

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»
(ФГБНУ «ВНИРО»)**

**МАТЕРИАЛЫ ОБЩЕГО ДОПУСТИМОГО УЛОВА В РАЙОНЕ ДОБЫЧИ
(ВЫЛОВА) ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ВО ВНУТРЕННИХ
МОРСКИХ ВОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ МОРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, НА
КОНТИНЕНТАЛЬНОМ ШЕЛЬФЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, В
ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ И КАСПИЙСКОМ МОРЕ
НА 2025 ГОД**

(с оценкой воздействия на окружающую среду)

Часть 3. Беспозвоночные животные и водоросли

Том II. НАСТОЯЩИЕ КРАБЫ

Разработан: Тихоокеанский филиал
ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»)

Заместитель директора
ФГБНУ «ВНИРО» –
руководитель Тихоокеанского
филиала ФГБНУ «ТИНРО»

А.А. Байталюк

_____ 2024 г.

Краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*)

Зона Западно-Беринговоморская

Исполнители: А.В. Лысенко, И.С. Черниенко («ТИНРО»)

Для оценки промыслового запаса популяции краба-стригуна опилио на 2025 г. использованы данные учетной донной траловой съёмки СРТМ «Валерий Маслаков» в сентябре 2021 г., а также анализа промысловой статистики и данные предыдущих исследований.

В целом промысел краба-стригуна опилио в последние годы проходит успешно. В 2012 г. вылов краба на судо-сутки составлял 3,18 т, а затем постепенно увеличивался и в 2019 г. был максимальным за последние годы – 8,56 т. В 2020 г. вылов снизился – до 6,08 т. В 2021 г. вылов составил 5,81 т, в 2022 г. – 4,63 т. Таким образом, последние три года суточный вылов снижается. Общий улов за время промысла в 2022 г. составил 1,678 тыс. т, освоение – 83,9 %. Наиболее интенсивно промысел велся в период с мая по июнь, было выловлено 1,120 тыс. т (56,0 % ОДУ). В 2023 г. произошло резкое увеличение судов на промысле (до 19), т.к. увеличился объём ОДУ. Общий вылов за время промысла составил 2,765 тыс. т, освоение – 97,3 (ОДУ – 2,840 тыс. т). Наиболее интенсивно промысел велся в период с марта по июнь, было выловлено 2,458 тыс. т (87,0 % ОДУ).

Расчёты запасов промысловых самцов в 2018 и 2019 г. были сделаны с использованием конечно-разностной модели и составили в 21,59 и 21,52 млн. экз. соответственно. Оценка численности по данным траловой съёмки в 2020 г. показала практически такой же промысловый запас. По данным траловой съёмки 2021 г. промысловый запас составил 54,26 млн экз., что намного выше предыдущих оценок, поэтому было принято использовать модельный подход.

Оценка величины запаса краба-стригуна опилио в Западно-Беринговоморской зоне в 2025г., полученная по результатам моделирования, находится в 95 % доверительном интервале 15,97–20,63 тыс. т (29,06–37,54 млн экз.), в среднем – 18,19 тыс. т (33,1 млн экз.). Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в доверительном интервале 15–21,16 тыс. т (27,3–38,51 млн экз.), в среднем – 18,08 тыс. т (32,91 млн экз.).

В качестве целевого ориентира по вылову (B_{tr}) использована величина 10,99 тыс. т. В качестве граничного ориентира (B_{lim}) установлена величина в 4,07 тыс. т, целевой ориентир по промысловому изъятию был установлен 24 %.

В соответствии с принятым ПРП изъятие краба-стригуна опилио в зоне Западно-Беринговоморской может составить 4,34 тыс. т. Однако, увеличение ОДУ для прогнозируемой единицы запаса не может превышать 25 % по сравнению с предыдущим [Бизиков и др., 2015], ОДУ в 2025 г. может составить $2,84+0,71 = 3,55$ тыс. т.

Таким образом, **ОДУ краба-стригуна опилио в зоне Западно-Беринговоморская в 2025 г. составит 3,550 тыс. т.**

Зона Японское море, подзона Приморье

Исполнители: А.Г. Слизкин, И.С. Черниенко («ТИНРО»), В.Н. Шаленко («ХабаровскНИРО»)

В основу оценки состояния ресурсов и возможного изъятия положены материалы траловых и ловушечных съёмок в 2014–2023 г., а также данные промысловой статистики ОСМ «Рыболовство» за 2005–2022 гг.

В 2023 г. в северо-восточной части Японского моря была выполнена донная траловая съёмка в подзонах Приморье и Западно-Сахалинской. Съёмка проводилась на НИС СТР «Дмитрий Песков» в период с 10 марта по 16 апреля 2023 г. Исследованием были охвачен диапазон глубин от 75 до 600 м. В районе работ на НИС «Дмитрий Песков» в Японском море в период с 11 марта по 14 апреля 2023 г. всего было выполнено 116 тралений, их них 87 в

подзоне Приморье. Диапазон обследованных глубин в южной части подзоны Приморье составил 125–600 м, а в северной части – 76–472 м.

В 2008–2023 гг. при промысле краба-стригуна опилио в подзоне Приморье наблюдалось различное размещение промысловых судов. Кроме того, широко варьировали сроки промысла, промысел велся судами различных типов. Такой разброс факторов вносит дополнительную вариабельность в индекс обилия, поэтому необходимо применять процедуру стандартизации промыслового усилия.

