/164
(Банка и о. Ионы)	128,5	146,4	101,2	4115/1162

Подобная зависимость увеличения размеров в направлении с запада на восток (клинальная изменчивость) отмечена и для других видов крабов: краба-стригуна опилио (Карасёв, 2009) и камчатского краба (Родин, Мясоедов, 1982). Связь величины теплового баланса и максимальных размеров синего краба для разных участков Охотского, Берингова и Японского морей была показана в ра-

боте С.Д. Букина с соавторами (1988). В япономорской популяции синего краба, где термические параметры рассматриваемой акватории наиболее высоки, наблюдались самые высокие размеры крабов.

Обращает на себя внимание тот факт, что на участке 150–152° в. д. (восточная часть Тауйской губы) произошло снижение размерных характеристик самцов и самок синего краба, причины которых не ясны. Уменьшение размеров также наблюдалось на участках 158–160° и 160–162° в. д., в данном случае это, видимо, связано с тем, что все или часть проб были отобраны в северной части зал. Шелихова, где, как указывали А.Г. Слизкин и С.Г. Сафронов (2000), размеры самцов уменьшаются.

Обособленная группировка синего краба в районе банки и о. Ионы по своим размерным показателям стоит близко к группировке из северо-восточной части Охотского моря. Это свидетельствует о том, что термический режим здесь менее суровый, чем в прибрежье северо-западной части Охотского моря.

Одной из важнейших характеристик является средняя масса тела крабов, которая используется для определения запаса и биомассы отдельных скоплений. Зависимости массы тела самцов и самок синего краба от ширины карапакса представлены на рис. 4.4. Для построения графиков были отобраны самцы, находившиеся в 3-й средней СЛЦ, и самки с участка 152–154° в. д. Согласно приведённому уравнению на рис. 4.4, по достижении самцом промыслового размера 130 мм по ширине карапакса его масса тела соответствует 1349 г.

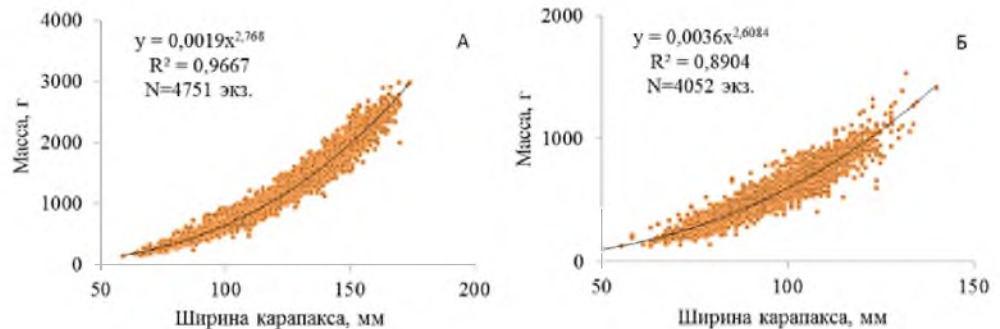


Рис. 4.4. Зависимость массы тела от ширины карапакса у самцов (А) и самок (Б) синего краба

В одноразмерном ряду самок масса тела варьируется сильнее, так как самки могут находиться в состоянии как «без икры», так и с отложенной икрой на плеоподах. Масса кладки икры, по нашим данным, может достигать 14% от массы тела самки, в связи с этим аппроксимация данных у самок ниже, чем у самцов.

До настоящего момента сведений о морфометрических характеристиках синего краба в северной части Охотского моря в литературе не приводилось. На основе измерений крабов, проведённых в зал. Бабушкина, были построены линейные зависимости длины карапакса с рострумом (ДКр), карапакса до заглазничной области (ДКз), правой клешни (ДКл), меруса третьей пары конечности (ДМер), высоты правой клешни (ВКл), высоты абдомена (ВАбд) относительно ширины карапакса (x) синего краба, соответствующие общему уравнению: $y = ax + b$, где a и b – коэффициенты (рис. 4.5; табл. 4.2).

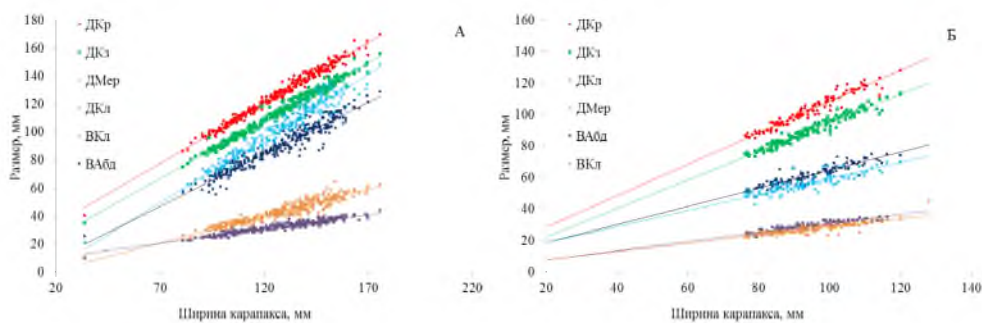


Рис. 4.5. Уравнения зависимостей длин карапакса с рострумом (ДКр), карапакса до заглазничной области (ДКз), правой клешни (ДКл), меруса третьей пары конечностей (ДМер), высот правой клешни (ВКл), абдомена (ВАбд) относительно ширины карапакса (x) синего краба (А – самцов, Б – самок)

Таблица 4.2

Коэффициенты зависимостей длин карапакса с рострумом (ДКр), карапакса до заглазничной области (ДКз), правой клешни (ДКл), меруса третьей пары конечностей (ДМер), высот правой клешни (ВКл), абдомена (ВАбд) относительно ширины карапакса (x) синего краба

Наименование параметра	Коэффициенты уравнения		Коэффициент корреляции	Коэффициенты уравнения		Коэффициент корреляции
	Самцы, N = 289 экз.			Самки, N = 119 экз.		
	a	b	r	a	b	r
Длина карапакса с рострумом	0,8617	17,456	0,991	0,999	8,4382	0,977
Длина карапакса до заглазничной области	0,8265	8,9525	0,990	0,9095	3,8425	0,979
Длина меруса 3-й пары конечностей	0,9132	14,276	0,965	0,5109	8,4498	0,898
Длина правой клешни	0,7438	5,0486	0,964	0,5757	7,107	0,947
Высота правой клешни	0,3831	5,902	0,938	0,2651	2,3935	0,901
Высота абдомена	0,2045	6,2485	0,955	0,29	1,9637	0,945

Миграции

Благодаря исследованиям, проведённым сотрудниками дальневосточных рыбохозяйственных институтов в 1960–1980 гг., схематично были рассмотрены особенности распределения синего краба в северной части Тихого океана в зависимости от сезона и гидрологических условий среды обитания (Букин и др., 1988). Для побережья северо-западной части Охотского моря было показано, что выраженной сезонной миграции у синего краба не наблюдается, а его локальные перемещения обусловлены в основном поиском пищи. Холодный промежуточный слой, занимающий обширные площади шельфа, ограничивает миграции синего краба, поэтому он весь год обитает в узкой прибрежной полосе на глубинах 15–75 м.

В зависимости от распространения холодного промежуточного слоя на восток и интенсивности проникновения тёплых тихоокеанских вод с юга положение фронтальной зоны, которая находится южнее Тауйской губы, колеблется от года к году (Чернявский, 1992). По материалам наших исследований, проведённых в июле 2011 г., на дне восточная граница вод остаточного зимнего охлаждения доходила до Ольского пролива Тауйской губы, т. е. площадь ядра холода оставалась довольно значительной (рис. 4.6). Температура в ядрах хо-

лода достигала минус 1,7°C, на мелководье местами вода прогревалась до 2°C. В водах Ямского течения температура доходила до 4°C и оставалась положительной вплоть до зал. Забияка (Абаев и др., 2011).

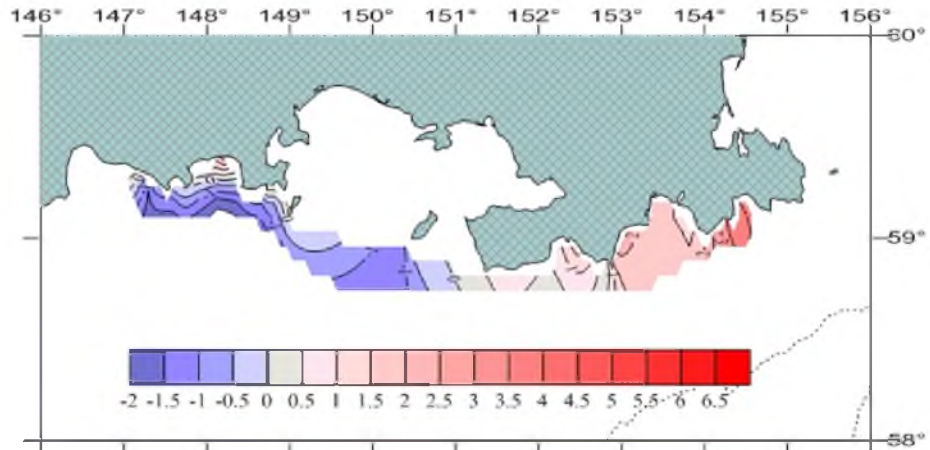


Рис. 4.6. Распределение температуры (°C) на дне в районе проведения съёмки в прибрежной зоне Северо-Охотоморского шельфа от зал. Кекурный до зал. Ушки с 1 по 21 июля 2011 г. на НИС «Зодиак» (по: Абаев и др., 2011)

По данным, собранным в июне 2009 г., на дне по всей акватории Тауйской губы располагались воды остаточного зимнего охлаждения с отрицательными (от 0 до -1,73°C) температурами, с тенденцией на понижение в мористую часть губы. Прибрежные области отмечались нулевыми, мелководная бухта Гертнера и Ольский лиман – положительными температурами (до 6,5°C) (рис. 4.7).

Ядро холода в центрально-западной части Тауйской губы представляет собой отрог североохотоморского ядра холода. В течение лета площадь ядра холода сокращается, а температура в нём повышается (во второй декаде августа температура воды становится выше 1,0°C, а к концу сентября выше нуля) (Шершенкова, Чернявский, 2006).

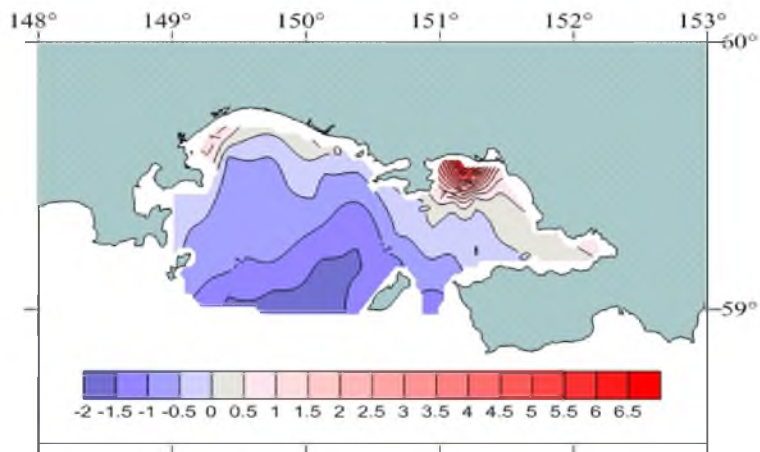


Рис. 4.7. Распределения температуры (°C) на дне в районе проведения съёмки в Тауйской губе в июне 2009 г. на НИС «Зодиак» (по: Михайлов и др., 2009)

Для синего краба Западной Камчатки была описана схема миграций, которая подразделялась на нагульно-репродуктивную и зимовальную части. Зимой синий краб перемещается в зону соприкосновения с дном тёплого промежуточного слоя. Это объясняется тем, что в названном районе наблюдается чёткая стратификация вод, холодный промежуточный слой распространяется на глубину не более 200 м (Морошкин, 1966), что позволяет взрослым крабам перемещаться ниже этого слоя. Весной с началом прогрева поверхностных вод краб, преодолевая зону соприкосновения с дном вод холодного промежуточного слоя с отрицательными температурами, выходит в зону соприкосновения с дном поверхностного изотермического слоя, где происходит вымет личинок и интенсивный откорм за счёт богатого населения мелководного сессильного бентоса (Букин и др., 1988).

Также наблюдались миграционные процессы в локальной малочисленной популяции синего краба у о. Ионы. В октябре плотные концентрации промысловых самцов располагались как в непосредственной близости от острова окаймляющим кольцом на глубинах 100–125 м, так и по направлению к югу, юго-востоку от острова по внешнему краю шельфовой зоны в диапазоне глубин 150–200 м, что свидетельствовало о начале перемещений краба в тепловодную зону (Михайлов и др., 2003).

Линочные процессы

За период с 1992 по 2012 гг. в северной части Охотского моря силами сотрудников ФГУП «МагаданНИРО» был собран значительный материал по синему крабу. Сборщиками материала (около 80 человек) выступали люди с разным уровнем биологического образования, в различной степени владеющие навыками сбора материала. Учитывая также, что с течением времени и развитием рыбохозяйственной науки совершенствовалась методика сбора биологического материала, в целях обобщения обширных многолетних данных, а также потому что определение подстадий линочного цикла часто является субъективным моментом, при обработке материала учитывалось только разделение на стадии линьки.

Запас синего краба в Северо-Охотоморской подзоне в настоящее время рассчитывается на акватории площадью свыше 50 тыс. км², охватить исследованиями этот район за один год затруднительно, так как финансирование таких работ происходит в недостаточном объёме. Поэтому в отдельные годы по обширным акваториям материал отсутствует.

Следует отметить, что территориальное море и внутренние морские воды Северо-Охотоморской подзоны в период с января по май являются труднодоступными для изучения в связи с ледовой обстановкой в районах традиционного промысла. Получение биологического материала возможно только при проведении подлёдного лова крабов. В мае сбор биологических данных особенно проблематичен: с одной стороны, ледовый покров уже истончился, и проведение подлёдного лова становится опасным, но в то же время навигация малотоннажного флота, который в основном используется в прибрежье при лове крабов, ещё не открыта.

Для анализа сезонной изменчивости стадий линочного цикла самцов синего краба материал собирался на акватории 54°49′–61°42′ с. ш. и 138°00′–160°23′ в. д. на глубинах от 5 до 408 м (рис. 4.8; табл. 4.3).

В январе данные были получены во время проведения мониторинга на промысловых судах в горле зал. Шелихова.

Период с февраля по март оказался малопредставительным по объёму выборки, т. к. в эти месяцы был проанализирован синий краб, пойманный во время проведения подлёдного лова в Тауйской губе.

В апреле данные были получены при проведении подлёдного лова в Тауйской губе и мониторинга на промысловых судах в зал. Шелихова. В среднем с января по апрель доля особей после линьки с мягким карапаксом составила 0,8%.

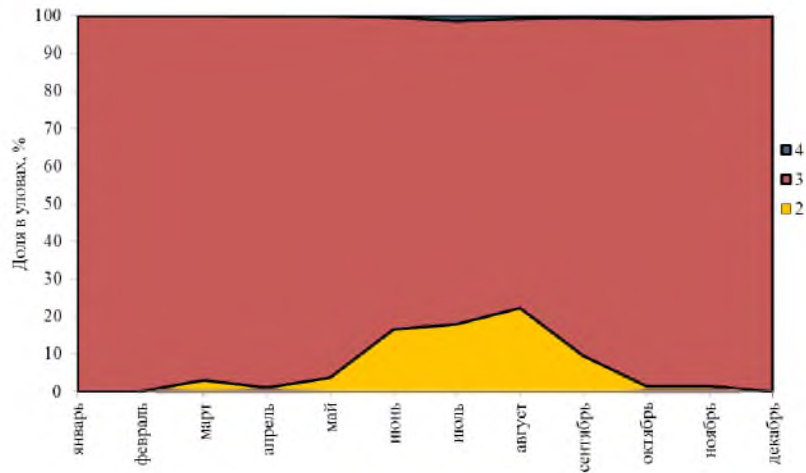


Рис. 4.8. Сезонная изменчивость распределения стадий линочного цикла у самцов синего краба из уловов ловушек в северной части Охотского моря по данным 1992–2012 гг.

Обозначения: 2 – вторая стадия линочного цикла; 3 – третья стадия линочного цикла; 4 – четвёртая стадия линочного цикла

В мае была исследована акватория б. Ионы, территориальное море в пределах Северо-Охотоморской подзоны от 146°20' до 151°42' в. д. и шельф в северо-восточной части моря от 152°44' до 157°00' в. д. Отмечено появление недавно прошедших линьку особей в популяции синего краба, обитающего у Западной Камчатки и на шельфе южнее зал. Бабушкина, на других акваториях особи с новым мягким экзоскелетом не встречались.

Таблица 4.3

Распределение стадий линочного цикла (СЛЦ) (%) у самцов синего краба в течение года по данным 1992–2012 гг.

СЛЦ	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2-я	0,0	0,0	3,0	1,0	3,7	16,5	17,9	22,2	9,5	1,4	1,4	0,0
3-я	100,0	100,0	97,0	98,9	96,2	83,1	80,7	77,0	90,0	97,7	98,0	99,8
4-я	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	1,4	0,8	0,5	0,9	0,6	0,2
Проанализировано, экз.	1043	8	99	3929	9591	5031	12399	6608	10210	34041	17270	10732

В июне перелинявшие особи наблюдались на всех исследованных участках: в районе банки и о. Ионы, на участке от 148°20' в. д. (зал. Шельтинга) до 160°24' в. д. (мыс Тайгонос) в территориальном море и внутренних морских водах, а также в заливе Шелихова и на шельфе южнее зал. Бабушкина. Аяно-Шантарский район обследован не был.

В июле в уловах произошло уменьшение доли крабов во 2-й СЛЦ на банке и у о. Ионы, увеличилась встречаемость перелинявших крабов в северо-восточной части Охотского моря. В территориальном море северо-западной части Охотского моря крабы, недавно сменившие панцирь, не встречались.

В августе на банке и у о. Ионы в уловах практически перестали встречаться крабы, недавно прошедшие линьку, в то же время на западных участках в территориальном море северной части Охотского моря такие крабы в уловах появились. На восточных участках – на шельфе южнее зал. Бабушкина и у Западной Камчатки – перелинявшие крабы продолжали встречаться в уловах.

В сентябре крабы во 2-й СЛЦ на шельфе южнее зал. Бабушкина практически пропали из уловов, на западных и восточных участках северной части Охотского моря перелинявшие крабы присутствовали: с увеличением доли в уловах на западных участках и значительным уменьшением – на восточных.

В октябре особи во 2-й СЛЦ на северо-восточных участках моря практически отсутствовали, а в северо-западных районах их доля в уловах осталась на том же уровне. Вследствие небольшого объёма биологического материала, имеющегося по Аяно-Шантарскому району, на рисунке 4.8 вклад этой акватории в распределение стадий линьки цикла синего краба не отражён.

В ноябре на б. Ионы, в территориальном море и внутренних морских водах от 148° до 160° в. д. (мыс Тайгонос), на шельфе южнее зал. Бабушкина и в горле зал. Шелихова самцы во 2-й СЛЦ составили 1,2% в уловах. Северо-западная часть Охотского моря обследована не была.

В декабре на шельфовых участках в северо-восточной части Охотского моря доля самцов после линьки была минимальна – 0,02%.

Необходимо понимать, что появление недавно перелинявших крабов в уловах говорит о прошедших линьчных процессах в предшествующем месяце, а не в том, когда они обнаружены. Таким образом, в северной части Охотского моря линька крабов растянута во времени, она протекает с апреля–мая по август–сентябрь, пик встречаемости особей с новым мягким экзоскелетом пришёлся на июль–август (17,9 и 22,2%). Доля самцов в 4-й СЛЦ на протяжении всего периода наблюдений была незначительна и колебалась от 0 до 1,4%.

Сроки линьки отдельных группировок синего краба, обитающих в различных частях моря, находятся в зависимости от температурного режима, то есть линька начинается там, где прогрев придонных вод происходит раньше.

При этом даже на одном участке в один и тот же наблюдаемый месяц, но в разные годы интенсивность линьки также различалась. К примеру, на участке 152–154° в. д. доля недавно прошедших линьку самцов (2-я СЛЦ) колебалась от 0,0 до 31,8% (табл. 4.4), составляя в среднем 19,8%.

По обоснованию ФГУП «МагаданНИРО», в основу которого были положены исследования синего краба в 1993–2001 гг., в 2001 г. в Правила рыболовства был введён запрет на промысел синего краба в Северо-Охотоморской подзоне на период линьки с 1 августа по 30 сентября (Михайлов и др., 2003), который действует и сейчас.

Межгодовая динамика распределения стадий линочного цикла (СЛЦ)
у самцов синего краба на участке 152–154° в. д.

СЛЦ	Июль								
	1993	1994	1996	1999	2001	2002	2005	2011	1993–2011
2-я	10,1%	10,9%	7,0%	14,6%	31,8%	0,0%	18,7%	7,6%	19,8%
3-я	89,9%	84,6%	92,7%	85,4%	68,2%	100,0%	81,3%	92,1%	79,9%
4-я	0,0%	4,5%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,3%
Проана- лизировано, экз.	198	293	1106	178	2493	77	300	706	5351

Воспроизводство

У синего краба в Беринговом море в районе о-вов Прибылова нерест происходит один раз в два года, эмбриональное развитие икринок длится в течение 14–15 месяцев (Somerton, MacIntosh, 1985). Однако другие исследователи оценили эмбриональный период для синего краба о-вов Прибылова в 11–12 месяцев (Armstrong et al., 1987). При выращивании в лабораторных условиях пигментация глазков у эмбрионов происходила на 192 день, после этого глазки начинали быстро увеличиваться в размерах. Длительность инкубации икры эмбрионов синего краба из вышеназванного района составила около 13 месяцев, после этого ещё в течение месяца наблюдался выклев личинок (Stevens, 2006a). Выпуск личинок в лабораторных условиях происходил в разные сроки с февраля по апрель (Stevens, 2006b).

После выпуска личинок самки синего краба будут линять, спариваться и откладывать икру в следующем году с конца марта по середину апреля (Armstrong et al., 1987).

В своём развитии личинка синего краба проходит четыре стадии зоза и стадию глаукотоз, продолжительность личиночной стадии зависит от температуры воды: чем она ниже, тем медленнее идёт её развитие, и наоборот (Stevens et al., 2008). Продолжительность развития личинок от выклева до первой ювенильной стадии краба (стадия после глаукотоз) оценивается от 2,5 до 4 месяцев (Armstrong et al., 1987; Stevens et al., 2008).

Предположение о двухгодичном цикле развития синего краба в Охотском море высказали С.Д. Букин с соавторами (1988). К этим выводам исследователи пришли, проанализировав распределение синего краба в дальневосточных морях. В весенний и летний периоды основные скопления самцов и самок пространственно разобщены, что свидетельствует о необязательности совместного обитания крабов разного пола в этот период. Видимо, синий краб в этот период не спаривается. Также имеются данные о том, что в северо-западной части Берингова моря и у Восточного Сахалина в августе–октябре, когда выклев личинок уже произошёл, отмечались обособленные массовые скопления половозрелых самок, которые не выметали икру, не участвовали в нересте (Слизкин, 1972; Sasacawa, 1973, 1975a, б, цит. по: Букин и др., 1988).

А.Г. Слизкин и С.Г. Сафронов (2000), давшие многостороннюю характеристику популяциям синего краба, обитающим в водах Камчатки, высказали уверенность в наличии двухгодичного репродуктивного цикла у самок этого вида в северо-восточной части Охотского моря. Однако в этом отношении высказывались сомнения (Мясоедов, Низяев, 1988). Позднее В.Н. Лысенко (2001a, б), привёл данные о наличии двух группировок в популяции синего краба в северо-восточной части Охотского моря, в которых линька и размножение происходят поочередно в разные годы.

Необходимо также упомянуть о гипотезе, которую выдвинули А.Г. Слизкин и С.Г. Сафронов (2000). Эти исследователи полагают, что для ежегодного нереста самок должно произойти ускорение созревания половых клеток, которое может случиться, предположительно, из-за присутствия половозрелых самцов в местах концентраций крабов обоих полов. К этой идее их привели исследования В.Я. Федосеева и Н.А. Барановой (1996, цит. по: Слизкин, Сафронов, 2000), которые гистоморфологическими методами обнаружили присутствие в гонадах синего краба в сезон размножения половые клетки на различных стадиях развития. Позднее вышла другая работа этих авторов (Федосеев, Баранова, 2001), где гистоморфологическими методами было показано, что длительность оогенеза у синего краба составляет два года. Образование половых продуктов ко времени нереста происходит ежегодно.

Смертность личинок в природе с момента вылупления из икринки до оседания на дно достигает 95–96% (Слизкин, Сафронов, 2000), и она сбалансирована с плодовитостью. Различные авторы приводят разные данные об абсолютной плодовитости синего краба в Охотском море: от 26,7 до 79,9 тыс. икринок в зал. Речной (Тауйская губа, Охотское море) (Агафонкин, 1982) и 17,9–314,3 тыс. икринок в прибрежных водах Сахалина и Южных Курильских островов (Клитин, 2002).

По нашим данным, плодовитость синего краба варьировалась от 25 до 169 тыс. икринок. Минимальный размер самки с отложенной на плеоподах икрой в северной части Охотского моря составил 64 мм по ширине карапакса.

Как справедливо заметил В.Н. Иванков (1974), средние размеры самок, отобранных в пробах для изучения плодовитости, могут отличаться от средних размеров самок в популяции. Отсюда следует, что среднюю абсолютную плодовитость в каждой размерной группе самок из проб необходимо соотносить с количеством самок (удобнее в %) этой же размерной группы в нерестовой популяции. Для этого необходимо обработать данные по размерному составу особей.

Согласно расчётам по формуле, предложенной В.Н. Иванковым (1974), средняя абсолютная плодовитость синего краба в зал. Шелихова составила 87,2, в зал. Бабушкина – 66,4, на участке территориального моря 147–149° в. д. – 56,3 и на б. Ионы – 78,1 тыс. икринок (табл. 4.5). В районах с мягким океанологическим режимом наряду с более высоким темпом роста крабов была выше и средняя абсолютная плодовитость.

Таблица 4.5

Средняя абсолютная плодовитость синего краба по размерным классам (ширина карапакса, мм), тыс. икр.

Акватория	70,1–80,0	80,1–90,0	90,1–100,0	100,1–110,0	110,1–120,0	120,1–130,0	130,1–140,0	Средняя ИАП*	Проанализировано, экз.
Зал. Шелихова	–	56,6	66,2	88,4	113,8	131,6	169,2	87,2	50
Зал. Бабушкина	41,5	44,6	63,1	73,4	86,9	110,0	123,2	66,4	57
Террит. море на участке 147–149° в. д.	32,1	42,7	55,5	83,8	100,8	–	–	56,3	64
Банка Ионы	–	42,9	58,0	75,4	97,0	102,5	–	78,1	101

Расчёт произведён по формуле, предложенной В.Н. Иванковым (1974)

За период с 1992 по 2012 гг. в северной части Охотского моря сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО» было проанализировано свыше 20 тыс. самок синего краба. Для исключения ошибок в определении отдельными наблюдателями межнерестового периода, неполовозрелых самок, самок в состоянии яловости и псевдояловости, когда личинки только что выклюнулись и т. д., мы использовали следующие обозначения стадий развития икры: ИН – икра новая, ИГ – икра глазчатая и стадия без икры – БИ.

Несмотря на большое количество проанализированного материала, при разбивке его по участкам акватории, временным периодам и глубинам, выяснилось, что по многим участкам данные в основном фрагментарные. Больше всего материала было получено с участков моря, ограниченных 152–154° в. д. (зал. Бабушкина и шельф южнее названного залива) и 149–152° в. д. (Тауйская губа), которые были выбраны в качестве модельных полигонов. По своим гидрологическим характеристикам эти участки сильно различаются. У дна на гидрологический режим Тауйской губы оказывает влияние ядро холода в северо-западной части Охотского моря, на акваторию в районе 152–154° в. д. воздействуют тёплые тихоокеанские воды.

На участке 152–154° в. д. в июне икроносные самки встречались на всех исследованных глубинах (до 200 м) с максимальной долей в уловах (79%) в интервале глубин 80–120 м (табл. 4.6). В июле произошло перераспределение самок на акватории в сторону более мелководных участков. Доля самок, несущих икру под абдоменом, стала максимальной (81%) на глубинах до 40 м, далее с увеличением глубины доля икроносных самок в уловах снижалась и отсутствовала полностью в интервале глубин 160–200 м. В августе практически все самки, несущие под абдоменом икру, сконцентрировались на глубине до 40 м. В летние месяцы самки, вынашивающие потомство, имели в основном вновь отложенную икру.

Таблица 4.6

Распределение самок синего краба по стадиям зрелости икры в зависимости от глубины и периода исследований на участке моря, ограниченном 152–154° в. д.

Стадии зрелости икры	Глубина, м					Итого до 200
	до 40	40–80	80–120	120–160	160–200	
Июнь						
ИН	47%	58%	77%	65%	–	73%
ИГ	14%	2%	2%	3%	–	3%
БИ	39%	40%	21%	32%	–	24%
Проанализировано, экз.	36	120	1576	319	0	2051
Июль						
ИН	81%	48%	23%	10%	0%	44%
ИГ	0%	0%	1%	0%	0%	0%
БИ	18%	51%	76%	90%	100%	56%
Проанализировано, экз.	458	794	664	205	8	2129
Август						
ИН	91%	4%	0%	3%	–	22%
ИГ	0%	0%	0%	0%	–	0%

Продолжение табл. 4.6

Стадии зрелости икры	Глубина, м					Итого до 200
	до 40	40–80	80–120	120–160	160–200	
БИ	9%	96%	100%	97%	–	78%
Проанализировано, экз.	97	213	58	66	0	434
Сентябрь						
ИН	–	–	2%	4%	0%	2%
ИГ	–	–	5%	0%	0%	4%
БИ	–	–	93%	96%	100%	94%
Проанализировано, экз.	0	0	242	49	1	292
Октябрь						
ИН	7%	2%	1%	0%	0%	2%
ИГ	92%	80%	0%	0%	0%	53%
БИ	1%	18%	99%	100%	100%	45%
Проанализировано, экз.	153	497	294	71	4	1019
Ноябрь						
ИН	–	–	12%	0%	9%	5%
ИГ	–	–	41%	0%	0%	9%
БИ	–	–	47%	100%	91%	86%
Проанализировано, экз.	0	0	41	96	55	192

Данные за сентябрь на глубинах до 80 м отсутствуют, но на более глубоких изобатах в подавляющем большинстве присутствовали самки без икры (94%). В октябре в уловах на глубине до 80 м доминировали самки с икрой, большая часть их в этот период вынашивала икру в стадии «глазка», в интервале 80–200 м встречались только самки без икры. В ноябре были исследованы участки акваторий на глубинах 80–200 м. Основу уловов там составили самки без икры (86%). Самки с икрой (преобладали особи, вынашивающие икру в стадии «ИГ») присутствовали на глубинах 80–120 м. В уловах они составляли 53%, на более глубоководных участках в основном были представлены особи без икры под абдоменом.

По наблюдениям автора главы, на соседней акватории (зал. Шелихова) в январе 2011 г. (N = 60 экз.) на глубинах 180–307 м в уловах в подавляющем большинстве присутствовали самки с икрой в стадии «глазка» – 85%. Небольшая доля (13%) была представлена ювенильными особями. Остальная часть самок (2%) была в стадии репродуктивного цикла «ИН».

У икросных самок, обитающих в Тауйской губе, в летний период просматривалась тенденция к концентрации в узкой прибрежной полосе до 20 м, которая хорошо прогревалась (табл. 4.7).

Таблица 4.7
 Распределение самок синего краба по стадиям зрелости икры (%) в зависимости от глубины и периода исследований на участке 149–152° в. д. (Тауйская губа)

Стадии зрелости икры	Февраль		Март		Апрель		Май		Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь		
	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40	до 20	20–40
ИН	56	87	79	21	80	53	48	40	26	83	73	92	33	100	100	100	100	81	83	65	0	31	100	17		
ИГ	33	11	19	78	3	3	5	3	0	1	1	2	0	0	0	0	0	16	5	25	6	59	0	83		
БИ	11	2	2	1	17	44	47	57	74	16	26	6	67	0	0	0	0	3	12	10	94	10	0	0		
Проанализировано, экз.	9	236	122	70	222	524	341	230	34	116	166	130	21	17	12	50	225	58	118	17	42	43	18			

На б. Ионы самки синего краба с икрой под абдоменом в июле–августе также образовывали крупные скопления на мелководном участке на глубинах 33–49 м (Клинушкин, 2013).

Таким образом, самый тёплый период года самки, вынашивающие потомство, проводят в наиболее прогреваемых участках на небольшой глубине, где создаются наилучшие температурные условия для быстрого развития эмбрионов.

Анализируя имеющийся материал по Тауйской губе, можно заметить, что самки с «ИН» встречались на протяжении всего периода исследований (с февраля по ноябрь) в различном соотношении с «ИГ» и самками в стадии «БИ».

В июне можно было наблюдать резкое уменьшение самок, вынашивающих под абдоменом икру в стадии «ИГ» и увеличение доли самок в стадии «БИ». Видимо, в этот период заканчивался выпуск личинок у синего краба.

На модельных полигонах в июне–августе, а для Тауйской губы ещё и в сентябре, было отмечено, что в ловушках самки с «ИГ» присутствовали в незначительных количествах или отсутствовали полностью.

В октябре в уловах вновь появляются самки с икрой на стадии «глазка»: 53% на участке 152–154° в. д. и 17% на акватории Тауйской губы. С учётом того, что гидрологический режим в северо-западной части Охотского моря гораздо суровее, чем в северо-восточной, развитие эмбрионов там может происходить более медленными темпами.

В интерпретации продолжительности стадий репродуктивного цикла, длительности периода эмбрионального развития синего краба в северной части Охотского моря остаются вопросы. Для уточнения отдельных моментов необходимы дальнейшие исследования этого аспекта биологии вида.

Питание

Изучение характера питания синего краба необходимо для оценки обеспеченности его пищей. Данные по интенсивности питания могут быть использованы для более рационального распределения промысловых усилий во времени и пространстве.

Публикаций по питанию этого вида немного. В юго-западной части Охотского моря в Стародубском районе (зал. Терпения) на глубинах 16–34 м в пище самцов синего краба преобладали моллюски *Tellina calcarea*, *Yoldia sp.* (70%) и полихета *Pectinaria sp.* (30%). В этом же районе, севернее зал. Мордвинова, у самцов 60% пищи в желудках приходилось на тех же моллюсков и 40% на остатки краба-стригуна *Ch. opilio* (Кун, Микулич, 1954).

Более подробные сведения о питании синего краба приводятся для Берингова моря. В Анадырском заливе на глубинах 55–82 м непромысловые самцы поедают главным образом полихет (50,0%), в меньшей степени моллюсков (19,1%), иглокожих (14,3%) и ракообразных (9,6%). У Корякского побережья на глубинах 52–200 м непромысловая часть стада питается иглокожими (46,4%) и полихетами (34,0%), а промысловая – иглокожими (51,3%), полихетами (23,7%) и моллюсками (13,1%). Кроме этих групп животных, в обоих районах в желудках краба отмечены фораминиферы, гидроиды, мшанки, асцидии, рыбы, растительные остатки, песок (Тарвердиева, 1979).

В сентябре 1998 г. на суточной станции у Корякского побережья на глубинах от 5 до 200 м рассчитанный суточный рацион синего краба промыслового размера составил 0,75% массы тела. Самцы синего краба более интенсивно питались в ночное время. Крабы начинали активно потреблять пищу в 16–17 часов и заканчивали к трём часам ночи, после чего в питании наступал спад, и у животных преобладали процессы переваривания пищи над её потреблением. Основу рациона составляли иглокожие (48,1%), моллюски (23,5%), десятиногие ракообразные (14,3%) и многощетинковые черви (9,6%), также в незначительном количестве встречались фораминиферы, гидроиды и мшанки (Надточий и др., 1999).

В аквариальных условиях самки синего краба охотно поедали рыб, моллюсков, ракообразных, морских ежей и звёзд. Во время линьки они прекращали питаться на срок до 23 суток. У самки весом 1,8 кг в ноябре–апреле средний суточный рацион изменялся от 0,25 до 0,81% массы тела (Микулич, Ефимкин, 1982; цит. по: Чучукало, 2006).

Врагов у синего краба, вероятно, немного. По данным В.И. Чучукало (2006), проанализировавшего питание более 100 видов рыб, он встречался только в желудках крупной трески.

В.И. Тарвердиева (2001), исследовавшая питание синего, колючего, камчатского крабов, крабов-стригунов опилио и Бэрда, обитающих на шельфах дальневосточных морей, указала, что, как правило, крабами поедаются наиболее массовые для данного района формы бентоса. Был отмечен сходный характер питания крабов разных полов. Крабы обычно питаются в течение всего года, за исключением нескольких недель в период линьки и спаривания, когда питание прекращается или снижается до минимума. Наибольшее наполнение желудков пищей наблюдалось спустя значительное время после линьки. Крабы с новым чистым панцирем питаются более интенсивно, чем со старым.

Травмированность

Сбор данных об отсутствующих конечностях синего краба проводился в 2009–2011 гг. в прибрежье на акватории от 147°15' до 154°35' в. д. Отличительной чертой для этого района является очень слабая степень промысловой нагрузки на популяцию синего краба.

Синий краб имеет невысокий уровень утраченных конечностей, как и другие литодида в целом. Уровень травмированности у промысловых самцов был ниже, чем у непромысловых. У самок половозрелая часть популяции утрачивала ноги чаще, чем неполовозрелая (табл. 4.8).

Таблица 4.8

Частота встречаемости отсутствующих конечностей у синего краба в различных размерно-функциональных группах

Размерно-функциональные группы	Доля крабов с отсутствующими конечностями, %	Проанализировано, экз.
Непромысловые самцы	2,9	1332
Промысловые самцы	1,7	463
Неполовозрелые самки	4,3	188
Половозрелые самки	6,0	2562

Среди самцов синего краба повреждения одной конечности составили 2,5%, повреждения двух и четырёх ног также отмечены, однако частота встречаемости таких особей крайне мала – 0,005%. У самок частота утраты одной конечности составила 5,2%, были отмечены случаи утраты двух конечностей (встречаемость 0,03%), потеря одновременно трёх или четырёх конечностей была редкостью – 0,00003%.

Уровень травмированности особей синего краба повышался по мере старения панциря (рис. 4.9). Это связано с тем, что чем больше времени проходит после линьки, тем выше по различным причинам вероятность получения травмы крабом. Резкое повышение доли травмированных самцов синего краба в 4-й СЛЦ, скорее всего, объясняется малым объёмом выборки (15 экз.).

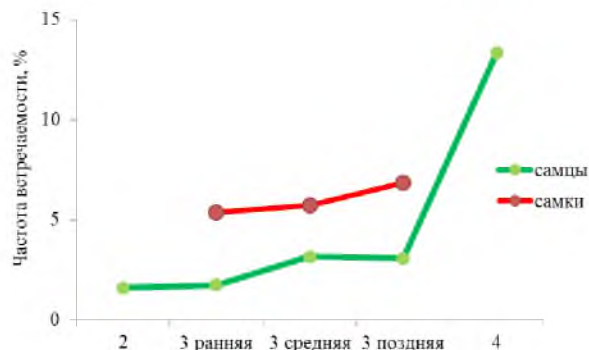


Рис. 4.9. Частота встречаемости (%) особей синего краба с утраченными конечностями в зависимости от стадии линьки
Обозначения: 2 – 2-я стадия линьки; 3 ранняя, 3 средняя, 3 поздняя – подстадии 3-й линьки; 4 – 4-я стадия линьки

Наибольшая частота встречаемости утраченных конечностей у самцов наблюдалась для 1-й правой клешни (табл. 4.9). Она утрачивалась самцами

в 4 раза чаще, чем большинство прочих конечностей. Остальные конечности у самцов синего краба с правой и левой стороны тела травмировались относительно равномерно.

В отношении самок наблюдалась похожая картина: для 2–4-й пар ног отмечена сравнительно равномерная картина распределения травм вдоль продольной оси тела. Клешненосная конечность с левой стороны утрачивалась примерно в 2 раза чаще, чем прочие ноги, с правой стороны – в 4–5 раз чаще.

Таблица 4.9

Частота встречаемости (%) отсутствующих конечностей у синего краба

Конечности	Самцы		Самки	
	Сторона тела		Сторона тела	
	левая	правая	левая	правая
1 пара	0,3	1,2	1,1	2,8
2 пара	0,3	0,2	0,6	0,7
3 пара	0,3	0,1	0,4	0,4
4 пара	0,3	0,3	0,5	0,4

Состояние запасов и промысел

В настоящее время основной промысел синего краба в Охотском море сосредоточен в ИЭЗ северо-восточной части моря – в горле зал. Шелихова, где сконцентрированы его наиболее плотные поселения, которые относятся к Западно-Камчатской промысловой подзоне. Специализированный промысел синего краба в Северо-Охотоморской подзоне ведётся главным образом в районе банки и о. Ионы, а также на шельфе южнее зал. Бабушкина. При этом также следует отметить, что в последние годы стали более востребованными ресурсы синего краба прибрежной зоны.

По официальным данным, величина промыслового изъятия синего краба в ИЭЗ, территориальном море и внутренних морских водах Северо-Охотоморской подзоны в 2006–2010 гг. не превышала 73% от выделенных объёмов ОДУ (рис. 4.10). В 2011–2012 гг. его освоение было рекордно высоким, составив 92–94% от объёма ОДУ.

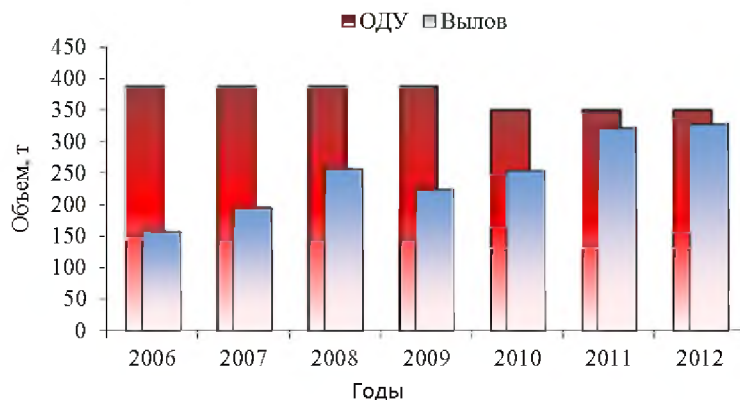


Рис. 4.10. Динамика ежегодного освоения ОДУ синего краба в Северо-Охотоморской подзоне

Следует отметить, что промысловая статистика по северо-восточной части Охотского моря, получаемая с промысловых судов, зачастую не отражает истинного состояния дел на данной акватории. Некоторые промысловые суда осваивают выделенные им лимиты в Западно-Камчатской подзоне на более плотных скоплениях синего краба и в дальнейшем показывают несоизмеримо высокие уловы в Северо-Охотоморской подзоне.

Согласно подготовленному к 15 декабря 2012 г. прогнозу вылова синего краба на 2014 г., его ОДУ в Северо-Охотоморской подзоне составит 550 т (354 тыс. экз.), в том числе в ИЭЗ – 150 т (88 тыс. экз.) и в территориальном море и внутренних морских водах – 400 т (266 тыс. экз.).

Запас синего краба оценивался на значительной по протяжённости акватории (около 54 тыс. км²). При этом половина (53%) промыслового запаса краба сосредоточена на локальных участках (зал. Бабушкина, шельф южнее зал. Бабушкина и б. Ионы), которые занимают около 7% от всей площади, на которой рассчитывался запас синего краба. На остальной акватории синий краб встречается в виде прилова к камчатскому крабу или не осваивается в промысловом режиме.

Так как в последние годы наметился прогресс в освоении запасов синего краба, нами был проведён анализ распределения промысловой нагрузки, которую испытывает его популяция. Обширная акватория, которую занимает синий краб в Северо-Охотоморской подзоне, – от зал. Бабушкина до Шантарских островов – была разделена на участки. В соответствии с этим оценена степень промысловой нагрузки, которую несёт каждый участок при освоении ОДУ.

Акватория шельфа южнее зал. Бабушкина. Сюда входит одно из основных промысловых скоплений синего краба в Северо-Охотоморской подзоне, его добыча здесь проводится регулярно. Вклад этой акватории в освоение ОДУ синего краба был всегда довольно высок и значительно снизился лишь в 2010–2012 гг., когда составил 15,0; 9,0 и 10,0%, или 40, 30 и 32 т соответственно.

Тауйская губа и прилегающие к ней участки. Регулярной добычи синего краба здесь не ведётся, хотя есть перспективные районы для промысла: в районе мыса Чирикова и о. Недоразумения. Вклад в освоение ОДУ синего краба на этом участке моря всегда был невысоким и колебался в разные годы от 0,2 до 9,0%.

Северо-западная часть Охотского моря (прилегающая к Хабаровскому краю). Специализированного промысла синего краба здесь не ведётся, его освоение идёт в качестве прилова при добыче камчатского краба, при этом названная акватория имеет высокую промысловую значимость. Учётно-ловушечные съёмки с целью оценки запаса краба на этой акватории ежегодно проводит ФГУП «ТИНРО-Центр» и его Хабаровский филиал. Освоение ресурсов синего краба идёт довольно интенсивно. Среднемноголетний вклад в освоение ОДУ синего краба на этом участке составил 30%.

Акватория б. Ионы и у о. Ионы в северо-западной части Охотского моря. Это ещё один участок специализированного промысла синего краба в Северо-Охотоморской подзоне. В настоящее время запас синего краба на акватории у о. Ионы не учитывается при разработке прогноза ОДУ, так как основной материал по крабу из района о. Ионы был собран в 1992–1994 гг., и мы не располагаем современными данными о промысловом запасе этой группировки.

Проведение научно-исследовательских работ собственным судном ФГУП «МагаданНИРО» (НИС «Зодиак») на акватории у о. Ионы проблематично. При проведении соответствующих исследований и получении данных о запасах синего краба в этом районе возможно включение его в общую величину запаса в Северо-Охотоморской подзоне.

