

УДК 591.9:595.384

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ БИОЛОГИИ
КРАБА-СТРИГУНА ОПИЛИО (BRACHYURA, MAJIDAE)
ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ САХАЛИНА В АПРЕЛЕ – МАЕ 2005 Г.

Е.Р. Первеева (СахНИРО)

DISTRIBUTION AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SNOW CRAB
CHIONOECETES OPILIO (BRACHYURA, MAJIDAE) ON THE WESTERN SHELF
OF SAKHALIN ISLAND IN APRIL – MAY 2005

E.R. Perveeva (SakhNIRO)

Spatial distribution, biological characteristics, abundance and stock of the Snow crab *Chionoecetes opilio* in the shelf and continental slope of the eastern Tatar Strait has been studied in April – May, 2005. Two areas of dense concentrations of commercial males were found in the southern and northern parts of the Strait. Non-commercial males and females were located mainly in the northern shallow part of the Strait. Recently molted individuals with soft carapaces comprised about 1/3 of the catches. Spawning of Snow crab was taking place in the area and time of investigation, as testified by the presence of females with external eggs at pre-hatchling stage ('black eye'-stage) and females that had released larvae. The most abundant among females were individuals with newly laid orange eggs on pleopods. Total stock (in millions of individuals) of commercial males, non-commercial males and females of Snow crab of the eastern Tatar Strait was estimated at 2.946, 5.041 and 2.345, correspondingly.

ВВЕДЕНИЕ

Татарский пролив является районом традиционного промысла целого ряда ценных видов рыб и беспозвоночных, имеющих большое значение для рыбной промышленности Сахалина. СахНИРО ведет в данном районе целенаправленные научно-исследовательские работы по изучению особенностей биологии, распределения и оценке численности основных промысловых видов в разные сезоны года. Исследования, выполненные в апреле – мае 2005 г., явились продолжением многолетнего научного мониторинга, ведущегося в Татарском проливе в весенний период.

Объект наших исследований краб-стригун опилио *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) относится к широкохвостым крабам Brachyura, к семейству Majidae (Decapoda, Crustacea) [Виноградов, 1950]. Вид широко распространен в Охотском, Беринговом морях, в южной части Чукотского моря и в заливе Аляска [Слизкин, 1982]. В Японском море обитает преимущественно в северной его части, но проникает до Корейского пролива (33° с. ш.) [Ogata, 1973].

Краб-стригун опилио как самый массовый вид из шельфовых крабов остается весьма перспективным промысловым объектом в водах Российской дальневосточной экономзоны, в том числе в северной части Японского моря, особенно на фоне истощения ресурсов других промысловых крабов. В последние годы запасы

краба-стригуна опилию в сахалинских водах также сокращаются. Так, доля краба-стригуна опилию в общем допустимом улове (ОДУ) крабов в водах западного и восточного берегов о. Сахалин колебалась от 91 (1992 г.) до 44% (2002 г.). Суммарный вылов краба-стригуна опилию у берегов о. Сахалин, по официальной статистике, за более чем 20-летний период отечественного промысла варьировал от 8,375 (1992 г.) до 1,188 тыс. т (2003 г.). С 2004 г. в восточно-сахалинских водах введен запрет на промышленный лов краба-стригуна опилию.

Основная цель проведенных работ заключалась в оценке пространственного и батиметрического распределения, некоторых биологических показателей и состояния запасов краба-стригуна опилию у Западного Сахалина.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Анализ распределения и оценка численности краба-стригуна опилию у сахалинского берега Татарского пролива проведены по результатам траловой учетной съемки в апреле – мае 2005 г. на ИПС «Дмитрий Песков» с участием автора. В качестве орудия лова использовали донный трал 34/26 м с мелкоячейной вставкой 9×9 мм в кутце. Трал был оснащен цепями по всей длине нижней подборы. Горизонтальное раскрытие в зависимости от скорости траления колебалось от 14,34 до 17,12 м; в среднем – 16,18 м. Вертикальное раскрытие в зависимости от скорости траления и длины вытавленных ваеров составляло от 2,5 до 4,8 м, в среднем – 4,6 м.

Средняя скорость движения судна при тралениях составляла 3,1 узла при колебаниях ее от 2,4 до 4,0 узлов. Общая длина ваеров (1200 метров) позволяла осуществлять траления на глубинах не более 600 м. Траловую съемку проводили в районе, ограниченном по широте координатами 46°00'–51°00' с. ш., на глубинах от 20 до 600 м. Общее количество тралений у сахалинского берега Татарского пролива составило 100. Схема выполненных станций приведена на рис. 1.

У самцов и самок краба помимо ширины карапакса измеряли максимальную высоту правой клешни. Высоту правой клешни измеряли штангенциркулем без учета шипов с точностью до 0,1 мм. Другие измерения выполняли с точностью до 1 мм. Всего на биоанализ взято 810 экз. самцов и самок краба-стригуна опилию.

У самцов краба-стригуна опилию определяли следующие стадии линочного цикла в соответствии с общепринятыми методиками [Низяев и др., 2006]:

1. Линька произошла несколько дней назад, панцирь чистый, мягкий, как бумага или ткань, сжимается легко, без хруста (стадия 1).

2. Карапакс и панцирь ног сверху светлых, бледных оттенков. Брюшная сторона карапакса может иметь перламутровый оттенок, с нижней стороны – ярко-белого цвета, без царапин; при сильном сжатии двумя пальцами 6-й членик первой конечности легко сжимается, мерусы чаще не выдерживают веса тела игибаются; ткань мышц сильно обводнена (стадия 2).