В качестве индекса обилия запаса рассматривали интенсивность промысла *landing per unit effort* (CPUE), т. е. массу крабов, взятую на борт судна за сутки. Для набора данных формировали дополнительные переменные: день года, глубина, расстояние от берега, суточное усилие.

Для моделирования влияния на CPUE перечисленных выше факторов и стандартизации использовали обобщенные аддитивные модели (GAM).

Для стандартизации интенсивности промысла вычисляли ее значения для каждого года, фиксируя категориальные признаки на наиболее часто встречающихся значениях, количественные – на медианных.

Информации об оценках запасов, а также стандартизованных значений CPUE достаточно для использования конечно-разностной модели с запаздыванием, которая является компромиссом между когортными и продукционными моделями [Deriso, 1980; Schnute, 1987].

В качестве входных данных для модели использовали оценки запасов, выполненные методом площадей по результатам учетных ловушечных съемок, данные о среднем за промысловый сезон улове на судосутки и сведения о годовом изъятии, полученные из данных ОСМ Росрыболовства.

Для представления пространства состояний использовали сигма-точечный фильтр Калмана. Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа предосторожного подхода к управлению ресурсами [Бабаян, 2000].

В подзоне Приморье в последние четыре года краб-стригун опилио облавливался промысловыми судами весьма неоднозначно. После 2019 г., когда промышленный лов преобладал в зал. Петра Великого и на преображенском шельфе. В 2022 г. промысел переместился в северо-западную часть Татарского пролива, где доля вылова опилио составляла около 80 %. В 2023 г. промысел сосредоточился преимущественно в двух районах – в южном Приморье и в Татарском проливе. В 2023 г. южнее мыса Золотого вылов составил 1,054 тыс. т, при среднесуточном вылове 1,6 т. Севернее мыса Золотого выловлено 3,590 тыс. т, за судосутки – по 3,36 т, суммарно в подзоне вылов составил 4,644 тыс. т.

В процессе выполнения ловушечной съемки в 2022 г. был обследован район площадью около 28212 км². Расчеты показывают, что численность самцов промыслового размера краба-стригуна опилио составляет около 28,893 млн экз. или 21,64 тыс. т, при средней массе промыслового самца 0,749 кг, плотность – 1,024 тыс. экз./км².

По результатам траловой съемки в 2023 г. численность самцов промыслового размера краба-стригуна опилио южнее мыса Золотого составляет 2,411 млн экз. или 1,47 тыс. т, при средней массе промыслового самца 0,610 кг, севернее мыса Золотого – 6,102 млн экз. или 5,356 тыс. т, при средней массе промыслового самца 0,878 кг.

Установлено, что в период научно-исследовательских работ у краба-стригуна опилио в подзоне Приморье (южнее мыса Золотой) по биомассе доминировали непромысловые самцы – 1,583 тыс. т, в подзоне Приморье (севернее мыса Золотой) значительно преобладали промысловые самцы – 5,356 тыс. т.

В период проведения съемок 2018–2023 гг., средний размер промысловых самцов изменялся незначительно, но их доля в уловах снижалась, а доля травмированного краба возрастала. Также не наблюдается существенного значимого пополнения.

В соответствии с «Правилами регулирования промысла приоритетных видов крабов и крабидов», в качестве граничного ориентира для краба-стригуна опилио к югу от мыса

Золотой (47°20' с.ш.) предложена величина 7,55 тыс. т, к северу – 8,39 тыс. т. В качестве целевого ориентира для южной части подзоны принято значение 17,1 тыс. т, для северной – 19,33 тыс. т. Целевой ориентир по промысловому изъятию, по результатам обсуждения на НКС по промысловым беспозвоночным, был определен величиной 21,5 %.

Оценка запаса краба-стригуна опилио в южной части подзоны Приморье в 2023 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95 % доверительном интервале 8,00–12,40 тыс. т (12,68–19,64 млн экз.), в среднем – 10,2 тыс. т (16,16 млн экз.). Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в доверительном интервале 9,92–17,78 тыс. т (15,72–28,18 млн экз.), в среднем – 13,85 тыс. т (21,95 млн экз.).

Оценка запаса краба-стригуна опилио подзоны Приморье севернее мыса Золотого в 2023 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95 % доверительном интервале 25,95–34,12 тыс. т (42,20–55,49 млн экз.), в среднем – 30,04 тыс. т (48,84 млн экз.). Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в доверительном интервале 23,57–33,70 тыс. т (38,32–54,79 млн экз.), в среднем – 28,63 тыс. т (46,56 млн экз.).

Суммарная оценка запаса в подзоне Приморье в 2022 г. составила 39,18 тыс. т (47,35 млн экз.), ожидаемая в 2024 г. – 41,86 тыс. т (50,25 млн экз.).

Согласно ориентирам управления и зональному ПРП, доля промыслового изъятия в 2025 г. южнее мыса Золотого может составить 14,15 %, или 1,96 тыс. т (3,11 млн экз.), севернее – 21,5 %. Правилами регулирования промысла приоритетных видов крабов и крабидов увеличение допустимого изъятия может составить не более 20 % по сравнению с предыдущим годом. ОДУ для южной части подзоны в 2025 г. составлял 1,96 тыс. т. Величина изъятия в северной части подзоны на 2025 г. была определена величиной 4,25 тыс. т (6,91 млн экз.).

