

592
П-26

На правах рукописи
УДК 591.526; 639.281.2

ПЕРВЕЕВА
Екатерина Романовна

96.2.16
**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И БИОЛОГИЯ
СТРИГУНА ОПИЛИО *CHIONOECETES OPILIO*
(FABRICIUS, 1788) В ВОДАХ, ПРИЛЕГАЮЩИХ
К ОСТРОВУ САХАЛИН**

Специальность 03.00.18. – гидробиология

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва
2005

Работа выполнена во ФГУП «Сахалинский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (СахНИРО).

Научный руководитель
кандидат биологических наук Иванов Борис Георгиевич,
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва.

Официальные оппоненты:
доктор биологических наук Павлов Виктор Яковлевич,
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО), г. Москва;

кандидат биологических наук Ржавский Александр Владимирович,
Институт проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ), г. Москва.

Ведущая организация: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.

Защита диссертации состоится 20 января 2006 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д 307.004.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО) по адресу: 107140, г. Москва, ул. Верхняя Красносельская, 17. Факс (095) 264-91-87, электронная почта sedova@vniro.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИРО.

Автореферат разослан « 9 » декабря 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
кандидат биологических наук

М. А. Седова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Исследовательский интерес к крабу-стригуну опилио определяется не только значительной экономической важностью его как объекта промысла, но и рядом особенностей его биологии. Стригун опилио является объектом специализированного отечественного промысла в водах Сахалина около 20 лет, но изученность этого вида крабов нельзя считать полной. Доля стригуна в общем допустимом улове (ОДУ) всех видов крабов в сахалинских водах колебалась от 91% (1992 г.) до 44% (2002 г.). В настоящее время вылов стригуна опилио у побережья Сахалина достиг минимума за всю историю его освоения. Одна из весьма актуальных задач для развития рыболовства – ведение регулируемой добычи, способствующей восстановлению и стабилизации уловов стригуна опилио.

Цель и задачи работы. Цель работы – на основе материалов траловых и планктонных съемок, а также литературных данных охарактеризовать пространственно-функциональную структуру поселений краба-стригуна опилио в сахалинских водах, особенности воспроизводства и биологии вида для разработки научно-обоснованных мер по рациональному ведению промысла и охраны его запасов.

Для этого мы решали следующие задачи:

1. Исследовать пространственную структуру поселений краба-стригуна опилио у берегов о. Сахалин и ее сезонную изменчивость.
2. Изучить пространственное распределение личинок стригуна опилио и его сезонную динамику.
3. Изучить основные биологические характеристики стригуна опилио, особенности воспроизводства вида, определить популяционный статус его скоплений.
4. Проанализировать жизненный цикл стригуна опилио и охарактеризовать жизненную стратегию вида в сравнении с наиболее изученными крабами.
5. На основе полученных данных о распределении запаса, особенностях биологии краба и его популяционной структуры разработать рекомендации по рациональной эксплуатации его ресурсов у сахалинских берегов.

Научная новизна. В работе впервые обобщены многочисленные и многолетние данные по распределению, биологическим циклам, репродуктивной биологии, истории промысла. Рассмотрены терминальная линька, наступление половозрелости, дана характеристика жизненной стратегии краба-стригуна опилио сахалинских вод. Установлены достоверные фенотипические различия между группировками краба в изучаемых районах, определены сроки нереста и выпуска личинок, рассчитана их численность. Выполнен расчет объема допустимого вылова краба-стригуна опилио в водах Сахалина, и предложены некоторые меры регулирования промысла.

Практическая значимость. На основе комплекса биологических и промысловых материалов, а также многолетних данных по динамике численности и биомассы разработаны рекомендации по рациональной эксплуатации стригуна опилио в водах Сахалина. Основные результаты работы с 1993 г. используются при подготовке промысловых рекомендаций прогностического характера различной заблаговременности.

9680

Апробация работы. Отдельные части и положения работы докладывались на отчетных сессиях СахТИНРО (1996, 1997 гг.), СахНИРО (2001–2004 гг.) и ТИНРО-центра (2005 г.). Результаты исследований были представлены на V Всесоюзной конференции по промысловым беспозвоночным (Минск, 1990 г.), II научно-практической конференции «Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки» (Петропавловск-Камчатский, 2000 г.), Международной научно-практической конференции «Прибрежное рыболовство – XXI век» (Южно-Сахалинск, 2001 г.), I Международной конференции «Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки» (Москва, 2002 г.), на XII Международной конференции по промысловой океанологии (Калининград, 2002 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, из них одна в соавторстве, три работы находятся в печати.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения и семи глав: «Материал и методика», «Физико-географическая характеристика районов исследований», «Пространственная структура поселений стригуна опилио», «Основные черты биологии», «Особенности воспроизводства и жизненной стратегии», «Функциональная структура популяций», «Промысел стригуна опилио у берегов о. Сахалин», а также выводов, списка литературы, включающего 198 источников, из которых 75 иностранные, и приложений.

Общий объем работы 187 страниц, включая рисунки, таблицы и приложения. Диссертация иллюстрирована 42 рисунками, 31 таблицей и пятью приложениями.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение

В течение длительного времени стригуны не вызывали интереса у российских исследователей и рыбной промышленности, так как не рассматривались в качестве промысловых объектов.

Исследования иностранных авторов касаются преимущественно стригуна опилио, обитающего у атлантических берегов Канады и в Японском море (Watson, 1970, 1972; Conan, Comeau, 1986; Conan et al., 1988, 1989; Kon, 1970, 1980; Ogata, 1973; Moriyasu et al., 1989; Miller, 1975). Из отечественных карцинологов наиболее последовательно изучали крабов-стригунов в дальневосточных морях А. Г. Слизкин, В. И. Михайлов, А. Н. Карасев и Б. Г. Иванов с коллегами (Слизкин, 1974, 1977, 1978, 1982; Федосеев, Слизкин, 1988; Михайлов и др., 2003; Иванов, Соколов, 1997). С 1975 г. в СахТИНРО изучали большей частью пространственное распределение и локализацию основных скоплений промысловых самцов. Впоследствии наряду с этим исследовали динамику численности, распределение личинок, биологические циклы, особенности репродуктивной биологии краба, что отражено в ряде работ автора (Паринова, 1989, 1990; Переева, 1996, 1998, 1999, 2000, 2002, 2002а–д, 2003).

1. Материал и методика

В основу работы положены материалы 39 научных траловых (1987–2002 гг.) и восьми планктонных съежек (1998, 2000–2004 гг.), проведенных у западного, восточного Сахалина и в заливе Анива. Общее количество траловых стан-

ций составило 3755, планктонных – 687, ловушечных – 9485, биоанализам в уловах трала подвергнуто 57582 экз., в уловах ловушек – 196269 экз. самцов и самок стригуна опилио. Проведен анализ плодовитости 445 экз. самок, на морфометрию взято 1094 экз. самцов, на определение размера половозрелости – 16798 экз. самцов и самок, просмотрено 2199 личинок краба. Автор лично принимала участие в 14 экспедициях, большая часть материала собрана и обработана самостоятельно (за исключением сборов по личинкам и частично – по плодовитости).

