

Научная статья

УДК 595.384.8:639.28

DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-48-68

EDN: YWTODX



КРАБ-СТРИГУН БЭРДА У ЮГО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ: ПРОМЫСЕЛ, СОСТОЯНИЕ ЗАПАСА И ОСОБЕННОСТИ ЕГО ОЦЕНКИ

П.Ю. Иванов*

Камчатский филиал ВНИРО (КамчатНИРО),
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 18

Аннотация. Представлены результаты современного этапа исследований краба-стригуна Бэрда, обитающего у юго-западного побережья Камчатки и добываемого в Охотском море в пределах Камчатско-Курильской промысловой подзоны. Описывается динамика численности начиная с 2001 г. Особое внимание уделено проблематике оценки и прогноза запаса краба-стригуна, обусловленной особенностями его биологии, связанной с терминальной линькой. С 2010 г. у юго-западной Камчатки собираются сведения, позволяющие разделить рекрутов *Chionoecetes bairdi* на узко- и широкопалых, разработан алгоритм такого разделения. Появилась возможность рассчитать вероятность, с которой та или иная размерная группа узкопалых самцов претерпит терминальную линьку и пополнит промысловый запас. На протяжении рассматриваемого периода отмечали два пика общей численности самцов — в 2005–2006 и 2020–2022 гг. Запрет на промысел краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне, действовавший в 2019–2020 гг., стал результатом сокращения общей численности популяции в предшествующие два года. Промысел был возобновлен в 2021 г. после полного восстановления популяции. Обсуждаются возможные причины недоучета численности пополнения, связанные как с особенностями биологии крабов-стригунов, так и с проблемами методического характера. Результаты последних лет исследований убедительно свидетельствуют в пользу того, что рассматриваемая популяция краба-стригуна в 2020–2022 гг. находилась на историческом пике своей численности, при этом в Камчатско-Курильской подзоне обитает в настоящее время наиболее многочисленная популяция этого вида. Промысел в последние три года характеризуется стабильно высокими темпами освоения ОДУ, хорошей промысловой обстановкой на добыче краба-стригуна Бэрда.

Ключевые слова: краб-стригун Бэрда, западнокамчатский шельф, состояние популяции, промысловый запас, размерный состав, состояние панциря, терминальная линька, улов на ловушку, вылов на судо-сутки, Охотское море

Для цитирования: Иванов П.Ю. Краб-стригун Бэрда у юго-западной Камчатки: промысел, состояние запаса и особенности его оценки // Изв. ТИНРО. — 2024. — Т. 204, вып. 1. — С. 48–68. DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-48-68. EDN: YWTODX.

* Иванов Павел Юрьевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, ivanov.p.u@kamniro.ru, ORCID 0000-0001-7412-5816.

© Иванов П.Ю., 2024

Original article

Tanner crab at southwestern Kamchatka: fishing, stock condition and specifics of the assessment

Pavel Yu. Ivanov

Kamchatka branch of VNIRO (KamchatNIRO),
18, Naberezhnaya Str., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia
Ph.D., head of laboratory, ivanov.p.u@kamniro.ru, ORCID 0000-0001-7412-5816

Abstract. Results of the current stage of research on tanner crab at the southwestern coast of Kamchatka, harvested in the Kamchatka-Kuril fishing subzone are presented. The stock dynamics since 2001 is analyzed, with special attention to its assessing and forecasting. Features of the crab biology associated with terminal molting are described. The algorithm for separation of the tanner crab recruits into morphometrically mature and immature males is developed that allows to calculate probability for a particular size group of morphometrically immature males to undergo the terminal molt and join to the commercial stock. This algorithm is applied for the data collected at southwestern Kamchatka since 2010. Two peaks in total male abundance of tanner crab were observed in 2005–2006 and 2020–2022. Landing of this species was banned in the Kamchatka-Kuril fishing subzone in 2019–2020, as the result of the local population abundance drop in the previous two years, but was resumed in 2021 after its full restoration. Possible reasons for underestimation of the crab recruitment are discussed, related both with features of the species biology and methodological problems. The population in the Kamchatka-Kuril fishing subzone is currently the most abundant for tanner crab, and this stock in 2020–2022 has reached the historical peak. The fishing of tanner crab in the last three years is distinguished by high catches and high rate of the total allowable catch (TAC) utilization.

Keywords: tanner crab, West Kamchatka shelf, population condition, commercial stock, size composition, carapace, terminal molt, catch per trap, catch per vessel-day, Okhotsk Sea

For citation: Ivanov P.Yu. Tanner crab at southwestern Kamchatka: fishing, stock condition and specifics of the assessment, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2024, vol. 204, no. 1, pp. 48–68. (In Russ.). DOI: 10.26428/1606-9919-2024-204-48-68. EDN: YWTODX.

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]. В отечественных морях промысел краба-стригуна Бэрда у северо-восточного побережья Камчатки ведется с 1970-х гг. в Олюторском заливе (Карагинская подзона), с начала 1980-х гг. — у юго-восточного побережья п-ова Камчатка (Петропавловско-Командорская подзона), а с 1987 г. — у юго-западной Камчатки (Камчатско-Курильская подзона) [Состояние биологических ресурсов..., 2003]. Помимо российских вод, краба-стригуна Бэрда добывают еще только в США — в центральной и восточной частях Берингова моря*.

В настоящее время достаточно полно изучены популяции краба-стригуна Бэрда восточной Камчатки — как в тихоокеанских водах [Слизкин, Сафронов, 2000; Федотов, 2004, 2007, 2010; Михайлова, 2019, 2020], так и северо-западной части Берингова моря [Слизкин, Сафронов, 2000; Иванов, 2007, 2010а, б, 2011; Федотов, 2011, 2012, 2013, 2016, 2017, 2018; Иванов и др., 2013].

Несмотря на то что западнокамчатскую популяцию краба-стригуна Бэрда в настоящее время можно считать крупнейшей в мире по численности, в последние более чем два десятилетия опубликовано сравнительно небольшое число работ обзорного характера [Слизкин, Сафронов, 2000; Иванов Б.Г., 2001а; Слизкин и др., 2001; Состоя-

* Stock Assessment and Fishery Evaluation Report for the Tanner Crab Fisheries of the Bering Sea and Aleutian Islands Regions. Alaska Fisheries Science Center, 2021. 217 p.

ние биологических ресурсов..., 2003; Лысенко, Харламенко, 2006; Иванов и др., 2013; Иванов П.Ю., 2015], в некоторых статьях рассматриваются вопросы полового созревания и плодовитости самок вида в данном районе [Огородников, 2001; Клинушкин, 2007; Шагинян, 2009, 2017], а также аспекты распределения и размерной структуры [Огородников, 1998; Огородников, Дубровский, 2001], промысла [Огородников, 2005] и травматизма [Кочнев, 2000]. После значительного перерыва сравнительно недавно опубликованы две работы, посвященные двум важным аспектам рассматриваемой популяции краба-стригуна Бэрда юго-западной Камчатки: о новом методическом подходе к оценке и прогнозу промыслового запаса [Ильин, Иванов, 2018] и о возможном влиянии добычи на промысловый запас [Михайлова, Иванов, 2021].

Общее представление о текущем промысловом запасе и его прогнозе, объемах ОДУ и промысле краба-стригуна Бэрда можно получить из ежегодных путинных прогнозов* и кратких материалов к промысловым прогнозам общего вылова гидробионтов**, издаваемых Тихоокеанским филиалом ВНИРО (ТИНРО), но эти издания доступны ограниченному кругу читателей.

Характеристика динамики промыслового запаса краба-стригуна Бэрда в межгодовом аспекте осложняется проблемой прогноза периодов его резкого подъема, обусловленной особенностями биологии краба-стригуна — феноменом терминальной линьки. Например, в настоящее время не представляется возможным спрогнозировать, когда самцы-пререкуты претерпят конечную линьку и пополнят промысловый запас. Одним из шагов в решении этой проблемы стало совершенствование методики сбора материала: с 2010 г. у юго-западной Камчатки специалистами филиала собираются сведения, позволяющие разделить рекрутов *C. bairdi* на узко- и широкопалых, разработан алгоритм такого разделения. Появилась возможность рассчитать вероятность, с которой та или иная размерная группа узкопалых самцов претерпит терминальную линьку и пополнит промысловый запас [Ильин, Иванов, 2018].

За два десятилетия КамчатНИРО накоплен достаточно большой объем неопубликованных данных по крабу-стригуну на западнокамчатском шельфе, в первую очередь — о динамике запаса и состоянии промысла. Это свидетельствует о необходимости обновить сведения о группировке самцов краба-стригуна Бэрда, обитающей на юге западнокамчатского шельфа, что позволит оценить ее современное состояние, выявить межгодовую динамику численности самцов и промысла, провести сравнительный анализ биологических показателей.

Одной из задач было также продемонстрировать, как особенности биологии крабов-стригунов и связанные с этим неопределенности оказывают влияние на оценку и прогноз запаса краба-стригуна Бэрда.

В связи с этим целью работы стала оценка ретроспективного и современного состояния популяции краба-стригуна Бэрда в контексте особенностей его биологии, а также анализ добычи вида у юго-западного побережья п-ова Камчатка как одной из важных промысловых единиц в дальневосточных морях России.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили данные, собранные в 2009–2023 гг. по традиционным гидробиологическим методикам [Низяев и др., 2006] при выполнении учетных донных траловых и ловушечных съемок у юго-западной Камчатки на научно-исследовательских судах летом, а также результаты ежегодного мониторинга промысла краба-стригуна на судах-каболовах в первой половине года.

