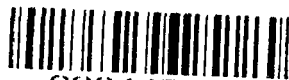


На правах рукописи



003447504

Слизкин Алексей Гаврилович

**НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ И ПРОБЛЕМЫ
РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЛУБОКОВОДНОГО
КРАБА-СТРИГУНА *CHIONOECETES JAPONICUS***

03.00.32 – биологические ресурсы
03.00.18 – гидробиология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

02 ОКТ 2008

Владивосток – 2008

Работа выполнена в лаборатории ракообразных Японского моря “Федерального государственного унитарного предприятия “Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр” (ФГУП “ТИНРО-Центр”).

Научный руководитель: доктор биологических наук
Долганов Владимир Николаевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор
Шунтов Вячеслав Петрович
кандидат биологических наук
Первеева Екатерина Ромаевна

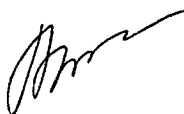
Ведущая организация. “Федеральное государственное унитарное предприятие” ФГУП “ВНИРО”

Защита состоится 16 октября 2008 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 307.012.01 при ФГУП «ТИНРО-Центр» по адресу: 690950, г. Владивосток, ГСП, пер. Шевченко, 4 Факс (4232) 300-751

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГУП «ТИНРО-Центр»

Автореферат разослан «13» сентября 2008 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор биологических наук



О.С. Темных

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. При исследовании биологии крабов важно понять закономерности, связанные с пространственным положением, размножением, характером линек и послелинечным приростом, смертностью и миграциями (Иванов, Соколов, 1997, Федосеев, Слизкин, 1988; Первеева, 2005; Слизкин, Кобликов, 2006). Актуальность исследования определяется необходимостью детального изучения биологии *Chionoecetes japonicus* Rathbun – самого массового промыслового вида среди крабов Японского моря. Исследовательский интерес к этому крабу-стригуну вызван не только теоретическими вопросами, но и рядом особенностей его биологии, как глубоководного вида, степень изученности которого далеко не полная

Цели и задачи работы. Цель работы – на основе материалов ловушечных и траловых съемок, а также литературных данных охарактеризовать структуру поселений японского краба-стригуна на материковом склоне в российских водах Японского моря, исследовать особенности воспроизводства, биологии и миграции для разработки научно-обоснованных мер по рациональному ведению промысла.

Для этого необходимо было решить следующие задачи: исследовать пространственную структуру поселений; изучить основные биологические характеристики и особенности воспроизводства; проанализировать жизненный цикл в сравнении с наиболее изученными видами крабов; на основе полученных данных разработать рекомендации по рациональной эксплуатации его ресурсов.

Научная новизна. В работе впервые обобщены многолетние данные по распределению японского краба-стригуна в российских водах Японского моря, дана характеристика продолжительности его линчного цикла, рассмотрены репродуктивная биология, линька, наступление половой зрелости. Показаны различия между крабами, обитающими на разных диапазонах глубин, определены сроки нереста и выпуска личинок. Установлено, что размножение краба происходит в пределах всего батиметрического диапазона обитания, но на глубинах около 2-х км концентрируются тугорослые крабы, а самки репродуцируют только один раз в жизни. Впервые для глубоководного краба-стригуна показано, что промысел оказывает оздоравливающее действие на популяцию за счет омоложения их самцов. Повышенная доля травмированных и больных крабов более свойственна районам, где не ведется систематический промысел. На основании проведенного мечения впервые дана характеристика миграционной активности глубоководного краба-стригуна

Практическая значимость. На основании анализа динамики размерного состава дается характеристика группы пополнения промыслового запаса, к которой отнесены

узкопалые самцы последнего межлиночного периода перед терминальной линькой. Только эта часть самцов может рассматриваться как пререкруты. Приводится обоснование, что по ловушечным данным невозможно адекватно оценить пополнение промысловой части популяции, и, следовательно, невозможно рассчитать перспективный прогноз глубоководных крабов-стригунов. С помощью ловушечных съемок рекомендуется оценивать текущий запас широкопалых самцов, и прогнозировать сроки рациональной эксплуатации в зависимости от давности терминальной линьки самцов. Выполнен расчет численности и возможный вылов, предложены новые меры регулирования промысла. На основе многолетних данных по динамике биологических параметров, исследования биологии и промысла разработаны рекомендации по рациональной эксплуатации японского краба-стригуна.

Основные защищаемые положения. Характеристика линьки и линочного цикла, сроков наступления половой зрелости, нереста, выпуска личинок в пределах всего батиметрического диапазона обитания вида от 300 до 2000 м, характеристика травматизма самцов в связи с жесткой внутривидовой конкуренцией, влияние систематического промысла на шельфовых и глубоководных крабов-стригунов. Результаты мечения и характеристика миграционной активности глубоководного краба-стригуна. Характеристика особенностей роста с учетом признания терминальной линьки самцов японского краба-стригуна. Формирование пополнения промыслового запаса до и после терминальной линьки самцов, новая версия обоснования его возможного вылова, обоснование возможности изменения промысловой меры.

Апробация работы. Отдельные части и положения работы докладывались на отчетных сессиях ТИНРО-Центра в 1997–2005 гг. Результаты исследований были представлены на конференциях, симпозиумах и съездах по промысловым беспозвоночным. Второй Всесоюз. конф. по биол. шельфа Киев, 1978, 10 Всесоюз. симпоз. "Биологические проблемы Севера". Магадан, 1983; Регион. науч. конф. "Северо-Восток России прошлое, настоящее, будущее". Магадан, 1998, Экология и биологическая продуктивность Баренцева моря. Мурманск, 1986, III съезд советских океанологов Ленинград, 1987; III Всесоюз. конф. по морской биологии. Севастополь, 1988; V Всесоюз. конф. по пром. беспозв. Нарочь, 1990, Сырьевые ресурсы и биол. основы рац. использования промысл. беспозвоночных. Владивосток, 1988, Рациональное использование биоресурсов Тихого океана Владивосток. 1991; Рыбхоз исследования океана. Матер. Юбил. науч. конф., Владивосток. 1996; VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным Москва, 2006 На международных симпозиумах: Proceedings of the International Scientific Symposium on Bering Sea Fisheries Sitka, Alaska, 1989; Anchorage, 1990, Int. Symp. on the Bering Sea Fisheries. Khabarovsk, 1990

Публикации. По теме диссертации опубликовано 12 работ.

Структура и объем работ. Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов и списка литературы, включающего 189 названий, в том числе 95 на иностранных языках. Объем работы – 117 страниц, включая 28 рисунков и 12 таблиц.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность и признательность научному руководителю д.б.н. В.Н. Долганову, д.б.н. профессору В.П. Шунтову, к.б.н. В.Н. Кобликову за помощь и ценные замечания в процессе написания работы. Считаю приятным долгом поблагодарить д.б.н. В.И. Чучукало, к.б.н. В.Н. Лысенко и к.б.н. П.А. Федотова за полезные советы и важные замечания, высказанные после прочтения рукописи, а также всем участникам экспедиций, материалы которых были использованы в диссертации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для написания работы послужили сборы, полученные в 33 экспедициях на российских и японских судах в период с 1994 по 2007 гг. В общей сложности было проанализировано около 250 тыс. экз. самцов и около 3,3 тыс. экз. самок, помечено 600 экз. самцов (табл. 1). В качестве орудий лова использовались конические крабовые ловушки стандартного образа, 27,1-метровый донный трал с мягким грунтопом.