Сбор и обработку биологического материала проводили в соответствии со стандартными методиками, принятыми в рыбохозяйственных исследованиях (Родин и др., 1979; Анохина, 1969; Спановская, Григораш, 1976; Лакин, 1990). Улов сортировали по следующим размерно-функциональным группам: 1) непромысловые самцы, не достигшие промыслового размера (<100 мм по ширине панциря); 2) промысловые (взрослые) самцы – (≥100 мм); 3) молодь обоих полов (неполовозрелые самцы ≤40 мм и неполовозрелые самки); 4) половозрелые самки. Первые две группы – смешанные, так как среди них встречаются как половозрелые, так и неполовозрелые особи. Самцы размером менее 40 мм выделены в отдельную группу, поскольку однозначно не являются половозрелыми. Морфометрический анализ проводили в соответствии со схемой, использованной А. Г. Слизкиным с соавторами (2001). Индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) рассчитывали весовым методом (Анохина, 1969), относительную популяционную плодовитость – по формуле, предложенной В. Н. Иванковым (1974). Популяционную плодовитость рассчитывали как общее количество эмбрионов, продуцируемое популяцией за один нерестовый сезон (Анохина, 1969).

2. Физико-географическая характеристика районов исследований

Широко распространение стригуна опилио в северной Пацифике обусловлено толерантностью его к низким температурам воды (Слизкин, 1982). У этого вида крабов при температуре выше +7°C расход энергии превышает ее поступление (Foyle et al., 1989). В Охотском море скопления краба приурочены к зонам соприкосновения с дном холодного промежуточного слоя воды (ХПС) (Слизкин, Мясоедов, 1979; Слизкин, 1982), в Татарском проливе япономорский стригун опилио обитает в пределах холодного придонного слоя воды, гомологичного ХПС северных дальневосточных морей (Радзиховская, 1961). Огромную роль для стригуна опилио с планктотрофной личинкой в жизненном цикле играет направление поверхностных течений. Теплые воды Цусимского течения имеют доминирующее влияние на гидрологический режим только центральной и южной части Татарского пролива. Большое влияние на северную часть пролива оказывает сток Амура (Пищальник, Архипкин, 1999). Для северной части Татарского пролива характерно относительно замкнутая циклоническая циркуляция вод. На периферии моря формируются средне- и мелкомасштабные круговороты, в основном антициклонические (Будаева и др., 1981). У северо-восточного побережья острова господствует холодное вдольбереговое Восточно-Сахалинское течение, направленное с севера на юг. Среди среднемасштабных круговоротов в сахалинских водах выделяются антициклонический у юго-востока острова и более мелкие циклонические в заливе Анива и у восточного побережья острова (Чернявский, 1981).

Краб предпочитает илистые или илесто-песчаные грунты (Слизкин, 1982; Dufour, 1988). В северной части Татарского пролива, в отличие от южной, происходит отложение наиболее мелких частиц, грунты преимущественно илистые и алевроито-песчаные (Фадеев, 1988). Наиболее плотные скопления стригуна опилио в течение всего периода исследований наблюдали именно здесь (Первеева, 2003). У восточного Сахалина стригун опилио также наиболее часто встречается на песчаных, илистых и илесто-песчаных грунтах (Первеева, 1998, 1999). В заливе Анива краб отмечен в его центральной части, занятой илистыми грунтами (Безруков, 1960).

3. Пространственная структура поселений краба-стригуна опилио

Распространение вида. Стригун опилио встречается у американского побережья Тихого океана от Британской Колумбии до мыса Барроу (Rathbun, 1925). Обитает в Охотском, Беринговом, Чукотском (Слизкин, 1982) и Японском морях (Ogata, 1973). Недавно стригун опилио обнаружен и в Баренцевом море (Кузьмин и др., 1998). Сначала был отнесен к низкоарктическим, тихоокеанско-гляциальным видам (Бирштейн, Виноградов, 1953), позднее охарактеризован как низкоарктическо-бореальный вид (Слизкин, Сафронов, 2000).

Общая характеристика распределения и условия обитания. У сахалинских берегов встречается совместно (рис. 1а, б). Наиболее широкий диапазон температур обитания краба отмечен для западного Сахалина ($-1,6$ – $+8,9^{\circ}\text{C}$). У восточного Сахалина самцы и самки встречались при температуре воды у дна от $-1,8$ до $+6,5^{\circ}\text{C}$. К низким температурам наиболее толерантны непромысловые самцы и самки стригуна. Во все сезоны частота встречаемости всех групп животных у сахалинских берегов была наименьшей (не более 5%) на галечных, гравийных, каменистых и, в особенности, скалистых грунтах, в отличие от таковой на илистых и илесто-песчаных (до 36%).

Рис. 1. Распределение промысловых самцов стригуна опилио в 1988–1989 гг. (а) и 2002 г. (б) у берегов Сахалина (по весенне-летним данным)

У западного побережья Сахалина краб-стригун опилио был отмечен в уловах трала до $51^{\circ}25'$ с. ш. (см. рис. 1а, б). Самцы промыслового размера (более 100 мм по ширине карапакса) были наиболее многочисленны в северной части пролива, где образуют основное ядро скопления. Распространение промысловых самцов краба в северном направлении ограничивается глубинами около 40 м. В 1989 г. в заливе Анива крабов отмечали в уловах трала по всему заливу, в последние годы – лишь в юго-восточной его части на глубинах 20–140 м (см. рис. 1а, б). У восточного Сахалина вид образует скопления севернее мыса Свободный и к северу от мыса Терпения до

мыса Елизаветы на глубинах от 15 до 690 м. Скопления стригуна здесь в начальный период исследований отличались наиболее высокой плотностью, располагались на значительной площади и имели высокую промысловую значимость (см. рис. 1а). Отмечено существенное снижение плотности крабов промыслового размера с начала активизации промысла по настоящее время (см. рис. 1а, б). Средняя плотность этой группы крабов уменьшилась за период исследований (с 1988–1989 гг. до 2002 г.) с 1685 до 40 экз./кв. км у восточного Сахалина, с 300 до 72 экз./кв. км у западного побережья острова, площадь их распределения – на 38 и 19% соответственно.

Батиметрическое распределение. Батиметрический диапазон распределения стригуна опилио очень широк. У западного Сахалина он составляет 20–602 м, что близко к предельным значениям глубины (20–630 м) обитания краба, приведенным ранее для северо-западной части Японского моря (Слизкин, 1982). У восточно-сахалинского побережья Охотского моря батиметрические границы распространения вида еще шире – 15–690 м. Нижняя граница распределения стригуна в заливе Анива, проливе Лаперуза и прилегающих акваториях соответствует наибольшим глубинам в этой части ареала вида (около 140 м). Во всех случаях диапазон глубин обитания непромысловых самцов и самок существенно шире, чем у промысловых крабов.

Сезонные особенности распределения. Сравнение пространственного распределения краба в разные сезоны не показало существенных отличий. Они касаются прежде всего диапазона предпочитаемых глубин и температур, а общие черты распределения сходны. В отличие от хорошо выраженных сезонных миграций таких видов, как камчатский и синий крабы, миграции краба-стригуна опилио делятся месяцы и годы, не имея четкой привязанности к сезону года (Михайлов и др., 2003).

Распределение личинок, молоди и половозрелых самок. Личинки стригунов встречаются практически на всей акватории Японского, Охотского и Берингова морей и в тихоокеанских водах, прилегающих к Курильским, Алеутским островам и восточной Камчатке (Слизкин, 1978, 1982; Takeuti, 1972). Частота встречаемости личинок стригуна опилио во всех районах наших исследований была достаточно высокой (до 81% у северо-восточного Сахалина). В Татарском проливе (май, апрель) и заливе Анива (май, июнь) абсолютно доминировали личинки на стадии зоэа I.