* Крабы—2009–2014, 2020–2023 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО, 2009–2014, 2020–2023; Крабы-стригуны — 2015–2019 (путинный прогноз). Владивосток: ТИНРО-Центр, 2015–2019.

** Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна — 2021 г. Владивосток: ТИНРО, 2021. 455 с.; Состояние промысловых ресурсов Дальневосточного рыбохозяйственного бассейна — 2022 г. Владивосток: ТИНРО, 2022. 435 с.

С 2009 по 2022 г. выполнено 14 учетных донных траловых съемок (в девяти из них принимал участие автор статьи), с 2016 по 2023 г. — 8 учетных ловушечных съемок, в 2016–2018 и 2022–2023 гг. — 5 рейсов при осуществлении мониторинга на промысловых судах. Учетные траления проводили по стандартной сетке станций донным тралом ДТ № 27,1/24,4 м с горизонтальным раскрытием 16 м. Коэффициент уловистости трала для краба-стригуна Бэрда принимали равным 0,6 [Низяев и др., 2006]. Ловушечные съемки выполняли путем постановки порядков, состоящих из 8 конических ловушек японского образца. В качестве орудия добычи краба на разных судах во всех промысловых рейсах использовали конусные ловушки японского образца, собранные в порядки по 140–160 шт. Показатели уловов краба-стригуна на ловушку приводились в пересчете на сутки застоя.

В общей сложности за рассматриваемый период в Камчатско-Курильской подзоне было обработано 1508 учетных тралений, 394 ловушечные станции и 152 промысловых порядка (2390 ловушек), проанализировано свыше 112 тыс. самцов краба-стригуна. Оценку численности проводили в программе ГИС «КартМастер» [Бизиков, Поляков, 2004] методом сплайн-аппроксимации [Столяренко, Иванов, 1988] (размерность сетки — 500×500 , параметр сглаживания — 0, параметр влияния глубины — 500).

Для оценки запаса и обоснования ОДУ краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне с 2017 г. используется модель *CSA* [Collie, Sissenwine, 1983; Collie, Kruse, 1998], описывающая динамику трех функциональных групп (1 — узкопалые самцы (УПС) с шириной карапакса (ШК) 110–119 мм, 2 — УПС с ШК более 120 мм, 3 — промысловые широкопалые самцы (ШПС)) [Ильин, Иванов, 2018].

Разделение самцов крабов-стригунов на УПС и ШПС с 2021 г. проводится с применением моделей гауссовых смесей, реализованных в пакете *mclust* для языка программирования R [Артеменков и др., 2023].

Для анализа суточного вылова использовали данные судовых суточных донесений (ССД) из Отраслевой системы мониторинга водных биологических ресурсов, наблюдения и контроля за деятельностью промысловых судов (ОСМ).

Результаты и их обсуждение

Ретроспективный анализ состояния запаса и его современный уровень

Краб-стригун Бэрда — один из основных промысловых видов крабов, добываемых у берегов Камчатки. В 2022–2023 гг. объемы его вылова составили около 12 % всех добываемых в четырех рыбопромысловых подзонах Камчатки видов крабов. Исследования, направленные главным образом на оценку численности и прогноз запаса *C. bairdi*, КамчатНИРО проводит с 1990-х гг.

Краб-стригун Бэрда юго-западной Камчатки пространственно образует однородную популяцию. Центральную и северную части западнокамчатского шельфа, а также шельф северных Курильских островов, куда проникает некоторое количество особей, можно рассматривать как зоны выселения [Слизкин, Сафронов, 2000].

Первое сообщение о встречаемости краба-стригуна Бэрда на западнокамчатском шельфе было сделано в 1977 г. японскими исследователями через 20 лет после начала ежегодных отечественных донных траловых съемок в этом районе [Fujita et al., 1977, цит. по Лысенко, Харламенко, 2006]. Прогноз общего допустимого улова (ОДУ) начали давать с середины 1980-х гг., при этом предполагался вылов около 1,5 тыс. т краба-стригуна. Ежегодные донные траловые съемки, возобновленные ТИНРО, позволили с 1996 г. проследить динамику промыслового запаса этой популяции, который в 1997 г. достиг максимальной на то время величины (17,4 млн экз.), после чего за три года уменьшился в 6 раз [Лысенко, Харламенко, 2006].

По данным КамчатНИРО, в 2005 г. численность промысловых самцов (с ШК 100 мм и более) составляла 95 млн экз. и оказалась на тот момент самой большой за

всю историю изучения популяции. Столь высокие оценки промыслового запаса объясняются высокоурожайным поколением, впервые отмеченным в 2001 г., которое к 2005 г. достигло промыслового размера [Лысенко, Харламенко, 2006]. Лишь спустя 15 лет, в 2020–2022 гг., численность самцов размерной группы 100 мм и более вплотную приблизилась к этим значениям (93–101 млн экз.) и превысила их.

Проблема оценки и прогноза запаса

Началом современного этапа изучения популяции *C. bairdi* в Камчатско-Курильской подзоне можно считать 2009–2010 гг., когда специалистами КамчатНИРО было обращено внимание на важность учета такого параметра, как размер клешни самцов. Этот дополнительный промер, являющийся ключевым показателем для оценки и прогноза численности, был введен в качестве обязательного при проведении биоанализов на учетных траловых и ловушечных съемках в районах ответственности КамчатНИРО. Примерно с этого же времени как в ходе учетных съемок, так и при проведении исследований в режиме мониторинга промысла специалистами КамчатНИРО в обязательном порядке фиксируется также травматизм крабов-стригунов, выражающийся в отсутствии конечностей. В том числе на основании анализа степени таких повреждений судят об интенсивности промысла [Михайлова, Иванов, 2021].

К особенностям роста самцов крабов-стригунов относится феномен их морфометрического созревания. При этом морфометрически зрелые, или широкопалые, самцы отличаются от незрелых — узкопалых — относительно большими размерами клешней, что наблюдается после конечной (терминальной) линьки. Вследствие аллометрического роста клешни самцов увеличиваются непропорционально размерам тела, что является отличительным признаком терминальной линьки. Претерпевших конечную линьку самцов принято называть широкопалыми, в отличие от узкопалых, продолжающих рост [Слизкин, Кобликов, 2009, 2010, 2013, 2014, 2019; Слизкин и др., 2010; Покровский и др., 2015]. Прекращение роста стригунов после конечной линьки оказывает непосредственное влияние на размерно-возрастной состав их популяций. Эти отличительные особенности роста крабов-стригунов обуславливают необходимость особых принципов оценки и прогноза их запасов.

На графике зависимости высоты клешни от ширины карапакса (рис. 1) на примере данных траловой съемки 2016 г. хорошо прослеживается разделение самцов на УПС и ШПС. Здесь верхний массив точек — это ШПС, прошедшие терминальную линьку, нижний массив — не достигшие морфологической половозрелости УПС [Ильин, Иванов, 2018].

При расчетах прогноза запаса крабов одним из методов оценки пополнения является учет пререкрутов, к которым относятся самцы менее промысловой меры, которые за линьку прирастут на определенную величину. У крабов-литодид (камчатский, синий, равношипый), волосатого четырехугольного краба оцененная величина численности непромысловых самцов одногодичного прироста рассматривается как пререкруты. Однако у крабов-стригунов, как было показано выше, особенности аллометрического роста иные. Так, у самцов краба-стригуна Бэрда менее промысловой меры, т.е. с ШК менее 120 мм, в число пререкрутов попадают и широко-, и узкопалые самцы. Первые (ШПС < 120 мм) уже полиняли последний раз и останутся такими до естественной гибели, следовательно, они не могут рассматриваться как пререкруты (пополнение) (рис. 1). Только УПС, которые продолжают рост, могут считаться пререкрутами. Очевидно также, что УПС свыше промысловой меры должны считаться ближайшим пополнением (пререкрутами I), так как они с большей долей вероятности, чем УПС размером 100–119 мм (пререкруты II), пополняют промысловый запас, состоящий из ШПС промыслового размера. В пользу этого свидетельствует и тот факт, что добыча краба-стригуна Бэрда базируется почти исключительно на ШПС: УПС промыслового размера, в силу особенностей их биологии, в крабовых ловушках практически отсут-

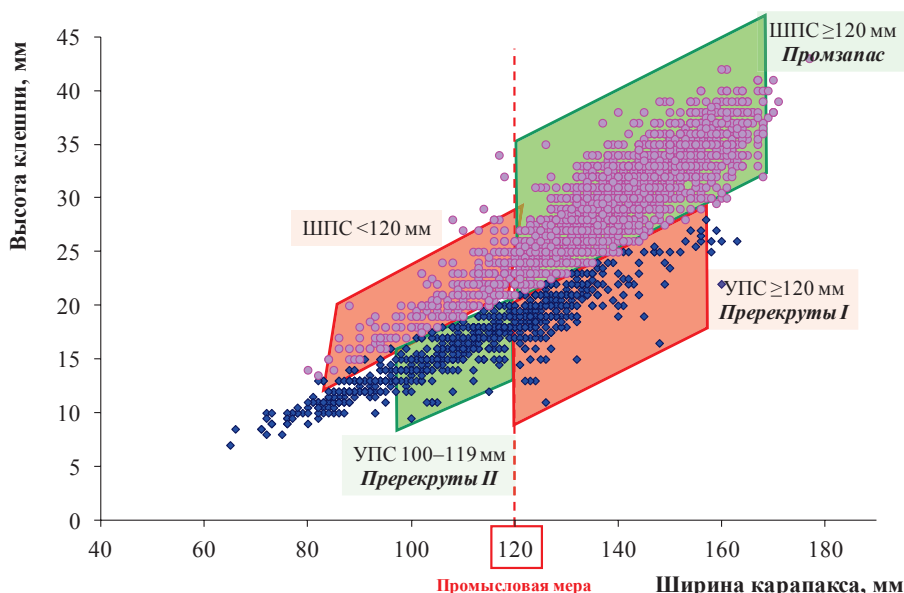


Рис. 1. Соотношение ширины карапакса и высоты клешни самцов краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне по данным траловой съемки 2016 г.