3.1. Панцирь более темной окраски по сравнению с предыдущей стадией, затвердевший; коксоподиты без царапин или с редкими и слабо заметными царапинами светло-бежевого цвета; на панцире могут быть незначительные обрастания небольших размеров, в основном пиявки (стадия 3 ранняя).

3.2. Панцирь твердый; нижняя сторона тела имеет чуть более темный оттенок желтого, чем у предыдущей категории, с умеренным количеством хорошо заметных на ногах коричневых царапин; известковые эпибионты иногда многочисленны и более крупных размеров, чем у предыдущей категории (стадия 3).

3.3. Карапакс твердый, темный с бурыми «ржавыми» царапинами, возможны обрастания (преимущественно баянусы). Нижняя сторона тела – желтая или темно-желтая, коксоподиты исчерчены бурыми царапинами и потертостями (стадия 3 поздняя).

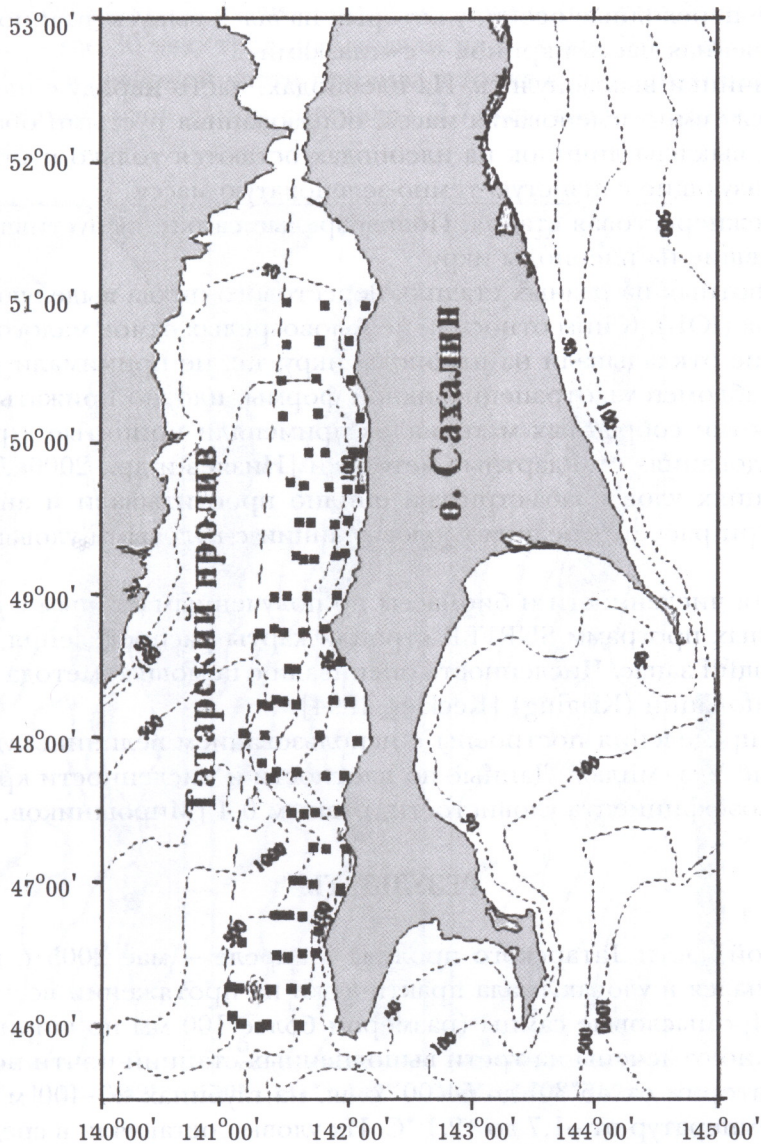


Рис. 1. Схема траловых станций, выполненных в апреле – мае 2005 г. у Западного Сахалина

Figure 1. The scheme of trawl survey carried out in the eastern part of the Tatar Strait in April – May, 2005

4. Карапакс буро-коричневый (иногда до черноты), почти весь исчерчен царапинами и потертостями, нижняя сторона тела – темно-желтая или коричневая, с большим количеством царапин и коричневыми пятнами (стадия 4).

У самок краба-стригуна опилию определяли следующие стадии нерестового цикла:

1. ИО – икра оранжевая, новая.

2. НГ – икра в стадии «начальных глазков». Икра сохраняет оранжевый цвет новой, но интенсивность цвета несколько снижается. Внутри икринки можно разглядеть крохотные точки – глазки развивающегося эмбриона. У крабов-стригунов икра темнеет, приобретая темно-оранжевый цвет, за счет наложения оранжевого цвета желтка и черного цвета развивающихся глазков эмбрионов.

3. ИГ – икра с «глазками». Икра немного теряет свой первоначальный цвет, тускнеет, глазки эмбрионов видны отчетливо. Приобретает бурый цвет из-за усиления доли черного цвета за счет увеличения глазков эмбрионов.

4. ИГ-ЛВ — переходные особи, у которых начался выпуск личинок, но в то же время существенная часть икринок — с «глазками».

5. ЛВ — личинки выклюнулись. На плеоподах, часто наряду с икрой в стадии ИГ, появляется темно-зеленоватая масса, образовавшая пустыми оболочками икринок. После выклева личинок на плеоподах остаются только пустые оболочки икринок, образующие слизистую темно-зеленоватую массу.