Перспектива развития промысла на банке и у о. Ионы долгое время оставалась неясной. Интерес к освоению синего краба на этом участке то появлялся, то пропадал. Однако в последние годы его промысел стал осуществляться очень интенсивно, и в 2010–2012 гг. его вылов на этой акватории ежегодно составлял 140–180 т, или 50–58% от всего промыслового изъятия за год по подзоне.

ГЛАВА 5.
КОЛЮЧИЙ КРАБ
PARALITHODES BREVIPES
(Н. Milne Edwards & Lucas, 1841)



Краткий литературный обзор

Колючий краб – тихоокеанский, широкораспространённый бореальный вид. Обитает в Японском море от зал. Петра Великого до Татарского пролива, южном Приморье и у о. Хоккайдо. В Охотском море обитает у Восточного Сахалина, Шантарских островов, вдоль северного побережья Охотского моря, включая Тауйскую губу и побережье зал. Шелихова, у Западной Камчатки и Курильских о-вов, вдоль побережья Восточной Камчатки и западной части Берингова моря до Берингова пролива, у Алеутских и Командорских о-вов (Неевина 2001, 2004; Слизкин, 2010). Является важным объектом прибрежного и спортивно-любительского рыболовства.

В северо-западной части Охотского моря впервые колючий краб был пойман у о. Феклистова (в Лебяжьей губе) А.Ф. Миддендорфом в 1842–1845 гг. во время сибирской экспедиции. Позднее он отмечался у залива Аян, около устья р. Ульи, в Удской губе, у о. Большой Шантар (м. Филиппа), на берегу Амахтонского залива (Тауйская губа), у о. Ольского, в районе п. Охотска (Брандт, 1851; Закс, 1929; Виноградов, 1946).

По данным С.И. Агафонкина (1982), в зал. Речной (Тауйская губа) в период с начала июля до середины сентября 1978 г. сотрудниками ФГУ «Охотскрыбвод» проводился отлов колючего краба. В.Е. Родин и В.И. Мясоедов (1982) отмечают в своей работе, что колючий краб широко распространён вдоль всего северо-западного побережья Охотского моря.

С начала 1990-х гг. относительно регулярно проводились научно-поисковые и мониторинговые работы по колючему крабу специалистами МоТИНРО, позднее ФГУП «МагаданНИРО» (Неевина, 2001, 2003, 2004; Неевина, Каика,

2003; Абаев, Болотин, 2004; Неевина, Хованский, 2005; Неевина и др., 2006; Абаев, Рябченко, 2009; Абаев и др., 2010).

В данном разделе использованы материалы, полученные при проведении экспедиционных работ по изучению крабов в прибрежной зоне северной части Охотского моря в летне-осенний период 2000–2012 гг. В качестве орудий лова использовались конусные крабовые ловушки, собранные в порядки из 30–70 штук. Сбор биологических данных в Тауйской губе и прилегающих акваториях осуществлялся также одиночными конусными крабовыми ловушками и плоскими ловушками диаметром 0,5–1,0 м.

Распределение на акватории

По имеющимся данным, в северо-западной части Охотского моря колючий краб распространён в узкой полосе прибрежных вод и распределяется от Шантарских о-вов до зал. Шелихова, включая акваторию Тауйской губы. Его наибольшая плотность отмечена в районах от м. Эйкан до м. Нонгдан, вокруг п-ова Лисянского, включая Ейринейскую губу и зал. Ушки, а также в зал. Шельтинга и Тауйской губе (рис. 5.1).

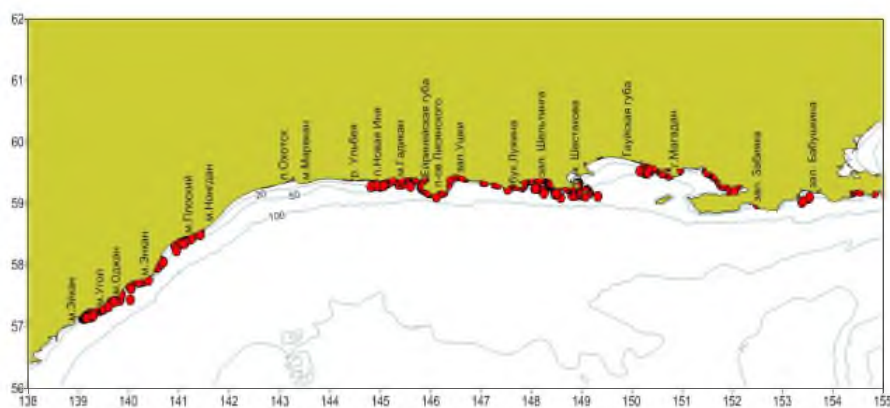


Рис. 5.1. Места сбора проб колючего краба для оценки его биологической структуры в 2000–2012 гг.

В своём распределении колючий краб тяготеет к прибрежным участкам моря, предпочитая селиться в небольших бухтах и заливах с каменистым грунтом и зарослями макрофитов. Характерной особенностью в распределении колючего краба является образование им на локальных участках скоплений высокой плотности. Поселения самок и молоди, как правило, довольно осёдлы. Крупные самцы склонны к нагульным миграциям, их агрегации могут встречаться на открытых акваториях побережья с песчаным и илистым дном, самки и молодь такие участки избегают. Так, в 2006 и 2007 гг. на участке побережья юго-западнее п. Охотск на песчаных и илисто-песчаных грунтах уловы крупных самцов в среднем составляли около 2 экз./лов. Однако в последующие годы в этом районе их скоплений обнаружить не удалось.

В местах скоплений самцы и самки колючего краба занимали сходный диапазон глубин от 4 до 58 м и от 3 до 47 м соответственно. При этом какой-либо связи или зональности в батиметрическом распределении самок и самцов обнаружено не было.

Размерно-половой состав

Анализ половой структуры колючего краба в прибрежной акватории от м. Эйкан до зал. Бабушкина показал, что в местах скопления колючего краба в ловушечных уловах присутствовали как самцы, так и самки. При этом соотношение полов по направлению вдоль береговой линии варьировалось незначительно. Доля самцов в уловах изменялась в пределах 60,2–95,6% и в среднем составляла 73,8% (рис. 5.2; табл. 5.1; 5.2). Наиболее низкая доля самцов в уловах отмечена в восточной части Тауйской губы (60,2%) и в зал. Шельтинга (72,5%). Самцы в уловах на большей части акватории были представлены промысловыми особями, доля которых изменялась от 30,5 до 93,1% (среднее 59,6%).

Размерный состав колючего краба по районам прибрежной акватории от м. Эйкан до зал. Бабушкина характеризовался широким диапазоном варьирования размеров. Минимальный размер самца и самки, встреченных в уловах, составлял 36,0 мм по ширине карапакса, максимальный размер – 186,0 мм и 143,0 мм соответственно (рис. 5.2). Выраженной клинальной изменчивости в размерном составе колючего краба по направлению вдоль береговой линии не обнаружено. Средние размеры самцов изменялись скачкообразно от 92,6 до 127,0 мм по ширине карапакса (среднее 109,8 мм). Минимальный средний размер самцов, как и их доля в уловах, отмечались в восточной части Тауйской губы и в зал. Шельтинга, что объясняется достаточно высокой многолетней промысловой нагрузкой как со стороны рыбопромысловых компаний и берегового кустарного промысла, так и рыбаков-любителей.

В районах с относительно низкой промысловой нагрузкой (м. Эйкан – зал. Ушки), средние размеры самцов за ряд лет изменялись незначительно. Самки повсеместно были мельче самцов, их средние размеры в уловах также изменялись скачкообразно и варьировались от 83,6 до 105,8 мм по ширине карапакса (среднее 91,1 мм). Однако в изменении среднего размера самцов и самок вдоль северо-западного побережья прослеживается положительная корреляция ($r = 0,6621$). Поскольку колючий краб не отличается значительной миграционной активностью и в уловах представлен в широком размерном диапазоне, имеются предположения о наличии нескольких популяционных группировок колючего краба на северо-западном побережье Охотского моря. Степень их взаимосвязи и обмена генетическим материалом между группировками предстоит ещё выяснить.

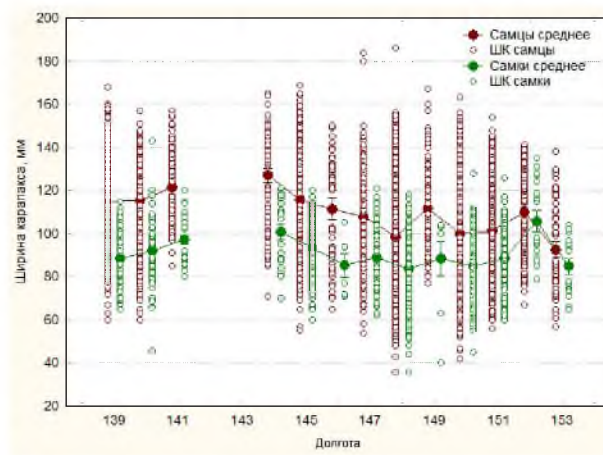


Рис. 5.2. Изменение размерного состава самцов и самок колючего краба вдоль северо-западного побережья Охотского моря по данным 2002–2012 гг.

Таблица 5.1

**Изменение размеров самцов колючего краба по ширине карапакса и их доля в уловах
вдоль северо-западного побережья Охотского моря**

Долгота, град. в. д.	Ширина карапакса, мм			Количе- ство, экз.	Доля в уло- вах, %	Стандарт- ное откло- нение	Стандарт- ная ошибка
	средняя	минимум	максимум				
139	114,8	60,0	168,0	1574	83,0	16,136	0,407
140	114,9	60,0	157,0	542	78,9	15,825	0,680
141	121,2	85,0	157,0	276	79,8	14,797	0,891
144	127,0	71,0	165,0	140	76,1	19,035	1,609
145	115,8	55,0	169,0	662	76,1	22,047	0,857
146	111,5	65,0	150,0	72	84,7	21,792	2,568
147	108,0	54,0	184,0	988	79,9	17,393	0,553
148	98,8	36,0	186,0	3345	72,5	20,688	0,358
149	111,7	77,0	167,0	390	95,6	14,356	0,727
150	99,9	42,0	163,0	2779	60,2	20,410	0,387
151	101,4	56,0	154,0	2279	81,7	15,227	0,319
152	110,1	67,0	141,0	238	87,8	17,476	1,133
153	92,6	57,0	138,0	95	74,2	18,229	1,870
Итого	109,8	36,0	186,0	13380	79,3	19,922	0,172

Таблица 5.2

**Изменение размеров самок колючего краба по ширине карапакса и их доля в уловах
вдоль северо-западного побережья Охотского моря**

Долгота, град. в. д.	Ширина карапакса, мм			Количе- ство, экз.	Доля в уловах, %	Стандарт- ное откло- нение	Стандарт- ная ошибка
	средняя	минимум	максимум				
139	88,6	65,0	115,0	322	17,0	9,581	0,534
140	93,4	77,0	143,0	145	21,1	8,853	0,735
141	97,2	80,0	120,0	70	20,2	8,209	0,981
144	100,7	70,0	121,0	44	23,9	11,873	1,790
145	93,4	60,0	120,0	208	23,9	11,158	0,774
146	85,4	71,0	105,0	13	15,3	9,070	2,515
147	88,9	62,0	121,0	248	20,1	10,444	0,663
148	83,6	36,0	118,0	1270	27,5	10,805	0,303
149	88,6	40,0	104,0	18	4,4	15,670	3,694
150	85,1	45,0	128,0	1840	39,8	10,475	0,244
151	88,4	60,0	126,0	511	18,3	10,224	0,452
152	105,8	79,0	135,0	33	12,2	14,086	2,452
153	84,8	65,0	104,0	33	25,8	10,421	1,814
Итого	91,1	36,0	143,0	4755	20,7	11,111	0,161

На основе собранного морфометрического материала были построены линейные зависимости длины карапакса с рострумом, длины карапакса до заглазничной области, длины меруса второй пары конечностей, высоты меруса второй пары конечностей, длины правой клешни, высоты правой клешни относительно ширины карапакса (x) самцов колючего краба, соответствующие общему уравнению: $y = a + b x$, где a и b – коэффициенты (табл. 5.3).

Таблица 5.3

Коэффициенты зависимостей длины: карапакса с рострумом, до заглазничной области, меруса второй пары конечностей, правой клешни, высоты: меруса второй пары конечностей, правой клешни относительно ширины карапакса (x) самцов колючего краба

Показатели	Коэффициенты		Коэффициент корреляции
	a	b	r
Длина карапакса с рострумом	6,6452	0,9116	0,9890
Длина карапакса до заглазничной области	4,3909	0,8346	0,9802
Длина меруса второй пары конечностей	-2,6379	0,5694	0,9401
Высота меруса второй пары конечностей	8,3388	0,1390	0,8144
Высота правой клешни	-21,0912	0,5957	0,9672
Длина правой клешни	-32,1194	1,1111	0,9374

По сравнению с линейными параметрами, масса тела более изменчива и зависит от многих факторов, отражающих изменения физиологического состояния крабов: накормленности, стадии линьки и др. Тем не менее средняя масса тела крабов используется для расчёта запаса и биомассы различных групп, учёта освоения квот и ОДУ. Для построения зависимости массы тела от ширины карапакса колючего краба использовались размерно-весовые характеристики крабов, находящихся на 3-й стадии личиночного цикла. Эта зависимость удовлетворительно аппроксимируется степенной функцией: $y = ax^b$, где a и b – коэффициенты (рис. 5.3)

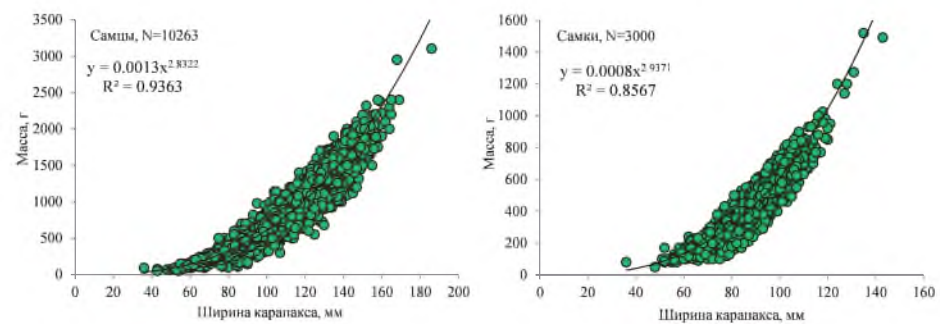


Рис. 5.3. Размерно-весовая зависимость у самцов и самок колючего краба в северо-западной части Охотского моря.

Личинные процессы

В ходе многолетних исследований ряды наблюдений в течение 4–5 месяцев (июнь–октябрь) удалось получить лишь в 2000 и 2002 гг. В этот период в учётно-поисковых работах участвовало от 5 до 13 судов, в последующие годы лишь 1–2 судна. Также в 2008 г. продолжительный ряд наблюдений в течение 4 месяцев (с июня по сентябрь) обеспечили работы, проведённые с береговой станции, расположенной в бух. Светлая (Тауйская губа). В остальные годы материал собирался в течение 1–2 месяцев, преимущественно в июне и июле.

Согласно полученным данным, в северной части Охотского моря самцы в уловах в предличинном состоянии встречались с первой декады июня до первой декады октября (сведения о более ранних сроках отсутствуют). Их доля в

уловах изменялась от 0,2 до 41,0%, достигая максимального значения в третьей декаде июля. Самцы колючего краба с новым и мягким экзоскелетом встречались в ловушечных уловах со второй декады июня до второй декады октября (рис. 5.4). Частота встречаемости крабов в таком состоянии карапакса плавно увеличивалась с 1,6% (во второй декаде июня) до 9,5% (в первой декаде августа) с последующим резким увеличением до 42,5% в третьей декаде августа. К середине сентября доля крабов в уловах в послелинчном состоянии сокращалась до 5,6%. Следует отметить, что за весь период исследований доля перелинявших самцов в июльских уловах не превышала 6,6%, а пик их встречаемости в разные годы приходился на вторую или третью декады августа.

Учитывая развитие линочных процессов, проходящих у самцов колючего краба в летне-осенний период, можно отметить, что для него характерна массовая линька, которая проходит в течение 1–1,5 месяца, обычно в июле–августе. После линьки пищевая активность колючего краба возрастает настолько, что уловы увеличиваются в 8–10 раз, однако выход продукции в этот период низкий из-за слабого наполнения конечностей мышечной массой. Для снижения травмированности крабов в Северо-Охотоморской подзоне действует ежегодный запрет на лов колючего краба в период с 1 по 31 августа.

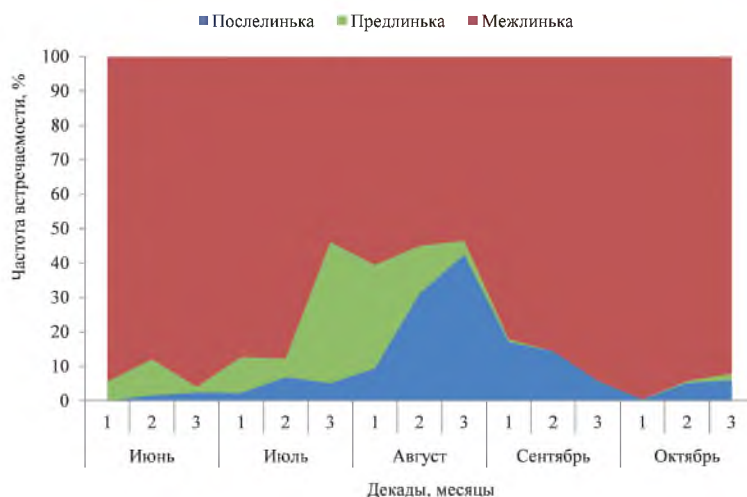


Рис. 5.4. Развитие линочных процессов у самцов колючего краба подекадно в период с июня по октябрь 2000, 2002 и 2008 гг. по данным ловушечных уловов

Воспроизводство

Поскольку вылупление личинок колючего краба происходит в недоступный для сбора данных период, то в этом отношении мы можем наблюдать лишь распределение стадий зрелости икры только в летне-осенний период (рис. 5.5). Так, в летний период в уловах доминировали самки колючего краба с новой икрой (ИН) на плеоподах. Их доля в июне была максимальной и достигала 59%, осенью доля самок с новой икрой снижалась до 31%. Самки с глазчатой икрой (ИГ), напротив, летом встречались в уловах единично, а в октябре их доля увеличивалась до 26%, достигая максимума в начале апреля. Достаточно высокую долю в уловах (40–46%) составляли самки без икры (яловые, псевдо-яловые и неполовозрелые).

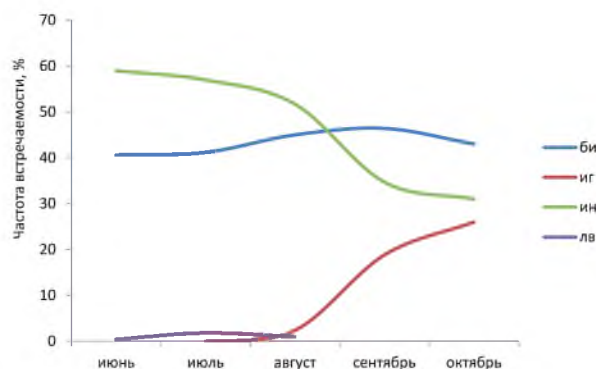


Рис. 5.5. Частота встречаемости стадий зрелости икры самок колючего краба в северо-западной части Охотского моря в период с июня по октябрь

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок колючего краба с оранжевой икрой (ИО) по полученным данным в северной части Охотского моря колебалась в пределах 5,51–80,92 тыс. икр., средняя – 35,28 тыс. икр. По данным С.И. Агафонкина (1982) ИАП колючего краба в Тайской губе варьировалась в пределах 1,22–68,63 тыс. икр. (в среднем 29,41 тыс. икр.), по данным Н.С. Неевиной (2005) средняя ИАП колючего краба составила 35,88 тыс. икр. В целом ИАП колючего краба северной части Охотского моря сравнима с ИАП колючего краба юго-восточного и западного побережья о. Сахалин (Галанин, Яковлев, 2001; Клитин, 2002). Немногим ниже она у самок из района о. Итуруп (Клитин, 2002), но значительно выше, чем у самок колючего краба, обитающих на северо-западе Татарского пролива.

Размеры икринных самок варьировались от 60 до 113 мм по ширине карапакса (средний $91,2 \pm 7,5$ мм). Модальную группу составляли самки 90–95 мм по ширине карапакса. ИАП закономерно повышалась с увеличением размера и массы тела самок (рис. 5.6).

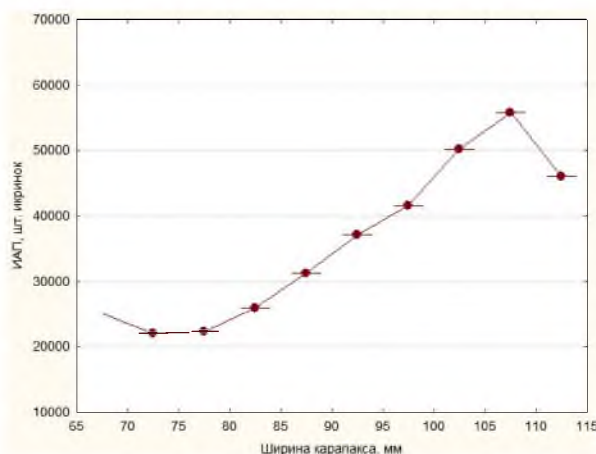


Рис. 5.6. Кривая зависимости индивидуальной абсолютной плодовитости колючего краба от ширины карапакса в северо-западной части Охотского моря

Связь между ИАП (y), шириной карапакса (x) и массой тела (w) самок в северной части Охотского моря описывается линейными уравнениями:

$$y = 1011,70x - 56992,17 \quad (r = 0,546)$$

$$y = 60,69w + 4677,77 \quad (r = 0,559)$$

Средняя масса икринки в стадии «икра оранжевая» составляла $0,91 \pm 0,009$ мг, икринки на стадии «глазка» – $1,23 \pm 0,020$ мг.

Травмированность

Травмированность является одним из критериев современного состояния запасов крабов, так как в определённой мере уровень травмированности вида оказывает влияние на величину промыслового запаса и репродуктивный потенциал популяции. Помимо внутривидовых и межвидовых отношений на уровень травмированности во многом оказывает влияние существующий промысел.

Получаемые колючим крабом при промысле травмы возникают главным образом в период возвращения молоди и самок в естественную среду обитания. При этом промысловые самцы с отсутствующими конечностями изымаются из популяции и используются для производства продукции. Поскольку производимая из колючего краба продукция – это варёно-мороженное мясо, главным критерием её качества является наполнение конечностей мясом.

Так, доля крабов с отсутствующими и регенерированными конечностями у самцов составила 22,7%, у самок – 16,5% от числа всех исследованных особей (рис. 5.7). У самцов в большей степени травмам были подвержены 1-я и 3-я пары конечностей, реже утрачивались конечности 2-й и 4-й пар. Самки в уловах чаще встречались с утраченными или повреждёнными клешневыми конечностями.

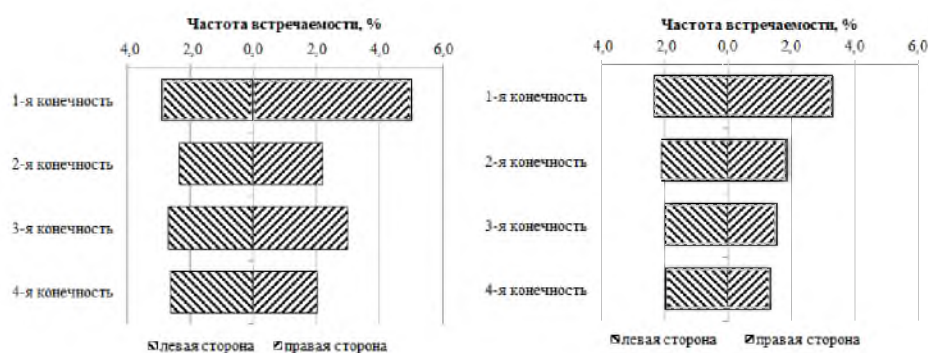


Рис. 5.7. Доля травмированных конечностей у самцов (слева) и самок (справа) колючего краба в уловах в период 2000–2012 гг.

Состояние запасов и промысел

В северной части Охотского моря численность популяции колючего краба относительно невысока. Его промысловый запас в Северо-Охотморской подзоне в период 2001–2012 гг. оценивался в объёме 3,0–7,6 тыс. т. До 2010 г. колючий краб в Северо-Охотморской подзоне слабо осваивался рыбной про-

мышленностью. Лишь в отдельные годы его вылов достигал 62% от величины, рекомендованной к вылову. В 2009 г. колючий краб был отнесён к объектам ВБР, для которых ОДУ не устанавливается, а наделение предприятий квотами на его вылов стало проводиться по заявительному принципу. В результате в промысел включились новые пользователи и, соответственно, возросло освоение ресурса. По данным промысловой статистики (данные ССД), с 2010 г. объёмы возможного вылова (ВВ) колючего краба осваивались с превышением рекомендованных величин: в 2010 г. – на 48%, в 2011 г. – на 27%, а в 2012 г. – на 85,3% (рис. 5.8).

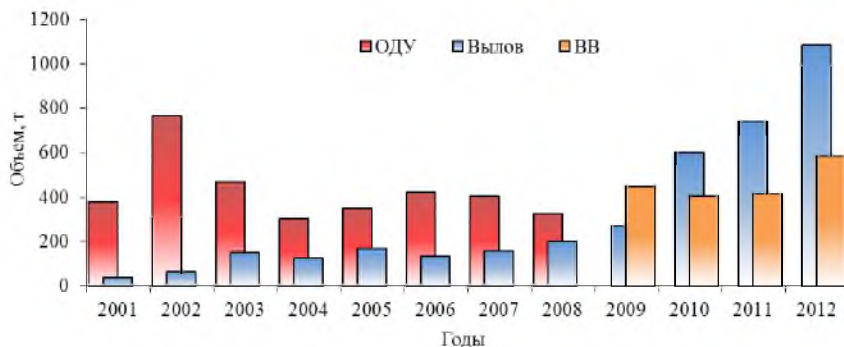


Рис. 5.8. Динамика объёмов прогнозных оценок и вылова колючего краба в Северо-Охотоморской подзоне за период 2001–2012 гг.

В этот же период стали меняться организация и сроки работы флота. Рыбопромышленники стремились начать лов как можно раньше, выходя на промысел сразу после освобождения прибрежных акваторий от льда и максимально используя промысловое время и ресурсы. В отдельных случаях предприятия даже отвлекали суда от основного объекта лова в прибрежной зоне – камчатского краба. Например, в 2011 г. рыбодобывающие компании фактически приступили к промыслу колючего краба на месяц раньше обычного – в конце мая (табл. 5.4). При этом устойчивый промысел начался с конца июня, т. е. пришёл на время, в которое в предыдущие годы промысел только начинался.

Таблица 5.4
Динамика среднесуточного вылова и количества судов на промысле колючего краба в Северо-Охотоморской подзоне в 2010–2012 гг.

Месяц	2010 г.		2011 г.		2012 г.	
	Судов, единиц	Среднесуточный вылов, т	Судов, единиц	Среднесуточный вылов, т	Судов, единиц	Среднесуточный вылов, т
Май	–	–	1	0,106	–	–
Июнь	–	–	4	1,450	8	1,184
Июль	9	2,025	9	2,671	15	2,063
Август	–	–	–	–	–	–
Сентябрь	13	1,794	7	2,096	17	1,887
Октябрь	9	3,705	4	1,066	14	1,168
Ноябрь	–	–	–	–	2	0,193

Примечание. Август – время запрета на промысел колючего краба

В 2012 г. из-за сложной ледовой обстановки в прибрежной зоне лов колючего краба начался в середине июня, однако некоторые суда подошли в район промысла уже в начале месяца и были готовы начать лов сразу после очищения акваторий от льда. В результате к началу периода ежегодного запрета на промысел (по состоянию на 31 июля) освоение рекомендуемых объемов возможного вылова в 2011 г. составило 85,7% (501,2 т), в 2012 г. – 86,8% (507,8 т). То есть до полного освоения объемов добычи колючего краба флоту потребовался бы небольшой промежуток времени. Однако из-за длительной процедуры согласований остановки промысла колючего краба в 2010–2012 гг. произошёл его перелов.

В целом на промысле колючего краба в период 2010–2012 гг. одновременно работало до 17 судов. Среднесуточный вылов одного судна колебался в пределах 0,106–3,705 т, в среднем составлял 1,794 т.

Наряду с судовым ловом колючий краб активно облавливается рыбаками-любителями. Часть прибрежной акватории Северо-Охотморского побережья, особенно вблизи населённых пунктов, является традиционным местом его лова. Характер местообитания и биология колючего краба позволяют рыбакам-любителям добывать его практически круглый год.

ГЛАВА 6.
РАВНОШИПЫЙ КРАБ
***LITHODES AEQUISPINUS* (Benedict, 1895)**



Краткий литературный обзор

Равношипый краб *Lithodes aequispinus* – один из самых массовых видов крабов-литодид, обитающих в дальневосточных морях. Этот крупный представитель десятиногих ракообразных (Decapoda) широко распространён в Северной Пацифике: встречается от тихоокеанского побережья центральной Японии (Hiramoto, Sato, 1970; Hiramoto, 1985), вдоль островов Курильской гряды (Низяев, Клитин, 2002; Низяев, 2005), по всему континентальному склону Охотского моря (Родин, 1970; Низяев, 1992), вдоль восточного побережья Камчатки, материкового склона Берингова моря и Алеутских островов (Blau et al., 1996), залива Аляска (Wolotira et al., 1993) и до южной части Британской Колумбии (Butler, Hart, 1962; Sloan, 1985). В северной половине Охотского моря в районе свала глубин от 144°00' до 152°30' в. д. сосредоточен основной отечественный промысел этого вида.

В отечественных водах наиболее подробно исследованы биология и распределение равношипного краба, обитающего в районе Курильских островов (Клитин, Низяев, 1999; Низяев, 2002а, б; Низяев, Клитин, 2002; Низяев, 2005 и др.). Имеются сведения о его пространственном распределении на материковом склоне Охотского моря (Родин, 1970; Долганов и др., 1989; Низяев, 1992) и в северо-западной части Берингова моря (Слизкин, Сафронов, 2000). В северной половине Охотского моря изучались особенности биологии и условия его обитания, размерный состав, пространственное распределение, оценивалось влияние декомпрессии на выживаемость крабов, инвазии различными видами патогенов (Михайлов, Овсянников, 1984; Афанасьев и др., 1998; Долженков, Жигалов, 2001; Журавлёв, Крылов, 2001; Михайлов и др., 2003; Живоглядова, 2004; Михайлов, Посвятовская, 2004; Михайлов, Метелёв, 2009; Рязанова, Метелёв, 2010 и др.).

Распределение на акватории

В северной части Охотского моря равношипый краб встречается на огромной площади материкового склона от Восточного Сахалина до побережья Западной Камчатки (рис. 6.1). Результаты многолетнего мониторинга популяции позволили выявить некоторые общие закономерности в его распределении. Установлено, что основная часть его промыслового запаса сосредоточена на обширном участке от 55°00' до 56°00' с. ш. между 146°30' и 150°30' в. д.

На всех обследованных участках акватории наблюдалась высокая мозаичность в распределении промысловых скоплений, которые характеризовались небольшими размерами и непродолжительными сроками существования (Михайлов и др., 2003). С проведением дальнейших исследований область распространения плотных скоплений промысловых самцов в северо-охотоморском районе была расширена: от 54°30' до 58°00' с. ш. и от 144°00' до 152°30' в. д.

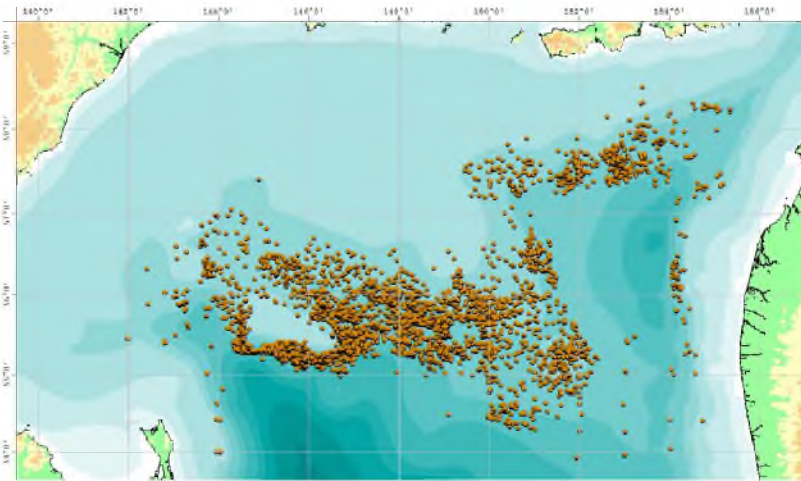


Рис. 6.1. Места сбора проб равношипного краба для оценки его биологической структуры в 1992–2012 гг.

Основная часть популяции равношипного краба в северной половине Охотского моря обитает на глубинах от 250 до 650 м, при этом отдельные экземпляры единично проникают как на меньшие (150 м), так и на большие глубины (850 м). Отмечается это главным образом в районах с узким шельфом и крутыми свалами глубин (Западная Камчатка, Восточный Сахалин, банка Кашеварова). В центральной части моря, где материковый склон более пологий, крабы распределяются широкой полосой и редко регистрируются за пределами вышеуказанных изобат.

На глубинах 250–350 м равношипый краб образует двувидовые скопления с крабом-стригуном опилио (*Chionoecetes opilio*). В районе жёлоба Ионы и в северо-восточной части моря он граничит с синим крабом (*Paralithodes platypus*). Глубже 450 м в прилове к равношипому встречаются другие глубоководные виды крабов: Веррилла (*Paralomis verrilli*), Коуэса (*Lithodes couesi*), многошипый (*Paralomis multispinus*) и краб-стригун ангулятус (*Chionoecetes angulatus*).

У побережья Западной Камчатки плотные скопления промысловых самцов сосредоточены на нескольких участках акватории от $54^{\circ}00'$ с. ш. до горла залива Шелихова ($58^{\circ}00'$ с. ш.). Плотные поселения краба на материковом склоне североохотоморского района начинают регистрироваться южнее $56^{\circ}30'$ с. ш. В центральной части моря промысловые самцы образуют сплошной пояс скоплений вплоть до юго-западной части острова Ионы, окаймляя при этом банку Кашеварова. Плотные скопления промысловых самцов (более 10 экз./кон. лов.) регистрируются в восточной части района (вблизи 300-метровых возвышенностей), в центральной части моря и на всех склонах банки Кашеварова.

Миграции по результатам мечения

Особую роль в формировании пространственной структуры равношипного краба играет геоморфология дна (Низяев, 2005; Клитин, Живоглядова, 2007). Наличие сложнопреодолимых уступов или впадин в рельефе дна препятствует распространению крабов, приводя к формированию локальных группировок. В условиях сложнорасчленённого рельефа Курильских островов с многочисленными преградами, препятствующими расселению равношипного краба, выделяется не менее 9 независимых популяций этого вида (Низяев, 2005). Немногим позже по результатам мечения было наглядно показано, что в вышеуказанном районе равношипный краб не совершает значительных миграций. Л.А. Живоглядова (2006) отмечала, что средняя скорость миграции крабов у островов Курильской гряды составляет $0,04$ км/сутки; максимальная скорость – $0,16$ км/сутки; максимальное расстояние, пройденное равношипным крабом, составило 22 км. При этом протяжённость пути, пройденного промысловыми ($3,5 \pm 0,7$ км) и непромысловыми ($7,3 \pm 1,8$ км) самцами, статистически значимо ($p = 0,05$) различалась между собой.

Следуя мнению о непреодолимости равношипным крабом сложных участков рельефа дна, некоторыми специалистами в северной части Охотского моря выделялось до трёх группировок вида. Перемещения крабов между ними осложняются наличием глубоководных впадин (жёлоба Лебеда, переходящего во впадину ТИПРО и Старицкого прогиба, сопряжённого с впадиной Дерюгина) (Клитин, Живоглядова, 2007).

Для анализа миграционной активности в пределах северной части Охотского моря выполнялось мечение краба на нескольких участках его обитания (рис. 6.2). За четыре года работ выпущено 8172 экз. помеченного равношипного краба. На период написания монографии информация имелась о 138 повторно пойманных экземплярах. Возврат меченых особей составил 1,7%. Относительно низкий процент возврата связан с тем, что поимки крабов чаще всего происходили на судах, ведущих промысел крабов. Эта особенность сбора информации не даёт представления о перемещениях крабов на тех акваториях, где промысел краба не проводился, однако в целом позволяет выявить некоторые видовые особенности.

Для проведения мечения использовались номерные пластиковые метки, которые на первом этапе работ ставились в правую жаберную область карапакса, а позже – в мускульный тяж, соединяющий карапакс и abdomen, с помощью специального устройства для маркировки товаров. Метки, поставленные в карапакс, после линьки краба терялись, т. е. они были «временными»; метки, закреплённые в мускульный тяж, при смене крабом панциря сохранялись. Как показал опыт, сортировщики уловов на судах хуже замечали крабов, помеченных только в мускульный тяж, поэтому дополнительно к метке у большей части меченых особей прикреплялся фрагмент цветной изоляционной ленты в жаберную область карапакса. Данный способ показал, что таких особей об-

работчики улова лучше замечали как на сортировочном столе, так и в производственном цеху судна (Метелёв, 2010, 2012а).

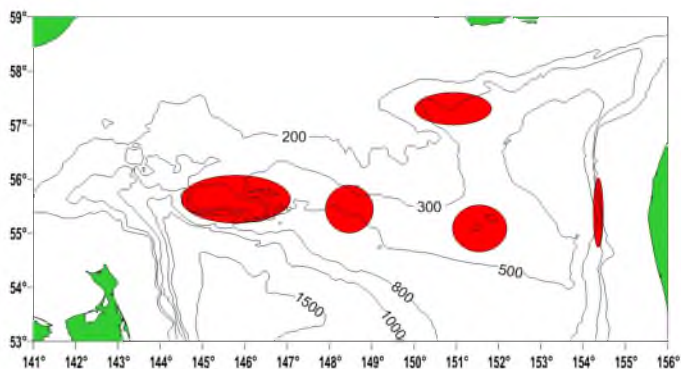


Рис. 6.2. Карта-схема участков северной части Охотского моря, на которых проводились работы по мечению равношипного краба

Направления передвижений меченых крабов на исследованной акватории были весьма разнонаправленными (рис. 6.3). Большая часть вторично пойманных особей (70,3%) зарегистрирована на расстоянии, превышавшем 20 км от места их выпуска, а наибольшее удаление от места мечения составило 420 км. Следует отметить, что крабы по акватории передвигаются более хаотично, чем построенные нами прямые, и путь их лежал по более удобным для их перемещений траекториям и участкам дна.

К примеру, передвижение крабов из северо-восточного района в центральную часть моря, вероятно, происходило по склону Северо-Охотской возвышенности, а не путем пересечения шельфа и выходом на глубины менее 180 м. Это в равной степени относится и к перемещениям крабов на акватории банки Кашеварова, которые проходили, судя по всему, вдоль её склонов.

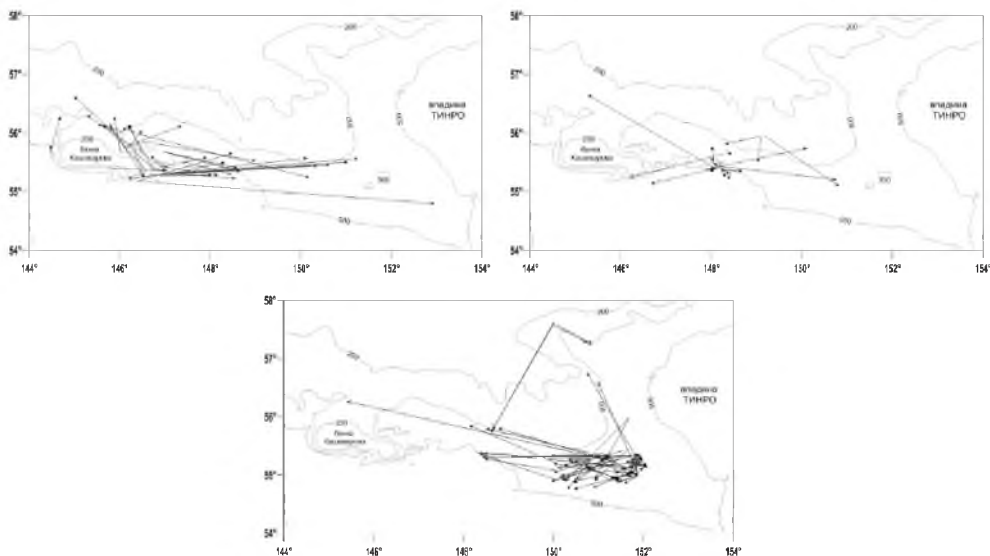


Рис. 6.3. Карта-схема перемещений меченых крабов по прямой, восстановленных по данным вторичных поимок, на разных участках их выпуска

Скорость передвижения пойманных крабов в среднем составила $0,49 \pm 0,04$ км в сутки при колебаниях от 0,01 до 2,54 км/сутки. При этом максимальные скорости перемещений регистрировались у особей с минимальными периодами между их выпуском и повторной поимкой, не превышающими 23 дней. Наибольшая же скорость передвижения крабов, пойманных после истечения этого периода, уже составляла 0,91 км/сутки, при среднем значении $0,33 \pm 0,02$ км/сутки. Учитывая, что выпуск особей происходил на значительных глубинах, ошибка в определении координат и скорости перемещений у крабов с непродолжительным периодом «нагула», вероятно, значительно выше. Анализ перемещений промысловых самцов показал, что наиболее протяжённые миграции совершили крабы, находившиеся во время выпуска во 2-й и 3-й ранней СЛЦ, т. е. с неокрепшим после линьки панцирем и слабым наполнением конечностей мышечной тканью.

Таким образом, отсутствие естественных преград в виде глубоководных каньонов и хребтов в североохотоморском районе позволяет равношипому крабу совершать протяжённые миграции. Высокая миграционная активность способствовала его широкому расселению по материковому склону в значительном диапазоне глубин. Отсутствие в настоящее время информации о поимках меченых крабов у Западной Камчатки не позволяет судить об их миграциях в этом районе, однако перемещения крабов напрямую через жёлоб Лебеда и впадину ТИНРО в западном направлении маловероятны. По-видимому, основные перемещения крабов происходят вдоль материкового склона.

Размерно-половой состав

Материалы по биологии равношипого краба в северной части Охотского моря собирались при выполнении донных траловых и ловушечных съёмок, а также при специализированном ловушечном крабовом промысле. Проведение донных траловых съёмок позволяет одновременно и на значительной акватории обловить крабов всех размерных групп вне зависимости от их физиологического состояния. В то же время при малом количестве крабов в траловых сборах (в двух траловых съёмках 1997 и 2009 гг. проанализировано всего 1153 экз.) сложно судить о размерно-половом составе или о других биологических особенностях вида. К тому же проведение подобных работ в настоящее время мероприятие достаточно редкое в силу их высокой себестоимости. Ловушечные сборы, характеризующиеся высокой численностью собранного материала (в период 1992–2012 гг. проанализировано более 262 тыс. экз. краба), позволяют более детально рассмотреть пространственно-временные особенности распределения крабов, получить подробную информацию о биологических особенностях изучаемого объекта. При этом с помощью ловушек можно собрать информацию из районов со сложными (задёвистыми) для выполнения тралений грунтами.

В траловых уловах размерный состав равношипого краба варьировался от 12 до 196 мм, в ловушечных – от 10 до 216 мм. В уловах трала мелкоразмерные особи краба представлены в большем количестве по сравнению с ловушечными, в которых крабы начинали регулярно встречаться при ширине карапакса от 60 мм. Молодь краба в первые годы своей жизни ведёт одиночный образ жизни, укрываясь среди развитой эпифауны, поэтому они практически не облавливаются пассивными орудиями лова.

Использование ловушек с более мелким сетным полотном (с размером ячеи 20 мм) по сравнению со стандартными крабовыми ловушками (с размером ячеи 50–60 мм) хотя и позволили отловить крабов меньших размеров (около 40 мм по ширине карапакса), не встречавшихся ранее в уловах ловушек, однако их поимки были единичными. Мелкоразмерные крабы чаще всего обнаруживались в полостях губок, которые концевыми ловушками порядков цеплялись со дна моря (рис. 6.4). Передвижение молоди краба в сторону естественных укрытий и их концентрация возле них показали и аквариальные наблюдения, проведённые на борту НИС «Зодиак» в 2010 г., где в качестве субстрата использовались губки (Метелёв, 2011).

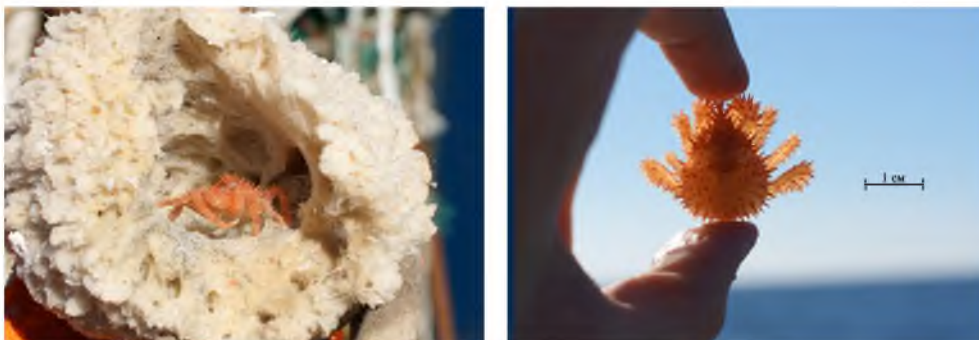


Рис. 6.4. Самец равношипого краба, укрывшийся в губке

Одним из наиболее известных районов обитания равношипого краба, населяющего северную половину Охотского моря, является акватория банки Кашеварова. Различный состав крабов в этом районе представлен довольно широко, здесь встречаются крабы всех размерно-возрастных групп (рис. 6.5). Доля промысловых особей в первые годы активного промыслового изъятия (1994–1997 гг.) составляла в среднем 63%, однако позже (2002–2003 гг.) она снизилась до 40%. Причины этого снижения более подробно представлены в разделе «Состояние запасов и промысел». Доля самцов в среднем по району за все годы исследований составила 62%.