Таким образом, в 2025 г. в подзоне приморье ОДУ краба-стригуна опилио могло бы составить **6,21 тыс. т** (10,02 млн экз.).

Краб-стригун бэрди (*Chionoecetes bairdi*)

Зона Западно-Берингоморская

Исполнители: А.В. Лысенко, И.С. Черниенко («ТИНРО»)

Для оценки промыслового запаса краба-стригуна бэрди на 2025 г. использованы данные донной траловой съёмки СРТМ «Валерий Маслаков» в сентябре 2021 г., а также анализа промысловой статистики. Используются данные предыдущих исследований.

Показатели промысла краба-стригуна бэрди в Западно-Берингоморской зоне с 2013 по 2023 г. показывают, что количество судов, работающих на промысле в 2023 г. увеличилось в два раза (до 12). Основная часть ОДУ была освоена в апреле. Средние уловы увеличились: с 3,84 т/судо-сутки в 2013 г. до 6,93 т/судо-сутки в 2020 г., в 2021 г. – 6,88 т/судо-сутки, в 2022 г. – 7,58 т/судо-сутки, в 2023 г. – 5,00 т/судо-сутки. За период промысла с 2012 по 2023 гг., минимальное освоение ОДУ составило 88,8 %, а максимальное 98,4 %.

За последние 10 лет максимальная численность промыслового запаса краба-стригуна бэрди в Западно-Берингоморской зоне наблюдалась в 2012 г., и составляла 14,4 млн экз. Однако, уже в 2013–2014 гг. произошло резкое снижение численности промысловых самцов до 3 млн экз. Минимальных значений численность промыслового запаса достигла в 2016 г., составив 2,1 млн экз. Причины, по которым в 2016 г. произошло снижение промыслового запаса связаны как с естественными колебаниями численности промысловых самцов, так и с чрезмерным промысловым прессом в 2014–2015 гг.

В 2018 г. было отмечено увеличение численности промыслового запаса этого краба до 4,22 млн экз., в 2020 г. она вновь сократилась до 2,47 млн экз. Результаты донной траловой съёмки 2021 г., показали резкое увеличение численности промыслового запаса, по сравнению с 2020 г., до 4,73 млн экз. Такое увеличение промыслового запаса в 2021 г. связано с вступлением в промысловую часть популяции многочисленного урожайного

поколения непромысловых самцов, оцененная численность которых в 2020 г. оказалась рекордно высокой за последние 6 лет (39,999 млн экз.). При этом, оцененная численность непромысловых самцов в 2021 г. оказалась еще выше и составила 58,292 млн экз.

Оценка запаса краба-стригуна бэрди в 2023 г. по результатам моделирования, находится в 95% доверительном интервале 3,34–4,13 тыс. т (4,45–5,50 млн экз.), в среднем – 3,73 тыс. т (4,98 млн экз.). Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в доверительном интервале 3,12–4,09 тыс. т (4,16–5,45 млн экз.), в среднем – 3,60 тыс. т (4,80 млн экз.)

Согласно результатам математического моделирования, на 2025 г. прогнозируемая величина промыслового запаса краба-стригуна бэрди в Западно-Беринговоморской зоне составит 3,6 тыс. т, что превышает значение целевого ориентира по промысловой биомассе (2,3 тыс. т) и позволяет применить целевой ориентир по коэффициенту изъятия (19%) для определения возможного изъятия.

Таким образом, рекомендуется установить **ОДУ** краба-стригуна бэрди в Западно-Беринговоморской зоне **на 2025 г. в объеме 0,685 тыс. т.**

Краб-стригун красный (*Chionoecetes japonicus*)

Зона Японское море, подзона Приморье

Исполнители: Слизкин А.Г., Черниенко И.С. («ТИНРО»)

В основе оценки состояния запасов и возможного изъятия красного краба-стригуна на 2025 г. данные мониторинга в августе-сентябре 2023 г. на свале глубин Приморья в районе 46°0 с.ш., а также ретроспективные донные ловушечных учетных съемок и статистика промысла за 2008–2023 гг.

Эффективная площадь облова конусной ловушки для красного краба-стригуна Японского моря принята равной 3300 м². Оценка запаса выполнена в рамках компьютерной программы ГИС «КартМастер 4.1» методом «сплайн-аппроксимации» [Бизиков и др. 2006]. Анализ промысла проведен по данным ОСМ Росрыболовства.

С 2001 г. в подзоне Приморье накоплен большой материал состояния запаса и биологии красного краба-стригуна. В 2008–2023 гг. район обитания красного краба-стригуна был охвачен промыслом неравномерно. В 2019–2023 гг. краба промыслили на материковом склоне преимущественно от 40°30 до 48°00 с. ш. Промышленный лов ведется в российских водах Японского моря практически по всему свалу глубин, а в последние годы и в районе Кита-Ямато. Кроме того, широко варьировали сроки промысла, промысел велся судами различных типов. Такой разброс факторов вносит дополнительную вариабельность в индекс обилия, поэтому необходимо применять процедуру стандартизации промыслового усилия.

В качестве индекса обилия запаса рассмотрена интенсивность промысла landing per unit effort (CPUE), т. е. массу крабов, взятую на борт судна за сутки.

Для моделирования влияния на CPUE различных факторов и стандартизации использованы обобщенные аддитивные модели (GAM) с логарифмической функцией связи [Черниенко, 2021]. Связь дисперсии с математическим ожиданием задавалась составным распределением Пуассона-Гамма (Твиди) степенной функцией с параметром p [Jorgensen, 1997].