У северо-восточного Сахалина в августе преобладали зоэа II. Наиболее плотные скопления зоэа I стригуна опилио наблюдали в северной части Татарского пролива, в заливе Анива – в южной и юго-западной его частях, у северо-восточного Сахалина зоэа II концентрировались севернее 51° с. ш. При средней температуре воды $+2,7^{\circ}\text{C}$ у западного Сахалина встречались исключительно личинки на стадии зоэа I, при температуре $+6,3^{\circ}\text{C}$ – зоэа I и II. При температуре воды $+8^{\circ}\text{C}$ у восточного Сахалина преобладали зоэа II. При возрастании средней температуры поверхностных вод более $+10^{\circ}\text{C}$ у западного и восточного Сахалина начали встречаться мегалопы. Наиболее многочисленными были личинки краба у восточного Сахалина (1109 млрд. экз.), наименее – личинки в заливе Анива (24 млрд. экз.).

У северо-восточного Сахалина в 2002 г. были отмечены два плотных скопления половозрелых самок стригуна – в северной части побережья и вблизи

мыса Терпения. В заливе Анива в 2000 г. самки были локализованы в юго-восточной части залива. В Татарском проливе в 2002 г. они концентрировались южнее 50° с. ш. (рис. 2а). Молодь в Татарском проливе держалась на мелководье, в северной его части (рис. 2б). В заливе Анива молодь обоих полов концентрировалась, в центральной его части, у юго-востока – в заливе Терпения. У восточного Сахалина скопления молоди были расположены цепочкой практически вдоль всего побережья, образуя повышенные концентрации севернее мыса Терпения.

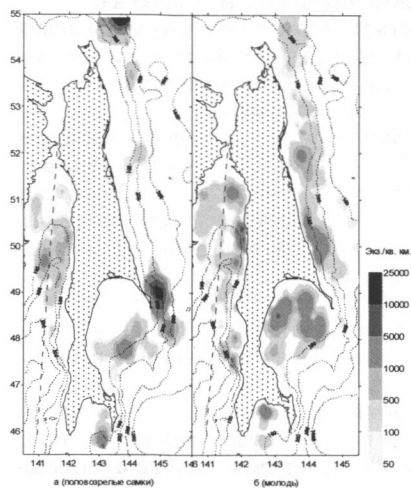


Рис. 2. Пространственное распределение половозрелых самок и молоди стригуна опилио обоих полов у берегов о. Сахалин

в заливе Анива – 147 мм. Средний размер самок у западного Сахалина варьировался от 73 до 93 мм, у восточного – от 65 до 87 мм, в заливе Анива – от 48 до 86 мм. Анализ сходства размерных рядов и достоверности различий средних размеров показал, что наибольшим сходством обладают крабы залива Анива и восточного Сахалина. Были определены некоторые функциональные зависимости для самок и самок стригуна, важные с практической точки зрения (размер – масса тела) и необходимые для сравнения с имеющимися в литературе (ширина – длина панциря).

Аллометрия роста и феномен терминальной линьки. Результаты проведенного морфометрического анализа при уровне значимости 0,05 показали в большинстве случаев наличие достоверных различий между выборками из исследуемых районов. По индексам измерений длины и высоты панциря, длины, высоты и ширины правых клешни и мероподита второй перепопы (всего 30 пар сравнений по районам о. Сахалин) различия средних достоверны по 20 парам признаков, в том числе шесть пар – измерения панциря, шесть – мероподита, восемь – клешни.

Результаты применения методов многомерного анализа также указывают на значимость различий между выборками самок стригуна опилио из всех исследуемых районов, в том числе группами половозрелых и неполовозрелых особей. В качестве многомерного критерия различий использовали обобщенное расстояние Махаланобиса (D^2) между центрами выборок,

для проверки гипотезы о принадлежности к одной генеральной совокупности анализируемых выборок с неравными дисперсиями – критерием Хотеллинга (T^2). Наиболее сильно от всех остальных отличаются выборки самок краба западного Сахалина ($D^2=531-709$; $T^2=62549-128942$) (табл. 1).

Таблица 1

Значения многомерных критериев для сравнения степени сходства по десяти признакам для самок стригуна опилио о. Сахалин

Районы	Критерии				p 0,05
	D^2	T^2	F_{ϕ}	F_{st}	
BC-ЮВ	211,5	23666,0	2332,4	1,80	+
BC-A	4,9	680,3	67,1	1,80	+
BC-ЗС	709,3	128941,8	12743,0	1,84	+
ЮВ-A	201,0	16857,4	1641,3	1,86	+
ЮВ-ЗС	835,3	81397,7	7972,1	1,85	+
ЗС-A	531,0	62549,1	6139,5	1,85	+
Неполовозрелые самцы					
BC-A	4,6	382,2	37,3	1,86	+
BC-ЗС	1115,0	46681,6	4519,7	1,87	+
ЗС-A	721,9	26327,9	2498,9	1,89	+
Половозрелые самцы					
BC-ЮВ	169,4	15094,3	1474,0	1,86	+
BC-A	8,7	465,7	45,2	1,86	+
BC-A	777,1	94613,9	9285,8	1,85	+
ЮВ-A	181,6	8391,8	802,7	1,88	+
ЮВ-ЗС	844,0	74858,0	7308,5	1,86	+
ЗС-A	798,1	42853,3	4160,5	1,86	+

Примечание: T^2 – критерий Хотеллинга; D^2 – расстояние Махаланобиса; F_{ϕ} – расчетный F-критерий Фишера; F_{st} – табличный F-критерий Фишера; p – уровень значимости; + – различия достоверны. ЗС – западный Сахалин; BC – восточный Сахалин от м. Анива до м. Елизаветы; ЮВ – юго-восточный Сахалин от м. Анива до 49° с. ш.; A – залив Анива.

Напротив, наибольшим сходством обладают крабы восточного Сахалина и залива Анива ($D^2=4,9$; $T^2=680$) (см. табл. 1). Используя полученные значения расстояния Махаланобиса, получили дендрограмму сходства исследуемых выборок, которая наглядно демонстрирует степень сходства или различий между ними (рис. 3). Совершенно очевидно, что максимально морфологически обособлена группа крабов западного Сахалина, для которой расстояние Махаланобиса имеет наибольшую величину ($D^2=925$). Более всего сходны между собой множества, принадлежащие самцам краба из залива Анива и восточного Сахалина ($D^2=5-14$). Таким образом, полученные нами результаты показали значительную обособленность западно-сахалинского стригуна опилио.

Другие исследователи (Слизкин и др., 2001), используя метод главных компонент и канонических переменных для стригунов из разных частей

ареала, тоже указывали на обособленность выделенных ими групп стригунов (в том числе стригуна опилио восточного Сахалина, Японского моря и залива Анива).

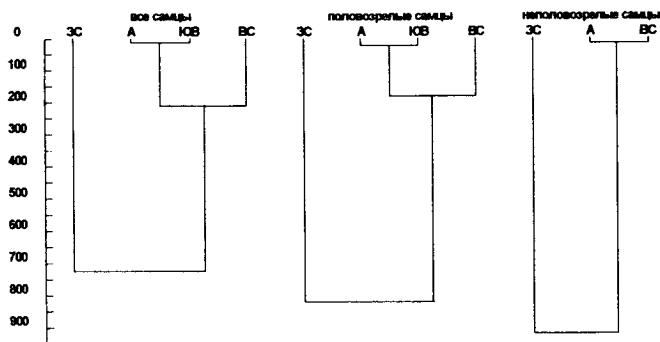


Рис. 3. Дендрограмма сходства для неполовозрелых и половозрелых самцов стригуна опилио по десяти признакам на основе расстояния Махалонобиса
Условные обозначения: ЗС – западный Сахалин; А – залив Анива; ЮВ – юго-восточный Сахалин; ВС – восточный Сахалин.