Fig. 1. Ratio between carapace width and claw height for tanner crab males in the Kamchatka-Kuril fishing subzone, on the data of trawl survey in 2016

ствуют [Карасев, 2004, 2009, 2014; Иванов, 2010б], т.е. они не могут считаться частью промыслового запаса.

Дополнительной сложностью является то, что размер ШК, при котором произойдет наступление массовой терминальной линьки крабов-стригунов, спрогнозировать практически невозможно: линька может произойти как при достижении размера промысловой меры (120 мм), так и до и после этого. Однако можно рассчитать вероятность, с которой та или иная размерная группа УПС претерпит терминальную линьку и пополнит промысловый запас [Ильин, Иванов, 2018].

Как было отмечено выше, до 2009 г. исследования, направленные на изучение популяций крабов-стригунов у побережья Камчатки, последующие обработка, анализ и публикация результатов проводились без учета особенностей роста крабов-стригунов, связанных с наличием у них терминальной линьки. Не принимались они во внимание и в прогнозных расчетах для краба-стригуна Бэрда юго-западной Камчатки, что приводило к переоценке как промыслового запаса (по экспертным оценкам примерно на 40 %), так и его пополнения. В 2017 г. при обосновании ОДУ на 2019 г. специалисты КамчатНИРО перешли на новый подход, основанный на использовании модели с функциональной структурой (CSA), учитывающей особенности биологии крабов-стригунов [Ильин, Иванов, 2018]. Этот метод для такого сложного с точки зрения прогнозирования запасов объекта, как крабы-стригуны, характеризующиеся резкими скачками численности в смежные годы, в отечественной практике был применен впервые. Результаты донных траловых съемок, наряду с уловами на единицу усилия по данным наблюдателей, используются в модели в качестве индекса состояния запаса. При этом учитываются неопределенности (ошибки) во всех исходных данных.

Другими факторами, которые вносят дополнительные неопределенности в оценку и прогноз численности промыслового запаса краба-стригуна Бэрда юго-западной Камчатки, являются особенности регулирования промысла, выражающиеся в неоднократных изменениях промысловой меры [Слизкин, Долженков, 1997; Слизкин и др., 2013], границ районов, разрешенных для добычи, а в отдельные годы — и разрешенных для промысла сроков.

Так, промысловый запас краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне вплоть до 2006 г. оценивался для особей размером 100 мм и более, в 2006–2013 гг. промысловыми считались самцы с ШК 130 мм и более, а с 2014 г. промысловая мера для этого краба составляет 120 мм. При этом добыча до 2014 г. осуществлялась на всей акватории Камчатско-Курильской подзоны, а с 2014 по 2023 г. была разрешена только к югу от 52°30' с.ш.

К вышеперечисленным особенностям, связанным с биологией краба-стригуна и мерами регулирования его промысла, в отдельные годы добавляются отсутствие репрезентативных данных учетных работ (2003, 2004 гг.) или возможный недоучет пополнения, обусловленный проблемами методического характера проведения донных траловых съемок (2009, 2012, 2018 и 2019 гг.). Все это накладывает известные ограничения на интерпретацию и сравнение всей имеющейся информации о рассматриваемой популяции в межгодовом аспекте.

*Современное состояние популяции: оценка численности пополнения
и промыслового запаса*

В связи с перечисленными в предыдущем разделе особенностями для решения проблемы сопоставления полученных значений численность всех самцов *S. bairdi* до 2010 г. была пересчитана для двух размерных групп: с ШК менее 100 мм и 100 мм и более, а численность с 2010 г. (за исключением 2012 г., когда размер клешни не учитывали) дана для выделенных функциональных групп самцов с учетом феномена терминальной линьки. При этом эти оценки приведены для всей исследованной площади Камчатско-Курильской подзоны (рис. 2).

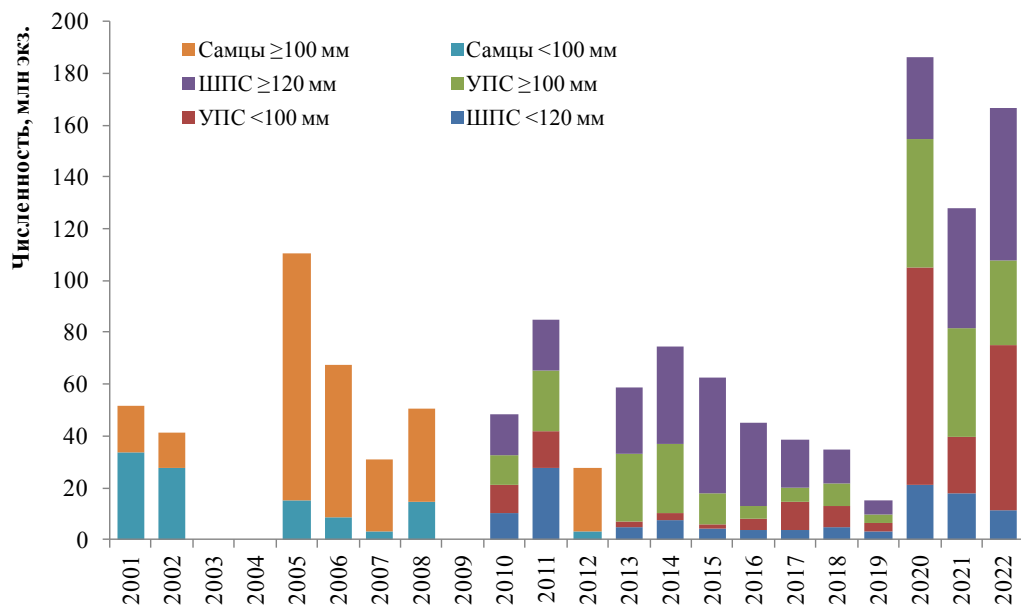


Рис. 2. Оценки численности самцов краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне в 2001–2022 гг. (разделение самцов на функциональные группы в 2021 и 2022 гг. проведено специалистами ЦИ ВНИРО [Артеменков и др., 2023])

Fig. 2. Estimates of the tanner crab males abundance in the Kamchatka-Kuril fishing subzone in 2001–2022 (functional groups of males are divided in 2021 and 2022) [Artemenkov et al., 2023]

Благодаря полученным результатам прослеживается четкая зависимость: снижение оцененной численности истинного пополнения всегда сопровождается, пусть и не соответствующим по масштабам, но закономерным снижением промыслового запаса краба-стригуна в перспективе. Так, сокращение численности молоди приводит

к уменьшению промзапаса через три-четыре года, а ближайшего пополнения (пререкрутов) — через год-два. При этом какой-либо явной закономерности в присущей крабу-стригуну Бэрда сильной флюктуации численности каждой из функциональных групп в последний двенадцатилетний период выделить не удалось.

Как можно судить по рис. 2, сравнительно большое количество молоди (УПС с ШК менее 100 мм) в 2010 и 2011 гг. пополнило многочисленные группировки пререкрутов I и II (УПС с ШК 100 мм и более) в 2013 и 2014 гг., которые в свою очередь вошли в относительно многочисленный промысловый запас, состоящий из ШПС, в 2014 и 2015 гг. Практически полное отсутствие пререкрутов обоих порядков в 2016 и 2017 гг. явилось причиной крайне низкого промыслового запаса в 2017–2019 гг. Более того, как показали результаты донных траловых съемок, численность пререкрутов I и в 2018–2019 гг. продолжала оставаться на низком уровне. На тот момент представлялось, что это негативным образом отразится на уровне промыслового запаса в ближайшие годы и прогнозировалось, что в 2020–2021 гг. ощутимого роста биомассы промыслового запаса и, соответственно, возобновления промысла, ожидать не приходится. Тем более неожиданными оказались итоги исследований в 2020 г., которые продемонстрировали взрывной рост общей численности самцов в популяции краба-стригуна Бэрда (рис. 2).

Известно, что результаты анализа информации, полученной при исследовании крабов-стригунов, зависят от селективных свойств орудий лова. Сравнительно низкая оценка численности непромысловых самцов краба-стригуна Бэрда по данным траловых съемок в отдельные годы, надо полагать, также не соответствует действительности по причине возможного их недолова. Молодь крабов-стригунов имеет относительно более уплощенное тело, чем взрослые особи, и способна зарываться в илисто-песчаный грунт. Это затрудняет их облов тралом [Слизкин, Сафронов, 2000; Слизкин и др., 2001]. Перечисленные факты находят свое подтверждение в итогах учетных донных траловых съемок в 2018 и 2019 гг.: судя по оценкам промысловой численности в 2020 г., пополнение в предыдущие два года было значительно недоучтено.

