Известия ТИНРО

2019 **Том 197**

УДК 595.384.2(265.5)

О.Г. Михайлова*
Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683600, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА КРАБА-СТРИГУНА БЭРДА *CHIONOECETES BAIRDI* RATHBUN, 1924 (CRUSTACEA, DECAPODA) У ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ

Использованы материалы учетных ловушечных съемок, полученные в весенне-летний период 2012, 2018 гг. Выявлено, что промысловые скопления *Chionoecetes bairdi* сосредоточены в северной части Авачинского, южной и центральной частях Кроноцкого заливов. Средняя плотность распределения крабов в 2018 г. составила 804 экз./км^2. Минимальные плотности самцов отмечались в районе южнее мыса Поворотного. В 2012 г. на исследованной акватории в уловах преобладали непромысловые самцы, тогда как в 2018 г. доминировали промысловые особи. Доля самок в уловах оставалась низкой. Размерный состав самцов в уловах варьировал от 51 до 170 мм. Отмечено увеличение размера самцов в 2018 г. В мае-августе 2012 и 2018 гг. в уловах в преобладающем большинстве встречались особи на 3-й стадии состояния панциря. Проанализирован уровень травматизма промысловых самцов, который оказался довольно высоким: в 2018 г. по сравнению с 2012 г. он увеличился на 8 %. Полученные данные о популяции краба-стригуна Бэрда у юго-восточной Камчатки позволяют сделать вывод, что она на современном этапе находится в хорошем состоянии.

Ключевые слова: краб-стригун Бэрда, *Chionoecetes bairdi*, распределение, плотность, ширина карапакса, стадии состояния панциря, яйца, самцы, самки, травматизм.

DOI: 10.26428/1606-9919-2019-197-127-142.

Mikhailova O.G. Current state of stock for tanner crab *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) at the south-eastern coast of Kamchatka // Izv. TINRO. — 2019. — Vol. 197. — P. 127–142.

Tanner crab *Chionoecetes bairdi* is the highly valuable object of commercial fishery dwelling in the seas surrounding Kamchatka Peninsula. Its landings started at the southeastern coast of Kamchatka in early 1980s and continued till 2009, when the fishery was stopped by reasons independent on the stock state. It was launched again in 2017. Now the species is landed mostly in the Petropavlovskaya fishery subzone (62 % of the total allowable catch of tanner crab in Russia in 2019), whereas its stocks at southwestern Kamchatka and in the northwestern Bering Sea are rather low. Modern condition of the tanner crab population and its distribution at southeastern Kamchatka are considered on the data of the trap surveys conducted in spring and summer of 2012 and 2018. Between these years, commercial males of these species spread wider at southeastern Kamchatka and formed commercial aggregations in the northern Avachinsky Bay and in the southern and central parts of the Kronotsky Bay, but were rare southward from Cape Povorotny. They became larger: while size of the males varied in the range 50–170 mm in both years, the males with the carapace width < 120 mm

* *Михайлова Оксана Геннадьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru.*

Mikhailova Oksana G., Ph.D., senior researcher, e-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru.

prevailed in 2012, but the large-sized males with commercial size were more numerous in 2018. Percentage of the females in the catches was low both in 2012 and 2018 that is typical for the trap catches. The crabs at the 3rd stage of molting dominated both in May and August of 2012 and 2018. Injury level of the commercial males was rather high and increased from 2012 to 2018 in 8 %. Good current condition of the tanner crab population at southeastern Kamchatka is concluded.

Key words: tanner crab, *Chionoecetes bairdi*, distribution, density of distribution, carapace width, crab molting, crab egg, male, female, injury.

Введение

Краб-стригун Бэрда *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) относится к широкобореальным видам, образует промысловые скопления в юго-восточной части Охотского, на севере Берингова морей и в тихоокеанских водах Камчатки [Jadamec et al., 1999; Слизкин, Сафронов, 2000]. Промысел краба-стригуна Бэрда у северо-восточного побережья Камчатки ведется с 1970-х гг. в Карагинском заливе, а с начала 1980-х гг. — у юго-восточного побережья п-ова Камчатка [Состояние…, 2003], где он осуществлялся вплоть до 2009 г., когда был приостановлен по организационным причинам, не связанным с состоянием его запаса. В 2017 г. промысел в этом районе возобновлен. В настоящее время, учитывая низкий уровень запаса краба-стригуна Бэрда у юго-западного побережья Камчатки (Камчатско-Курильская подзона) [Ильин, Иванов, 2018] и в северо-западной части Берингова моря (Западно-Беринговоморская зона) [Федотов, 2017], акватория у юго-восточного побережья п-ова Камчатка становится основным районом добычи этого вида крабов-стригунов. Общий допустимый улов (ОДУ) краба-стригуна Бэрда в этом районе в 2019 г. составляет 62 % всего объема ОДУ вида в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне России.

Несмотря на достаточно большой объем собранных данных по крабам-стригунам на восточнокамчатском шельфе, в последние годы опубликовано лишь несколько работ, описывающих современное состояние их популяций. Последняя известная публикация, посвященная крабу-стригуну Бэрда, обитающему в тихоокеанских водах Камчатки (Петропавловско-Командорская подзона) и в юго-западной части Берингова моря, датирована 2013 г. [Иванов и др., 2013]. Помимо этого, имеется несколько работ, опубликованных ранее [Слизкин, Сафронов, 2000; Федотов, 2004, 2007, 2010; Иванов, 2007, 2009а, б, 2010]. Это свидетельствует о необходимости обновить сведения о состоянии группировки краба-стригуна Бэрда, обитающей на восточнокамчатском шельфе, что позволит оценить современное распределение исследуемого объекта, оконтурить промысловые скопления, выявить межгодовую динамику численности, провести сравнительный анализ биологических показателей. Это даст возможность оценить природу динамики численности в районе исследований.

В связи с этим целью работы стала оценка современного состояния популяции и распределения краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья п-ова Камчатка как одной из важных промысловых единиц в дальневосточных морях России.

Материалы и методы

В качестве исходной информации в работе используются материалы, полученные в весенне-летний период 2012 и 2018 гг. В эти годы исследованиями удалось охватить наибольшую акваторию у юго-восточного побережья п-ова Камчатка. Полностью исследованы Авачинский и Кроноцкий заливы, участок южнее мыса Поворотного. Научно-исследовательские работы проводились на НИС «Инженер Мартынов», НИС «МРТК-316» и МКРТМ «Акваресурс». Контрольные станции выполнялись путем постановки порядков, состоящих из конических ловушек японского образца. Площадь облова одной конусной ловушки принималась равной 4100 м^2 [Miller, 1975; Островский и др., 2014]. В качестве приманки использовалась свежемороженая сельдь. Сбор и первичная обработка научной и биопромысловой информации осуществлялись по

стандартной методике [Низяев и др., 2006]. В связи с тем что в ловушки в преимущественном большинстве попадаются крабы, прошедшие терминальную линьку (линька функциональной половозрелости, после которой рост особи прекращается), понятие «линочная стадия» (линька роста), предложенное в методике, заменено на «стадии состояния панциря» (ССП) согласно методике, предложенной магаданскими специалистами [Мельник и др., 2013]. Биологический анализ включал сортировку крабов по видам и полу, их подсчет в каждой ловушке, промеры всех особей. Промеры проводили по наибольшей ширине карапакса (ШК) без учета боковых шипов, с точностью до 0,1 мм, взвешивание — с точностью до 5 г.

Данные собранного материала представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Объем материала, собранного у юго-восточного побережья п-ова Камчатка в 2012, 2018 гг.