Рис. 6.5. Вариационные ряды ширины карапакса самцов и самок равношипого краба на акватории банки Кашеварова по данным ловушечного лова

Самки в этом районе также представлены большей частью крупноразмерными половозрелыми особями. Половозрелые самки встречались на локальных участках, образуя при этом скопления высокой плотности, в некоторых случаях в уловах встречалось до нескольких сотен экземпляров на одну прямоугольную ловушку. Из года в год основу уловов самок составляли особи размером от 90 до 115 мм. В некоторые годы хоть и отмечались резкие изменения размерного состава, однако в большей степени они были связаны с районами проведения работ.

В центральной части моря размерный состав самцов и самок, также как и на акватории банки Кашеварова, представлен различными размерно-возрастными группами краба (рис. 6.6). Накопленный за годы исследований материал в целом демонстрировал преобладание в этой части моря крабов старших размерно-возрастных групп. Размерный состав самцов, по многолетним данным, чаще представлял мономодальное распределение, однако нередко отмечались и полимодальные кривые, которые чаще всего проявлялись при уменьшении количества проанализированных крабов. Самки в этом районе также были представлены большей частью крупноразмерными половозрелыми особями. Интересно отметить, что в период с 1994 по 1999 гг. модальный класс самок составляли особи 130–140 мм, однако в последующие годы наблюдалось некоторое снижение размерной характеристики их модальных групп – до 95–125 мм. В целом для центральной части моря характерно наличие в уловах более крупных особей краба.



Рис. 6.6. Вариационные ряды ширины карапакса равношипого краба в центральной части моря

Северо-восточный участок, включающий материковый склон Западной Камчатки, по обеспечению статистическим материалом в нашем случае – самый ограниченный. Наиболее репрезентативные данные по этому району были собраны в 1998 г. и с 2002 по 2006 гг., однако их объём несравним с количеством крабов, описанных из центральной части моря. Размерный состав крабов, обитающих в северо-восточной части моря, характеризовался заметно меньшими размерами по сравнению с предыдущими двумя районами (рис. 6.7). Распределение самцов чаще носило полимодальное распределение, которое, скорее всего, было обусловлено малой выборкой крабов.

В северной части Охотского моря равношипый краб не достигает максимальных для вида размеров. Так, наибольший размер самцов, зарегистриро-



Рис. 6.7. Вариационные ряды ширины карапакса равношипного краба в северо-восточной части моря

ванный нами, составил 216 мм, а масса тела – 4650 г. В районе Курильских островов отмечались самцы более крупного размера – 257 мм по ширине карапакса и массой более 7 кг (Иванов, 2001а). Максимальный размер самок для североохотоморского района составил 182 мм, а масса тела – 2150 г. Для описания крабов наиболее часто применяются размерно-весовые соотношения ширины и длины карапакса (рис. 6.8; 6.9), а также некоторые другие зависимости (табл. 6.1).

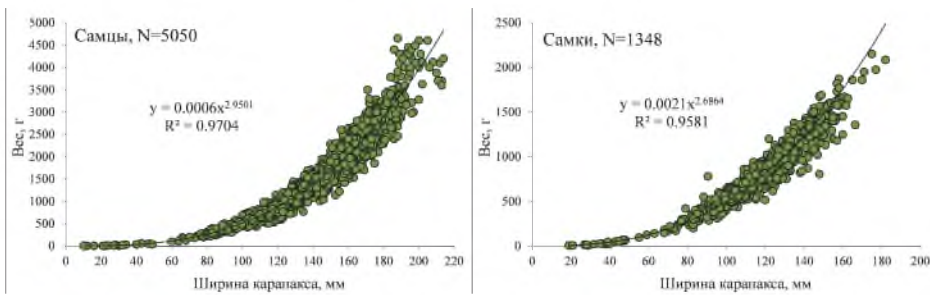


Рис. 6.8. Отношение ширины карапакса и массы тела равношипного краба в северной части Охотского моря

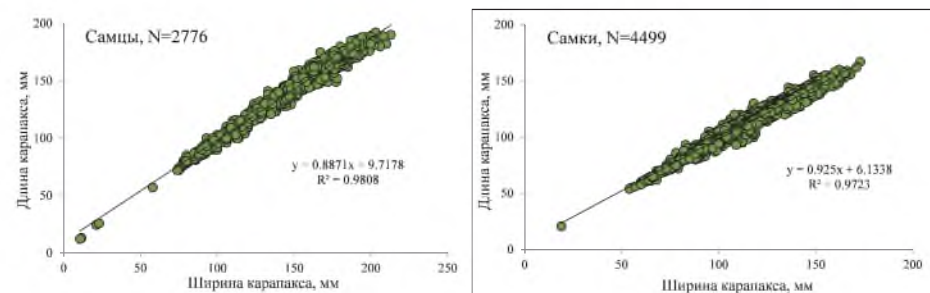


Рис. 6.9. Отношение ширины и длины карапакса (до заглазничной выемки) равношипного краба в северной части Охотского моря

Таблица 6.1

Коэффициенты регрессионных уравнений ($y=a+bx$), описывающих взаимосвязь некоторых размеров тела самцов равношипого краба промыслового размера (N=436) с шириной их карапакса

Параметры	Коэффициенты		Коэффициент корреляции
	<i>a</i>	<i>b</i>	
Длина карапакса до конца рострума	49,6717361	0,776835912	0,9419
Высота абдомена	9,39822431	0,184277481	0,8100
Высота правой клешни	-25,538306	0,410553603	0,9257
Ширина правой клешни	-20,891396	0,324274412	0,9111
Длина правой клешни	-26,1561694	0,755522228	0,9360
Длина меруса первой ходильной конечности	-24,711119	0,865298855	0,9376
Высота меруса первой ходильной конечности	-1,45281252	0,185963785	0,9068
Ширина меруса первой ходильной конечности	2,8920757	0,112330999	0,8222
Длина карпоподита первой ходильной конечности	-6,50365505	0,478473226	0,9471
Длина проподита первой ходильной конечности	-19,5153504	0,781903986	0,9382
Длина дактилоподита первой ходильной конечности	-7,32947695	0,494542593	0,8728

Линочные процессы

В ходе многолетних исследований особых закономерностей в доминировании крабов в той или иной стадии линочного цикла в североохотоморском районе в зависимости от времени года обнаружено не было (рис. 6.10). Крабы в послелиночном и предлиночном состоянии встречались в незначительных количествах в течение всего года. Изменения были несущественными и в большей степени зависели от района проведения работ, чем от времени года. Многими исследователями у равношипого краба также отмечалось отсутствие сезонности в линочных процессах (Низяев, 2002а; Михайлов и др., 2003; Низяев, 2005).

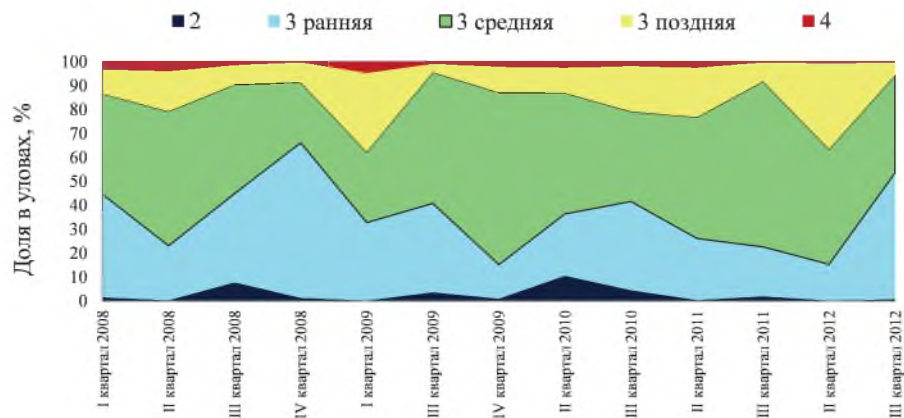


Рис. 6.10. Линочное состояние промысловых самцов равношипого краба поквартально с 2008 по 2012 гг.

Процессы роста у молоди равношипового краба, по-видимому, протекают также, как и у камчатского краба. В первые годы жизни крабы быстро растут, линяя на первом году жизни до 11–12 раз, на втором году жизни количество линек сокращается практически в два раза. В последующие годы количество линек постепенно уменьшается до одного раза в год, а у крупноразмерных крабов смена панциря происходит не чаще одного раза в два-три года (Виноградов, 1941; Marukawa, 1933). Результаты мечения равношипового краба показали, что продолжительность межлиночного периода у крупноразмерных особей может достигать 33–34 месяцев и даже более (Живоглядова, 2006; Метелёв, 2012а; Koeneman, Buchanan, 1985).

В определении продолжительности стадий неоценимую помощь оказало мечение, проводившееся в североохотоморском районе. В период его выполнения удалось пометить 1567 экз. крабов, имевших неокрепший после линьки панцирь, при этом возврат выпущенных крабов составил около 3,5% (54 экз.). Несмотря на достаточно высокий процент возврата, малочисленность выборки не позволяет говорить о статистической значимости полученных результатов. Тем не менее большая часть крабов в послелиночном состоянии метилась и была отловлена одним исследователем – автором главы, что позволило снизить ошибку в субъективных оценках, особенно превалирующих при определении стадий и подстадий линочного цикла.

Как показали выполненные исследования, в течение месяца после выпуска крабов не все особи имели окрепший после линьки панцирь (табл. 6.2). Переход крабов из 3-й ранней (3-0) в 3-ю среднюю СЛЦ (3-1) у особей размером от 130 до 169 мм начал отмечаться спустя 7–8 месяцев. У самцов более 170 мм по ширине карапакса подобного перехода не наблюдалось, все крабы по состоянию панциря были отнесены к 3-й средней СЛЦ. В целом результаты мечения равношипового краба показали, что длительность подстадий 3-й СЛЦ у самцов размерной группы от 130 до 159 мм длится в среднем около 6 месяцев, у крупноразмерных крабов продолжительность линочных стадий увеличивается, вероятно, до 9–10 месяцев. А наибольший межлиночный период (34 месяца) отмечен у краба размером 176 мм, при этом на момент поимки он был отнесён к 3-й поздней СЛЦ, т. е. находился ещё не в предлиночном состоянии. Таким образом, линочный цикл самцов промыслового размера, скорее всего, составляет от 2 лет до 3,5.

Таблица 6.2

Изменения стадий линочного цикла у самцов равношипового краба, выпущенных мечеными с неокрепшим после линьки панцирем, по месяцам и размерным группам

Размерные группы, мм Периоды, месяцы	113-129	130-149	150-169	170-193
<1	<u>3-0 (100%)</u> 1	<u>3-0 (40%)</u> 5	<u>3-0 (33%)</u> 3	<u>3-0 (0%)</u> 3
3-4	<u>3-0 (100%)</u> 1	–	<u>3-0 (100%)</u> 1	–
5-6	–	<u>3-0 (100%)</u> 5	<u>3-0 (100%)</u> 1	<u>3-0 (100%)</u> 3
7-8	–	<u>3-0 (67%), 3-1 (33%)</u> 3	<u>3-0 (60%), 3-1 (40%)</u> 5	<u>3-0 (100%)</u> 3
9-10	<u>3-1 (100%)</u> 1	<u>3-1 (100%)</u> 2	<u>3-0 (50%), 3-1 (50%)</u> 2	–

Примечание. Над чертой – доля крабов в 3-й ранней (3-0) и 3-й средней (3-1) СЛЦ, под чертой – количество крабов (экз.)

Воспроизводство

В самом начале изучения биологии равношипного краба преобладало мнение, что его нерестовый цикл имеет определённую сезонность. У тихоокеанского побережья центральной Японии наблюдалось увеличение доли самок с выклюнувшимися личинками в период с июня по октябрь (Hiramoto, Sato, 1970). На западнокамчатском побережье более половины самок с поменявшимся панцирем и свежееотложенной икрой отмечалось с августа по сентябрь (Родин, 1970). При выполнении мониторинга в период промысла краба японскими рыбаками в центральной части Охотского моря спаривание, нерест и линьку крабов регистрировали с конца мая по начало августа (Михайлов, Овсянников, 1984). На акватории банки Кашеварова процесс выклева личинок наблюдался в первой декаде мая и продолжался до завершения работ (первой декады июня), при этом в начале июня большая часть самок имела икру на стадии «глазка», а особей с выклюнувшимися личинками было больше, чем с оранжевой икрой (Журавлёв, Крылов, 2001). В Беринговом море спаривание крабов на разных участках его обитания регистрировали в течение всего календарного года (в феврале, мае, июле и декабре) (Otto, Cummiskey, 1985).

С появлением более полных данных представления о нерестовом цикле самок равношипного краба несколько изменились. Так, при изучении краба у американского побережья Берингова моря, Курильских островов, северной части Охотского моря исследователи пришли к выводу, что для равношипного краба характерно отсутствие сезонности (синхронности) в нерестовом цикле самок (Низяев 2002а, 2005; Михайлов и др., 2003; Hiramoto, 1985; Sloan, 1985; Somerton, Otto, 1986). При этом многие авторы отмечали, что в определённые сроки всё же наблюдается преобладание самок в той или иной стадии нерестового цикла.

Результаты выполненных исследований в северной половине Охотского моря показали, что самки краба с оранжевой икрой встречались регулярно с апреля по декабрь, а их наибольшее количество регистрировалось в весенне-летние месяцы. В течение этих месяцев также наблюдалось сокращение числа самок с глазчатой икрой и увеличение доли особей с выклюнувшимися личинками. Однако ярко выраженной тенденции изменения стадий нерестового цикла в ходе исследований выявить не удалось.

В распределении самок на разных стадиях нерестового цикла, в зависимости от глубин, наблюдалась некоторая зональность. Так, если на меньших глубинах (до 420 м) большинство самок были с оранжевой икрой, то с увеличением глубины начинали преобладать особи с икрой на стадии «глазка». Процесс выклева личинок происходит на глубинах более 400 м. Наличие в эмбриональном развитии лецитотрофной личинки (Shirley, Zhou, 1997) освобождает равношипного краба от необходимости выпуска их в определённый период для обеспечения их пищей в пик массового цветения фитопланктона, как это происходит у шельфовых видов крабов. Поэтому процесс выклева личинок у равношипного краба можно наблюдать в течение всего календарного года.

Важной характеристикой популяций различных видов животных является размер, при котором особи становятся половозрелыми. В ходе выполненных ранее исследований было установлено, что в северной части Охотского моря минимальный размер самок равношипного краба, несущих на плеоподах наруж-

ную икру, составляет 80 мм, а 50% самок в размерном интервале 95–115 мм имели под абдоменом наружную икру на разных стадиях развития (Михайлов и др., 2003). В последующих сборах были зарегистрированы самки с оплодотворённой икрой несколько меньших размеров – 76 мм. Максимальный размер неполовозрелой самки составил 123 мм, а размер 50%-ной половозрелости самок равношипого краба Северо-Охотоморского района составил 99,0 мм (рис. 6.11).

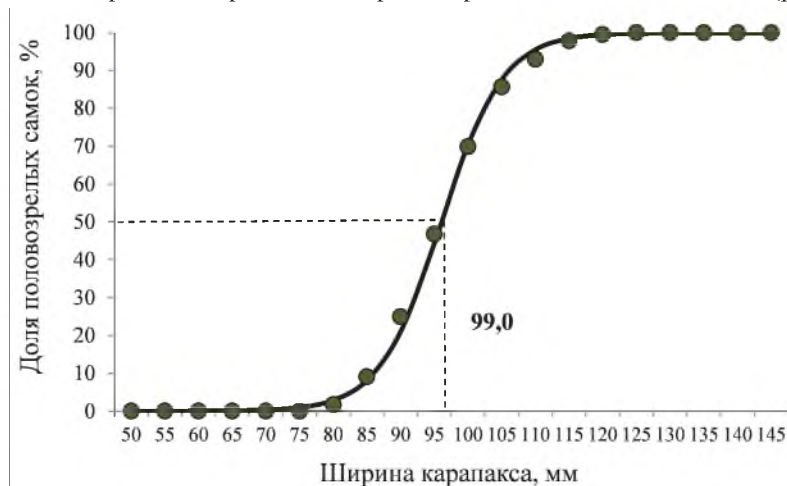


Рис. 6.11. Изменение доли половозрелых самок равношипого краба с увеличением ширины карапакса

В районе Курильских островов самки становятся половозрелыми в среднем при ширине карапакса 100 мм, однако на некоторых участках (около о. Маканруши) зрелые особи регистрировались и при ширине карапакса 79 мм. Максимальный же размер неполовозрелых особей в этом районе достигал 137 мм. В целом размер 50%-ной половозрелости самок, обитающих в районе Курильской гряды, был несколько выше, чем у североохотоморских крабов, и в зависимости от района исследований варьировался от 109,3 до 116,8 мм по ширине карапакса (Низяев, 2005).

Если с определением размера половой зрелости у самок равношипого краба нет особых затруднений, то с самцами дело обстоит немного сложнее. Во-первых, здесь существует несколько мнений, о том, что считать размером половозрелости, так как имеется несколько методов (прямых и косвенных) его определения. В настоящее время выделяется три критерия половозрелости: физиологический (по созреванию половых продуктов), функциональный (по участию в процессах воспроизводства) и морфометрический (по изменению относительного роста правой клешни) (Низяев, 2005). Физиологическая половозрелость наступает раньше морфометрического оформления, однако в естественных условиях такие крабы, как правило, не участвуют в воспроизводстве.

Самые достоверные данные о наступлении половой зрелости у самцов можно получить в результате прямых наблюдений в естественной среде (функциональная половозрелость), однако такие работы трудноосуществимы. Наиболее доступный косвенный метод связан с определением размера морфометрической половозрелости, который для самцов равношипого краба составил 117,5 мм (рис. 6.12).

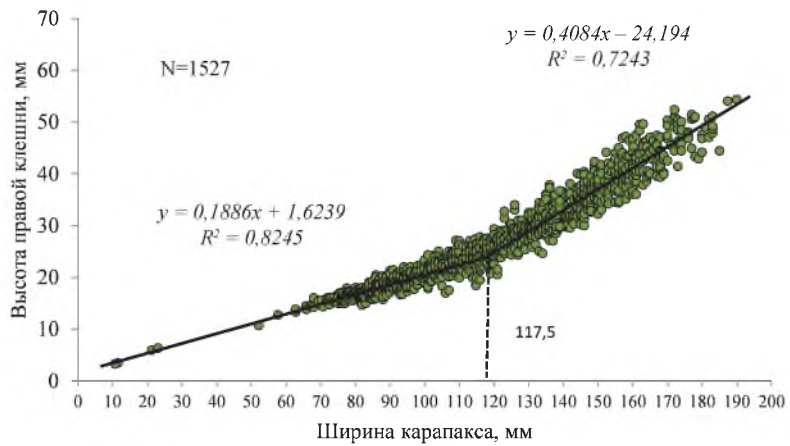


Рис. 6.12. Размер морфометрической половозрелости самцов равношипого краба

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) самок равношипого краба варьируется в широких пределах от 0,84 до 22,06 тыс. икр., при этом максимальные и минимальные значения ИАП отмечены для акватории банки Кашеварова, предельные значения которой различались в 26 раз. Наименьшее значение ИАП зафиксировано у самки с шириной карапакса 91 мм и массой 390 г, наибольшее – у особи размером 153 мм и массой 1600 г. С увеличением размеров самок ИАП закономерно повышалась, при этом у особей более 160 мм отмечалось некоторое снижение плодовитости (рис. 6.13). Зависимость ИАП от ширины карапакса лучше описывалась степенным уравнением. Мы приводим уравнение, описывающее связь плодовитости с размерами самок, для особей с икрой в начальной стадии инкубационного периода (ИО, $N = 230$): $y = 0,0271x^{2,6632}$ ($r = 0,8037$).

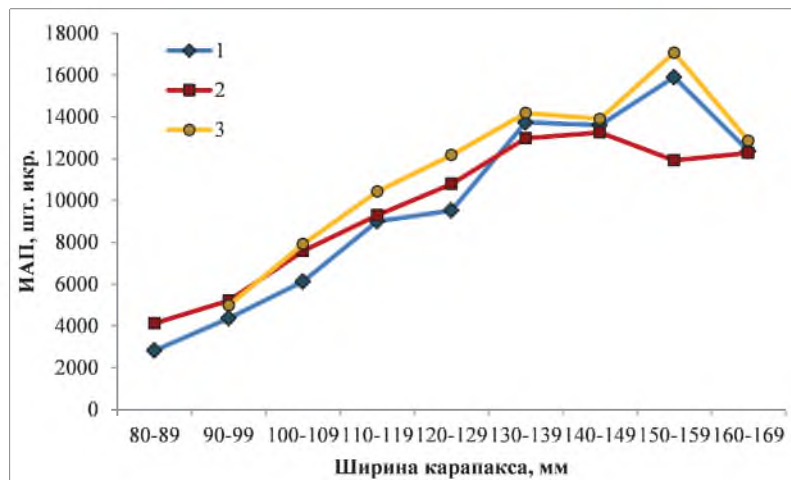


Рис. 6.13. Зависимость индивидуальной абсолютной плодовитости самок равношипого краба от ширины карапакса на участках североохотоморского района: 1 – между 144° и 147° в. д.; 2 – между 148° и 149° в. д.; 3 – между 150° и 152° в. д.

Икринок равношипного краба чаще имеют эллипсовидную форму, чем шаровидную. Диаметр икринок в продольном направлении в стадии «ИО» ($N = 152$ экз.) варьируется в пределах от 2,0 до 2,4 мм, в среднем – $2,23 \pm 0,01$ мм. В процессе эмбрионального развития икры происходит увеличение диаметра икринок, в стадии «НГ» ($N = 16$ экз.) диаметр икринок в среднем составляет $2,26 \pm 0,03$ мм, в стадии «ИГ» ($N = 55$ экз.) – $2,33 \pm 0,01$ мм. Диаметр икринок в поперечном направлении в стадии «ИО» колебался в пределах от 1,8 до 2,3 мм, при среднем значении $2,01 \pm 0,01$ мм. Средний диаметр икринок в стадии «НГ» составил $2,03 \pm 0,03$ мм, в стадии «ИГ» – $2,08 \pm 0,01$ мм.

Одной из характерных особенностей равношипного краба, населяющего северную часть Охотского моря, является его относительно высокая заражённость корнеголовым ракообразным *Briarosaccus callosus*. Доля инвазированных особей, по данным ловушечных уловов, на некоторых участках достигает 30% (Михайлов и др., 2003; Михайлов, Метелёв, 2009; Метелёв, Рязанова, 2013). Морфометрически тело корнеголового рака подразделяется на наружную часть (экстерну), выполняющую функцию размножения, и внутреннюю (интерну), представленную множеством ветвящихся ризоидов и осуществляющую трофическую функцию. Экстерна паразита представляет собой объёмистый мешочек фасолевидной формы, как правило, тёмно-красного цвета, который располагается под абдоменом хозяина. Плодовитость корнеголового рака северной части Охотского моря, в зависимости от размеров экстерны, варьируется от 0,2 до 3,5 млн личинок (в среднем $1,24 \pm 0,08$ млн шт.) (Метелёв, Рязанова, 2013). Каждая экстерна с интервалом 45–48 дней в течение периода размножения производит на свет несколько поколений личинок, которые претерпевают ряд линек и свободно живут в толще воды около месяца (Meuergs, 1990).

Изолированность крабов и личинок паразита, например в глубоководных фьордах Британской Колумбии, вызывает массовую самоинвазию популяции, приводя к высокому уровню заражения крабов (до 41%) в этом районе. Наибольшее количество экстерн паразита, зарегистрированных у одной особи равношипного краба, отмечено в водах Британской Колумбии и достигало пяти экземпляров (Bower, Sloan, 1985). В северной части Охотского моря инвазированные особи краба чаще всего имеют по одной экстерне паразита и лишь одиночно встречаются крабы с большим (максимально до четырёх) числом экстерн (Метелёв, Рязанова, 2013). Инвазированные особи регистрируются практически повсеместно, где обитает краб, однако наиболее высокие уровни инвазии отмечаются в центральной части моря (рис. 6.14).

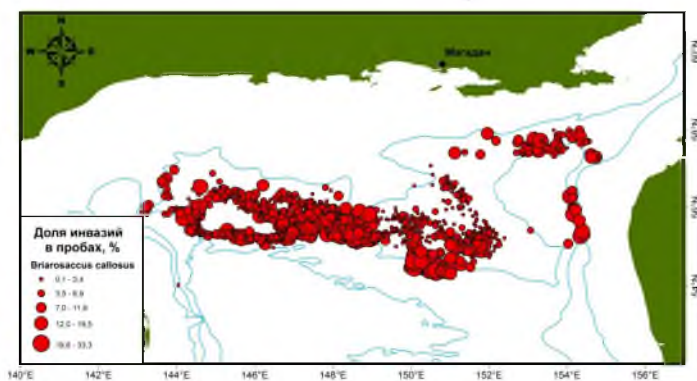


Рис. 6.14. Встречаемость особей равношипного краба, инвазированных корнеголовым раком *B. callosus* по данным 1994–2012 гг.

Исследования разных видов крабов, заражённых корнеголовым раком, показали что повреждения органов хозяина при этом минимальны и связаны только со сдавливанием или смещением тканей. Исключение составляет половая система, которая подвергается деградации независимо от того, проникли выросты интерны в половые железы или нет (Meyers, 1990). При гистологических исследованиях равношипного краба, инвазированного паразитом, выросты интерны паразита были обнаружены в половых железах, соединительной ткани органов пищеварительного тракта, антеннальной железе, в массовых количествах – между трубочками гепатопанкреаса и в мускулатуре. Ответной воспалительной реакции тканей хозяина на присутствие паразита не было выявлено, при этом всегда отмечалась редукция половых желёз и отсутствие в них зрелых половых клеток (Метелёв, Рязанова, 2013).

По поводу дальнейшей судьбы заражённых паразитом крабов в настоящее время нет единого мнения. Некоторые исследователи, основываясь на том, что достаточно часто встречаются крабы с зарубцевавшимся следом от экстерны корнеголового рака, считают, что иногда возможно выздоровление хозяина. Однако все исследователи сходятся на том, что реакции тканей хозяина на присутствие паразита не наблюдается, пока на теле крабов сохраняется экстерна. После отпадения последней в отростках интерны происходят дегенеративные процессы. В результате в организме краба-хозяина начинается обычная воспалительная реакция как на «инородное тело». Происходит инфильтрация гемоцитов, образование гранулём, инкапсулированных включений и обширных областей меланизации вокруг разрушающихся выростов паразита. Поскольку объём такого материала получается очень значительным, избавиться от него организму краба сложно, и животное может погибнуть в результате сильной интоксикации (Meyers, 1990).

Инвазированные особи также существенно отличаются по морфооблику от здоровых крабов, а выполненный нами многомерный анализ морфобиологических характеристик это наглядно показал (рис. 6.15). Центроиды выборок здоровых самцов и самок в плоскости канонических переменных были максимально разнесены друг от друга, а заражённых особей, напротив, располагались на наименьшем удалении друг от друга. Инвазированные особи существенно отличались по морфооблику от здоровых крабов: заражённые самцы, по сравнению со здоровыми, имели более мелкие клешни, в то время как больные самки обладали более массивными клешнями, чем здоровые самки (Метелёв, Марченко, 2011).

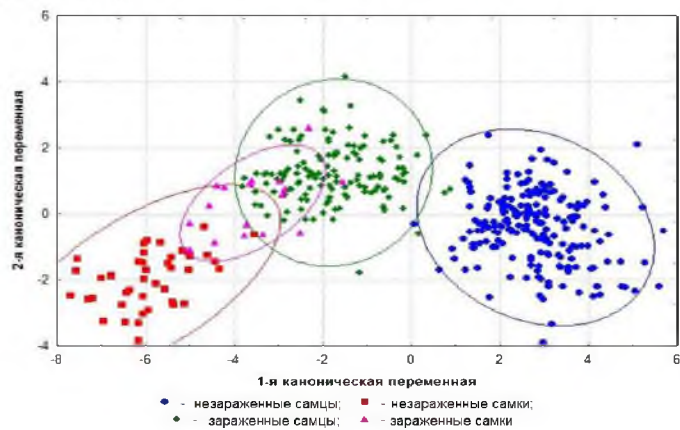


Рис. 6.15. Взаиморасположение выборок крабов в плоскости главных канонических переменных

Таким образом, негативное влияние, которое корнеголовый рак оказывает на популяцию равношипого краба, значительно: заражённые особи не участвуют в процессах естественного воспроизводства популяции, а самцы промыслового размера не используются в настоящее время промыслом и исключаются из промыслового запаса при определении ОДУ.

Травмированность

Уровень травматизма у равношипого краба, как и у других представителей крабов-литодид, в целом довольно низок и составляет в среднем для самцов 3,0%, для самок – 4,3% (табл. 6.3). Самки краба оказались более подвержены травмам по сравнению с самцами, очевидно, в силу их мелкогабаритности и наличия более тонких и слабых конечностей. У самок по всем типам повреждений конечностей большему травмированию подвергались половозрелые особи, чем ювенильные. Крабы с регенерированными конечностями встречаются значительно чаще, и большинство из них имеет конечности с высокой степенью восстановления, слабо отличимые от нормально развитой ноги.

Таблица 6.3

Частота встречаемости особей равношипого краба различных половых групп в зависимости от типа повреждения конечностей в северной части Охотского моря

Размерно-половые группы	Доля крабов с отсутствующими конечностями, %	Доля крабов с регенерированными конечностями, %
Непромысловые самцы	3,0	26,5
Промысловые самцы	3,0	28,0
Неполовозрелые самки	3,0	29,9
Половозрелые самки	4,7	32,5

Чаще всего крабы имеют по одной повреждённой конечности. Наибольшее число одновременно отсутствующих ног у равношипого краба не превышало четырёх. Такое количество травм отмечалось лишь однажды, при этом у неполовозрелой самки все утраченные конечности находились с правой стороны тела. Наибольшая частота встречаемости повреждённых ног наблюдалась у 4-й пары (рис. 6.16). У самцов конечности с правой стороны тела травмировались более равномерно, а с левой 1-я нога (клешненоносная) травмировалась в 3,5 раза реже, чем 4-я левая. В целом у самцов наблюдалась более частая потеря ног с правой стороны тела (53,1%). Практически такая же картина распределения травм относительно продольной оси тела наблюдалась и у самок равношипого краба, только с более выраженной симметричностью (Метелёв, 2012б).

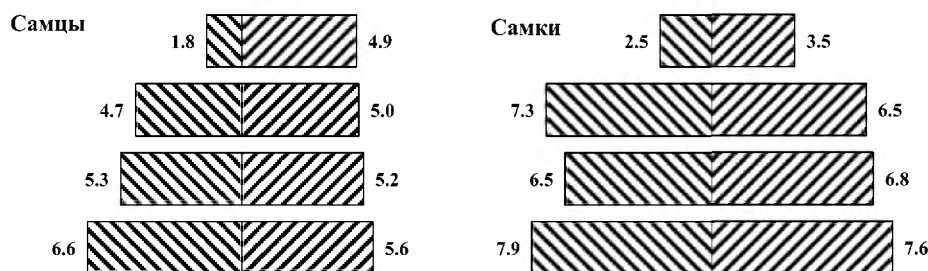


Рис. 6.16. Частота встречаемости (%) травмированных конечностей (с учётом регенерированных) у равношипого краба.

Левая и правая стороны каждой диаграммы соответствуют левым и правым ногам крабов, счёт конечностей сверху от 1-й к 4-й парам

Анализ травмированности промысловых самцов на разных стадиях линочного цикла показал, что значительная часть травм крабам причиняется в период линьки. Так, у промысловых самцов во второй стадии линочного цикла потеря конечностей отмечалась у 2,6% особей (рис. 6.17). Травмированность самцов с окрепшим и твёрдым панцирем практически не изменялась по сравнению с недавно перелинявшими крабами. Резкое увеличение травмированности регистрировалось лишь у особей в более поздних стадиях линочного цикла. Увеличение травмированности крабов со старым панцирем, вероятнее всего, связано с внутривидовым антагонизмом, проявляющимся в период размножения при конкуренции самцов за самок в районах воспроизводства. Утраченные ноги у промысловых самцов равношипого краба восстанавливаются минимум за 6 линек (Метелёв, 2012б).

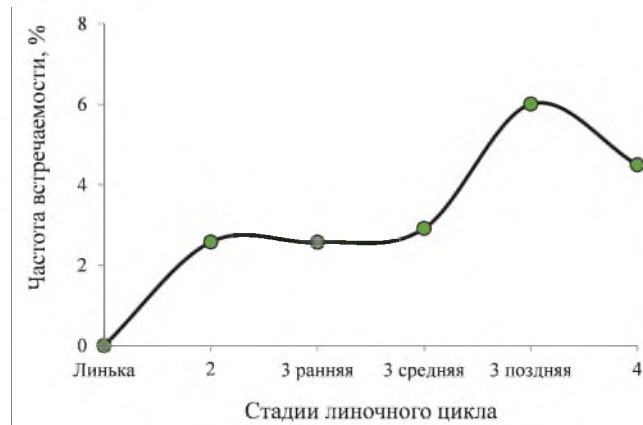


Рис. 6.17. Частота встречаемости самцов равношипого краба промыслового размера с утраченными конечностями в зависимости от стадии линочного цикла

Состояние запасов и промысел

Равношипый краб – один из основных объектов крабового промысла в Охотском море. Промысел этого крабоида, по сравнению с многими другими видами крабов, которые добываются в отечественных водах, имеет свою достаточно продолжительную историю.

В 1968 г. освоение равношипого краба было начато японскими рыбаками в рамках международного соглашения на акватории, расположенной юго-восточнее банки Кашеварова (рис. 6.18). Объём квот, разрешённых советско-японской комиссией, составил 500 тыс. экз. и постепенно был увеличен до 900 тыс. экз. Интенсивность иностранного промысла равношипого краба ежегодно возрастала, а объёмы разрешённых к вылову квот вылавливались за счёт наращивания промысловых усилий.

В результате уже к 1982 г. состояние популяции этого краба стало оцениваться как напряжённое. Реакцией на сложившуюся ситуацию стало предложение о введении запрета на промысел равношипого краба (Михайлов, Овсянников, 1984), который и был введён с 1984 г.

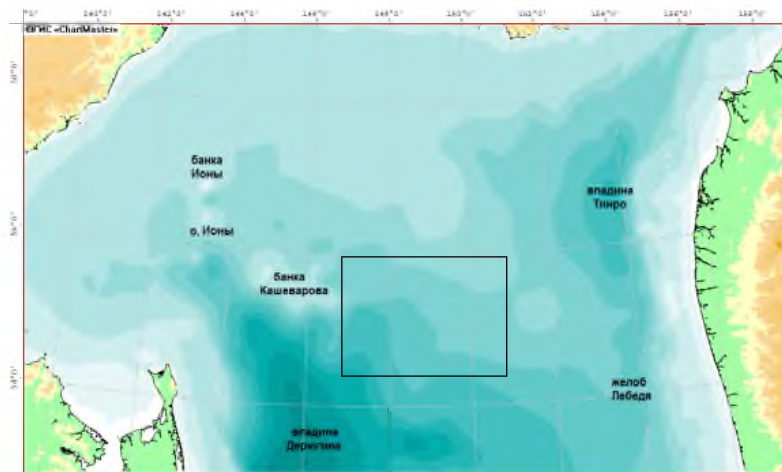


Рис. 6.18. Прямоугольником отмечен основной район промысла равношипого краба в Охотском море японскими рыбаками с 1968 по 1983 гг.

В мае–августе 1989 г. на НПС «Дарвин» впервые была выполнена единовременная донная траловая съёмка, которая позволила получить общую картину распределения промысловых видов крабов на батиалях Охотского моря, в том числе и равношипого краба. По данным этой съёмки численность самцов равношипого краба (более 130 мм по ширине карапакса) в североохотоморском районе была оценена в 3527,8 тыс. экз., западнокамчатском – в 754,4 тыс. экз., северокурильском – в 22,2 тыс. экз., восточносахалинском – в 62,3 тыс. экз. Таким образом, оказалось, что по результатам вышеуказанной съёмки более 80% промысловых запасов равношипого краба Охотского моря сосредоточено в североохотоморском промысловом районе. Однако вследствие сравнительно редкой сетки траловых станций (большая часть тралений выполнялась на расстоянии около 30 миль) и весьма дискретного распределения крабов оцененные запасы крабов, по мнению авторов, на некоторых участках могли быть занижены. Полученные данные о пространственном распределении различных размерно-функциональных групп равношипого краба, на фоне сведений о распределении его мальков, свидетельствуют о том, что в Охотском море обитает несколько группировок равношипого краба (Долганов и др., 1989).

В начале 1990-х годов в Охотском море появились специализированные суда-краболовы, которые были оснащены оборудованием, позволяющим вести промысел на значительных глубинах (рис. 6.19). Эти суда были построены/переоборудованы для ловли крабов на американских верфях и, соответственно, оснащались ловушками, которыми проводился лов крабов на североамериканском побережье. Конструктивные особенности американских ловушек позволяли эффективней работать на сложных грунтах и в районах с сильными течениями. Вплоть до 1999 г. большинство судов, работавших на равношипом крабе в северной части Охотского моря, были оборудованы именно такими ловушками. Однако обслуживание и текущий ремонт подобных судов со временем стали более затратными, поэтому на промысле всё активнее стали использоваться суда отечественной и японской постройки, которые были оборудованы для ловли крабов конусовидными ловушками. В настоящее время, как и в са-

мом начале промысла равношипного краба в Охотском море, лов равношипного краба чаще всего проводится конусовидными ловушками.



Рис. 6.19. Краболовный процессор «Вестерн Энтерпрайс», оснащённый для ловли крабов ловушками прямоугольной конструкции

В октябре 1992 г. сотрудниками Камчатского отделения ТИНРО впервые был проведён научно-экспериментальный промысел равношипного краба с борта двух судов «Роял Энтерпрайс» и «Вестерн Энтерпрайс». На южных склонах банки Кашеварова были обнаружены плотные скопления краба, обеспечивавшие высокие суточные выловы. По имеющимся у нас данным, максимальные значения уловов промысловых самцов равношипного краба достигали тогда 98 экз. на одну прямоугольную американскую ловушку, а средняя плотность промысловых самцов на исследованных участках составляла 2773 экз./км² (рис. 6.20). Максимальные уловы равношипного краба достигали 15–20 т в сутки. Столь удачный опыт добычи равношипного краба не мог остаться незамеченным рыбопромышленными компаниями и сразу привлёк к себе их внимание.

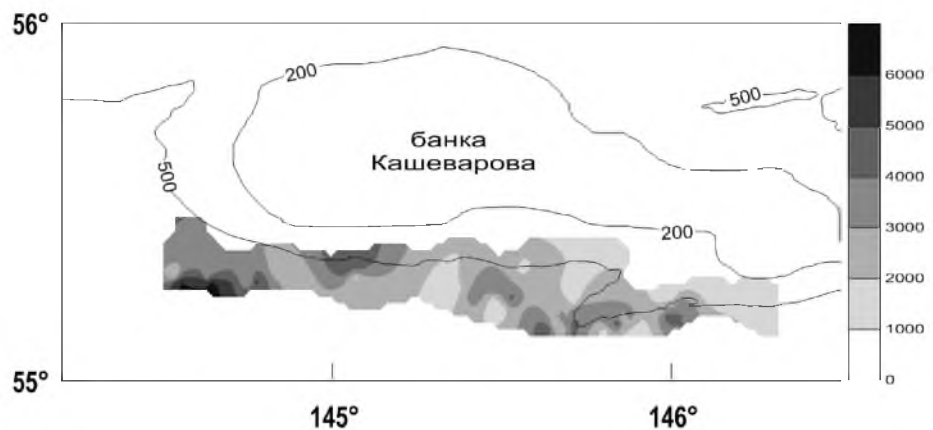


Рис. 6.20. Распределение плотности скоплений промысловых самцов равношипного краба (экз./км²) на исследованной акватории банки Кашеварова в 1992 г. по данным судна КС «Роял Энтерпрайс»

Мониторинг популяции равношипного краба в тот период ещё не был налажен должным образом, контроль за его североохотоморской группировкой осуществлялся несколькими организациями без разделения на подзоны. В результате группировка равношипного краба оказалась под тяжелейшим промысловым прессом, который ещё более усугублялся отсутствием надлежащих мер контроля его добычи. Пресс промысла в районе банки Кашеварова в конце 1990-х годов был чрезвычайно высок, что, вероятно, и стало причиной подрыва запасов равношипного краба в очередной раз (Михайлов и др., 2003).

Анализ динамики размерных характеристик крабов с 1994 по 1999 гг. показал отчётливое снижение размерного ряда самцов. Особенно резкое понижение этого показателя наблюдалось в 1997 г. В этот год средний размер самцов снизился до 129 мм, а модальный класс составляли крабы 115–119 мм. Такое резкое изменение размерного состава самцов стало результатом активного промышленного освоения и отбора крабов старших размерно-возрастных групп. Это подтверждалось отсутствием изменений в размерном составе самок, которые, как известно, запрещены для добычи. В результате интенсивного промыслового изъятия наблюдалось снижение не только размеров, но и плотности поселения крабов. Специалисты ФГУП «МагаданНИРО», отметившие неблагоприятные тенденции в состоянии запасов равношипного краба, уже в 1998 г. предлагали ввести запрет на его промышленный лов в пределах акватории банки Кашеварова ($55^{\circ}00' - 56^{\circ}00'$ с. ш. и $144^{\circ}30' - 148^{\circ}00'$ в. д.) и снизить коэффициент промыслового изъятия на остальной акватории (Афанасьев и др., 1998). Однако запрет на промышленный лов равношипного краба в указанном районе был введён лишь в 2000 г.

После введения вышеуказанного ограничения и до 2006 г. вылов равношипного краба не превышал 1 тыс. т в год (рис. 6.21). В период действия запрета основная часть выделяемых квот осваивалась на участках, расположенных к северу от района банки Кашеварова, а также в центральной части Охотского моря. Кроме того, активизировался его промысел на участке акватории, расположенной в восточной части Северо-Охотоморской подзоны в пределах координат $54^{\circ}20' - 55^{\circ}30'$ с. ш. и $150^{\circ}30' - 152^{\circ}00'$ в. д. Именно этот район в весенний период раньше других акваторий освобождается от ледовых полей

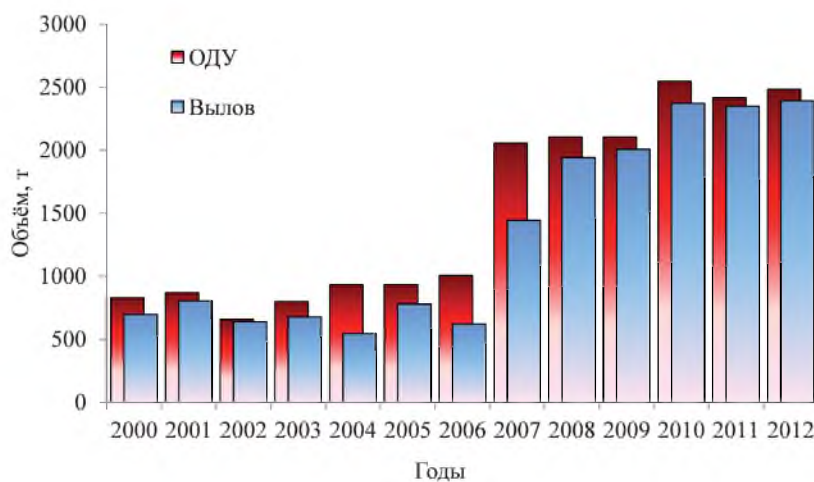


Рис. 6.21. Динамика ежегодного освоения общедопустимого улова равношипного краба в Северо-Охотоморской подзоне в период с 2000 по 2012 гг.

и становится доступным для ведения промысла. За счёт исследований, проведённых на значительной акватории моря, удалось оценить запас краба на этих участках и увеличить его ОДУ более чем в два раза. Так, если в 2004 г. ОДУ равношипого краба составил 935 т, то в 2007 г. его вылов был определён уже в объёме 2057 т (Васильев, 2009а).

После закрытия промышленного лова равношипого краба исследования в этом районе носили непостоянный характер, однако в целом позволяли оценить наблюдавшиеся изменения в состоянии его популяции. В первые годы после закрытия района (2002–2003 гг.) размерный состав крабов был близок к частотному распределению конца 1990-х годов. Немного позже наблюдалась некоторая стабилизация в размерном составе и постепенное увеличение средних размеров промысловых крабов.

Исследования последних нескольких лет показали, что введённый в 2000 г. запрет на промышленный лов равношипого краба на акватории банки Кашеварова дал положительный результат: запасы краба на данной акватории восстановились (Метелёв, 2011а). Специалистами ФГУП «МагаданНИРО» было подготовлено соответствующее обоснование, и в середине 2011 г. с вступлением в силу новой редакции «Правил рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» был снят запрет на промышленный лов равношипого краба в районе банки Кашеварова. Несмотря на появившуюся возможность промысла, добыча краба в вышеуказанном районе во второй половине 2011 г. почти не проводилась.

Освоение разрешённых к вылову квот в последние годы было достаточно полным. В среднем ОДУ равношипого краба в последние пять лет осваивался на 94,5%. За последние шесть лет официальный вылов равношипого краба заметно увеличился и достиг своего максимального значения в 2010 и 2012 гг. – около 2,4 тыс. т. Динамика освоения равношипого краба практически не отличается от года к году. Наиболее активно добыча краба осуществляется в весеннее время, однако его промысел в этот период часто осложняется наличием плотных ледовых полей (рис. 6.22). Так, в марте–апреле 2010 г. суда, участвовавшие в промысле равношипого краба, довольно длительный период не могли совершать промысловые операции, поскольку акватория промысла была покрыта плотным льдом (рис. 6.23).