Схожая ситуация с недооценкой пополнения наблюдалась в рассматриваемой популяции в первой половине 2000-х гг. (рис. 2). Максимальная на тот период оценка численности промысловых самцов (с ШК 100 мм и более) в 2005 г. объяснялась высокоурожайным поколением, впервые отмеченным в 2001 г., которое к 2005 г. достигло промыслового размера [Лысенко, Харламенко, 2006]. Вместе с тем, судя по полученным оценкам численности непромысловых самцов краба-стригуна Бэрда в 2001 и 2002 гг., их значения несопоставимы с оцененным в последующие годы (2005–2006) промысловым запасом, т.е. их количество было явно недоучтено. Однако не исключено, что рост промысловой численности в 2005–2006 гг. мог стать следствием появившихся высокоурожайных поколений пополнения в 2003–2004 гг., когда репрезентативные данные съемок отсутствовали.

Помимо этого, ряд авторов полагают, что *C. bairdi* может замещать камчатского краба в периоды снижения численности последнего [Родин, Слизкин, 1977; Иванов, 2001a]. Свидетельство этому отчетливо прослеживается в последние три года: в южной части Камчатско-Курильской подзоны (так называемый «Озерновский миграционный район камчатского краба») по данным траловых съемок зафиксированы минимальные за многолетний период оценка численности промысловых самцов и доля камчатского краба в уловах трала и ловушек по отношению к крабу-стригуну Бэрда, оценка численности самцов которого, как показано выше, находилась в эти годы на максимальном историческом уровне.

При рассмотрении динамики запаса краба-стригуна опилию в Приморье отмечалось [Слизкин, Кобликов, 2013], что после глубокой депрессии этой популяции заметное увеличение запаса было отмечено только в 2007 г., при этом запас превысил уровень предыдущего года более чем в 4 раза. В случае с крабом-стригуном Бэрда Камчатско-Курильской подзоны отмечается схожая картина: в сравнении с предыдущим годом его промысловый запас увеличился в 2020 г. более чем в 5 раз.

Биологические особенности обуславливают высокую стойкость крабов-стригунов к промысловому изъятию, их репродуктивный потенциал подорвать крайне трудно, а запасы могут сильно колебаться. Эти флуктуации можно было бы объяснять влиянием промысла, но в действительности роль естественных факторов много важнее антропогенных [Иванов, 2001б]. Одна из гипотез, объясняющих флуктуации численности, заключается в том, что высокоурожайные поколения стригунов могут подавлять численность более молодых поколений вследствие каннибализма и лишь после вымирания урожайного поколения возможно появление новых богатых годовых классов.

В 2017 г. отмечали резкое снижение промысловой численности *C. bairdi* в Камчатско-Курильской подзоне при рекордном за многие годы уровне промыслового запаса камчатского краба на юге подзоны — в Озерновском районе. В этот же год была отмечена сравнительно высокая численность молоди краба-стригуна (рис. 2). Однако в последующие два года (2018–2019) она не прослеживалась в смежных поколениях пререкрутов I и II. Но в 2020–2022 гг. отмечен резкий рост оценок численности всех функциональных групп самцов краба-стригуна Бэрда, в том числе промысловых самцов и самцов-пререкрутов. Это дополнительно свидетельствует в пользу того, что в 2018 и 2019 гг. низкая численность непромысловых самцов *C. bairdi* по данным траловых съемок также не соответствовала действительности по причине возможного их недолова [Слизкин, Сафронов, 2000]. При этом оценки численности промысловых ИПС краба-стригуна, которые в 2018 и 2019 гг. стали наименьшими за всю историю изучения популяции у юго-западной Камчатки, представляются соответствующими действительности: начиная с 2017 г. они подтверждались рядом негативных моментов (табл. 1, 2): сокращением вылова на судо-сутки, снижением уловов на ловушку, максимальными долями травмированных и некондиционных промысловых самцов с карапаксом на поздних стадиях [Михайлова, Иванов, 2021].

Динамика вылова и уловов промысловых самцов краба-стригуна Бэрда
в Камчатско-Курильской подзоне в 2014–2023 гг.

Таблица 1

Table 1

Dynamics of tanner crab harvesting and commercial catches
in the Kamchatka-Kuril fishing subzone in 2014–2023

Год	Вылов на судо-сутки, т	Улов, экз./лов./сут
2014	6,7	9,6
2015	7,7	11,7
2016	5,1	8,7
2017	3,1	3,8
2018	2,4	2,2
2019	НИР	8,9
2020		3,7
2021	5,4	10,5
2022	5,1	26,8/6,1
2023	5,6	14,4/6,8

Примечание. Курсивом выделены данные учетных ловушечных съемок. Данные об уловах в 2014 и 2015 гг. приведены на основании материалов, собранных на промысле специалистами Центрального института ВНИРО.

По всей видимости, значительный рост промысловой численности краба-стригуна Бэрда в подзоне в 2020–2021 гг. объясняется комплексом факторов. Новое многочисленное поколение молоди, только часть которого удалось учесть траловой съемкой 2017 г., не прослеживалось в дальнейшем в смежных поколениях пререкрутов, как представляется в настоящее время, по причине недоучета последних по данным съемок в 2018 и 2019 гг. и дало о себе знать только фактом вспышки промыслового запаса в последние три года.

Таблица 2

Показатели травмированности промысловых самцов краба-стригуна Бэрда и доли промысловых самцов камчатского краба в уловах в Камчатско-Курильской подзоне (по данным учетных работ и материалам мониторинга промысла), %

Table 2

Rate of injury for commercial males of tanner crab (%) and percentage of commercial males of red king crab in the trawl and trap catches in the Kamchatka-Kuril fishing subzone (on the data of counting surveys and fishery monitoring statistics)

Год	Доля травмированных самцов в уловах учетного трала	Доля камчатского краба в уловах	
		Ловушки	Трал
2014	27	—	8
2015	26	—	11
2016	30	5	17
2017	38	19	39
2018	—	20	11
2019	32	10	10
2020	15	5	1
2021	22	< 1	< 1
2022	21	< 1 / < 1	< 1
2023	—	< 2 / < 2	—

Примечание. Курсивом выделены данные учетных ловушечных съемок. «—» — данные отсутствуют.

Характеризуя динамику запаса в последнее десятилетие и резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что появление пополнения относительно высокой численности в 2013–2014 гг. дало бурный рост промыслового запаса в 2015–2016 гг. Затем, на фоне неурожайных поколений, исторически максимальных объемов вылова в 2016–2017 гг. промысловый запас резко сократился. Это послужило причиной закрытия промысла краба-стригуна Бэрда в подзоне в 2019–2020 гг. Появление многочисленного пополнения в 2020–2021 гг. привело к полному восстановлению промыслового запаса до уровня целевого ориентира.

Промысел

В начальный период (1993–1996 гг.) активного промысла краба-стригуна вылов нарастал с 0,60 до 1,25 тыс. т. В 1997–1999 гг. интенсивность промысла несколько снизилась, и общий вылов стабилизировался на уровне примерно 1,000 тыс. т, а в 2000 г. вырос до 1,277 тыс. т [Лысенко, Харламенко, 2006].

В XXI в. ежегодные объемы добычи *S. bairdi* в подзоне варьировали от 0,5 (2021 г.) до 4,8 тыс. т (2006 г.) (рис. 3), а степень освоения — от 69 до 99 %. В истории промысла этого вида у юго-западной Камчатки промышленный лов краба-стригуна Бэрда не велся только в 2019 и 2020 гг. из-за снижения ресурсов в подзоне.

В последние 10 лет ОДУ краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне составляет в среднем 63 % его допустимого улова во всем Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне России. Общий вылов в подзоне за этот же период составил 18,433 тыс. т, или 65 % вылова краба-стригуна в российских морях. В 2023 г. Камчатско-Курильская подзона дала 70 % его отечественного вылова. Учитывая, что современное состояние запаса восточноберинговоморского краба-стригуна Бэрда в США позволяло рекомендовать к добыче в 2021–2023 гг. не более 1,0 тыс. т самцов этого вида за сезон*,

* Stock assessment and fishery evaluation report for the King and Tanner crab fisheries of the gulf of Alaska and Bering sea/Aleutian Islands area: Economic Status of the BSAI King and Tanner crab fisheries off Alaska, 2022. March, 2023. 226 p.