Table 1

Volume of the data collected at sourtheastern Kamchatka in 2012 and 2018

Год	Координаты работ	Сроки работ	Диапазон глубин, м	Кол-во станций	Кол-во биоанализов, экз.
2012	51°35′–56°01′ с.ш. 157°05′–162°59′ в.д.	Май-август	7–240	188	6192
2018	51°35′–55°02′ с.ш. 157°51′–162°10′ в.д.	Май-сентябрь	8–270	178	5296

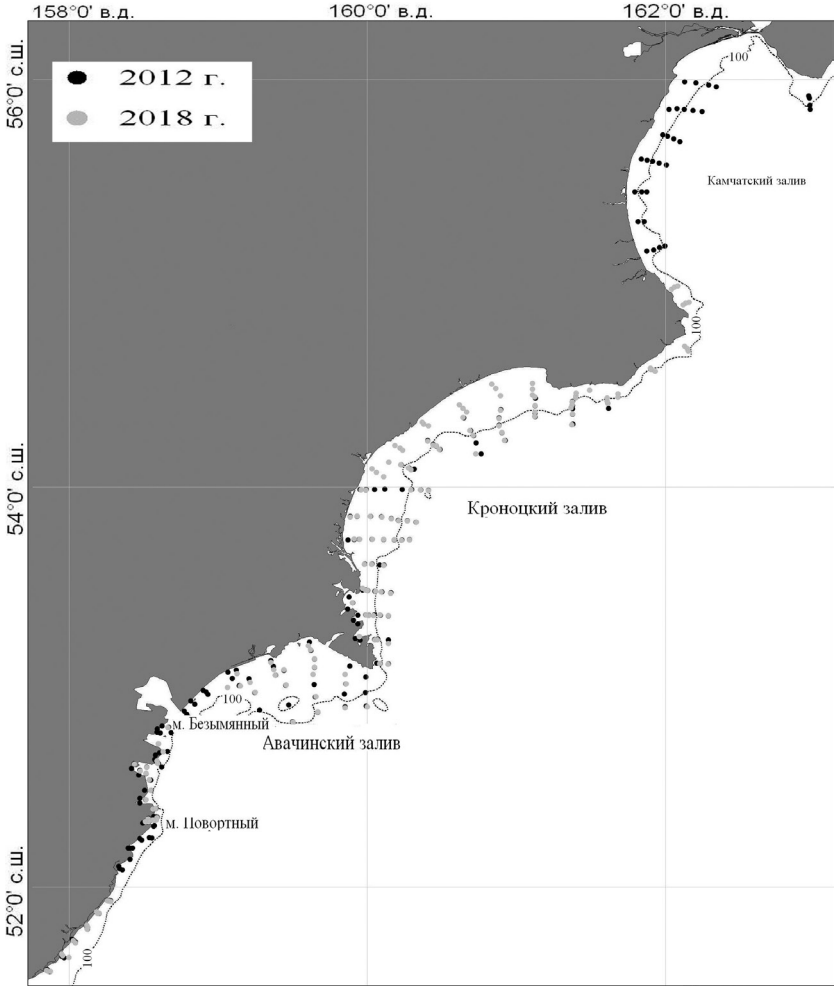

Рис. 1. Карта-схема района сбора материала вдоль юго-восточного побережья п-ова Камчатка в 2012, 2018 гг.

Fig. 1. Scheme of trap surveys conducted at southeastern Kamchatka in 2012 and 2018

Расчет плотности скоплений и численности краба, а также бутстреп-анализ проводили с помощью программы «КартМастер v.4.2», методом сплайн-аппроксимации [Stolyarenko, 1986, 1987; Столяренко, Иванов, 1988; Бизиков, Поляков, 2004]. В настоящей работе при построении карт распределения численности краба-стригуна Бэрда в уловах выделяли три размерно-функциональные группы: промысловые (ШК ≥ 120 мм) и непромысловые (ШК < 120 мм) самцы и самки. В данной работе разделение на широкопалых и узкопалых самцов не рассматривается, так как вероятность попадания в ловушки самцов, не прошедших терминальную линьку (узкопалых), значительно ниже, чем переставших расти широкопалых особей. Это связано и с селективностью орудия лова, и с такими факторами, как различия в трофике, поведении в период нереста и линьки [Conan, Comeau, 1986; Иванов, 2001а, 2010; Слизкин, Кобликов, 2009; Карасев, 2014; и др.].

Для анализа и обработки данных использовали программу электронных таблиц Excel v.7.0 с пакетом статистического анализа.

Результаты и их обсуждение

При рассмотрении пространственного распределения краба-стригуна традиционно выделяют четыре района: Кроноцкий залив, север и юг Авачинского залива, а также акваторию южнее мыса Поворотного.

Распределение промысловых самцов краба-стригуна Бэрда у юго-восточного тихоокеанского побережья Камчатки в 2018 г. не претерпело значительных изменений по сравнению с данными 2012 г. Как видно на рис. 2, промысловые скопления были сосредоточены в северной части Авачинского, южной и центральной частях Кроноцкого заливов. Исследования, проведенные в 2005 г. на этой акватории, также указывают на концентрацию промысловых самцов *C. bairdi* в упомянутых районах [Федотов, 2007, 2010]. Границы первого скопления в северной части Авачинского залива находились в пределах координат 52°52′–53°10′ с.ш. 159°14′–159°52′ в.д., в диапазоне глубины 50–90 м. Плотность распределения на этом участке в 2012 г. достигала 2323 экз./км^2, в 2018 г. — 6225 экз./км^2. Максимальная плотность в северной части Авачинского залива в эти годы зафиксирована в диапазоне глубины 60–85 м. Средний улов на ловушку в этом районе в 2012 г. равнялся 1,2 экз./лов./сут, в 2018 г. отмечалось увеличение данного показателя до 3,1 экз./лов./сут. Показатели плотностей распределения в эти годы представлены в табл. 2.

В Кроноцком заливе сравнительно высокие плотности концентрации краба-стригуна Бэрда в оба года отмечались на всей исследованной акватории в пределах глубины 15–270 м, со средними уловами 3 экз./лов./сут. Плотность распределения промысловых самцов в этом районе достигала 8465 экз./км^2 в 2012 г. и 6111 экз./км^2 в 2018 г. при средних показателях, равных соответственно 902 и 709 экз./км^2. Наиболее плотные концентрации промысловых особей *C. bairdi* в 2012 г. отмечались в центральной части залива в диапазоне глубин 70–125 м. Максимальная плотность распределения в пределах данного скопления зафиксирована на глубине 135 м, в координатах 54°00′ с.ш. 160°22′ в.д. В 2018 г. площадь скопления увеличилась в южном и северном направлениях (в диапазоне глубин 50–130 м). Наиболее плотная концентрация промысловых самцов в пределах данного скопления отмечена также в центральной части Кроноцкого залива на глубине 100 м. Значения плотностей в оба года представлены в табл. 3.

В южной части Авачинского залива, в отличие от северной, средняя плотность распределения промысловых самцов *C. bairdi* была низкой: в оба года она не превышала 300 экз./км^2. Ее максимальный показатель для данного участка зафиксирован в 2012 г. в районе мыса Безымянного на глубине 75 м и составлял 2432 экз./км^2. В 2018 г. станция с наибольшей плотностью располагалась южнее на глубине 53 м (1390 экз./км^2). Показатель среднего улова в этом районе в 2018 г. не изменился и остался таким же невысоким, как и в 2012 г., — не более 1 экз./лов./сут.

Акватория, расположенная южнее мыса Поворотного, характеризуется низкими показателями плотности распределения промысловых самцов на протяжении всех