Оценка параметров модели произведена методом максимального правдоподобия, оптимизация числа псевдоузлов TRC выполнена методом обобщенной кросс-валидации [Wood, 2004; Wood, 2011]. Для стандартизации интенсивности промысла выбрана модель с наименьшим значением информационного критерия Шварца (BIC) [Burnham, Anderson, 2002].

Информации об оценках запасов, а также стандартизованных значений CPUE достаточно для использования конечно-разностной модели, которая является компромиссом между когортными и производственными моделями [Deriso, 1980; Schnute, 1987].

В качестве входных данных для модели использована оценка запасов, выполненная методом площадей по результатам учетных ловушечных съемок, данные о среднем за промысловый сезон улове на судосутки и сведения о годовом изъятии.

Расчеты оптимального изъятия проводились с применением принципа «предосторожного подхода» к управлению ресурсами [Бабаян, 2000].

Согласно данным ОСМ Росрыболовства в 2011–2023 гг. на промысле находилось от 7 до 22 краболовных судов. В 2016 г. отмечен максимум среднесуточного вылова – 5,3 т. В 2022 г. краба добывали наибольшее число краболовных судов – 22, когда на промысел пришли новые промысловые краболовные суда, не имеющие опыта глубоководного лова, что по привело к уменьшению показателя среднесуточного вылова до 2,16 т. В 2023 г. краба добывали 13 краболовных судов, соответственно вылов за судосутки возрос и составил 3,9 т.

В 2023 г. эффективность промысла красного краба-стригуна возросла до 3,9 т за судосутки после пятилетнего уровня сравнительно низкого уровня этого показателя – 2,16–3,20 т. В 2023 г. значительная часть промыслового ареала не осваивалась. Эти особенности результатов промысла красного краба-стригуна в 2023 г. свидетельствуют об некотором восстановлении запаса этого глубоководного стригуна и могут послужить основанием для улучшения промысла в 2024 г. Доступная величина к вылову красного краба-стригуна в 2023 г. составила 5,9 тыс. т. При вылове 3,65 тыс. т освоение составило 62,4 %, то есть произошло снижение этого показателя по сравнению с предыдущим годом почти на 10 %.

В 2020 г. и 2021 г. группировка УПС в основном представлена самцами промысловых размеров. Приращение в 2022 г. размеров основной промысловой группировки – ШПС до 115,6 мм по ширине карапакса, свидетельствует о снижении промысловой нагрузки, по крайней мере на участке проведения учетных работ в координатах 42°29'–43°16' с.ш., 133°50'–135°15' в.д.

В 2023 г. размеры группировки ШПС промысловых размеров понизились до 100,02 мм по ширине карапакса. Причиной такой ситуации могут быть как сбор информации на локальном участке проведения учетных работ, так и естественной элиминацией промысловых широкопалых самцов, отмеченных при проведении учетных работ в 2021 и 2022 гг.

Прогнозируемое пополнение группировки широкопалых самцов по материалам 2020 г. оправдалось. Генерация широкопалых самцов в размерных классах 110–120 мм по ШК в 2022 г. заметно увеличилась, за счет терминальной линьки узкопалых самцов размерных классов 95–105 мм 2020 г.

В качестве основного ориентира управления в обосновании берется промысловый запас, рассчитанный в пределах полигона, который обследовался последние 15 лет. В качестве целевого ориентира принято среднесуточное значение за период, когда оценка численности запаса находилась в диапазоне 95–228 млн экз. Запас красного краба-стригуна в 2021 г. понизился до уровня целевого ориентира, а в 2022 и 2023 г. – оказался ниже его.

Оценка запаса красного краба-стригуна в 2023 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95% доверительном интервале 58,59–73,15 тыс. т (117,19–146,31 млн экз.), в среднем 65,87 тыс. т (131,75 млн экз.).

Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в 95 % доверительном интервале 50,28–71,87 тыс. т (100,57–143,73 млн экз.), в среднем – 61,08 тыс. т (122,15 млн экз.).

Согласно построенного ПРП оптимальная доля изъятия краба-стригуна красного в подзоне Приморье составит 10 %.

Таким образом, в подзоне Приморье **ОДУ** красного краба-стригуна на **2025 г.** рекомендуется в объеме **6,11 тыс. т.**

Подзона Западно-Сахалинская

Исполнитель: А.Г. Слизкин («ТИНРО»)

Для оценки состояния запасов и возможного изъятия красного краба-стригуна на 2025 г. использованы данные промысловой статистики. Глубоководные съемки в рамках мониторинга Западно-Сахалинской подзоны последний раз проводились в 2013 г.

В 2023 г. согласно ОСМ Росрыболовства в подзоне выполнено около 44 постановок промысловых порядков ловушек 5-ю судами, при этом было добыто 113 т промысловых самцов красного краба-стригуна, при улове 2,1 за судосутки.

В 2002–2006 гг. официальный вылов красного краба-стригуна достигал 54–94 % от ОДУ. Облавливается красный стригун на глубинах 600–1300 м. ОДУ красного краба-стригуна устанавливался с 2006 г. на уровне 300 т, освоение его в эти годы была небольшим – от 6 до 93,6 %. Средний вылов красного краба-стригуна за 13 лет составил 91,2 т. Максимальный вылов около 281 т пришелся на 2022 г. (освоено 93,6 % ОДУ). Среднесуточный вылов в эти годы (13 лет) был сравнительно ровный – от 1,38 до 3,7 т, в среднем 2,4 т.