6. МС — межнерестовая стадия. Половозрелые самки, выпустившие личинок, но не отложившие на плеоподы икру.

Кроме животных на разных стадиях нерестового цикла выделяют также ювенильных самок (ЮВ). К ним относили неполовозрелых самок малого размера, которые ранее не откладывали на плеоподы икру, т.е. не принимали участие в нересте, имели абдомен узкотрапециевидной формы, плотно прижатый к телу.

Для обработки собранных материалов применяли принятые в рыбохозяйственных исследованиях стандартные методики [Низяев и др., 2006; Лакин, 1990]. На всех станциях улов краба-стригуна опилио просчитывали и анализировали полностью. При расчете средних уловов станции с пулевыми уловами не учитывали.

Для расчета численности и биомассы по полученным данным с помощью пакета прикладных программ SURFER строили карты распределения, а затем рассчитывали общий запас. Численность оценивали с помощью метода геостатистической интерполяции (Kriging) [Keckler, 1994].

Карты распределения построены с использованием величины удельной численности в тыс. экз/милю². Данные по плотности и численности краба приведены с учетом коэффициента уловистости, равным 0,4 [Мирошников, 1988].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В восточной части Татарского пролива в апреле — мае 2005 г. краб-стригун опилио встречался в уловах трала практически на протяжении всего района исследований. Промысловые самцы (размером более 100 мм по ширине панциря) стригуна опилио отмечены на трети выполненных станций почти по всей обследованной акватории от 46°30' до 51°00' с. ш. на глубинах 20–400 м в диапазоне придонных температур от –1,7 до +2,1 °С. Их уловы составляли в среднем 5,5 экз. за получасовое траление, а средняя плотность — 1108 экз/милю². Распределение промысловых крабов показано на рис. 2, а.

Наибольший улов (44 экз/трал.) был отмечен на юге пролива в точке с координатами 46°55'7 с. ш., 141°56'8 в.д. на глубине 54 м при температуре воды у дна 2,05 °С. Второй по величине улов (38 экз/трал.) наблюдался в северной части района исследований в точке с координатами 49°15'7 с. ш., 144°34'7 в.д. на глубине 244 м. На других траловых станциях уловы промысловых самцов не превышали 10–13 экз/трал. У Западного Сахалина в апреле — мае 2005 г. промысловые стригуны образовывали два скопления — близ 47° и 49° с. ш. (см. рис. 2, а).

Распределение непромысловых самцов (размером менее 100 мм по ширине панциря) было иным, в частности, значительные скопления обнаружены в северной мелководной части пролива, где промысловые особи были малочисленны (см. рис. 2, б). Уловы непромысловых особей были довольно значительны, наибольший (62 экз/трал.) был отмечен на глубине 100 м в точке с координатами 50°00' с. ш., 142°03' в.д. при температуре воды у дна +0,8 °С. Частота встречаемости непромысловых самцов стригуна опилио на исследованной акватории была выше, чем промысловых, и достигала 42%. Средний улов непромысловых самцов составил 7,3 экз/трал., а средняя плотность — 1483 экз/милю².

Самки стригуна опилио встречались так же часто, как непромысловые самцы. Они были отмечены на 43% траловых станций по всему проливу, но на крайних

южных участках самки краба были немногочисленны (см. рис. 2, в). Наибольший их улов в количестве 30 экз./трал. наблюдали на глубине 195 м при температуре воды у дна $+0,5^{\circ}\text{C}$ в северной части пролива в точке с координатами $49^{\circ}45'$ с. ш., $141^{\circ}38'$ в. д. Средний улов самок составлял 7,7 экз./трал, средняя плотность — 1603 экз./милю².