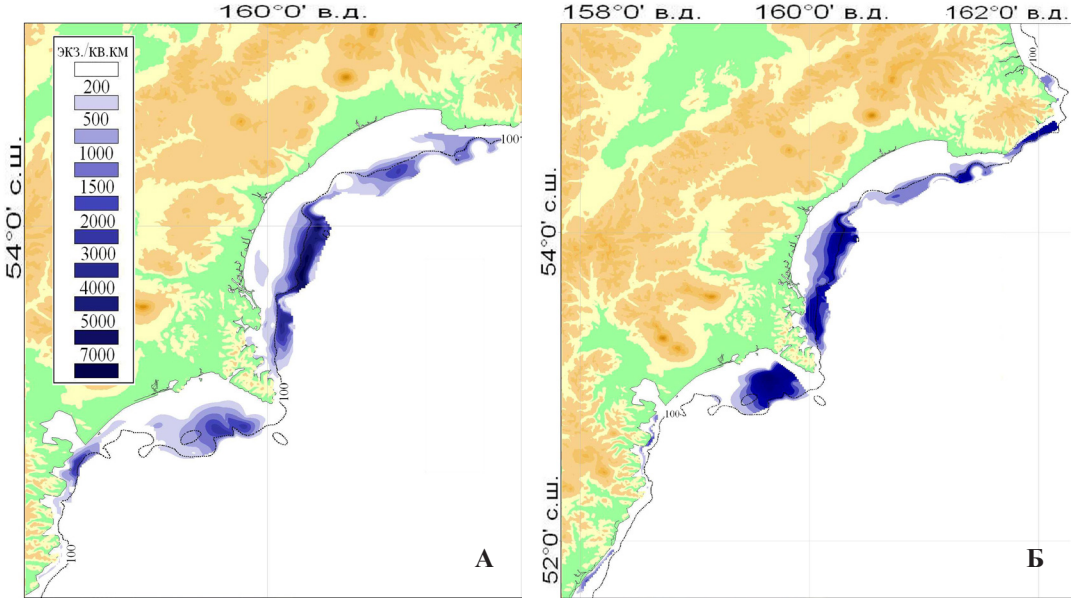

Рис. 2. Распределение промысловых самцов краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья п-ова Камчатка по данным 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 2. Distribution of tanner crab commercial males at southeastern Kamchatka in 2012 (**А**) and 2018 (**Б**), ind./km^2

Таблица 2

Значения плотности распределения для промысловых самцов *C. bairdi* в северной части Авачинского залива в 2012, 2018 гг., экз./км^2

Table 2

Distribution density of tanner crab commercial males in the northern Avachinsky Bay in 2012 and 2018, ind./km^2

Статистическая характеристика	2012 г.	2018 г.
Средняя плотность распределения	531	1328
Максимальная плотность распределения	2323	6225
Среднее квадратическое отклонение	19,8	55,8
Коэффициент вариации, %	3,7	4,2

Таблица 3

Значения плотности распределения для промысловых самцов *C. bairdi* в Кроноцком заливе в 2012, 2018 гг., экз./км^2

Table 3

Distribution density of tanner crab commercial males in the Kronotsky Bay in 2012 and 2018, ind./km^2

Статистическая характеристика	2012 г.	2018 г.
Средняя плотность распределения	902	709
Максимальная плотность распределения	8465	6111
Среднее квадратическое отклонение	40,6	30,0
Коэффициент вариации, %	4,5	4,2

лет. В 2012 г. данный показатель не превышал 10 экз./км^2. Однако в 2018 г. отмечается увеличение среднего значения плотности до 211 экз./км^2.

Общие показатели плотности распределения промысловых самцов *C. bairdi* в 2012 и 2018 гг. у юго-восточного побережья п-ова Камчатка представлены в табл. 4.

На всей исследованной акватории, включающей Кроноцкий и Авачинский заливы и воды у юго-востока Камчатки, плотность распределения непромысловых самцов в 2012 г. характеризовалась более высокими показателями по сравнению с 2018 г. (рис. 3).

Таблица 4

Значения плотности распределения для промысловых самцов *C. bairdi* у юго-восточного побережья п-ова Камчатка в 2012, 2018 гг., экз./км^2

Table 4

Distribution density of tanner crab commercial males at southeastern Kamchatka in 2012 and 2018, ind./km^2

Статистическая характеристика	2012 г.	2018 г.
Средняя плотность распределения	712	804
Максимальная плотность распределения	8465	6225
Среднее квадратическое отклонение	30,7	37,6
Коэффициент вариации, %	4,3	4,7

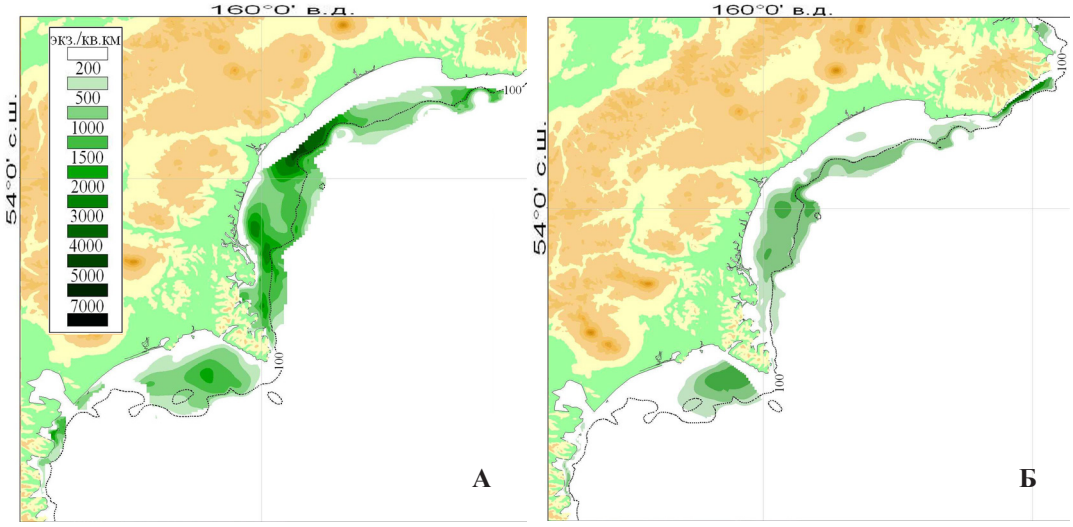

Рис. 3. Распределение непромысловых самцов краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья п-ова Камчатка по данным 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 3. Distribution of tanner crab non-commercial males at southeastern Kamchatka in 2012 (**А**) and 2018 (**Б**), ind./km^2

Наиболее плотные концентрации непромысловых самцов, как и промысловых, у восточного побережья п-ова Камчатка располагались в северной части Авачинского и в Кроноцком заливах. При этом наиболее высокие показатели плотности отмечались в Кроноцком заливе, где максимальные уловы зафиксированы на глубине от 42 до 142 м. В целом плотность распределения непромысловых самцов в этом районе достигала 4832 экз./км^2 в 2012 г. и 2963 экз./км^2 в 2018 г. при средних показателях, равных соответственно 962 и 379 экз./км^2.

В северной части Авачинского залива средняя плотность распределения непромысловых самцов *C. bairdi* в 2012 г. составила 589 экз./км^2, в 2018 г. — 397 экз./км^2. Максимальная плотность зафиксирована в оба года на глубине 73 м (1786 экз./км^2 в 2012 г. и 1707 экз./км^2 в 2018 г.). Средний улов в этом районе равнялся 1,6 экз./лов./сут в 2012 г. и 1,2 экз./лов./сут в 2018 г.

В южной части Авачинского залива распределение непромысловых особей можно охарактеризовать как равномерно низкое. Средняя плотность распределения краба составила в 2018 г. 203 экз./км^2 (в 2012 г. — 398 экз./км^2).

Низкие показатели плотности встречаемости самок отмечались в оба года исследований, что характерно для данной функциональной группы. Самки значительно мельче самцов, вследствие чего они редко фиксируются в ловушечных уловах. Помимо этого, они образуют узколокальные скопления, меняющие свое местоположение в разные годы [Иванов, 2001а]. Средние показатели по всему району исследований в 2012 г. не превышали 40 экз./км^2 (рис. 4, А). В 2018 г. среднее значение плотности по

всему району было несколько выше (148 экз./км^2). Наиболее плотные их концентрации наблюдались в северной части Кроноцкого залива (рис. 4, Б), в пределах координат 54°22′–54°27′ с.ш. 161°29′–161°37′ в.д., в диапазоне глубин 65–115 м. Максимальная плотность распределения самок на этом участке достигала 4610 экз./км^2. Средняя плотность распределения самок по всему Кроноцкому заливу составила 149 экз./км^2. В Авачинском заливе и на юго-восточном участке увеличение плотности отмечалось точечно на нескольких станциях в диапазоне глубин 29–55 м. Средняя плотность распределения самок в целом на этих участках равнялась соответственно 159 и 47 экз./км^2.