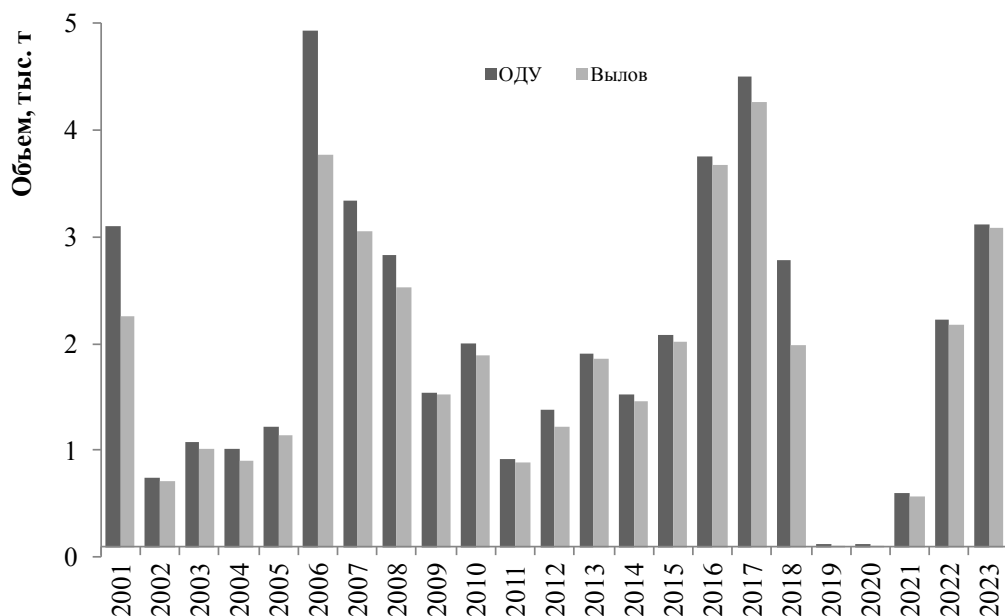


Рис. 3. ОДУ и вылов краба-стригуна Бэрда в Камчатско-Курильской подзоне в 2001–2023 гг.

Fig. 3. TAC and annual catch of tanner crab in the Kamchatka-Kuril fishing subzone in 2001–2023

популяция *C. bairdi* у юго-западной Камчатки является в настоящее время крупнейшей в мире по объемам вылова.

По данным научно-исследовательских работ КамчатНИРО в режиме мониторинга промысла краба-стригуна Бэрда на протяжении 2016–2018 гг. в подзоне в районе ведения промысла наблюдалось стабильное снижение одного из ключевых промысловых показателей — улова на ловушку промысловых самцов. Уменьшение уловов в эти годы находилось в корреляции с сокращением суточного вылова (табл. 1), который достиг минимальных значений в год, предшествующий закрытию промысла. По данным учетных донных траловых съемок и работ на промысловых судах в эти годы отмечались высокие доли прилова камчатского краба и травмированных промысловых особей краба-стригуна без конечностей.

Результаты исследований в 2020–2022 гг. показали, что за два года отсутствия промысла в популяции краба-стригуна Бэрда произошли кардинальные изменения. В 2020–2021 гг. на фоне резкой вспышки общей численности самцов увеличился улов на ловушку (табл. 1), значительно снизилась в 2020 и в 2021–2022 гг. стабилизировалась доля травмированных промысловых самцов, до минимума уменьшился прилов камчатского краба (табл. 2).

В годы снижения промыслового запаса, с 2016 по 2019 г., сопровождавшегося практически полным отсутствием урожайных поколений пополнения, отмечался характерный для таких тенденций неуклонный рост доли самцов со старым панцирем при отсутствии в уловах недавно перелинявших особей с новым панцирем (рис. 4). В эти же годы зафиксирован максимальный уровень травмированности промысловых самцов *C. bairdi* (табл. 2).

В ходе резкого роста численности популяции в 2020 г. в ее промысловой части отчетливо проявилась высокая доля ШПС, недавно претерпевших терминальную линьку (особей с панцирем на 2 и 3-й ранней стадиях). Относительное количество таких особей достигло своего максимума в 2021 г. (рис. 4), когда общая численность продолжала оставаться на высоком уровне (см. рис. 2). Уже на следующий 2022 г. такие особи практически исчезли из уловов, где стали доминировать самцы с панцирем на

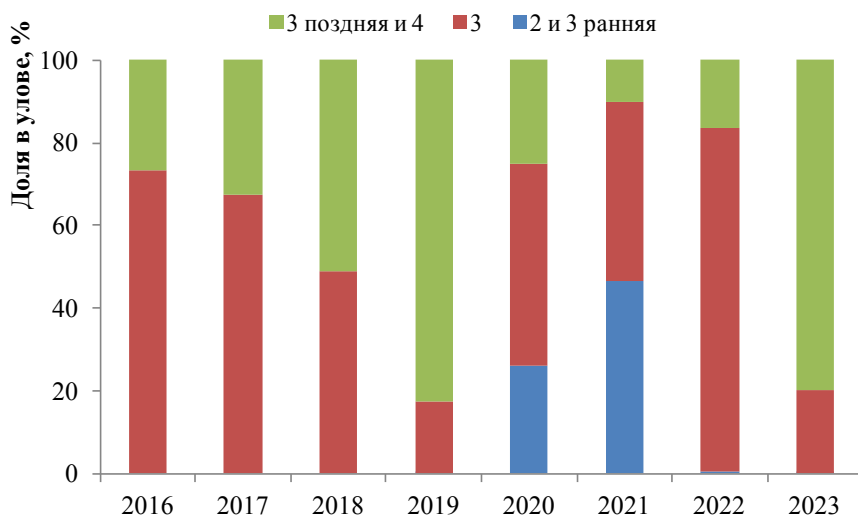


Рис. 4. Динамика соотношения промысловых самцов краба-стригуна Бэрда на разных стадиях состояния панциря у юго-западного побережья Камчатки по данным уловов ловушек

Fig. 4. Dynamics of the tanner crab commercial males with different condition of their carapace at the southwestern coast of Kamchatka, on the data of trap surveys

3-й стадии, т.е. наиболее технологически востребованные. При этом интенсивность повреждений промысловых самцов снизилась до минимума. Через год, в 2023 г., основу ловушечных уловов формировали уже самцы с панцирем на поздних стадиях.

В 2023 г. традиционная учетная донная траловая съемка у западной Камчатки, по результатам которой можно было бы судить о текущей численности и биологическом состоянии самцов, не проводилась. Учитывая прогноз на снижение промыслового запаса, связанный с наметившимся в 2022 г. трендом на уменьшение численности ближайшего и дальнего пополнения (рис. 2), а также полное отсутствие в уловах 2023 г. особей с новым чистым панцирем, с определенной долей уверенности в 2024 г. можно прогнозировать максимальную за последние годы долю в уловах промысловых самцов краба-стригуна Бэрда со старым панцирем.

В последнее десятилетие в Дальневосточном рыбохозяйственном бассейне большое развитие получили вылов краба и его дальнейшая транспортировка в живом виде в порты сдачи уловов. При таком виде добычи качество сырья имеет приоритетное значение, и тенденция «старения» самцов может оказывать непосредственное влияние на промысловые показатели. 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. [Михайлова, Иванов, 2021]. В данном случае пик количества судов на добыче краба-стригуна у юго-западной Камчатки в 2017 г. совпал с периодом снижения его промыслового запаса, связанным с неурожайным поколением пополнения в предшествующие несколько лет. После восстановления популяции, начиная с 2021 г., вылов краба-стригуна Бэрда и его дальнейшая транспортировка в живом виде в подзоне вновь интенсифицировались, достигнув максимальных за последние десять лет значений в 2022 г. (1,266 тыс. т, или 61 % всей продукции из добытого в подзоне краба-стригуна) (рис. 5).

В целом результаты научного мониторинга промысла подтверждают стабильно высокие темпы освоения ОДУ и хорошую промысловую обстановку на добыче краба-стригуна Бэрда в последние три года. Результаты исследований убедительно свидетельствуют в пользу того, что рассматриваемая популяция краба-стригуна находится на историческом пике своей численности, при этом в Камчатско-Курильской подзоне обитает в настоящее время наиболее многочисленная популяция этого вида.

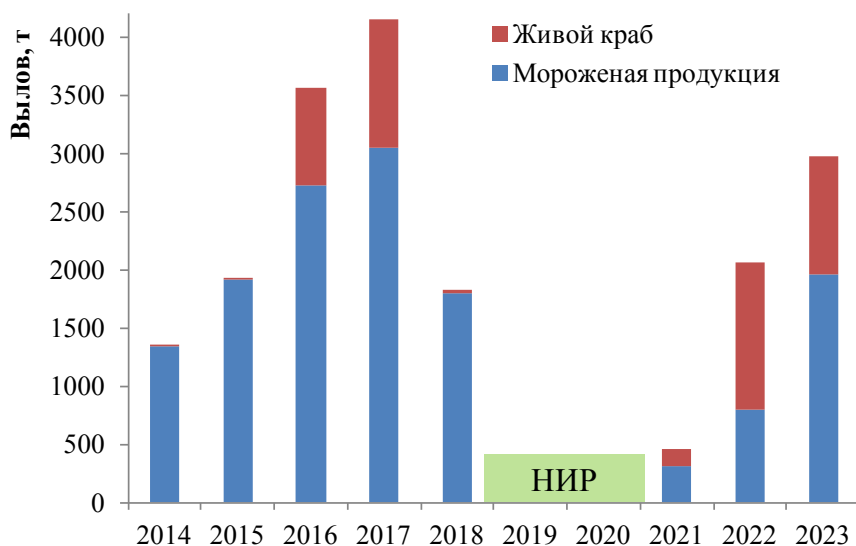


Рис. 5. Выпуск продукции из краба-стригуна Бэрда, добытого в Камчатско-Курильской подзоне в 2014–2023 гг.