К отличительным особенностям линейного роста и созревания стригунов следует отнести дифференциацию клешни у самцов, abdomena у самок, и весьма интересный феномен «морфометрического» созревания и терминальной линьки, после которой крабы больше не линяют и не растут (Сонап, Сомеау, 1986; Сонап et al., 1988). Самцы, не подвергшиеся терминальной линьке, несмотря на наличие зрелых сперматозоидов, не только не демонстрировали обычного полового поведения и не вступали в конкурентные отношения за обладание самками, но убежали и прятались в укрытия (Сонап et al., 1988).

Физиологически половозрелые самцы («гонадная» половозрелость), имеющие сперматозоиды в семенниках, не всегда являются способными к спариванию. Крупные самцы (более 100 мм по ширине панциря) обладают в два раза большей продуктивностью, чем маломерные особи (менее 100 мм), следовательно, особи большего размера несут значительную нагрузку по воспроизводству популяции (Федосеев, 1988). Наступление полового созревания для самцов крабов определяется по наступившим изменениям в пропорциях клешни относительно ширины карапакса («морфометрическая» половозрелость) (Сонап, Сомеау, 1986).

На графике зависимости высоты клешни от ширины панциря отчетливо прослеживается разделение массива данных на два облака, что демонстрирует рисунок 4 (на примере восточного Сахалина). Для самцов краба из других районов исследований наблюдается аналогичная картина в траловых и ловушечных уловах. Для эффективного разделения «морфометрически» зрелых («широкопалых») и незрелых («узкопалых») самцов использовали эту зависимость в соответствии с рекомендациями и терминологией, изложенными в работе Б. Г. Иванова и В. И. Соколова (1997). Облака точек на рисунке 4 широко перекрываются, следовательно, размеры при наступле-

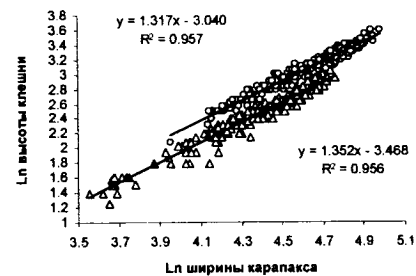


Рис. 4. Соотношение высоты клешни и ширины панциря у самцов стригуна опилио восточного Сахалина

нии половозрелости у самцов стригуна широко варьируются. Так, у восточного Сахалина «узкопалые» особи имели ширину панциря от 35 до 117 мм, у западного – от 48 до 134 мм, в заливе Анива – от 40 до 111 мм, «широкопалые» – от 52 до 146 мм, от 76 до 149 мм и от 55 до 136 мм соответственно. Очевидно, что крабы одного размера могут быть как половозрелыми, так и нет. Такая особенность полового созревания самцов краба отмечена для многих частей ареала стригуна опилио (Первеева, 2000; Иванов, Соколов, 1997; Михайлов и др., 2003).

Для разделенных массивов данных (морфометрически половозрелых и неполовозрелых самцов из всех районов исследований) определили показатели уравнений, аппроксимирующих эту связь. Для половозрелых стригунов достоверно различаются на 95%-ном уровне значимости для всех трех районов дисперсии и коэффициенты *a* ($F_{\text{факт}}=s=1,389-4,196 > F_{\text{критич}}=1,234-1,408$; $t_{\text{факт}}=a=5,155-10,361 > t_{\text{критич}}=1,961-1,965$). Для коэффициента *b* регрессии различия недостоверны лишь для восточного Сахалина и залива Анива ($t-b=1,545 < t_{\text{критич}}=1,966$).

Половозрелые и неполовозрелые самки, аналогично самцам (см. рис. 4), на графиках зависимости ширины abdomena от ширины панциря также ясно разделяются на два облака точек. Получены параметры уравнений, описывающих эту связь. Для неполовозрелых самок регрессии различаются как по дисперсиям, так и по обоим коэффициентам уравнения на 95%-ном уровне значимости ($F_{\text{факт}}=1,310-2,125 > F_{\text{критич}}=1,249-1,377$; $t_{\text{факт}}=a=3,923-15,153$; $t_{\text{факт}}=b=1,976-5,065 > t_{\text{критич}}=1,964-1,970$). Дифференциация роста abdomena у самок и клешни у самцов доказывает, что в процессе роста стригуна опилио пропорции его тела достоверно изменяются, причем наиболее сильные изменения происходят именно в процессе полового созревания.

Размер наступления половозрелости. Размер 50%-ной половозрелости рассчитывали для самцов (рис. 5) и самок (табл. 2) стригуна опилио. Полученные данные свидетельствуют о сходстве этого параметра для самцов из залива Анива и восточного Сахалина (86 и 83 мм). Для стригунов западного Сахалина он существенно больше (92 мм). Размер 50%-ной половозрелости самок краба, рассчитанный по среднееголетним данным (1988–2001 гг.), составил для Татарского пролива 67,7, залива Анива – 54,9, юго-востока Сахалина – 55,1, северо-востока Сахалина – 49,0 мм (см. табл. 2). С начала интенсивной эксплуатации запасов стригуна опилио в сахалинских водах размер 50%-ной половозрелости самок снизился у западного Сахалина с 72 до 68, у юго-востока Сахалина – с 56 до 47, северо-востока Сахалина – с 51 до 47 мм.

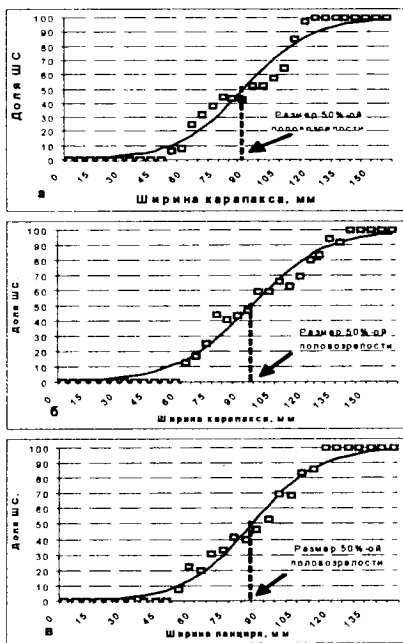


Рис. 5. Размер «морфометрической» половозрелости самок стригуна опилио (а – восточный Сахалин; б – западный Сахалин; в – залив Анива)

Размер 50%-ной половозрелости самок стригуна опилио о. Сахалин

Рис. 5. Размер «морфометрической» половозрелости самок стригуна опилио (а – восточный Сахалин; б – западный Сахалин; в – залив Анива)

Личинный цикл. По многолетним данным, самцы краба на ранних стадиях личиночного цикла (2-я стадия) были наиболее многочисленны в ловушках (1996–2002 гг.) в феврале–марте у западного (30–35% особей) и в мае–июне у восточного (20–22%) побережья острова. В уловах трала (1987–2002 гг.) крабы на 1-й и 2-й стадиях личиночного цикла доминировали в Татарском проливе зимой, в заливе Анива – весной, у восточного Сахалина – летом. Линька у стригуна опилио у сахалинского побережья в Татарском проливе происходит преимущественно в зимне-весенний, в заливе Анива – в весенний, у восточного Сахалина – в весенне-летний период.