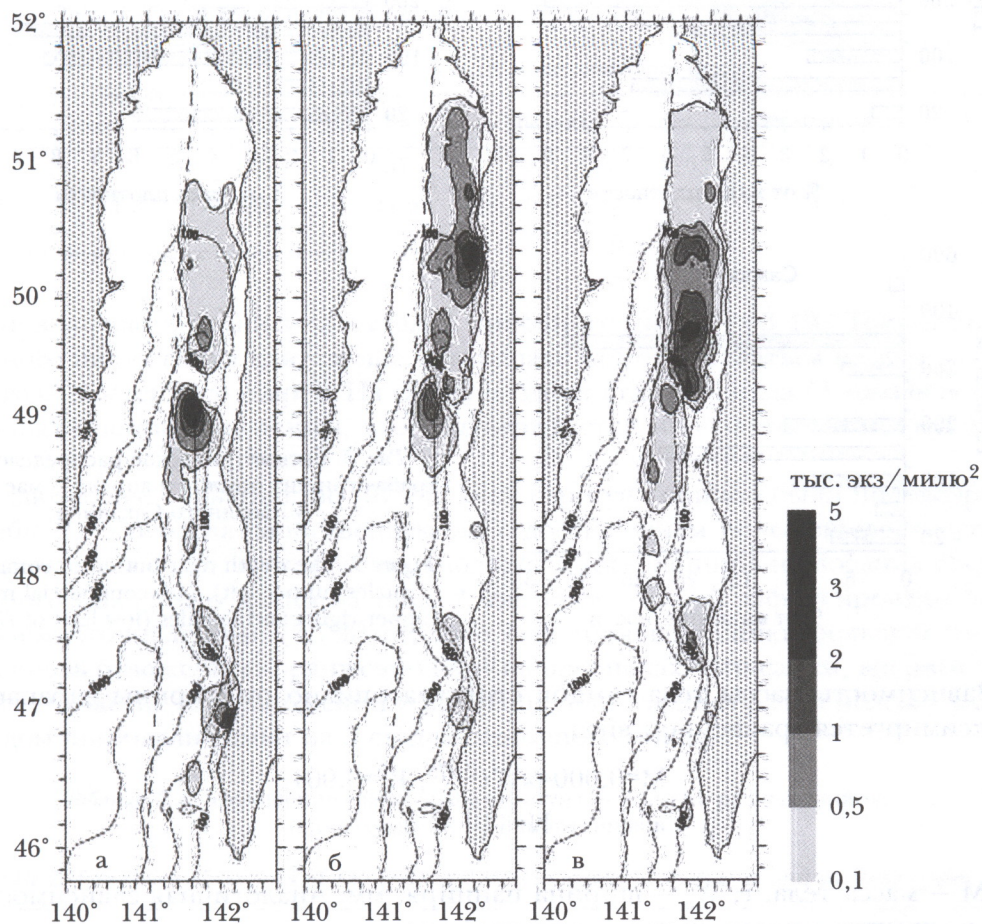


Рис. 2. Пространственное распределение промысловых (а), непромысловых (б) самцов и самок (в) краба-стригуна опилио у Западного Сахалина в апреле – мае 2005 г.

Figure 2. Distribution of commercial (a), non-commercial (b) males and females (v) of *Ch. opilio* in the eastern part of the Tatar Strait in April – May, 2005

Распределение исследуемых групп крабов по глубинам приведено на рис. 3, который показывает, что диапазон глубин обитания крабов непромыслового размера и самок существенно шире, чем у промысловых самцов. Так, нижняя граница батиметрического распространения промысловых стригунов в апреле – мае 2005 г. составляла 400 м, тогда как для непромысловых самцов и самок это 600 и 500 м соответственно.

Размерная структура самцов и самок краба приведена на рис. 4. Самцы стригуна опилио были представлены в уловах особями размером по ширине панциря от 12,5 до 146 мм, средний размер составлял $92,0 \pm 1,0$ мм, в том числе промысловых крабов — $112,9 \pm 0,9$ мм. Доля промысловых особей достигала 37,2%. Масса тела самцов стригуна опилио варьировала от 1,5 до 1412 г, составляя в среднем 316 г, а средняя масса промысловых самцов — 517 г. Низкая величина средней навески промысловых самцов объясняется довольно высокой долей линяющих и недавно перелинявших крабов в уловах трала, а, следовательно, слабым ростом мышечной ткани и высокой степенью ее обводненности.

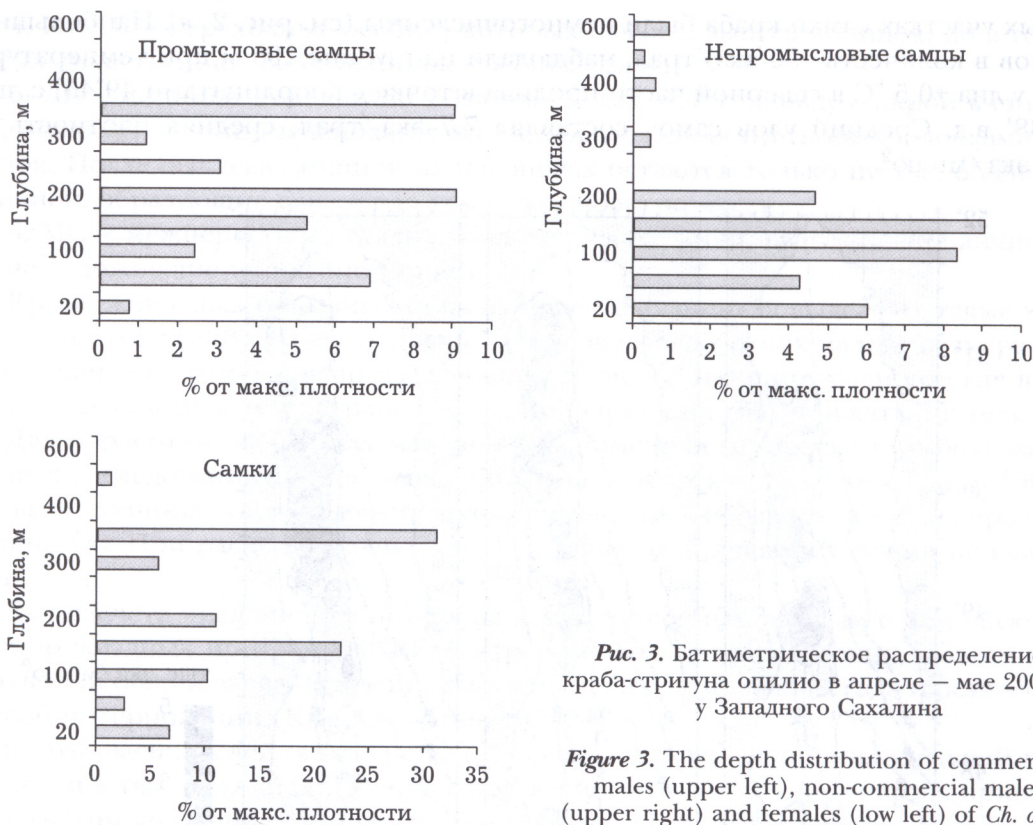


Рис. 3. Батиметрическое распределение краба-стригуна опилио в апреле – мае 2005 г. у Западного Сахалина

Figure 3. The depth distribution of commercial males (upper left), non-commercial males (upper right) and females (low left) of *Ch. opilio*

Зависимость массы тела самцов стригуна опилио от ширины карапакса аппроксимируется уравнением вида:

$$M=0,0004 \times W_c^{2,973}, R^2=0,961, \\ N=419 \text{ экз.},$$

где M – масса тела, г; W_c – ширина панциря, мм. Аналогичная зависимость для самок стригуна опилио имеет следующий вид:

$$M=0,0006 \times W_c^{2,848}, R^2=0,974; N=320 \text{ экз.}$$

Самки, как это свойственно крабам-стригунам, по размерам значительно меньше самцов. Минимальные и максимальные значения ширины карапакса самок краба составляли соответственно 11 и 94 мм, в среднем – $71,2 \pm 0,7$ мм (см. рис. 4).