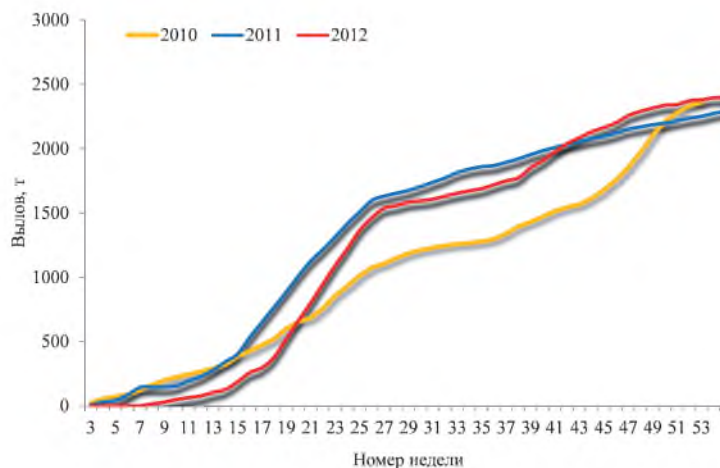


Рис. 6.22. Динамика вылова равношипого краба в Северо-Охотоморской подзоне в 2010–2012 гг.



Рис. 6.23. Лов равношипного краба в апреле 2010 г. с борта СТР «Шантар-1»

На участках материкового склона, расположенных на глубинах 250–350 м, равношипный краб образует с крабом-стригуном опилию (*Chionoecetes opilio*) двухвидовые скопления, и многими судами ведётся их совместный промысел (рис. 6.24).



Рис. 6.24. Двухвидовой промысел равношипного краба и краба-стригуна опилию на СТР «Шантар-1» в 2010 г.

Процесс обработки равношипного краба на борту судна включает несколько традиционных для крабового производства операций (рис. 6.25). В настоящее время варёно-мороженные конечности составляют основную долю продукции из равношипного краба, и в значительно меньшем количестве производятся конечности в сыро-мороженном виде.



Рис. 6.25. Процесс обработки краба в цеху краболовного судна «Шантар-1»:
 А – разделка и обработка, Б – укладка секций краба,
 В – варка, Г – анализ качества продукции

Для повышения рентабельности добычи равношипного краба в 2010 г. с борта НИС «Зодиак» были проведены экспериментальные работы по оценке влияния различных гидробионтов, встречавшихся в прилове, на его уловистость. При проведении экспериментальных работ в порядках через одну ловушку со свежемороженой сельдью ставились ловушки, где в качестве наживки применялись различные объекты прилова. В качестве приманки в данных ловушках использовались следующие объекты: скаты (*Bathyraya violacea*, *B. maculata*), ликоды (*Lycodes brevicauda* (= *L. sigmatoides*), *L. soldatovi*), карепрокты (*Careproctus rastrinus*), брюхоногие моллюски (*Buccinum pemphigus*). При выборке экспериментального порядка улов из каждой ловушки просчитывался. Как показали выполненные работы, равношипный краб слабо реагировал на скатов, карепроктов и трубачей. Из всех видов экспериментальной наживы краб предпочитал ликодов. При этом отмечено, что при использовании ликодов в ловушках в меньшем количестве встречались мелкоразмерные особи краба, в то время как промысловые самцы встречались практически в одинаковом количестве в ловушках как с сельдью, так и с ликодами.

Выявленное различие при выборе приманки у равношипного краба, видимо, связано с тем, что по мере роста пищевые предпочтения крабов могут меняться. Таким образом, в качестве рекомендации рыбопромышленным организациям можно предложить использовать для наживы ликодов, которые часто встречаются при промысле равношипного краба, что позволит повысить рентабельность промысла этого объекта (Васильев и др., 2012).

ГЛАВА 7. НЕПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ КРАБОИДОВ

Данная глава посвящена тем видам крабоидов, которые в настоящее время не представляют промысловой значимости.

КРАБ КОУЭСА *LITHODES COUESI* (Benedict, 1894)



Краткий литературный обзор

В международной практике краба Коуэса часто называют алым королевским крабом (*scarlet king crab* - *англ.*) за ярко-красную окраску хитиновых покровов тела. Несмотря на присутствие в названии прилагательного «королевский», в США и Канаде этот вид почти не облавливается промыслом из-за небольших размеров конечностей и малочисленности популяции, которые не обеспечивают рентабельности его промысла.

Впервые J. Бенедикт описал этот вид в Беринговом море на глубинах до 1125 м (Benedict, 1895), и это была максимальная глубина обитания вида из всех приведенных в дальнейшей публикации. В целом краб Коуэса распространен от Сан-Диего (Калифорния) до Берингова моря, у Алеутских островов (Слизкин, 2010; Benedict, 1895; Bouvier, 1895; Schmitt, 1921; Sakai, 1971; Somerton, 1981; Hart, 1982; Wicksten, 1982, 1989).

В Беринговом море он обитает на глубинах 200–900 м, образуя наиболее плотные скопления в диапазоне глубин 505–800 м, являясь первым по биомассе и вторым по численности после крабов-стригунов на плато хребта Ширшова (Слизкин, Сафронов, 2000). На глубине свыше 900 м этот вид практически исчезает из уловов (Zgurovsky et al., 1990).

В северо-восточной части Охотского моря этот вид обитает на более глубоководных участках – от 600 до 1200 м, причём уловы самок выше, чем самцов (Zgurovsky et al., 1990).

За всю историю исследований ФГУП «МагаданНИРО» в Охотском море не было найдено плотных скоплений, обеспечивавших рентабельный промысел этого объекта. К тому же вкусовые качества мяса этого вида интереса у рыбопромышленников не вызывают.

На основании проведенной научно-исследовательской ловушечной съёмки по крабу-стригуну ангулятусу в 2002 г. были проанализированы все особи краба Коуэса, попадавшие в прилове. На основании этих данных в ФГУП «МагаданНИРО» были разработаны прогнозы ОДУ краба Коуэса, определена промысловая мера на него в 130 мм по ширине карапакса, однако несмотря на наличие квоты на вылов этого объекта, в северной части Охотского моря его так и не стали добывать. В связи с этим вид был выведен из перечня прогнозируемых к вылову объектов.

Распределение на акватории

Впервые краб Коуэса в Охотском море был встречен при проведении траловой съёмки на РТМС «Дарвин» в 1989 г. Этот вид отмечался на глубинах от 673 до 1380 м (Низяев, 1992). Из особенностей материалов этой съёмки можно выделить отсутствие плотных скоплений самцов, максимальные уловы которых отмечались на глубине 830 м. Самки образовывали более плотные агрегации и в массовом количестве встречались на меньших глубинах – до 700 м.

По материалам наших исследований, проведённых в разные годы, краб Коуэса в северной части Охотского моря встречался на южном склоне банки Кашеварова на глубинах от 549 до 1010 м, причём самки краба имели более узкий батиметрический диапазон – от 648 до 994 м (рис. 7.1), а также в центральной части моря на глубинах 330–350 м. Следует отметить, что на исследованной акватории в уловах ловушек соотношение полов краба было близким: 53% самцов и 47% самок. Причём на этих же участках встречалась молодь краба Коуэса, что говорит об отсутствии пространственной дифференциации внутривидовых группировок.

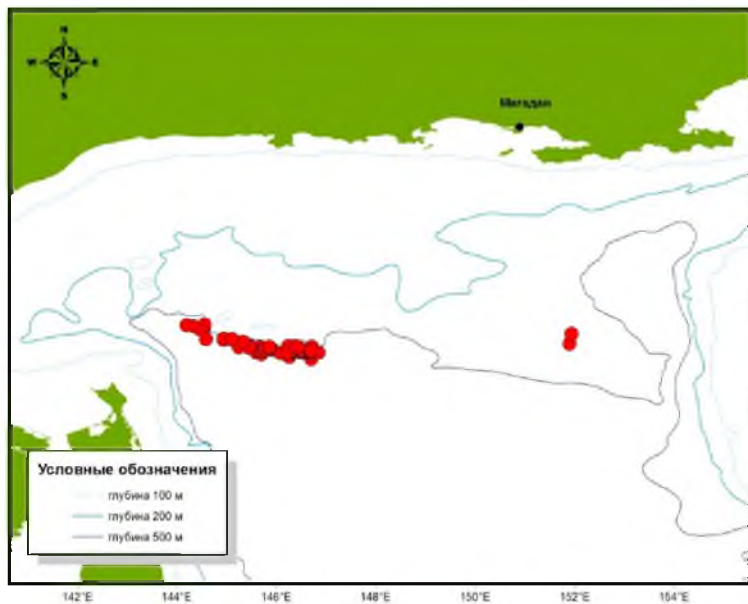


Рис. 7.1. Места поимок краба Коуэса на акватории банки Кашеварова и в центральной части Охотского моря

Биологическая характеристика

По имеющимся в нашем распоряжении материалам научно-исследовательских работ, выполненных сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО», минимальный размер самцов краба Коуэса в уловах ловушек был равен 52 мм. Средний размер проанализированных самцов составил $127 \pm 0,8$ мм. Самый крупный самец имел размер 176 мм по ширине карапакса. Наибольшей частотой встречаемости характеризовались самцы размером 120–124 мм по ширине карапакса (рис. 7.2), однако их размерное распределение носило бимодальный характер.

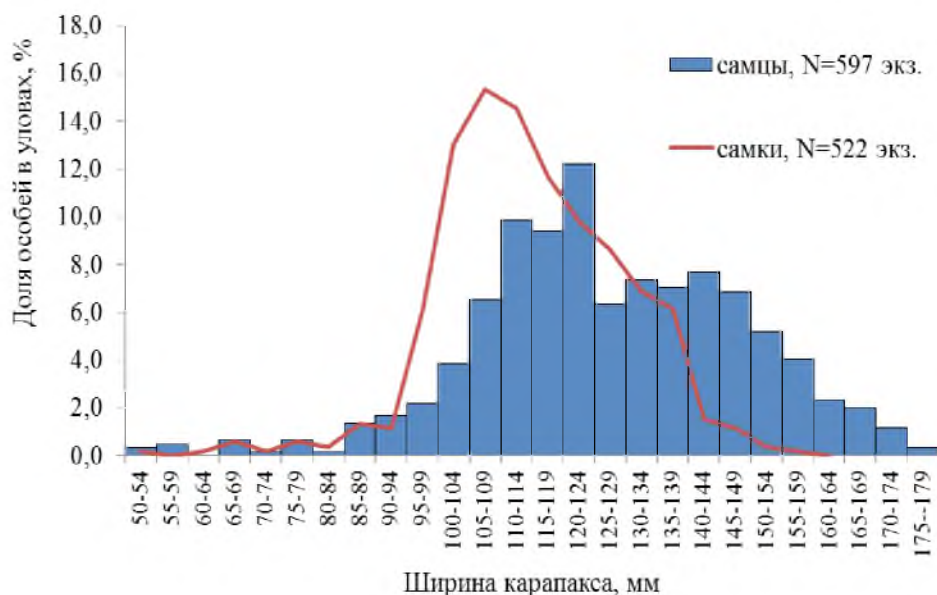


Рис. 7.2. Вариационные ряды ширины карапакса самцов и самок краба Коуэса по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО»

Самки краба Коуэса в целом мельче самцов, наиболее часто встречаемая размерная группа самок – 105–109 мм по ширине карапакса (рис. 7.2). Самая крупная встреченная нами в уловах самка имела ширину карапакса 162 мм.

Преобладающая доля самцов краба имела окрепший панцирь в 3-й линочной стадии. Самцы с очень мягким, на вид неокрепшим панцирем, в уловах составляли до 3%. Примечательно, что крабы в 4-й линочной стадии нами в уловах не встречены.

Травмированность краба Коуэса невысокая, часто встречались особи с регенерированными конечностями. Общая доля травмированных крабов составила 2% с учётом регенерации, свежие травмы чаще отмечались у самок.

Для краба Коуэса характерно наличие корнеголового паразита саккулины. Степень инвазии для обоих полов краба примерно одинакова и составляет 2,1% для самцов и 2,9% для самок (Метелёв, Мельник, 2009). Все заражённые особи встречались на глубинах 706–847 м. Преобладающая доля самок, имевших паразита, приходилась на размерный диапазон 100–120 мм, самцов – 110–130 мм (рис. 7.3).

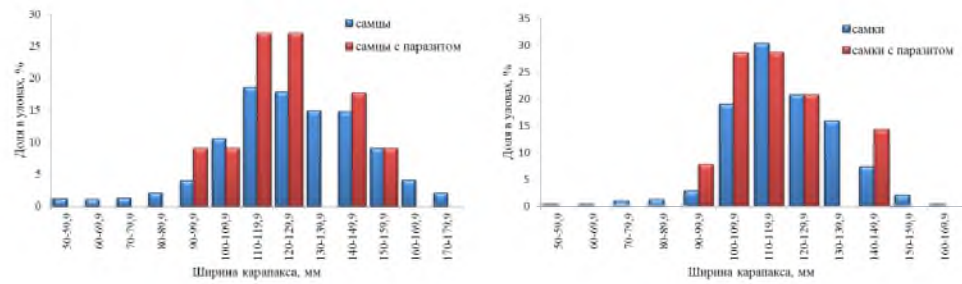


Рис. 7.3. Вариационные ряды ширины карапакса самцов и самок краба Коуэса с паразитом *B. callosus* и без него

Самая маленькая самка, имевшая под абдоменом икру в начальной стадии развития, имела размер 100 мм по ширине карапакса. В целом наибольшая доля встречаемости самок приходилась на особей с «оранжевой икрой» (рис. 7.4). В связи с отсутствием данных по биологии этого вида краба мы приняли за ювенильных особей самок, не имеющих икры под абдоменом, размерами менее 100 мм по ширине карапакса.

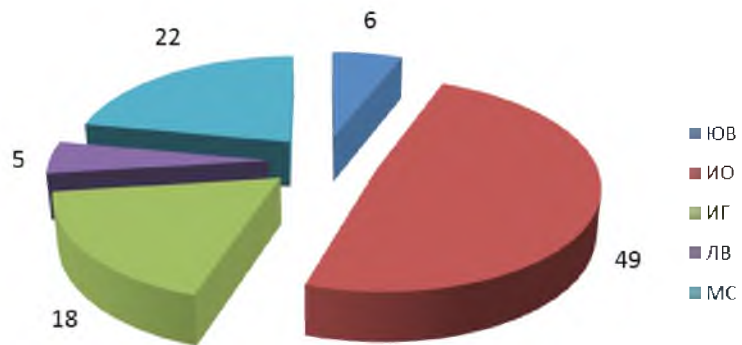


Рис. 7.4. Соотношение репродуктивных стадий у самок краба Коуэса по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО», %

МНОГОШИПЫЙ КРАБ
***PARALOMIS MULTISPINA* (Benedict, 1894)**



Краткий литературный обзор

В северной части Охотского моря многошипый краб *Paralomis multispina* считается самым мелким и имеющим низкую плотность скоплений (Слизкин, Сафронов, 2000), случаи поимки этого вида единичны. В связи с тем, что этот вид не представляет коммерческой ценности, а также редко встречается в прилове к другим видам крабов, упоминания о нём в литературе крайне редки. Одним из первых упоминаний о многошипом крабе являются результаты траловой съёмки, проведённой в 1992 г. на РТМС «Дарвин». Было установлено, что наиболее плотные концентрации этого вида расположены в восточной части центрального круговорота Охотского моря на глубинах от 900 до 1300 м (Низяев, 1992).

Многошипый краб распространён в северной части Тихого океана: на востоке от Аляски до Северной Калифорнии (Сан-Диего), на западе – от Берингова моря вплоть до юго-востока о. Хонсю, Япония (залив Сагами). Нижняя граница батиметрического диапазона обитания этого вида составляет 1500 м, верхняя – 590 м (Слизкин, 2010).

Распределение на акватории

За всю историю исследований ФГУП «МагаданНИРО» некоторые сведения по распределению и биологии многошипного краба удалось получить в 2002 г.: этот вид встречался в прилове при проведении ловушечной съёмки краба-стригуна ангулятуса на южном склоне банки Кашеварова. В количестве до 2 экз./коническую ловушку особи многошипного краба попадались на глубинах от 706 до 1010 м (рис. 7.5).

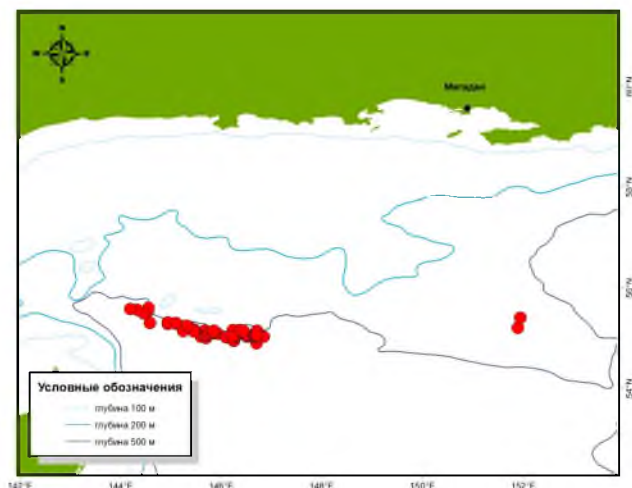


Рис. 7.5. Места поимок многошпипого краба в прилове к крабу-стригуну ангулятусу в 2002 г.

На основании полученных данных было установлено, что в уловах встречались как самцы, так и самки краба наряду с молодь. Вероятно, этому виду свойственен такой тип пространственной структуры популяционных группировок, когда взрослые особи и молодь обитают совместно.

Биологическая характеристика

Анализ материалов показал, что на исследованной акватории южного склона банки Кашеварова размеры самцов многошпипого краба в уловах изменялись от 44 до 129 мм по ширине карапакса (рис. 7.6), составляя в среднем $109 \pm 0,7$ мм. В уловах преобладали самцы, имевшие ширину карапакса от 105 до 109 мм. Подавляющее большинство самок в уловах были крупнее самцов, они достигали 130 мм по ширине карапакса.

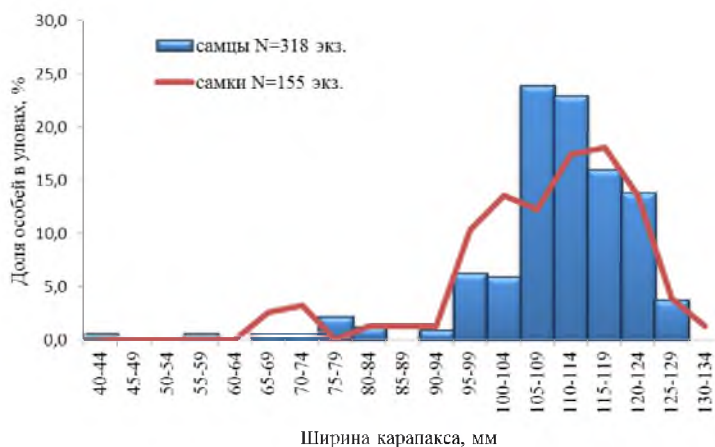


Рис. 7.6. Вариационные ряды ширины карапакса самок и самцов многошпипого краба по данным 2002 г.

Преобладающее количество самцов и самок имели окрепший, чистый панцирь (72% самцов и 98% самок). Среди эпибионтов на карапаксе встречались только гидроида и спирорбисы (не более 5% от всей выборки многошипного краба).

Примечательно, что многошипый краб как представитель крабов-литодид подвержен заражению корнеголовым раком саккулиной, но в значительно меньшей степени, нежели равношипый краб. Более подробно этот представитель паразитической фауны (саккулина) описан в главе «Равношипый краб». Эктосома саккулины у многошипного краба была обнаружена у самцов и самок с шириной карапакса более 110 мм, доля заражённых особей составила 2,6% (Метелёв, Мельник, 2009). При этом доля инвазированных самцов составила 2%, они были добыты на глубинах от 805 до 960 м, в то время как заражённые самки встречались глубже, и процент их инвазии паразитом составлял 3,5%.

Известно, что в результате наличия паразита происходит редукция половых желёз крабов. Таким образом, поражение крупных особей многошипного краба этим паразитом не позволяет им участвовать в воспроизводстве. Так, из 7 пойманных самок размером более 100 мм, не имевших икры под абдоменом, 3 были инвазированы корнеголовым раком. Самая мелкая самка из уловов с оранжевой икрой под абдоменом имела ширину карапакса 87 мм. В целом в уловах доминировали самки с начальной стадией развития икры (рис. 7.7).

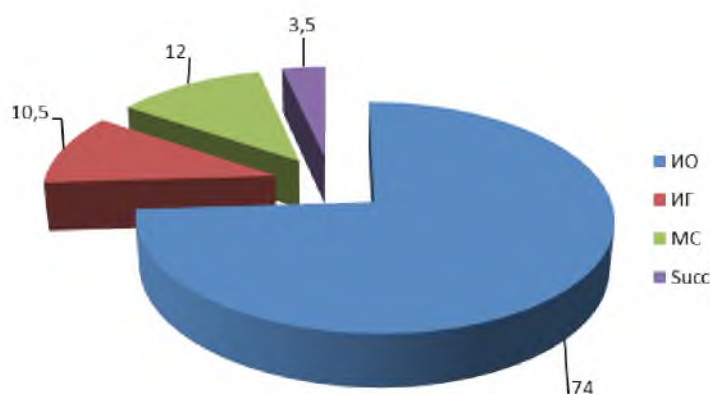


Рис. 7.7. Соотношение репродуктивных стадий у самок и доля особей (Succ), заражённых корнеголовым раком саккулиной, %

Индивидуальная абсолютная плодовитость, рассчитанная для многошипного краба по материалам собранных проб, составила в среднем 8963 ± 771 икринок при колебаниях признака от 6424 до 15 095 икринок. Размеры икринок на начальной стадии развития в среднем составляли 1,8–2,0 мм, на стадии «глазка» – 1,9–2,2 мм.

Травмированность краба невысокая, в основном встречались самки и самцы с разной степенью регенерации утраченных конечностей. Наиболее подвержена травмам 3-я пара конечностей. Общая доля травмированных крабов составила 3%.

КРАБ ВЕРРИЛЛА
***PARALOMIS VERRILLI* (Benedict, 1894)**



Краткий литературный обзор

Краб Веррилла *Paralomis verrilli* – принадлежит к довольно многочисленному семейству крабов-литодид *Lithodidae* (Samouelle, 1819), включающему в себя род *Paralomis* White, 1856, в котором, в свою очередь, насчитывается 57 видов (Hall, Thatje, 2009).

При всём многообразии видового состава основная часть крабов рода *Paralomis* в большей степени распространена в водах южного полушария Земли. В Северной Пацифике обитают 6 видов, из которых два – *P. verrilli* и *P. multispina* – обнаружены в северной части Охотского моря на акватории банки Кашеварова. Впервые эти два вида были описаны Бенедиктом (Benedict, 1895). Зарубежные исследователи называют краба Веррилла кроваво-красным крабом (*red vermillion crab* – англ.) за характерную окраску панциря.

Paralomis verrilli Benedict – глубоководный крабоид, обитающий в северной части Охотского моря, у Курильских островов, а также в Беринговом море и у Калифорнии на глубинах 450–1480 м (Виноградов, 1950).

Опубликованные работы по биологии и распределению этого вида краба немногочисленны. Одной из первых является публикация по глубоководным крабам, уже цитированная в других главах этой монографии, – «О распределении и численности глубоководных крабов Охотского моря» (Низяев, 1992). Следует отметить широкий батиметрический диапазон обитания этого вида: по нашим данным, краб Веррилла встречался на глубинах от 432 до 1998 м.

Некоторые аспекты экологии этого вида изложены в тезисных докладах по материалам научной съёмки 2002 г. (Посвятовская, 2003; Живоглядова, Посвятовская, 2004; Метелёв, Мельник, 2009).

Впервые допустимые объёмы изъятия краба Веррилла были рассчитаны в 2002 г. и предложены к освоению с 2004 г. Поскольку этот вид не вызвал интереса у рыбопромышленников на протяжении нескольких лет, он сначала был выведен из перечня объектов ОДУ в категорию видов, для которых определяется возможный вылов (ВВ). Затем, в связи с полным отсутствием заинтересованности в его освоении, был исключён из списка прогнозируемых гидробионтов для Северо-Охотморской промысловой подзоны.

Распределение на акватории

Степень промысловой доступности краба Веррилла в североохотморских водах гораздо выше, чем, например, в восточной Пацифике. Если по данным М.К. Wiksten (1989) диапазон глубин, на которых были зафиксированы поимки краба Веррилла в восточной Пацифике, составляет 1238–3330 м, то в Северо-Охотморской подзоне он начинает встречаться начиная с глубины 550 м, хотя может мигрировать и на меньшие глубины. Так, в 2009 г. один экземпляр краба Веррилла был пойман на глубине 320 м.

В Охотском море район максимальных скоплений краба Веррилла находится там же, где наибольшей концентрации особей на единицу площади дна достигает краб-стригун ангулятус, – на акватории банки Кашеварова. На этом участке моря указанные виды крабов обитают симпатрично и часто образуют смешанные скопления.

В первые годы исследований, вначале 1990-х гг., наряду с изучением равношипного краба, данные о находках краба Веррилла в прилове хоть и были скорее отрывочны, но постепенно стали приобретать систематический характер. Многолетняя планомерная работа позволила нам сформировать предварительный банк данных о состоянии популяции и предположить, где находятся основные места концентраций этого краба. В результате был подготовлен план единовременной съёмки, которая выполнялась два года подряд в 2001–2002 гг. На банке Кашеварова было впервые выявлено и оконтурено скопление, позволяющее вести его рентабельный промысел. Мы оценили плотность этого скопления, рассчитали запас краба и предложили прогнозную оценку его ОДУ с двухлетней заблаговременностью.

В Северо-Охотморской подзоне, по нашим многолетним данным, краб Веррилла встречался на глубинах 331–1020 м (рис. 7.8). В частности, на акватории банки Кашеварова, условно ограниченной нами координатами $55^{\circ}00'–56^{\circ}00'$ с. ш. и $144^{\circ}30'–148^{\circ}00'$ в. д., встречаемость крабов этого вида отмечалась на изобатах 550–962 м. Хотя для него свойственны гораздо большие глубины, отсутствие материалов по другому участку его обитания – впадине ТИПРО – не позволяет нам анализировать распределение этого вида на акватории северной части Охотского моря.

Наиболее плотные концентрации краба Веррилла были обнаружены к югу и востоку от акватории банки Кашеварова (рис. 7.8) (Васильев, 2009б). Численность краба Веррилла в уловах колебалась от 3 до 50 экз. на коническую ловушку. Средний улов самцов, которых мы учитывали как коммерческих (свыше 100 мм по ширине карапакса), составил 7,9 кг/лов., что является хорошим показателем для организации рентабельного лова. Наиболее плотные скопления этого краба зарегистрированы на изобатах 550–650 м.

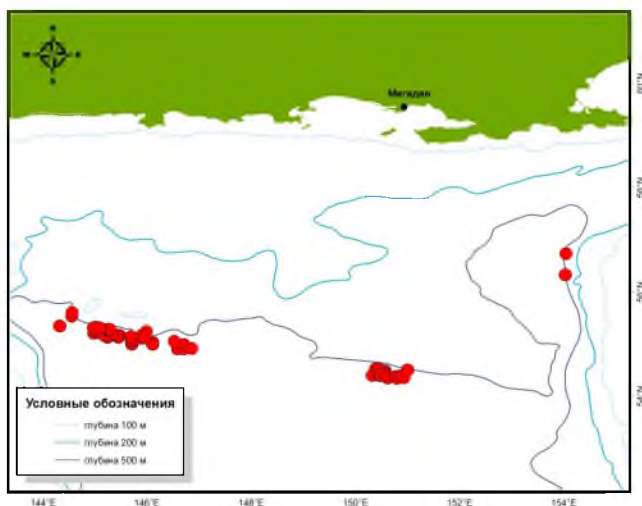


Рис. 7.8. Места поимок краба Веррилла по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО»

Биологическая характеристика

Самцы краба Веррилла в уловах ловушек встречаются значительно чаще самок. Так, по многолетним данным, в северной части Охотского моря доля самцов в уловах составила 85%. Однако в районе Курильских островов соотношение самцов и самок составило 69% к 31% соответственно (Живоглядова, Посвятовская, 2004). Размерный диапазон самцов был довольно широк – от 59 до 138 мм по ширине карапакса, составляя в среднем $95,5 \pm 0,3$ мм. Наибольшая частота встречаемости самцов краба приходилась на размерный ряд 100–104 мм (рис. 7.9). Самки в ловушечных уловах были меньших размеров (рис. 7.9), в среднем $85 \pm 0,7$ мм. Самая маленькая из встреченных в уловах самка имела ширину карапакса 51 мм. Следует отметить, что у Курильских островов самки краба Веррилла имели сходный размерный состав: их средний размер составил $86,1 \pm 0,8$ мм.



Рис. 7.9. Вариационные ряды ширины карапакса самцов и самок краба Веррилла на акватории банки Кашеварова

Среди самцов были встречены лишь два краба в состоянии анекдизиса (в 4-й стадии линочного цикла), а доля самцов с окрепшим чистым панцирем составила 84%. Все самки, проанализированные в ходе многолетних исследований, имели новый неокрепший или твёрдый панцирь, практически не заселённый эпибионтами. Лишь изредка на карапаксе крабов встречались гидроидные полипы. Примечательно, что совсем не попадались самки в 3-й стадии линочного цикла, а также в состоянии анекдизиса. Доминирующее количество самок имели под абдоменом «оранжевую икру» (рис. 7.10), также в уловах отмечена значительная доля ювенильных самок.

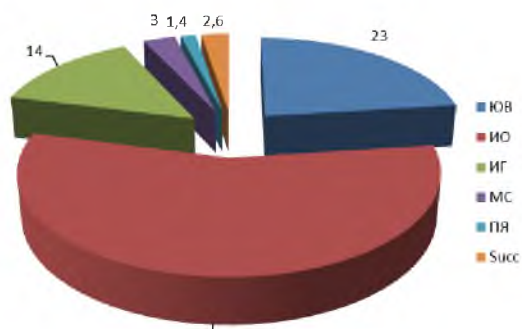


Рис. 7.10. Соотношение репродуктивных стадий самок и заражённых особей корнеголовым раком (Succ), %

Отмечен более высокий процент заражённости самок корнеголовым паразитом саккулиной по сравнению с самцами – 2,6% и 0,07% соответственно. Вполне вероятно, что наличие эктосомы паразита под абдоменом самца не всегда удавалось заметить, т. к. у этого вида крабов она имеет небольшой размер и не выступает из-под абдомена. Поскольку самки просматривались на наличие и определение стадии зрелости икры, то определение доли заражённых особей среди самок оказалось более вероятным. Все заражённые самки встречались на глубинах 830–970 м (Метелёв, Мельник, 2009). Размерный ряд самок с паразитом под абдоменом был представлен практически всеми встречающимися в уловах особями. Наибольшее количество заражённых самок имели размер 80–90 мм по ширине карапакса, их доля среди самок достигала 40% (рис. 7.11).

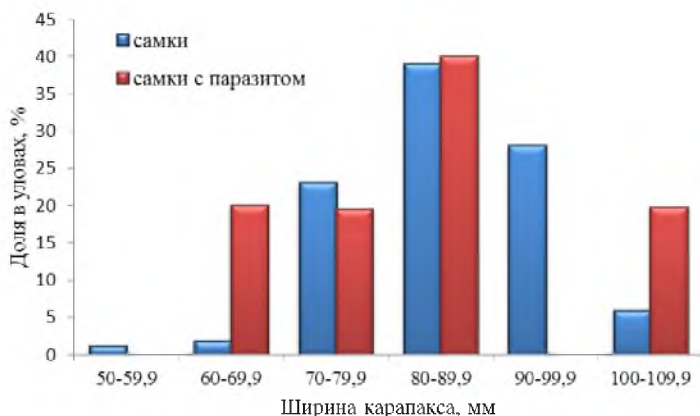


Рис. 7.11. Вариационные ряды ширины карапакса самок с паразитом (*B. callosus*) и незаражённых особей

Травмированность краба Веррилла невысокая и составляет 3% от общего количества проанализированных особей обоих полов. Чаще других травмированию подвержена 2-я переюпода.

Плодовитость краба Веррилла сравнима с ИАП равношипного краба (табл. 7.1), но ниже плодовитости шельфовых видов крабов.

Таблица 7.1

Индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) крабов-литодид из района южных Курильских островов и северной части Охотского моря

Вид	Район	ИАП, тыс. шт.	Пределы ИАП	Ширина карапакса, мм	Объём выборки, экз.
<i>P. camtschaticus</i>	о-в Итуруп*	134,47±8,27	56,98–235,49	121–170	300
	северная часть Охотского моря, Аяно-Шантарский район	71,78±4,9	11,2–200,6	79–139	82
<i>P. platypus</i>	о-в Итуруп*	166,49±7,91	40,51–297,25	121–170	49
	северная часть Охотского моря, б. Ионы	78,1±2,1	30,5–122,9	80–132	101
<i>L. aequispinus</i>	северная часть Охотского моря	10,67±0,29	1,20–20,7	91–169	184
	о-в Итуруп*	7,98±0,45	2,90–20,88	111–180	47
<i>P. verrilli</i>	северная часть Охотского моря, б. Капсерава	4,00±0,36	2,30–5,50	70–109	15
	о-в Симушир	6,18±0,56	2,60–8,22	91–112	10

* – По данным Л.А. Живоглядовой (Живоглядова, Посвятовская, 2004)

У краба Веррилла икринка имеет форму эллипса, её средняя длина $2,30 \pm 0,034$ мм, ширина $2,13 \pm 0,45$ мм, отличия значимы ($t_{фазт} = 2,88$; $t_{табл} = 2,11$ при $p < 0,05$). Для сравнения: диаметр икринки синего краба – $1,3 \text{ мм} \pm 0,02$, равношипного краба – $2,25 \pm 0,02$ мм (Клинушкин и др., 2009).

Крупные размеры икринок крабоида Веррилла свидетельствуют о том, что его личинки, как и личинки равношипного краба (Shirley, Zhou, 1997), вероятно, имеют лецитотрофный тип питания, и их развитие происходит в придонных слоях воды (Живоглядова, Посвятовская, 2004). Изменение ИАП в связи с потерей икринок в процессе их инкубации не превышало в среднем 5% (Посвятовская, 2003).

ПОДКАМЕНЩИК ГРЕБНИЦКОГО
***HAPALOGASTER GREBNITZKII* (Schalfeew, 1892)**



Краткий обзор распределения на акватории и биологии вида

Подкаменщик Гребницкого распространён по азиатскому побережью от Берингова пролива до южного Приморья и пролива Лаперуза, по североамериканскому побережью – от Берингова пролива до Калифорнии (Слизкин, 2010). Этот вид можно встретить преимущественно на каменистых грунтах на глубинах до 90 м. Встречается в Охотском море на Южно-Курильском мелководье, в северной части Японского моря.

Впервые данные по биологии этого вида были получены при проведении подлёдного лова в бухте Весёлая (Тауйская губа) в 2010 г. В ловушки попадались небольших размеров крабы, один из видов был идентифицирован как подкаменщик Гребницкого (Клинушкин, 2011).

В уловах встречались только самцы этого краба, их размеры колебались от 20,2 до 34,6 мм по ширине карапакса (табл. 7.2).

Таблица 7.2

Размерные характеристики подкаменщика Гребницкого из бух. Весёлая (Тауйская губа) в 2010 г.

Ширина карапакса, мм			Кол-во, экз.
минимум	максимум	средняя	
20,2	34,6	28,3±0,4	52

По данным 2010 г. доля подкаменщика Гребницкого в уловах всех видов крабов составила 7% (рис.7.12).



Рис. 7.12. Структура крабовых уловов в период проведения подлёдного лова в бух. Весёлая, Тауйская губа, в 2010 г.

МОРЩИНISTЫЙ КРАБ
***DERMATURUS MANDTII* (Brandt, 1850)**



Краткий обзор распределения на акватории и биологии вида

Морщинистого краба также ещё называют крабоидом каменным. Это широко распространённый тихоокеанский бореальный вид, населяющий приливно-отливную зону и сублитораль вплоть до 72 м (Слизкин, 2010).

По данным ФГУП «МагаданНИРО» морщинистый краб встречался при проведении подлёдного лова в бухте Весёлая. В уловах попадались только самцы, их размеры варьировались от 10,9 до 24,9 мм (табл. 7.3).

Таблица 7.3

**Размерные характеристики морщинистого краба из бух. Весёлая
(Тауйская губа) в 2010 г.**

Ширина карапакса, мм			Кол-во, экз.
минимум	максимум	средняя	
10,9	24,9	18,7±0,6	36

По исследованиям 2010 г. доля морщинистого краба в уловах всех крабов в бухте Весёлая составила 5% (рис. 7.12).

РАЗДЕЛ II. НАСТОЯЩИЕ КРАБЫ

Начиная с главы по крабу-стригуну опилио и далее по тексту мы представим обзор настоящих десятиногих крабов **Инфраотряда** Brachyura, встречающихся в Охотском море.

ГЛАВА 8. КРАБ-СТРИГУН ОПИЛИО *CHIONOECETES OPILIO* (Fabricius, 1788)



Краткий литературный обзор

Краб-стригун опилио *Chionoecetes opilio* – наиболее массовый промысловый вид крабов, образующий самую крупную популяцию в дальневосточных морях, уступая по численности лишь популяции стригуна опилио из восточной части Берингова моря. В Охотском море этот вид занимает первое место по вылову среди ракообразных Дальнего Востока, причём более 98% его вылова приходится на северную часть Охотского моря.

Краб-стригун опилио распространён во всех морях Дальнего Востока, в Чукотском море и море Бофорта, в северо-западной части Атлантического океана (Макаров, 1941; Виноградов, 1950; Ушаков, 1952; Слизкин, 1974, 1978; Rathbun, 1925; MacGinitie, 1955), в Японском море (Ogata, 1973), а также в Баренцевом море (Кузьмин и др., 1998; Кузьмин, 2001; Павлов, 2006) и море Лаптевых (Петряшов и др., 1993).

Стоит отметить, что этот вид краба один из немногих, занимающих огромные площади шельфа и материкового склона северной и западной частей Охотского моря. В прибрежной зоне он обитает вместе с камчатским *Paralithodes camtschaticus* и синим *P. platypus* крабами, а на материковом склоне граничит с глубоководными видами – равношипым крабом *Lithodes aequispinus*, крабом Веррилла *Paralomis verrilli* и крабом-стригуном ангулятусом *C. angulatus*. Ежегодно, составляя до 85% по массе от всех крабов в структуре ОДУ север-

ной части Охотского моря, краб-стригун опилио, несомненно, играет ведущую роль в крабовом сообществе Охотского моря (Карасёв, 2009).

В то же время, несмотря на столь широкое распространение этого вида и его ведущую роль в донных сообществах, отечественные исследования биологии и распределения краба-стригуна опилио изначально носили фрагментарный характер. Долгое время крабы-стригуны находились в категории промыслового резерва, а основное внимание рыбодобывающей отрасли уделялось камчатскому крабу. В связи с этим следует отметить, что зарубежная наука ушла уже далеко вперёд в исследовании стригуна опилио. Нет необходимости перечислять все направления и публикации канадских, японских и американских исследователей, которые, по сути, стали «первопроходцами» в изучении краба-стригуна опилио.

Однако следует упомянуть о выявлении феномена терминальной линьки у самцов и самок опилио, идея существования которой сначала была принята в зарубежном научном мире. Затем эта идея, хоть и с некоторым опозданием, но привлекла внимание отечественных исследователей и получила развитие как новая методика в изучении биологии краба и стала использоваться в расчётах его промыслового запаса.

Впервые идея терминальной линьки была высказана в процессе изучения японскими исследователями линочных процессов у самок опилио (Yoshida, 1941). Позднее это положение стали применять и для самцов как индикатор достижения ими «морфометрической» или «функциональной» зрелости. Таким образом, стали проводиться целенаправленные и более детальные исследования в этой области (Первеева, 2002; Yamasaki, Kuwahara, 1991; Ivanov, 1994; Sainte-Marie et al., 1995; Otto, 1998).

Вплоть до настоящего времени не иссякает интерес исследователей и к изучению репродуктивной биологии крабов-стригунов. Изучение процессов спаривания крабов, инкубационный период вынашивания икры и другие аспекты их репродуктивной биологии описаны в различных публикациях зарубежных и отечественных авторов (Федосеев, Слизкин, 1988; Карасёв, 2008; Sainte-Marie, Carriere, 1995; Sainte-Marie, Sainte-Marie, 1998, 1999a, 1999b; Urbani et al., 1998; Sainte-Marie et al., 2000).

Изучение краба-стригуна опилио в дальневосточных морях отечественными исследователями было начато в 1970-е годы (Родин, Слизкин, 1977; Слизкин, 1978, 1982; Слизкин, Мясоедов, 1979; Федосеев, 1988; Федосеев, Слизкин, 1988; Иванов, 1994; Первеева, 1996; Иванов, Соколов, 1997). В северной части Охотского моря изучались распределение по акватории, размерно-половой состав, оценивались уровень травмированности и смертность крабов в ловушках, рассматривались проблемы прогнозирования запасов и перспективы промысла (Иванов, Соколов, 1997; Иванов, Карпинский, 2003; Михайлов и др., 2003; Карасёв 2004, 2005, 2007, 2008). Эти вопросы являются актуальными и в настоящее время.

Распределение на акватории

В онтогенезе крабов от личинки до взрослой половозрелой особи проходит несколько этапов, для каждого из которых необходимы определённые условия обитания. В результате происходит разобщение единого видового ареала на

отдельные дискретные участки, в которых имеются наиболее благоприятные условия для выживания и развития той или иной стадии жизненного цикла краба.

Так, для краба-стригуна опилю функциональная структура ареала была схематично представлена в следующем виде (Карасёв, 2009):

- 1) зона обитания немигрирующей молодежи;
- 2) зона нагула крупных (размером более 100 мм) широкопалых самцов после терминальной линьки;
- 3) зона размножения.

Анализ траловых съёмок, проведённых Магаданским отделением ТИНРО в 1997 и 2000 гг., показал, что молодёжь краба (самцы от 10 до 50 мм) в основном концентрируется в прибрежной зоне и на Северо-Охотском шельфе, её невысокие по плотности скопления встречаются и на материковом склоне. Поскольку эта группа молодежи не совершает миграций, то по её пространственному распределению можно судить о местах оседания личинок (Карасёв, 2009).

В верхней части материкового склона образуется зона нагула самцов, перетерпевших терминальную линьку. В этих районах преобладают самцы размером 110–130 мм по ширине карапакса, панцирь которых находится в 3-й ранней и 3-й средней линочных стадиях. Как правило, такие крабы имеют невысокий уровень травмированности конечностей. Самки практически не встречаются, зато в ловушечных уловах часто могут присутствовать узкопалые самцы.

Зона размножения крабов особо выделяется присутствием большого количества самок, хотя в уловах ловушек они могут встречаться единично. В то же время характерно попадание в ловушки широкопалых самцов, имеющих 3-ю позднюю и даже 4-ю стадию состояния панциря и многочисленное количество травм.

Обособленным районом обитания краба-стригуна опилю в северной части Охотского моря считается зал. Шелихова (Карасёв, 2009). Сильные течения в этом районе способствуют некоторому разобщению зон размножения краба опилю, что навело автора этой идеи на мысль о существовании у него различных внутривидовых группировок. Подтверждением этому также послужили результаты проведённого указанным автором морфометрического анализа выделенных группировок опилю. Таким образом, группировка стригуна опилю в зал. Шелихова была принята им за субпопуляцию, связанную с основной популяцией.

Говоря о пространственном распределении промысловой части популяции, стоит отметить, что суммарная площадь промысловых участков краба-стригуна опилю составляет около 100 тыс. км². Промысловые скопления имеют батиметрический диапазон от 180 до 500 м, распределение краба на большую глубину ограничивается температурным режимом, обусловленным проникновением в Охотское море тихоокеанских водных масс.

Район промысловых скоплений краба-стригуна опилю в Северо-Охотской подзоне подразделяется в соответствии с особенностями размерного состава, продуктивности и рельефа дна на северо-восточный (СВ), центральный (Ц) и северо-западный (СЗ) участки (рис. 8.1).

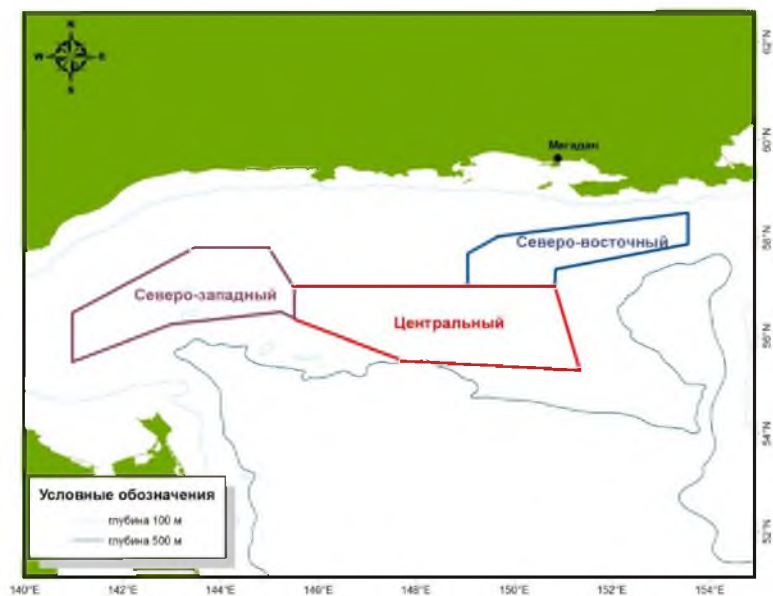


Рис. 8.1. Районы промысла краба-стригуна опилио в северной части Охотского моря

Наиболее важным в промысловом отношении является северо-восточный участок обитания опилио: благодаря разнообразию и высокой численности различных гидробионтов, составляющих кормовую базу краба, а также благоприятному гидрологическому режиму, он образует здесь промысловые скопления высокой плотности и имеет крупные размеры. Этот участок является наиболее значимым промысловым районом. Промысловые скопления краба в центральном районе более разрежены, и он характеризуется меньшими размерами. На северо-западном участке промысловые крабы образуют скопления различной плотности и имеют ещё меньшие размеры.

