

УДК 639.28:595.384.2

О.Г. Михайлова, П.Ю. Иванов*Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18**ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ ДОБЫЧИ
КРАБА-СТРИГУНА БЭРДА (*CHIONOECETES BAIRDI*)
НА СОСТОЯНИЕ ЕГО ПРОМЫСЛОВОГО ЗАПАСА
У ПОБЕРЕЖЬЯ КАМЧАТКИ**

Представлены результаты анализа возможного влияния промысла на показатели вылова на судо-сутки и биологическое состояние самцов краба-стригуна Бэрда в двух промысловых подзонах у побережья Камчатки. Исследованиями охвачен период с 2013 по 2020 г. В Камчатско-Курильской подзоне (юго-западная Камчатка) отмечается значительный рост числа промысловых самцов без конечностей и особей со старым панцирем, который может быть связан в том числе и с интенсификацией работы судов-живовозов в 2015–2017 гг. В Петропавловско-Командорской подзоне (юго-восточная Камчатка) после возобновления промысла в 2017 г. отмечается увеличение в уловах количества травмированных особей и промысловых самцов краба-стригуна со старым панцирем, что может объясняться в том числе деятельностью судов-живовозов. Показано, что особенностями работы таких судов является строгая сортировка добытого краба-стригуна, которая может оказывать непосредственное влияние на накопление в популяции значительного числа особей без конечностей и промысловых самцов на поздних стадиях состояния панциря. Рост уровня травматизма краба-стригуна Бэрда у юго-западной и юго-восточной Камчатки в последние годы, по всей видимости, обусловлен действием комплекса антропогенных и естественных факторов, решающим из которых представляется первый, связанный с современными особенностями его добычи. Предлагается решение проблемы такого рода промысла — полный учет вылова (взвешивание) всего поднятого на борт краба-стригуна промыслового размера еще до начала его сортировки. Другим выходом может стать наличие на борту судов-живовозов производственных мощностей, позволяющих изготавливать из краба-стригуна, который не соответствует требованиям перевозки в живом виде, мороженую продукцию.

Ключевые слова: краб-стригун Бэрда, Камчатка, промысел, суда-живовозы, суда-процессоры, вылов на судо-сутки, травмированность, стадия состояния панциря.

DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-112-123.

Mikhailova O.G., Ivanov P.Yu. Potential impact of harvesting on Tanner crab (*Chionoecetes bairdi*) on state of its commercial stock off the coast of Kamchatka // Izv. TINRO. — 2021. — Vol. 201, Iss. 1. — P. 112–123.

* Михайлова Оксана Геннадьевна, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru; Иванов Павел Юрьевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: ivanov.p.u@kamniro.ru.

Mikhailova Oksana G., Ph.D., leading researcher, Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO), 18, Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia, e-mail: mikhailova.o.g@kamniro.ru; Ivanov Pavel Yu., Ph.D., head of laboratory, Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO), 18, Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia, e-mail: ivanov.p.u@kamniro.ru.

Potential impact of landing on the stock and biological state of Tanner crab is analyzed for two fishery districts at Kamchatka in 2013–2020. In the Kamchatka-Kuril fishery subzone, the number of commercial males without limbs and with old shell increased in catches that may be associated with active operations of alive-crab vessels in 2015–2017. In the Petropavlovsk-Commander fishery subzone, cases of injured Tanner crabs catch became frequent after resumption of the crab harvesting in 2017, as well as the cases of commercial crabs with old shell, that also could be explained by operations of alive-crab vessels. The operations of such vessels are distinguished by strict sorting of caught crabs with removing the individuals of lower quality. As the result, the crabs without limbs and commercial males at late stages before molting were accumulated in the areas of sorting. The problem can be solved by measures for total registration (weighting) of catch before the start of sorting, concerning to all crabs with commercial size landed aboard. To avoid degradation of the Tanner crab population, development of catch processing aboard fishing vessels is recommended, with transportation of frozen products instead of live crabs.

Key words: Tanner crab, *Chionoecetes bairdi*, alive-crab vessel, processor vessel, catch per unit effort (CPUE), injury, stage of molting.

Введение

Состояние популяций крабов, их роль в функционировании донных сообществ шельфа, а также потенциальный объем крабовой продукции существенно зависят от биологического состояния животных, в значительной мере определяемого морфологической целостностью их тела [Селин, 2003].

Травматизму шельфовых видов крабов-стригунов в литературе [Иванов, 2009] уделяется достаточно много внимания в связи с особенностями их биологии, заключающимися в сравнительно высокой доле особей с отсутствующими конечностями.

Потеря конечностей у крабов-стригунов [Селин, 1998; Иванов, 2001] в первую очередь связана с аутотомией, т.е. прижизненной утратой в процессе воздействия неблагоприятных ситуаций. На травмированность оказывают воздействие естественные причины (нападение хищных рыб, внутривидовые отношения — пищевая конкуренция, борьба за самку и т.п.). Вместе с тем степень поврежденности крабов от естественных причин является величиной более или менее постоянной, свойственной данному виду краба, обитающему в данном районе [Иванов, 2001].

Немаловажную роль в увеличении доли травмированных особей оказывает и промысел [Метелев, 2006]. Высвобождение крабов из ловушек, сортировка улова по размеру, отбор товарных особей обязательно приведут к травмам крабов, даже при возвращении их в море в живом виде [Иванов, Карпинский, 2003].