Fig. 5. Output of the production of tanner crab harvested in the Kamchatka-Kuril fishing sub-zone in 2014–2023

Заключение

Промысел краба-стригуна Бэрда у юго-западной Камчатки возобновлен в 2021 г. после двухлетнего запрета, вызванного депрессивным состоянием популяции в 2018–2019 гг. Оценка общей численности самцов краба-стригуна в 2020 г. достигла своего исторического пика и составила почти 186 млн экз., а численность промысловых самцов (ШПС с ШК 120 мм и более) в 2022 г. была оценена в 59 млн экз. — в объеме, не наблюдавшемся в Камчатско-Курильской подзоне с 2010 г. Близкие оценки общей численности самцов *C. bairdi* фиксировались в подзоне в нынешнем столетии лишь однажды — в 2005 г.

После возобновления вылова краба-стригуна Бэрди в Камчатско-Курильской подзоне в 2021 г. освоение его ОДУ характеризуется высокими темпами, стабильно хорошей промысловой обстановкой, высокими показателями уловов, снижением уровня травматизма промысловых самцов. При этом его добыча и дальнейшая транспортировка в живом виде в подзоне достигли в 2022 г. максимальных за последние десять лет значений. Мониторинг промысла подтверждает результаты учетных донных траловых съемок об историческом пике численности группировки краба-стригуна у юго-западной Камчатки в 2020–2022 гг.

Введение в практику обязательного промера размера клешни самцов краба-стригуна Бэрда и разработка алгоритма выделения функциональных групп на основании критерия широкопалости позволили усовершенствовать методику и решить проблему оценки их численности. В то же время остается открытым вопрос количественного учета пополнения, связанный с особенностями биологии вида, репрезентативностью данных учетных работ и проблемами методического характера проведения донных траловых съемок.

Результаты модельных оценок, применяемых КамчатНИРО в отношении *C. bairdi* у юго-западной Камчатки, довольно хорошо согласуются с данными учетных донных траловых съемок и показателями уловов на промысле и свидетельствуют о том, что в 2020–2022 гг. промысловый запас находился на своем максимальном уровне. По модельным оценкам после пика биомассы в 2022 г., обусловленного вступлением в промысловый запас поколения высокой численности 2020 г., в дальнейшем по имею-

щимся в настоящее время данным прогнозируется незначительное снижение ресурса краба-стригуна Бэрда Камчатско-Курильской подзоны. В контексте вышеизложенного целесообразно отметить, что для крабов-стригунов во всех районах их обитания в принципе достаточно сложно дать прогноз состояния запаса даже на 1 год вперед, не говоря уже о более продолжительном периоде. Для них характерны резкие всплески численности и столь же резкое снижение запасов, что во многом объясняется особенностями их биологии. В частности, в настоящее время не представляется возможным спрогнозировать, когда самцы-пререкруты II порядка пополнят промысловый запас. Учитывая вышеизложенное, прогнозные оценки запаса и вылова с двухгодичной заблаговременностью должны рассматриваться не иначе как предварительные, которые могут быть скорректированы в ту или иную сторону по результатам исследований в предстоящий год.

Возможность корректировки ОДУ крабов-стригунов с учетом получения новой информации о состоянии запасов относится к особенностям регулирования их промысла.

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

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

The author is grateful to colleagues from KamchatNIRO and TINRO for their help in collection of materials for the study.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование проведено на бюджетные средства.

The study was conducted on budget funds.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены. Автор заявляет, что у него нет конфликта интересов.

All applicable international, national and/or institutional principles for the care and use of animals have been observed. The author declares no conflict of interest.

Список литературы

Артеменков Д.В., Сологуб Д.О., Кивва К.К. Структурный анализ широкопалости у крабов-стригунов статистическим языком R // Современные аспекты рыбохозяйственной науки и геномные технологии в аквакультуре и рыболовстве : мат-лы 4-й науч. школы-конф. мол. ученых и специалистов / под ред. М.В. Сытовой, Н.С. Мюге, И.И. Гордеева. — М. : ВНИРО, 2023. — С. 10.

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. семина. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — С. 89–91.

Иванов Б.Г. Десятиногие ракообразные (Crustacea, Decapoda) Северной Пацифики как фонд для интродукции в Атлантику: интродукция возможна, но целесообразна ли? // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России : сб. науч. тр. — М. : ВНИРО, 2001а. — С. 32–74.

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, 2001б. — С. 170–172.

Иванов П.Ю. Запас крабов-стригунов по результатам траловых исследований в прибрежной зоне коряжского шельфа в 2010 году // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докл. 4-й междунар. науч.-практ. конф. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. — С. 40–41.

Иванов П.Ю. К вопросу оценки численности пополнения и прогнозирования запаса краба-стригуна Бэрда (*Chionoecetes bairdi* Rathbun) по данным учетных ловушечных съемок // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2010а. — Вып. 18. — С. 18–21.

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. — 2010б. — Вып. 18. — С. 5–17.

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. Современное состояние запасов крабов в прикамчатских водах // Промысловые беспозвоночные : мат.-лы 8-й Всерос. науч. конф. — Калининград : КГТУ, 2015. — С. 63–64.

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.

Карасев А.Н. Краб-стригун *Chionoecetes opilio* северной части Охотского моря: особенности биологии, запасы, промысел : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — М. : ВНИРО, 2009. — 24 с.

Карасев А.Н. Проблемы прогнозирования величины запасов краба-стригуна *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius) на основе данных ловушечных съемок // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат.-лы 5-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2004. — С. 219–222.

Клинушкин С.В. К изучению плодовитости краба-стригуна *Chionoecetes bairdi* у Западной Камчатки // Чтения памяти академика К.В. Симакова : тез. докл. Всерос. науч. конф. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. — С. 259–263.

Кочнев Ю.Р. Повреждения ног у крабов-стригунов *Chionoecetes opilio* и *Ch. bairdi* у северных Курильских островов, юго-западной Камчатки и восточного побережья Сахалина // Тез. докл. второй област. науч.-практ. конф. «Проблемы охраны и рационального использования биоресурсов Камчатки». — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2000. — С. 137–138.

Лысенко В.Н., Харламенко В.И. Современное состояние промысловых крабов западнокамчатского шельфа // 7-я всерос. конф. по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова) : тез. докл. — М. : ВНИРО, 2006. — С. 85–88.

Михайлова О.Г. О репродуктивной биологии самок краба-стригуна Бэрда *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) у юго-восточной Камчатки // Изв. ТИНРО. — 2020. — Т. 200, вып. 4. — С. 884–894. DOI: 10.26428/1606-9919-2020-200-884-894.

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.

Михайлова О.Г., Иванов П.Ю. Возможное влияние добычи краба-стригуна Бэрда (*Chionoecetes bairdi*) на состояние его промыслового запаса у побережья Камчатки // Изв. ТИНРО. — 2021. — Т. 201, вып. 1. — С. 112–123. DOI: 10.26428/1606-9919-2021-201-112-123.

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.

Огородников В.С. Изменение промысловых характеристик краба-стригуна Бэрда (*Chionoecetes bairdi*) у юго-западного побережья Камчатки // Морские прибрежные экосистемы: водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : мат.-лы 2-й междунар. конф. — М. : ВНИРО, 2005. — С. 73–74.

Огородников В.С. К плодовитости *Chionoecetes bairdi* у Юго-Западной Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат.-лы 2-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камчат, 2001. — С. 183–184.

Огородников В.С. Некоторые особенности сезонного распределения и размерной структуры стригуна бэрди в районе Северных Курильских островов и юго-западной Камчатки в 1997 г. // Северо-Восток России: проблемы экономики и народонаселения : расширенные тез. докл. регион. науч. конф. «Северо-Восток России: прошлое, настоящее, будущее». — Магадан : Северовостокзолото, 1998. — Т. 1. — С. 129–130.

Огородников В.С., Дубровский С.В. Особенности распределения и биология *Chionoecetes bairdi* у юго-западной Камчатки в 1999 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 2-й науч. конф. — Петропавловск-Камчатский : Камшат, 2001. — С. 185–186.

Покровский Б.И., Слизкин А.Г., Малахов И.В., Кайзер К.А. Разработка программного обеспечения для разделения данных научно-исследовательских съемок крабов-стригунов на массивы, на основании критерия широкопалости // Рыб. хоз-во. — 2015. — № 4. — С. 82–85.

Родин В.Е., Слизкин А.Г. Изменение распределения и численности промысловых крабов в Бристольском заливе в 1965–1974 гг. // Биол. моря. — 1977. — № 5. — С. 84–89.

Слизкин А.Г., Долженков В.Н. К вопросу об изменении и установлении промысловой меры для некоторых видов крабов дальневосточных морей // Рыб. хоз-во. — 1997. — № 2. — С. 43–44.

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., Кобликов В.Н. Динамика биологических параметров, распределение и некоторые вопросы прогнозирования состояния запасов краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* в южной части подзоны Приморье // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 175. — С. 26–41.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Морфометрический критерий половой и функциональной зрелости, прогнозирования запасов и пополнения краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* в южной части подзоны Приморье // Изв. ТИНРО. — 2014. — Т. 178. — С. 124–134. DOI: 10.26428/1606-9919-2014-178-124-134.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Некоторые черты биологии и особенности промысла японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus*): обоснование промысловой меры // Вопр. рыб-ва. — 2010. — Т. 11, № 3(43). — С. 428–441.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Практика исследований и прогнозирования запасов краба-стригуна опилио *Chionoecetes opilio* южной части подзоны Приморье // Вопр. рыб-ва. — 2019. — Т. 20, № 1. — С. 59–72.