Для расчета численности группировки краба, обитающей у западного Сахалина, при отсутствии данных о величине пополнения неприемлемо применить в полной мере метод кривой вылова (ПРП). В отсутствии информации по НИР и учетных съемок в Западно-Сахалинской подзоне прогноз ОДУ красного краба-стригуна 2025 г. носит инерционный характер. Материалы промысловой статистики не обеспечивают полноценную оценку текущего запаса и оценки ОДУ красного краба-стригуна на 2 года вперед.

В связи с отсутствием в последние годы данных оценок численности для всей западно-сахалинской группировки краба, оценить прогноз промыслового запаса на перспективу в настоящее время пока не представляется возможным.

Данные промысловой статистики за 2011–2023 гг., характеризуют состояние показателей промышленного лова красного краба-стригуна в этой подзоне. Учитывая положительную тенденцию вылова за последние 3 года, целесообразно оставить прогноз ОДУ 2025 г. в Западно-Сахалинской подзоне на уровне 0,3 тыс. т.

Таким образом, **ОДУ красного краба-стригуна на 2025 г. в Западно-Сахалинской подзоне составит 0,300 тыс. т.**

Краб-стригун ангулятус (*Chionoecetes angulatus*)

Подзона Западно-Камчатская

Исполнители: Слизкин А.Г., Деминов А.Н. («ТИНРО»)

Информационной основой прогноза состояния запасов и определения ОДУ краба-стригуна ангулятус на 2025 г. послужили результаты учетной траловой съемки, проведенных в апреле-июле 2018 г. на НИС «ТИНРО» (14 донных тралений) на глубинах 335-983 м. При выполнении учетных съемок использовались донный трал (ДТ) 27,1/24,4 со стандартным горизонтальным раскрытием 16,26 м (применялось при расчетах раскрытие трала – 6 м). Донный трал были оснащены вставкой в кутовой части из 10-мм дели. Коэффициент уловистости трала принимался равным 0,6. Информационная обеспеченность прогноза удовлетворительна.

Специализированный лов краба-стригуна ангулятуса в районах, прилегающих с северо-востока, а также юго-восточка впадины ТИНРО в настоящее время не проводится. Промысловые запасы стригуна ангулятуса в этой подзоне практически не осваиваются промыслом. Очевидно, в связи запретом в 2008 г., из-за нарастающего промыслового пресса на популяцию камчатского краба в Западной Камчатке, и привело к уменьшению привлекательности этого района для крабового промысла в целом. Поскольку промысел

шельфовых крабов у западной Камчатки с 2013 г. возобновлен, причин к ограничению промышленного лова краба-стригуна ангулятуса формально нет. Во избежание подмены ангулятуса более ценными видами крабов, необходимо рекомендовать его вылов на глубинах более 500 м, где краб-стригун опилио и другие виды шельфовых крабов практически не образуют плотных скоплений. В 2023 г. численность промыслового запаса оценили на уровне граничного ориентира, что сказалось о расширении района промысла и размещению промысловых судов в обоих подзонах.

Сопоставление всех этих данных указывает, что запас после бурного роста в 2001-2005 гг. дойдя до исторического максимума в 2013 г., стабилизировался, что позволяют уверенно утверждать о росте его промысловой численности и стабильном благополучном состоянии. В 2018 г. резкое снижение промыслового запаса и численности маломерных крабов, их доля составляла 3,5% и была на рекордно низком уровне. В связи с падением промысловой численности существенных увеличений в величине запаса в пределах обследованных акваторий не предвидится.

Расчет величины промыслового запаса краба-стригуна ангулятус на 2025 г. был произведен по результатам траловой съемки на НИС «ТИНРО», выполненной в 2018 г. методом сплайн-аппроксимации на площади 18,9 тыс. км² при средней плотности 1600 экз./км². При среднем размере промыслового самца в 126-138 мм (величины получены по материалам траловых и ловушечных съемок, выполненной в 2010-2018 гг.) и при средней массе такой особи в 0,780 кг, расчетная промысловая численность краба составила 7510 тыс. экз. или 5858 т.

В последние годы освоение минимально и предусматривается в объемах, достаточных только для проведения учетных научно-исследовательских работ (далее НИР), т. е. 2 тонны, оправдываемость не оценивается, состояние запаса хорошее. В связи с тем, что промысел этого краба успешно осуществляется с западной части впадины ТИНРО, граничащей с Западно-Камчатской подзоны и по официальной статистике осваивается на уровне более 90% от величины ОДУ, рекомендовать открытие промысла. С учетом недостатка информационного обеспечения, связанного с отсутствием промысла, цель эксплуатации на данном этапе должна заключаться в поддержании постоянного вылова на уровне, когда промысел можно считать безопасным. Изменение ОДУ после ввода в промысел допустимо только в пределах уровней, установленных для стабильного запаса. В связи с этим, при определении ОДУ на 2025 г. предлагаем ориентироваться на минимальное значение, соответствующему граничному ориентиру.