В исследуемый период в уловах довольно часто встречались самцы краба на ранних стадиях линичного цикла. Треть уловов (33,2%) составляли самцы, недавно перелинявшие и имеющие неокрепший карапакс. Часть крабов была в состо-

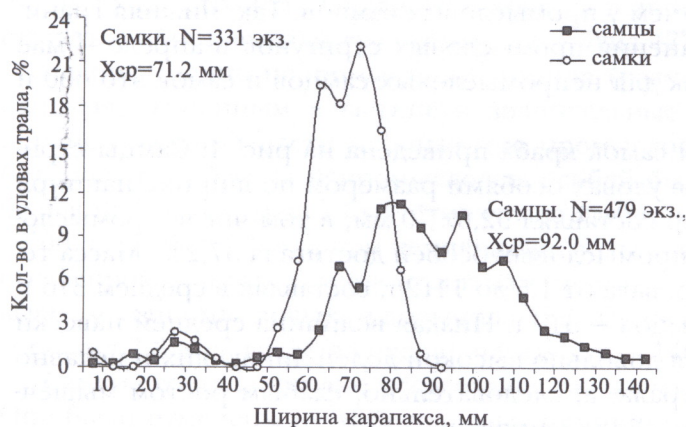


Рис. 4. Размерная структура траловых уловов самцов и самок краба-стригуна опилио у Западного Сахалина в апреле – мае 2005 г.

Figure 4. The size structure of males (filled squares) and females (open circles) of *Ch. opilio* in the trawl catches during the survey

япии линьки (1%), существенно большая часть (20,3%) – перелиняла совсем недавно. Не позднее двух недель от времени сборов перелиняли 11,9% самцов стригуна опилио (табл. 1).

Таблица 1. Соотношение самцов стригуна опилио на разных стадиях линочного цикла

Table 1. The share of males of *Ch. opilio* at different stages of the molting cycle

Молодь*	Линька	Стадии линочного цикла					
		1-я	2-я	3-я «ранняя»	3-я	3-я «поздняя»	4-я
8	5	97	57	94	210	6	2
1,7	1,0	20,3	11,9	19,6	43,8	1,3	0,4

*Стадии линочного цикла не определены.

Основная часть самцов на 3 стадии линочного цикла – 63,4%. Третья стадия линочного цикла самая длительная, и карапакс может оставаться на ней на срок более года, постепенно старея. На самых поздних стадиях цикла (3 «поздняя» и 4) крабы были немногочисленны, что подтверждается многолетними исследованиями.

подавляющее большинство (97%) самок стригуна опилио были половозрелыми (табл. 2). Учитывая свойственную им с достижением половозрелости утрату способности к линьке, почти все они должны иметь панцирь на поздних стадиях линочного цикла, что видно из табл. 2, где таких особей зафиксировано более 90%. Немногочисленные (5,7%) недавно перелинявшие самки большей частью имели вновь отложенную оранжевую икру на плеоподах. Это самки, впервые принимавшие участие в размножении и линявшие в последний раз. В целом в уловах трала доминировали самки на 3 стадии линочного цикла.

Таблица 2. Соотношение самок краба-стригуна опилио на разных стадиях нерестового и линочного циклов

Table 2. The share of females of *Ch. opilio* at different stages of spawning and molting cycles

Стадии нерестового цикла							Всего, экз.
ЮВ	ИО	ИГ	ИГ	ИГ-ЛВ	ЛВ	МС	
10	190	1	103	2	1	24	331
3,0	57,4	0,3	31,1	0,6	0,3	7,3	%
Стадии линочного цикла							
1 стадия	2 стадия	3 «ранняя»	3 стадия	3 «поздняя»	4 стадия		331
1,2	4,5	10,6	74,3	5,4	1,8		%

Примечание. Описание стадий нерестового цикла см. в «Материале и методике»

В западно-сахалинской части популяции в период проведения исследований проходил нерест, так как в уловах трала присутствовали как особи в стадии ИГ, так и самки на переходной стадии (ИГ-ЛВ), находящиеся в процессе выпуска личинок. Доминировали самки с вновь отложенной икрой оранжевого цвета на плеоподах (57,4%) (см. табл. 2).