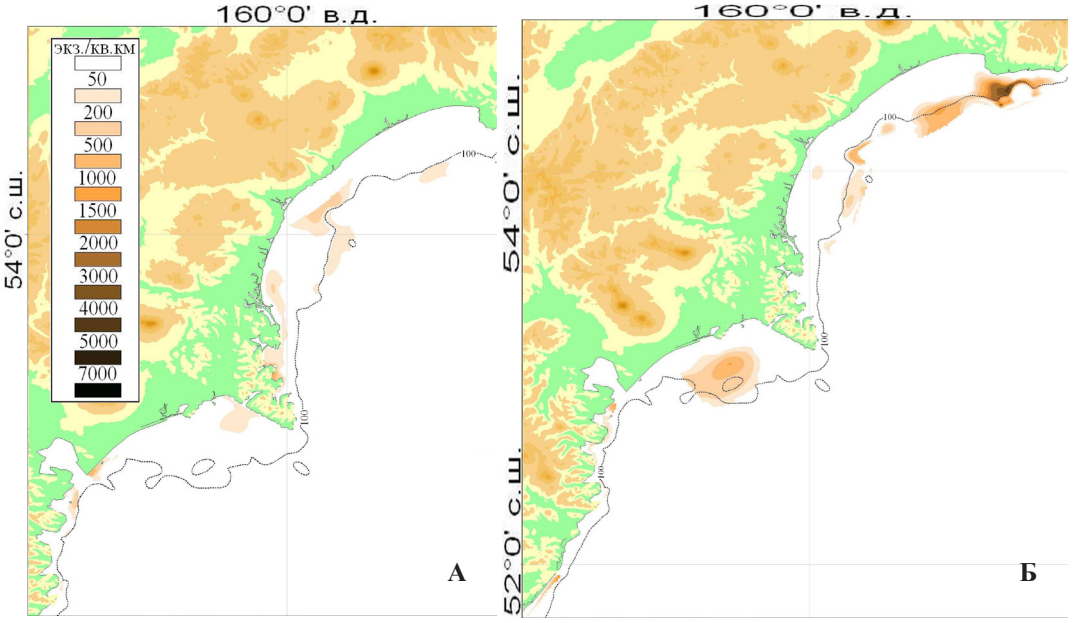

Рис. 4. Распределение самок краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья п-ова Камчатка по данным 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 4. Distribution of tanner crab females at southeastern Kamchatka in 2012 (**A**) and 2018 (**Б**), ind./km^2

Распределение *C. bairdi* у юго-восточного побережья п-ова Камчатка может обусловливаться физико-географическими особенностями данного района. На участках севернее мыса Поворотного преобладают грунты мелкой фракции [Шунтов, 2001], в отличие от южного участка, где преимущественно отмечаются гравийно-галечные грунты, которые не относятся к предпочтительным для обитания краба-стригуна Бэрда. Как показывает ряд работ, *C. bairdi* избирает преимущественно грунты мелкой фракции, такие как мелкие пески, алевриты и ил [Слизкин, 2010]. По всей видимости, выбор данного типа грунтов, связан с пищевыми предпочтениями. Как показали исследования по питанию краба-стригуна Бэрда, проведенные в северо-западной части Берингова моря, данный вид относится к макробентофагам, основу питания которого составляют такие группы животных как Bivalvia и Polychaeta [Чучукало, 2006]. По мнению А.П. Кузнецова [1958], наиболее плотные концентрации двустворчатых моллюсков и полихет в Кроноцком заливе встречались также в южной и центральной его частях, где и отмечены наиболее плотные скопления краба-стригуна Бэрда.

У юго-восточного побережья п-ова Камчатка в разные годы наблюдаются различия в соотношении самцов и самок в уловах. В 2012 г. на исследованной акватории в уловах преобладали непромысловые самцы *C. bairdi*: их доля от всех особей превысила 55 % (рис. 5, А), тогда как в 2018 г. составляла только 30 % (рис. 5, Б). Доля самок в уловах в 2012 и 2018 гг. оставалась низкой и не превышала 14 %. Анализ соотношения самцов и самок в уловах показал, что Авачинский и Кроноцкий заливы характеризуются схожими показателями. Различие в соотношении размерно-функциональных групп

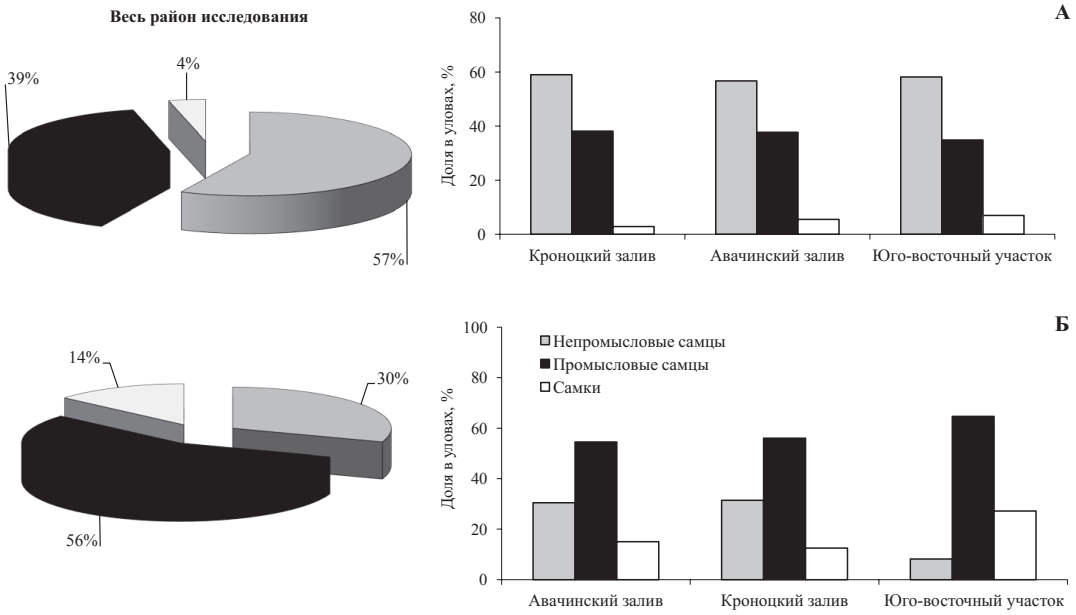

Рис. 5. Соотношение промысловых и непромысловых самцов и самок *C. bairdi* в уловах по данным учетных ловушечных съемок в 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 5. Ratio between commercial and non-commercial males and females of *Chionoecetes. bairdi* in trap catches in 2012 (**А**) and 2018 (**Б**)

наблюдалось южнее мыса Поворотного, где доля самок, как правило, несколько выше по сравнению с другими районами.

В целом по данным двух рассматриваемых лет установлено, что ширина карапакса самцов краба-стригуна Бэрда в уловах варьировала от 51 до 170 мм (рис. 6). Такая картина размерного ряда характерна практически для всей исследованной акватории, за исключением юго-восточного участка, где минимальная ширина карапакса самцов в оба года была не меньше 87 мм (табл. 5). Наиболее часто в ловушках встречались особи с шириной карапакса от 115 до 130 мм в 2012 г. и от 115 до 135 мм в 2018 г. Отмечается увеличение средней ширины карапакса у непромысловых самцов в 2018 г.: если в 2012 г. данный показатель в разных районах исследованной акватории варьировал от 101,6 до 105,3 мм, то в 2018 г. средний размер находился в пределах 107,3–108,1 мм. У промысловых самцов также наблюдается увеличение данного показателя для всех районов исследованной акватории. Интересны в данном случае результаты исследований в заливах восточной Камчатки в 2005 г. [Федотов, 2007], согласно которым средние размеры самцов в уловах были еще ниже, чем в 2012 г. Это можно объяснить наличием поколения, у которого наступление функциональной зрелости произошло при сравнительно большей ширине карапакса. Между тем необходимо отметить, что ловушки в силу своей селективности не дают реальной картины размерного состава краба. В то же время на снижение размера краба может оказывать влияние активный промысел. По всей видимости, и в данном случае нельзя исключать влияние промысла, который интенсивно велся в этом районе до 2009 г. Подобное явление описано для травяной креветки *Pandalus latirostris* в зал. Измены, где отмечали уменьшение размера половозрелых особей в результате активного промысла [Чербаджи, Попова, 2003; Букин, Бегалова, 2011]. Также известно, что в условиях интенсивного промысла самцы крабов-стригунов опилио рано достигают функциональной половозрелости, претерпев терминальную линьку, так и не превысив промысловой меры [Иванов, 2001а].