При проведении биоанализов у крабов измеряли ширину карапакса и высоту (длину) клешни, определяли линочное состояние и (у самок) стадию зрелости икры (Родин и др. 1979). Обработка и анализ материалов проводились в соответствии с методикой исследования особенностей роста – признания наличия у крабов-стригунов терминальной линьки (Сопан, Сомеау, 1986; Иванов, Соколов, 1997). Для определения параметров связи размеров клешни с размерами карапакса использовали данные дискриминантного анализа морфометрических параметров японского краба-стригуна.

В мае-июле 2005 г. и в апреле 2007 г. были выполнены специализированные ловушечные съемки на глубине до 1700-2050 м. В эти же годы в июне-августе были проведены траловые съемки до глубины около 700 м. Эти данные позволили расширить представление о локализации, скоплениях и биологии японского краба-стригуна.

Глава 2. ОКЕАНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯПОНСКОГО МОРЯ

Настоящая глава подготовлена по литературным данным, в которой описаны физико-географические особенности преимущественно батналя Японского моря.

Глава 3. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КРАБОВ-СТРИГУНОВ РОДА *CHIONOECETES*

У представителей рода *Chionoecetes* самки становятся половозрелыми и прекращают соматический рост перед первым нерестом. Половое созревание у самцов (появление

сперматофоров) и у самок (появление зрелых ооцитов) происходит при практически одинаковом размере/возрасте. Биологические особенности крабов-стригунов заключаются в том, что при дискретном росте и самки и самцы имеют конечную (терминальную) линьку. Становясь физиологически половозрелыми при тех же размерах (возрасте) как и самки, самцы еще несколько раз линяют, прирастая в размерах (Hartnoll, 1969; Watson, 1970; Conan, Comeau, 1986; Федосеев, 1988; Иванов, Соколов, 1997, Первеева, 2006; Yoshio et al., 2007). В самом конце периода роста крабов-стригунов, после конечной линьки у самцов происходит морфологические изменения тела, в том числе изменение формы и относительных размеров клешни (Yoshio, Shirai, 2007; Yoshio et al., 2007). Самцы после конечной линьки приобретают морфологические и функциональные признаки половозрелых особей. Было предложено называть самцов, не достигших морфометрической зрелости, "узкопальными" (УПС), а достигших – "широкопальными" (ШПС) (Иванов, Соколов, 1997).

Таблица 1

№	Название судна	Сроки работ		Взято на анализ (экз)		
		Годы	Месяцы	Самцы	Самки	Мечение
1	"Фухуе-Мару 68"	1994	06-08	4004	0	
2	"Вега"	1995	08-10	17900	27	
3	"Касима-Мару 25"	1995	06	1098	0	
4	"Касима-Мару 25"	1995	09-12	13232	0	
5	"Фухуе-Мару 68"	1995	02-03	2700	0	
6	"Вега"	1995-1996	12-04	24866	0	
7	"Вега"	1996	08-12	10593	44	
8	"Скоролум"	1996-1997	09-01	10718	34	
9	"Вега"	1997	08-12	21443	25	
10	"Арлюк"	1999	08-10	12500	0	
11	"Покровск"	1999	07-10	5100	0	
12	"Шумшу-107"	1999	11-12	5472	0	
13	"А Дискавери"	2001	04-05	5547	310	
14	"Тимашевск"	2001	04	2412	32	
15	"Немиров"	2001	09	2645	5	
16	"Калет-702"	2002	03	967	213	
17	"19 съезд"	2002	03-04	2015	40	
18	"Арктик Орион"	2002	10-12	3860	47	
19	"Торный"	2003	05	5052	8	
20	"Арктик Орион"	2003	08-10	6955	36	
21	"Пасифик Орион"	2003	09-12	37026	460	
22	"Тарутино"	2004	12	2114	20	
23	"Пасифик Орион"	2004	12	5063	43	
24	"Арктик Орион"	2005	01	3120	383	
25	"Виера"	2005	05	11156	31	480
26	"Тарутино"	2005	07	9370	70	
27	"Арктик Орион"	2005	06-07	4218	222	
28	"Арктик Орион"	2005	10	5062	44	
29	"Арктик Орион"	2005	11-12	5719	163	
30	"Арктик Орион"	2007	04	1638	231	
31	"Пасифик Орион"	2007	10-11	5730	646	120
32	"Бухоро"	2005	07-08	286	74	
33	"Бухоро"	2007	06-08	341	91	
ИТОГО				249922	3299	600

S. japonicus имеет двухлетний репродуктивный цикл, то есть половые клетки взрослых самок участвуют в оплодотворении на втором году от начала своего развития, также как и у краба-стригуна опилю (Федосеев, Слизкин, 1988; Yoshio, 2000).

На первой постличиночной (донной) стадии самцы и самки имеют размеры около 4,5 мм по ширине карапакса (ШК). При каждой последующей линьке происходит приблизительно 30-процентное увеличение размеров ШК (Ito, 1970, 1976; Sainte-Marie et al., 1995, Kon, 1996).

Глава 4. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ И БАТИМЕТРИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Представление о батиметрическом распределении японского краба-стригуна в верхнем диапазоне его обитания дают результаты траловых съемок, выполненных в водах Приморья в июне–августе 2005 и 2007 г. на глубинах 12–650 м. Здесь он встречался на глубинах от 200 до 650 м, а максимальные уловы на траление наблюдались глубже 500 м. По ловушечным данным на свале глубин зал Петра Великого максимальная плотность концентраций промысловых самцов (более 100 мм по ШК) достигала 2,4 тыс. экз./км², самцов менее 100 мм – 3,2 тыс. экз./км². В водах северной части Приморья между 45°00 и 48°00 с.ш., этот показатель был ниже – 1,6 тыс. экз./км².

В 2005 г. максимум уловов на ловушку приходился на верхний горизонт 400-700 м – 26,1 экз./лов., а на глубинах 1000-1700 м – 4,4-12,9 экз./лов. В той же последовательности уменьшались и размеры крабов: с 114,9 до 109,6 мм (табл. 2).

По данным съемки, впервые проведенной на глубинах 800-2050 м, плотность концентраций промысловых самцов достигала 120 экз./км², не промысловых – 5 тыс. экз./км², самок – 200 экз./км²

За период с 1995 по 2005 г. лов

крабов проводился в диапазоне глубин 565–1473 м. В этот период уловы на усилии промысловых самцов уменьшились с 56 до 10 и менее экз./лов., и с 4,3 до 0,35 т на промысловый порядок (табл. 3). Приведенные данные свидетельствуют, что на глубинах более 1400 м плотность концентраций промысловых самцов резко снижается. Высказанное ранее предположение о возможности обнаружения промысловых концентраций этого вида на глубинах 1800 м и более (Родин и др., 1997; Мясников, Архипов, 2004) не подтверждается результатами исследований последних лет.

Таблица 2
Динамика средних размеров и уловов на ловушку промысловых самцов японского краба-стригуна (май–июнь 2005 г.)

Диапазоны глубин, м	Уловы, экз./лов.	Ср. размер, мм	Число станций
400-700	26,1	114,9	6
700-1000	16,3	114,2	11
1000-1400	12,9	112,5	16
1400-1700	4,4	109,6	4

Глава 5. РАЗМЕРНЫЙ СОСТАВ

Самцы и самки менее 60 мм по ШК ловушками практически не облавливаются. Это обстоятельство не обязательно свидетельствует об их отсутствии в районе проведения лова. Недочет мелких крабов может быть обусловлен селективными свойствами орудий лова, выборочным ловом на скоплениях крупных самцов, а также зависеть и от различного поведения взрослых и молодых особей и, соответственно, неодинаковой их реакцией на аккумулярующие орудия лова.