Собранные данные по линейным размерам панциря и клешни самцов стригуна опилио позволили сравнить изменения в росте клешни для линяющих, недавно перелинявших особей и находящихся на поздних стадиях цикла. На графике зависимости высоты правой клешни от ширины панциря хорошо видны два

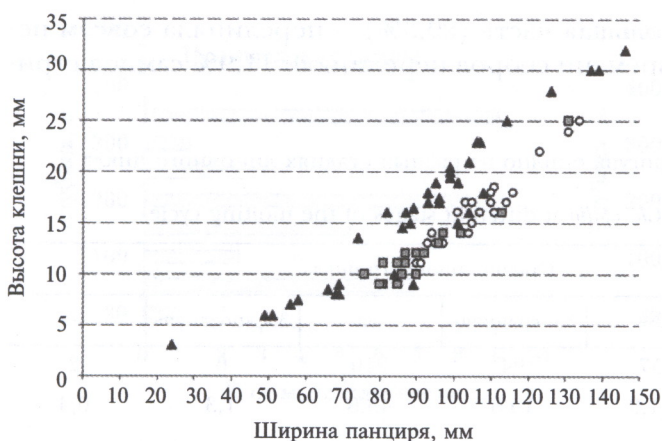


Рис. 5. Зависимость высоты клешни от ширины карапакса у самцов краба-стригуна опилио. Условные обозначения: треугольник – 3 и 4 стадии линочного цикла, квадрат – 2 стадия, круг – 1 стадия

Figure 5. Correlation between the right claw height and carapace width in males *Ch. opilio*. Symbol legend: triangles – 3^d and 4th stages of the molting cycle, squares – 2nd stage, circles – 1st stage

облака точек (рис. 5), нижнее относится к морфометрически незрелым самцам, верхнее – к зрелым, условно называемым «узкопальными» и «широкопальными» [Иванов, Соколов, 1997], поскольку у функционально половозрелых самцов клешня существенно увеличивается в размерах.

В верхней части массива данных обозначенные треугольником располагаются исключительно особи на поздних стадиях линочного цикла – от 3 до 4. Крабы на ранних стадиях цикла (линяющие или перелинявшие недавно), обозначенные кружками и квадратами, относятся к функционально незрелым. Клешня самок, в отличие от самцов, в процессе созревания существенно не изменяет свой рост по отношению к размерам карапакса (рис. 6).

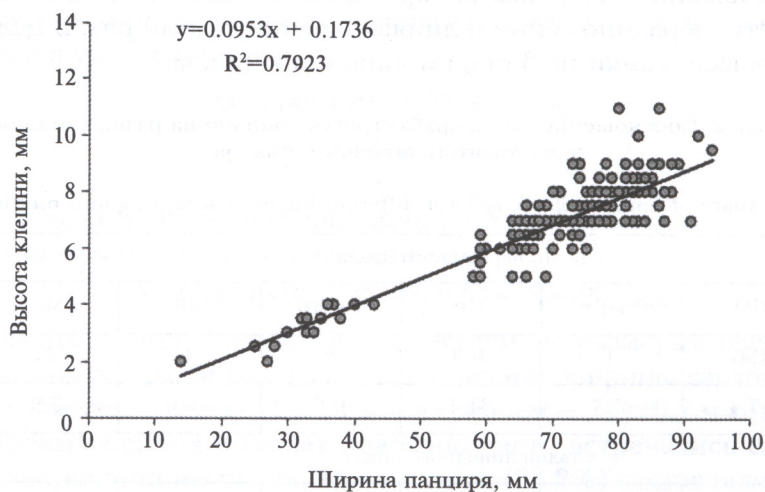


Рис. 6. Зависимость высоты клешни от ширины карапакса у самок краба-стригуна опилио

Figure 6. Correlation between the height of claw and carapace width in females *Ch. opilio*

Учетная численность самцов стригуна опилио в Татарском проливе составляла 7,987 млн. экз., в том числе численность промысловых самцов – 2,946, самок – 2,345 млн. экз. Учетная биомасса самцов и самок стригуна опилио в Татарском проливе 2,972 и 0,310 тыс. т, в том числе промысловых самцов – 1,974 тыс. т. Самцы краба распределялись на площади 6,026 тыс. миль², в том числе промысловые – на площади 5,816 тыс. миль², самки – 4,926 тыс. миль² (табл. 3).

Таблица 3. Численность, биомасса и площадь распространения различных групп стригуна опилю у Западного Сахалина в апреле – мае 2005 г.

Table 3. Estimates of population numbers, biomass and areas of distribution of commercial, non-commercial males and females of *Chionoecetes opilio* in the eastern Tatar Strait in April – May, 2005

Группы краба-стригуна опилю	Промысловые самцы	Непромысловые самцы	Самцы	Самки
Численность, тыс. экз.	2,946	5,041	7,987	2,345
Биомасса, тыс. т	1,974	0,998	2,972	0,310
Площадь, тыс. миль ²	5,816	4,728	6,026	4,926

ОБСУЖДЕНИЕ

Пространственное распределение различных групп краба-стригуна опилю у Западного Сахалина не претерпело сколько-нибудь существенных изменений по сравнению с данными прошлых лет [Первеева, 2003]. Из общих черт распределения следует отметить наличие двух относительно плотных скоплений промысловых самцов в южной и северной частях пролива, тогда как непромысловые особи и самки концентрировались преимущественно в северной мелководной части района исследований, встречаясь на других участках единично (рис. 2).

По данным траловой съемки в 2002 г., наиболее полно охватившей акваторию Татарского пролива, половозрелые самки и молодь обоих полов также локализовались в основном в северной части западносахалинского побережья. Значительное по площади скопление непромысловых самцов стригуна было отмечено в самой северной части района исследований (50°55'–51°30' с. ш.) [Первеева, 2005а].