В ходе интенсивного промысла в облавливаемой популяции крабов должна увеличиваться пропорция поврежденных самцов, поскольку рыбаки оставляют для обработки целых особей, тогда как поврежденных крабов отпускают в море. Поскольку большинство этих крабов остаются живыми, в результате интенсивного промысла в облавливаемой популяции увеличивается пропорция травмированных особей [Иванов, 2001]. По изменению доли крабов в изолированной популяции и при отсутствии существенной миграции крабов из соседних необлавливаемых участков можно оценить интенсивность промысла, т.е. оценить долю особей, изымаемых из популяции.

Знания об уровне и характере травмированности стали востребованными в 1990-е гг., с увеличением спроса на мороженую продукцию, приготовленную из секций конечностей крабов [Иванов, 2001]. Еще более актуальной тема травмированности краба стала в последние годы, когда все больше развивается добыча краба и его дальнейшая транспортировка в живом виде.

Целью данной работы стала оценка возможного влияния интенсификации такого вида производственной деятельности, как добыча краба-стригуна Бэрда, и дальнейшей его транспортировки в живом виде на степень травмированности и долю промысловых самцов со старым панцирем и, соответственно, вклада такого воздействия в общее состояние промыслового запаса краба-стригуна.

Материалы и методы

Материал собран в ходе учетных траловых и ловушечных съемок с 2013 по 2020 г. и дополнен данными, полученными во время мониторинга промысла на судах, ведущих добычу краба-стригуна в Камчатско-Курильской (юго-западное побережье Камчатки) и Петропавловско-Командорской (юго-восточное побережье Камчатки) подзонах. Всего обработано более 500 учетных ловушечных и 370 траловых станций, учтено более 220 промысловых порядков (операций) (рис. 1), в общей сложности проанализировано более 56000 промысловых особей краба-стригуна Бэрда. В 10 учетных съемках принимали участие авторы статьи. В работе использовали информацию о среднесуточных судовых донесениях (ССД) из отраслевой системы мониторинга Росрыболовства (ОСМ) [Vasilets, 2015] в 2013–2020 гг.

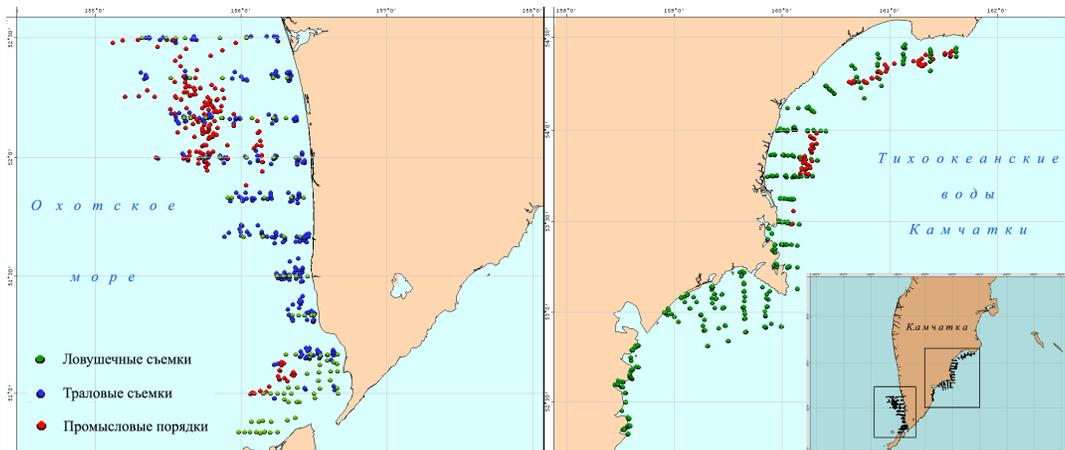


Рис. 1. Карта-схема сбора материала по крабу-стригуну Бэрда у юго-западной и юго-восточной Камчатки в 2013–2020 гг.

Fig. 1. Scheme of data collecting on Tanner crab at southwestern and southeastern Kamchatka in 2013–2020

В период учетных работ проводился полный биоанализ краба-стригуна согласно общепринятой методике [Низяев и др., 2006]. В связи с тем что в ловушки в преимущественном большинстве попадают крабы, прошедшие терминальную линьку, вместо понятия «линочная стадия» использовали определение «стадия состояния панциря» (ССП) [Мельник и др., 2013; Карасев, 2014]. Биологический анализ включал сортировку крабов по видам и полу, их подсчет в каждой ловушке, промеры всех особей. Обязательно учитывали отсутствие конечностей у всех особей.

Для расчета коэффициента интенсивности повреждений (GI) применена формула, предложенная Б.Г. Ивановым [2001] для *Vrachuuga*:

$$GI = 1 - (L/10n),$$

где L — количество ног у проанализированных особей; n — количество всех проанализированных особей.

Результаты и их обсуждение

Проблема значительного роста доли промысловых самцов с отсутствующими конечностями и увеличения количества особей со старым панцирем в наиболее крупных в российских морях популяциях краба-стригуна Бэрда у западной и восточной Камчатки обозначилась относительно недавно [Михайлова, 2019]. У юго-западного побережья Камчатки указанные изменения начали отмечаться с 2016 г., наряду со значительным снижением общей численности краба-стригуна, вызванным также ее естественной динамикой численности, что стало причиной закрытия промысла в Камчатско-Курильской подзоне в 2019–2020 гг. На промысле краба-стригуна Бэрда

у юго-восточного побережья Камчатки увеличение доли травмированных самцов и особей со старым панцирем начало фиксироваться с 2019 г. и пока не носит такого масштабного характера, что может быть связано с относительно благополучным состоянием всей популяции, выражающимся в сравнительно высокой ее численности.