В начале 1990-х гг. в уловах на 92–95 % доминировали крупные особи. Средний размер самцов более 100 мм в 1995 г. составлял 127,4 мм в водах северного и 122,4 мм – в водах среднего Приморья. С увеличением глубины доля самцов более 100 мм уменьшается. В диапазоне глубин 400-700 м на них приходится 66 %, на глубинах 700-1000 м – 58 %, глубже 1000 м в уловах преобладают самцы менее 100 мм. Однако в 1994 г. в водах среднего Приморья (43°30'-45°08' с.ш.) на глубинах около 1800 м, доля самцов более 100 мм составляла 32 %, то есть в 3-4 раза больше, чем десятилетие спустя. Следовательно, в первой половине 1990-х гг., на начальном этапе промыслового освоения ресурсов японского стригуна, промысловые самцы занимали значительно больший диапазон глубин.

Таблица 3

Показатели уловов на усилие, средние размеры и диапазоны глубин промысловых самцов японского краба-стригуна в различные годы

Месяцы/годы (Колич. станций)	Экз./лов	т/пор-ядок	ШК, мм	Диапазоны глубин, м
VIII-X/1995г. (52)	-	4,3	131,0	1180 (650-1400)
XII/1995г.-IV/1996г. (120)	56,0	3,1	128,6	1190 (770-1445)
VII-IX/2001 г. (107)	-	1,8-2,1	117,3	1200 (850-1350)
X/2002 г. (25)	5,2	1,11	115,4	939 (795-1070)
VI/2002 г. (37)	4,7	0,95	114,8	800 (565-1165)
V/2003 г. (30)	5,8-7,2	0,89	112,9	1067 (976-1273)
IX-XI/2003 г. (97)	4,7	0,92	113,2	1070 (680-1400)
XII/2004 г. (40)	3,2	0,54	120,1	1011 (698-1473)
VI-VII/2005 г. (73)	8,0	0,66	115,5	980 (800-1320)
X-XII/2005 г. (54)	7,2	0,35	107,3	970 (680-1320)
Средние:	11,3	1,52	117,6	1040 (565-1473)
V/2005* г. (37)	12,2	-	113,6	(400-1700)
IV/2007* г. (14)	1,6	-	107,8	(800-2050)

Примечание * - данные специализированных ловушечных съемок

Новые данные были получены при исследованиях японского краба-стригуна в водах Приморья в 2007 г., когда ловушечная съемка впервые была выполнена с охватом глубин от 1600 до 2050 м (рис. 1). Было установлено, что самцы менее 100 мм по ШК присутствовали в уловах на всех диапа-

зонах глубин в количестве 19-29 экз./лов, а самцы более 100 мм встречались только на самых верхних горизонтах, на глубинах 1600-1800 м. Напротив, количество самок с увеличением глубины возрастало от нулевых значений на глубинах 1600-1700 м, до 13,5 экз./лов – на глубине около 2000 м (рис. 1). Такие значительные уловы самок были отмечены впервые.

При проведении глубоководной ловушечной съемки в 2007 г. часть ловушек была оснащена 25-миллиметровой делью с целью облова молодежи. В этом эксперименте был получен отрицательный результат, то есть самцы мельче 60 мм по ШК и девственные самки в уловах ловушек и с малой ячеей отсутствовали. Таким образом, получено дополнительное подтверждение того, что молодежь японского краба-стригуна не реагируют на пищевую приманку и, по-видимому, ведет иной образ жизни, чем взрослые самцы.

Неоднократно было замечено, что на состав улова, в первую очередь, влияет глубина постановки ловушек. Скопления самок тяготели к тем участкам дна, где преобладала молодежь самцов, т.е. глубже 1100–1200 м, и в некоторых порядках на их долю приходилось до 11–15%. В районах с высокой плотностью крупных самцов самок было очень мало (0,5–1,0 %) или же они в уловах полностью отсутствовали.

В верхней части свала глубин, где велся регулярный промысел, самки были представлены особями размером от 53 до 96 мм по ШК, при средних размерах 76–78 мм. Напротив, на больших глубинах (до 1700–2050 м), размеры пойманных самок были меньше – 52–86 мм, при средних показателях 65–66 мм. С увеличением глубины размеры самок уменьшались в той же последовательности, как и у самцов, а количество самок и молодых самцов – увеличивалось (рис. 1). Это дает основание считать, что глубина 2050 м не является нижним горизонтом встречаемости этого вида. В различные годы исследований в юго-восточной части моря этот вид был обнаружен на глубинах до 2044 м (Yosho et al., 2007), и до 2320 м (Yosho, 2002), и на глубине 2630 м (Yosho, Hayashi, 1994).

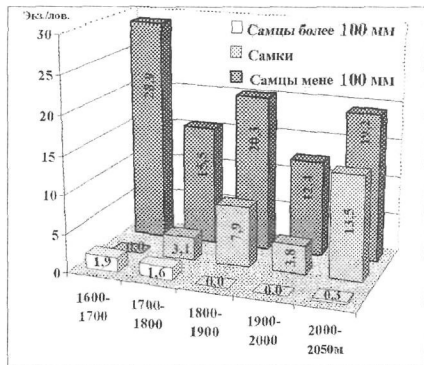


Рис. 1. Уловы на ловушку японского краба-стригуна в водах Приморья в апреле 2007 г.

Глава 6. ДИНАМИКА ЛИНЬКИ

В 1995–1997 гг. в районе между 45°30' и 46°40' с.ш. на глубинах 1150–1400 м проводился сбор информации о размерном составе самцов японского краба-стригуна ежемесячно. С декабря 1995 по апрель 1996 г. доминировали минимум два массовых поколения самцов (рис. 2). Мощное поколение с модой в классовой промежуток 132,5–137,5 мм ("первое") доминировало в декабре 1995 – апреле 1996 гг.

В сентябре 1996 г. доминирующим стало “второе” поколение с модой в классовом промежутке 102,5–107,5 мм. К концу 1997 г. размеры краба уменьшились всего на 5 мм, мода “первого” поколения сместилась из классового промежутка 132,5–137,5 мм в классовой промежуток 127,5–132,5 мм. Вероятно, лов этого краба в конце 1990-х гг. не оказывал заметного влияния на динамику его размеров. С сентября 1996 г. по август 1997 г. относительное обилие “второго” поколения увеличивалось, в частности, значение модального класса возросло с 14,8 % до 23,0 %.

Из изложенного выше формально следует, что новое многочисленное поколение появилось как будто “ниоткуда”. При этом нет сомнений, что на исследуемой акватории “предшественники” массового поколения самцов присутствовали. Перераспределиться незамеченными из сопредельных участков “предшественники” не могли, поскольку темп перемещения японского краба-стригуна очень низкий (см. главу Миграции).

Изменение размеров самцов японского краба-стригуна приходилось на последние две-три последовательных линьки “невидимых” в ловушечных уловах УПС. В 1995–1996 гг. самцы после терминальной линьки пополнили размерную группу с модой в размерном классе 100–110 мм (рис. 2Г–Д, А*–Г*), а в 1997 г. и размерную группу с модой в размерном классе 125–135 мм (рис. 2А'–Д')

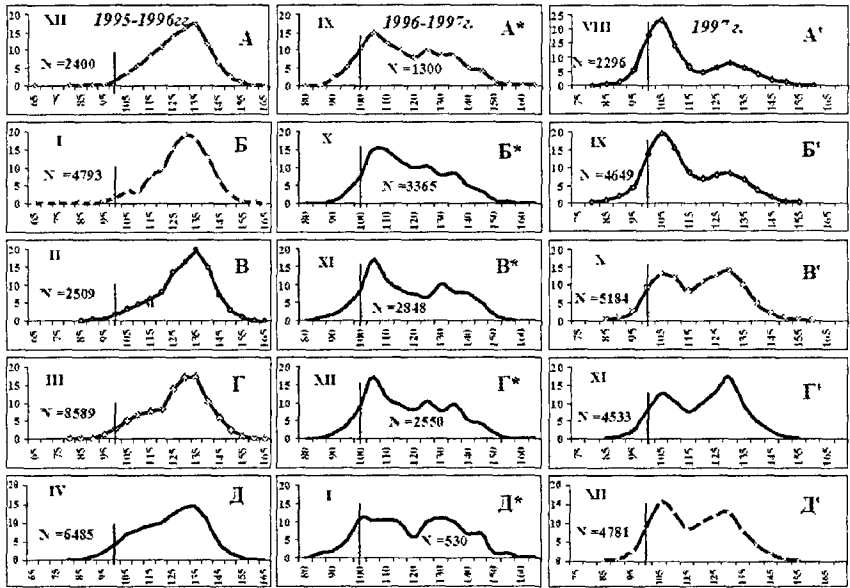


Рис. 2. Динамика размерного состава японского краба-стригуна с декабря 1995 по апрель 1996 г. (А–Д), с сентября 1996 по январь 1997 г. (А*–Д*), с августа по декабрь 1997 г. (А'–Д'). Вертикальная черта – граница промысловой меры. N – величина выборки.