Диапазоны глубин и придонных температур, в пределах которых встречались промысловые самцы стригуна опилю в весенний период 2005 г. (20–400 м), в целом соответствуют полученным данным за ряд лет (1988–2002 гг.) в аналогичный сезон года [Первеева, 2003], а также указанным ранее для северо-западной части Японского моря [Слизкин, 1982]. Японские исследователи сообщают о встречаемости краба-стригуна опилю в траловых уловах в западной и северной частях Японского моря до глубины 520 м [Yosho, Hayashi, 1994]. В данном случае, по-видимому, речь идет как о самцах, так и самках стригуна опилю, потому что их принадлежность к той или иной группе в работе не позиционируется.

Для неполовозрелых самцов краба северо-западной части Японского моря в литературе приведен гораздо менее широкий диапазон глубин – 20–190 м [Слизкин, 1982]. По нашим данным, такие самцы встречались у западносахалинского побережья на глубинах от 20 до 500 м. Впрочем следует отметить, что основные концентрации в апреле-мае 2005 г. они создавали именно на глубинах до 150 м (рис. 2, б, 3).

Как самцы, так и самки краба в 2005 г. были довольно крупными (средняя ширина карапакса 92 мм и 71 мм соответственно) по сравнению с некоторыми другими годами исследований. Так, средняя ширина карапакса самцов краба, по данным весенних траловых учетных съемок у западносахалинского побережья, колебалась от 93,4±1,0 мм в 1988 г. до 73,0±1,2 мм в 2002 г. [Первеева, 2005б]. Варьирование средних размеров самцов можно объяснить большей интенсивностью промысла в указанные годы, в особенности браконьерского, ведущего к селективному изъятию наиболее крупных самцов.

В случае с самками колебания ширины панциря могут быть обусловлены некоторыми отличиями в сроках сбора материала и разным количеством в уловах трала ювенильных особей, имеющих меньшие размеры.

Нами установлено, что в западно-сахалинской части популяции краба-стригуна опилио в апреле – мае проходил нерест, что доказывает доминирование самок с новой икрой при одновременном присутствии в уловах трала заметного количества особей с икрой «глазками», а также животных, для которых отмечен процесс начала выпуска личинок (табл. 2). Отмечено, что нерест краба-стригуна в северной части Охотского моря [Михайлов и др., 2003] и у берегов о. Сахалин [Первеева, 2005б] обычно завершается к июню. В сборах весны 2002 г., когда средний размер самок краба не достигал 60 мм, доля неполовозрелых самок превышала треть от суммарного их улова, а в аналогичный период 1989 г. не превышала 7%. В апреле – мае 2005 г. только 3% самок были неполовозрелыми (см. табл. 2), отсюда и существенное увеличение среднего размера по сравнению с 2002 г.

В отношении биологического состояния самцов стригуна интересен тот факт, что в исследуемом году в уловах довольно часто (30% уловов) встречались крабы на ранних стадиях личиночного цикла, что не очень характерно для этого периода года. Это связано, по всей видимости, с низкими температурами воды. Так, в мае 2003 г. не более 13% самцов имели неокрепший панцирь (1 и 2 стадии), в марте 2004 г. – 25% особей. Сроки начала и период пика линьки и как следствие количество крабов с неокрепшим панцирем зависят главным образом от температуры воды у дна.

По среднесезонным данным (1988–2002 гг.), в весенний период у западно-сахалинского побережья всегда существенную долю уловов трала (всего проанализировано более 5,2 тыс. экз.) составляли крабы на 1 стадии личиночного цикла – 9,4% самцов, на 2 стадии цикла – 42,4% [Первеева, 2006а].

В 2002 г. у сахалинского берега пролива были отмечены весьма плотные скопления непромысловых самцов и самок краба-стригуна опилио со средней плотностью 2,034 и 2,411 тыс. экз./милло² соответственно. Средняя плотность аналогичных групп краба в 2005 г. была несколько ниже, чем в 2002 г., составляя 1483 и 1603 тыс. экз./милло² соответственно. Следует отметить, что в 2002 и 2005 гг. траловые работы проводили однотипным тралом 34/26 м.

За счет более низкой плотности непромысловых самцов общая учетная численность всех самцов на исследуемой акватории в апреле – мае 2005 г. (7,987 млн. экз., табл. 3) была меньше, чем в 2002 г. (11,535 млн. экз.). Численность промысловых самцов вполне сопоставима и составляла 2,946 млн. экз. в 2005 г. (табл. 3) и 3,437 млн. экз. в 2002 г. Численность самок в 2002 г. была почти вдвое выше – 4,086 против 2,345 млн. экз. в 2005 г.

Существование терминальной (последней) линьки для самцов стригуна одно время подвергалось сомнению [Иванов, Соколов, 1997], тогда как терминальная линька у самок давно доказана [Conan, Comeau, 1986]. Наши данные в определенной степени подтверждают тезис о наличии терминальной линьки у самцов краба-стригуна опилио и о последующем прекращении личиночных процессов у самцов, достигших морфометрической зрелости.

То обстоятельство, что в исследуемый период существенная часть крабов имела мягкий панцирь, позволило сопоставить соотношение высоты клешни и размеров карапакса разноразмерных крабов. В результате получили, что правая верхняя область массива данных (рис. 5), отнесенная нами в соответствии с рекомендациями канадских и отечественных ученых [Conan, Comeau, 1986; Иванов, Соколов, 1997] к «морфометрически» или функционально зрелым самцам, была представлена исключительно особями на более или менее поздних стадиях личиночного цикла – от третьей до четвертой. В то же время самцы краба на ранних стадиях цикла (линяющие или перелинявшие недавно) относятся к функционально незрелым, что наглядно демонстрирует рис. 5.