У этих двух одинаковых тенденций есть одна общая отправная точка — они стали отчетливо проявляться на фоне резкого роста количества участвующих в добыче краба-стригуна судов-живовозов.

В современной истории добычи краба у западной Камчатки первое судно-живовоз начало вести промысел синего краба в 2012 г. Начиная с 2013 г., когда после длительного запрета у западной Камчатки был возобновлен промысел камчатского краба, число судов-живовозов, участвующих в добыче этого вида, к 2020 г. увеличилось до 50 единиц. Добыча краба-стригуна Бэрда с целью дальнейшей транспортировки в живом виде в Камчатско-Курильской подзоне впервые была зафиксирована в 2014 г. Наибольшее развитие она получила в 2016–2017 гг., после чего резко, практически полностью, прекратилась в 2018 г. В Петропавловско-Командорской подзоне первые суда-живовозы стали участвовать в промысле краба-стригуна в 2019 г. (рис. 2).

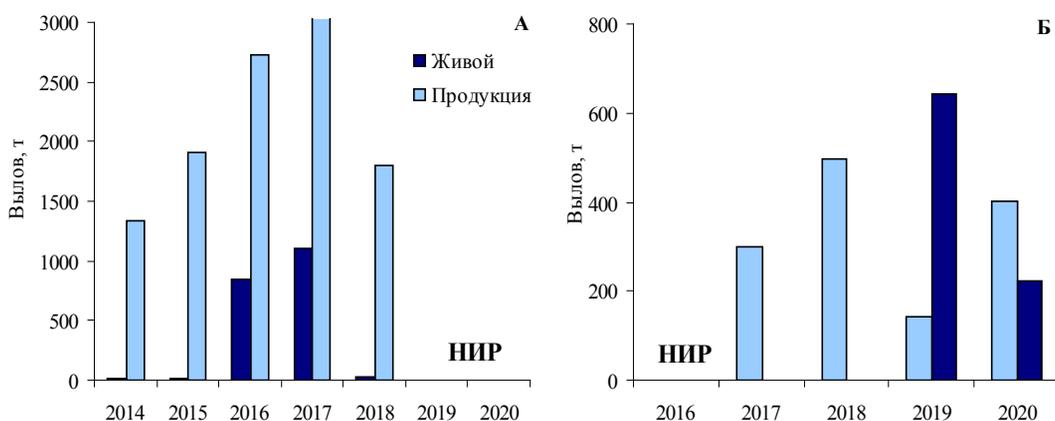


Рис. 2. Вылов краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской (А) и Петропавловско-Командорской (Б) подзонах, в зависимости от типа продукции (НИР — вылов только в рамках научно-исследовательских работ)

Fig. 2. Catches of Tanner crab at southwestern (А) and southeastern (Б) Kamchatka, by type of product (НИР — scientific surveys)

Характерной особенностью добычи краба с целью дальнейшей транспортировки в живом виде является сравнительно строгая сортировка краба в отдельные годы. Сортировка сырья — вполне обычное явление, в том числе и на судах, производящих мороженую продукцию, где в обработку обычно принимается краб промыслового размера при отсутствии у него не более чем одной конечности с каждой из сторон тела. Наличие травм на карапаксе значения не имеет, а спектр состояния панциря краба, принимаемого в обработку, довольно широк. Краб, у которого нет более одной конечности, считается «некондиционным» [Слизкин и др., 2010] и не идет в обработку.

Если к сортировке крабоидов (камчатский, синий крабы), транспортируемых в дальнейшем в живом виде, требования хоть и отличаются от таковых на судах-процессорах, но все же не столь жесткие и зависят главным образом от конъюнктуры рынка сбыта такой продукции [Иванов, 2020], то в отношении крабов-стригунов сортировка промысловых самцов значительно более строгая, что видно на примере промысла краба-стригуна Бэрда.

В отличие от судов-процессоров, на промысле краба-стригуна Бэрда на судах-живовозах для посадки в чаны обычно отбирают только целого, нетравмированного

краба, со всеми конечностями и с отсутствием каких-либо повреждений карапакса, исключительно с чистым целым панцирем на третьей стадии, массой не менее 0,65 кг (т.е. размером не менее 125 мм по ширине карапакса, при промысловой мере 120 мм). Весь остальной краб-стригун промыслового размера возвращается в среду обитания.

Сравнительно строгие требования к сырцу вполне объяснимы с точки зрения сохранности перевозимого в емкостях с морской водой краба-стригуна в живом виде, подвергающегося воздействию различных неблагоприятных факторов, к которым особенно восприимчивы особи с повреждениями. Учитывая, что в конце транспортировки смертность краба-стригуна Бэрда может составлять в общей сложности 4,8 %, а доля особей, получивших травмы в виде утраченных конечностей, — 12,3 % [Иванов, Пучнина, 2018], такие требования к качеству сырца представляются вполне оправданными.

Показатели вылова судов-живовозов в Камчатско-Курильской подзоне в период их активного промысла в 2014–2016 гг. были сравнительно высоки (рис. 3, А), после чего стали резко снижаться. Уже на второй год с максимальными объемами вылова живовозами 2016–2017 гг. их среднесуточные показатели оказались ниже минимального объема добычи краба-стригуна на одно судно (3,0 т) и значительно меньше рентабельности промысла. Высоким в 2014–2016 гг. оставался и вылов на судо-сутки судов, производящих мороженую продукцию, однако и он одновременно с показателями вылова судов-живовозов стал стремительно падать уже спустя два года после начала работы последних.