Большая площадь распределения и диапазоны занимаемых глубин популяцией стригуна опилио предполагают существование различных межвидовых отношений с другими популяциями беспозвоночных. Наиболее значимым для рыбохозяйственной науки является изучение структуры уловов промысловых беспозвоночных и, как следствие, рекомендации по их многовидовому промыслу. Так, в центральной части Охотского моря в диапазоне глубин от 250 до 400 м промысловые концентрации стригуна опилио и равношипного краба формируют двувидовые поселения. Причём с увеличением глубины доля равношипного краба растёт обратно пропорционально доле стригуна опилио.

Краб-стригун ангулятус (*Ch. angulatus*) практически не встречается со стригуном опилио, однако гидрологический режим северо-восточной части моря способствует перекрыванию ареалов их видовых скоплений, к тому же в этом районе со стригуном опилио также встречается краб Веррилла (*P. verrilli*). В диапазоне глубин от 100 до 300 м совместно с крабом-стригуном опилио обитает трубач. В Притауйском районе и в зал. Шелихова возможно ведение двувидового промысла стригуна опилио с синим крабом, небольшие концентрации этих видов встречаются совместно уже на глубине от 50 м в северо-западной части моря.

Миграции и мечение

Анализ пространственной структуры популяции тесно связан с изучением миграций крабов. У краба-стригуна опилио онтогенетические миграции обусловлены различными требованиями к условиям среды на разных стадиях роста и развития. Таким образом, молодь и половозрелые особи крабов пространственно разобщены, что препятствует каннибализму взрослых особей по отношению к собственной молоди.

В целом анализ многолетних ловушечных исследований показал, что молодь концентрируется на шельфе, в процессе развития и роста мигрируя затем на материковый склон. После прохождения терминальной линьки крабы концентрируются в зонах размножения вдоль бровки шельфа и на материковом склоне. Миграции крабов на материковом склоне не одинаковы: наиболее крупные самцы физиологически более выносливы и совершают достаточно длительные миграции вглубь материкового склона. Тем самым обусловлена закономерность увеличения размеров крабов с глубиной. Массовых миграций после терминальной линьки краб не совершает, ему свойственны лишь хаотичные недлительные перемещения.

Самки стригуна претерпевают терминальную линьку и совершают первую откладку икры в средней части шельфа, затем уже половозрелые особи мигрируют на большую глубину и впоследствии концентрируются у бровки шельфа, где и совершают последующие кладки икры.

Результаты мечения краба-стригуна опилио, начатые в 1992 г., показали, что средняя и максимальная скорости передвижения стригуна опилио составили, соответственно, 0,27 и 1,60 км/сут. (Карасёв, 2009). Крабы с окрепшим панцирем совершали более длительные миграции, нежели недавно перелинявшие особи. Максимальное удаление краба от мест мечения по прямой составило 251 км. Кроме того, проведённые исследования позволили установить, что продолжительность жизни краба-стригуна опилио после терминальной линьки составляет около 4 лет.

Размерно-половой состав

Популяция краба-стригуна опилио, так называемая суперпопуляция (Карасёв, 2009), занимает значительные по протяжённости площади шельфа и материкового склона северной части Охотского моря. В связи с этим мы выделяем популяционные группировки, локализованные в трёх районах Северо-Охотоморской подзоны: северо-восточном, центральном и северо-западном.

Для североохотоморской популяции опилио были выявлены следующие особенности размерного состава популяционных группировок (Карасёв, 2009):

1) средние размеры самцов и самок опилио имеют наименьшие значения в западной части моря. Постепенно увеличиваясь в центральной части, в северо-восточной части моря средние размеры особей достигают максимальных значений;

2) с увеличением глубины на каждом участке обитания увеличиваются и значения средних размеров краба.

Таким образом, анализ размерного состава краба-стригуна опилио необходимо проводить в связи с выявленными особенностями на каждом из выделенных участков.

Стоит отметить, что анализируемый массив данных за 2002–2012 гг. был

преимущественно собран при промышленном лове крабов ловушками. Существенный недостаток этого метода заключается в том, что в результате пищевой конкуренции в ловушки преимущественно попадают половозрелые самцы крупных размеров. Таким образом, неконкурентоспособными оказываются более мелкие особи самцов и самки, которые встречаются в ловушках единично, а также молодь. Но есть и положительные стороны этого метода: в результате облова ловушками промысловой части популяции можно наиболее точно оценить состояние промысловых запасов краба.

В целом при анализе данных размерного состава самцов опилио за 2002–2012 гг. выявляется чёткое различие между средней шириной карапакса краба на разных промысловых участках: в северо-восточном районе среднемноголетнее значение ширины карапакса составило 116 мм, в центральном – 114 мм, в северо-западном – 110 мм. Вероятно, это связано с различными гидрологическими режимами вод на этих участках и состоянием кормовой базы. В частности, отрицательные температуры в северо-западном участке обусловлены расположенным здесь ядром холода (Чернявский, 1992). Таким образом, температурный режим вод непосредственно отражается на росте крабов в этом районе.

Сравнение среднемноголетнего размерного состава самцов по указанным районам в целом показало, что за десятилетний период произошло уменьшение средних размеров самцов на северо-восточном участке (рис. 8.2). Вероятно, это связано с тем, что данный участок ежегодно в наибольшей степени подвергается прессу промысла. На центральном участке явно выражено падение среднего размера в 2012 г., что также может быть связано с интенсивностью промысла. Но в целом отмечаемая здесь динамика размерных показателей с 2002 г., возможно, связана с естественными процессами роста крабов.

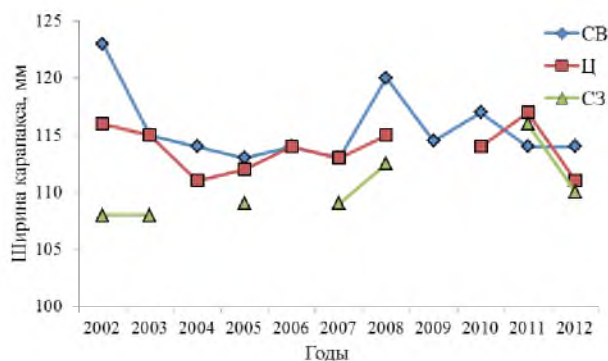


Рис. 8.2. Многолетняя динамика размерного состава самцов краба-стригуна опилио по районам промысла

Сделать заключение о динамике размеров самцов на северо-западном участке достаточно сложно в связи с отсутствием данных за некоторые годы. Однако некоторая тенденция роста их размеров в этом районе всё же наблюдается вплоть до 2011 г., когда наметилось резкое уменьшение среднего размера самцов опилио. Промысел краба в этом районе не столь интенсивный, нежели на двух других участках. Таким образом, на нём не происходит регулярного изъятия промысловых самцов в больших объёмах, что, очевидно, и отражается на размерном составе крабов этой группировки.

Анализ многолетних данных размерного состава самцов по глубинам проводился в северо-восточном и центральном районах. Мы не рассматриваем северо-западный район в связи с тем, что выборки данных по размерному распределению крабов на этом участке зачастую имеют незначительный объём и получены не во всех анализируемых диапазонах глубин. В результате анализа многолетних данных по выбранным батиметрическим диапазонам обращает на себя внимание резкое снижение среднего размера самцов в 2004 г. (рис. 8.3). Причём этот факт отмечен как на северо-восточном, так и на центральном промысловых участках обитания опилио на всех диапазонах глубин. Тенденция уменьшения среднего размера краба наблюдалась также и в 2012 г., за исключением диапазона глубин 251–350 м. Такие флуктуации в размерном составе самцов, очевидно, могут быть вызваны возможным притоком урожайного поколения рекрутов. Наиболее видимые изменения в размерном составе отмечены в северо-восточном районе, который характеризуется высокими плотностями характеристиками промыслового краба.

Также отчётливо прослеживается уменьшение среднего размера самцов на участках, близких к скоплениям молоди на глубинах менее 200 м (рис. 8.3).

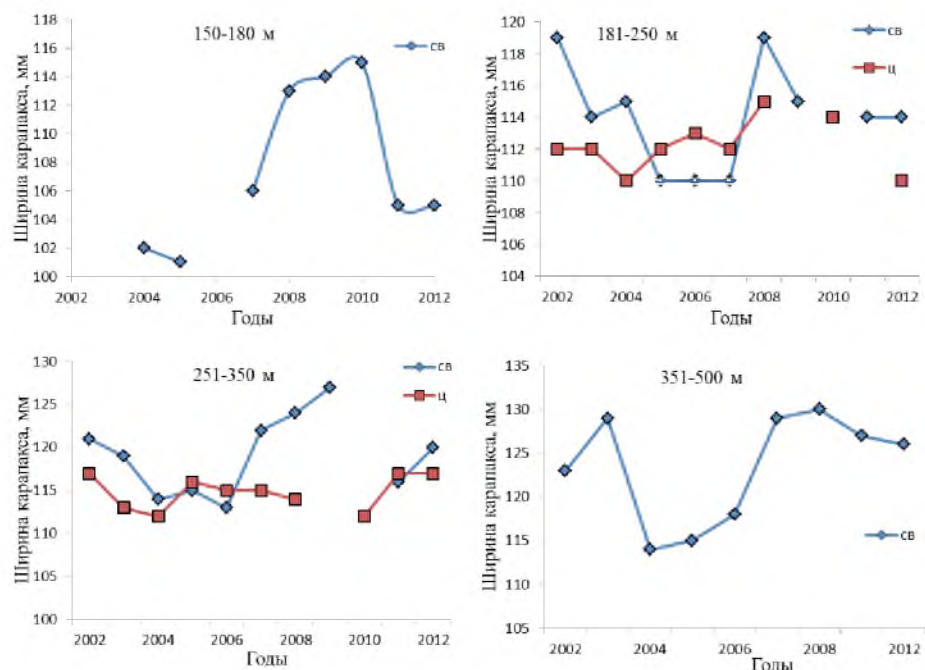


Рис. 8.3. Многолетняя динамика среднего размера самцов краба-стригуна опилио в разных батиметрических диапазонах по районам промысла

В связи с используемой методикой сбора материала, а именно ловушечного лова, наиболее полную картину размерного распределения можно представить лишь для самцов, претерпевших терминальную линьку. То есть это те крабы, которые стали половозрелыми (широкопалыми). Как правило, такие крабы в результате конкуренции побеждают в борьбе за приманку и попадают в ловушки значительно чаще узкопалых неполовозрелых особей.

В связи с различиями размерного состава краба в популяционных группировках рассмотрим каждый промысловый район в отдельности (рис. 8.4). Все

графики размерного состава самцов имеют распределение, близкое к нормальному. Можно отметить одинаковый модальный класс для узкопалых самцов из северо-восточного и северо-западного участков – 100–104 мм, а также широкопалых самцов на центральном и северо-западном участках – 115–119 мм. На северо-восточном участке преобладают особи с шириной карапакса 120–124 мм, что вполне закономерно, т. к. северо-восточный участок характеризуется более крупными самцами.

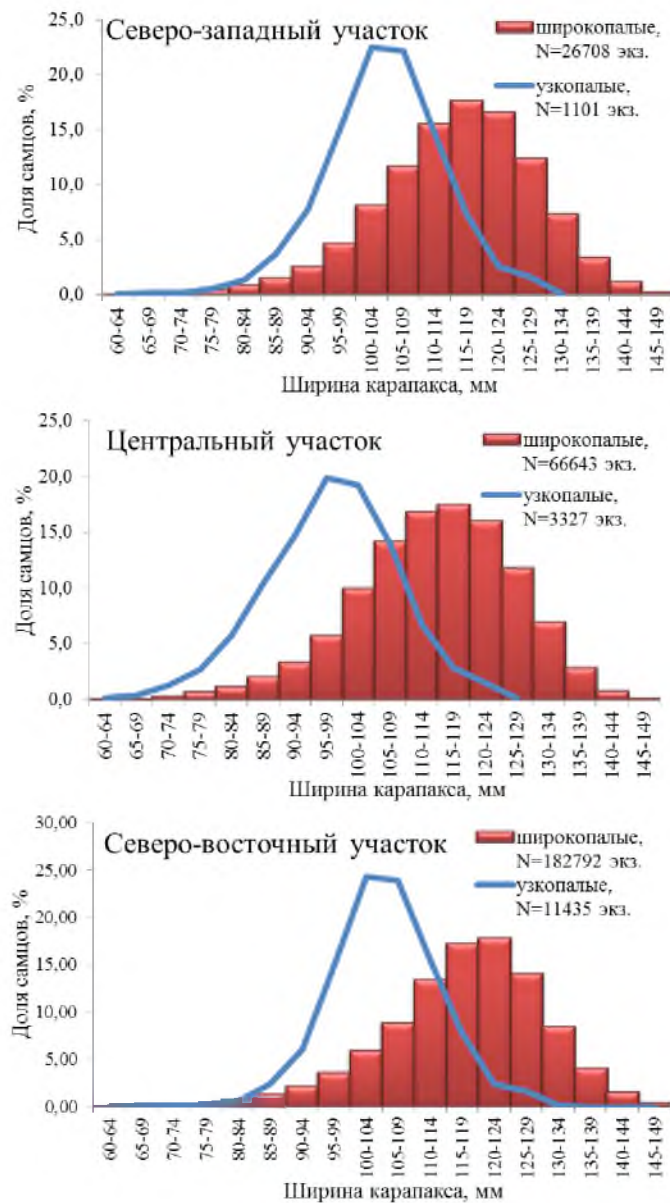


Рис. 8.4. Вариационные ряды ширины карапакса узкопалых и широкопалых самцов краба-стригуна опилию на разных промысловых участках в 2002–2012 гг.

Прослеживается тенденция снижения средней ширины карапакса широкопалых самцов, причём их средний размер на северо-восточном участке с 2009 г. становится меньшим либо равным таковым показателям на центральном и северо-западном участках, чего не отмечалось ранее (табл. 8.1). Отмечено постепенное уменьшение размеров широкопалых крабов на центральном и северо-восточном участках с наименьшими значениями в 2007 г., после чего наблюдалось резкое увеличение размеров в 2008 г., а затем новый спад с минимумом в 2012 г. Примечательно, что динамика снижения ширины карапакса узкопалых самцов наблюдалась до 2006 г., а уже в 2007 г. происходит некоторое увеличение и даже стабилизация их размеров с последующим резким уменьшением в 2012 г.

Таблица 8.1

Показатели средней ширины карапакса различных размерно-функциональных групп самцов краба-стригуна опилию по районам промысла в 2002–2012 гг.

Год	Узкопалые самцы			Широкопалые самцы		
	СЗ	Ц	СВ	СЗ	Ц	СВ
2002	96	102	106	108	114	119
2003	-	101	104	109	113	113
2004	-	101	102	-	112	113
2005	-	101	104	-	113	114
2006	93	99	101	100	111	112
2007	101	102	103	109	110	112
2008	103	105	106	113	114	117
2009	102	102	103	115	117	115
2010	-	99	101	-	115	115
2011	-	-	104	116	117	115
2012	92	96	100	111	112	114

Обозначения: СЗ – северо-западный, Ц – центральный, СВ – северо-восточный участки

В северной части Охотского моря промысловые самцы составляют в среднем 89% от общего улова крабов ловушками. В то же время в ловушечных уловах доминируют широкопалые самцы, составляя в среднем 93%. Отмечаются случаи попадания в ловушки большой доли узкопалых самцов (до 83%), однако это характерно только для Притауйского района (Карасёв, 2009), наименьшая доля узкопалых самцов отмечается в районах скопления самок.

Особенности ловушечного лова не позволяют собрать полную информацию по размерному составу самок: их большая часть свободно покидает ловушки через ячейку. Обычно все пойманные в ловушки самки являются половозрелыми и имеют размеры более 60 мм. Для увеличения доли самок в уловах в научных целях формируются ловушечные порядки с более мелкой ячейкой.

По материалам ловушечных уловов крабов в 2002–2012 гг. минимальный размер пойманной самки составлял 36 мм, максимальный – 96 мм. Средняя ширина карапакса всех пойманных самок составила 69 мм. Самки встречались в диапазоне глубин от 145 до 464 м. В ловушечных уловах доминировали самки с шириной карапакса 65–69 мм (рис. 8.5).

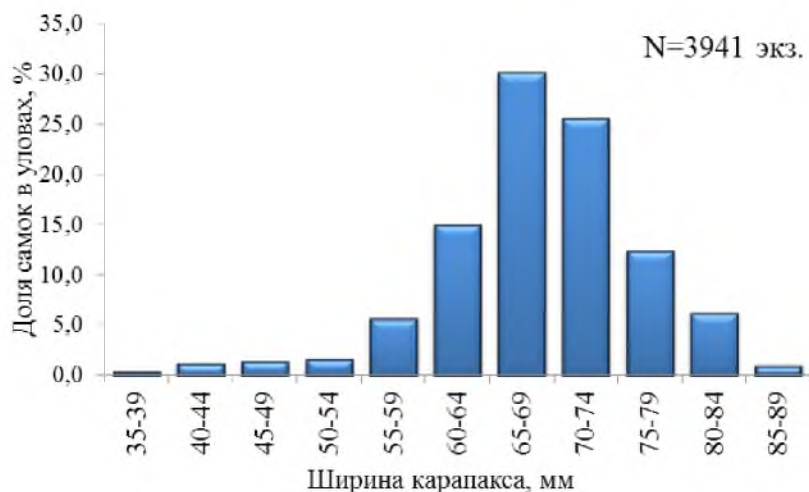


Рис. 8.5. Вариационный ряд ширины карапакса самок краба-стригуна опилио в уловах крабовых ловушек в 2002–2012 гг.

Зачастую на промысле трубачей в Притауйском районе в уловах встречаются самки краба-стригуна опилио. Трубачёвые ловушки имеют мелкую ячею, и самки краба уже не могут свободно выходить из них. Таким образом, в трубачёвые ловушки в разные годы исследований попадались самки размерами от 10 до 88 мм, составив в среднем 64 мм на глубинах 97–205 м. Эти самки, по понятным причинам, были значительно мельче тех, которые встречаются в крабовых ловушках. Модальный класс самок из трубачёвых ловушек составил 60–64 мм, хотя ближайшая размерная группа 65–69 мм была практически на уровне моды, и можно сказать, что вариационный ряд имел 2 модальных класса (рис. 8.6).



Рис. 8.6. Вариационный ряд ширины карапакса самок краба-стригуна опилио в уловах трубачёвых ловушек в 2002–2012 гг.

Линочные процессы

Ловушечные уловы характеризуются доминированием крабов в 3-й ССП, когда они наиболее подвижны и трофически активны. Поэтому доля этих крабов в уловах может составлять до 96% в зависимости от времени года (рис. 8.7).

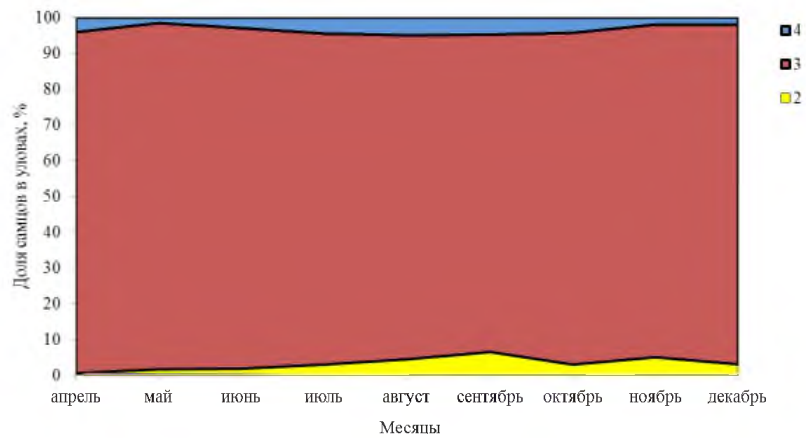


Рис. 8.7. Динамика сезонной изменчивости стадий состояния панциря самцов краба-стригуна опилию в северной части Охотского моря в 2002–2012 гг.

Представленная на рисунке динамика ССП может не в полной мере отражать достоверную картину линочных процессов, поскольку количество перелинявших крабов во 2-й ССП вполне может оказаться заниженным в связи с тем, что материал был собран на промысловых судах. Как правило, рыбаки стараются избегать участков с большим количеством перелинявшего краба, который отсортировывается и не берётся в обработку. На диаграмме видно, что самцы во 2-й ССП в минимальном количестве встречаются в апреле, увеличение частоты их встречаемости происходит в летне-осенний период.

Также распределение самцов по стадиям линочного цикла различается и на разных промысловых участках. Мы проанализировали материалы ближайших 5 лет на всех трёх промысловых участках северной части моря. Наибольшая доля перелинявших самцов во 2-й линочной категории во все годы отмечена на северо-восточном участке. В этом районе вдоль бровки шельфа расположена зона обитания молодежи, соответственно, поток мигрирующих крабов здесь наиболее высок. Следует отметить, что доля перелинявших крабов варьируется из года в год. Так, на северо-восточном участке в 2007 г. доля крабов во 2-й линочной категории составила 3,5%, а уже в 2008 г. она снизилась до 0,4%. В 2008 г. закономерно произошло увеличение доли крабов в 3-й ранней линочной категории с 42,3 до 51,3% (крабы на первом году после терминальной линьки). Также после увеличения доли терминальных самцов растёт доля крабов со старым панцирем в 3-й поздней и 4-й линочной категориях.

В целом для самцов была определена примерная продолжительность пребывания в каждой из стадий линочного цикла. Так, пребывание во 2-й стадии составляет 6–7 месяцев, в каждой из 3-й подстадий краб находится около года (Карасёв, 2009).

Проще понятие терминальной линьки интерпретируется для самок: достижение половозрелости самками происходит только после терминальной линьки, то есть после этого самка становится способной спариваться с самцами и откладывать икру. В отличие от самцов, у которых после терминальной линьки видоизменяется клешня, у самок происходит рост живота в ширину. Происходят морфофизиологические изменения, подготавливающие самку к возможности вынашивать икру под животом. Такие самки легко распознаются визуально. Поскольку рост живота значительно превышает рост карапакса в ширину, можно выявить уровень аллометрии роста живота по отношению к ширине карапакса (рис. 8.8). На этом рисунке отчетливо выделяются два массива данных с высоким коэффициентом детерминации: для неполовозрелых и половозрелых самок.

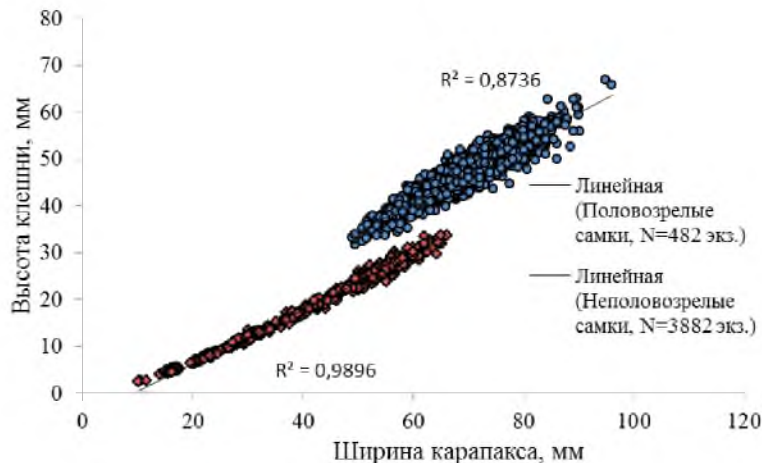


Рис. 8.8. Аллометрия роста живота относительно ширины карапакса у самок стригуна опилио

Воспроизводство

Одной из особенностей в жизненном цикле краба-стригуна, которая присуща всем видам надсемейства *Majoidea*, является понятие «терминальная линька». Это явление присуще как самцам, так и самкам краба опилио. Долгое время эта теория отвергалась, и лишь детальное изучение биологических процессов в популяции различными исследователями позволило получить доказательную базу в пользу существования этого явления.

Терминальная линька по сути представляет собой физиологический процесс, после завершения которого краб достигает половозрелости и больше не линяет. Первое время считалось, что только самки крабов рода *Chionoecetes* претерпевают терминальную линьку, то есть они линяют в последний раз в онтогенезе и становятся способными откладывать икру. Визуально легко отличить таких самок по увеличенному для инкубации икры животу. Однако терминальных самцов при внешнем осмотре определить достаточно сложно.

Для установления половозрелости самца необходимо вскрывать головогрудь и идентифицировать наличие сперматофоров в семяпроводах. Понятно, что при проведении исследовательских работ довольно трудоёмко проводить

вскрытие каждого самца из выборки, содержащей не менее 100 экз. краба. Но физиологическая зрелость самца не всегда является показателем готовности особи к спариванию. Только когда клешня самцов резко увеличивается по отношению к ширине карапакса, он способен участвовать в размножении (Cowan, Comeau, 1986). То есть крупный размер клешни позволяет самцу захватывать и надежно удерживать самку при спаривании. Таким образом и появилось понятие «широкопалые» самцы (физиологически и функционально половозрелые) и «узкопалые» (неполовозрелые) самцы. Узкопалые самцы не принимают участие в размножении и, как правило, редко встречаются в местах скопления самок. Также эти функциональные различия играют огромную роль во внутривидовой конкуренции, которая чётко прослеживается при попадании крабов в ловушки: широкопалые самцы отпугивают узкопалых самцов и не позволяют большинству из них попадать в ловушки.

При наступлении терминальной линьки у самцов резко увеличивается уровень аллометрии клешни по отношению к ширине карапакса, то есть наблюдается непропорциональный рост клешни относительно размера тела. Данное исследование было подробно освещено в кандидатской диссертации по крабу-стригуну опилию (Карасёв, 2009). Выявленный показатель аллометрии клешни составил 1,28 в степенной функции $y = bx^a$.

Наиболее наглядно графически аллометрия роста конечностей представлена по материалам траловых съёмок. Поскольку в анализируемый нами период 2002–2012 гг. траловых съёмок не проводилось, для построения графика использовались данные траловой съёмки 2000 г. (рис. 8.9).

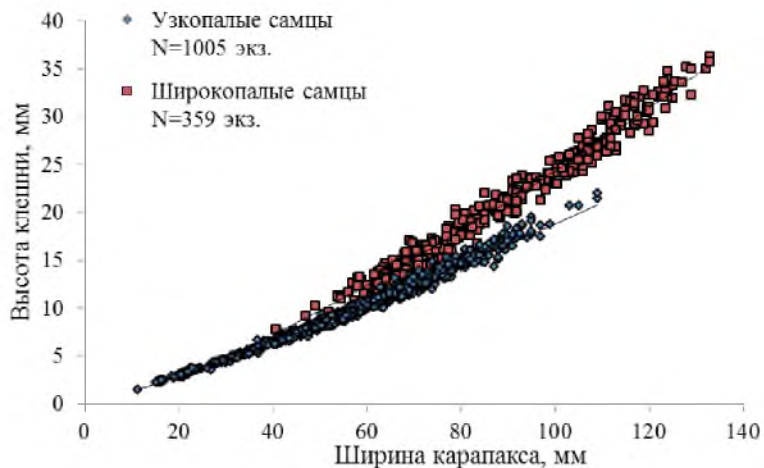


Рис. 8.9. Аллометрия роста клешни относительно ширины карапакса у самцов краба-стригуна опилию при достижении ими терминальной линьки (по материалам траловой съёмки 2000 г.)

Также для разделения самцов опилию на узкопалых и широкопалых были выявлены параметры функции для самцов с шириной карапакса 40–49 мм: $\ln y = -2,64189 + 1,23895 \ln x$ и 50–166 мм: $\ln y = -2,77392 + 1,26542 \ln x$, где x – ширина карапакса, y – высота клешни (Карасёв, 2009).

Поскольку морфометрическая половозрелость самцов категорично не связана с шириной карапакса, а размерный диапазон функционально зрелых самцов может варьироваться от 40 до 166 мм, имеет смысл говорить об их 50%-ной

морфометрической зрелости. По материалам траловых съёмок, проведённых до 2000 г., было установлено, что 50%-ная морфометрическая зрелость у самцов наступает при ширине карапакса 86 мм, а у самок – при достижении 57 мм (Карасёв, 2009).

В северной части Охотского моря в период с 2002 по 2012 гг. минимальный размер широкопалого самца составил 53,4 мм с высотой клешни 11,6 мм, а максимальный зарегистрированный размер среди узкопалых самцов составил 134,2 мм (высота клешни 25,8 мм).

Половое созревание самок происходит после терминальной линьки: абдомен расширяется, значительно увеличиваясь в размерах и превосходя карапакс по ширине. После достижения половозрелости самки больше не растут. Абдомен становится похож на чашу, приспособленную для инкубации икры (Первеева, 2002; Watson, 1970).

Самки с наружной икрой под абдоменом широко варьируются по размерам. Однако для них был определён размер наступления 50%-ной половозрелости, который составил 56,6 мм для Притауйского района и 56,4 мм для залива Шелихова (Метелёв, Карасёв, 2008).

Одной из репродуктивных особенностей самок краба-стригуна опилио является их возможность хранить сперму во внутренних семяприёмниках до 3 лет, что позволяет им в меньшей мере зависеть от локализации самцов (Первеева, 1996). После выпуска личинок самка может отложить новую партию икры без спаривания с самцом. Таким образом, у самок в течение 2–3 лет нет необходимости совершать длительные репродуктивные миграции. К тому же небольшие размеры самок не позволяют им совершать значительных перемещений по акватории.

Самки со свежееотложенной икрой на стадии «икра оранжевая» встречаются в уловах с апреля по декабрь и являются доминирующей категорией, составляя в среднем 86,7%. Доля самок с оранжевой икрой постепенно увеличивается с апреля по август–сентябрь, достигая в сентябре 94,1% (табл. 8.2).

При этом доля «бурой икры» к лету уменьшается наряду с самками на стадии «личинки выпущены». Затем в ноябре–декабре снова происходит увеличение доли самок с «бурой икрой» и на стадии «личинки выпущены», что может говорить, как минимум, о двух сроках выклева личинок.

Таблица 8.2

Сезонная динамика репродуктивного состояния самок краба-стригуна опилио в северной части Охотского моря в 2002–2010 гг.

Месяц	Стадии репродуктивного цикла				Объём выборки, экз.
	ЮВ	ПО	ПБ	ЛВ	
Апрель	0,0	55,6	26,7	17,8	90
Май	0,1	79,7	17,0	3,2	807
Июнь	0,2	90,4	8,4	1,0	1 283
Июль	3,6	88,1	3,7	4,6	940
Август	2,3	93,1	2,7	1,9	259
Сентябрь	0,0	94,1	2,8	3,1	254
Октябрь	0,3	93,6	0,6	5,6	360
Ноябрь	0,0	83,6	10,7	5,7	140
Декабрь	0,0	35,5	53,2	11,3	62
Апрель–Декабрь	1,0	86,7	8,8	3,5	4 195

Для краба-стригуна опилио у восточного побережья Сахалина сроки выклева личинок определены в апреле–июле с максимумом в мае (Первеева, 2005). Анализ эмбрионального развития краба опилио в северной части Охотского моря показывает сходные результаты: максимальный выклев личинок приходится на апрель, а также отмечается второй пик выклева, который соответствует декабрю (табл. 8.2).

Было установлено, что репродуктивный цикл самок стригуна опилио превышает 1 год и может составлять 2 года (Карасёв, 2009). По некоторым литературным данным в районах, приближённых по условиям к северной части Охотского моря, репродуктивный цикл самок составляет 1,5–2 года (Kanno, 1987; Sainte-Marie, 1993).

Оценка плодовитости крабов имеет важное прикладное значение при анализе влияния промысла на репродуктивный потенциал популяции. Для описания плодовитости самок краба-стригуна опилио использован материал с 1992 по 2005 гг., подробно проанализированный А.Н. Карасёвым (2009).

Индивидуальная абсолютная плодовитость самок стригуна опилио на всей акватории северной части Охотского моря варьировалась в широких пределах: от 5,84 до 132,68 тыс. икр., составляя в среднем 58,8 тыс. икр. Отмечены различия показателей средней ИАП на разных промысловых участках моря (рис. 8.10).

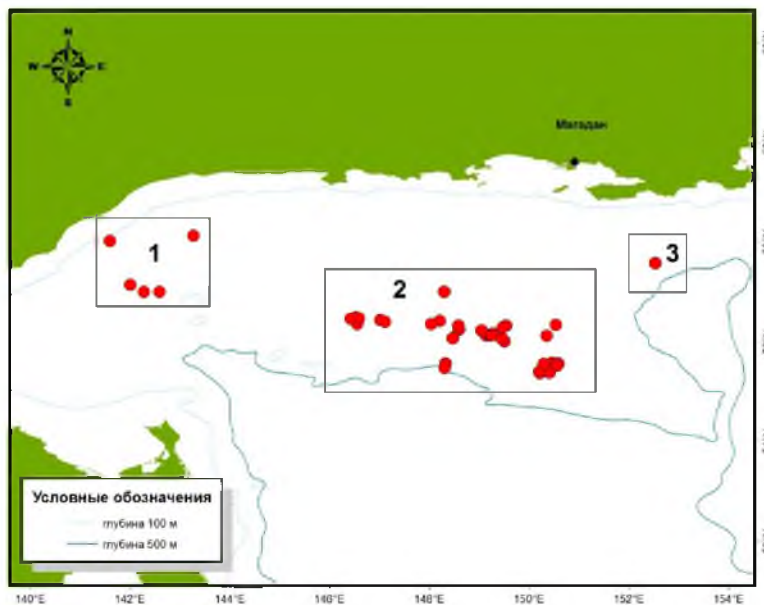


Рис. 8.10. Районы сбора проб самок краба-стригуна опилио на плодовитость (1 – северо-западный район, 2 – центральный, 3 – северо-восточный)

Так, в северо-западном районе средняя ИАП составила 37,2, в центральном районе – 60,5, в северо-восточном – 67,0 тыс. икр. (табл. 8.3).

Максимальная ИАП зарегистрирована у самки с шириной карапакса 82 мм – 132,7 тыс. икр. Максимальный размер самки с икрой составил 87 мм и плодовитость таких самок колебалась от 51 до 96 тыс. икр.

Таблица 8.3

Абсолютная индивидуальная плодовитость краба-стригуна опилио на трёх промысловых участках северной части Охотского моря

Участок	N, экз.	Ширина карапакса, мм			ИАП, тыс. икр.		
		мин.	макс.	средняя ±ошибка	мин.	макс.	средняя ±ошибка
Северо-западный	68	47	79	61,9±0.9	5,8	90,8	37,2±2,0
Центральный	546	52	87	72,0±0.3	10,5	132,7	60,5±0,9
Северо-восточный	74	59	83	72,8±0.6	35,0	96,8	67,0±1,6

Выявлены значимые различия между средними значениями ИАП самок на трёх исследованных участках ($t_{\text{факт}} = 3,56$, $t_{\text{табл}} = 3,03$ при $p < 0,001$) (Карасёв, 2009).

С увеличением ширины карапакса самок наблюдалось и увеличение ИАП. Однако при достижении размеров карапакса более 85 мм отмечено снижение ИАП (рис. 8.11).

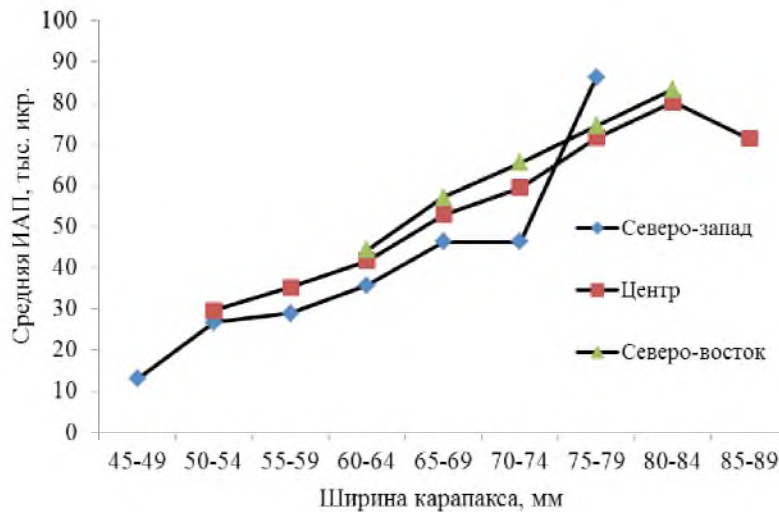


Рис. 8.11. Зависимость средней индивидуальной абсолютной плодовитости самок от ширины карапакса краба-стригуна опилио по промысловым районам

Травмированность

Наиболее уязвимы крабы во время линьки и сразу после неё, кроме того, молодь в процессе роста получает травмы от хищных рыб и других крабов. Также большую долю травм самцы получают в результате внутривидовой конкуренции в районах размножения: доля самцов с различными видами травм достигала здесь 82% (Карасёв, 2009).

Естественно, нельзя исключать и роль «хэндлинга» (*handling* – различные ручные операции, связанные с выборкой улова из ловушек, сортировкой крабов и т. п.) в общей травмированности крабов (Иванов, 2001в).

Конечности крабов-стригунов в значительной степени подвержены ломке, а степень травмированности краба определяет его промысловую ценность. Так, отсутствие двух ходильных ног с одной стороны краба снижает его ценность в два раза, поскольку в коммерческую обработку идёт лишь целая половина краба (секция). Тот же подход существует и при отсутствии одной клешненой конечности у краба.

Многолетние исследования, проведённые ФГУП «МагаданНИРО», показали, что степень травмированности краба-стригуна опилио различается на промысловых участках: наименьшее количество травм отмечено на северо-западном (55,2%) и северо-восточном участках (52,8%), наибольшее – на центральном (70,2%) (Карасёв, 2007). Для центрального участка характерно совместное обитание молоди и взрослых крабов, в то время как на других участках отмечается пространственная дифференциация разновозрастных крабов.

Наибольшая частота травмированности 2-й конечности обусловлена естественными причинами: в процессе внутривидовой конкуренции половозрелые крабы травмируют именно эту конечность как наиболее длинную, что, видимо, происходит при захвате самки для спаривания.

Потеря клешни у крабов часто происходит в процессе промысловых операций на судах: при извлечении ловушечного улова особи крабов цепляются за дель или других крабов, тем самым травмируя клешню. Однако в гораздо большей степени (до 5%) клешня травмируется у терминальных (половозрелых) самцов в процессе борьбы за самку и при спаривании.

Влияние промысла или хэндлинга на травмированность стригунов можно рассматривать лишь для терминальных самцов, поскольку они в большей степени облавливаются ловушками. В то же время следует учитывать, что крабы с состоянием панциря 3-0 только вступили в промысел, и их травмированность обусловлена естественными факторами. В результате многолетних исследований и анализа полученных результатов была обоснована оценка доли хэндлинга в общей травмированности краба-стригуна опилио в размере менее 1% (Карасёв, 2009). Таким образом, для краба-стригуна опилио более характерны естественные, а не антропогенные причины травмированности.

В целом по сравнению с крабами-литодидами для краба-стригуна опилио характерно наличие более высокой доли травмированности. Однако, учитывая тот факт, что в ловушечных уловах встречаются жизнеспособные самки с отсутствием до 8 конечностей, можно судить о высокой толерантности этого вида краба к наносимым ему травмам (Метелёв, 2006).

Влияние декомпрессии

Ловушечный лов краба признан наиболее щадящим, в первую очередь, благодаря селекции улова – непромысловые самцы и самки возвращаются в среду обитания в живом виде. Однако перед исследователями возник вопрос о жизнестойкости краба в условиях резкого перепада глубины в связи с подъёмом ловушек, а затем и при возвращении отсортированного некоммерческого улова в море. Так, непосредственно для краба-стригуна опилио впервые в северной части Охотского моря были проведены исследования по оценке смертности краба в ловушках в зависимости от времени их застоя, а также при неоднократных спусках-подъёмах ловушек при изменении гидростатического давления (Иванов, Карпинский, 2003).

В 2012 г. сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО» были проведены аналогичные исследования для краба-стригуна опилио в Северо-Охотморской подзоне в ходе выполнения научных работ на НИС «Зодиак». При выполнении четырёх экспериментов была оценена выживаемость 216 экз. краба-стригуна опилио в ловушках (Клинушкин, 2012). Ранее для стригуна ангулятуса нашими исследователями было установлено, что наибольшей уязвимостью при повторном подъёме ловушек характеризуются крабы с неокрепшим панцирем (Васильев, Клинушкин, 2011).

В результате проведённого эксперимента установлено, что наиболее высокой смертности подвержены крабы во 2-й ССП. Это вполне объяснимо, поскольку экзоскелет у таких крабов ещё хрупкий и недостаточно защищает его внутренние органы от различных повреждений. Доля погибших крабов в 3-й ранней, как и в 3-й средней ССП, составила 10,0%. В 3-й поздней ССП участвовал в экспериментах один краб, он пережил спуск и подъём (рис. 8.12).

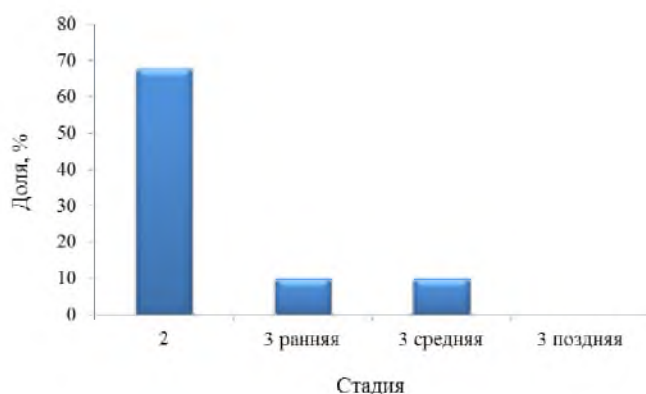


Рис. 8.12. Доля погибших самцов краба-стригуна опилио при втором подъёме ловушек в зависимости от стадии личиночного цикла

На основании проведённых работ пока сложно делать однозначные выводы ввиду малочисленности проведённых экспериментов и без учёта оценки физиологического состояния крабов, участвовавших в тестах на выживаемость.

Состояние запасов и промысел

Промысел краба-стригуна опилио в северной части Охотского моря был начат японскими рыбаками в 1988 г. В начале 1990-х гг. стригуна опилио стали добывать и российские рыбодобывающие предприятия. В связи с возникновением интереса к промыслу этого вида в 1993 г. ФГУП «МагаданНИРО» (в то время МоТИНРО) была организована ловушечная съёмка стригуна опилио с целью поиска новых скоплений и оценки его запасов в северной части Охотского моря. По итогам этих масштабных исследований промысловый запас краба был оценен в 61 тыс. т, а рекомендованный вылов составил 6,1 тыс. т (Михайлов и др., 2003).

Дальнейшие поиск и обнаружение перспективных участков для промысла, проведённые силами института, позволили ещё больше увеличить ОДУ, а соответственно, и вылов краба-стригуна опилио в Северо-Охотморской подзоне.

Наибольший ОДУ краба-стригуна в объёме 16,0 тыс. т был установлен в 2005–2006 гг. и спустя несколько лет – в 2010 и 2011 гг. (рис. 8.13). В период с 2007 по 2009 гг. средняя плотность самцов на фоне высокого уровня браконьерского лова и слабого промыслового пополнения (результат естественного колебания численности) существенно снизилась, что отразилось на рекомендуемых к освоению объёмах. Максимальное освоение ОДУ отмечалось в 2010 г. По официальным данным вылов в тот год достиг величины 15,8 тыс. т (99% ОДУ).

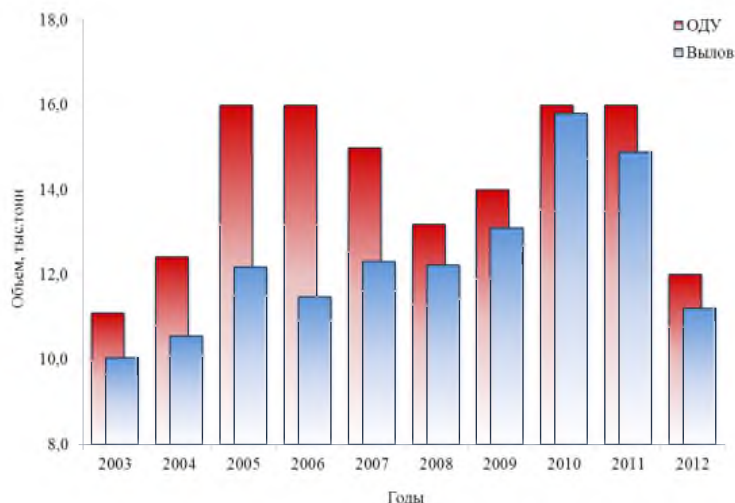


Рис. 8.13. Динамика общедопустимого и фактического вылова краба-стригуна опилию в Северо-Охотоморской подзоне в 2003–2012 гг.

В настоящее время лов краба-стригуна опилию осуществляется преимущественно ловушками японского образца. В 2012 г. на промысле стригуна опилию работало лишь одно судно, оснащённое американскими ловушками. Следует отметить, что ловушечный лов является селективным и наиболее щадящим видом промысла для краба-стригуна опилию:

- ловушки преимущественно облавливают половозрелых самцов, претерпевших терминальную линьку;
- неполовозрелые самцы не выдерживают конкуренции с более крупными самцами за право попасть в ловушку и встречаются в уловах нечасто;
- скопления самок пространственно обособлены, поэтому промысловики заведомо обходят эти районы;
- случайно попавшая в ловушку молодь легко проходит через её ячею.

Как уже было указано, краб-стригун опилию образует промысловые концентрации на трёх участках северной части Охотского моря (рис. 8.1), но традиционно наиболее интенсивная добыча его ведётся на северо-восточном участке: краб здесь крупнее, чем на остальных акваториях, а также имеет хорошее мышечное наполнение конечностей. Однако в последнее время у рыбопромышленников вновь возник интерес к северо-западному промысловому участку, т. к. краб в этом районе хоть и мельче, но образует скопления высокой плотности, что обеспечивает стабильный суточный вылов сырца.