Возможно определение биологических ориентиров, исходя из ретроспективных данных по максимальным и минимальным значениям запаса. Снижение величины промыслового запаса стало отмечаться в 2000 г., из-за не охваченной съемкой северной части впадины ТИНРО, и величина промыслового запаса с 1992 по 2000 г. стабилизировалась на низком уровне численности, которая достигла в среднем 3,16 тыс. т. Поэтому более правильно взять за граничный ориентир величину, которая близка к значениям 1992-2000 гг.

Прогнозируемая на 2023 г. величина промыслового запаса (5,858 тыс. т) превышает граничный ориентир управления, но не достигает целевого. Согласно разработанному зональному правилу регулирования промысла, при такой прогнозируемой величине промысловой биомассы, коэффициент промысловой смертности составит 5,3%. При таком подходе величина ОДУ на 2025 г. составит 0,316 тыс. т. Таким образом, рекомендуется установить ОДУ краба-стригуна ангулятуса в Западно-Камчатской подзоне на 2025 г. в объеме **0,316 тыс. т., или 4,05 млн экз.**

Подзона Восточно-Сахалинская

Исполнители: Слизкин А.Г., Черниенко И.С. («ТИНРО»)

В оценке состояния ресурсов и возможного изъятия краба-стригуна ангулятуса на 2025 г. использованы данные мониторинга промысла в 2023 г. КП «Талан». Используются ретроспективные данные НИР за 2003–2020 гг. и данные промысловой статистики за 2003–2022 гг.

Структура и качество информационного обеспечения соответствуют II уровню (приказ Росрыболовства № 104 от 06.02.2015 г.) что обеспечивает проведение ограниченной аналитической оценки состояния запаса и ОДУ с использованием продукционных моделей эксплуатируемого запаса.

Для моделирования влияния на CPUE использовали обобщенные аддитивные модели (GAM). Связь дисперсии с математическим ожиданием задавалась составным распределением Пуассона-Гамма (Твиди) степенной функцией с параметром.

В качестве входных данных для модели использовали оценки запасов, выполненные методом площадей по результатам учетных ловушечных съемок, данные о среднем за промысловый сезон улове на судосутки и сведения о годовом изъятии, полученные из данных ОСМ Росрыболовства.

Для представления пространства состояний использовали сигма-точечный фильтр Калмана.

Расчет оптимального изъятия проводили с применением принципа предосторожного подхода к управлению ресурсами.

В 2019–2022 гг. краболовные суда добывали ангулятуса на приостровном склоне, включая район Кашеваровского каньона и возвышенности Академии Наук на акватории более 50 тыс. км². В 2023 г. промысел в районе возвышенности Академии Наук не проводился.

Среднесуточные уловы краба-стригуна ангулятуса Восточно-Сахалинской подзоне в 2023 г. несколько уменьшились за последние 4 года. В первую половину промыслового сезона с апреля – мая в 2020, 2021 и 2023 гг. среднесуточные уловы достигали 3–4 т, в 2022 г. они снижались до 1,5–3,0 т. К концу промыслового сезона во все годы уловы на усилие понижаются до 1,5–2 т и лишь в августе-сентябре 2023 г. уловы на усилие составили более 2 т.

Расчётная величина промыслового запаса краба-стригуна ангулятуса по материалам КП «Талан» в Восточно-Сахалинской подзоне на площади – около 5,5 тыс. км² составила – 14 млн экз. К сожалению учетные съемки при мониторинге крабов на промысловых краболовных судах весьма невелики по площади, в частности в 2023 г. она составила 5,5 тыс. км², это на порядок меньше, чем размеры полей промысла краба-стригуна ангулятуса Восточного Сахалина – 55,4 тыс. км².

В 2023 г. мониторинг проводился между параллелями 50°00 и 54°10 с.ш. два участка приостровного свала охватывали площадь соответственно 4009 и 1536 км². На обследованной площади 72,8 тыс. км² среднее значение плотности промысловых самцов составило 14,38 шт. на км².

Максимальный промысловый запас краба-стригуна ангулятуса определенный для Восточно-Сахалинской подзоны за годы исследований с 2011 по 2023 г. по данным наблюдений составил 103,44 тыс. т (2016 г.), минимальный – 17,39 тыс. т (2013 г.), в среднем около 51,41 тыс. т. Устойчивость такой единицы запаса к неблагоприятному воздействию биотических и абиотических факторов определяется по критерию размера запаса и характеризуется как высокая, если ОДУ её превышает 1 тыс. т [Алексеев, Буяновский и др., 2017].

Биологические ориентиры управления промыслом для краба-стригуна ангулятуса рассчитаны методом перцентилей: $B_{lim} = 11,03$ тыс. т, $B_{tr} = 65,570$ тыс. т, $u_{tr} = 10$ %.

На основании биологических ориентиров управления разработали зональное правило

регулирования промысла.

Оценка запаса краба-стригуна ангулятуса подзоны Восточно-Сахалинской в 2023 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95% доверительном интервале 46,72–60,25 тыс. т (65,8–84,86 млн экз.), в среднем – 53,48 тыс. т (75,33 млн экз.). Оценка ожидаемой в 2025 г. величины запаса находится в доверительном интервале 42,00–61,21 тыс. т (59,15–86,21 млн экз.), в среднем – 51,6 тыс. т (72,68 млн экз.).

Согласно ПРП доля промыслового изъятия в 2025 г. может составить 10 %.

ОДУ краба-стригуна ангулятуса в Восточно-Сахалинской подзоне на 2025 г. рекомендуется в объеме 5,160 тыс. т.