В отличие от самцов, размеры самок не претерпели значительных изменений, ширина карапакса в уловах колебалась от 85 до 95 мм. Наиболее часто в уловах отмечались самки с шириной карапакса 80–95 мм. Небольшое увеличение размера отмечается для особей, обитающих южнее мыса Поворотного.

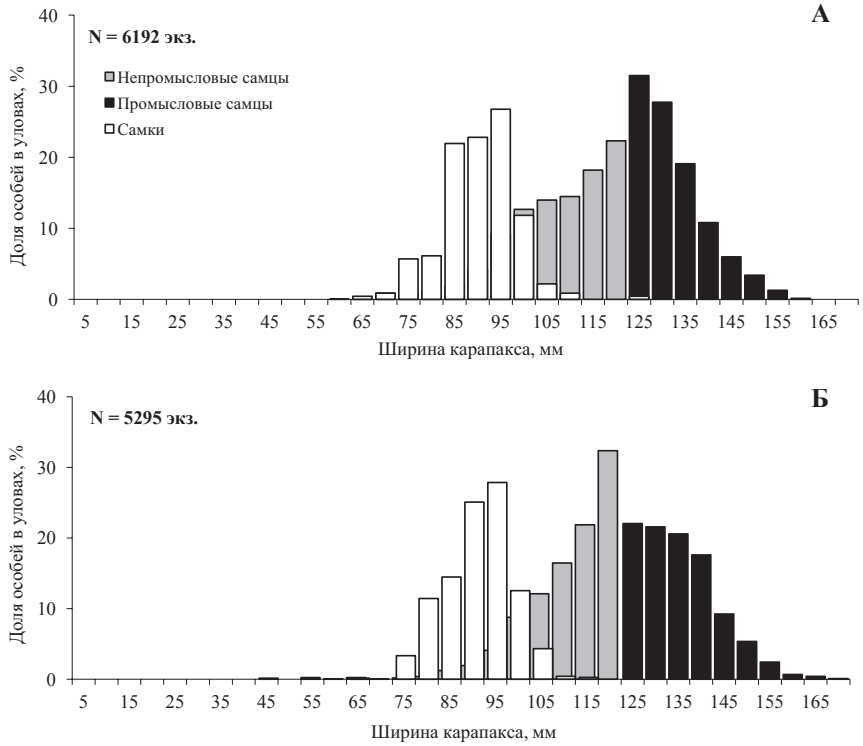

Рис. 6. Размерный состав самцов и самок краба-стригуна Бэрда в уловах по данным учетных ловушечных съемок в 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 6. Size composition of males and females of *Chionoecetes bairdi* in trap catches in 2012 (**А**) and 2018 (**Б**)

Таблица 5

Размерные характеристики краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья Камчатки по данным 2012, 2018 гг.

Table 5

Size parameters of *Chionoecetes bairdi* at southeastern Kamchatka in 2012 and 2018

Район	N, экз.	Ширина карапакса, мм
Непромысловые самцы		
Авачинский залив	804/341	105,3 ± 0,4 / 107,3 ± 0,5 58,0–119,0 / 62,0–119,0
Кроноцкий залив	2699/1254	104,3 ± 0,2 / 108,4 ± 0,3 61,0–119,0 / 51,7–119,0
Юго-восточный участок	22/15	101,6 ± 2,3 / 108,1 ± 2,0 87,0–119,0 / 90,0–115,0
Промысловые самцы		
Авачинский залив	593/611	131,3 ± 0,3 / 133,1 ± 0,4 120,0–156,0 / 120,0–164,0
Кроноцкий залив	1831/2237	128,6 ± 0,2 / 131,6 ± 0,2 120,0–155,0 / 120,0–165,0
Юго-восточный участок	15/119	130,7 ± 1,8 / 136,0 ± 1,1 120,0–142,0 / 120,0–170,0
Самки		
Авачинский залив	87/168	90,5 ± 0,6 / 90,9 ± 0,6 76,0–106,0 / 73,0–114,0
Кроноцкий залив	138/500	85,4 ± 0,7 / 86,1 ± 0,3 64,0–120,0 / 44,0–101,0
Юго-восточный участок	3/50	88,7 ± 1,5 / 95,1 ± 0,5 86,0–91,0 / 88,0–104,0

Примечание. В числителе — средняя ширина; в знаменателе — минимальное и максимальное значения ширины карапакса; «/» — 2012/2018 гг.

Средняя масса промысловых самцов на исследованной акватории в 2018 г. практически не отличалась от данных 2012 г. (0,73 кг) и составила 0,75 кг, непромысловых самцов — 0,39 кг (в 2012 г. — 0,40 кг), самок — 0,20 кг (в 2012 г. — 0,17 кг).

Анализ состояния панциря у промысловых и непромысловых самцов показал, что в мае-августе в уловах 2012 и 2018 гг. в преобладающем большинстве встречались особи на 3-й ССП (рис. 7): независимо от района исследований, доля таких особей составила около 50 %. Помимо особей на этой стадии, в 2012 г. также отмечался высокий показатель особей на 3-й ранней и 3-й поздней ССП (более 20 %). В 2018 г. в уловах преимущественно встречались самцы на 3-й поздней ССП (30 %), тогда как доля самцов на 3-й ранней стадии не превышала 14 %. Встречаемость самцов на 2 и 4-й ССП в оба года была низкой. В 2018 г. удалось собрать данные по состоянию панциря у самок: в отличие от самцов, в уловах доминировали особи на 4-й ССП, их доля от всего улова составила 48 %. Самки на 2-й стадии в уловах отсутствовали.

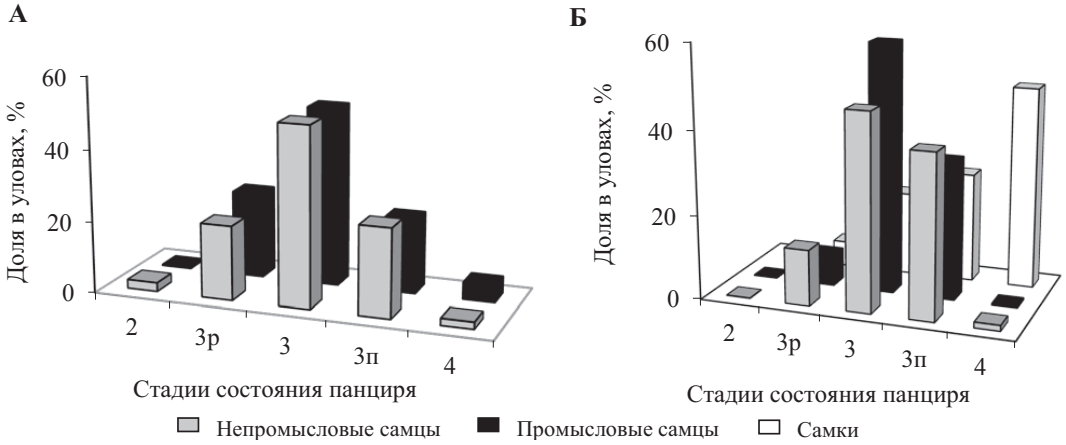

Рис. 7. Стадии состояния панциря у непромысловых и промысловых самцов и самок краба-стригуна Бэрда по данным учетных ловушечных съемок в 2012 (**А**) и 2018 (**Б**) гг.

Fig. 7. Stages of molting for non-commercial and commercial males and females of *Chionoecetes bairdi* in trap catches in 2012 (**А**) and 2018 (**Б**)

В 2018 г. в уловах встречались самки *C. bairdi* на следующих стадиях нерестового цикла: самки с вновь отложенными яйцами (ио) ярко-оранжевого цвета; с яйцами бурого цвета, через которые хорошо просматривается выраженный глазок эмбриона (иг); самки, у которых недавно выклюнулись личинки (лв); яловые самки (ял); самки, находящиеся на межнерестовой стадии, так называемой стадии «покоя» (мн) [Низяев и др., 2006], и неполовозрелые самки, которые характеризуются тесно прижатым к телу плоским абдоменом (нп). Также было отмечено несколько самок, у которых в кладке наблюдалось частичное осыпание яиц (кр).