Добыча краба-стригуна опилию разрешена после 10 апреля и продолжается

до конца календарного года. Однако к специализированному освоению ресурсов стригуна опилио рыбопромысловые суда чаще всего приступают в конце апреля, так как акватория с моновидовыми поселениями краба в это время ещё бывает покрыта ледовыми полями (Метелёв, Мельник, 2012). Согласно действующим «Правилам рыболовства для Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна» ограничение сроков промысла стригуна опилио с 1 января по 10 апреля обусловлено увеличением травмированности крабов при воздействии низких температур воздуха в зимний период. Так, при температуре воздуха ниже минус 10°C наблюдается массовая ломка конечностей у крабов ещё до обработки после поднятия ловушек на борт.

Ледовая обстановка также вносит коррективы в распределение судов по акватории моря. Так, в 2012 г. освобождение моря от ледовых полей происходило медленно, большая часть промысловых участков долго была покрыта льдом, поэтому с началом промысла краба-стригуна суда в основном концентрировались на центральном участке моря (рис. 8.14).



Рис. 8.14. Положение судов на промысле краба-стригуна опилио в апреле 2012 г.

По мере освобождения акватории от льда происходило распределение судов на северо-восточный и северо-западный промысловые участки (рис. 8.15).

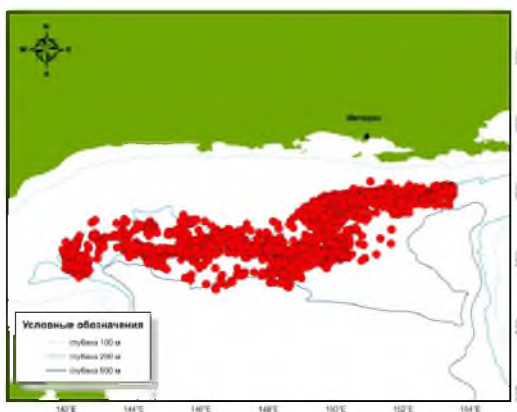


Рис. 8.15. Положение судов на промысле краба-стригуна опилио в апреле–декабре 2012 г.

В 1990-е годы, благодаря поиску и обнаружению новых перспективных промысловых районов опилию, количество судов на его промысле стало резко возрастать и вскоре составляло до 60–80 единиц (Карасёв, 2009). Это были суда американской и японской постройки, ориентированные на различные рынки поставки готовой продукции.

В настоящее время количество судов на промысле краба-стригуна опилию значительно сократилось. Основным направлением поставок опилию является азиатский рынок, изготовление продукции в основном ведётся по японской технологии, которая предусматривает тщательную сортировку сырца и изготовление продукции нескольких сортов.

В 2012 г. в Северо-Охотморской подзоне в промысле опилию принимали участие 46 судов. Этот показатель меньше, чем в 2011 г., когда промысел опилию вели 54 судна (Мельник, 2013).

Для краба-стригуна опилию характерна ежегодная промысловая динамика в течение промысла: высокие среднесуточные уловы в первые три-четыре месяца промысла (апрель–июль), затем их снижение в августе и постепенное увеличение в октябре–ноябре (рис. 8.16). Так, по официальным данным ССД в 2012 г. за апрель–июль было выловлено 8,9 тыс. т, или 74% объёма ОДУ, несмотря на сложную ледовую обстановку в начале промыслового сезона. Следует также отметить, что добыча краба в осенне-зимний период часто осложняется штормами и обледенением судов.

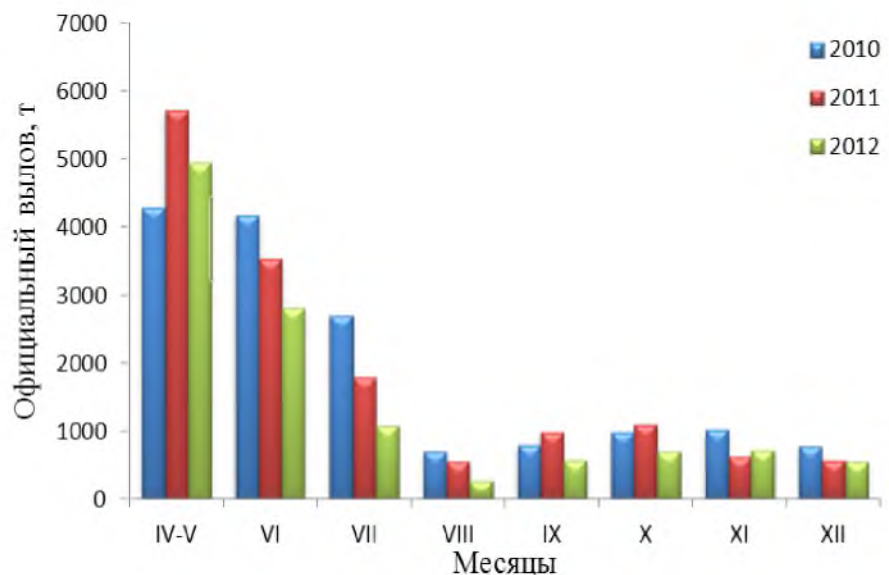


Рис. 8.16. Динамика вылова краба-стригуна опилию по месяцам в 2010–2012 гг.

С середины летнего периода обычно отмечается заметное снижение среднесуточного вылова, что в большей степени вызвано прекращением промысла частью судов. Если с начала весеннего периода 2012 г. на добыче краба работало 40 судов, то уже в середине июля их количество снизилось почти вдвое, в то

время как промыслово-биологическое состояние стригуна опилио оставалось благоприятным для промысла.

Суточные уловы судов имеют довольно значительные колебания. Так, в 2012 г. минимальный суточный улов одного среднетоннажного судна составил 0,05 т, максимальный – 18,7 т. К сожалению, в последние годы в официальной отчётности умышленно занижаются показатели вылова, тем самым осуществляется нелегальная добыча краба. В качестве меры, сдерживающей такой подход к промыслу, в ФГУП «МагаданНИРО» были разработаны обоснования минимальных суточных выловов крабов среднетоннажными судами, и приказом Росрыболовства от 17 октября 2011 г. № 1009 (с 27.11.2013 г. действует аналогичный приказ Минсельхоза № 438) был установлен минимальный суточный объём вылова краба-стригуна опилио, который составляет 1,56 т.

Из 46 судов, проводивших промысел опилио в течение 2012 г., 43 судна имели отчёты об уловах менее допустимого минимального суточного вылова. Низкие суточные уловы могут быть связаны как с заведомо ложным представлением данных ССД, так и с другими факторами, например, погодными условиями, техническими неполадками судна и т. д. Необходимо проводить анализ промысла судов индивидуально и детально. При сравнительном анализе ловушечных уловов судов необходимо выделять тип ловушки, поскольку уловистость американской ловушки в среднем в 10–14 раз выше, чем японской (Михайлов и др., 2003). Кроме того, уловы могут различаться от количества и качества наживки, времени застоя ловушек, тактики добычи капитанов судов, основанных на знаниях поведения и распределения крабов.

Помимо технической составляющей, влияющей на суточный вылов судна, важным фактором являются и требования к сырцу, предъявляемые технологами. Например, практиковавшийся ранее американский тип лова был ориентирован на максимальный выход продукции: краб должен был соответствовать промысловой мере и иметь твёрдый панцирь. Поэтому суточный вылов таких судов был наиболее высоким. Японские технологи предъявляют более жёсткие требования к качеству сырца: в обработку принимаются только крабы выше промысловой меры (115 мм, иногда 120–125 мм по ширине карапакса), определённого наполнения конечностей мышечной массой, по числу утраченных конечностей и наличию эпибионтов на внешней стороне панциря. Таким образом, на двух судах, работающих в одном районе на небольшом удалении друг от друга, возможны существенные колебания суточного улова и улова на ловушку, также как и доли коммерческого краба.

Традиционной для азиатского рынка продукцией являются сыро- и варёно-мороженные конечности краба. Также практикуется изготовление целого мороженого краба и транспортировка живого краба в иностранные порты.

Первостепенной задачей ФГУП «МагаданНИРО» является оценка запасов гидробионтов и мониторинг их состояния в северной части Охотского моря. С этой целью ежегодно проводятся исследования, позволяющие проследить динамику состояния запаса промысловой части популяции краба-стригуна опилио. В 2012 г. сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО» на собственном судне НИС «Зодиак» была выполнена полномасштабная ловушечная съёмка, охватившая все промысловые акватории краба-стригуна опилио, которые составляют около 100 тыс. км² (рис. 8.17).

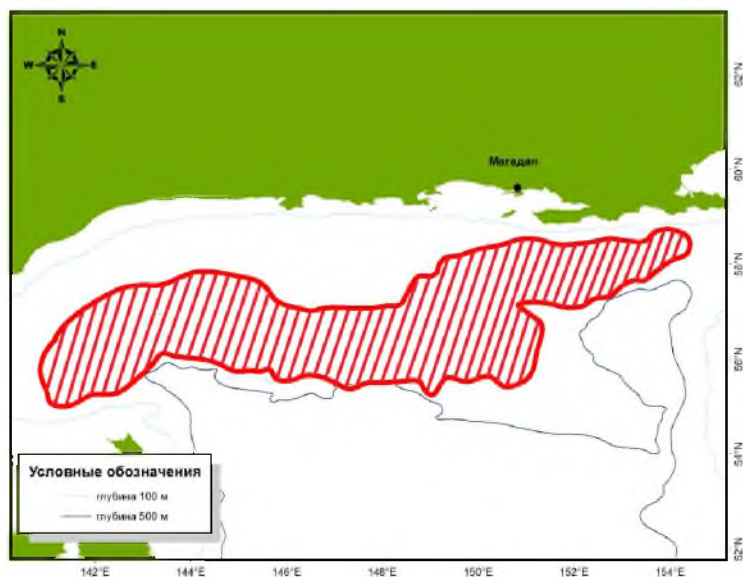


Рис. 8.17. Район проведения научно-исследовательских работ по крабу-стригуну опилию в 2012 г.

По результатам этих работ было отмечено уменьшение средних размеров крабов на всех промысловых участках, а также снижение плотности поселений промысловых самцов (рис. 8.18). Следует отметить, что в 2012 г. впервые за последние годы учётно-ловушечной съёмкой удалось охватить весь район промысловых концентраций самцов в Северо-Охотоморской подзоне, тогда как в прошлые годы расчёт плотности промысловых самцов проводился только в традиционных районах промысла. В связи с этим, вероятно, и наблюдается такое снижение плотности скоплений промысловых самцов в 2012 г.

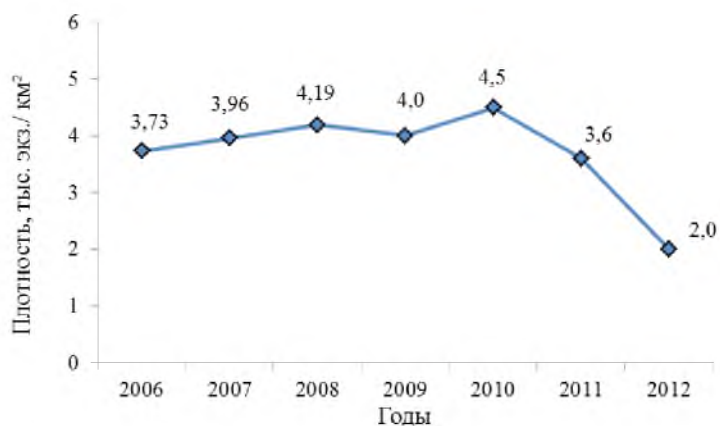


Рис. 8.18. Межгодовая динамика средней плотности скоплений промысловых самцов краба-стригуна опилию (тыс. экз./км²) в Северо-Охотоморской подзоне в период с 2006 по 2012 гг.

Наметилась тенденция к уменьшению среднего размера самцов на северо-восточном участке, наиболее подверженном прессу промысла (табл. 8.4). В 2012 г. значительная доля биоанализов была проведена на мелководье, таким образом, вполне закономерно в популяции прослеживается уменьшение средней ширины карапакса крабов.

Таблица 8.4

Размерные показатели самцов краба-стригуна опилио в Северо-Охотоморской подзоне

Годы	Средний размер самцов, мм	Доля самцов более 100 мм, %	№ самцов, экз.
Северо-западный участок			
2002	107,3	76,8	4313
2003	111,0	88,7	7566
2005	109,0	86,7	5671
2007	108,7	84,8	7962
2008	112,5	92,7	7005
2011	116,0	94,0	942
2012	110,2	82,6	3753
Центральный участок			
2005	111,9	88,7	4919
2006	113,9	86,7	9552
2007	113,3	85,6	3290
2008	114,8	89,6	4493
2010	114,4	87,9	3902
2011	117,0	89,0	1768
2012	112,2	78,4	6129
Северо-восточный участок			
2005	113,3	86,5	22674
2006	113,6	85,5	9686
2007	112,7	82,2	14194
2008	120,0	94,9	12480
2009	114,5	86,4	8466
2010	116,7	87,7	5309
2011	114,0	94,6	3626
2012	113,2	79,7	1591

Примечание. Отсутствующие данные по отдельным годам для северо-западного и центрального участков определены как нерепрезентативные

Однако, несмотря на наметившиеся неблагоприятные тенденции в промышленной части популяции, следует отметить, что существенного ущерба популяции не наносится благодаря применению принципа предосторожного подхода к изъятию краба в размере 10% от рассчитанного запаса. К тому же особенности биологии стригуна опилио и избирательность попадания крабов в ловушки позволяет этим в некоторой мере противостоять прессу промысла (Иванов, 20016).

Как уже отмечено, узкопалые самцы промыслом не затрагиваются, самки после спаривания способны давать потомство 2 раза без повторного спаривания (Watson, 1970). Но в то же время механизмы компенсации в популяции

имеют свои определённые ресурсы и пределы. Если браконьерский промысел будет происходить бесконтрольно, никакие другие меры его регулирования не спасут популяцию от депрессии запасов, помимо полного запрета на ведение промышленного лова. Примером тому является катастрофическое падение запасов стригуна в северо-восточной части Берингова моря в начале 1990-х гг. (Otto, 1998), у восточного побережья о. Сахалин (Первеева, 2005) и в зоне Приморья, где промысел недавно был открыт после 9-летней депрессии запасов.

Следует отметить, что в северной части Охотского моря уже в течение 20 лет ведётся крупномасштабный промысел краба-стригуна опилию благодаря тому, что прогнозирование его запасов осуществляется на основе единой методики, обеспечивающей рациональное использование промыслового ресурса, а также тщательного мониторинга состояния популяции.

ГЛАВА 9.
КРАБ-СТРИГУН АНГУЛЯТУС
***CHIONOECETES ANGULATUS* (Rathbun, 1924)**



Краткий литературный обзор

Среди крабов-стригунов (род *Chionoectes*) в настоящее время известно 7 видов: *Ch. angulatus*, *Ch. bairdi*, *Ch. opilio*, *Ch. tanneri*, *Ch. elongates*, *Ch. japonicus*, *Ch. pacificus*. Первое упоминание о стригунах относится к 1788 г., когда был описан *Ch. opilio* (Fabricius). Последний из рода *Chionoectes* – *Ch. pacificus* был описан сравнительно недавно – в 1978 г. Краб-стригун ангулятус (*Ch. angulatus*) был описан исследователем Ратбаном (Rathbun) в 1924 г., в том же году, что и краб-стригун Бэрда.

Краб-стригун ангулятус является самым массовым видом батииали северной части Охотского моря (Михайлов и др., 2003) и имеет обширный ареал обитания. Этот ареал захватывает северную и северо-западную части Тихого океана, на северо-востоке спускается к югу от Алеутских островов, доходит до шельфа в районе американского штата Орегон (Wiksten, 1989), на западе достигает южных Курильских островов и острова Хоккайдо (Михайлов и др., 2003). Южная граница ареала заканчивается примерно на 40° с. ш. Глубинные предпочтения этого вида также очень широки. Батиметрический диапазон, где были зафиксированы поимки стригуна ангулятуса в Северной Пацифике, составляет от 90 до 3330 м (Garth, 1958; Birshtein, Zarenkov, 1972; Hart, 1982; Wiksten, 1989).

Несмотря на тот факт, что именно в Охотском и в западной части Берингова морей стригун ангулятус достигает максимальной численности (Слизкин, 1978, 1982; Згуровский, 1981; Низяев, 2001; Михайлов и др., 2003), до настоящего времени он относится к малоизученным видам. Хотя этот вид имеет уже довольно долгую историю изучения, информация о его биологии и количественных характеристиках запасов до сих пор недостаточна. Причина этого заключается в том, что ангулятус не принадлежит к массовым видам отечественного рыболовства. Специализированные суда, имеющие возможность проводить его масштабный глубоководный промысел, до настоящего времени отсутствуют.

В результате проведенной в 1989 г. глубоководной траловой съёмки на РТМС «Дарвин» были определены батиметрические предпочтения краба-стригуна ангулятуса в Охотском море. Глубины обитания вида находились в диапазоне

от 300 до 2100 м. С 1989 г. экспедиционные работы по этому объекту в разные периоды выполнялись специалистами ФГУП «СахНИРО» и «ТИНРО-Центр» в центральной части моря и на небольших участках восточно-сахалинского свала глубин (Михайлов и др., 2003).

Распределение на акватории

Как и у других видов стригунов, широтные границы распространения *Chionoecetes angulatus* определяются сдерживающим влиянием температурного фактора, а районы образования высокой численности регламентируются воздействием целого комплекса условий среды: гидрологией акватории, характером грунтов, наличием кормовой базы и др. (Слизкин, 1982). К другим факторам можно причислить межвидовую конкуренцию в областях соприкосновения его ареала с мощными популяциями более мелководных крабов – равношипного и стригуна опилио (Михайлов и др., 2003).

В Охотском море можно выделить два основных района промысловых концентраций краба-стригуна ангулятуса. По данным ФГУП «МагаданНИРО», в северной части Охотского моря его скопления достигают максимальной концентрации на акватории банки Кашеварова и впадины ТИНРО. В районе банки Кашеварова – традиционного места обитания равношипного краба – исследования проведены более детально. Изучение краба-стригуна ангулятуса в этом районе начато одновременно с началом проведения научных экспедиций по равношипному крабу как более значимому объекту промысла, во время поимок которого ангулятус часто встречался в прилове. Первые ловушечные съёмки такого рода были проведены в 1993 г.

В ходе ежегодных исследований на акватории банки при поимках ангулятуса осуществлялся необходимый комплекс научно-исследовательских работ, проводилось изучение основных биологических характеристик этого вида. Постепенно у исследователей складывалась общая картина особенностей его распространения и распределения на акватории б. Кашеварова, были получены данные по биологии этого вида.

Лишь через 8 лет в 2001–2002 гг. удалось впервые провести кратковременные глубоководные ловушечные съёмки, в результате которых были описаны промысловые скопления и оценён запас краба ангулятуса (Михайлов и др., 2003; Васильев, 2009б).

За всю историю исследований ФГУП «МагаданНИРО» на акватории банки Кашеварова мы отмечали особей стригуна ангулятуса в диапазоне глубин от 290 до 1030 м. Кроме того, южная граница его скоплений простиралась намного глубже – до 1600 м и даже выходила за пределы банки Кашеварова. В то же время зафиксирован случай поимки ангулятуса на глубине 120 м (Михайлов и др., 2003).

Наиболее плотные концентрации ангулятуса были обнаружены к югу и востоку от банки Кашеварова с уловами от 3 до 23 кг на американскую ловушку (Михайлов и др., 2003; Васильев, 2009б). В отдельных ловушках находилось до 50 кг краба. По сообщениям наблюдателей, уловы были столь высоки, что работы проводились лишь частью промысловых порядков, другая же часть оставалась на борту судна. При этом суточные уловы судов, проводивших исследования по научным программам, доходили до 8 тонн и ограничивались лишь мощностью и возможностью промыслового оборудования.

Размерно-половой состав

Одной из важных особенностей при изучении популяции краба-стригуна

ангулятуса является единичное присутствие или полное отсутствие в ловушечных уловах самок этого вида. С 1997 по 2001 гг. в Северо-Охотоморской подзоне было поймано всего 77 самок (Михайлов и др., 2003) и некоторые фрагментарные данные о них опубликованы. В 2002 г. удалось поймать только 69 самок на акватории банки Кашеварова, в 2011 г. – 48 экз. в районе котловины ТИПРО.

Особенности ловушечного лова не позволяют собрать полную информацию по размерному составу самок: их большая часть свободно покидает ловушки через ячейю. В то же время выборки самцов краба-стригуна ангулятуса носят репрезентативный характер, и их биологическая структура исследована достаточно полно.

Размерный состав самцов краба-стригуна ангулятуса в ловушечных уловах на акватории банки Кашеварова характеризуется большим разбросом вариантов. По многолетним данным, верхние и нижние границы вариационного ряда его размерного состава варьировались от 55,0 до 178,0 мм. Средний размер самцов по ширине карапакса составил 123,9 мм.

В распределении крабов отмечена вертикальная зональность. С увеличением глубины постепенно происходит увеличение размеров крабов. Обращает на себя внимание тот факт, что изменение среднего размера крабов происходит волнообразно. Группировки более мелких самцов сменяют более крупные крабы, а более крупные размерные агрегации сменяются более мелкими (рис. 9.1).

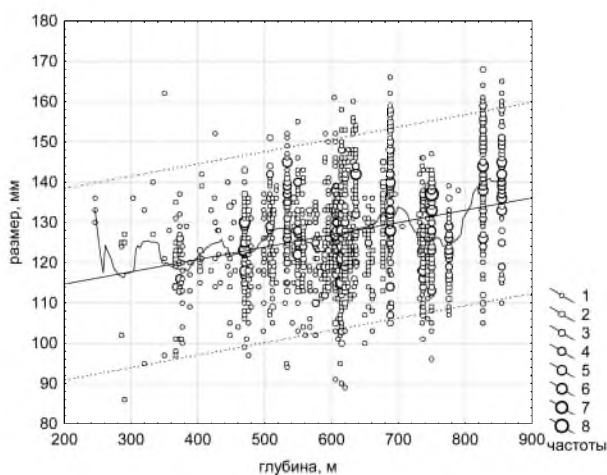


Рис. 9.1. Вертикальная зональность в распределении самцов краба-стригуна ангулятуса (сплошная кривая – эмпирическая линия усреднения размера по ширине карапакса, прямая сплошная – линия линейного тренда, пунктирная линия – 95% доверительный интервал)

С 1993 по 2000 гг., заметных изменений в размерном составе ангулятуса не происходило. Частотное распределение размеров приближалось к нормальному, что характерно для популяций гидробионтов, находящихся в стабильном состоянии. В 1995–2003 гг. произошло незначительное увеличение модального класса со 120–130 мм до 130–140 мм, однако средний размер крабов оставался на одном уровне в пределах 120–125 мм. С 2004 по 2006 гг. постепенно средние размеры крабов снижались, смещался в сторону уменьшения и модальный класс. С 2006 по 2002 гг. какого-либо заметного изменения в размерном распределении ангулятуса не произошло. Снижение размерного состава ангулятуса отмечено в 2010 г., что, возможно, обусловлено притоком пополнения.

Некоторые из графиков размерного распределения краба-стригуна ангулятуса представлены на рисунке 9.2.

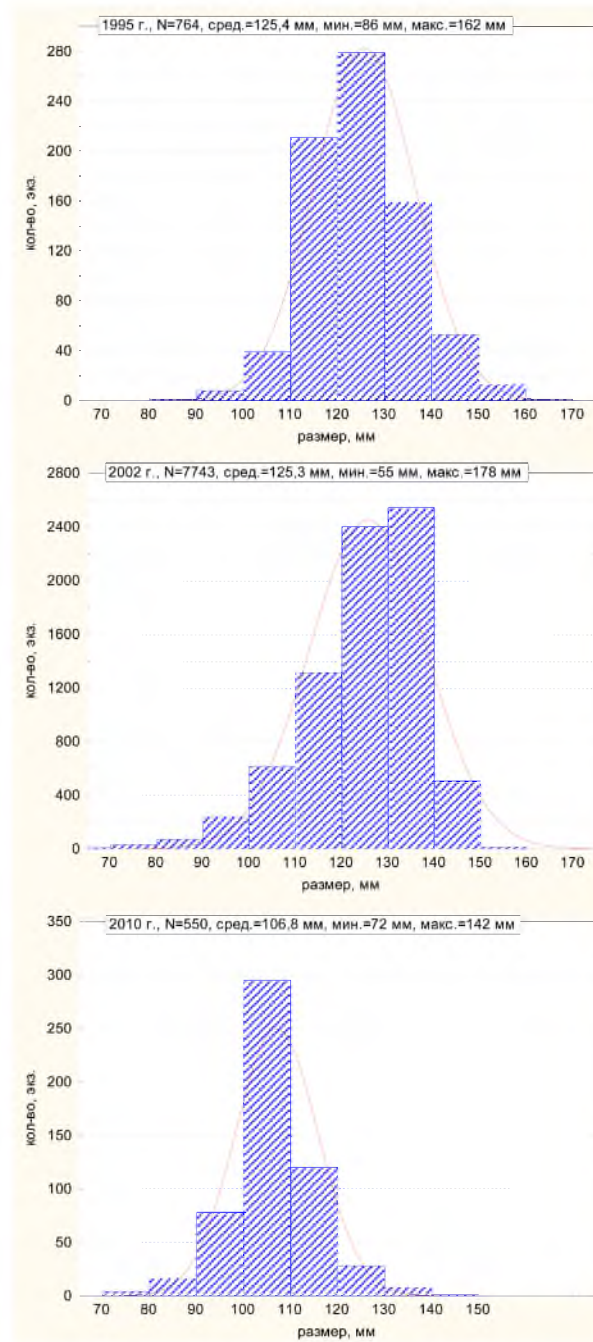


Рис. 9.2. Размерный состав краба-стригуна ангулятуса по многолетним данным: 1995 г. – начало промысла, 2002 г. – начало массового промысла, 2010 г. – современное состояние

По сравнению с другими исследованными участками северной части Охотского моря, на акватории банки Кашеварова и котловины ТИНРО крабы были крупнее. Средний размер самцов составлял 124,2 и 126,3 мм соответственно, что выше, чем на других участках (таблица 9.1).

Таблица 9.1

Характеристика размерного состава самцов краба-стригуна ангулятуса на различных участках Охотского моря.

Район исследований	Ширина карапакса				Стандартное отклонение	N, экз.
	мин., мм	макс., мм	сред., мм	модальный класс, мм		
б. Кашеварова	55	178	124,2	120–130	12,9	9403
Котловина ТИНРО	90	158	126,3	120–130	13,7	87
Северо-Охотоморская подзона (другие участки)	77	168	118,2	110–120	15,2	2336

Вариационные ряды размерных показателей самцов в районе банки Кашеварова характеризовались большим разбросом вариантов, чем в других районах северной части Охотского моря. То есть по сравнению с другими участками моря здесь в уловах отмечалось присутствие более мелких и более крупных самцов. Также размах вариантов был выше и по сравнению с крабами из котловины ТИНРО, однако модальный класс в этих районах совпадал и составил 120–130 мм.

Доля самок в уловах по данным единовременной глубоководной ловушечной съёмки 2002 г. составила 0,6%. Их поимки зафиксированы на глубинах от 604 до 957 м. Размерный состав самок колебался от 50 до 91 мм по ширине карапакса, в среднем составил 77,9 мм.

Личные процессы

Ежегодно почти все самцы краба-стригуна ангулятуса в ловушечных уловах были представлены 3-й стадией состояния панциря. Только перелинявшие и собирающиеся линять крабы в ловушках почти не попадались, их доля составляла менее 1% (табл. 9.2). Возможно, это связано с тем, что такие крабы обладают слабой трофической активностью, на них почти не влияет действие аттрактанта и они неохотно идут в ловушки.

Для сравнения здесь приведены данные донной траловой съёмки, проведённой в 1997 г. в Северо-Охотоморской подзоне. Хорошо видно, что особи крабов, находящихся на ранних или поздних стадиях состояния панциря, присутствуют на дне в больших количествах. В то же время, в сравнении с другими участками Северо-Охотоморской подзоны, на акватории б. Кашеварова выше доля недавно перелинявших крабов, находящихся в стадии 2–3-0. Возможно, что именно в этом районе существуют определённые условия, например, такие как гидрологические, характер грунтов и др., которые создают благоприятную обстановку для протекания процесса линьки краба-стригуна ангулятуса. После линьки крабы распространяются по окружающей банку акватории моря. Выяснено, что в южной части б. Кашеварова на изобатах 950–1000 м, по сравнению с меньшими глубинами, увеличивается доля крабов в 3-й поздней и 4-й стадиях состояния панциря.

Распределение самцов краба-стригуна ангулятуса по стадиям состояния панциря на различных участках акватории Северо-Охотоморской подзоны

Стадии состояния панциря	Северо-Охотоморская подзона и её районы					
	б. Кашеварова		другие районы, за исключением б. Кашеварова		вся подзона (по данным траловой съёмки)	
	N, экз.	Доля в уловах, %	N, экз.	Доля в уловах, %	N, экз.	Доля в уловах, %
2	8	0,3	1	0,1	180	23,0
3-0	632	26,3	324	17,0	154	19,7
3-1	1803	60,0	1229	64,4	231	29,5
3-2	320	13,0	337	17,7	123	15,7
4	13	0,4	18	0,9	94	12,0

По данным единовременной глубоководной ловушечной съёмки 2002 г. большинство самок (78,4%) находилось в 3-2 ССП. В стадиях 2 по 3-1 находилось 1,4%, 1,4% и 18,8% всех пойманных самок соответственно.

Воспроизводство

К морфометрическим особенностям краба-стригуна ангулятуса можно отнести наличие в популяции самцов с разной по форме клешней, так называемых узкопалых (УС) и широкопалых (ШС).

График соотношения ширины карапакса и высоты клешни (рис. 9.3) показал две чётко дифференцированные группы: основную с широкой клешней и относительно немногочисленную группу, образованную особями с менее развитой клешней. Доля узкопалых особей краба-стригуна ангулятуса в ловушечных уловах составила 5,5%.

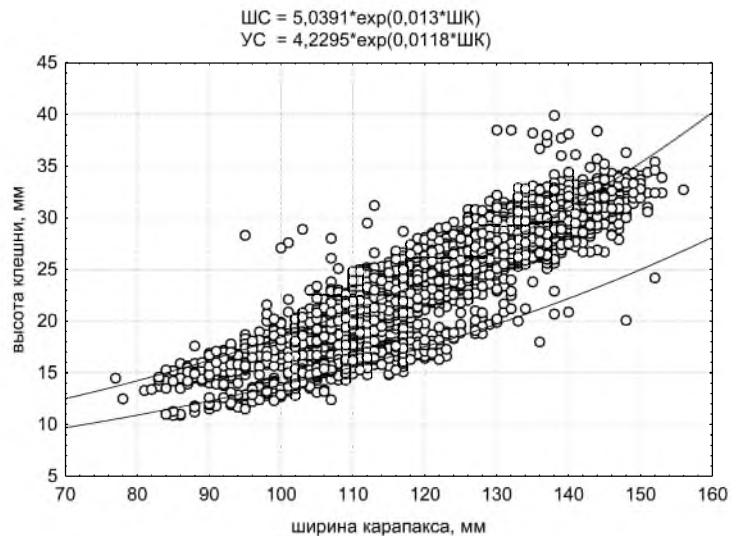


Рис. 9.3. Соотношение ширины карапакса и высоты клешни самцов краба ангулятуса (ШС – широкопалые самцы, верхний массив данных; УС – узкопалые самцы, нижний массив данных)

В ловушки идут в основном широкопалые самцы, а морфометрически незрелые узкопалые крабы избегают встреч с первыми. В этом проявляются конкурентные внутривидовые иерархические отношения, которые основаны на размерных характеристиках и физиологическом статусе крабов-стригунов.

Исследования плодовитости самок краба-стригуна ангулятуса представляли определённые трудности в связи с их низкой численностью в ловушечных уловах. Тем не менее в северной части Охотского моря такие работы проведены. Во время исследований на акватории банки Кашеварова в 2002 г. удалось отловить 28 самок с икрой. В 2010 г. в районе котловины ТИНРО был проведён аналогичный сбор 48 самок (Клинушкин, Мельник, 2013).

По данным, полученным в 2010 г., было рассчитано уравнение, описывавшее связь ширины карапакса самок с их массой:

$$W = 0,001 CW^{2,7274} (R^2 = 0,95),$$

где W – масса (г), CW – ширина карапакса самки (мм).

В районе банки Кашеварова ширина карапакса имевших икру самок краба-стригуна ангулятуса варьировалась от 50,0 до 89,0 мм, составив в среднем $75,6 \pm 1,0$ мм. Масса тела изменялась от 43 до 207 г, в среднем 136 ± 5 г. Вес наружной оплодотворённой икры варьировался от 2,9 до 15,7 г, в среднем $11 \pm 0,3$ г. и составлял от 4,9% до 30,2% (в среднем 8,8%) от массы тела самки.

В районе котловины ТИНРО ширина карапакса исследуемых самок краба-стригуна ангулятуса с икрой варьировалась от 62,4 мм до 85,7 мм, составляя в среднем $72,7 \pm 0,8$ мм. Масса тела изменялась от 74 до 195 г, в среднем составила 121 ± 4 г. Вес наружной оплодотворённой икры варьировался от 0,8 до 17,4 г (в среднем – $10 \pm 0,4$ г) (Клинушкин, Мельник, 2013).

В районе банки Кашеварова индивидуальная абсолютная плодовитость (ИАП) варьировалась от 18 до 90 тыс. икринок, в среднем составила 67 тыс. икр. В районе котловины ТИНРО она колебалась от 6 до 127 тыс. икр., в среднем составив 57,2 тыс. икр.

Зависимости плодовитости крабов от их размера и массы тела (для начальной стадии инкубации икры – «ИО») наиболее оптимально описываются уравнениями линейной функции:

$$Y = 2412,9 \times CW - 117152 \text{ и}$$

$$Y = 552,95 \times W - 9102,2,$$

где Y – ИАП, CW – ширина карапакса (мм), W – масса (г) (при коэффициенте детерминации $R^2 = 0,56$ и $R^2 = 0,67$ соответственно).

В печатных работах, посвящённых плодовитости краба-стригуна опилию, исследователи приводили линейную, а также степенную функции при описании зависимостей плодовитости от размера и массы тела самок (Первеева, 2002; Карасёв, 2008). Предполагаем, что невысокая аппроксимация исходных данных и описывающих их уравнений связана с большими колебаниями ИАП у одноразмерных самок (Клинушкин, Мельник, 2013). Кроме того, такая особенность присуща не только крабам-стригунам (Клитин, 2002).

В районе банки Кашеварова индивидуальная относительная плодовитость (ИОП) изменялась от 308 до 830 икр./г, в среднем составляла 479 икр./г. В районе котловины ТИНРО изменение ИОП было отмечено в пределах от 75 до 729 икр./г, составив в среднем 519 икр./г. Корреляционная связь между ИОП самок и их размерами не выявлена. Максимальная ИОП отмечена у самки с шириной карапакса 66,5 мм.

В районе котловины ТИНРО коэффициент K -г стратегии воспроизвод-

ства, который используют для сравнительной оценки количества потомков и их энергообеспеченности, колебался в очень широких пределах: от 34 236 до 923 516, составив в среднем 336 360 икр./мг. Репродуктивное усилие у отдельных особей варьировалось от 1,2 до 11,6%, составив в среднем 9%.

Исследования показали, что абсолютная плодовитость ангулятуса может меняться в широких пределах. Её зависимость от размеров самок описывается линейным уравнением.

Травмированность

Общий уровень травмированности краба-стригуна ангулятуса на акватории б. Кашеварова с 1995 по 2010 гг. был очень высоким и составил в среднем 88%. Это явление характерно для всей североохотоморской популяции крабов этого вида. Однако до 2001 г. травмы конечностей у самцов в целом по подзоне могли варьировать лишь от 30 до 73% в зависимости от глубины, времени проведения съёмки и местоположения участка исследований (Михайлов и др., 2003). При этом среднесезонный уровень травмируемости в 1995–2001 гг. составил 47%. Такая величина была характерна и для того времени, когда лов краба-стригуна ангулятуса рыбопромышленными организациями практически не велся, а влияние промысла на популяцию было ничтожно мало.

Очевидно, что в условиях достаточно высокой плотности крабов на дне, что свойственно североохотоморской популяции ангулятуса, как было показано выше, особенно жёстко проявляется фактор внутривидовой конкуренции. Подтверждением этому служит рекордный, по сравнению с другими видами, уровень индивидуальной травмированности особей. Следует отметить, что частота травмируемости отдельных конечностей, как правило, распределялась равномерно как с правой, так и с левой стороны тела крабов, что согласуется с данными, приводимыми для акватории хребта Ширшова в Беринговом море (Иванов, 2001б).

Мы предполагаем, что возросший общий уровень травмированности объясняется не только естественными причинами, но и влиянием промысла в годы его максимальной нагрузки на популяцию. В настоящее время добыча ангулятуса ведётся не в полной мере, и популяция не испытывает значительного антропогенного влияния, связанного с промыслом крабов. По материалам, полученным с акватории б. Кашеварова в 2010 г., уровень травмируемости вновь снизился и составил 37%.

Между тем, любое развитие промысла ставит перед исследователями новые задачи. Одним из важных аспектов изучения состояния популяции является оценка скрытого промыслового воздействия на облавливаемую популяцию. С целью оценки влияния промысла на популяцию краба-стригуна ангулятуса в 2010 г. сотрудниками ФГУП «МагаданНИРО» в северной части Охотского моря на акватории банки Кашеварова были проведены эксперименты по изучению влияния декомпрессии и определению доли смертности краба-стригуна ангулятуса во время ловушечного лова (Васильев, Клинушкин, 2011).

На участке, ограниченном координатами $55^{\circ}15' - 55^{\circ}20'$ с. ш. и $145^{\circ}43' - 145^{\circ}44'$ в. д. и глубинами 520–594 м, были выполнены эксперименты по изучению влияния изменения гидростатического давления во время подъёма и спуска краба-стригуна ангулятуса со дна на борт судна и обратно. Эксперимент проводился с группой самцов, состоящей из 169 экз. Для исключения

влияния фактора плотности на результаты подопытных животных разместили в 8 ловушках. Было проведено два эксперимента.

Наименьшей жизнестойкостью при повторном подъёме характеризовались особи с относительно недавно полинявшим панцирем. Следует отметить, что подъём контрольных ловушек в работе нумеровался вторым, так как первый подъём произошёл, когда крабов подняли в промысловой ловушке порядка, перед тем как их отобрали для проведения работ по оценке влияния декомпрессии на выживаемость.

Данные о погибших и травмированных крабах по ловушкам приведены в таблице 9.3.

Таблица 9.3

Смертность и травмированность крабов в ловушках

Дата начала эксперимента	Ловушка, №	Количество крабов, экз.	Мёртвые		Травмированные	
			экз.	%	экз.	%
23.06	1	24	2	8,3	4	16,7
	2	25	1	4,0	4	16,0
	3	24	1	4,2	3	12,5
	4	25	0	0,0	1	4,0
	Всего	98	4	4,1	12	12,2
25.06	1	15	0	0,0	5	33,3
	2	18	1	5,6	5	27,8
	3	18	0	0,0	7	38,9
	4	20	1	5,0	6	30,0
	Всего	71	2	2,8	23	32,4

Травмы – это один из негативных факторов, который может оказывать влияние на выживаемость крабов, поэтому рассмотрение данного вопроса заслуживает отдельного внимания. Как правило, все травмы сводились к потере конечностей. В большинстве случаев травмы отмечались с левой стороны тела, чаще повреждались 2-я и 5-я конечности (рис. 9.4).

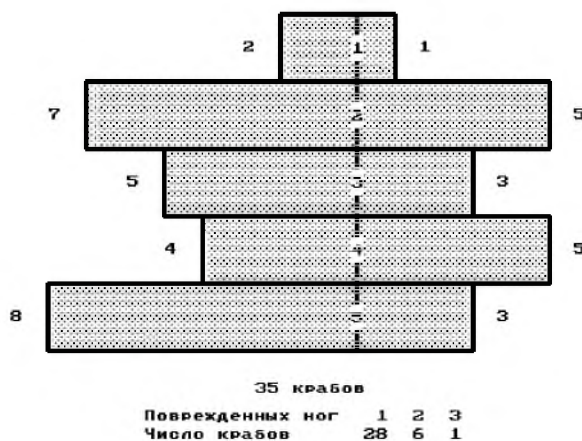


Рис. 9.4. Повреждения, полученные самцами краба-стригуна ангулятуса в эксперименте. Левые и правые стороны рисунка соответствуют левым и правым ногам (повреждённые ноги, экз.); 1–5 – пары конечностей

Доля мёртвых крабов в ловушках колебалась от 0 до 8,3%. Полость всех погибших крабов была заполнена множеством амфипод. Несмотря на то, что смертность в первом эксперименте (4,1%) была больше, чем в последующем (2,8%), крабов со свежими повреждениями в первом опыте оказалось меньше – 12,2%, чем во втором – 32,4%. У части особей полученные травмы оказались множественными: в первом эксперименте с двумя повреждениями было отмечено 2,0% крабов, во втором эксперименте с двумя травмами – 7%, с тремя травмами – 1,4% подопытных животных.

Наиболее высокой смертностью при повторном подъёме ловушек характеризовались крабы, находившиеся в 3-й ранней ССП (4,7%), доля погибших крабов в 3-й средней ССП составила 1,7% (табл. 9.4). В 3-й поздней ССП участвовавших в эксперименте крабов было мало, все они пережили спуск и подъём. Средняя смертность крабов в эксперименте оказалась равной 3,6%.

Доля вновь полученных повреждений у крабов на разных стадиях состояния панциря различалась не очень сильно: в 3-й ранней – 20,0%, в 3-й средней – 22,4% и в 3-й поздней – 16,7%. В среднем доля крабов со свежими повреждениями составила 20,7%. В 3-й ранней ССП отмечено 4,7% особей с двумя травмами и 1% с тремя, в 3-й средней ССП оказалось 1,7% крабов с двумя травмами, в 3-й поздней ССП множественных повреждений не отмечено.

Таблица 9.4

Доля погибших и травмированных крабов в ходе эксперимента по декомпрессии, находившихся на разных стадиях

ССП	N, экз.	Мёртвые		Травмированные	
		экз.	%	экз.	%
3-0	105	5	4,7	21	20,0
3-1	58	1	1,7	13	22,4
3-2	6	0	0,0	1	16,7
Всего	169	6	3,6	35	20,7

Зависимость смертности крабов от их размеров представлена в таблице 9.5. Среди непромысловых особей (ширина карапакса менее 110 мм) смертность составила 4,3%. Для промысловых крабов этот показатель был ниже – 2,6%.

Без травм были самые мелкие и самые крупные крабы (табл. 9.5). У крабов других размерных когорт доля свежих повреждений варьировалась от 15,4 до 33,3%.

Таблица 9.5

Доля погибших и травмированных крабов в ходе эксперимента по декомпрессии в зависимости от линейных размеров

Ширина карапакса, мм	N, экз.	Мёртвые		Травмированные	
		экз.	%	экз.	%
80,1–90	3	0	0,0	0	0,0
90,1–100	9	0	0,0	3	33,3
100,1–110	81	4	4,9	20	24,7
110,1–120	52	0	0,0	8	15,4
120,1–130	7	0	0,0	2	28,6
130,1–140	9	2	22,2	2	22,2
140,1–150	6	0	0,0	0	0,0
150,1–160	2	0	0,0	0	0,0

В результате проведённых исследований было показано, что непромысловые особи (ширина карапакса менее 110 мм) оказались более подверженными влиянию декомпрессии. Поэтому одним из важных выводов в результате проведённых работ считаем необходимость внедрения в практику новых технических разработок, направленных на снижение в уловах доли малоразмерных особей и самок при промысле крабов. Например, предложенное В.Н. Кобликовым (2004) оснащение ловушек дополнительными металлическими кольцами диаметром 100 мм в сетном полотне.

Состояние запасов и промысел

Высокие уловы краба-стригуна ангулятуса в 2001–2002 гг. показали, что ловушечный промысел этого вида в северной части Охотского моря возможен и может быть рентабельным. Коэффициент выхода готовой продукции был достаточно высоким и составлял в среднем 1,681. Вместе с тем выполненные в те же годы исследования биологического состояния популяции и оценка её промыслового запаса позволили значительно повысить ОДУ по крабу-стригуну ангулятусу. С увеличением объёмов ОДУ расширились возможности его добычи для предприятий рыбной отрасли. Поэтому естественным следствием этого стало появление заинтересованных рыбопромышленных организаций в добыче этого объекта. Такими организациями были ЗАО «Курильский универсальный комплекс», «Рыбколхоз им. Кирова» и ООО «Океанпродукт». На своих судах СТР «Кратерный», СТР «19 съезд ВЛКСМ» и РТМ «Дальокеан-1» эти организации осваивали основную долю ОДУ ангулятуса. В результате официальный вылов краба закономерно вырос.

Некоторое время объект был востребован на рынках сбыта, однако впоследствии интерес к лову ангулятуса снизился, а позже практически прекратился. Если в 2003 г. степень освоения ОДУ ангулятуса резко повысилась и составила 94%, а это более 400 т, то в последующие годы наметилась тенденция к снижению интереса предприятий рыбной отрасли к его добыче (Васильев, 2009б).

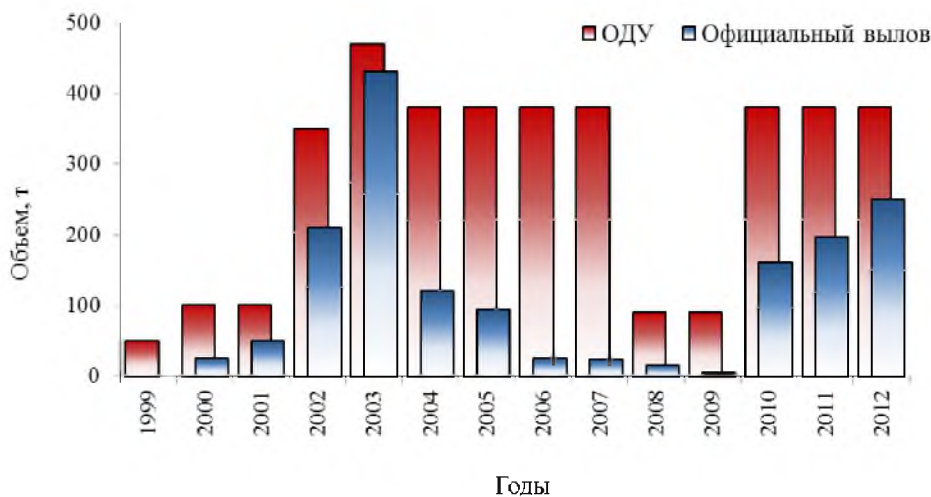


Рис. 9.5. Общедопустимый и фактический вылов краба-стригуна ангулятуса в Северо-Охотоморской подзоне в 1999–2012 гг.