Таким образом, по ловушечным уловам можно проследить появление новых высокочисленных годовых классов ШПС и получить данные о промысловом запасе. Однако по ним невозможно судить о численности пререкрутов, которые должны пополнить промысловый запас в последующие годы.

Самки По нашим данным, плотность концентраций самок возрастает с увеличением глубины и достигает наибольших значений на глубинах 2000-2050 м (рис. 1). На глубинах 1700 – 2050 м в апреле 2007 г. 42,0 % самок имели новую икру оранжевого цвета (ИО) и у них не наблюдалось отклонений в эмбриогенезе. Впервые отмечено, что 50,6 % половозрелых самок были уже без наружной икры (ЛВ). Ловушечные данные, дифференцированные по трем диапазонам глубин (804-1726, 1776–1840 и 1956–2050 м), показали, что с увеличением глубины обитания доля неполноценно репродуцирующих самок (ЛВ) увеличивалась до 77 % (табл 4).

Наличие значительной доли таких самок может быть вызвано еще и тем, что на этих глубинах отсутствуют крупные репродуктивно зрелые самцы. На основании анализа аллометрического роста самцов, добытых с глубин 800-2050 м, было проверено соотношение репродуктивно незрелых (УПС) и зрелых (ШПС) самцов по четырем батиметрическим горизонтам (рис. 3). Из графиков видно, что ШПС имеют размеры около 65-120 мм по ШК, а УПС – 50-100 мм. В верхнем диапазоне глубин (804–1725 м) почти все самцы в выборке из 224 экз. были широкопальмы (рис. 3А), а самки с нормально развитой икрой (ИО) (табл. 4).

На самом нижнем горизонте (1956–2050 м), практически все самцы были узкопальмы, то есть функционально неполовозрелыми (рис. 3Г). Выше было упомянуто, что физиологически половозрелые УПС способны спариваться только с впервые нерестующими самками, имеющими мягкий панцирь. В названном диапазоне глубин 77 % самок с отвердевшим панцирем были без икры (табл. 4), что обуславливается именно отсутствием ШПС (рис. 3Г).

Таблица 4
Соотношение самок японского краба-стригула с паружной икрой – ИО, самок после выклева личинок – ЛВ и размеры самцов по трем диапазонам глубин

Диапазоны глубинам	Самки			
	Кол.ч., экз.		В процентах	
	ЛВ	ИО	ЛВ	ИО
804-1726	0	4	-	100
1776-1882	41	66	38,3	61,7
1956-2050	94	28	77,0	23,0
	Самцы			
	Сред. ШК, мм		N, экз.	
804-1726	93,5		225	
1776-1882	81,6		1536	
1956-2050	74,3		333	

У повторно нерестующих самок при вымете очередной порции икры оплодотворение происходит как за счет старого запаса мужских половых продуктов, который сохранился в сперматеке от первого спаривания, так и за счет повторного спаривания. Если первое спаривание произошло с молодым, только что достигшим физиологической зрелости самцом, то запаса сперматофоров может быть недостаточно и для первого полноценного нереста самки (Alunno-Bruscia, Sainte-Marie, 1998). Санта-Мари с соавторами (Sainte-Marie, et al., 2002) показали, что уровень обсемененности самок опилио первого нереста в большей степени зависит от численности крупных репродуктивно зрелых самцов, чем от молодых самцов, а среднегодовая популяционная плодовитость была обратно пропорциональна

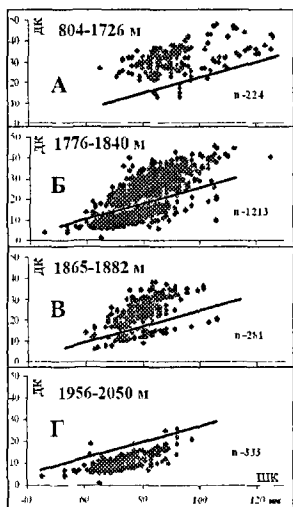


Рис. 3. Соотношение широкопалых (верхнее облако точек) и узкопалых (нижнее облако точек) самцов *S. japonicus* в различных диапазонах глубин.

численности мелких самцов, что может отражать повышенную потерю половых продуктов, когда спариваются самец и самка первого нереста. Таким образом, знание степени функциональной зрелости самцов краба-стригуна опилио позволяет сформировать представление о потенциальной продуктивности его популяции. Полагая, что у японского краба-стригуна аналогичная схема репродуктивного поведения, следует, что на глубинах около 2-х км самки способны к спариванию с мелкими самцами только один раз в состоянии “впервые нерестующих”, когда они имеют мягкий панцирь. Повторного спаривания у самок в отсутствии на таких глубинах ШПС может и не быть (рис. 3Г), чем и объясняется высокая доля (77 %) самок, не участвовавших в нересте (табл. 4).

Напротив, в водах о. Хонсю в диапазоне встречаемости японского краба-стригуна 450–2320 м, нерестующие самки были обнаружены только на глубинах 600–1826 м (Yosho, Hayashi, 1994). Глубже 1826 м у половозрелых самок наружная икра отсутствовала (Yosho et al., 2007). То есть глубины более 2-х км в водах о. Хонсю можно назвать стерильной зоной обитания японского краба-стригуна.

Таким образом, в отличие от южных районов ареала японского краба-стригуна (воды Хонсю), в водах Приморья рассматриваемый вид воспроизводится и на предельно больших глубинах, хотя эффективность нереста здесь существенно ниже, чем в верхней части свала глубин

Глава 7. ТРАВМИРОВАННОСТЬ И БОЛЕЗНИ

Крабам-стригунам свойственен высокий травматизм. В районах многолетнего промысла краба-стригуна опилию в северной части Охотского моря доля травмированных самцов сравнительно небольшая (21,4 – 27,9 %) и оставалась стабильной на протяжении семи лет с 1994 по 2000 гг (Михайлов и др., 2003) (табл. 5). По нашим данным, травмированность в этом участке моря в 2004 г. составляла 17,9 %.

В российских водах Японского моря по наблюдениям 2003–2007 гг. доля травмированных самцов этого глубоководного стригуна изменялась в пределах 25,8–52,0 % (табл. 6). В зал. Петра Великого в мае 2005 г. на глубинах от 600 до 1200 м соотношение самцов травмированные/целые было равным. При этом на долю крупных самцов (более 100 мм по ШК) приходилось 40%, а на долю мелких – 60 %. Глубже 1200 м оно изменилось: травмированных было в полтора раза больше – 1,5/1, при этом мелких самцов с травмами было до 80 %, а крупных – до 20 %. Очевидно, что чем глубже обитают крабы, тем они мельче и тем в большей степени они травмированы. Следовательно, уровень травмированности японского краба-стригуна, отмеченный в мае 2005 г., следует считать естественным фоном.