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., Кобликов В.Н., Федотов П.А. О промысловой мере краба-стригуна бэрда *Chionoecetes bairdi* из российских вод дальневосточных морей // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 4-й всерос. науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2013. — С. 208–211.

Слизкин А.Г., Кобликов В.Н., Шагинян Э.Р. Краб-стригун Бэрда северо-западной части Тихого океана: динамика численности, размерный состав и особенности воспроизводства // Исследования биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России : сб. науч. тр. — М. : ВНИРО, 2001. — С. 75–91.

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 промысловых видов крабов северо-западной части Берингова моря в 2012 году // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 4-й всерос. науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2013. — С. 221–225.

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. Летнее распределение краба-стригуна *Chionoecetes bairdi* в российском секторе Берингова моря в 2017 г. // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей :

мат-лы 19-й междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН И.А. Черешнева. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2018. — С. 263–266.

Федотов П.А. Межгодовая динамика размеров половозрелости самцов и самок краба-стригуна бэрди *Chionoecetes bairdi* в северо-западной части Берингова моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : мат-лы 13-й междунар. науч. конф., посвящ. 75-летию со дня рождения известного отечественного специалиста в области лесоведения, ботаники и экологии д.б.н. С.А. Дыренкова. — Петропавловск-Камчатский : Камчатпресс, 2012. — С. 219–223.

Федотов П.А. Некоторые особенности биологии шельфовых и глубоководных видов крабов в Западно-Беринговоморской зоне // Морские прибрежные экосистемы. Водоросли, беспозвоночные и продукты их переработки : тез. докл. 4-й междунар. науч. конф. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2011. — С. 110–111.

Федотов П.А. Распределение, состояние запасов и некоторые биологические характеристики краба-стригуна *Chionoecetes bairdi* в северо-западной части Берингова моря в период 2005–2015 гг. // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование : мат-лы 7-й всерос. науч.-практ. конф. — Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2016. — С. 165–169.

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.

Шагинян Э.Р. К вопросу плодовитости самок краба-стригуна бэрди Камчатско-Курильской подзоны Охотского моря // Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов : тр. всерос. науч.-практ. конф. 5-й Балтийский морской форум. — Калининград : КГТУ, 2017. — С. 86–90.

Шагинян Э.Р. Особенности полового созревания самок краба-стригуна Бэрда *Chionoecetes bairdi* юго-западного побережья Камчатки // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2009. — Вып. 12. — С. 97–100.

Collie J.S., Kruse G.H. Estimating king crab (*Paralithodes camtschaticus*) abundance from commercial catch and research survey data // Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management : Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. — 1998. — Vol. 125. — P. 73–83.

Collie J.S., Sissenwine M.P. Estimating population size from relative abundance data measured with error // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1983. — Vol. 40, Iss. 11. — P. 1871–1879. DOI: 10.1139/f83-217.

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.

References

Artemenkov, D.V., Sologub, D.O., and Kivva, K.K., Structural analysis of broad-toed crabs in snow crabs using the statistical language R, in *Mater. 4-y nauchn. shkoly-konf. mol. uchenykh i spetsialistov "Sovremennyye aspekty rybokhozyaystvennoy nauki i genomnyye tekhnologii v akvakul'ture i rybolovstve"* (Proc. 4th Sci. Entific. Schools Pier. Scientists and Specialists "Modern aspects of fisheries science and genomic technologies in aquaculture and fisheries", Sytova, M.V., Muge, N.S., Gordeev, I.I., eds, Moscow: VNIRO, 2023, pp. 10.

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

Ivanov, B.G., Decapod crustaceans (Crustacea, Decapoda) of the North Pacific as a fund for introduction into the Atlantic: introduction is possible, but is it advisable?, in *Issledovaniya biologii promyslovykh rakoobraznykh i vodorosley morey Rossii* (Studies of the biology of commercial crustaceans and algae of the seas of Russia), Moscow: VNIRO, 2001, pp. 32–74.

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

Ivanov, P.Yu., Stock of snow crabs according to the results of trawl research in the coastal zone of the Koryak shelf in 2010, in *Marine coastal ecosystems. Seaweeds, invertebrates and products of their processing: Abstracts of Fourth International Conference*, Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2011, pp. 40–41.

Ivanov, P.Yu., On the issue of the evaluation of recruitment abundance and the forecast of stock abundance of tanner crab (*Chionoecetes bairdi* Rathbun) on the data of trap surveys, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2010, vol. 18, pp. 18–21.

Ivanov, P.Yu., The modern population state of tanner crab (*Chionoecetes bairdi* Rathbun) in the Olutorsky Gulf, the Bering Sea, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2010, vol. 18, pp. 5–17.

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., Current state of crab stocks in Kamchatka waters, in *Mater. 8-y Vseros. nauch. konf. «Promyslovyye bespozvonochnyye»* (Proc. 8th All-Russ. Sci. Conf. “Commercial invertebrates”), Kaliningrad: KGTU, 2015, pp. 63–64.

Ivanov, P.Yu., Shaginyan, E.R., Mikhailova, O.G., and Dunaev, R.V., Results of studies conducted by the laboratory of commercial invertebrates and algae, in *Mater. 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, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 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.

Karasev, A.N., Snow crab *Chionoecetes opilio* of the northern part of the Sea of Okhotsk: features of biology, stocks, fishery, *Extended Abstract of Cand. Sci. (Biol.) Dissertation*, Moscow: VNIRO, 2009.

Karasev, A.N., Problems of forecasting the stock size of the snow crab *Chionoecetes opilio* (O. Fabricius) based on trap survey data, in *Mater. 5 nauchn. konf. «Sokhranenie bioraznoobraziya Kamchatki i prilegayushchikh morei»* (Proc. 5th Int. Sci. Conf. “Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2004, pp. 219–222.

Klinushkin, S.V., To the study of fertility of the snow crab *Chionoecetes bairdi* in Western Kamchatka, in *Tezisy dokl. Vseros. nauch. konf. «Cheniya pamyati akademika K.V. Simakova»* (Proc. All-Russ. Sci. Conf. «Conference Dedicated to the Memory of Academician K.V. Simakov»), Magadan: SVNTS DVO RAN, 2007, pp. 259–263.

Kochnev, Yu.P., Leg injuries in snow crabs *Chionoecetes opilio* and *Ch. bairdi* off the northern Kuril Islands, southwestern Kamchatka and the eastern coast of Sakhalin, in *Tezisy dokl. vtoroy oblast. nauch.-prakt. konf. «Problemy okhrany i ratsional'nogo ispol'zovaniya bioresursov Kamchatki»* (Proc. second region. Sci. Pract. Conf. “Problems of protection and rational use of biological resources of Kamchatka”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2000, pp. 137–138.

Lysenko, V.N. and Kharlamenko, V.I., Current state of commercial crabs on the Western Kamchatka shelf, in *Tezisy dokl. 7 Vseros. konf. po promysl. bespozvon. (pamyati B.G. Ivanova)* (Proc. 7th All-Russ. Conf. Commer. Invertebr. (Commem. B.G. Ivanov)), Moscow: VNIRO, 2006, pp. 85–88.

Mikhailova, O.G., On reproductive biology of tanner crab *Chionoecetes bairdi* Rathbun, 1924 (Crustacea, Decapoda) females at southeastern Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2020, vol. 200, no. 4, pp. 884–894, doi 10.26428/1606-9919-2020-200-884-894

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

Mikhailova, O.G. and Ivanov, P.Yu., Potential impact of harvesting on Tanner crab (*Chionoecetes bairdi*) on state of its commercial stock off the coast of Kamchatka, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2021, vol. 201, no. 1, pp. 112–123. doi 10.26428/1606-9919-2021-201-112-123

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.

Ogorodnikov, V.S., Changes in the fishing characteristics of Baird's snow crab (*Chionoecetes bairdi*) off the southwestern coast of Kamchatka, in *Mater. 2 mezhdunar. konf. "Morskie pribrezhnye ekosistemy: Vodorosli, bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki"* (Proc. 2nd Int. Conf. "Marine Coastal Ecosystems: Algae, Invertebrates and Products of Their Processing"), Moscow: VNIRO, 2005, pp. 73–74.

Ogorodnikov, V.S., To fertility of *Chionoecetes bairdi* in South-West Kamchatka, in *Mater. 2 nauchn. konf. "Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i privileyushchikh morei"* (Proc. 2nd Sci. Conf. "Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 2001, pp. 183–184.

Ogorodnikov, V.S., Some features of the seasonal distribution and size structure of the snowbird in the area of the Northern Kuril Islands and southwestern Kamchatka in 1997, in *Severo-Vostok Rossii: problemy ekonomiki i narodonaseleniya: rasshirennyye tezisy dokl. region. nauch. konf. «Severo-Vostok Rossii: proshloye, nastoyashcheye, budushcheye»* (North-East of Russia: problems of economy and population: extended tez. report region. scientific. conf. "North-East of Russia: past, present, future"), Magadan: Severovostokzoloto, 1998, vol. 1, pp. 129–130.

Ogorodnikov, V.S. and Dubrovsky, S.V., Features of distribution and biology of *Chionoecetes bairdi* near southwestern Kamchatka in 1999, in *Mater. of the 2nd Sci. Conf. «Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters»*, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamshat, 2001, pp. 185–186.