В уловах 2018 г. по всему району исследований в преобладающем большинстве встречались самки с недавно отложенными яйцами, их доля в уловах составляла не менее 60 % всех самок (рис. 8). На юго-восточном участке доля таких самок в уловах составила 100 %. В 2012 г. показатель встречаемости самок с недавно отложенными яйцами у юго-восточного побережья Камчатки равнялся 84 %. Отмечена низкая встречаемость неполовозрелых самок и самок с разрушающейся кладкой: их доля в уловах не превышала соответственно 0,5 и 1,0 %, в 2012 г. — 2,0 и 3,0 %. Различие в доле встречаемости на разных участках наблюдалось у самок с яйцами бурого цвета — стадии, которая предшествует выклеву личинок, и самок, находящихся на межнерестовой стадии, которая является следующей после стадии выклева личинок. В Авачинском заливе доля встречаемости самок с яйцами, через которые хорошо просматривается выраженный глазок эмбриона (иг), составила 15 %, а самок на стадии мн — 5 %. В Кроноцком заливе доля встречаемости самок на стадии мн была выше и составила 17 %, тогда как самок на стадии иг — всего 1 %. По всей видимости,

причиной этому является продолжительность сроков исследования: первичные данные, которые были собраны в Кроноцком заливе, где были отмечены самки на межнерестовой стадии, были получены в конце периода съемки — в августе. В уловах также встречались самки, у которых из яиц недавно выклюнулись личинки. Их доля в уловах была невысока: в 2018 г. — 7 %, в 2012 г. — единично. При этом такие самки встречались как в августе, так и в мае.

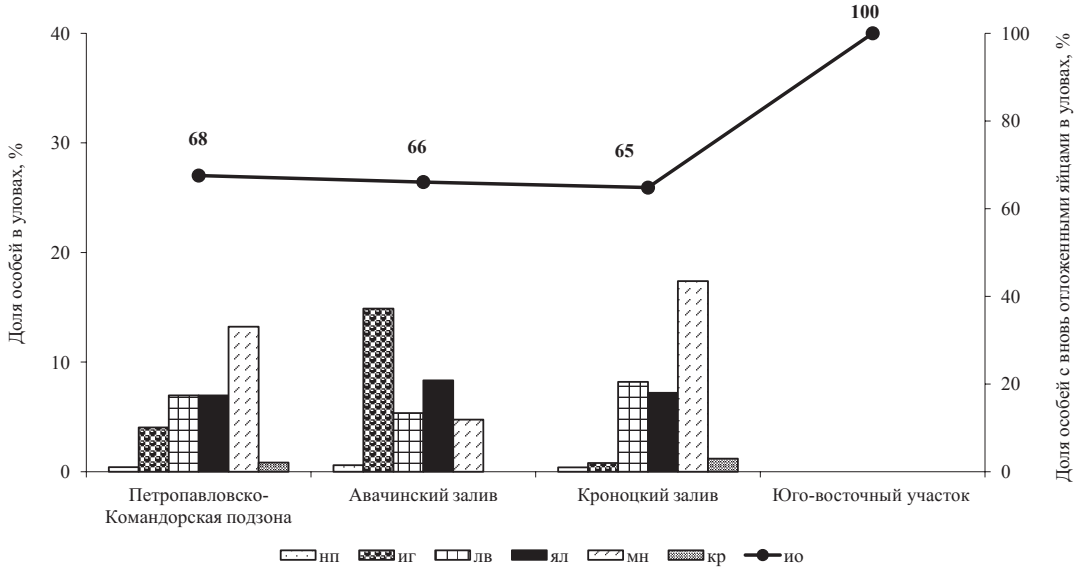

Рис. 8. Соотношение самок краба-стригуна Бэрда на разных стадиях нерестового цикла в уловах по данным учетной ловушечной съемки 2018 г. Обозначения см. в тексте

Fig. 8. Ratio between tanner crab females at certain stages of the spawning cycle in trap catches in 2018. See explanation in the text

Проанализирован уровень травматизма промысловых самцов стригуна Бэрда, который оказался довольно высоким (табл. 6). Травмированные крабы относятся к «некондиционным» особям, которые выбраковываются промыслом [Иванов, 2009б; Слизкин, 2010]. Как показал сравнительный анализ, уровень травматизма в 2018 г. по сравнению с 2012 г. заметно увеличился. Так, доля промысловых самцов с отсутствующими конечностями выросла с 25,8 до 43,7 % всего их числа. Соответственно, количество самцов, у которых не было одной и более конечностей только слева, оказалось равным 17,2 % (в 2012 г. — 10,5 %), только справа — 18,6 % (ранее — 11,4,8 %). Доля самцов с отсутствующими конечностями одновременно с двух сторон увеличилась до 7,3 % всех травмированных промысловых самцов.

Таблица 6

Уровень травматизма промысловых самцов *C. bairdi* в уловах по данным 2012, 2018 гг., %

Table 6

Level of injury (missing legs) for commercial males of *Chionoecetes bairdi* in trap catches in 2012 and 2018, %

Год	Всего травмированных крабов	Одна или более конечностей с правой стороны	Одна или более конечностей с левой стороны	Конечности отсутствуют с обеих сторон
2012	25,8	11,4	10,5	3,9
2018	43,1	18,6	17,2	7,3

Высокий показатель травмированности у крабов-стригунов связывают с разными причинами [Иванов, 2001б; Иванов, 2009б; Карасев, 2014]. Помимо наиболее распространенной, обусловленной внутривидовыми отношениями (пищевая конкуренция, борьба за самку и т.п.), существует мнение, что на данный показатель значительное

влияние оказывает промысел. Известно, что на судах в период промысла вследствие сортировки выпускается в естественную среду значительное количество «некондиционного» с технологической точки зрения краба-стригуна. На уровень травмированности также может оказывать влияние такая особенность биологии крабов-стригунов, как аутотомия, которая характеризуется отбрасыванием конечностей при попадании в неблагоприятные условия.

Выводы

Согласно полученным результатам промысловые скопления краба-стригуна Бэрда у юго-восточного побережья п-ова Камчатка сосредоточены в трех основных районах: северной части Авачинского и южной и центральной частях Кроноцкого заливов.

В 2018 г. наблюдается увеличение средней плотности промысловых самцов на исследованной акватории по сравнению с данными 2012 г. В 2012 г. в уловах отмечался высокий процент непромысловых особей, что отразилось на качественном составе улова (преобладание особей с шириной карапакса менее 120 мм).

В 2018 г. отмечено увеличение среднего размера самцов. Анализ уровня травматизма показал тенденцию увеличения в уловах количества травмированных особей промысловых самцов.

В 2018 г. зафиксировано увеличение средней плотности распределения промысловых самцов в уловах по сравнению с данными 2012 г.

Полученные данные о популяции краба-стригуна Бэрда у юго-восточной Камчатки позволяют сделать вывод, что она на современном этапе находится в хорошем состоянии. Данное заключение подтверждается высокими показателями промысла в Петропавловско-Командорской подзоне в последние два года.

Благодарности

Автор выражает благодарность коллегам из КамчатНИРО за помощь в сборе первичного материала.

Финансирование работы

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Соблюдение этических стандартов

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены.

Список литературы

Бизиков В.А., Поляков А.В. Географическая информационная система «КАРТМАСТЕР»: новые возможности и перспективы для рыбохозяйственных исследований // Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана : тез. докл. мат-лов отрасл. семин. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — С. 89–91.

Букин С.Д., Бегалова Г.В. Изменение основных биологических показателей травяной креветки *Pandalus latirostris* в заливе Измены под воздействием промысла // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докл. 4-й междунар. науч.-практ. конф. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. — С. 14–15.

Иванов Б.Г. Проблемы промыслового использования крабов-стригунов *Chionoecetes* spp. в дальневосточных морях России // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 2-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камшат, 2001а. — С. 170–172.

Иванов Б.Г. Потери ног у крабов (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) в западной части Берингова моря // Исслед. биол. промысл. ракообразных и водорослей морей России. — М. : ВНИРО, 2001б. — С. 180–205.