Схожая картина наблюдается на промысле краба-стригуна Бэрда в Петропавловско-Командорской подзоне. После многолетнего отсутствия промысла в 2017–2018 гг. краб-стригун добывался только судами-процессорами, при этом показатели их суточного вылова находились на весьма высоком уровне (рис. 3, Б). Начиная с 2019 г., когда в добыче стали участвовать суда-живовозы, осуществляющие строгую сортировку краба-стригуна, общий суточный вылов у всех судов сразу снизился, но при этом еще продолжал находиться на сравнительно высоком уровне у судов-процессоров. Учитывая максимальное число единиц флота судов-живовозов, участвующих в добыче краба-стригуна Бэрда, с их сравнительно низкими показателями суточного вылова, вклад таких судов в общий среднесуточный вылов всего добывающего флота в 2019 г. стал определяющим. Вылов на судо-сутки в 2020 г., учитывая небольшое количество судов-живовозов, для всех судов в целом хоть и несколько вырос, но у судов-процессоров продолжилось снижение суточного вылова.

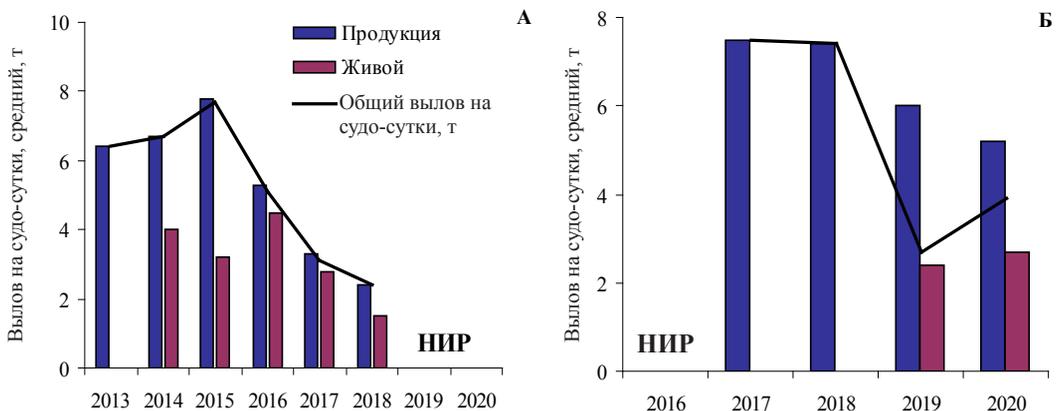


Рис. 3. Динамика общего вылова и его среднесуточных показателей для краба-стригуна Бэрда у юго-западного (А) и юго-восточного (Б) побережий Камчатки (НИР — вылов только в рамках научно-исследовательских работ)

Fig. 3. Dynamics of total catch and daily CPUE for Tanner crab at southwestern (А) and southeastern (Б) coasts of Kamchatka (НИР — scientific surveys)

Пик деятельности числа судов-живовозов у юго-западной Камчатки, осуществляющих строгую сортировку поднятого на борт краба-стригуна, в данном случае совпал с периодом снижения общей численности популяции краба-стригуна Бэрда.

Вместе с тем одним из результатов такого рода сортировки могло стать значительное увеличение в популяции доли промысловых самцов краба-стригуна без конечностей, а также особей со старым обросшим панцирем.

Так, до начала деятельности и в первые два года работы судов-живовозов в Камчатско-Курильской подзоне, когда их вклад в общий вылов был крайне незначительным, уровень травматизма и доля промысловых самцов со старым панцирем оставались практически неизменными и сравнительно невысокими (рис. 4). По данным мониторинга промысла доля промысловых самцов с отсутствующими конечностями в 2013 и 2015 гг. находилась на стабильном уровне 21–22 %, а по данным траловой съемки в эти годы — в пределах 21–26 %. После начала работы на промысле судов-живовозов в 2014 г. начиная с 2016 г. отмечался неуклонный рост степени травмированности промысловых особей. В траловых уловах доля таких промысловых самцов достигла пика, по всей видимости, в 2018 г. (в этот год травматизм не отмечали) — в год, предшествующий закрытию промысла, а в учетных ловушках — в 2019 г., когда промысел был закрыт. Уже в 2020 г., после полутора лет отсутствия промысла и элиминации старых травмированных промысловых самцов, их доля в уловах обоих орудий лова оказалась минимальной за весь рассматриваемый период наблюдений.

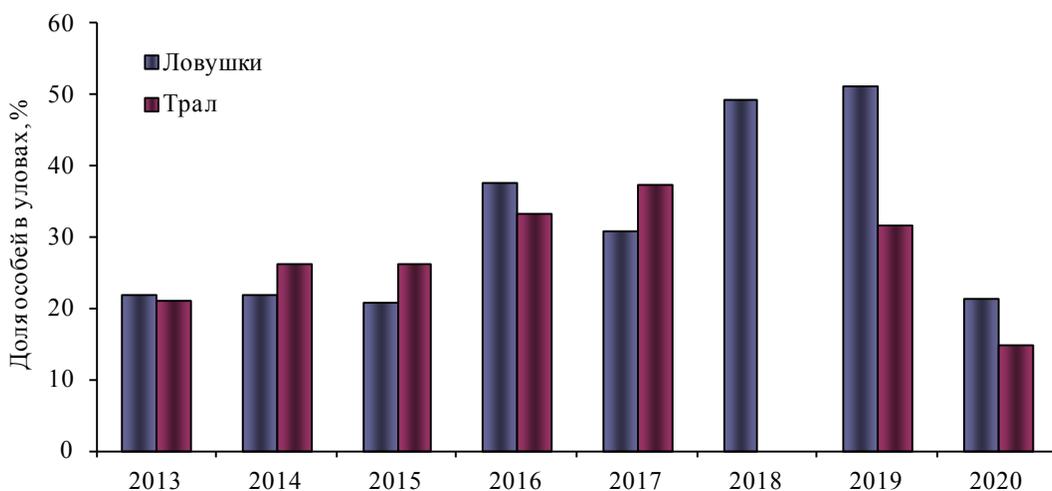


Рис. 4. Динамика встречаемости травмированных промысловых самцов краба-стригуна Бэрда у юго-западной Камчатки в уловах ловушек и трала в 2013–2020 гг.