Наступление терминальной линьки у самцов краба слабо связано с размером, у некоторых она наступает до достижения ими промыслового размера, у других –

много позже [Иванов, 2001; Первеева, 2006б]. Факт существования терминальной линьки является интересной особенностью биологии крабов-стригунов, и должен вносить существенные коррективы в принципы регулирования промысла, однако при этом существование подобного феномена затрудняет разработку биологически обоснованной промысловой меры для этого вида крабов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования, проведенные на НИС «Дмитрий Песков» в апреле – мае 2005 г., позволили получить сведения по распределению и биологии краба-стригуна опилио в весенний период.

Установлено, для этого периода года пространственное распределение как промысловых и непромысловых самцов, так и самок в целом не претерпело существенных изменений по сравнению с данными прошлых лет. Промысловые самцы образовывали плотные скопления в южной и северной частях западно-сахалинского берега пролива, тогда как непромысловые особи и самки концентрировались преимущественно в северной мелководной части района исследований.

Батиметрический диапазон неполовозрелых самцов краба непромыслового размера, а также самок, значительно шире установленного для крупных самцов промыслового размера.

В апреле – мае 2005 г. в районе исследований проходила линька краба, о чем свидетельствуют существенная доля в уловах трала крабов на ранних стадиях личиночного цикла и поимка непосредственно линяющих особей. Отмечено, что в этот период в западно-сахалинской части популяции шел нерест, там встречались одновременно самки с вновь отложенной икрой на плеоподах и особи, находящиеся в процессе выпуска личинок.

Анализ данных соотношения высоты клешни и ширины панциря самцов краба-стригуна опилио различного размера на разных стадиях личиночного цикла показал, что недавно сменившие панцирь крабы с мягкими покровами все являются морфометрически незрелыми. Крабы с твердыми покровами или старым карапаксом на поздних стадиях личиночного цикла были или ювенильными, или взрослыми особями, по-видимому, утратившими способность линять. Полученные данные подтверждают наличие терминальной линьки у самцов краба.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградов Л.Г. 1950. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока // Известия ТИНРО. Т. 33. С. 179–358.

Лакин Г.Ф. 1990. Биометрия. М.: Высшая школа. 351 с.

Иванов Б.Г., Соколов В.И. 1997. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Majidae) в Охотском и Беринговом морях // Arthropoda Selecta. 6 (3/4). С. 63–86.

Иванов Б.Г. 2001. Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Материалы II научной конференции 9–10 апреля 2001 г. Петропавловск-Камчатский. С. 170–172.

Мирошников В.В. 1988. Предварительные данные по коэффициенту уловистости орудий лова для донных промысловых беспозвоночных // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных: Тезисы докладов Всесоюзного совещания (22–24 дек. 1988 г.). Владивосток. С. 41–42.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и материкового склона северной части Охотского моря. Магадан: Изд-во МагаданНИРО. 284 с.

Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К., Первеева Е.Р., Абрамова Е.В., Крутченко А.А. 2006. Пособие по изучению десятиногих ракообразных дальневосточных морей России. Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. 112 с.

Слизкин А.Г. 1982. Распределение крабов-стригунов рода *Chionoecetes* и условия их обитания в северной части Тихого океана // Известия ТИНРО. Т. 106. С. 26–33.

Первеева Е.Р. 2003. Распределение, условия обитания и функциональная структура популяции краба-стригуна опилио (*Brachyura*, *Majidae*) у Западного Сахалина // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Сборник научных трудов СахНИРО. Южно-Сахалинск: Сахалинское обл. книж. изд-во. Т. 5. С. 146–162.

Первеева Е.Р. 2005а. Пространственное распределение и численность личинок, молоди и половозрелых самок стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) у берегов о. Сахалин // Теория и практика комплексных морских исследований в интересах экономики и безопасности российского Севера. 15–17 марта 2005 г. / Тезисы докладов Международной научно-практической конференции. Апатиты-Мурманск. С. 119–121.

Первеева Е.Р. 2005б. Распределение и биология стригуна опилио *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) в водах, прилегающих к острову Сахалин. ВНИРО // Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. биол. наук. Южно-Сахалинск. 22 с.

Первеева Е.Р. 2006а. Линочный цикл краба-стригуна опилио (*Chionoecetes opilio*) присахалинских вод // VII Всероссийская конференция по промысловым беспозвоночным (памяти Б. Г. Иванова): Тезисы докладов. Мурманск, 9–13 октября 2006 г. М.: Изд-во ВНИРО. С. 114–117.

Первеева Е.Р. 2006б. Особенности полового созревания краба-стригуна опилио (*Brachyura*, *Majidae*) присахалинских вод // Биология, состояние запасов и условия обитания гидробионтов в Сахалино-Курильском регионе и сопредельных акваториях: Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии, Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО. Т. 8. С. 155–169.

Conan, G.Y., Comeau M. 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio* // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43. P. 1710–1719.

Keckler D. 1994. Surfer for Windows. User's Guide. Golden, Colorado. Golden Software. Inc. 449 p.

Ogata T. 1973. Studies on the population biology of the edible crab, *Chionoecetes opilio* O. Fabricius in the Japan Sea Region // Mar. Sci. Man. Vol. 5. N. 3. P. 27–33.

Yosho I. and Hayashi I. 1994. The Bathymetric Distribution of *Chionoecetes opilio* and *Chionoecetes japonicus* (Majidae; Brachyura) in the Western and Northern Areas of the Sea of Japan // Bull. Jap Sea Natl. Fish. Res. Inst. 44. P. 59–71.