Подзона Камчатско-Курильская

Исполнители: Слизкин А.Г., Деминов А.Н. («ТИНРО»)

Информационной основой прогноза состояния запасов и определения ОДУ краба-стригуна ангулятуса на 2025 г. послужили результаты учетной траловой съемки, проведенных в апреле-июле 2018 г. на НИС «ТИНРО» (24 донных тралений) на глубинах 335-951 м. При выполнении учетных съемок использовались донный трал (ДТ) 27,1/24,4 со стандартным горизонтальным раскрытием 16,26 м (применялось при расчетах раскрытие 16 м). Донный трал был оснащен вставкой в кутовой части из 10-мм дели. Коэффициент уловистости трала принимался равным 0,6. Информационная обеспеченность прогноза удовлетворительна.

Расчет запасов на 2025 г. осуществлялся методом «сплайн-аппроксимации», реализованной ГИС «КартМастер» v.4.1.

В основном в уловах преобладали самки и непромысловые самцы на глубинах 650-800 м, на севере промысловые самцы. Наибольшие средние уловы всех функциональных групп краба были в диапазоне 700-795 м, и составили соответственно 16/104,6/104,3 экз./30 мин. траление. Краб встречался в уловах в узком диапазоне глубин – от 600 до 800 м. Значения средних плотностей непромысловых самцов и самок достигали наибольших величин на изобатах 700-800 м, а промысловых самцов – от 600 до 795 м (11000, 9600 и 2100 экз./км², соответственно). Размерный состав самцов носил бимодальный характер и был представлен особями от 14 до 153 мм. При этом выделялись три возрастные группы, одна из которых принадлежит к ювенильным особям (30-45 мм), вторая – пререкрутам II и I порядков (90-100 и 100-110 мм) и третья – часть особей промысловых размеров (120-130 мм). Средняя ширина карапакса промысловых самцов была равна 121,6 мм, непромысловых – 67,3 мм, общая для всех самцов – 84,5 мм. Доля самцов промыслового размера достигала 32%. Среди самцов по данным 2010 и 2018 г. преобладали две размерные группы с шириной карапакса 30-50 и 90-130 мм, их доли были на самом высоком уровне и практически все наиболее размерные характеристики (средние и модальные размеры промысловых и непромысловых особей и др.) остались на прежнем уровне.

В целом состояние популяции краба-стригуна ангулятуса в этом районе можно оценить, как, удовлетворительное.

Для установления границ изменения ОДУ при стабильном запасе можно использовать данные 2002-2011 и 2018 гг., располагающиеся выше целевого ориентира. Среднее значение составляет 3,565 тыс. т, ширина 95% доверительного интервала 0,388 тыс. т. или 14% от среднего. На эту величину в течение ближайших 2 лет допускается как увеличение ОДУ, так и его уменьшение. В пределах этих значений регулировка выполняется согласно ПРП.

Промысел краба-стригуна ангулятуса в Камчатско-Курильской подзоне практически не ведется, а с 2009 г. не прогнозируется для промышленного освоения. В последние годы прогноз ОДУ ангулятуса определялся в объеме необходимом для проведения НИР.

Сопоставление всех этих данных указывает, что запас после бурного роста в 2001-2009 гг. и падения 2009-2013 гг. стабилизировался на высоком уровне численности, что позволяют уверенно утверждать о росте его промысловой численности и стабильном

благополучном состоянии. Поскольку промысел возобновлен с 2013 г., причин к ограничению промышленного лова краба-стригуна ангулятуса формально нет.

Расчет величины промыслового запаса краба-стригуна ангулятуса на 2025 г. был произведен по результатам траловой съемки на НИС «ТИНРО», выполненной в 2018 г. методом сплайн-аппроксимации на площади 28,05 тыс. км² при средней плотности 2800 экз./км².

При среднем размере промыслового самца в 122-128 мм (величины получены по материалам траловых съемок, выполненной в 2010-2018 гг.) и при средней массе такой особи в 0,700 кг, расчетная промысловая численность краба составила 7170 тыс. экз. или 5005 т.

В связи с многолетней неостребованностью со стороны крабопромысловых предприятий, предлагается **ОДУ краба-стригуна ангулятуса в 2025 г.** установить в минимальном объеме – **0,001 тыс. т**, необходимом и достаточном для проведения мониторинга состояния запасов и выполнения ресурсных исследований (донная траловая съемка).

Краб волосатый четырехугольный (*Erimacrus isenbeckii*)

Зона Японское море, подзона Приморье

Исполнители: Деминов А.Н., Черниенко И.С. («ТИНРО»),
Шаленко В.Н. («ХабаровскНИРО»)

Основой прогноза послужили результаты учетной ловушечной съёмки на НИС «Зодиак» и комплексной донной траловой съёмки на НИСах «Владимир Сафонов» и «Дмитрий Песков», выполненных у побережья Приморского и Хабаровского краев в весенне-летний период 2022 г. В 2023 г. донная траловая и ловушечная съемки не проводились. При выполнении ловушечных съемок использовались стандартные конусные ловушки японского образца (JS-0,7), соединённые в укороченные поисковые порядки (в среднем) по 30-40 ловушек на НИС, эффективная площадь облова одной ловушки составляла 3300 м², коэффициент уловистости трала ДТ/ТВ – 27,1/24,4 принимался равным 0,75, горизонтальное раскрытие трала – 16 м. В основном, информационную обеспеченность прогноза можно считать удовлетворительной и соответствующей 2 уровню обеспечения.