В апреле 2007 г. на глубинах 817-1790 м доля самцов с травмами составляла 52,8 %, а с увеличением глубины до 2050 м оно снизилось до 47,2 %. В мае 2003 г. в районе острова Монерон доля травмированных особей составляла 25,8 % (см. табл. 6).

Установлено, что длительно недлиннющие самцы травмированы в наибольшей степени. По-видимому, кроме естественных причин на величину травмированности старых самцов оказывает влияние промысел (Ivanov, 1994, Селин, 1998; Иванов, 2001в, Стексова, 2000а, 2000б; Федотов, Селин, 2007).

По поводу травмированности краба-стригуна опилию Б.Г. Иванов

Таблица 5
Доля травмированных самцов шельфовых крабов-стригунов из различных районов дальневосточных морей

Год	Травмированность (%)	Объем проб (экз)
<i>Chionoectes opilio</i> Наваринский район (Иванов, 1992)		
1991	34,1 – 34,4	2732
<i>C. opilio</i> , зап. часть Берингова моря (Иванов, 2001в)		
1992	Промысловые самцы – 47,7 Непромысловые самцы – 45,3	10078 2804
<i>C. opilio</i> , Олиторский залив (Иванов, 1992)		
1991	51,6 – 65,5	1198
<i>C. opilio</i> , сев. часть Охотского моря (Михайлов и др., 2003)		
1994	21,4*	6092
1995	23,5*	64781
1996	22,4*	108490
1997	22,3*	89687
1998	27,0*	40429
1999	26,5*	20777
2000	27,9*	9565
2004**	17,9*	1757
<i>Chionoectes bairdi</i> , Камчатско-Курильский район		
2004**	20,7*	1576
<i>Chionoectes opilio</i> , Охотское море, район о. Ионы		
2005**	24,1*	5966
<i>Chionoectes opilio</i> , шельф Приморья		
2006**	38,4	3454

Примечание: * – доли травмированности в районах регулируемого промысла; ** - наши данные

(2001в) отмечал, что “промысел не определяет уровень поврежденности этого вида, хотя его роль нельзя исключать”, с чем нельзя не согласиться. Так, при отсутствии промысла в Олюторском заливе в 1992 г. травмированных самцов краба-стригуна опилили там было 51,6–65,5 % (см табл 5), а в зал Петра Великого травмированных самцов японского краба-стригуна в 2005 г – 52,0 % (табл. 6). Таким образом, повышенный фон травмированных самцов наблюдался и там, где крабы не добывались длительное время, и, наоборот, пониженный – в местах систематического лова (см. табл. 5, 6)

Таблица 6
Процентное соотношение травмированности (утраченные конечности) японского краба-стригуна в зал. Петра Великого, у Приморья и у Западного Сахалина

Районы учетных съемок	Утраченные конечности, %					Доля травмированных, %	Выборка, экз
	1	2	3	4	5		
16/IV-8/V1 2005г. зал. П. Великого	70,0	24,0	5,0	1,0	0,2	52,0	6275
09-27/05 2003г. Район о Монерон	69,0	23,3	4,7	3,1	0,0	25,8*	4856
2003г. Район северного Приморья	Самцы					37,4*	37015
	Самки					30,6*	487
07-16/04 2007г. Свал Приморья, 45°15–46°30 с.ш.	Глубины 817-1790 м					52,8	544
	Глубины 1800-2050 м					47,2	902

Примечание. * – доли травмированности в районах регулярного промысла

В водах Приморья на глубинах 1700–2050 м в апреле 2007 г., доля травмированных самцов составляла 47,7–52,8 %. Следовательно, на таких больших глубинах, где антропогенное влияние на крабов отсутствует, высокая доля травм у молодых самцов, судя по всему, вызвана внутривидовыми отношениями

Таким образом, травматизм в виде утраченных конечностей и болезней панциря у японского краба-стригуна может составлять до 50-70 %, то есть доля промысловых самцов, непригодных для промышленного использования, может достигать 50 % и более. В тоже время нами установлено, что самцы, добытые непосредственно из районов промысла на 30-50 % травмированы меньше. Следовательно, как это не парадоксально, промысел оказывает оздоровляющее действие на популяцию крабов-стригунов и на японского краба-стригуна в частности. По представленным здесь материалам можно сделать вывод, что оздоровляющее действие промысла на крабов-стригунов происходит за счет омоложения промысловых самцов. Изъятие при промысле из популяции таких самцов ограничивает их срок жизни, и крабы не успевают состариться до потери товарного качества. Распространению болезни способствует также высокая плотность концентраций краба. Промысел разреживает скопления краба-стригуна, тем самым понижается уровень зараженности

Глава 8. МИГРАЦИИ

Осенью 2003 г. в водах северного Приморья было отмечено, что продолжительность работы крабового судна на одном и том же месте ограничивалась 7–10 сутками. За указанный период времени на эксплуатируемом скоплении уловы промысловых самцов сокращались. Промысловые порядки ловушек, перемещенные на новые участки на расстоянии 3–5 миль или более, позволяли получить почти такие же уловы промысловых самцов, как первоначально на предыдущем участке. Такая ситуация систематически повторялась. Одновременно с сокращением уловов промысловых самцов, скачкообразно нарастал вылов крабов непромысловых размеров. Причиной такого увеличения уловов сравнительно мелких крабов после непродолжительного периода лова, могли быть внутривидовые взаимоотношения особей разных размеров. После изъятия с промыслового поля некоторой части крупных самцов, в соотношении ШПС/УПС происходило уменьшение доли широкопалых самцов. Соответственно их агрессивное влияние по отношению к особям меньших размеров снижалось и способствовало последним проникать в ловушки.

Особенности миграций шельфовых крабов-стригунов, в частности краба-стригуна опилию, довольно хорошо изучены. Миграции его носят хаотичный характер, перемещения не имеют четкой сезонной зависимости, то есть вид может считаться маломигрирующим (Слизкин, Мясоедов, 1979; Федосеев и др., 1988; Карасев, 1998б; Михайлов и др., 2003).

Основываясь на данных по мечению взрослых самцов опилию, американские и российские ученые пришли к выводу, что самцы в течение трех лет после терминальной линьки могут переместиться на расстояние до 50–150 км (Watson, 1970; Watson, Wells, 1972; Viehies, Coulombe, 1990; Otto, 1998, Михайлов и др., 2003, Ernst et al., 2005).

Таким образом, после линьки половозрелости основное направление миграций крабов происходит из мелководных участков шельфа, подверженных воздействию низких температур изотермического слоя воды, в глубоководные, к материковому склону, где температура воды теплового промежуточного слоя на 2–3 °С выше. Литературные данные о миграциях неполовозрелых особей шельфовых крабов-стригунов отсутствуют.

Работы по мечению японского краба-стригуна, имеют пока скромный результат. Из 600 экз самцов, помеченных мною в 2005 г. на участке от зал Петра Великого до 47°00 с.ш., возвращено только семь меток. Полученные результаты впервые дали некоторые конкретные представления о характере миграций этого вида. За 22 месяца один меченый краб переместился на расстояние 12 км. Подтвердилось ранее высказанное предположение о низкой миграционной активности японского краба-стригуна. Выявленные в результате мечения перемещения взрослых самцов носили локальный характер, результирующее расстояние, на которое перемещались взрослые самцы в течение года, не превышали 10 км.