Fig. 4. Dynamics for occurrence of injured commercial males of Tanner crab in trap and trawl catches at southwestern Kamchatka in 2013–2020

Материалы, полученные в ходе работ в режиме мониторинга промысла в 2014–2017 гг., также свидетельствовали о значительном преобладании в уловах ловушек «кондиционных» промысловых самцов стригуна Бэрда на 3-й ССП, доли старых особей во все эти годы при этом были невелики (рис. 5). Вместе с тем в эти годы отчетливо прослеживается тенденция снижения количества «кондиционных» самцов при значительном росте числа старого краба, доли которых фактически сравнялись в уловах в 2018 г., чему предшествовали два года с максимальными объемами вылова стригуна Бэрда судами-живовозами. Эти данные подкреплялись информацией с донных траловых съемок, проводимых ежегодно в летний период после завершения основного сезона промысла краба-стригуна: в 2014–2018 гг. в уловах трала преобладали особи на поздних ССП при незначительных количествах «кондиционных» самцов, большая часть которых была изъята промыслом до проведения учетных работ.

В 2019 г. в ловушках количество «кондиционных» особей достигло минимальных, а старых самцов — максимальных значений. Как и в отношении травматизма, отчетливо видно, что уже в 2020 г., после периода запрета промысла и естественной элиминации старых промысловых самцов, их доля в уловах обоих орудий лова оказалась минимальной. Появление в ловушках в 2020 г., а в трале в 2019–2020 гг. значительной доли промысловых самцов с новым панцирем, ранее никогда не отмечавшихся в таком количестве ни в ловушках, ни в тралах, на фоне общего роста численности популяции по данным учетных работ 2020 г., можно рассматривать в качестве весьма положительной тенденции.

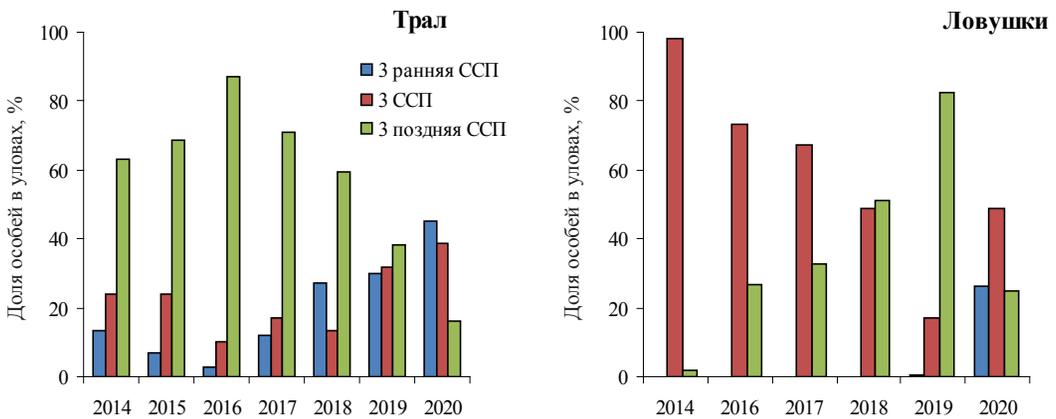


Рис. 5. Динамика соотношения промысловых самцов краба-стригуна Бэрда на разных стадиях состояния панциря у юго-западного побережья Камчатки

Fig. 5. Dynamics for ratio of *Chionoecetes bairdi* commercial males with different state of shell caught at southwestern Kamchatka

Схожая картина наблюдается и у юго-восточного побережья Камчатки (Петропавловско-Командорская подзона). Несмотря на достаточно короткий период промысла, который начался только в 2017 г., уже сейчас в уловах наблюдается рост количества промысловых самцов с повреждениями и старым панцирем.

Так, согласно данным ловушечной съемки, сразу после начала добычи краба-стригуна Бэрда отмечалось стабильное ежегодное увеличение встречаемости в уловах крабов с отсутствующими конечностями. Если в 2016 г., предшествующем возобновлению промысла, доля травмированных особей не превышала 35 %, то уже с 2018 г. фиксируется ее увеличение, которое в 2020 г. достигло 47 % (рис. 6, А). Схожая динамика отмечается и в отношении увеличения в уловах краба-стригуна со старым панцирем. По данным мониторинга промысла доля таких особей увеличилась с 26 % в 2019 г. до 30 % в 2020 г. (рис. 6, Б). Судя по динамике изменения доли краба-стригуна со старым панцирем у юго-западной Камчатки, которая может быть связана в том числе с деятельностью судов-живовозов, вероятность дальнейшего роста количества таких самцов в Петропавловско-Командорской подзоне весьма высока.

Для того чтобы оценить степень повреждений, проведен анализ отсутствия количества ног у краба-стригуна Бэрда по методике, предложенной Б.Г. Ивановым [2001]. В уловах встречались крабы-стригуны преимущественно с одной утраченной конечностью, а максимальное количество отсутствующих ног у одной особи за весь период исследования составило шесть. Привлекает внимание изменение процентного соотношения встречаемости краба-стригуна с разным количеством утраченных ног: увеличилось число экземпляров с двумя и более отсутствующими конечностями (см. таблицу). В уловах все чаще отмечаются крабы-стригуны с критическим количеством утраченных конечностей — 5 и 6.