Нерестовый цикл. С января по май у западно-сахалинского побережья доля самок с икрой «с глазками» снижается с 30 до 4%, а выпустивших личинок особей – с 4,5 до 0,8%. Самки с икрой «с глазками» преобладают у восточного Сахалина в апреле (76%), почти исчезая к июню (4%). Процесс откладки икры в присахалинских водах у большинства самок завершается в июне–июле.

По данным 1996–2002 гг., массовый выпуск личинок у западного Сахалина проходит в апреле, у восточного Сахалина – в мае–июне, завершаясь в июне и июле в каждом из районов. Как и другие виды с планктотрофной личинкой в жизненном цикле, стригун опилио имеет нерестовый цикл, синхронизированный с периодом наибольшего развития планктона вследствие необходимости более полного обеспечения личинок пищей (Милейковский, 1976).

Таблица 2

Размер 50%-ной половозрелости самок стригуна опилио о. Сахалин

Район	W _{с50%}	N, экз.	Мин. W _с , мм	Макс. W _с , мм
ЗС	67,7	2987	50	117
А	54,9	730	43	80
ЮВ	55,1	1933	38	88
СВ	49,0	5972	36	86

Примечание: обозначения районов те же, что на рисунке 3.

5. Особенности воспроизводства и жизненной стратегии краба-стригуна опилио

Плодовитость. Индивидуальная абсолютная плодовитость (далее – ИАП) крабов-стригунов колеблется в довольно широких пределах. Наименьшая абсолютная плодовитость, по данным последних лет, зафиксирована у северо-востока Сахалина (8,7 тыс. икринок), наибольшая – в Татарском проливе (174,4 тыс. икринок). Средняя индивидуальная плодовитость самок стригуна у северо-востока острова составляла 49,7, юго-восточного побережья – 72,2, у западного Сахалина – 94,8 тыс. икринок. При сравнении средних значений ИАП получены достоверные различия для всех сравниваемых районов (t_{факт}=24,525–2,499, t_{табл}=1,987–1,966, p=0,05).

С увеличением размеров самок происходит закономерное возрастание ИАП. Получены уравнения зависимости ИАП от ширины панциря и массы тела для всех исследуемых районов. Величина потерь икры на одну самку в процессе инкубации составляла 7,128 тыс. икринок, или 14,1% (северо-восточный Сахалин). Средний диаметр икринки варьировался незначительно – от 0,62 (западный Сахалин) до 0,65 мм (восточный Сахалин). По данным 2000–2001 гг. рассчитаны репродуктивный потенциал (РП) и популяционная плодовитость (ПП), полученная по средним значениям ИАП для каждой размерной группы самок. Относительная популяционная плодовитость стригуна опилио у юго-восточного и северо-восточного Сахалина имела сходные значения – 42 и 46 тыс. икринок на самку, а наибольшая (93 тыс. икринок) отмечена для западного Сахалина.

С начала интенсивной эксплуатации запаса отечественным добывающим флотом в 1988 г. по настоящее время произошло изменение ИАП самок краба северо-восточного Сахалина в сторону увеличения (с 28,7 в 1988 г. до 49,7 тыс. икринок в 2001 г.). Соответственно, изменилась и популяционная плодовитость. На чрезмерную эксплуатацию запаса, приводящую к снижению численности популяций и улучшению обеспеченности кормом, стригун может реагировать увеличением индивидуальной плодовитости, что может происходить за счет более раннего достижения половой зрелости или уменьшения размера икринки (Никольский, 1974). Установлена отрицательная связь (R=–0,44) между изменением плодовитости и промысловой численностью самок стригуна опилио в этом районе (рис. 6), также отмеченная ранее для камчатского краба (Клитин, 2003).



Рис. 6. Изменение относительной популяционной плодовитости и промыслового запаса стригуна опилио северо-восточного Сахалина за ряд лет. Пунктиром отмечены годы, когда определение плодовитости и расчет запаса не проводили

Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Стригун опилио имеет ряд особенностей в строении и функционировании половой системы: внутреннее оплодотворение и наличие внутренних семязприем-

ников, способность оплодотворения икры запасенной спермой у самок (Elner, Gass, 1984; Paul, 1984; Федосеев, Слизкин, 1988), особенности сперматогенеза и волна сперматогенного эпителия у самцов) (Федосеев, Слизкин, 1988; Федосеев, 1988). Указанные особенности репродуктивной биологии дают возможность стригунам не совершать протяженных и выраженных нерестовых миграций. Длительность инкубации икры в Охотском море составляет не менее одного года (Коп, 1980; Слизкин, Сафронов, 2000; Михайлов и др., 2003).

Планктотрофные личинки стригуна опилио в своем развитии проходят три стадии развития – две стадии зоза и мегалопа. Длительность пелагического развития стадии зоза составляет около двух месяцев (Макаров, 1964; Ogata, 1973), мегалопы – два–четыре месяца (Motoh, 1973) и более (Jadamec et al., 1999). На ранних этапах онтогенеза краба наиболее уязвимы личинки вследствие поднятия их в фотическую зону и выедания планктофагами, в том числе рыбами. На мальковой стадии смертность в значительной степени обусловлена прессом донных хищных рыб. В какой-то степени от хищников защищает способность стригунов зарываться в тонкозернистые грунты.

Особенности жизненной стратегии. Под термином «репродуктивная» и «жизненная» стратегия понимают совокупность адаптаций, обеспечивающих успешное размножение и прохождение жизненного цикла данного вида (Касьянов и др., 1980). Жизненная стратегия вида, направленная на создание устойчивой к воздействиям популяции, может быть оценена с помощью использования таких показателей, как К/г-коэффициент и величина репродуктивного усилия. Величина К/г-коэффициентов для крабов западного Сахалина составляла 495, юго-восточного Сахалина – 383, северо-восточного Сахалина – 246 тыс. икринок/мг, репродуктивного усилия – 10,5, 14,0 и 11,1% соответственно. Для равношипого краба северных и южных Курильских островов К/г-коэффициент не превышал 1,797–2,250 тыс. икринок/мг, а для колючего краба Сахалина и южных Курил – 28,166–33,720 тыс. икринок/мг (Клитин, 2002).

Крабы-стригуны, обладающие планктотрофной личинкой, высокой плодовитостью, малой массой икринок, имеют некоторые черты г-стратегов, в отличие от К-стратегов (равношипый краб и другие глубоководные крабы). Высокая смертность личинок стригунов при подъеме их в фотическую зону отчасти компенсируется существенно большей плодовитостью, чем у литодид. Репродуктивная стратегия стригунов направлена прежде всего на расселение вида, чему способствуют широкий разнос планктотрофных личинок и их высокая численность. Такие особенности обуславливают практически непрерывное распределение крабов-стригунов в северной Пацифике, что затрудняет четкое выделение границ какой-либо популяции или популяционной группировки (Слизкин, 1982).

6. Функциональная структура популяций стригуна опилио в присахалинских водах

Сравнение популяций. Во всех исследуемых районах представлены различные группы стригуна опилио – личинки, молодь краба обоих полов, половозрелые самцы и самки, что предполагает возможность для группировок

стригуна успешного воспроизводства. Каждая из группировок стригуна опилио имеет собственный репродуктивный потенциал.