Японские ученые Йошо с соавторами (Yosho et al., 2007), изучавшие глубоководного краба-стригуна в центральной части Японского моря, предположили, что УПС мигрируют вверх, линяют и, с развитием вторичных половых признаков, концентрируются в диапазоне глубин 1200-1500 м (Yosho et al., 2007). Причины предполагаемых миграций японскими учеными не рассматривались. То есть японский краб-стригун по предположению японских карцинологов в период онтогенеза совершает миграции противоположного направления (с больших глубин на меньшие) по сравнению с шельфовыми видами и глубоководным крабом-стригуном *Chionoecetes tanneri* (Pereyra, 1966; Brethes, Coulombe, 1990, Михайлов и др., 2003; Ernst et al., 2005). Более того, предполагается, что миграции совершают и неполовозрелые особи, что вообще-то мало вероятно, учитывая образ жизни молодежи, связанный с закапыванием в грунт

Глава 9. ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА

Японские краболовы экспериментальный лов глубоководного краба-стригуна начали в сороковых годах прошлого века (Nishimura, Mizusawa, 1969). Регулярно его стали добывать с 1967 г. Вылов быстро возрастал и достиг максимума к 1984 г., когда было добыто более 54 тыс. т (Коп, 1996; Yosho, 2000).

В российских водах промысел японского краба-стригуна впервые начался в 1988 г. (Кобликов, Мирошников, 2002). Вылов возрастал с 0,16 тыс. т в 1994 г., до 5,3 тыс. т – в 1997 г., после чего понизился до 3,5 тыс. т в 2000 г. Максимальной величины – 10,4 тыс. т вылов достиг в 2003 г., а затем стал резко сокращаться – до 2,3 тыс. т в 2006 г.

Наибольшие уловы промысловых самцов на усилии (на 100 ловушек), судя по средним показателям, наблюдалась в 1994-1997 гг. В эти годы в зимние месяцы уловы на порядок достигали 2,5-3,1 т. Во все годы наблюдений выявляется четкая закономерность динамики уловов на усилии по сезонам года – в летние месяцы уловы минимальные, а зимой – максимальные. Такая закономерность обуславливается сезонностью линьки самцов и более высоким качеством сырья в осенне-зимний период.

Как показывают исследования многих авторов запасы крабов-стригунов могут сильно изменяться, и эти изменения, на первый взгляд, происходят в основном под влиянием промысла. Однако история исследований крабов-стригунов свидетельствует, что роль естественных факторов может быть много важнее антропогенных. Д. Конан с соавторами (Conan et al., 1996) на основании 20-летнего периода исследования показали, что по заливу Св. Лаврентия нет доказательств того, что снижение промыслового вылова краба-стригуна опиило обеспечивает рост пополнения. Предполагается, что хорошее пополнение не соответствует высокому родительскому запасу. Происходит это по той причине, что

высокоурожайные поколения стригуна могут подавлять численность более молодых поколений вследствие каннибализма, и лишь после вымирания старшего урожайного поколения возможно появление новых массовых годовых классов. По нашему мнению такие предварительные выводы могут быть рассмотрены в качестве одной из причин формирования высокоурожайных поколений и у глубоководного япономорского стригуна, для которого внутривидовая конкуренция может быть даже более выражена, чем у шельфовых крабов-стригунов из-за бедности кормового бентоса. Вполне очевидно, что наиболее критической стадией развития крабов-стригунов является ранняя бентическая, находящаяся как под прессом хищников, так и особой своего же вида, но старшего возраста. Дополнительную информацию о динамике численности японского краба-стригуна могут дать только результаты дальнейших исследований в данном направлении.

О возможности прогнозирования промыслового запаса по материалам ловушечных съемок. Материалы ловушечных съемок характеризуют преимущественно ШПС после анекдизиса. Поскольку УПС, рассматриваемые как пререкруты, в крабовые ловушки проникают в малом количестве, абсолютную величину их таким путем оценить невозможно и, следовательно, невозможно адекватно провести и оценку перспективного прогноза. Подтверждением тому является анализ размерного состава самцов по личным стадиям, из которого видно, что доля УПС в ловушечных уловах очень мала – 17,2 % (табл. 7). На графиках рис. 4 видно, что ШПС второй (2) и третьей ранней (2,5) стадий по размерному составу представляют собой одно доминирующее поколение с модой в классовом промежутке порядка 117-120 мм (рис. 4А–Б).

ШПС третьей (3,0) стадии полиняли около двух – двух с половиной лет назад и их бимодальная кривая размерного состава отличается и от младших личиных стадий, и от старших (3,5–4,0) (рис. 4В). ШПС третьей поздней (3,5) и четвертой стадий полиняли более 3-х лет назад и их размерный состав практически одинаков, а разделение их на две личиные стадии по степени изношенности панциря, по-видимому, достаточно условно (рис. 4Г, Д). Самыми массовыми представителями из рассмотренных личиных стадий являются ШПС третьей ранней (42,4 %) и третьей (47,9 %) стадий (рис. 4Б, В). Малое количество УПС третьей поздней (0,3 %) и четвертой (0,2 %) стадий (рис. 4Г, Д), как уже упоминалось, объясняется их сравнительно коротким межличинным периодом, который равняется одному году.

На промысле японского краба-стригуна было установлено, что после непродолжительного активного промысла на локальном участке крупных самцов происходит понижение их плотности, после чего резко увеличиваются уловы мелкого (непромыслового) краба.

Это частное наблюдение, по-видимому, можно расширить и до масштабов всей популяции. В том случае, когда среда обитания становится насыщенной за счет последовательного появления нескольких массовых поколений, увеличиваются внутривидовые антагонистические отношения между молодой и крупноразмерными особями, возрастает каннибализм крупных ШПС по отношению к мелким УПС. Вследствие того, что естественная смертность молодых крабов-стригунов высокая, успешного пополнения в популяции не происходит, пока старшие поколения долгоживущих ШПС, хотя бы частично, не освободят экологическую нишу (Sainte-Marie et al., 1996). Следовательно, в популяции японского краба-стригуна каннибализм через выедание собственной молодежи регулирует пополнение. Существующее поколение крупных ШПС препятствует появлению нового массового поколения до пор, пока за 4-5 лет оно не элиминирует естественным путем, или пока за 2-3 года не будет изъято при промысле. Следовательно, своевременное понижение плотности ШПС путем интенсификации их вылова, может повысить максимальную "норму эксплуатации" популяции, по крайней мере, в начальный период промысла.

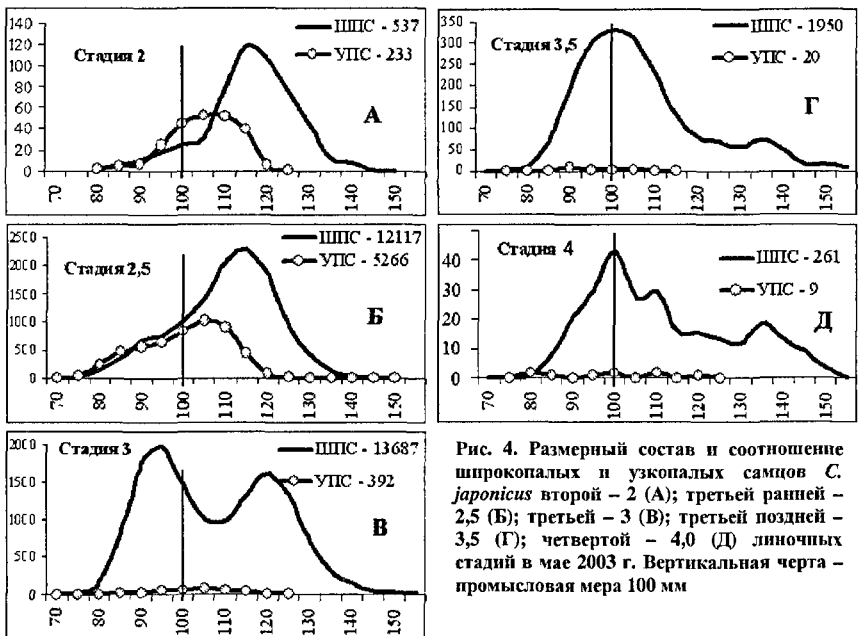


Рис. 4. Размерный состав и соотношение широкопалых и узкопалых самцов *S. japonicus* второй – 2 (А); третьей ранней – 2,5 (Б); третьей – 3 (В); третьей поздней – 3,5 (Г); четвертой – 4,0 (Д) линчных стадий в мае 2003 г. Вертикальная черта – промысловая мера 100 мм