Для оценки динамики происходящих изменений проведен расчет коэффициента интенсивности повреждений [Иванов, 2001]. В годы роста доли поврежденных

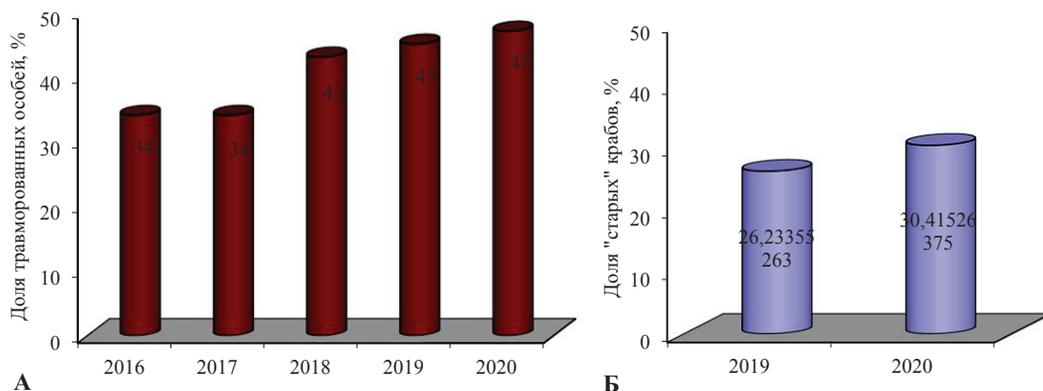


Рис. 6. Динамика встречаемости травмированных промысловых самцов краба-стригуна Бэрда в уловах учетных ловушечных съемок в 2016–2020 гг. (А) и особей со старым панцирем по данным мониторинга в 2019–2020 гг. (Б) у юго-восточного побережья Камчатки

Fig. 6. Dynamics for occurrence of injured commercial males of Tanner crab in trap surveys conducted in 2016–2020 (А) and occurrence of crabs with old shell in the monitoring catches at southeastern Kamchatka in 2019–2020 (Б)

Частота встречаемости утраченных ног у промысловых самцов *C. bairdi* в уловах в Петропавловско-Командорской подзоне в 2016–2020 гг., %
Occurrence of lost limbs cases for *Chionoecetes bairdi* commercial males in catches at southeastern Kamchatka in 2016–2020, %

Год	Количество утраченных ног					
	1	2	3	4	5	6
2016	76,7	18,6	4,2	0,5	0,0	0,0
2017	74,0	21,5	3,2	1,1	0,2	0,0
2018	72,5	21,1	5,3	0,6	0,4	0,1
2019	67,5	24,6	6,2	1,5	0,2	0,0
2020	69,9	22,6	6,3	1,0	0,0	0,2

промысловых самцов количество утраченных конечностей увеличивалось, и наоборот, когда доля травмированных особей снижалась, уменьшалось и общее число потерянных ног (рис. 7). Очевидно, что неоднократный подъем на борт и выпуск во время сортировки в естественную среду значительного количества краба-стригуна, не соответствующего требованиям перевозки в живом виде, может не только приводить к увеличению доли травмированных особей, но и усугубляться закономерным ростом общего числа утраченных конечностей. Начиная с 2016 г. (рис. 8) отмечается заметное увеличение значений коэффициента интенсивности повреждений, что объясняется в первую очередь увеличением в уловах особей с большим количеством утраченных конечностей. Несмотря на то что высокая способность крабов-стригунов к утере конечностей сопровождается столь же высокой способностью к их регенерации [Селин, 2003], критичным становится то, что в ловушки идут практически только самцы, претерпевшие терминальную линьку [Слизкин и др., 2010], и у таких травмированных особей регенерации конечностей уже не произойдет. С каждым годом происходит прогрессивное накопление в популяции особей без конечностей, являющееся в том числе результатом травмирования при сортировке [Иванов Б.Г., 2001; Иванов П.Ю., 2009; Слизкин и др., 2010; Карасев, 2014]. Появление в эксплуатируемой популяции значительной доли (более 30–40 %) травмированных и старых самцов может служить свидетельством или депрессии воспроизводства, или перелома. При таком состоянии популяции краба-стригуна Бэрда считалась правомочной постановка вопроса о временном запрете промысла этого объекта в Олюторском заливе [Слизкин, Сафронов, 2000].

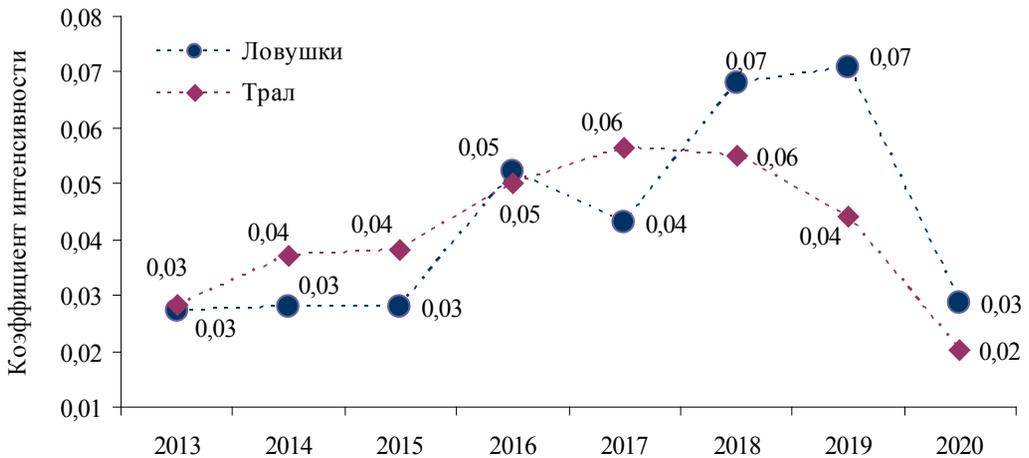


Рис. 7. Динамика изменения значений коэффициента интенсивности повреждений у промысловых самцов *C. bairdi* у юго-западной Камчатки в 2013–2020 гг.