Иванов П.Ю. Краб-стригун Бэрда (*Chionoecetes bairdi* Rathbun) Олюторского залива Берингова моря: современное состояние популяции // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2010. — Вып. 18. — С. 5–17.

Иванов П.Ю. Современное состояние запаса краба-стригуна опилио в Олюторском заливе Берингова моря // 10-й съезд Гидробиол. о-ва при РАН : тез. докл. — Владивосток : Дальнаука, 2009а. — С. 162–163.

Иванов П.Ю. Травматизм краба-стригуна опилио и возможный учет самцов без конечностей при оценке общего промыслового запаса // Тез. док. 10-й всерос. конф. по проблемам рыбопромыслового прогнозирования. — Мурманск : ПИНРО, 2009б. — С. 66–68.

Иванов П.Ю. Современное состояние запасов и распределение крабов-стригунов в Олюторском заливе (Берингово море) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 8-й междунар. науч. конф., посвящ. 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.). — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2007. — С. 256–258.

Иванов П.Ю., Шагинян Э.Р., Михайлова О.Г., Дунаев Р.В. Результаты исследований, проведенных лабораторией промысловых беспозвоночных и водорослей // Мат-лы отчетной сессии ФГУП «КамчатНИРО» по итогам научно-исследовательских работ в 2012 г. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2013. — С. 44–57.

Ильин О.И., Иванов П.Ю. К оценке состояния запасов краба-стригуна бэрди Камчатско-Курильской подзоны // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2018. — Вып. 50. — С. 27–33. DOI: 10.15853/2072-8212.2018.50.27-33.

Карасев А.Н. Краб-стригун опилио северной части Охотского моря (особенности биологии, запасы, промысел) : моногр. — Магадан : Новая полиграфия, 2014. — 194 с.

Кузнецов А.П. Кормовые поля камбал в Кроноцком заливе // Рыб. хоз-во. — 1958. — Вып. 1. — С. 7–11.

Мельник А.М., Абаев А.Д., Васильев А.Г. и др. Крабы и крабоиды северной части Охотского моря : моногр. — Магадан : Типография, 2013. — 198 с.

Низяев С.А., Букин С.Д., Клитин А.К. и др. Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. — 114 с.

Островский В.И., Ткачева О.Б., Харитонов А.В., Шаленко В.Н. Эффективная площадь облова крабов ловушками в северо-западной части Татарского пролива // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 178. — С. 261–270.

Слизкин А.Г. Атлас-определитель крабов и креветок дальневосточных морей России. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — 256 с.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Биологические предпосылки к оценке промысловых запасов и доли изъятия глубоководных крабов-стригунов в водах западной Камчатки и Приморья // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 10-й междунар. науч. конф., посвящ. 300-летию со дня рождения Г.В. Стеллера. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2009. — С. 251–254.

Слизкин А.Г., Сафронов С.Г. Промысловые крабы прикамчатских вод : моногр. — Петропавловск-Камчатский : Северная Пацифика, 2000. — 180 с.

Состояние биологических ресурсов северо-западной Пацифики : моногр. / отв. ред. С.А. Синяков. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2003. — 124 с.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. Метод сплайн-аппроксимации плотности запаса применительно к многовидовым съемкам // Сырьевые ресурсы и биологические основы рационального использования промысловых беспозвоночных : тез. докл. Всесоюз. совещ. — Владивосток : ТИНРО, 1988. — С. 10–11.

Федотов П.А. Летнее распределение и некоторые особенности биологии шельфовых крабов-стригунов и волосатого краба в 2005 г. в заливах Восточной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 8-й междунар. науч. конф., посвящ. 275-летию с начала Второй Камчатской экспедиции (1732–1733 гг.). — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2007. — С. 281–284.

Федотов П.А. Сезонное распределение промысловых самцов краба-стригуна Бэрда *Chionoecetes bairdi* в заливах Восточной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 11-й междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения выдающихся российских ихтиологов А.П. Андрияшева и А.Я. Таранца. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2010. — С. 240–243.

Федотов П.А. Состояние запасов и распределение шельфовых видов крабов в заливах Петропавловск-Командорской и Карагинской подзон по результатам траловой съемки 2002 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 5-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2004. — С. 253–256.

Федотов П.А. Текущее состояние запасов краба-стригуна берди и ближайшие перспективы его промысла в Западно-Беринговоморской зоне // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 8-й всерос. науч.-практ.

конф., посвящ. 75-летию рыбохозяйственного образования на Камчатке. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2017. — Ч. 1. — С. 181–185.

Чербаджи И.И., Попова Л.И. Влияние промысла на структуру популяции травяной креветки и пути ее воспроизводства в заливе Измены (о. Кунашир) // Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа (камчатский краб, исландский гребешок, северная креветка и др.) : тез. докл. Междунар. семин. — Мурманск : ММБИ КНЦ РАН, 2003. — С. 100–102.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России : моногр. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — Т. 1. — 580 с.

Conan G.Y., Comeau M. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio* // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1986. — Vol. 43, № 9. — P. 1710–1719. DOI: 10.1139/f86-214.

Jadamec L.S., Donaldson W.E., Cullenberg P. Biological field techniques for Chionoecetes crabs. — Fairbanks : Alaska Sea Grant College Program, 1999. — 80 p. DOI: 10.1139/f86-214.

Miller R.J. Density of the commercial spider crab, *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography // J. Fish. Res. Board Can. — 1975. — Vol. 32, № 6. — P. 761–768.

Stolyarenko D.A. Data analysis of trawl shrimp survey with spline approximation of stock density : Internat. Coun. Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Commitee. — 1986. — Doc. № C.M. 1986/K:25. — 15 p.

Stolyarenko D.A. The spline approximation method and survey design using interaction with microcomputer: Spline Survey Designer Software System : Internat. Coun. Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Commitee. — 1987. — Doc. № K:29. — 24 p.

References

Bizikov, V.A. and Polyakov, A.V., *Geograficheskaya informatsionnaya sistema «KARTMASTER»: novyye vozmozhnosti i perspektivy dlya rybokhozyaystvennykh issledovaniy* (Geographic information system "KARTMASTER": new opportunities and prospects for fisheries research), in *Matematicheskoye modelirovaniye i informatsionnyye tekhnologii v issledovaniyakh bioresursov Mirovogo okeana: tez. dokl. mat-lov otrasl semin.* (Mathematical modeling and information technology in the study of biological resources of the oceans: Proc. report mat-fishing otrasl semin), Vladivostok : TINRO-tsentr, 2004, pp. 89–91.

Bukin, S.D. and Begalova, G.V., Change of the basic biological indicators of grass shrimp *Pandalus latirostris* in the Izmena Bay under the influence of the fishery, in *Marine coastal ecosystems. Seaweeds, invertebrates and products of their processing*: Abstracts of Fourth International Conference, Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2011, pp. 14–15.

Ivanov, B.G., Problems of fishery of the tanner crabs Chionoecetes spp. in the Russian Far Eastern Seas, in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*: materials of the 2nd scientific conference, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 2001, pp. 170–172.

Ivanov, B.G., *Poteri nog u krabov (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) v zapadnoy chasti Beringova moray* (Loss of legs in crabs (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae) in the western part of the Bering Sea), in *Issled. biol. promysl. rakoobraznykh i vodorosley morey Rossii* (Issled. biol. fishing crustaceans and algae of the seas of Russia), M.: VNIRO, 2001, pp. 180–205.

Ivanov, P.Yu., The modern population state of tanner crab (*Chionoecetes bairdi* Rathbun) in the Olutorsky Gulf, the Bering Sea, *Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana* (Research of Water Biological Resources of Kamchatka and of the Northwest Part of Pacific Ocean), 2010, vol. 18, pp. 5–17.

Ivanov, P.Yu., *Sovremennoye sostoyaniye zapasa kraba-striguna opilio v Olyutorskom zalive Beringova moray* (Current status of the stock of snow crab opilio in the Olyutorsky Bay of the Bering Sea), in *10-y s"yezd Gidrobiol. o-va pri RAN* : tez. dokl. (10th Congress of Gidrobiol. Islands at the Russian Academy of Sciences: mes. report), Vladivostok : Dal'nauka, 2009, pp. 162–163.