Pokrovsky, B.I., Slizkin, A.G., Malahov, I.V., and Kayzer, K.A., Development of software for snow crabs survey data separation into the arrays based on the criteria of functional maturity, *Rybn. Khoz.*, 2015, no. 4, pp. 82–85.

Rodin, V.E. and Slizkin, A.G., Changes in the distribution and abundance of commercial crabs in Bristol Bay, 1965–1974, *Sov. J. Mar. Biol.*, 1977, no. 5, pp. 84–89.

Slizkin, A.G. and Dolzhenkov, V.N., On the issue of changing and establishing a fishing limit for some types of crabs in the Far Eastern seas, *Rybn. Khoz.*, 1997, no. 2, pp. 43–44.

Slizkin, A.G. and Koblikov, V.N., Biological approach to an estimation of commercial stocks and exploitation 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 Koblikov, V.N., Dynamics of biological parameters, distribution, and some problems of forecasting the state of resources for snow crab *Chionoecetes opilio* in the southern part of the subzone Primorye, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2013, vol. 175, pp. 26–41.

Slizkin, A.G. and Koblikov, V.N., Morphometric criterion of sexual and functional maturity; forecasting of stocks and recruitment for snow crab *Chionoecetes opilio* in the southern part of the Primorye subarea, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2014, vol. 178, pp. 124–134. doi 10.26428/1606-9919-2014-178-124-134

Slizkin, A.G. and Koblikov, V.N., Some features of biology and feature of extraction of benizuwai crab (*Chionoecetes japonicus*): the substantiation of fishing measure, *Vopr. Rybolov.*, 2010, vol. 11, no. 3(43), pp. 428–441.

Slizkin, A.G. and Koblikov, V.N., The practice of research and forecasting stocks of the opilio snow crab *Chionoecetes opilio* in the southern part of the Primorye subzone, *Vopr. Rybolov.*, 2019, vol. 20, no. 1, pp. 59–72.

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., Koblikov, V.N., and Fedotov, P.A., On the commercial catch of snow crab *Chionoecetes bairdi* from Russian waters of the Far Eastern seas, in *Tezisy dokl. 4 Vseross. Nauchno-Pract. Conf. "Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyaniye, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe*

ispol'zovanie” (Proc. 4th All-Russ. Sci. Pract. Conf. “Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2013, pp. 208–211.

Slizkin, A.G., Koblikov, V.N., and Shaginyan, E.R., Baird’s snow crab of the northwestern Pacific Ocean: population dynamics, size composition and reproduction characteristics, in *Issledovaniya biologii promyslovyykh rakoobraznykh i vodorosley morey Rossii* (Studies of the biology of commercial crustaceans and algae of the seas of Russia), Moscow: VNIRO, 2001, pp. 75–91.

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: Kamchat-NIRO, 2003.

Stolyarenko, D.A. and Ivanov, B.G., Spline approximation method of stock density with reference to multiple species surveys, in *Tezisy dokl. Vsesoyuz. Soveshch. “Syr'yevyye resursy i biologicheskiye osnovy ratsional'nogo ispol'zovaniya promyslovyykh bespozvonochnykh”* (Proc. Rep. All-Union Meet. “Raw materials and biological bases of rational use of commercial invertebrates”), Vladivostok: TINRO, 1988, pp. 10–11.

Fedotov, P.A., Summer distribution and some features of the biology of commercial crab species in the northwestern Bering Sea in 2012, in *Tezisy dokl. 4 Vseross. Nauchno-Pract. Conf. “Prirodnye resursy, ikh sovremennoe sostoyanie, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoe ispol'zovanie”* (Proc. 4th All-Russ. Sci. Pract. Conf. “Natural Resources, Their Current State, Conservation, and Commercial and Technical Use”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2013, pp. 221–225.

Fedotov, P.A., Summer distribution and some biological features of shelf species crabs *Chionoecetes* 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., Summer distribution of snow crab *Chionoecetes bairdi* in the Russian sector of the Bering Sea in 2017, in *Mater. 19 mezhdunar. nauchn. konf. posvyashch. 70-letiyu so dnya rozhdeniya chlena-korrespondenta RAN I.A. Chereshneva “Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i privileyushchikh morei”* (Proc. 19th Int. Sci. Conf. dedicated to the 70th anniversary of I.A. Chereshnev’s birthday “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2018, pp. 263–266.

Fedotov, P.A., Interannual dynamics of the maturity sizes of males and females of the snow crab *Chionoecetes bairdi* in the northwestern Bering Sea, in *Proc. 13th Int. Sci. Conf. Commem. dedicated to the 75th anniversary of S.A. Dyrenkov’s birthday “Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters”*, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2012, pp. 219–223.

Fedotov, P.A., Some features of the biology of shelf and deepwater crab species in the western Bering Sea, in *Tezisy dokl. 4 Mezhdunar. nauchn. konf. “Morskie pribrezhnye ekosistemy. Vodorosli, bespozvonochnye i produkty ikh pererabotki”* (Proc. 4th Int. Sci. Conf. “Marine Coastal Ecosystems: Algae, Invertebrates, and Products of Their Processing”), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2011, pp. 110–111.

Fedotov, P.A., Distribution, stock status and some biological characteristics of the snow crab *Chionoecetes bairdi* in the northwestern Bering Sea during the period 2005–2015, in *Mater. 7 Vseross. Nauch.-Prakt. Conf. “Prirodnye resursy, ikh sovremennoye sostoyaniye, okhrana, promyslovoe i tekhnicheskoye ispol'zovaniye”* (Proc. 7th All-Russ. Sci. Pract. Conf. “Natural resources, their current state, protection, commercial and technical use”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2016, pp. 165–169.

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., State of stocks and distribution of shelf species of crabs in the bays of Petropavlovsk-Komandor and Karaginsk subzones based on the results of a trawl survey in 2002, in *Mater. 5 nauchn. konf. “Sokhraneniye bioraznoobraziya Kamchatki i privileyushchikh morei”* (Proc. 5th Int. Sci. Conf. “Conservation of Biodiversity in Kamchatka and the Adjacent Seas”), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2004, pp. 253–256.

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 *Mater. 8 Vseross. nauchno-prakt. konf., posvyashchennaya 75-letiyu rybokhozyaystvennogo obrazovaniya na Kamchatke "Prirodnyye resursy, ikh sovremennoye sostoyaniye, okhrana, promyslovoye i tekhnicheskoye ispol'zovaniye"* (Proc. 8th All-Russ. Sci. Pract. Conf., Commem. 75th Anniversary of Fisheries Education in Kamchatka "Natural Resources, Their Current Status, Conservation, and Commercial and Technical Use"), Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatskii Gos. Tekh. Univ., 2017, part 1, pp. 181–185.

Shaginyan, E.R., On the issue about fecundity of bairdi tanner crab in Kamchatka-Kuril subzone, the Okhotsk Sea, in *Vodnyye bioresursy, akvakul'tura i ekologiya vodoyemov* (Aquatic bioresources, aquaculture and ecology of reservoirs: tr. All-Russian scientific-practical conf., 5th Baltic Maritime Forum), Kaliningrad: KGTU, 2017, pp. 86–90.

Shaginyan, E.R., Female Bairdi snow crab *Chionoecetes bairdi* maturation size on the south-west coast of Kamchatka, *Issled. Vodn. Biol. Resur. Kamchatki Sev.-Zapadn. Chasti Tikhogo Okeana*, 2009, vol. 12, pp. 97–100.

Collie, J.S. and Kruse, G.H., Estimating king crab (*Paralithodes camtschaticus*) abundance from commercial catch and research survey data, *Proceedings of the North Pacific Symposium on Invertebrate Stock Assessment and Management: Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 1998, vol. 125, pp. 73–83.

Collie, J.S. and Sissenwine, M.P., Estimating population size from relative abundance data measured with error, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 1983, vol. 40, no. 11, pp. 1871–1879. doi 10.1139/f83-217

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

Stock Assessment and Fishery Evaluation Report for the Tanner Crab Fisheries of the Bering Sea and Aleutian Islands Regions, Alaska Fisheries Science Center, 2021.

Kraby—2009–2014, 2020–2023 (putinnyy prognoz) (Crabs—2009–2014, 2020–2023 (preseason forecast)). Vladivostok: TINRO, 2009–2014, 2020–2023; *Kraby-striguny — 2015–2019 (putinnyy prognoz)* (Snow crabs — 2015–2019 (preseason forecast)). Vladivostok: TINRO, 2015–2019.

Sostoyaniye promyslovykh resursov Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna — 2021 g. (State of commercial resources of the Far Eastern fishery basin — 2021). Vladivostok: TINRO, 2021; *Sostoyaniye promyslovykh resursov Dal'nevostochnogo rybokhozyaystvennogo basseyna — 2022 g.* (State of commercial resources of the Far Eastern fishery basin — 2022). Vladivostok: TINRO, 2022.

Stock assessment and fishery evaluation report for the King and Tanner crab fisheries of the gulf of Alaska and Bering sea/Aleutian Islands area: Economic Status of the BSAI King and Tanner crab fisheries off Alaska (2022), 2023.

Поступила в редакцию 13.12.2023 г.

После доработки 19.01.2024 г.

Принята к публикации 1.03.2024 г.

*The article was submitted 13.12.2023; approved after reviewing 19.01.2024;
accepted for publication 1.03.2024*