При различении популяций необходимо учитывать степень их смешиваемости, то есть интенсивность идущего между особями обмена (Беклемишев, 1960). Группировки северо-восточного и юго-восточного Сахалина относятся к одной популяции, поскольку пространственно они не разобщены, а, учитывая направление Восточно-Сахалинского течения, дрейф личинок с севера на юг устойчив и постоянен. Связь между крабами южной части восточно-сахалинского побережья и залива Анива посредством дрейфа личинок делает возможным направление вдольберегового потока вод Восточно-Сахалинского течения с высокими скоростями у Тонино-Анивского полуострова.

С севера проникновению охотоморского стригуна в вершину Татарского пролива препятствуют распределяющее влияние Амура и направление поверхностных течений в Сахалинском заливе с юга на север. С западного побережья о. Хоккайдо возможен перенос личинок краба Цусимским течением в южную часть Татарского пролива и через пролив Лаперуза – в западную часть залива Анива. Сколько-нибудь существенная связь между западно-сахалинским и восточно-сахалинским побережьем в виде миграций взрослых особей невозможна, поскольку они перемещаются на небольшие расстояния (Dufour, 1988; McBride, 1982; Михайлов и др., 2003).

Краб-стригун опилио в силу особенностей биологии, воспроизводства, способности к расселению, жизненной стратегии в целом, может образовывать популяции, границы между которыми нечетки и условны, и занимать очень большие по площади акватории. В Охотском море, например, этот вид практически непрерывно распространяется от его северных (зал. Шелихова) до юго-западных границ (берегов Хоккайдо) и у западной Камчатки до северных Курил (Слизкин, 1982). Средние и южные Курилы являются своеобразной периферийной зоной в распространении стригуна опилио в Охотском море. В Японском море вид распространен от его северных границ до Корейского пролива (Ogata, 1973).

Географическая разобщенность западно-сахалинских и восточно-сахалинских скоплений позволяет уверенно говорить о том, что они относятся к разным популяциям. Результаты многомерного морфометрического анализа показали весьма значительное морфологическое сходство стригунов восточного Сахалина и залива Анива и столь же значительные различия по сравнению с западно-сахалинским крабом. В дальнейшем для простоты изложения и удобства (с некоторой степенью условности) будем называть исследуемые поселения западно-сахалинской и восточно-сахалинской популяциями краба-стригуна опилио. Эти популяции краба являются независимыми, так как приток особей извне для них не играет существенной роли, численность в основном определяет собственное пополнение, то есть они обладают полной способностью самовоспроизведения.

Анивская группировка краба, по всей видимости, является полузависимой популяцией, поскольку самостоятельно может поддерживать свою численность лишь на низком уровне, получая приток особей извне путем дрейфа личинок из южной части восточно-сахалинского побережья и западного побережья Хоккайдо. С интенсификацией промысла (в том числе

браконьерского) численность промысловых самцов сначала (к 1994 г.) снизилась у юго-восточного побережья острова, откуда возможен дрейф личинок в залив Анива, более чем втрое, затем (с конца 1990-х гг. по настоящее время) последовало обвальное снижение численности стригуна опилио и в самом заливе, при том, что промысел здесь никогда не был достаточно активным.

Функциональная структура популяций. Под функциональной структурой популяции подразумевали распределение в пространстве, взаимодействие между собой и роль в процессе жизнедеятельности популяции его основных частей (Клитин, 2003) (здесь – районов воспроизводства, аккумуляции и оседания личинок, нагула молоди, преобладания взрослых самцов). В соответствии с предложенной С. А. Низяевым (2003) схемой для описания функциональной структуры ареала популяции краба-стригуна опилио выделяли репродуктивные, питомные («ясли»), периферийные зоны и зоны преобладания промысловых самцов.

Репродуктивная зона (репродуктивное ядро) определяется наличием плотных относительно стационарных скоплений половозрелых самок и зоны выпуска личинок. **Питомная зона** (роста и нагула молоди) характеризуется значительными концентрациями немигрирующей молоди обоих полов. Здесь происходят дальнейший рост и развитие мальков краба. **Периферийная зона** включает в себя участки с минимальной плотностью взрослых самцов, половозрелых самок и молоди. В зоне преобладания промысловых самцов плотность других групп крабов невелика.

Пространственное распределение планктотрофных личинок, а также зон нагула молоди, находится в тесной связи с основными направлениями переноса поверхностных вод, так как личинки держатся преимущественно в приповерхностных слоях воды. Сопоставив данные по пространственному распределению различных групп краба-стригуна опилио (личинки, молоди обоих полов, половозрелых самок, половозрелых самцов промыслового размера) в сахалинских водах (см. рис. 1, 2), получили возможность выделить основные центры воспроизводства краба, что важно для оценки функциональной структуры его популяций у берегов о. Сахалин (рис. 7).

У западного Сахалина основной репродуктивный центр располагается на участке шельфа от 49 до 50° с. ш. Одна из питомных зон отмечена ближе к берегу рядом со скоплением половозрелых самок, другие – в вершине пролива. В заливе Анива репродуктивная зона находится у восточного входа в залив. Рядом локализируются промысловые самцы. Питомная зона располагается в северной части залива, куда личинки дрейфуют с потоком вод антициклонической направленности.

У юго-востока Сахалина репродуктивная зона находится в заливе Терпения. Питомные зоны располагаются в прибрежье залива вследствие наличия здесь относительно замкнутой циркуляции вод. У северной оконечности острова имеют место аккумуляция молоди и половозрелых самок в пределах трех локальных круговоротов воды. Транспорт генетического материала осуществляется благодаря распределению половозрелых самок цепочкой с севера на юг. У северо-восточного побережья острова скопления личинок отмечали преимущественно севернее 51° с. ш. Снесенные южнее личинки оседали, создавая питомные зоны популяции. У северо-восточного Сахалина зоны преобладания промысловых самцов краба отмечали мористее обеих питомных зон между 49° с. ш. и участком севернее мыса Елизаветы (см. рис. 7).

Периферийные зоны популяций с крайне низкими уловами всех групп краба располагаются в южной части Татарского пролива (по данным последних лет, приблизительно на уровне 47-й параллели), в восточной части Охотского моря – южнее 55-й параллели. Существование периферийных зон обусловлено для охотоморского стригуна опилио наличием распределяющего стока Амура и направленного на север потока вод из Сахалинского залива. Для западно-сахалинского краба наличие такой зоны (см. рис. 7) обусловлено направлением с севера на юг Западно-Сахалинского течения в южной части Татарского пролива, а также наличием небольшого циклонического круговорота у западного входа в залив Анива.

7. Промысел краба-стригуна опилио у берегов о. Сахалин

Характеристика промысла и динамика некоторых промыслово-биологических показателей. У западного Сахалина в 1995 г. годовый вылов достигал 840 т, в 2002 г. он снизился до 315 т. Промысел в заливе Анива велся менее активно, с 1993 по 1997 г. вылов колебался от 266 до 106 т. У восточного Сахалина вылов достигал наибольших значений в 1992–1996 гг. (до 8 тыс. т), до 2001 г. его величина оставалась на уровне около 2–2,5 тыс. т, а в последние годы вылов снизился до 0,7–0,9 тыс. т. Нерациональная эксплуатация ресурсов стригуна опилио в сахалинских водах, выражающаяся в интенсивном многолетнем браконьерском промысле, привела к ряду негативных изменений в состоянии популяций. Это уменьшение максимальных и средних размеров самцов краба в уловах ловушек и трала, уловов на усилии (у юго-востока и северо-востока Сахалина с 24,8 до 11,9 и с 17,3 до 10,3 экз./ловушку соответственно). Отмечено также изменение баланса полов в сторону увеличения самок (у западного и восточного Сахалина в три раза, в заливе Анива – в два раза), многократное снижение плотности (см. рис. 1) и численности (табл. 3) самцов промыслового размера.