Ivanov, P.Yu., *Travmatizm kraba-striguna opilio i vozmozhnyy uchet samtsov bez konechnostey pri otsenke obshchego promyslovogo zapasa* (Injury of the snow crab opilio and the possible consideration of males without limbs in assessing the total commercial stock), in *Tez. dok. 10-y vseros. konf. po problemam rybopromyslovogo prognozirovaniya* (Proc. doc 10th Vseros. conf. on fisheries forecasting issues), Murmansk: PINRO, 2009, pp. 66–68.

Ivanov, P.Yu., The current stock's condition and distribution of Chionoecetes crabs in Olyutorsky Gulf (Bering Sea), in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*: Materials of

VIII scientific conference, is dedicated to The 275th anniversary of the start of the Second Kamchatka Expedition (1732–1733), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2007, pp. 256–258.

Ivanov, P.Yu., Shaginyan, E.R., Mikhailova, O.G., and Dunaev, R.V., *Rezul'taty issledovaniy, provedennykh laboratoriyey promyslovykh bespozvonochnykh i vodorosley* (Results of studies conducted by the laboratory of commercial invertebrates and algae), in *Mat-ly otchetnoy sessii KamchatNIRO po itogam nauchno-issledovatel'skikh rabot v 2012 g.* (Materials of the KamchatNIRO reporting session on the results of research work in 2012), Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2013, pp. 44–57.

Ilyin, O.I. and Ivanov, P.Yu., To the stock abundance assessment of Tanner crab in the Kamchatka-Kurile subzone, Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana (Research of Water Biological Resources of Kamchatka and of the Northwest Part of Pacific Ocean), 2018, vol. 50, pp. 27–33, doi 10.15853/2072-8212.2018.50.27-33

Karasev, A.N., *Krab-strigun opilio severnoy chasti Okhotskogo morya (osobennosti biologii, zapasy, promysel)* (Snow Crab opilio of the northern part of the Sea of Okhotsk (biology features, reserves, fishing)), Magadan: Novaya poligrafiya, 2014.

Kuznetsov, A.P., *Polya pitaniya kambal v Kronotskom zalive* (Food fields of flounders in Kronotsky Bay), *Rybn. Khoz*., 1958, no. 1, pp. 7–11.

Melnik, A.M., Abaev, A.D., Vasilyev, A.G., Klinushkin, S.V., and Metelev, E.A., *Kraby i kraboidy severnoy chasti Okhotskogo moray* (Crabs and craboids of the northern part of the Sea of Okhotsk), Magadan: Tipografiya, 2013.

Nizyaev, S.A., Bukin, S.D., Klitin, A.K., Perveeva, E.R., Abramova, E.V., and Krutchenko, A.A., *Posobiye po izucheniyu promyslovykh rakoobraznykh dal'nevostochnykh morei Rossii* (Handbook for the Study of Commercial Crustaceans in the Far Eastern Seas of Russia), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2006.

Ostrovsky, V.I., Tkacheva, O.B., Kharitonov, A.V., and Shalenko, V.N., Area of effective catch of crab traps in the northwestern part of the Tartar Strait, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 178, pp. 261–270.

Slizkin, A.G., *Atlas-opredelitel' krabov i krevetok dal'nevostochnykh morey Rossii* (Atlas-determinant of crabs and shrimps of the Far Eastern seas of Russia), Vladivostok: TINRO-tsentr, 2010.

Slizkin, A.G. and Koblikov, V.N., Biological approach to an estimation of commercial stocks and explotation rate of deep-water Tanner crab off the western Kamchatka and Primorsky Pegijn, in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*: Materials of X scientific conference, is dedicated to 300th anniversary of the birth of G.V. Steller, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2009, pp. 251–254.

Slizkin, A.G. and Safronov, S.G., *Promyslovye kraby prikamchatskikh vod* (Commercial Crabs of Kamchatkan Coastal Waters), Petropavlovsk-Kamchatsky: Severnaya Patsifika, 2000.

Sostoyaniye biologicheskikh resursov severo-zapadnoy Patsifiki (The state of the biological resources of the northwestern Pacific), Sinyakov, S.A., ed., Petropavlovsk-Kamchatsky: KamchatNIRO, 2003.

Stolyarenko, D.A. and Ivanov, B.G., *Metod splayn-approksimatsii plotnosti zapasa primenitel'no k mnogovidovym s'yemkam* (Spline approximation method of stock density with reference to multiple species surveys), in *Syr'yevyye resursy i biologicheskiye osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya promyslovykh bespozvonochnykh* : tez. dokl. Vsesoyuz. Soveshch. (Raw materials and biological bases of rational use of commercial invertebrates: mes. report All-Union. Meeting), Vladivostok: TINRO, 1988, pp. 10–11.

Fedotov, P.A., Summer distribution and some biological features of shelf species crabs Chionoecetec and Hair crab in gulfs of Eastern Kamchatka in 2005, in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*: Materials of VIII scientific conference, is dedicated to The 275th anniversary of the start of the Second Kamchatka Expedition (1732–1733), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2007, pp. 281–284.

Fedotov, P.A., Seasonal distribution of males of commercial crab Chionoecetes bairdi in the bays of the Eastern Kamchatka, in *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters*: Materials of XI scientific conference, is dedicated to The 100th anniversary of the outstanding Russian ichthyologists A.P. Andriyashev and A.Ya. Taranez, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2010, pp. 240–243.

Fedotov, P.A., The current state of stocks of the snow crab Birdi and the immediate prospects of its fishing in the West Bering Sea zone, in *Prirodnyye resursy, ikh sovremennoye sostoyaniye, okhrana, promyslovoye i tekhnicheskoye ispol'zovaniye, 8-y Vseros. nauchn.-prakt. konf., posvyashchennaya 75-letiyu rybokhozyaystvennogo obrazovaniya na Kamchatke, Tezisy dokladov* (Natural resources, their current status, protection, commercial and technical use, Proc. 8th All-Russ. Sci.-Pract. Conf., Commem. 75th Anniversary of Fisheries Education in Kamchatka), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatka State Technical University, 2017, part 1, pp. 181–185.

Cherbadzhi, I.I. and Popova, L.I., Influence of the fishery on the structure of the grass shrimp population and the ways of its reproduction in the Gulf of Treason, in International Seminar *"Rol' klimata i promysla v izmenenii struktury zoobentosa shel'fa (kamchatskiy krab, islandskiy grebeshok, severnaya krevetka i dr.)", Tezisy dokl.* (Role of climate and fishery in the structure change of shelf zoobenthos. Red king crab, scallop, deep water prawn etc.), Murmansk: MMBI KSC RAS, 2003, pp. 100–102.

Chuchukalo, V.I., *Pitanie i pishchevye otnosheniya nektona i nektobentosa v dal'nevostochnykh moryakh* (Diet and Feeding Interactions among Nekton and Nektobenthos in the Far Eastern Seas), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2006.

Shuntov, V.P., *Biologiya dal'nevostochnykh morei Rossii* (Biology of the Far Eastern Seas of Russia), Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2001, vol. 1.

Conan, G.Y. and Comeau, M., Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1986, vol. 43, no. 9, pp. 1710–1719. doi 10.1139/f86-214

Jadamec, L.S., Donaldson, W.E., and Cullenberg, P., *Biological field techniques for Chionoecetes crabs*, Fairbanks: Alaska Sea Grant College Program, 1999. doi: 10.1139/f86-214

Miller, R.J., Density of the commercial spider crab, *Chionoecetes opilio*, and calibration of effective area fished per trap using bottom photography, *J. Fish. Res. Board Can.*, 1975, vol. 32, no. 6, pp. 761–768.

Stolyarenko, D.A., Data analysis of trawl shrimp survey with spline approximation of stock density, *Internat. Coun. Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Commitee*, 1986, no. C.M. 1986/K:25.

Stolyarenko, D.A., The spline approximation method and survey design using interaction with microcomputer: Spline Survey Designer Software System, *Internat. Coun. Explor. Sea (I.C.E.S.), Shellfish Commitee,* 1987, no K:29.

Поступила в редакцию 9.04.2019 г.

После доработки 15.05.2019 г.

Принята к публикации 15.05.2019 г.