По этой причине в 2008–2009 гг. специалистами Государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) его ОДУ был снижен на 75%. Учитывая то, что предприятия наделяются квотами согласно распределению долей участия в промысле, их годовые квоты уменьшились до минимальных значений, и лов ангулятуса стал нерентабельным. Однако в 2010 г. его ОДУ вновь был увеличен до рекомендованной ФГУП «МагаданНИРО» величины изъятия, и квоты предприятий, наделённых долями, увеличились. С 2010 г. освоение краба-стригуна ангулятуса также увеличилось (рис. 9.5).

В 2011 г. освоение допустимого к вылову объёма промысловых ресурсов краба-стригуна ангулятуса в Северо-Охотморской подзоне осуществлялось двумя судами. Вылов составил около 200 т краба, или 52% от величины ОДУ.

По данным мониторинга промысла в 2012 г. судами рыбодобывающих компаний добыто 250 т ангулятуса, что составило 65% от ОДУ. Анализ работы судов показал, что основной вылов ангулятуса осуществлялся в местах промысловых скоплений этого вида в районе котловины ТИНРО. Глубина постановки крабовых порядков составляла в среднем 850 м, что является характерным показателем его местообитания. Суточный улов изменялся от 2 до 15 т, средне-суточный вылов составил 9 т. При этом подмена видов, по нашему мнению, исключалась.

Современные научные данные говорят о том, что запасы ангулятуса остаются довольно значительными. При активно развивающемся в последние годы промысле краба-стригуна ангулятуса специалисты ФГУП «МагаданНИРО» не видят необходимости в снижении его ОДУ. Кроме того, учитывая данные промышленного освоения ОДУ в 2003 г., в ближайшие годы возможно дальнейшее развитие промысла краба-стригуна ангулятуса в Северо-Охотморской подзоне и увеличение объёмов его вылова.

ГЛАВА 10. НЕПРОМЫСЛОВЫЕ ВИДЫ КРАБОВ

В данной главе даётся краткий обзор видов настоящих крабов, которые в северной части Охотского моря не затронуты промыслом, – это краб Бэрда, краб-паук и два вида волосатых крабов.

КРАБ-СТРИГУН БЭРДА *CHIONOECETES BAIRDI* (Rathbun, 1924)



Краткий литературный обзор

Краб-стригун Бэрда в северной Пацифике в приазиатских водах встречается в западной части Берингова моря, у Восточной и Юго-Западной Камчатки, у северных и южных Курильских островов и у восточного побережья о. Хоккайдо. В североамериканских водах он встречается от побережья штата Орегон до Берингова моря (Слизкин, 1983, 2010; Слизкин, Сафронов, 2000). В северной части Охотского моря промысел этого вида не ведётся, однако в прилове он встречается.

Самое первое упоминание о крабе Бэрда в литературе приходится на 1953 г., когда этот вид был отмечен у мыса Олюторского на глубине около 75 м (цит. по: Иванов, 2001а). В настоящее время олюторская популяция Бэрда составляет около 6,5% от его промыслового запаса в дальневосточных морях, в большей степени промысел этого вида осуществляется в южной части западнокамчатского шельфа (Иванов, 2010).

По сравнению с крабом-стригуном опилио этот вид более мелководный и предпочитает более высокую температуру придонного слоя. Также характерной особенностью этого вида является красная пигментация глаз и надротовой гребень (эпистом), напоминающий зубы (Слизкин, 2010). Часто некоторые исследователи распознают краба Бэрда именно по этой характерной «улыбке». Однако сходным признаком у данных видов является высокая способность к

регенерации утраченных и травмированных конечностей (Селин, 2003), а также наличие терминальной линьки, после которой самцы и самки больше не растут (Paul et al., 1983; Conan et al., 1986).

Распределение на акватории

В 2010 г. с борта НИС «Зодиак», принадлежащего ФГУП «МагаданНИРО», были проведены научно-исследовательские работы, в рамках которых удалось получить данные о структуре крабового сообщества в зал. Бабушкина (Клинушкин, 2011). Среди видового разнообразия крабов в этом районе краб-стригун Бэрда занимал не последнее место по доле встречаемости (14,2%) (рис. 10.1). Преобладающая доля встречаемости краба Бэрда отмечалась на глубине 42 м (рис. 10.2).

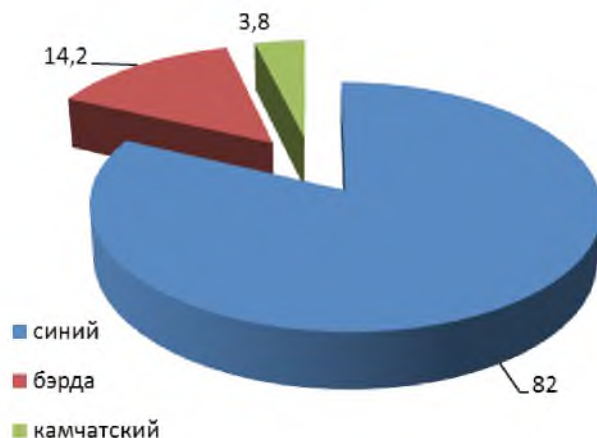


Рис. 10.1. Доля встречаемости отдельных видов крабов на акватории зал. Бабушкина в 2010 г., %

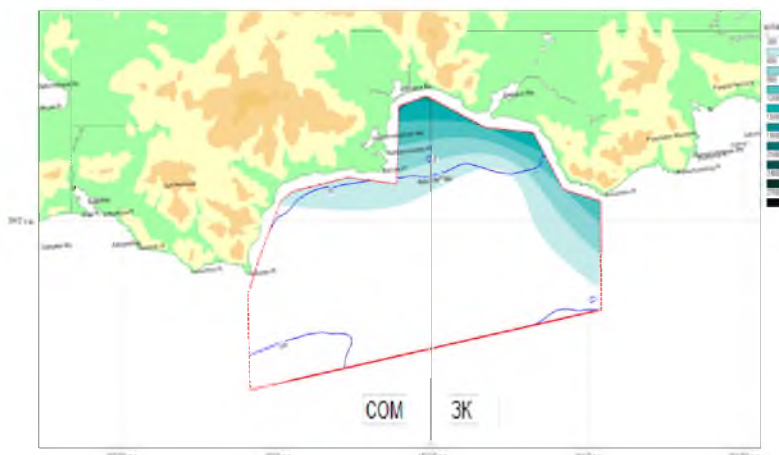


Рис. 10.2. Пространственное распределение самцов краба-стригуна Бэрда (экз./км²) в заливе Бабушкина (СОМ – Северо-Охотоморская подзона, ЗК – Западно-Камчатская подзона)

В целом, по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО», этот вид встречался в прилове к другим видам крабов в диапазоне глубин от 42 до 200 м (рис. 10.3), однако единично самцы краба Бэрда попадались в ловушки на глубинах 354–400 м в Западно-Камчатской подзоне. В нашем случае это были 3 крупных самца краба с шириной карапакса от 122 до 135 мм в 3-й ранней стадии состояния панциря.

Согласно исследованиям 2010 г., проведенным на НИС «Зодиак», самки краба Бэрда попадались в диапазоне глубин 42–143 м (рис. 10.4).

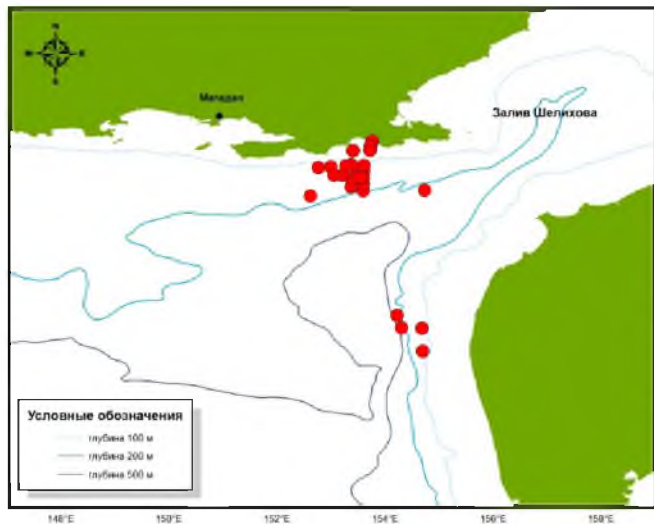


Рис. 10.3. Места поимки краба Бэрда в северной части Охотского моря по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО»

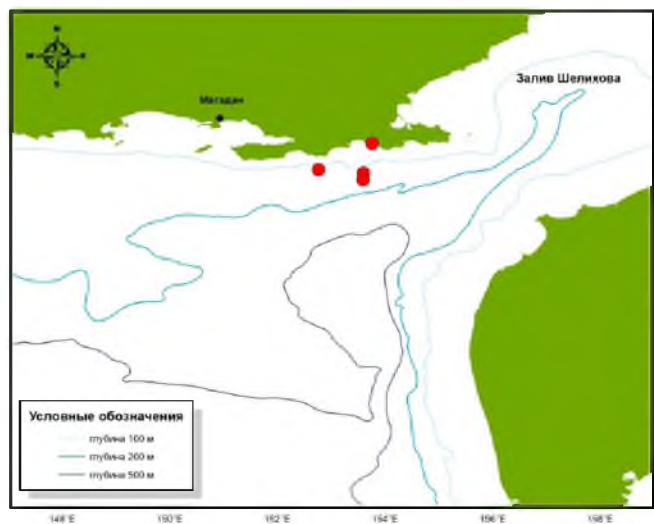


Рис. 10.4. Места поимки самок краба Бэрда по данным 2010 г.

Биологическая характеристика

Известно, что краб-стригун Бэрда у юго-западного побережья Камчатки не образует пространственно разобщённых функциональных группировок: самцы, самки и молодь обитают в одном районе (Слизкин, Сафронов, 2000). Проведённые в зал. Бабушкина исследования показали, что в половой структуре уловов доминирующая роль (98,6%) принадлежала самцам краба Бэрда (Клинушкин, 2010). Ширина их карапакса варьировалась от 73,5 до 126,4 мм, составляя в среднем 106,2 мм (рис. 10.5). Модальный класс приходился на самцов с шириной карапакса 105–109 мм (рис. 10.5).

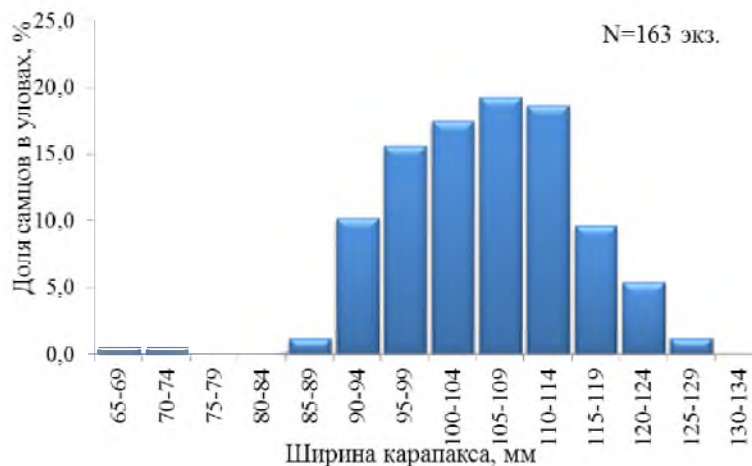


Рис. 10.5. Вариационный ряд ширины карапакса самцов краба-стригуна Бэрда в зал. Бабушкина в 2010 г.

Самки в зал. Бабушкина встречались единично (всего 3 экз.). Ширина карапакса у двух самок была 94,4 и 97,4 мм. Они имели оранжевую икру под абдоменом. Одна самка с шириной карапакса 68,9 мм была ювенильной.

В целом, по многолетним данным ФГУП «МагаданНИРО», самки краба Бэрда, встречавшиеся в прилове ловушек, имели ширину карапакса от 68,9 до 97,4 мм, в среднем $87,3 \pm 3,6$ мм. Все самки, за исключением ювенильной, имели под абдоменом свежее отложенную оранжевую икру.

Максимальный размер самца краба Бэрда, отмеченный в ходе исследований разных лет, составил 145 мм по ширине карапакса и был пойман на глубине 98 м. Самцы в уловах встречались с шириной карапакса от 73,5 мм, составив в среднем $109,9 \pm 0,8$ мм. Все они находились в различных подстадиях 3-й стадии состояния панциря. Перелинявших крабов и крабов со старым панцирем нами отмечено не было.

В 2006 г. в Западно-Камчатской подзоне было отобрано 20 экз. самок краба Бэрда (Клинушкин, 2007). Ширина карапакса этих самок колебалась от 92,8 до 114,8 мм, составив в среднем $104,4 \pm 1,4$ мм. Индивидуальная абсолютная плодовитость самок Бэрда в среднем составила $200,5 \pm 16,1$ тыс. икр., изменяясь от 68,5 до 333,9 тыс. икр. Максимальная плодовитость была отмечена у самки с шириной карапакса 114,8 мм.

Согласно опубликованным данным по плодовитости краба Бэрда в Камчат-

ско-Курильской подзоне (Огородников, 2001), средняя ИАП самок составила 151,2 тыс. икр., что несколько ниже полученных нами значений для северной части моря. В совокупности с различиями по районам в показателях ИОП (табл. 10.1), можно полагать, что более суровые условия северной части моря стимулируют популяцию к таким адаптивным изменениям, как увеличение индивидуальной абсолютной плодовитости краба, направленной на увеличение потомства.

Таблица 10.1

Сравнительные величины репродуктивных показателей самок краба Бэрда в Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзонах

Подзона	ИАП, тыс. икр.	ИОП, икр./г
Западно-Камчатская	200,5±16,1	736±59
Камчатско-Курильская	151,2±4,2	816±27

КРАБ-ПАУК ЗАУЖЕННЫЙ ***HYAS COARCTATUS ALUTACEUS* (Brandt, 1851)**



Краткий литературный обзор

Краб-паук распространён от Берингова моря до пролива Лаперуза, преимущественно встречается на глубинах 20–70 м (Слизкин, 2010). В связи с тем, что этот краб не является промысловым видом, специализированных исследований по нему не проводится, и в литературных источниках встречаются лишь упоминания о нём.

Пространственное распределение

В ходе комплексной ловушечной съёмки, выполненной по схеме станций с борта научно-исследовательского судна «Зодиак», были получены данные о распределении краба-паука *Hyas coarctatus* на акватории Тауйской губы в июне 2009 г. на глубинах 15–98 м (Михайлов и др., 2009). Анализировался материал из трубачёвых и крабовых конических ловушек.

Краб-паук встречался в 85% случаев. На него приходилось до 20% от общей численности пойманных в Тауйской губе крабов. Его группировка, имевшая плотные скопления в западной части губы (рис. 10.6), насчитывала 8,7 млн особей (Михайлов и др., 2009). В уловах трубачёвых и конических крабовых ловушек преобладали самцы, они составили, соответственно, 80 и 99% улова крабов этого вида. Самцы были размером от 14 до 79 мм, самки – от 26 до 53 мм (всего проанализировано 576 особей). Минимальный размер половозрелых самок – 29 мм.

Сравнение уловистости и размерного состава крабов в ловушках различных конструкций позволило сделать вывод о том, что в трубачёвые ловушки лучше идут молодь и самки паука, а в промысловые крабовые – крупные самцы

краба-паука. Средний улов краба-паука составил 2,1 экз./лов. для трубчатых и 0,5 экз./лов. для конических крабовых ловушек.

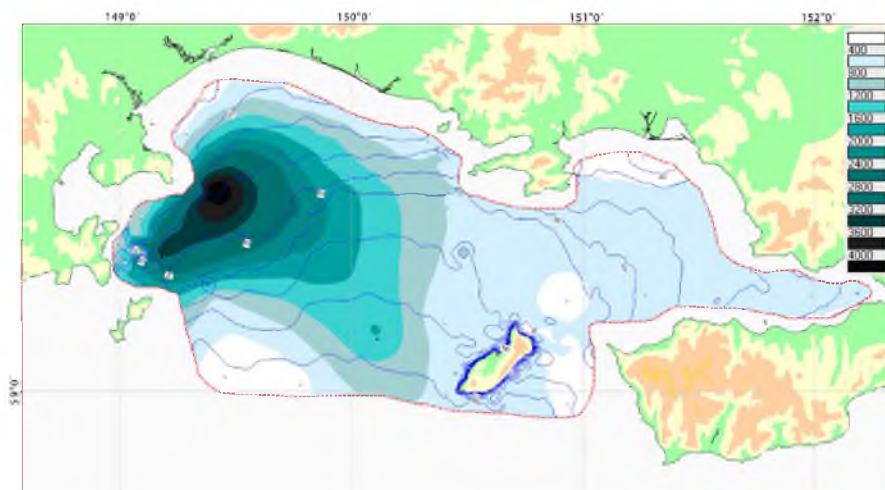


Рис. 10.6. Распределение плотности скопления краба-паука (экз./км²) в Тауйской губе в июне 2009 г. (по Михайлову и др., 2009)

Биологическая характеристика

При проведении подлёдного лова в бухте Весёлая (Тауйская губа) в период с 16 марта по 6 апреля 2010 г. были получены и некоторые биологические характеристики краба-паука (табл. 10.2). Сбор материала проводился на глубинах 6–12 м. Орудиями лова служили ловушки типа «парашют». Водолазные наблюдения по оценке эффективной площади облова ловушек конструкции «парашют» могут позволить использовать это орудие лова, чтобы оценивать плотность крабов в прибрежье. В настоящее время данные, собранные с помощью ловушек такого типа, позволяют представить относительную численность крабов на участке исследований.

Таблица 10.2

Размерные характеристики краба-паука из бух. Весёлая, Тауйская губа, 2010 г.

Пол	Ширина карапакса, мм			Кол-во экз.
	мин.	макс.	среднее	
Самцы	19,2	75,2	50,7±0,8	238
Самки	20,6	42,3	31,1±2,5	8

Доля в уловах краба-паука составила 32%. Доля самцов составила 97%, самок – 3%. Наибольшее число пойманных самцов (79%) находилось в 3-й поздней ССП, небольшая часть особей (2%) имела мягкий панцирь – 2-я ССП. Такую же долю в уловах составили особи, находившиеся в 3-й ранней ССП, в 3-й средней ССП было 18% самцов. Самки этого малоизученного вида, также как и самки других видов крабов этого семейства (краба-стригуна опилию и краба-стригуна ангулятуса), имеют значительно меньшие размеры по сравнению с самцами. Среди самок 25% имели оранжевую икру (ширина карапакса 38,9 и 42,3 мм), остальные были ювенильными. Краб-паук в силу своей

высокой численности, вероятно, может составлять пищевую конкуренцию для промысловых видов крабов на этом участке.

В открытой части моря (ИЭЗ) в 2012 г. на обследованных участках, которые соответствуют северо-западному, центральному и северо-восточному районам промысла краба-стригуна опилию в Северо-Охотоморской подзоне, при выборке крабовых порядков на каждой станции визуально отмечался весь прилов, и краб-паук в том числе.

В северо-западном и центральном районах краб-паук являлся постоянным объектом прилова до глубины 249 м. Наибольшая доля его в общем вылове составила 3,7% на глубинах 100–149 м и 0,6% на глубинах 200–249 м соответственно (табл. 10.3). На северо-восточном участке краб-паук был встречен лишь в диапазоне глубин 150–199 м, его доля в улове составила 0,1%.

Кроме того, нахождение особей краба-паука отмечалось на акватории банки Кашеварова в ходе выполнения ловушечной съёмки в 2010 г. В общем вылове крабов его доля составила 0,4% (Михайлов и др., 2010).

Таблица 10.3

Доля краба-паука в уловах гидробионтов в конусовидных ловушках по результатам наблюдений, проведённых на НИС «Зодиак» в 2012 г.

Северо-западный район														
Виды	Количество наблюдений													
	1		7		12		15		14		6		1	
	Глубина, м													
	< 49		50–99		100–149		150–199		200–249		250–299		300–349	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Краб-паук	1	0,3	4	0,5	71	3,7	2	0,1	1	0,04	0	0,0	0	0,0
Весь улов	290	100,0	740	100,0	1894	100,0	3326	100,0	2353	100,0	1344	100,0	152	100,0
Центральный район														
Виды	Количество наблюдений													
	0		0		0		10		8		19		0	
	Глубина, м													
	< 49		50–99		100–149		150–199		200–249		250–299		300–349	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Краб-паук	-	-	-	-	-	-	5	0,4	5	0,6	0	0,0	-	-
Весь улов	-	-	-	-	-	-	2726	100,0	1614	100,0	1066	100,0	-	-
Северо-восточный район														
Виды	Количество наблюдений													
	0		0		2		8		2		3		2	
	Глубина, м													
	< 49		50–99		100–149		150–199		200–249		250–299		300–349	
	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%	экз.	%
Краб-паук	-	-	-	-	0	0,0	2	0,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Весь улов	-	-	-	-	689	100,0	2647	100,0	458	100,0	356	100,0	282	100,0

ЧЕТЫРЁХУГОЛЬНЫЙ ВОЛОСАТЫЙ КРАБ *ERIMACRUS ISENBECKII* (Brandt, 1848)



Краткий литературный обзор

Четырёхугольный волосатый краб имеет амфипацифический ареал и по зоогеографической принадлежности является тихоокеанским широкобореальным видом. В западной части Тихого океана он распространён у побережья Корейского полуострова, Приморья, Японии, Сахалина и Курильских островов (Слизкин и др., 2001; Клитин, Крутченко, 2004; Крутченко, 2005). В прикамчатских водах с охотоморской стороны он не проникает севернее м. Хайрюзова (57° с. ш.) (Слизкин и др., 2001). По западному побережью Сахалина встречается от м. Крильон на юге, до $49^{\circ}30'$ с. ш. на севере. На восточном побережье Сахалина обитает в зал. Анива, с восточной стороны Тонино-Анивского полуострова и в зал. Терпения (Кочнев, 1981; Иванов, 1993). В районе Курильских островов обычен в Южно-Курильском проливе, побережье о-вов Итуруп, Шумшу, Маканруши (Кобякова, 1979; Клитин, Крутченко, 2004).

В американских водах встречается в восточной части Берингова моря (у о-вов Прибылова и Св. Матвея), вдоль Алеутской гряды, у побережья п-ова Аляска (Слизкин, 2010).

Распределение на акватории

Первые устные сообщения о поимках четырёхугольного волосатого краба в Притауйском промысловом районе начали поступать с 2009 г. от рыбаков, проводивших в августе–сентябре снюрреводный промысел камбал в зал. Забияка ($58^{\circ}55'$ с. ш., $152^{\circ}20'$ в. д.). В июле–августе 2010 г. экипажем судна МРС 225–053 (ООО «Шквал»), проводившем промысел камбал снюрреводом, были отловлены и переданы в ФГУП «МагаданНИРО» для идентификации и

биологического анализа 5 экземпляров четырёхугольного волосатого краба в прижизненном состоянии. Все особи вида были отловлены в зал. Забияка на изобатах 20–30 м.

Из сообщений рыбаков также следовало, что в течение июня–августа ими было отмечено не менее 20 случаев поимок этого краба как в зал. Забияка, так и во внутренней акватории Тауйской губы на траверзе бухты Гертнера (рис. 10.7). Наряду с этим, по устному сообщению экипажа шхуны, проводившего летом 2010 г. промысел крабов в бух. Шестакова стандартными коническими ловушками на изобатах до 30 м, в общей массе уловов колючего краба *Paralithodes brevipes* присутствовали единичные особи четырёхугольного волосатого краба.

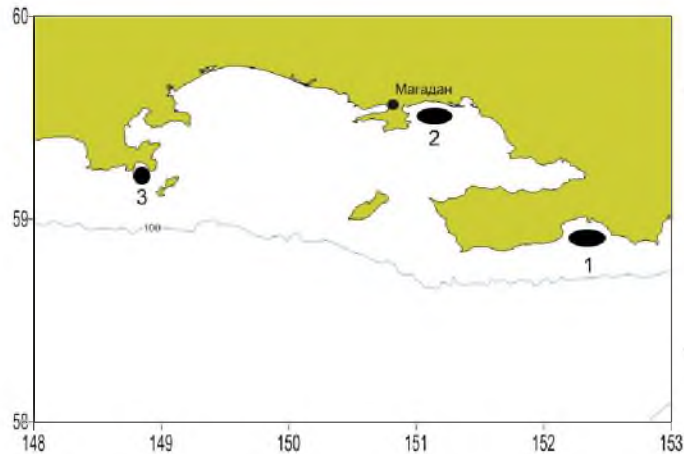


Рис. 10.7. Места поимок четырёхугольного волосатого краба в северной части Охотского моря: 1 – зал. Забияка (2009–2010 гг.), 2 – бухта Гертнера (2010 г.), 3 – бухта Шестакова (2010 г.)

Биологическая характеристика

Все предоставленные для анализа крабы были самцами. Ширина их карапаксов варьировалась от 78,3 до 85,2 мм, а масса тела – от 409 до 551 г (табл. 10.4).

Четыре особи находились на 3-й ранней стадии линьки и имели чистый панцирь, один экземпляр на 3-й стадии линьки имел обрастающие карапакса и конечностей балянусами размером 2–2,5 мм.

Таблица 10.4
Краткие сведения о четырёхугольном волосатом крабе, пойманном в зал. Забияка в 2010 г.

Дата поимки	Глубина поимки, м	Стадия линьки	Пол	Масса, г	Длина карапакса, мм	Ширина карапакса, мм
29/07/2010	25-30	3-я ранняя	самец	551	88,3	85,2
12/08/2010	20-25	3-я ранняя	самец	506	84,8	84,6
16/08/2010	20-25	3-я средняя	самец	409	77,8	78,3
27/08/2010	20-25	3-я ранняя	самец	431	80,3	78,5
27/08/2010	20-25	3-я ранняя	самец	420	79,4	79,5

Первоначально полученные сведения о поимках четырёхугольного волосатого краба в зал. Забияка рассматривались как случайное искусственное переселение небольшого количества особей этого вида в зал. Забияка из Камчатско-Курильского района путём перевозки на краболовных судах, ведущих его незаконный лов. Однако по мере поступления новых сведений о его поимках в бухтах Гертнера и Шестакова, а также учитывая значительное расстояние между районами поимки, мы пришли к выводу о возросшей миграционной активности четырёхугольного волосатого краба, вероятно, с западного побережья Камчатки в северо-западном направлении.

Можно предположить, что расселение четырёхугольного волосатого краба за пределы его известного исторически сформировавшегося ареала может быть обусловлено возможными изменениями температурного режима и гидрологии северной части Охотского моря.

ПЯТИУГОЛЬНЫЙ ВОЛОСАТЫЙ КРАБ
TELMESSUS CHEIRAGONUS (Tilesius, 1812)



Краткий литературный обзор

Пятиугольный волосатый краб – тихоокеанский широко распространённый бореальный вид. Обычный представитель верхней сублиторали дальневосточных морей России. Распространён от северной части Берингова моря по азиатскому побережью до Северной Кореи, о. Хоккайдо, по североамериканскому – до Калифорнии (Urita, 1942; Виноградов, 1950; Никулин, 1951; Андрияшев, 1952; Исупов, 1998; Слизкин, Сафронов; 2000; Рябченко, 2006; Слизкин, 2010).

Обитает на глубинах от линии отлива до 50 м. Теплолюбивая прибрежная форма, концентрируется в приливно-отливной зоне с максимальным прогревом воды. Предпочитает бухты и заливы с пологим песчаным и илисто-песчаным дном, часто встречается в устьях рек.

В данном сообщении использованы материалы, полученные при проведении экспедиционных работ по изучению крабов в прибрежной зоне северной части Охотского моря в 2001–2002 гг. и 2012 г. (табл. 10.5). Данные о пятиугольном волосатом крабе в 2001 г. собирались одновременно при проведении исследований по колючему крабу. В качестве орудий лова использовались стандартные крабовые конусные ловушки. В 2002 г. изучение данного вида осуществлялось при его специализированном лове на акватории Тауйской губы. Орудиями лова служили конические ловушки для добычи трубача с диаметром нижнего основания – 890 мм, высотой – 300 мм и ячейей сетного полотна – 25 мм. В 2012 г.

сбор биологических данных по этому крабу осуществлялся в бух. Гертнера (Тайгская губа) складными ловушками типа «парашют» диаметром 0,5 м из-под льда.

Таблица 10.5

Объём использованного биологического материала по пятиугольному волосатому крабу в 2001–2002 гг. и 2012 г.

Годы	Район	Сроки работ	Кол-во экз.
2001	57°22′–61°44′ с. ш. 139°32′–160°24′ в. д.	15.06-05.10	546
2002	59°24′–59°38′ с. ш. 148°04′–150°58′ в. д.	12.06-09.09	2859
2012	средние координаты 59°29′ с. ш. 150°56′ в. д.	28.03, 04.04, 10.04	155

Пространственное распределение

В судовых уловах пятиугольный волосатый краб встречался от зал. Феодота до п-ова Кони, а также в зал. Шелихова от бух. Матуга до м. Тайгонос (рис. 10.8). За весь период наблюдений его скоплений с высокой плотностью обнаружено не было. Наибольшие концентрации крабов отмечены в зал. Феодота и Тайгской губе. В этих районах уловы достигали 13,5 экз./лов., однако в среднем составляли не более 2 экз./лов.

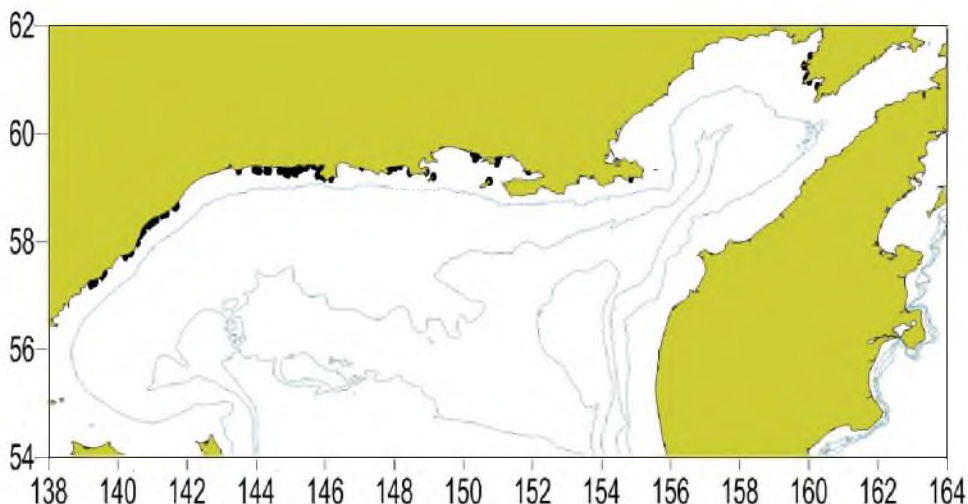


Рис. 10.8. Места поимок пятиугольного волосатого краба в период 2001–2002 гг.

Самцы пятиугольного волосатого краба встречались в прибрежной полосе на глубинах от 4 до 38 м, самки – от 4 до 25 м (рис. 10.9). Максимальная встречаемость самцов и самок отмечена на глубинах 10–15 м и 0–10 м соответственно.

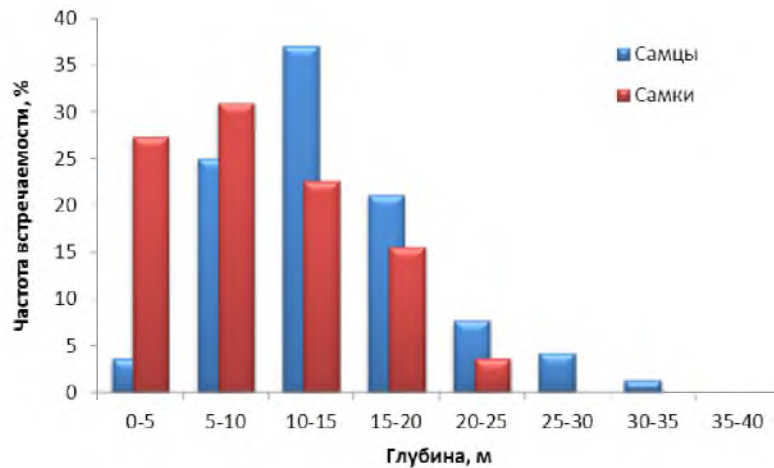


Рис. 10.9. Распределение пятиугольного волосатого краба по батиметрическим горизонтам

Биологическая характеристика

По объёму собранного материала было выделено три района: Охотский (от зал. Феодота до зал. Шельтинга), Тауйская губа и зал. Шелихова (от бух. Магута до м. Тайгонос).

Во всех исследованных районах в судовых уловах доминировали самцы. В Охотском районе и зал. Шелихова было отловлено всего 3 самки, в Тауйской губе в летне-осенний и весенний периоды – 83 и 137 самок соответственно (табл. 10.6). По-видимому, это связано с особенностями поведения, небольшими размерами самок и селективными свойствами орудий лова.

Таблица 10.6

Размерные характеристики пятиугольного волосатого краба в северной части Охотского моря в 2001–2002 и 2012 гг.

Районы	Пол	Кол-во экз.	Ширина карапакса, мм			Стандартное отклонение	Стандартная ошибка
			среднее	минимум	максимум		
Охотский	Самцы	544	85,6	43,0	108,0	7,92	0,33
	Самки	2	53,0	52,0	54,0	1,41	1,00
Тауйская губа	Самцы	2653	84,8	26,0	112,0	8,05	0,16
	Самки	83	65,2	46,0	80,0	8,61	0,94
зал. Шелихова	Самцы	172	80,4	58,0	95,0	7,27	0,55
	Самки	1	56,0	–	–	–	–
Тауйская губа*	Самцы	18	62,9	42,8	90,2	13,46	3,17
	Самки	137	53,9	33,0	79,2	8,31	0,71

* – Пятиугольный волосатый краб, добытый в Тауйской губе при подлёдном лове

В летне-осенний период в Тауйской губе доля самцов в уловах варьировалась от 81,5 до 100%, в среднем составила 98,4%. Доля самок была максималь-

ной на глубинах до 5 м, однако не превышала 18,5%. В весенний период при подлёдном лове, напротив, в уловах в подавляющем большинстве присутствовали самки, их доля в среднем составляла 88,4%.

Размерный состав самцов пятиугольного волосатого краба, добытого в северной части Охотского моря, был сходным (табл. 10.6, рис. 10.10). Их размер варьировался от 26,0 мм до 112,0 мм по ширине карапакса. Среди них доминировали особи размерной группы 80–89 мм. Средний размер самцов выделенных районов изменялся незначительно: от $80,4 \pm 0,55$ мм в зал. Шелихова до $85,6 \pm 0,33$ мм в Охотском районе.

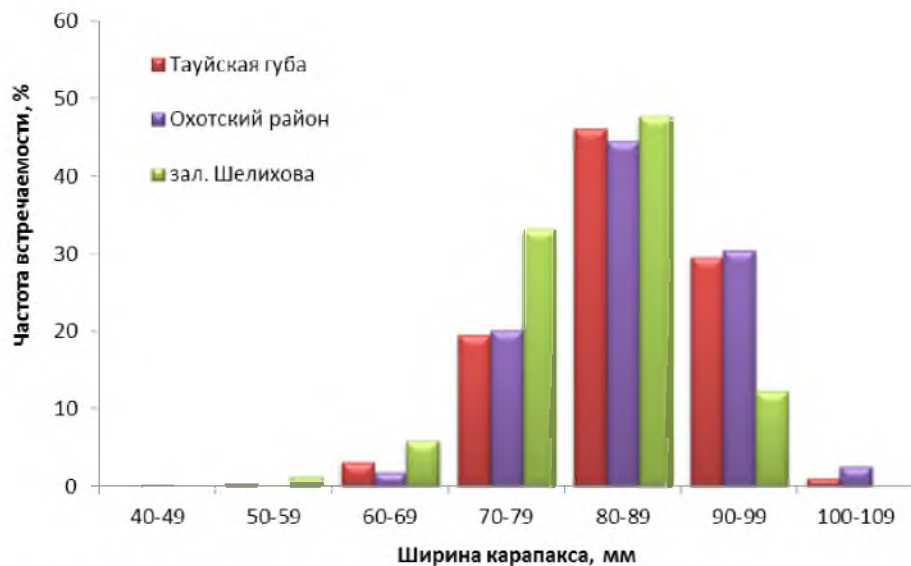


Рис. 10.10. Вариационные ряды ширины карапакса самцов пятиугольного волосатого краба по выделенным районам в 2001–2002 гг.

Размерный состав самок пятиугольного волосатого краба в Тауйской губе значительно различался по сезонам (рис. 10.11). В летне-осенний период размер самок варьировался от 46,0 до 90,0 мм по ШК, в среднем составил $83,0 \pm 0,94$ мм. Доминировала размерная группа самок 60–69 мм (40,7%). В весенних уловах самки отличались более мелкими размерами – от 33,0 до 79,2 мм по ширине карапакса, среднее $53,9 \pm 0,71$ мм. Модальную группу формировали самки размером 50–59 мм (47,4%).

Начало линочных процессов у пятиугольного волосатого краба в северной части Охотского моря отмечено в летний период. При этом линька самок проходит раньше, чем самцов. В августе и сентябре самки, прошедшие линьку, в уловах составляли около 25%. Доля перелинявших самцов в этот период не превышала 3%. В октябре доля самок с окрепшим панцирем на 2-й межлиночной стадии снизилась до 4%, тогда как доля перелинявших самцов в этот период достигала 38%. В конце марта–начале апреля все отловленные особи пятиугольного волосатого краба имели крепкий панцирь в 3-й межлиночной стадии.

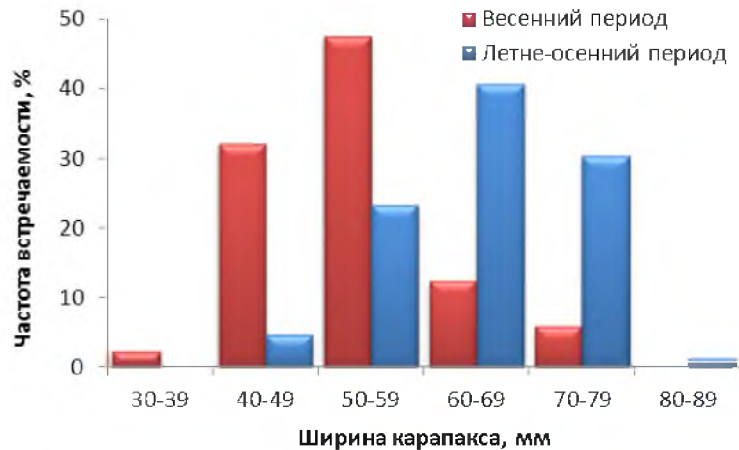


Рис. 10.11. Вариационные ряды ширины карапакса самок пятиугольного волосатого краба в Тайской губе в летне-осенний период 2002 г. и весенний период 2012 г.

За весь период наблюдений было встречено лишь 8 самок с наружной икрой, из них – 2 самки с новой икрой (ИН) и 6 самок с глазчатой икрой (ИГ). Самки с икрой были встречены в уловах в период 13.09–17.09 на глубинах от 4 до 8,8 м. Размеры самок с икрой по ширине карапакса колебались от 55,0 до 78,0 мм.

Изменение массы тела крабов с увеличением размеров аппроксимируется уравнением степенной функции $W = 0,0002L^{3,1419}$ ($R^2 = 0,7415$) для самцов и $W = 0,0002L^{3,0272}$ ($R^2 = 0,765$) для самок.

В настоящее время ресурсы популяции пятиугольного волосатого краба рыбной промышленностью не востребованы. Была попытка добычи пятиугольного волосатого краба в 2002 г., однако в тот период так и не удалось реализовать полученную продукцию. Из-за малых размеров и низкого содержания мяса в конечностях этот вид, вероятно, в ближайшее время не будет использоваться промыслом. На азиатском рынке пятиугольный волосатый краб может иметь спрос из-за высоких вкусовых качеств печени.

Промысловый запас пятиугольного волосатого краба, оцененный по данным 2001 г., в северной части Охотского моря (Северо-Охотоморская подзона и часть Западно-Камчатской подзоны, прилегающей к Магаданской области) может составлять около 1,3 тыс. т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вот уже несколько десятков лет северная часть Охотского моря является важнейшим промысловым районом Дальнего Востока, рыбопромысловые ресурсы которой составляют основу рыбной отрасли России. Запасы крабов являются одной из приоритетных составляющих ресурсной базы рыболовства.

Из 15 видов крабов, обнаруженных в северной части Охотского моря, только 6 видов являются промысловыми. В том числе из них 4 вида (равношипый, синий, колючий и камчатский крабы) относятся к крабоидам и 2 вида (крабы-стригуны ангулятус и опилио) – к настоящим крабам. Из крабоидов наибольший удельный вес в промысле имеет равношипый краб, из настоящих крабов – краб-стригун опилио. Остальные виды являются членами сообществ макрозообентоса и играют определённую роль в биоценологических связях с другими видами крабов.

Наиболее значимая роль в промысле неизменно принадлежит настоящему виду крабов – крабу-стригуну опилио, который нигде более в морях России не образует столь высоких запасов, пригодных для масштабного промышленного рыболовства. Осознавая всю важность данного биоресурса, ФГУП «МагаданНИРО» начиная с 1992 г. уделяет пристальное внимание состоянию запасов этого вида. Таким образом, изучение краба-стригуна опилио осуществляется уже более 20 лет. За это время накоплен существенный объём научного материала, изучены основные аспекты его биологии и промысла. Введённый в 2000 г. по обоснованию ФГУП «МагаданНИРО» запрет на промышленный лов краба-стригуна опилио с 1 января по 10 апреля в связи с высоким травматизмом конечностей в зимний период действует и по настоящее время.

Особо стоит отметить проведённую в 2012 г. первую единовременную полномасштабную научную ловушечную съёмку с борта НИС «Зодиак». Ею охвачены все основные промысловые районы краба-стригуна опилио на площади около 100 тыс. км², что позволило объективно оценить запас этого объекта. Величина этого запаса пока находится на прежнем уровне, однако не следует забывать о постоянном росте интенсивности промысла, а значит, и увеличении влияния антропогенного фактора. Немаловажную роль в действии антропогенного пресса играет неконтролируемый промысел, ущерб от которого весьма существенен. Поэтому регулярное сверхнормативное изъятие особей старших возрастных групп неизбежно приводит к нарушению механизма воспроизводства популяции.

В этой связи следует особо выделить своевременно разработанные институтом и предпринятые другими ведомствами меры регулирования промысла равношипного краба, когда была приостановлена депрессия его запасов на акватории банки Кашеварова. В настоящее время запасы этого ценнейшего промыслового вида крабоидов не только сохранены, но и имеют положительную динамику. Кроме того, восстановление популяции на данной акватории позволило увеличить величину изъятия этого вида от рассчитанного запаса.

За прошедшее десятилетие планомерные научные исследования равношипного краба позволили вывести его из категории малоизученных видов. Так, были проведены массовые работы по его мечению, в результате которых сделаны выводы о протяжённости и характере его миграций. Особое внимание

уделяется изучению паразитарных инвазий этого вида. Проведены экспериментальные работы по выявлению предпочтений равношипного краба к тому или иному виду приманки и сделаны соответствующие рекомендации для рыбопромышленников.

Нельзя не упомянуть о развитии прибрежного краболовства в последние несколько лет, что было непосредственно связано с развитием баз береговой переработки, с увеличением численности прибрежного добывающего флота, проявлением заинтересованности рыбопромышленников. Пока промыслом не востребован пятиугольный волосатый краб из-за малых размеров и, соответственно, низкого содержания мяса в конечностях, однако не исключено, что у этого вида настоящих крабов возможны перспективы спроса на азиатском рынке.

В настоящее время ведётся активный промысел таких видов крабоидов, как синий, камчатский и колючий в прибрежной 12-мильной зоне Охотского моря. Стоит отметить, что освоение колючего краба до 2009 г. было незначительным, от 10 до 62% ОДУ (общедопустимого улова). Однако в 2009 г. благодаря обоснованию ФГУП «МагаданНИРО» этот объект был выведен из категории видов, на которые устанавливается ОДУ, и предприятия, ранее не имевшие долей вылова на этот вид, смогли осваивать колючего краба по заявительному принципу. В результате этого заинтересованность в освоении колючего краба резко повысилась, а рекомендуемые к изъятию объёмы были полностью освоены уже в 2010 г.

Положительная динамика годового вылова отмечается и для камчатского краба, даже несмотря на некоторые изменения в стратегии промысла в летний период, когда рыбопромышленники стараются максимально освоить квоты по синему и колючему крабам (на эти виды распространяется действие запрета на промысел в августе–сентябре). Таким образом, интенсивность промысла камчатского краба в июле резко снижается, однако с середины августа по декабрь ведётся активный промысел этого вида. Необходимо учитывать тот факт, что объекты прибрежного комплекса очень уязвимы и могут быть подвержены перелову, поэтому подходить к вопросу развития прибрежного рыболовства следует очень осмотрительно. В связи с этим в ФГУП «МагаданНИРО» регулярно проводятся научно-исследовательские работы и в прибрежной зоне Охотского моря с целью мониторинга состояния популяций объектов прибрежного лова.