Fig. 7. Dynamics of injury coefficient for *Chionoecetes bairdi* commercial males at southwestern Kamchatka in 2013–2020

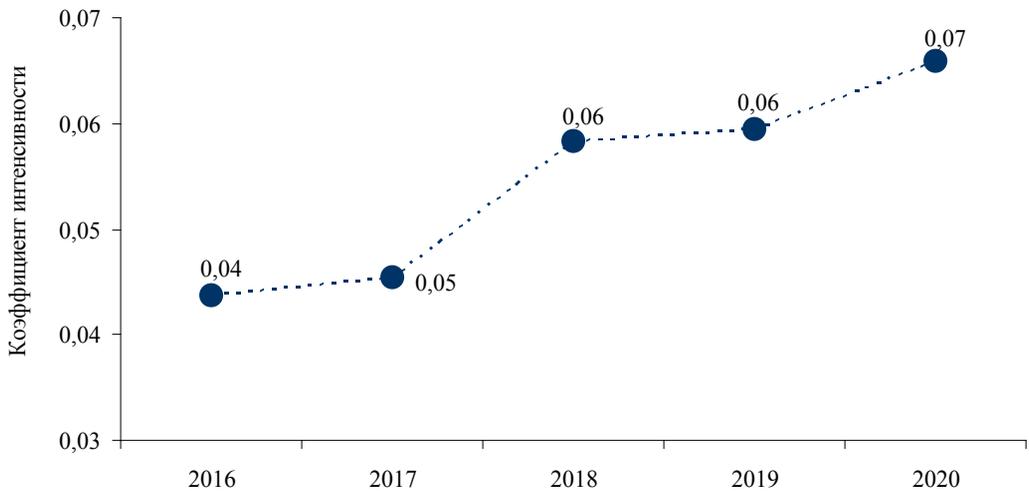


Рис. 8. Динамика изменения значений коэффициента интенсивности повреждений у промысловых самцов *C. bairdi* у юго-восточного побережья Камчатки по данным 2016–2020 гг.

Fig. 8. Dynamics of injury coefficient for *Chionoecetes bairdi* commercial males at southeastern Kamchatka in 2016–2020

Заклучение

Рост уровня травматизма краба-стригуна Бэрда у юго-западной и юго-восточной Камчатки в последние годы, по всей видимости, обусловлен действием комплекса антропогенных и естественных факторов, решающим из которых представляется первый, связанный с современными особенностями его добычи.

Приведенные факты динамики численности травмированных особей и самцов краба-стригуна Бэрда со старым панцирем свидетельствуют в пользу того, что такой вид промысла, как добыча с целью транспортировки в живом виде, может самым непосредственным образом влиять на состояние промысловой части запаса популяций краба-стригуна.

Сортировка краба-стригуна на промысле, особое внимание которой уделяется на судах-живовозах, приводит к значительному накоплению в популяции особей с утраченными конечностями, увеличению самого числа утраченных конечностей и промыс-

ловых самцов с поздними стадиями состояния панциря. Одним из последствий такой сортировки может являться фактическое превышение объемов общего допустимого улова: на практике суда, стремясь освоить имеющиеся квоты и получить качественную товарную продукцию в виде живого краба-стригуна *C. bairdi*, в действительности превышают допустимые уловы вследствие сортировки и выпуска за борт значительного количества «некондиционного» краба-сырца промыслового размера, реальные объемы которого учету по большей части не поддаются.

На примере промысловых показателей на добыче краба-стригуна Бэрда в Петропавловско-Командорской подзоне очевидно, что подобная сортировка приводит к снижению вылова на судо-сутки (по сравнению с судами-процессорами) почти в 3 раза — с 7,3 до 2,5 т на судо-сутки. В результате для изъятия рекомендованного объема общего допустимого улова может потребоваться во столько же раз больше промысловых усилий (операций). Соответственно, увеличение числа промысловых операций приводит к росту численности травмированных самцов краба-стригуна.

Решением проблемы такого рода промысла может стать полный учет вылова (взвешивание) всего поднятого на борт краба-стригуна промыслового размера еще до начала его сортировки. Другим выходом из сложившейся ситуации может стать наличие на борту судов-живовозов производственных мощностей, позволяющих изготавливать из краба-стригуна, который не соответствует требованиям перевозки в живом виде, мороженую продукцию.

Благодарности

Авторы выражают благодарность коллегам из КамчатНИРО и ТИНРО за помощь в сборе материала.

Финансирование работы

Исследование проведено на бюджетные средства.

Соблюдение этических стандартов

Авторы заявляют, что настоящая работа не содержит собственных экспериментальных данных, полученных с использованием животных или с участием людей. Библиографические ссылки на все использованные данные других авторов оформлены в соответствии с ГОСТом.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Информация о вкладе авторов

В разработке концепции, подготовке первичных материалов, статистической обработке, анализе и обсуждении результатов принимали участие оба автора.