Оценка текущего запаса по данным ловушечной съемки. В качестве примера можно привести оценку текущего запаса и прогноз сроков эксплуатации ШПС с учетом их темпов старения, по данным представительной ловушечной съемки, выполненной в 2003 г., на

площади, охватывающей 27 % всей учетной площади обитания промысловых самцов в российских водах. Расчет запасов осуществлялся по 428 учетным ловушечным станциям для диапазона глубин 600-1473 м.

Оценка плотности запаса ловушками базируется на таком важном параметре, как площадь эффективного облова ($S_{эф}$). Площадь облова ловушек непостоянна и зависит от многих биотических и абиотических факторов (Низяев, Букин, 2001; Слизкин, Букин, 2001). Так, запасы краба-стригуна опилино в северной части Охотоморского моря рассчитывались по площади $S_{эф}$ конической ловушки равной 3300 м² (Михайлов и др., 2003). Применительно к японскому крабу-стригуну, обитающему в батпали и имеющему сравнительно низкую миграционную активность, $S_{эф}$ принималась равной 1500 м², то есть предполагается, что за одинаковый период застоя ловушек японский краб-стригун в них привлекается с меньшей площади.

Суммарная доля ШПС второй ранней и третьей стадий составила 90,3 % (42,4+47,9). ШПС стадий 2 и 2,5 полиняли от полугода до полутора лет назад и составляют одну размерную когорту с модой в размерном классе 115 мм (рис 4А, Б). В этих же стадиях представлены и УПС, доля которых в общем улове всего 16 % (0,7+15,3). Эти самцы характеризуются высоким товарным качеством и пригодны для выпуска продукции, однако по действующим Правилам рыболовства таких самцов добывать нельзя, хотя их доля в 2003 г и была значительной – 25 %.

Самцы третьей поздней и четвертой стадий, полинявшие около 3–4 лет назад, составляют одну размерную когорту с модой на границе промысловой меры – 100 мм (рис. 4Г, Д) Эти самцы находятся в конечной стадии жизненного цикла и их суммарная доля в общем вылове минимальна – 6,5 % (5,7+0,8) (табл. 7)

Таблица 7

Доли ШПС и УПС японского краба-стригуна и соотношение их личиночных стадий по данным ловушечной съемки (25.09-31.12 2003 г.)

Стадии	ШПС, экз.	УПС, экз.	ШПС, %	УПС, %	Всего, %
Вторая (2)	537	233	1,6	0,7	2,234
Третья ранняя (2,5)	12117	5266	35,2	15,3	50,426
Третья (3)	13687	392	39,7	1,1	40,842
Третья поздняя (3,5)	1950	20	5,7	0,1	5,715
Четвертая (4)	261	9	0,8	0,0	0,783
Всего	34472		82,8	17,2	100,0

Расчет численности запаса. По результатам ловушечной съемки 2003 г. на площади дна 11420 км² численность самцов более 100 мм по ШК всех личиночных стадий составила 22,57 млн. экз.

В 2003 г. было проанализировано 34472 экз. самцов, из которых 28552 экз. оказались ШПС и 5920 экз – УПС, при этом был проведен учет доли травмированных особей. По этим

данным был рассчитан возможный вылов, состоящий из доли ШПС, которые используются для выпуска продукции за исключением доли УПС (D_{yc}). В учетном запасе (Z_y) величину возможного вылова (ВВ) определяют только ШПС третьей стадии (2,5, 3, 3,5) за вычетом доли травмированных особей (D_t).

Величина ВВ рассчитывалась по формуле:

$$ВВ = Z_y - D_t - (D_{yc} + D_2 + D_4),$$

где Z_y – запас учетный; D_t – доля травмированных самцов; D_{yc} – доля УПС; D_2 – доля самцов второй личинной стадии; D_4 – доля самцов четвертой личинной стадии.

Доля травмированных самцов (D_t) в 2003 г. ежемесячно с сентября по январь составляла соответственно 25,1, 39,7, 38,2, 36,5 %, в среднем около 35 %. Следовательно, численность самцов за вычетом D_t равнялась 14,671 млн. экз.

Доля коммерческих самцов, то есть ШПС третьей стадии (2,5, 3, 3,5) составила около 80,6 % ($35,2+39,7+5,7$), а ВВ самцов более 100 мм по ШК составил 12,47 млн. экз. Таким образом, если после терминальной линьки прошло около 3-х лет и самцы находятся в третьей – третьей поздней стадиях, то изъятие таких самцов может достигать 100 %, поскольку на следующий год (промысловый сезон) они потеряют товарное качество и не будут востребованы промыслом

Экспертная оценка ВВ японского краба-стригуна в северо-западной части Японского моря. Для того чтобы иметь представление о численности по всему району промысловых самцов, экстраполируем среднюю плотность концентраций, рассчитанную по данным 2003 г. (площадь – 11432 км², запас – 22,57 млн. экз.), на всю площадь (42025 км²) дна в том же диапазоне глубин. В таком случае численность промысловых самцов на указанной площади может составить 82,71 млн. экз

Приведенный в таблице 8 диапазон лова японского стригуна сложился под влиянием следующих факторов. При смещении промысла на глубины 600 м и меньше вместе с понижением уловов на усилie в ловушки начинает попадаться краб-стригун опилью и гибрид между этими видами. Для того чтобы не допустить изъятия *S. opilio* под видом *S. japonicus*, добыча японского краба-стригуна на глубинах менее 600 м была запрещена Правилами рыболовства. При промысле на глубинах около полутора километров и более снижается эффективность лова, сокращаются размеры промысловых самцов и снижается их доля в общем улове.

Таким образом, согласно среднескопленным данным численность промысловых самцов японского краба-стригуна в российских водах Японского моря может составить около 214 млн. экз. Расчетная численность на всей площади обитания промысловых

самцов в российских водах только по данным 2003 г. составляла 82,71 млн. экз., что в 2,6 меньше, чем результаты расчетов по среднемноголетним данным. Это обусловлено высокими уловами крабов на усилне, наблюдавшимися в 1990-е годы. Следовательно, результаты оценки численности промысловых самцов японского краба-стригуна по лувущечной съемке 2003 г. и по среднемноголетним данным, в общем сопоставимы.

Таблица 8

Соотношение численности и плотности концентраций промысловых самцов японского краба-стригуна по трем диапазонам глубин в российских водах Японского моря (по среднемноголетним данным лувущечных уловов за период с 1995 по 2005 гг.)

Диапазоны глубин, м	Площадь, км ²	Численность, тыс. экз	Плотность, экз /км ²
600-746	7042	33110	4702
747-1322	29855	146244	4898
1323-1473	5128	34777	6782
Всего 600-1473	42025	214131	5095

О промысловой мере японского краба-стригуна. Установлено, что продолжительность жизни ШПС краба-стригуна опидно может достигать 5-6 лет (Sainte-Marie et al., 1996). Это обстоятельство учитывается в странах, где добывается *S. opilio*. Так, в Канаде (Северо-Западная Атлантика) добывается 30-50% от запаса промысловых самцов. В США (Берингово море) добывается 20-30% самцов практически без ограничений по размеру (Sainte-Marie et al., 1996, Otto, 1998, Иванов, 2000). В Японии и в Южной Корее промысловая мера для *S. japonicus* составляет 90 мм (Watanabe, 1991).