По-прежнему не остаются без внимания крабы, освоение которых стабильно низкое или их промысел не ведётся по ряду причин. Так, проведение научно-поисковых работ по крабу-стригуну ангулятусу в Северо-Охотоморской подзоне в 2001–2002 гг. показало, что ловушечный промысел этого вида может быть достаточно рентабельным. В настоящее время освоение этого вида достигает 65% от объемов общедопустимого улова. Особенно стоит учитывать тот факт, что в современном аспекте промысла крабы-стригуны составляют подавляющую долю в промышленном освоении всех видов крабов.

Разведанные запасы глубоководных видов крабоидов (краба Коуэса и краба Веррилла) в настоящее время являются резервом крабового промысла. В связи с отсутствием интереса к их добыче по обоснованию ФГУП «МагаданНИРО» эти виды были выведены сначала из числа объектов, на которые устанавливается общедопустимый улов, а затем и из категории объектов с рекоменду-

емым возможным выловом. Тем не менее эти виды продолжают изучаться.

С 2011 г. в ФГУП «МагаданНИРО» введена практика проведения еженедельных и ежемесячных анализов промысла водных биоресурсов, в том числе и крабов в Северо-Охотморской и Западно-Камчатской подзонах. Таким образом, эти работы являются существенным дополнением к мониторингу за состоянием промысла крабов, а также полученные сведения могут способствовать своевременной подготовке обоснований для принятия необходимых мер регулирования промысла таких важных и ценных ресурсов, как крабы и крабоиды северной части Охотского моря.

В целом за прошедшее десятилетие сделаны огромные шаги в изучении крабов и крабоидов северной части Охотского моря, однако в связи с недостаточным финансированием научно-исследовательских работ не все планируемые исследования реализуются в полной мере. До сих пор остаются неясными такие вопросы, как степень самостоятельности отдельных группировок и популяционная структура некоторых видов крабов, местоположение и уровень стационарности репродуктивных ядер популяций, интенсивность обмена особями в отдельных группировках и многое другое. Таким образом, по прошествии нескольких лет не исключается разработка дополненной новыми фактами монографии по крабам и крабоидам северной части Охотского моря.

ЛИТЕРАТУРА

- Абаев А.Д.* Особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в охотско-тауйском районе Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2009. – № 2. Т. 10. С. 203–211.
- Абаев А.Д.* Рейсовый отчёт о проведении исследований по изучению состояния запасов прибрежных видов крабов в северо-западной части Охотского моря с борта МКТМ «Одян» (ООО «Охотрыбком») в 2011 г. Магадан: Архив МагаданНИРО. 2011. 10 с.
- Абаев А.Д.* Рейсовый отчёт о проведении научно-исследовательских работ в прибрежной зоне северной части Охотского моря с борта МКТМ «Одян» в июне – июле 2012 г. Магадан: Архив МагаданНИРО. 2012. 27 с.
- Абаев А.Д., Болотин И.А.* К вопросу о реконструкции размера крабов и её прикладном значении // Сб. науч. тр. Магаданского НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. 2004. Вып. 2. С. 105–111.
- Абаев А.Д., Рябченко Е.Н.* Пространственно-биологическая характеристика колючего краба и его промысловое использование в прибрежной зоне северо-западной части Охотского моря // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2009. Вып. 3. С. 22–28.
- Абаев А.Д., Рябченко Е.Н., Васильев А.Г.* Ресурсы колючего краба, перспективы использования и условия обитания в Охотском море // Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Южно-Сахалинск. СахНИРО. 2010. Т. 11. С. 89–99.
- Абаев А.Д., Шапиро П.Б., Жарникова В.Д.* Рейсовый отчёт о проведении научно-исследовательских работ с борта НИС «Зодиак» на акватории территориального моря и внутренних морских вод РФ в северной части Охотского моря в июле 2011 г. Магадан: Архив МагаданНИРО. 2011. 43 с.
- Агафонкин С.И.* К плодовитости колючего краба *Paralithodes brevipes* (A.Milne-Edwards et Lucas) северной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1982. Т. 106. С. 16–18.
- Андряшев. А. П.* Тихоокеанские крабы и рыбы на севере // Природа. 1952. № 5. С. 116.
- Андронов П.Ю., Мясников В.Г.* Распределение и биология синего краба (*Paralithodes platypus*) в Наваринском районе в летне-осенний период // Изв. ТИНРО. 1999. Т. 126. С. 96–105.
- Анохина Л.Е.* Закономерности изменения плодовитости рыб. М.: Наука. 1969. 295 с.
- Афанасьев Н.Н., Михайлов В.И., Карасёв А.Н., Горничных А.В., Бандурин К.В., Фомин А.В.* Состояние запасов равношипого краба в северной части Охотского моря и проблемы их рационального использования // Расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее» 31 марта–2 апреля 1998 г. Магадан. 1998. С. 127–129.
- Букин С.Д., Мясоедов В.И., Низяев С.А., Слизкин А.Г., Терехов С.П., Галимзянов К.Г., Кочнев Ю.Р.* Динамика пространственного распределения и некоторые особенности биологии синего краба северной части Тихого океана // Морские промысловые беспозвоночные: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 1988. С. 4–16.

Васильев А.Г. Программа для ЭВМ «Е1 Мара» как средство расчета запасов гидробионтов и построения карт распределения // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2004. Вып. 2. С. 430–434.

Васильев А.Г. О перспективах возобновления промышленного лова равношипого краба в районе банки Кашеварова // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2009а. Вып. 3. С. 50–53.

Васильев А.Г. Проблемы и перспективы промышленного освоения глубоководных крабов в северной части Охотского моря // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2009б. Вып. 3. С. 44–49.

Васильев А.Г., Клинушкин С.В. Данные о смертности краба-стригуна ангулятуса *Chionoecetes angulatus* (Rathbun, 1924) в ловушках в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2011. Т. 12. № 3. С. 566–575.

Васильев А.Г., Метелёв Е.А., Вакатов А.В. К вопросу оптимизации промысла равношипого краба // Рыбное хозяйство. № 6. 2012. С. 50–53.

Виноградов Л.Г. Камчатский краб. Владивосток: ТИНРО. 1941. 94 с.

Виноградов Л.Г. Годичный цикл жизни и миграции краба в северной части Западно-Камчатского шельфа // Изв. ТИНРО. 1945. Т. 19. С. 3–54.

Виноградов Л.Г. О географическом распространении камчатского краба // Изв. ТИНРО. 1946. Т. 22. С. 195–232.

Виноградов Л. Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Изв. ТИНРО. 1950. Т. 33. С. 180–356.

Галанин Д.А., Яковлев А.А. Некоторые сведения о плодовитости колючего краба юго-восточного Сахалина // Прибрежное рыболовство – XXI век : тез. Междунар. науч.-практ. конф. Южно-Сахалинск. 2001. С. 28–29.

Долганов В.Н., Волошко Д., Горшков А.В., Дудник Ю.И., Ендальцев В., Жуков С.Т., Зеленцов С.Я., Каменев О., Кукулевский Н.Б., Лукин В.И., Напозаков В.В., Низяев С.А., Стяжкин С. Отчёт о научно-поисковых работах, выполненных в апреле–сентябре 1989 г. в Охотском море и у Курильских островов. Владивосток: Архив ТИНРО-Центра. 1989. 210 с.

Долженков В.Н., Жигалов И.А. Особенности распределения крабов *Chionoecetes opilio*, *Lithodes aequispina*, *Paralithodes platypus* (Crustacea: Decapoda) и гидрологические условия их обитания на материковом склоне северо-восточной части Охотского моря в летний период // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 611–619.

Живоглядова Л.А. О состоянии запасов и влиянии промысла на группировку равношипого краба банки Кашеварова // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2004. С. 227–238.

Живоглядова Л.А. Результаты мечения равношипого краба *Lithodes aequispinus* (Benedict) у островов Курильской гряды // Тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова), Мурманск, 9–13 октября 2006 г. М.: ВНИРО. 2006. С. 77–79.

Живоглядова Л.А., Посвятотская А.М. К биологии крабоида *Paralomis verrilli* Охотского моря // Актуальные проблемы изучения и использования

водных биоресурсов. Материалы второй Всесоюзной Интернет-конференции молодых учёных. Владивосток. 2004. С. 65–68.

Журавлёв В.М., Крылов В.В. Материалы к биологии равношипного краба (*Lithodes aequispina* Benedict) Охотского моря // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 2001. С. 140.

Закс И.Г. К познанию донных сообществ Шантарского моря // «Известия Тихоокеанской научно-промысловой станции». 1929. Т. 3. Вып. 2. С. 3–112.

Згуровский К.А. Распределение и численность глубоководного краба-стригуна в районе Северных Курильских островов // Биол. ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана: тез. докл. Владивосток. 1981. С. 51.

Иванков В.Н. К методике определения плодовитости пойкилотермных животных // Гидробиологический журнал. 1974. Т. 10. Ч. 1. С. 99–102.

Иванов Б.Г. Первое совещание Международной рабочей группы по крабам-майидам (Париж, 10–12 ноября 1993 г.) // *Arthropoda Selecta*. 1994. Т. 3. Вып. 1–2. С. 135–136.

Иванов Б.Г. 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: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 2001а. С. 32–74.

Иванов Б.Г. Проблемы промыслового использования крабов-стригунов *Chionoecetes* spp. в дальневосточных морях России // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы II научной конференции (Петропавловск-Камчатский, 9–10 апреля 2001 г.). П.-Камчатский: Камшат. 2001б. С. 170–172.

Иванов Б.Г. Потери ног у крабов (Crustacea Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) в западной части Берингова моря // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 2001в. С. 180–205.

Иванов Б.Г., Карпинский М.Г. Смертность крабов в ловушках: краб-стригун в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2003. Т. 4. № 4 (16). С. 590–607.

Иванов Б.Г., Соколов В.И. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Crustacea Decapoda Brachyura Majidae) в Охотском и Беринговом морях // *Arthropoda Selecta*. 1997. Т. 6. Вып. 3–4. С. 63–86.

Иванов В.Ф. Четырёхугольный волосатый краб // Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов. Южно-Сахалинск. 1993. С. 36–38.

Иванов П.Ю. Краб-стригун Бэрда (*Chionoecetes bairdi* Rathbon) Олюторского залива Берингова моря: современное состояние популяции // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана: сб. науч. тр. П.-Камчатский: КамчатНИРО. 2010. Вып. 18. С. 5–17.

Иоганзен Б.Г. Плодовитость рыб и определяющие её факторы // Вопросы ихтиологии. 1955. Вып. 3. С. 57–68.

Исупов В.В. Пятиугольный волосатый краб и краб-паук Анадырского залива // Рыбное хозяйство. № 2. 1998. С. 44–45.

Карасёв А.Н. Перспективы промыслового освоения запасов краба-стригу-

на *Chionoecetes opilio* (Fabricius) в северной части Охотского моря // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря: сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2004. Вып. 2. С. 83–97.

Карасёв А.Н. Состав уловов краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в районах его размножения и на смежных с ними акваториях северной части Охотского моря // Наука Северо-Востока России – начало века: материалы Всерос. науч. конф., посвящённой памяти акад. К.В. Симакова и в честь его 70-летия (Магадан, 26–28 апреля 2005 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 2005. С. 393–395.

Карасёв А.Н. Об уровне травмированности краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius) в северной части Охотского моря и её причинах // Чтения памяти академика К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 27–29 ноября 2007 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 2007. С. 161–162.

Карасёв А.Н. Плодовитость краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2008. Т. 9. № 2. С. 373–394.

Карасёв А.Н. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* северной части Охотского моря: особенности биологии, запасы, промысел: дисс. канд. биол. наук. М. 2009. 268 с.

Клинушкин С.В. К изучению плодовитости краба-стригуна *Chionoecetes bairdi* // Чтения памяти академика К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 27–29 ноября 2007 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН. 2007. С. 259–263.

Клинушкин С.В. Структура крабового сообщества по данным прибрежного подлёдного лова в бухте Весёлая (Тауйская губа, Охотское море) в 2010 г. // Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы северо-востока России: тез. докл. Дальневосточ. регион. конф. (Магадан, 22–24 ноября 2011 г.). Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. С. 138–139.

Клинушкин С.В. Рейсовый отчёт о проведении научно-исследовательских работ с борта НИС «Зодиак» в северной части Охотского моря (ИЭЗ) в октябре–ноябре 2012 г. Магадан: архив МагаданНИРО. 2012. 44 с.

Клинушкин С.В. Исследования синего краба на акватории б. Ионы в 2012 г. // Отчётная сессия МагаданНИРО по результатам научных исследований 2012 г.: материалы докладов. Магадан: МагаданНИРО. 2013. С. 71–75.

Клинушкин С.В., Мельник А.М. К вопросу о плодовитости краба-стригуна *Chionoecetes angulatus* северной части Охотского моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции (18–22 марта 2013 г.). П.-Камчатский: КамчатГТУ. 2013. С. 176–178.

Клинушкин С.В., Мельник А.М., Метелёв Е.А. О плодовитости равношипого краба *Lithodes aequispinus* (Benedict, 1895) на акватории банки Кашеварова // Чтения памяти акад. К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. конф. (Магадан, 25–27 ноября 2009 г.) // Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2009. С. 178–179.

Клитин А.К. Плодовитость камчатского краба у побережий Сахалина и Южных Курильских островов // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы, отд. биол. 1996. Т. 101. Вып. 6. С. 43–52.

Клитин А.К. Плодовитость дальневосточных крабоидов в водах Сахалина и Курильских островов // Вопросы рыболовства. 2002. Т. 3. № 3 (11). С. 428–449.

Клитин А.К. Камчатский краб (*Paralithodes camtschaticus*) у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: ФГУП «Нацрыбресурсы». 2003. 248 с.

Клитин А.К., Живоглядова Л.А. О роли подводного рельефа в формировании пространственной структуры поселений равношипого краба (*Lithodes aequispinus*) в Охотском море // Тр. ВНИРО. 2007. Т. 147. С. 56–72.

Клитин А.К., Крутченко А.А. Сезонное распределение четырёхугольного волосатого краба (*Erimacrus isenbeckii*) у западного побережья Сахалина // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 138. С. 242–257.

Клитин А.К., Низяев С.А. Особенности распространения и жизненной стратегии некоторых промысловых видов дальневосточных крабоидов в районе Курильских островов // Биология моря. 1999. Т. 25 (3). С. 221–228.

Кобликов В.Н. О смертности японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus*) в промысловых ловушках и некоторые аспекты его добычи в северной части Японского моря // Вопросы рыболовства. 2004. Т. 5. № 3. С. 458–469.

Кобякова З.И. Особенности распределения десятиногих раков (Crustacea, Decapoda) на шельфе Курильских островов // Биология шельфа Курильских островов. М.: Наука. 1979. С. 95–111.

Кочнев Ю.Р. Распределение и некоторые черты биологии четырёхугольного волосатого краба (*Erimacrus isenbeckii* Brandt) у юго-западного Сахалина // Биологические ресурсы шельфа, их рациональное использование и охрана: тез. докл. Региональной конференции молодых учёных. Владивосток. 1981. С. 85–86.

Крутченко А.А. Некоторые особенности сезонного распределения четырёхугольного волосатого краба в заливе Анива // Тр. Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2005. Т. 7. С. 45–58.

Кузьмин С.А. Новые данные о распределении краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius) в Баренцевом море // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 2001. С. 94–97.

Кузьмин С.А., Ахтарин С.М., Менис Д.Т. Первые находения краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius) (Decapoda: Majidae) в Баренцевом море // Зоол. журн. 1998. Т. 77. № 4. С. 489–491.

Кун М.С., Микулич Л.В. О составе пищи дальневосточных крабов в летний сезон // Изв. ТИНРО. 1954. Т. 41. С. 319–332.

Левин В.С. Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus*. Биология, промысел, воспроизводство. СПб: Ижица. 2001. 196 с.

Лысенко В.Н. Особенности биологии самцов синего краба *Paralithodes platypus* в северо-восточной части Охотского моря // Биология моря. 2001а. Т. 27. № 3. С. 173–178.

Лысенко В.Н. Особенности биологии самок синего краба *Paralithodes platypus* в северо-восточной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. 2001б. Т. 128. Ч. 2. С. 523–532.

Макаров В.В. Фауна Decapoda Берингова и Чукотского морей // Исследования дальневосточных морей СССР. М.-Л.: АН СССР, 1941. Т. 1. С. 111–163.

Мельник А.М. Аналитическое сопровождение промысла беспозвоночных

в Северо-Охотоморской подзоне Охотского моря // Отчётная сессия ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 года, г. Магадан, 6 февраля 2013 г.: материалы докладов. Магадан: Новая полиграфия. 2013. С. 90–96.

Метелёв Е.А. К вопросу о смертности крабов при ловушечном промысле // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. Магадан: МагаданНИРО. 2009. Вып. 3. С. 173–181.

Метелёв Е.А. Мечение равношипого краба *Lithodes aequispinus* (Benedict) в северной части Охотского моря: первые результаты // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11. № 2 (42). С. 225–231.

Метелёв Е.А. К вопросу о возобновлении промышленного лова равношипого краба на акватории банки Кашеварова в северной части Охотского моря // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: матер. II Всерос. науч.-практ. конф. Петропавловск-Камчатский, 15–18 марта 2011 г. Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. 2011а. С. 196–198.

Метелёв Е.А. Результаты наблюдений за поведением молоди равношипого краба *Lithodes aequispinus* в северной части Охотского моря // Тез. докл. Дальневосточ. регион. конф. Магадан, 22–24 ноября 2011 г. Магадан: СВНД ДВО РАН. 2011б. С. 144.

Метелёв Е.А. Новые данные о миграциях равношипого краба в северной части Охотского моря // Отчётная сессия МагаданНИРО по результатам научных исследований 2011 г.: материалы докладов. Магадан: МагаданНИРО. 2012а. С. 63–66.

Метелёв Е.А. Об уровне травмированности равношипого краба *Lithodes aequispinus* в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2012б. Т. 13. № 2 (50). С. 307–319.

Метелёв Е.А., Карасёв А.Н. Особенности полового созревания самок краба стригуна *Chionoecetes opilio* в северной части Охотского моря // Вопросы рыболовства. 2008. Т. 9. № 2. С. 395–405.

Метелёв Е.А., Марченко С.Л. Влияние паразитарной инвазии корнеголового ракообразного *Briarosaccus callosus* (Boschma) на морфооблик равношипого краба *Lithodes aequispinus* (Benedict) // Мат. I Межд. науч.-практ. Интернет-конф. Современные научно-практические достижения в морфологии животного мира. Брянск: БГУ. 2011. С. 36–41.

Метелёв Е.А., Мельник А.М. Заражённость крабов-литодид корнеголовым ракообразным *Briarosaccus callosus* на акватории банки Кашеварова северной части Охотского моря // Чтения памяти акад. К.В. Симакова: тез. докл. Всерос. конф. Магадан, 25–27 ноября 2009 г. Магадан: СВНД ДВО РАН. 2009. С. 185–186.

Метелёв Е.А., Мельник А.М. К вопросу двувидового промысла крабов: проблемы и перспективы промысла равношипого краба и краба-стригуна опилио в северной части Охотского моря: тез. докл. XI Всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования (Мурманск, 22–24 мая 2012 г.) [Электронный ресурс]. Мурманск: ПИНРО. 2012. Электрон. опт. диск (CD-ROM). [2 с.].

Метелёв Е.А., Рязанова Т.В. Некоторые паразиты равношипного краба *Lithodes aequispinus* северной части Охотского моря // Отчётная сессия ФГУП «МагаданНИРО» по результатам научных исследований 2012 г.: материалы докладов. Магадан: Новая полиграфия. 2013. С. 97–100.

Микулич Л.В., Козак Л.П. Плодовитость некоторых *Decapoda* залива Петра Великого // Гидробиологический журнал. № 1. 1971. С. 97–101.

Микулич Л.В., Ефимкин А.Я. Содержание икрыных самок камчатского и синего крабов в аквариумах и получение массового количества личинок // Тез. докл. 2-го Всесоюз. съезда океанологов. Севастополь, 1982. Вып. 6: Биология океана. С. 54–61.

Михайлов В.И., Волобуев В.В., Вакатов А.В., Карасёв А.Н., Белый М.Н., Шапиро П.Б. Информационный отчёт о предварительных результатах научно-исследовательских работ по комплексному изучению биологических ресурсов Тауйской губы в июне 2009 г. Магадан: Архив МагаданНИРО. 2009. 54 с.

Михайлов В.И., Волобуев В.В., Васильев А.Г., Вакатов А.В., Метелёв Е.А., Шапиро П.Б., Клинушкин С.В. Отчёт о результатах научно-исследовательских работ по комплексному исследованию биоресурсов акватории района банки Кашеварова Охотского моря с борта НИС «Зодиак» в июне 2010 г. Магадан: Архив МагаданНИРО. 2010. 120 с.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасёв А.Н. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря. – Магадан: МагаданНИРО. 2003. 284 с.

Михайлов В.И., Метелёв Е.А. Равношипный краб *Lithodes aequispinus* северной части Охотского моря и влияние паразитарной кастрации на состояние его популяции // Вопросы рыболовства. 2009. Т. 10. № 2 (38). С. 304–314.

Михайлов А.И., Овсянников В.П. Запасы равношипного краба Охотского моря // Рыбное хозяйство. 1984. № 11. С. 24–25.

Михайлов В.И., Посвятовская А.М. Заражённость равношипного краба паразитом *Briarosaccus callosus*: пути решения этой проблемы // Рыбное хозяйство. 2004. № 5. С. 50–53.

Морошкин К.В. Водные массы Охотского моря. М.: Наука. 1966. 67 с.

Мясоедов В.И., Низяев С.А. Распределение и некоторые аспекты биологии синего краба *Paralithodes platypus* у берегов Западной Камчатки // Морские промысловые беспозвоночные: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 1988. С. 16–24.

Надточий В.А., Чучукало В.И., Кобликов В.Н. Особенности питания синего краба (*Paralithodes platypus*) в Беринговом море в осенний период // Изв. ТИНРО. 1999. Т. 126. С. 113–116.

Неевина Н.С. Распределение, биологические показатели и перспективы освоения колючего краба в прибрежье северной части Охотского моря // Состояние и перспективы рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря. Сб. науч. тр. Магадан: МагаданНИРО. 2001. Вып. 1. С. 237–246.

Неевина Н.С. Колючий краб северной части Охотского моря: состояние изученности, проблемы и перспективы промыслового освоения // Тез. докл. научно-практической конференции по водным биоресурсам России. М.: ВНИРО. 2003. С. 40–41.

Неевина Н.С. Результаты мониторинговых исследований колючего краба (*Paralithodes brevipes*) в зал. Шельтинга (северное побережье Охотского моря) // Изв. ТИНРО. 2004. Т. 137. С. 262–265.

Неевина Н.С., Каика А.И. Результаты мониторинговых исследований колючего краба (*Paralithodes brevipes*) в зал. Шельтинга // Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход. Тез. докладов Международной конференции. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2003. С. 152–153.

Неевина Н.С., Хованский И. Е. Колючий краб северной части Охотского моря: состояние запасов и перспективы промыслового освоения // Рыбное хозяйство. 2005. № 5. С. 60.

Неевина Н.С., Абаев А.Д., Рябченко Е.Н. Крабоиды и настоящие крабы // Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 2006. С. 359–373.

Низяев С.А. Распределение и численность глубоководных крабов Охотского моря // Промыслово-биологические исследования морских беспозвоночных. М.: ВНИРО. 1992. С. 26–37.

Низяев С.А. Биологическая характеристика глубоководных крабов-стригунов *Chionoecetes angulatus* и *Ch. tanneri* Северных Курильских островов // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 634–643.

Низяев С.А. Особенности протекания линьки и нереста у равношипного краба (*Lithodes aequispinus*) Курильских островов // VI Всеросс. конф. по промысловым беспозвоночным, Калининград (п. Лесное), 3–6 сент. 2002 г.: Тез. докл. М.: ВНИРО. 2002а. С. 54–56.

Низяев С.А. Плодовитость равношипного краба (*Lithodes aequispinus*) Курильской гряды // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2002б. С. 192–201.

Низяев С.А. Биология равношипного краба *Lithodes aequispinus* Benedict у островов Курильской гряды. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2005. 176 с.

Низяев С.А., Клитин А.К. Пространственная структура поселений равношипного краба (*Lithodes aequispinus*) Курильских островов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов Сахалино-Курильского региона и сопредельных акваторий. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2002. С. 173–191.

Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К., Первеева Е.Р., Абрамова Е.В., Крутченко А.А. Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: СахНИРО. 2006. 114 с.

Никулин П.Г. Обнаружение промысловых крабов в зал. Шелихова и у берегов Чукотки: Науч. сообщ. // Изв. ТИНРО. 1951. Т. 34. С. 266.

Огородников В.С. К плодовитости *Chionoecetes bairdi* у Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. II научной конф. П.-Камчатский: Камшат. 2001. С. 183–184.

Павлов В.А. Новые данные о крабе-стригуне *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) Баренцева моря: тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным памяти Б.Г. Иванова (Мурманск, 9–13 октября 2006 г.). М.: ВНИРО. 2006. С. 109–111.

Павлючков В.А. Биологические проблемы Севера: тез. X Всесоюз. симп. Магадан. 1983. С. 433.

Павлючков В.А. Биоценологические условия существования камчатского краба на шельфе северо-западной части Охотского моря // Биология моря. 1986. № 3. С. 15–20.

Павлючков В.А. Питание камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в северо-западной части Охотского моря // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России. М.: Изд-во ВНИРО. 2001. С. 156–165.

Первеева Е.Р. Предварительные результаты исследований репродуктивных особенностей самок краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у побережья Восточного Сахалина // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях: сб. науч. тр. Южно-Сахалинск: Сах. обл. книж. изд-во. 1996. Т. 1. С. 83–89.

Первеева Е.Р. Размер половозрелости и терминальная линька у самок крабов-стригунов (*Brachyura*, *Majidae*) Сахалина и Северных Курильских островов // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях: сб. науч. тр. Южно-Сахалинск: Сах. обл. книж. изд-во. 2002. Т. 4. С. 202–211.

Первеева Е.Р. Распределение и биология стригуна опилио *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) в водах, прилегающих к острову Сахалин. Автореф. дис. канд. биол. наук. М. 2005. 22 с.

Переводчиков В.А. Миграции камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в Аяно-Шантарском районе Охотского моря // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. Ч. 2. С. 663–665.

Переводчиков В.А. Аяно-шантарская популяция камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius) // Методические и прикладные аспекты рыбохозяйственных исследований на Дальнем Востоке. Хабаровск. 2003. С. 123–133.

Петряшов В.В., Сиренко Б.И., Рахор А., Хинц К. Распределение макробентоса в море Лаптевых по материалам экспедиций на г/с «Иван Киреев» и л/к «Polarstem» в 1993 г. // Научные результаты экспедиции ЛАПЭКС-93. СПб: Гидрометеоиздат. 1993. С. 277–288.

Поляков А.В. Программа для ЭВМ «Построение и анализ карт распределения запаса – *КартМастер*». ВНИРО. 2003–2008 гг.

Посвятовская А.М. Видовой состав и особенности экологии крабов-литодид на акватории банки Кашеварова: тез. докл. конф. Владивосток. 2003. С. 166–168.

Радченко Я.Г., Васильев А.Г. Программа для ЭВМ «Оценка запасов и распределение донных промысловых беспозвоночных – El Мара». Авт. св. №2001610997 от 09.08.2001 г.

Родин В.Е. Новые данные о равношипом крабе // Рыбное хозяйство. 1970. № 46. С. 11–13.

Родин В.Е. Сравнительная характеристика западнокамчатской и аяно-шантарской популяции камчатского краба // Биологические проблемы Севера: тез. X Всесоюз. симп. Магадан. 1983. С. 434–435.

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

Родин В.Е., Мясоедов В.И. Биологическая характеристика популяции камчатского краба в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. 1982. Т. 106. С. 3–10.

Родин В.Е., Слизкин А.Г. Изменение распределения и численности промысловых крабов в Бристольском заливе // Биология моря. 1977. № 5. С. 84–89.

Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И. и др. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 1979. 59 с.

Рябченко Е.Н. Пятиугольный волосатый краб (*Telmessus cheiragonus*) // В: Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 2006. С. 370–373.

Рязанова Т.В., Метелёв Е.А. Некоторые данные о распространённости микроспоридий *Thelohania sp.* среди промысловых крабов Охотского моря: сб. науч. статей Междунар. симп. «Паразиты Голарктики» (Петрозаводск, 4–8 октября 2010 г.). Петрозаводск: Изд. инст-та биологии Карельского науч. центра. 2010. Т. 2. С.83–85.

Селин Н.И. Регенерация конечностей у самцов крабов-стригунов *Chionoecetes bairdi* и *Chionoecetes opilio* // Биология моря. 2003. Т. 29. № 3. С. 198–200.

Селин Н.И., Федотов П.А. Вертикальное распределение и некоторые особенности биологии синего краба (*Paralithodes platypus*) в северо-западной части Берингова моря // Биология моря. 1996. № 6. С. 386–390.

Сиренко Б.И. Иллюстрированные определители свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилегающих глубоководных частей Арктики. Т. 1. Коловратки, морские пауки и ракообразные: усоногие, тонкопанцирные, зуфаузииды, неполнохвостые, крабы, мизиды, гиперииды, капреллиды / Под ред. Б.И. Сиренко. М.: СПб.: Товарищество научных изданий КМК. 2009. 189 с.

Слизкин А.Г. Экологическая характеристика берингоморской популяции синего краба // Изв. ТИНРО. 1972. Т. 81. С. 201–232.

Слизкин А.Г. Особенности распределения крабов (Crustacea, Decapoda, Lithodidae et Majidae) в Беринговом море // Труды ВНИРО. 1974. Т. 99. С. 29–37.

Слизкин А.Г. Некоторые особенности экологии *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях: тез. докл. Второй Всесоюз. конф. по биол. шельфа. Киев: Наукова думка. 1978. Ч. 2. С. 104–105.

Слизкин А.Г. Распределение крабов-стригунов рода *Chionoecetes* и условия их обитания в северной части Тихого океана // Изв. ТИНРО. 1982. Т. 106. С. 26–33.

Слизкин А.Г. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России. – Владивосток: ТИНРО-Центр. 2010. 256 с.

Слизкин А.Г., Мясоедов В.И. Некоторые вопросы биологии западнокамчатской популяции краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius) // Исследования по биологии рыб и промысловой океанографии. Владивосток: ТИНРО. 1979. Вып. 10. С. 44–51.

Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод. П.-Камчатский: Северная Пацифика. 2000. 180 с.

Слизкин А.Г., Букин С.Д., Слизкин А.А. Четырёхугольный волосатый краб (*Erimacrus isenbeckii*) Северокурильско-Камчатского шельфа: биология, распределение, численность // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 554–570.

Спановская В.Д., Григораш В.А. К методике определения плодовитости одновременно и порционно икроточущих рыб. В кн.: «Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Ч. 2». Вильнюс: Мокслас. 1976. С. 54–62.

Тарвердиева М.И. Питание синего краба *Paralithodes platypus* в Беринговом море // Биология моря. 1979. № 1. С. 53–57.

- Тарвердиева М.И.** Питание промысловых видов крабов, обитающих на шельфах дальневосточных морей // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 2001. С. 148–156.
- Ушаков П.В.** Чукотское море и его донная фауна // Крайний Северо-Восток СССР. М.: АН СССР. 1952. Т. 2. С. 5–82.
- Федосеев В.Я.** Длительность и продуктивность сперматогенеза у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (волна сперматогенного эпителия) // Морские промысловые беспозвоночные: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 1988. С. 36–44.
- Федосеев В.Я., Баранова Н.А.** Гистоморфологические изменения в гонадах самок камчатского *Paralithodes camtschatica* и синего *Paralithodes platypus* (Crustacea: Decapoda, Lithodidae) крабов в нерестовый период // Изв. ТИНРО. 2001. Т. 128. Ч. 2. С. 533–539.
- Федосеев В.Я., Слизкин А.Г.** Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // Морские промысловые беспозвоночные: сб. науч. тр. М.: ВНИРО. 1988. С. 24–35.
- Хмелева Н.Н.** Закономерности размножения ракообразных. Минск: Наука и техника. 1988. 208 с.
- Черниенко И.С.** Элементы пространственно-функциональной структуры аяно-шантарской популяции камчатского краба // Изв. ТИНРО. 2010а. Т. 163. С. 1–13.
- Черниенко И.С.** Рост камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в северо-западной части Охотского моря // Изв. ТИНРО. 2010б. Т. 163. С. 1–25.
- Черниенко И.С., Овсянников В.П.** Плодовитость камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* аяно-шантарской популяции // Изв. ТИНРО. 2009. Т. 157. С. 132–137.
- Чернявский В.И.** Особенности формирования термики деятельного слоя Охотского моря // Океанологические основы биологической продуктивности северо-западной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО. 1992. С. 91–104.
- Чучукало В.И.** Питание и пищевые отношения nektona и nektoбentosa в дальневосточных морях. Владивосток: ТИНРО-Центр. 2006. 484 с.
- Шершенкова С.А., Чернявский В.И.** Гидрологический режим акватории // В книге: Ландшафты, климат и природные ресурсы Тауйской губы Охотского моря. Владивосток. 2006. С.173–190.
- Armstrong D.A., Armstrong J.L., Jensen G., Palacios R. and Williams G.** Distribution, abundance, and biology of blue king and Korean hair crabs around the Pribilof Islands. –U.S. Dep. Commer., NOAA, OCSEAP Final Rep. 1987. P. 1–278. URL: <http://www.arlis.org/docs/vol1/OCSEAP2/Final/12824468/F%20v67.pdf> (дата обращения 25.04.2013).
- Benedict J.** Scientific results of explorations by the U.S. Fish Commission Steamer «Albatross». XXXI. Descriptions of new genera and species of crabs of the family Lithodidae, with notes on the young of *Lithodes camtschaticus* and *Lithodes brevipes*. Proc. U.S. Natl.Mus. 1895. P. 479–488.
- Birshstein, Y. A., N. A. Zarenkov.** Bottom decapods (Crustacea Decapoda) of the Kurile-Kamchatka Trench area. in V. G. Bogorov (ed.) Fauna of the Kurile-Kamchatka Trench and Its Environment. Akademiya Nauk SSSR–Trudy Instituta Okeanologii.–Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem. 1972. Vol. 86. P. 439–447.

Blau S.F., Pengilly D., Tracy D.A. Distribution of golden crabs by sex, size, and depth zones in the Eastern Aleutian Islands, Alaska // Proc. of the Intern. Symp. On Biology, Management, and Economics of Crabs from High Latitude Habitats., Oct. 11-13, 1995, Anchorage, Alaska, USA. Fairbanks. 1996. P. 167–186.

Bouvier E. Sur la classification des Lithodines et sur leur distribution dans les oceans. Anns. Sci. Nat. Zool., (8)I (1). 1896. P. 1–46.

Bower S.M., Sloan N.A. Morphology of the externa of *Briarosaccus callosus* Boschma (Rhizocephala) and the relationship with its host *Lithodes aequispina* Benedict (Anomura) // J. Parasitol. 1985. V.71. №4. P. 455–463.

Butler T.H., Hart J.F.L. The occurrence of the King Crab, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius), and of *Lithodes aequispina* Benedict in British Columbia // J. Fish. Res. Board Can. 1962. Vol. 19. P. 401–408.

Conan G., Comeau M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio* // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1986. Vol. 43. P. 1710–1719.

Garth, J. S. Brachyura of the Pacific coast of America: Oxyrhyncha. Allan Hancock Pacific Expeditions. 1958. Vol. 21. Part 1. P. 1–499.

Hall S., Thatje S. Four new species of the family Lithodidae (Decapoda: Anomura) from the collections of the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution // Zootaxa. 2009. 3202. P. 31–47.

Hart J. F. L. Crabs and their relatives of British Columbia. British Columbia Provincial Museum, Handbook. 1982. No. 40. 266 p.

Hiramoto K. Overview of the golden king crab, *Lithodes aequispina*, fishery and its fisheries biology in the Pacific waters of Central Japan // Proc. of the Intern. King Crab Symp., Jan. 22-24, 1985, Anchorage, Alaska, USA. Fairbanks. 1985. P. 297–318.

Hiramoto K., Sato S. Biological and fisheries survey of an anomuran crab, *Lithodes aequispina* Benedict, off Boso Peninsula and Sagami Bay, Central Japan // Jap. J. Ecol. 1970. Vol. 20. P. 165–170.

Ivanov B.G. Limb injuries in crab in the Bering Sea (Crustacea, Decapoda: Brachyura, Majidae; Anomura Lithodidae) // Arthropoda Selecta. 1994. V. 3. № 3–4. P. 33–56.

Jensen G.C., Armstrong D.A., Williams G. Reproductive biology of blue king crab, *Paralithodes platypus*, in the Pribilof Islands // Proc. Int. King Crab Symp. Anchorage, Alaska. 1985. P. 109–121. URL: <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/f89-120?journalCode=cjfas#.UXc6wDvN6So> (дата обращения 24.04.2013).

Jensen G.C., Armstrong D.A. Biennial reproductive cycle of blue king crab, *Paralithodes platypus*, at the Pribilof Islands, Alaska, and comparison to a congener, *P. camtschatica*. // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1989. 46(6). P. 932–940.

Kanno Y. Reproductive ecology of tanner crab in the South Western Okhotsk Sea // Nippon Suisan Gakkashi. 1987. V. 53. P. 733–738.

Koeneman T.M., Buchanan D.V. Growth of the golden king crab, *Lithodes aequispina*, in southeast Alaskan waters // Proc. of the Intern. King Crab Symp., Jan. 22–24, 1985, Anchorage, Alaska, USA. – Fairbanks. 1985. P. 281–296.

MacGinitie G.E. Distribution and ecology of the marine invertebrates of Point Barrow, Alaska // Smithsonian Miscell. Collect. 1955. V. 128. № 9. 201 p.

Marukawa H. Biological and fishery research on Japanese king crab *Paralithodes*

- camtschatica* (Tilesius) // J. Imp. Fish. Exp. Stat. Tokyo. 1933. Vol. 37. №4. 152 p.
- Meiers T.R.** Diseases of Crustacea. Diseases caused by protists and metazoans. // Diseases of marine animals. Biologische Anstalt Helgoland: Hamburg, 1990. V. 3. P. 350–389.
- Ogata T.** Studies on the population biology of the edible crab, *Chionoecetes opilio* O. Fabricius in the Japan Sea region // Kaiyo Kagaku (Mar. Sci. Mon.). 1973. Vol. 5(3). P. 27–33.
- Otto R.S.** Assessment of the eastern Bering Sea snow crab, *Chionoecetes opilio*, stock under the terminal molting hypothesis // Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 1998. № 125. P. 109–124.
- Otto R.S., Cumiskey P.A.** Observations on the reproductive biology of golden king crab (*Lithodes aequispina*) in the Bering Sea and Aleutian Islands // Proc. of the Intern. King Crab Symp., Jan. 22–24, 1985, Anchorage, Alaska, USA. Fairbanks. 1985. P. 123–135.
- Otto R.S., Cumiskey P.A.** Growth of adult male blue king crab (*Paralithodes platypus*). // Proceeding of the the International Symposium on King and Tanner Crabs., Alaska Sea Grant Report No 90-04, University of Alaska, Fairbanks, AK. 1990. P. 245–258.
- Paul A.J., Adams A.E., Paul J.M., Feder H.M.** Some aspects of the reproductive biology of the crab *Chionoecetes bairdi*. Univ. Alaska, Fairbanks, Sea Grant Rep. 1983. 32.
- Rathbun M.J.** The spider crabs of America // Bull. U. S. Nat. Mus. 1925. V. 129. P. 232–252.
- Sainte-Marie B.** Reproductive cycle and fecundity of primiparous and multiparous female snow crab, *Chionoecetes opilio*, in the northwest Gulf of Saint Lawrence // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1993. Vol. 50. P. 2147–2156.
- Sainte-Marie B., Carriere C.** Fertilization of the second clutch of eggs of snow crabs, *Chionoecetes opilio*, from females mated once or twice after their molt to maturity // Fish. Bull. 1995. № 93(4). P. 759–764.
- Sainte-Marie G., Sainte-Marie B.** Morphology of the spermatheca, oviduct, intermediate chamber, and vagina of the adult snow crab (*Chionoecetes opilio*) // Can. J. Zool. 1998. Vol. 76. P. 1589–1604.
- Sainte-Marie G., Sainte-Marie B.** Reproductive products in the adult snow crab (*Chionoecetes opilio*). I. Observations on spermiogenesis and spermatophore formation in the vas deferens // Can. J. Zool. 1999a. Vol. 77. P. 440–450.
- Sainte-Marie G., Sainte-Marie B.** Reproductive products in the adult snow crab (*Chionoecetes opilio*). II. Multiple types of sperm cells and of spermatophores in the spermathecae of mated females // Can. J. Zool. 1999b. Vol. 77. P. 451–462.
- Sainte-Marie G., Sainte-Marie B., Sevigny J.-M.** Ejaculate-storage patterns and the site of fertilization in female snow crabs (*Chionoecetes opilio*; Brachyura, Majidae) // Can. J. Zool. 2000. Vol. 78. P. 1902–1917.
- Sakai N.** Illustrations of 15 species of crabs of the family Lithodidae, two of which are new to science. Res. Crustacea (Carcinological Society of Japan), 4–5. 1971. P. 1–49.
- Sasakawa Y.** Studies on blue king crab resources in the western Bering Sea – I. Spawning cycle // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1973. V. 39. P. 1031–1037.

Sasakawa Y. Studies on blue king crab resources in the western Bering Sea – II. Verification of spawning cycle and growth by tagging experiments // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1975a. V. 41. P. 937–940.

Sasakawa Y. Studies on blue king crab resources in the western Bering Sea – III. Ovarian weights, egg numbers carried and diameters // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1975b. V. 41. P. 941–944.

Shirley T.C., Zhou S. Lecithotrophic development of the golden king crab *Lithodes aequispinus* (Anomura: Lithodidae) // J. of Crust. Biol. 1997. Vol. 17(2). P. 207–216.

Schmitt W. The marine decapod Crustacea of California with special reference to the decapod Crustacea collected by the United States Bureau of Fisheries steamer «Albatros» in connection with the biological survey of San Francisco Bay during the years 1912–1913. Univ. of Calif. Publ. in Zool. 1921. P. 1–50.

Sloan N.A. Life history characteristics of fjord-dwelling golden king crabs *Lithodes aequispina* // Mar. Ecol. Prog. Ser. 1985. V. 22. P. 219–228.

Somerton D.A. Contribution to the life history of the deep-sea king crab, *Lithodes couesi*, in the Gulf of Alaska. Fish. Bull. 1981. P. 259–269.

Somerton D.A., MacIntosh R.A. Reproductive biology of the female blue king crab *Paralithodes platypus* near the Pribilof Islands, Alaska // Journ. Crustacean Biology. 1985. V. 5, №3. P. 365–376.

Somerton D.A., Otto R.S. Distribution and reproductive biology of the golden king crab, *Lithodes aequispina*, in the eastern Bering sea // Fish. Bul. 1986. V. 84. № 3. P. 571–584.

Stevens B.G. Embryonic Development of Pribilof Island blue king crab, *Paralithodes platypus*, studied using image analysis and clustering procedures. 2006a. URL: ftp://ftp.afsc.noaa.gov/posters/pBStevens06_pribilof-blue-king.pdf (дата обращения: 27.03.2013).

Stevens B.S. Timing and duration of larval hatching for blue king crab *Paralithodes platypus* Brandt, 1850 held in the laboratory. J. Crustacean Biology. 2006b. 26(4). P. 495–502.

Stevens B.S., Persselin S.L. and Matweyou J.A. Cultivation of blue king crab, *Paralithodes platypus*: effects of diet, temperature and density. 2008. URL: ftp://ftp.afsc.noaa.gov/posters/pBStevens05_blue-king-crab.pdf (дата обращения: 27.03.2013).

Urbani N., Sainte-Marie B., Sevigny J.-M., Zadworny D., Kuhnlein U. Sperm competition and paternity assurance during the first breeding period of female snow crab (*Chionoecetes opilio*) (Brachyura: Majidae) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1998. V. 55. P. 1104–1113.

Urita T. Decapod crustaceans from Saghalien, Japan /T. Urita // Bulletin of the biogeographical society of Japan. 1942. Vol. 12. No. 1. P. 1–78.

Watson J. Maturity, mating, and egg laying in the spider crab, *Chionoecetes opilio* // J. Fish. Res. Board Can. – 1970. – Vol. 27. – P. 1607–1616.

Wicksten M. K. Crustaceans from baited traps and gill nets off southern California. Calif. Fish and Game. 1982. P. 244–248.

Wicksten M. K. Ranges of offshore decapods crustaceans Pacific Ocean // Transactions of the San Diego society of natural history. 1989. Vol. 21. P.291–316.

Wolotira R.J., Jr., Sample T.M., Noel S.F., Iten C.R. Geographic and

bathymetric distributions for many commercially important fishes and shellfishes off the west coast of North America, based on research survey and commercial catch data, 1912–84 // NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-6. 1993. P. 109–151.

Yamasaki A., Kuwahara A. The terminal molt of male snow crab in the Japan Sea // Nippon Suisan Gakkaishi. 1991. Vol. 57(10). P. 1839–1844.

Yoshida H. On the reproduction of useful crabs in North Korea (II) // Suisan Kenkyushi. 1941. № 36. P. 116–121.

Zgurovsky K.A., Rodin V.E., Slizkin A.G., Bukin S.D. Reseach Perspectives on Northwest Pacific Bathyal Crustacean Resources // Proc. Internat. Symp. On King and Tanner crabs. Nov. 28–30, 1989, Anchorage, AK, USA. 1990. P. 567–573.

Карта 1. Прибрежная часть северо-западной части Охотского моря



А.М. Мельник, А.Д. Абаев, А.Г. Васильев,
С.В. Клинушкин, Е.А. Метелёв

КРАБЫ И КРАБОИДЫ
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОХОТСКОГО МОРЯ

Корректор *С.М. Добронравова*
Компьютерная верстка *Е.Ю. Устимчук*

Подписано в печать 24.06.2014 г. Формат 70×100/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл.-печ. л. 22,55. Тираж 100. Заказ № 14.
Отпечатано в ООО «Типография», 685000, г. Магадан, пл. Горького, 9.