Список литературы

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, 2001. — С. 180–205.

Иванов Б.Г., Карпинский М.Г. Смертность крабов в ловушках: краб-стригун в северной части Охотского моря // Вопр. рыб-ва. — 2003. — Т. 4, № 4(16). — С. 590–607.

Иванов П.Ю. Современное состояние запаса и промысла камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* у западной Камчатки // Изв. ТИНРО. — 2020. — Т. 200, вып. 2. — С. 245–269. DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-245-269.

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

Иванов П.Ю., Пучнина Е.В. Определение потери индивидуальной массы, травматизм и смертность краба при транспортировке в живом виде. Определение реальной массы краба

за счет стекания воды // Перспективы рыболовства и аквакультуры в современном мире : материалы 3-й науч. школы мол. ученых и специалистов по рыбному хозяйству и экологии, посвящ. 140-летию со дня рождения К.М. Дерюгина. — М. : ВНИРО, 2018. — С. 90.

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

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

Метелев Е.А. Травмированность краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) на акваториях совместного обитания с трубочом в северной части Охотского моря // 7-я всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова) : тез. докл. — М. : ВНИРО, 2006. — С. 98–101.

Михайлова О.Г. Современное состояние запаса краба-стригуна Бэрда *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) у юго-восточного побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. — 2019. — Т. 197. — С. 127–142. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-197-127-142.

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.

Селин Н.И. Регенерация конечностей у самцов крабов-стригунов *Chionoecetes bairdi* и *Ch. opilio* // Биол. моря. — 2003. — Т. 29, № 3. — С. 198–201.

Селин Н.И. Травматизм краба-стригуна *Chionoecetes opilio* из западной части Берингова моря // Биол. моря. — 1998. — Т. 24, № 4. — С. 261–264.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н., Федотов П.А. К методике оценки запасов и доли изъятия глубоководных крабов рода *Chionoecetes* по данным ловушечных съемок // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 160. — С. 24–43.

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

Vasilets P.M. FMS analyst — computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System. 2015. DOI: 10.13140/RG.2.1.5186.0962.

References

Ivanov, B.G., Loss of legs in crabs (Crustacea, Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodiidae) 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, B.G. and Karpinsky, M.G., Mortality of crabs trapped pots: Snow crab in the Northern Sea of Okhotsk, *Vopr. Rybolov.*, 2003, vol. 4, no. 4(16), pp. 590–607.

Ivanov P.Yu., Current state of stock and fishery of red king crab *Paralithodes camtschaticus* at West Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2020, vol. 200, Iss. 2, pp. 245–269. doi 10.26428/1606-9919-2020-200-245-269

Ivanov, P.Yu., Injury of the snow crab opilio and the possible consideration of males without limbs in assessing the total commercial stock, in *Tezisy dokl. 10-y Vseross. konf. probl. rybopromyslovogo prognozirovaniya* (Proc. 10th All-Russ. Conf. Probl. Fish. Prediction), Murmansk: PINRO, 2009, pp. 66–68.

Ivanov, P.Yu. and Puchnina, E.V., Determination of the loss of individual weight, injuries and mortality of the crab during transportation in a live state. Determination of the real mass of crab due to water runoff, in *Mater. 3-y nauch. shkoly mol. uchenykh i spetsialistov po rybnomu khozyaystvu i ekologii, posvyashch. 140-letiyu so dnya rozhdeniya K.M. Deryugina "Perspektivy rybolovstva i akvakul'tury v sovremennom mire"* (Proc. 3rd Sci. Entific. Schools Pier. Scientists and Specialists in Fisheries and Ecology, Commem. 140th Anniv. Birth K.M. Deryugin "Prospects for Fisheries and Aquaculture in the Modern World"), Moscow: VNIRO, 2018, p. 90.

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.

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.

Metelyov, E.A., Injury of the Snow crab *Chionoecetes opilio* (Fabricius, 1788) in the areas of joint occurrence with whelk in the Northern part of the Okhotsk Sea, in *Tezisy dokl. 7 Vseross. konf. promysl. bespozvon. (pamyati B.G. Ivanova)* (Proc. 7th All-Russ. Conf. Commer. Invertebr. (Commem. B.G. Ivanov), Moscow: VNIRO, 2006, pp. 98–101.

Mikhailova, O.G., Current state of stock for tanner crab *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) at the south-eastern coast of Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2019, vol. 197, pp. 127–142. doi 10.26428/1606-9919-2019-197-127-142

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.

Selin, N.I., Regeneration of limbs in males of the Tanner crabs *Chionoecetes bairdi* and *Ch. opilio*, *Russ. J. Mar. Biol.*, 2003, vol. 29, no. 3, pp. 171–174. doi 10.1023/A:1024672800487

Selin, N.I., Injury of the snow crab *Chionoecetes opilio* from the western part of the Bering Sea, *Russ. J. Mar. Biol.*, 1998, vol. 24, no. 4, pp. 261–264.

Slizkin, A.G., Koblikov, V.N., and Fedotov, P.A., To technique of the stocks estimation and the shares of withdrawal definition for deep-water crabs of genus *Chionoecetes* on the base of crab-pots catches data, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2010, vol. 160, pp. 24–43.

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

Vasilets, P.M., *FMS analyst — computer program for processing data from Russian Fishery Monitoring System*, 2015. doi 10.13140/RG.2.1.5186.0962

Поступила в редакцию 20.01.2021 г.

После доработки 11.02.2021 г.

Принята к публикации 26.02.2021 г.