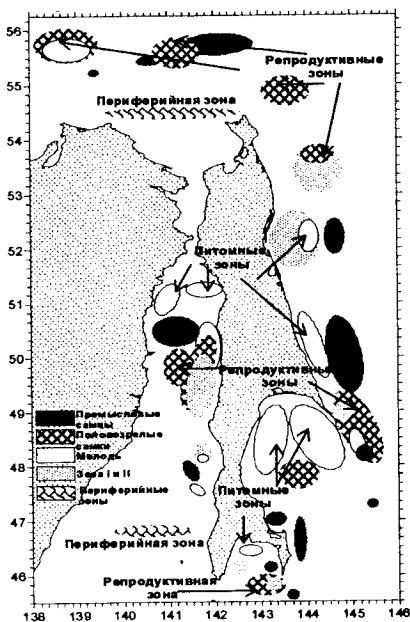


Рис. 7. Функциональная структура популяций стригуна опилио западного, восточного Сахалина и зал. Анива в 1997–2002 гг.

Таблица 3
Численность (млн. шт.) промысловых самцов стригуна опилио

Район	1989 г.	2002 г.
Западный Сахалин	9,444	3,589
Юго-восточный Сахалин	19,800	1,706
Северо-восточный Сахалин	90,700	14,760
Залив Анива	3,722	0,0054

Некоторые рекомендации по рациональной эксплуатации запасов. Расчет оптимального изъятия проводили с применением концепции «предосторожного» подхода к управлению ресурсами (Бабаян, 2000). Использованы результаты расчетов по аналитической модели П. Мэйс (Масе, 1994), а также некоторых параметров, полученных с помощью анализа кривой вылова ССА (Catch Curve Analysis) (Chapman, Robson, 1960) по методике, адаптированной для этих целей (Михеев, 1999). Минимальную биомассу (B_{lim}), соответствующую численности половозрелых самцов, принимали за 20% от наибольшей биомассы промысловых самцов краба за весь период исследований. Результаты расчетов приведены в таблице 4. Для определения показателей смертности использовали многолетний размерный вариационный ряд самцов. Естественную смертность (M) считали равной общей (Z) в период до начала активного промысла. Далее по известным формулам (Pore, 1972; Ricker, 1975) были рассчитаны равновесные на период 1995–2002 гг. значения общей численности самцов, промыслового запаса и пополнения.

Таблица 4
Биомасса, равновесный вылов и некоторые ориентиры управления запасом краба-стригуна опилио в присахалинских водах

	Западный Сахалин	Залив Анива	Юго-восточный Сахалин	Северо-восточный Сахалин
Общая смертность Z	0,233	0,230	0,305	0,347
Естественная смертность M	0,157	0,154	0,196	0,189
Промысловая смертность F	0,08	0,076	0,109	0,158
Биомасса равновесная (τ)	2517	47	1126	4524
Биомасса пререкрутов (τ)	521	11	261	868
Коэффициент равновесного изъятия	0,094	0,122	0,127	0,143
Минимальная биомасса B_{lim} , т	1700	447	2178	9700
B_{MSY} , т	9404	1117	5445	24250
$E_{0.1}$	0,172	0,184	0,223	0,222
$E_{20\%}$	0,205	0,219	0,256	0,253
E_{max}	0,390	0,5	0,978	0,973
Равновесный вылов, т	236	5,7	143	647

Промысел ни на уровне равновесного изъятия, ни тем более на уровне B_{MSY} (Бабаян, 2000; Михеев, 1999) нерационален, поскольку величины равновесной биомассы промзапаса у сахалинских берегов, за исключением западного Сахалина, значительно меньше величины граничного ориентира по биомассе B_{lim} , определенной для этих районов (см. табл. 4). Исходя из этого введен запрет на промышленный лов стригуна опилио у восточного Сахалина и в заливе Анива. Основанием для введения такого запрета также посчитали существенное и устойчивое ухудшение промыслово-биологических характеристик краба. При сохранении существующего уровня браконьерства единственной эффективной мерой по сохранению запасов может быть только запрет на промысел краба в целях постепенного восстановления численности или предотвращения дальнейшего ее снижения.

ВЫВОДЫ

1. Для краба-стригуна опилио сахалинских вод характерны широкий диапазон глубин обитания и приуроченность скоплений к илистым и илисто-песчаным грунтам. К низким температурам более толерантны самцы промыслового размера и самки. Существенных отличий в пространственном распределении краба по сезонам не отмечено.

2. Размеры при наступлении морфометрической половозрелости у самцов стригуна опилио широко варьируются. Крабы одного размера могут быть как половозрелыми, так и нет, что вызывает трудности при определении промысловой меры. Размер 50%-ной половозрелости самцов краба варьируется от 83 до 92 мм, самок – от 49 до 68 мм по ширине карапакса.

3. Индивидуальная абсолютная плодовитость краба зависит от размеров самок. В Татарском проливе она составляла 94,8, у юго-восточного Сахалина – 72,2, у северо-восточного Сахалина – 49,4 тыс. икринок. Величина ИАП сахалинского стригуна опилио сходна с таковой атлантического вида и значительно выше, чем у крабов Чукотского и Берингова морей.

4. Установлено наличие связи между снижением численности самцов промыслового размера и увеличением плодовитости стригуна опилио северо-восточного Сахалина. С начала интенсивной эксплуатации запаса отмечено почти повсеместное снижение размера половозрелости самок краба.

5. Линька стригуна опилио проходит в Татарском проливе преимущественно в зимне-весенний, в заливе Анива – в весенний, у восточного Сахалина – в весенне-летний период. Нерест у большинства самок завершается в июне–июле.

6. Распределение личинок и молоди стригуна опилио находится во взаимосвязи с системой поверхностных течений у сахалинских берегов. В Татарском проливе выклев личинок начинается в начале апреля, в заливе Анива – в конце апреля – начале мая, у восточного Сахалина – в июне–июле. Наибольшая численность личинок стригуна опилио отмечена у северо-восточного Сахалина, наименьшая – в заливе Анива.

7. Наибольшим сходством по большинству морфологических признаков и размерной структуре обладают крабы восточного Сахалина и залива Анива. Стригуны западно-сахалинского побережья значительно отличаются от крабов из других местообитаний, в особенности по пропорциям клешни, длине карапакса и меруса 3-го перепопода.

8. Западно-сахалинские и восточно-сахалинские скопления стригуна опилио относятся к разным популяциям в связи с их географической разобщенностью и значительной морфологической обособленностью и являются независимыми. Полагаем, что группировка стригуна в заливе Анива является полувисимой, поскольку не может поддерживать свою численность на высоком уровне самостоятельно.

9. Для функциональной структуры ареала стригуна опилио в водах о. Сахалин характерно наличие нескольких репродуктивных и питомных зон, расположение которых зависит от направления поверхностных течений. В большинстве случаев эти зоны локализируются отдельно на довольно большом расстоянии друг от друга, что подтверждает определяющую роль в расселении вида планктотрофных личинок.