Как и в предыдущие годы, основные скопления промысловых особей и самок отмечались в центральной и южной частях Северного Приморья, а также приходились на юго-западную часть зал. Петра Великого и в северо-западной части Татарского пролива. По данным ловушечной съемки 2022 г. была отмечена многочисленная группировка четырехугольного волосатого краба. Довольно крупные скопления этого вида традиционно отмечались к югу от м. Золотой, а также приходились к северу от м. Золотой и незначительные поселения были отмечены в юго-западной части залива Петра Великого. Краб образовывал многочисленные локальные группировки, приуроченные к зонам малых глубин 13-55 м. Среди самцов волосатого краба последние годы преобладали крупноразмерные особи предельных размеров, в свою очередь, уловы непромысловых самцов и самок были относительно редки. Максимальные уловы промысловых самцов (>80 мм по ШК) пришлось к северу от м. Золотой. Они располагались на участке с координатами 47°30'-49°00' с.ш. на глубинах 18-25 м. Уловы на усилие составляли до 10 экз./лов., плотность промысловых самцов на скоплении достигала 3000 экз./км². Повышенная концентрация промысловых самцов наблюдалась к югу от мыса Золотой на глубинах 18-45 м. Максимальные уловы составляли до 5 экз./лов., плотность промысловых самцов на скоплении достигала 1400 экз./км². Относительно небольшие скопления наблюдались в юго-западной части зал. Петра Великого на глубинах 25-40 м. Максимальная плотность поселений там составила 500 экз./км².

Наблюдаемая, в период действующего с 2002 г. запрета, устойчивая тенденция естественного восстановления промысловой численности четырехугольного волосатого краба, достижение им максимального уровня численности за весь период регулярных исследований, проводимых ТИНРО с 1976 г., позволяют уверенно утверждать о росте его промысловой численности и стабильном и благополучном состоянии, в котором находится популяция волосатого краба в районах южного сектора подзоны Приморье. В 2018 г. наблюдалось снижение численности промысловых особей, даже на фоне роста всех основных линейных характеристик, с преобладанием крупноразмерных особей и максимальной долей самцов промыслового размера. Другое мнение, время проведения траловой съемки увеличилось и охватило многие биологические процессы, протекающие внутри популяции, и поэтому не удалось полностью обловить самцов промысловых размеров. Наблюдающееся снижение численности промысловых особей за последние годы (2015-2020 гг.) связано, скорее всего, с естественными причинами – элиминацией крабов старших возрастных групп. В результате анализа размерного состава, как из траловых, так и из ловушечных уловов, повсеместно отмечалось преобладание промысловых самцов над непромысловыми особями – так же, как в 2019 г. отмечается дефицит пререкрутов (ширина карапакса 70-79 мм), так как батиметрический диапазон обитания маломерных самцов значительно мельче (менее 10 м) того, который был охвачен донной траловой и ловушечной съёмками. Как и у других долгоживущих видов, сбалансированный состав разных размерно-функциональных групп, присутствие в популяции волосатого краба особей предельных размеров, достигших возраста естественной элиминации, пререкрутов (70–79 мм по ширине карапакса), а также половозрелых самок свидетельствуют о её более или менее благополучном состоянии. В целом состояние популяции волосатого краба в этом районе можно оценить, как, удовлетворительное.

Для оценки промысловой биомассы и прогноза ОДУ использовали конечно-разностную модель с запаздыванием Деризо-Шнютэ [Deriso, 1980; Schnute, 1987]. В качестве входных данных для модели использовали оценки запасов, выполненные методом площадей по результатам учетных ловушечных съемок, данные о среднем за промысловый сезон улове на судосутки и сведения о годовом изъятии, полученные из данных ИС «Рыболовство».

Оценка запаса четырехугольного волосатого краба подзоны Приморье южнее м. Золотой в 2023 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95% доверительном интервале 0,76–4,74 тыс. т (0,83–5,20 млн экз.), в среднем – 2,75 тыс. т (3,02 млн экз.). Ожидаемая в 2025 г. величина запаса находится в 95% доверительном интервале 0,09–6,16 тыс. т (0,10–6,76 млн экз.), в среднем 3,00 тыс. т (3,30 млн экз.). Оценка запаса четырехугольного волосатого краба подзоны Приморье севернее мыса Золотого в 2022 г., полученная по результатам моделирования, находится в 95% доверительном интервале 1,14–1,88 тыс. т (1,26-2,06 млн экз.), в среднем – 1,51 тыс. т (1,66 млн экз.). Ожидаемая в 2025 г. величина запаса находится в 95% доверительном интервале 0,85–1,97 тыс. т (0,93–2,17 млн экз.), в среднем 1,41 тыс. т (1,55 млн экз.). Суммарная величина запаса в подзоне Приморье в 2023 г. оценена величиной 4,260 тыс. т (4,68 млн экз.), ожидаемая в 2025 г. 4,410 тыс. т (4,85 млн экз.).

Согласно построенному ПРП, доля промыслового изъятия в 2025 г. южнее мыса Золотого может составить 10% или 0,300 тыс. т (0,33 млн экз), севернее – 0,140 тыс. т (0,160 млн экз.).

Таким образом, **ОДУ четырехугольного волосатого краба в подзоне Приморье на 2025 г. составит 0,440 тыс. т.**