Большинство самцов японского краба-стригуна последний раз линяют и становятся функционально зрелыми (ШПС) при размерах, значительно меньше промысловой меры (Слизкин, Долженков, 1997)

Выше было указано, что отклонений от нормы репродуктивной способности самок не отмечено во всем диапазоне глубин обитания (300–2050 м), в том числе на глубинах, где ведется систематический промысел.

Что касается необходимого количества репродуктивно зрелых самцов, которое гарантирует успешное воспроизводство популяции крабов-стригунов, то этот вопрос рассмотрен в статьях многих авторов (Watson, 1970; Федосеев, Слизкин, 1988; Conan, Comeau, 1986; Comeau, Conan, 1992; Sainte-Marie, Carriere, 1995; Yoshio, 2000, Yoshio et al., 2007). Этой проблеме специально посвятили несколько публикаций Б.Г. Иванов (2000, 2001г) У японского краба-стригуна относительно высокий уровень травматизма, и рыбаки отбраковывают (отпускают в море) примерно 15-30% самцов промыслового размера, которые, оставаясь живыми (Кобликов, 2004), могут участвовать в воспроизводстве. Благодаря этим особенностям репродуктивный потенциал стригунов практически невозможно подорвать промыслом. Следовательно, строгие ограничения промысловой меры (100 мм по ШК) для японского краба-стригуна, как часть

охранных мер, гарантирующих успешное участие в нересте, можно считать необоснованными. Таким образом, без ущерба для воспроизводства японского краба-стригуна промысловую меру можно установить на уровне 90 мм по ширине карапакса.

ВЫВОДЫ

1. Японский краб-стригун *Chionoecetes japonicus*, обитающий в северо-западной части моря на глубинах 300–2050 м, является единственным массовым видом мигрантного бентоса батнали Японского моря. Промысловый запас этого вида оценивается около 214 млн. экз

2. Характерной особенностью этого вида является отсутствие у него массовых линек, выраженных сезонных и нерестовых миграций, а также подавляющее доминирование в уловах краболовных ловушек нелиняющих широкопалых самцов.

3. Размножение краба происходит в пределах всего батиметрического диапазона обитания. На глубинах около 2-х км концентрируются тугорослые крабы, причиной чего, по-видимому, являться низкая биомасса кормового бентоса

4. В популяции японского краба-стригуна каннибализм регулирует ее пополнение. Именно каннибализм является причиной отсутствия в ловушках молоди крабов и пониженной доли узкопалых самцов. Существующее поколение крупных широкопалых самцов препятствует появлению нового массового поколения до тех пор, пока оно не элиминируется естественным путем, или не будет изъято при промысле. Своевременное понижение численности широкопалых самцов путем интенсификации их вылова, способно повысить максимальную “норму эксплуатации” популяции

5. Промысел оказывает положительное воздействие на эксплуатируемую часть популяции крабов-стригунов за счет омоложения самцов, прекративших рост после терминальной линьки. Повышенная доля травмированных и больных крабов более свойственна районам, где не ведется систематический промысел.

6. Терминальная линька у самцов происходит при размерах от 50 до 130 мм по ширине карапакса. Только самцы, полинявшие 2-3 раза после наступления половой зрелости, становясь широкопалыми после конечной линьки, пополняют промысловую часть популяции. Именно эта часть самцов может рассматриваться как рекруты, обеспечивающие пополнение промысловой части популяции.

7. Узкопалые самцы последнего межлиночного периода перед терминальной линькой пополняют промысловую часть популяции, и только эта часть самцов может рассматриваться как пререкруты. Узкопалые самцы краболовными ловушками облавливаются неполно, поэтому по ловушечным данным невозможно адекватно оценить пополнение промысловой части популяции, и, следовательно, невозможно рассчитать перспективный прогноз.

8. С помощью ловушечных съемок рекомендуется оценивать текущий запас широкопалых самцов, используя уловы как индекс обилия и прогнозировать сроки рациональной эксплуатации в зависимости от давности терминальной линьки самцов.

9 При оценке запаса предложено величину возможного вылова рассчитывать по доле широкопалых самцов размерами более 90 мм по ширине карапакса, исключая долю травмированных особей

Список основных публикаций по теме диссертации.

Работы, опубликованные в изданиях, рекомендованных ВАК:

1. 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.
2. Слизкин А.Г., Долженков В.Н. К вопросу об изменении и установлении промысловой меры для некоторых видов крабов дальневосточных морей // Рыб. хоз-во. 1997. № 2. С. 43-44.
3. Слизкин А.Г., Борисовец Е.Э., Згуровский К.А. Сравнительный анализ габитуса некоторых видов крабов рода *Chionoecetes* (Crustacea, Decapoda) // Изв ТИНРО. 2001. Т. 128, ч. 2. С. 582-610.
4. Слизкин А.Г., Букин С.Д. Некоторые проблемы оценки запасов промысловых крабов и опыт определения площади эффективного облова прямоугольных ловушек // Изв ТИНРО. 2001. Т. 128. С. 625-633.

Монографии:

5. Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод – Петропавловск-Камчатский Изд Северная Пашифика. 2000. 180 с
6. Слизкин А.Г. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России – Владивосток: ТИНРО. 2008. 261 с

Статьи, опубликованные в российских и иностранных сборниках:

7. Федосеев В.Я., Слизкин А.Г. Воспроизводство и формирование популяционной структуры у краба-стригуна *Chionoecetes opilio* в дальневосточных морях // Морские промысловые беспозвоночные. – М: ВНИРО. 1988. С. 24-35.
8. Slizkin A.G., Fedoseev V.Y. Distribution, biology, population structure and abundance of tanner crabs in the Bering Sea // Proceedings of the International Scientific Symposium on Bering Sea Fisheries – Sitka, Alaska, USA, NOAA, Seattle. 1988. P. 316-347.
9. Slizkin A.G. Tanner crabs (*Chionoecetes opilio*, *C. bairdi*) of the Northwest Pacific: Distribution, Biological, Peculiarities and Population Structure // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner Crabs, Nov. 28-30, 1989, Anchorage, Alaska USA: Alaska Sea Grand College Program Rep. № 90-04. 1990. P. 27-33.
10. Zgurovsky K.A., Rodin V.E., Slizkin A.G., Bukin S.D. Research Perspectives on Northwest Pacific Bathyal Crustacean Resources // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner Crabs, Nov. 28-30, 1989. – Anchorage, Alaska USA: Alaska Sea Grand College Program Rep. 1990. № 90-04. P. 567-573.
11. Zgurovsky K.A., Bukin S.D., Slizkin A.G., Lavrovsky Y.V. Trophic relationships of crabs, shrimps and fishes of the Western Bering Sea // Proc. Internat. Symp. on King and Tanner crabs. Nov. 28-30, 1989. – Anchorage, AK, USA. 1990. P. 305-314

Тезисы докладов:

12. Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Глубоководный краб-стригун *Chionoecetes japonicus* северо-западной части японского моря: динамика биологических параметров, плотность скопления и стратегия промысла // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным Тез. докл. – М. Изд-во ВНИРО. 2006. С. 126-128.

Подписано в печать 10 09 2008 г. Формат 60х84/16 1 уч.-изд. л.

Тираж 100 экз. Заказ № 25

Отпечатано в типографии издательского центра ФГУП «ТИНРО-Центр»

г. Владивосток, ул. Западная, 10