10. Краб-стригун опилио в гораздо большей мере, чем промысловые крабиды дальневосточного бассейна, проявляет признаки г-стратега. Адаптивными признаками жизненной стратегии вида являются способность самок оплодотворять несколько кладок икры запасенной спермой, сравнительно высокая плодовитость, наличие в жизненном цикле планктотрофной личинки и сезонная приуроченность биоциклов.

11. За время эксплуатации запаса (1988–2002 гг.) отмечены многократное уменьшение численности промысловых самцов, уловов на усилие, среднего и максимального размеров самцов, доли промысловых крабов в уловах, изменение баланса полов в сторону самок.

12. Для определения ОДУ использовали уравнение равновесного вылова с применением «предосторожного» подхода к управлению запасами, учитывая интенсивный браконьерский пресс. В качестве меры для восстановления численности введен запрет на промышленный лов стригуна опилио у восточного Сахалина и в заливе Анива.

СПИСОК РАБОТ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Абрамова Е. В., Первеева Е. Р.** Об основном центре воспроизводства краба-стригуна опилио западного Сахалина // Комплекс. исслед. и переработка мор. и пресновод. гидробионтов : Тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых (Владивосток, ТИНРО-центр, 22–24 апр. 2003 г.). Владивосток, 2003. С. 5–7.

2. **Паринова Е. Р.** Особенности линейного роста самцов краба-стригуна северо-восточного Сахалина, заливов Анива и Терпения // Биол. ресурсы шельфа, их рац. использ. и охрана : Тез. докл. Четвертой рег. конф. молодых ученых и специалистов Дальнего Востока (23–25 окт. 1989 г.). Владивосток, 1989. С. 67–68.

3. **Паринова Е. Р.** Распределение, численность и некоторые особенности биологии краба-стригуна восточного Сахалина // Тез. докл. V Всесоюз. конф. по промысловым беспозвоночным (Минск, Нарочь, 9–13 окт. 1990 г.). М., 1990. С. 40–41.

4. Промысловые рыбы, беспозвоночные и водоросли морских вод Сахалина и Курильских островов / Коллектив авт. Ю-Сах. : Дальневост. книж. изд-во, Сах. отд-ние, 1993. 192 с.

5. **Первеева Е. Р.** Плодовитость и определение размера половозрелости у самок краба-стригуна опилио восточного Сахалина по результатам морфометрического анализа // Биоресурсы морских и пресноводных экосистем : Тез. докл. конф. молодых ученых (Владивосток, ТИНРО-центр, 17–18 мая 1995 г.). Владивосток, 1995. С. 64–65.

6. **Первеева Е. Р.** Предварительные результаты исследований репродуктивных особенностей самок краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у побережья восточного Сахалина // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 1996. Т. 1. С. 83–89.

7. **Первеева Е. Р.** Сезонное распределение и условия обитания краба-стригуна опилио у восточного Сахалина // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения : Расшир. тез. докл. рег. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее» (Магадан, 31 марта – 2 апр. 1998 г.). Магадан, 1998. Т. 1. С. 122–123.

8. **Первеева Е. Р.** Распределение, условия обитания и динамика численности краба-стригуна *Chionoecetes opilio* у восточного Сахалина // Рыбохоз. исслед. в Сах.-Курил. р-не и сопред. акваториях : Сб. науч. тр. СахНИРО. – Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 1999. Т. 2. С. 100–106.

9. **Первеева Е. Р.** Терминальная линька и аллометрия клешни у самцов стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) // Проблемы охраны и рац. использ. биоресурсов Камчатки : Тез. докл. Второй обл. науч.-практ. конф. (3–6 окт. 2000 г.). П-Камчат., 2000. С. 88–90.

10. **Первеева Е. Р.** Динамика и перспективы состояния запасов краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в водах Сахалина // Прибреж. рыболовство – XXI век : Тез. Междунар. науч.-практ. конф. (19–21 сент. 2001 г.). Ю-Сах. : Сах. обл. книж. изд-во, 2001. С. 87–88.

11. **Первеева Е. Р.** Плодовитость крабов-стригунов в водах Сахалина и Северных Курильских островов // Вопр. рыболовства. 2002. Т. 3, № 4 (12). С. 639–653.

12. **Первеева Е. Р.** К плодовитости глубоководных крабов-стригунов (*Brachyura*, *Majidae*) в водах Сахалина и Северных Курильских островов // Материалы III науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей» (26–27 нояб. 2002 г.). П-Камчат., 2002а. С. 295–297.

13. **Первеева Е. Р.** Динамика состояния запаса краба-стригуна опилио и перспективы его освоения у берегов Сахалина // Тез. докл. Первой Междунар. науч.-практ. конф. «Мор. прибреж. экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки» (Москва–Голицыно, 26–30 авг. 2002 г.). М. : Изд-во ВНИРО, 2002б. С. 31.

14. **Первеева Е. Р.** Динамика состояния запаса краба-стригуна опилио и перспективы его освоения у берегов Сахалина // Материалы Первой Междунар. науч.-практ. конф. «Мор. прибреж. экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки» (Москва–Голицыно, 26–30 авг. 2002 г.). М. : Изд-во ВНИРО, 2002в. С. 79–83.

15. **Первеева Е. Р.** Размер половозрелости и терминальная линька у самок крабов-стригунов (*Brachyura*, *Majidae*) Сахалина и северных Курильских ост-

ровов // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Тр. СахНИРО. Ю-Сах. : СахНИРО, 2002г. Т. 4. С. 202–211.

16. **Первеева Е. Р.** Об изменениях плодовитости краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) северо-восточного Сахалина // Тез. докл. XII Междунар. конф. по промысловой океанологии (Светлогорск, 9–14 сент. 2002 г.). Калининград : АтлантНИРО, 2002д. С. 192–194.

17. **Первеева Е. Р.** Распределение, условия обитания и функциональная структура популяции краба-стригуна опилио (*Brachyura, Majidae*) западного Сахалина // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сах.-Курил. регионе и сопред. акваториях : Тр. СахНИРО. Ю-Сах. : СахНИРО, 2003. Т. 5. С. 146–162.

18. **Первеева Е. Р.** Некоторые аспекты биологии краба-стригуна ангулятус *Chionoecetes angulatus* (*Brachyura, Majidae*) Северных Курил // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : Материалы IV науч. конф. (18–19 нояб. 2003 г.). П-Камчат., 2003а. С. 297–301.

19. **Первеева Е. Р.** Современное состояние ресурсов и динамика некоторых промыслово-биологических показателей краба-стригуна опилио у берегов о. Сахалин // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа (камчат. краб, исланд. гребешок, север. креветка и др.) : Тез. докл. Междунар. сем. (Мурманск, 19–21 марта 2003 г.). Мурманск, 2003б. С. 71–75.

20. **Первеева Е. Р.** Динамика промысла, некоторые биологические показатели и современное состояние ресурсов краба-стригуна опилио у берегов о. Сахалин // Изучение зообентоса шельфа. Информационное обеспечение экосистемных исследований. Апатиты : Изд-во КНЦ РАН, 2004. С. 60–71.

Подписано в печать 02.12.2005. Объем 1,5 п. л. Тираж 100. Заказ № 22

СахНИРО, 693023, г. Южно-Сахалинск, ул. Комсомольская, 196