

**ИССЛЕДОВАНИЕ КРАБА-СТРИГУНА КРАСНОГО
CHIONOECETES JAPONICUS (DECAPODA, MAJIDAE) В ЯПОНСКОМ МОРЕ
3. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОМЫСЛА**

© 2015 г. В. В. Мирошников, А. И. Буяновский*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, 690950

* Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,

Москва, 107140

E-mail: albuy@mail.ru

Поступила в редакцию 23.12.2014 г.

Приводится динамика промысла краба-стригуна красного *Chionoectes japonicus* в России, Японии и Республике Корея. В Японии промысел ведется с 1967 г., в России и Республике Корея — с 1990-х гг. Максимальный вылов в Японии отмечен в 1984 г. (53,5 тыс. т), в Корее — в 1997 г. (38,9 тыс. т). В России в 1992–1997 гг. промысел вело от двух до девяти судов в режиме контрольного лова. С 1998 по 2003 гг. промысловое усилие и вылов резко увеличились, максимальный вылов отмечен в 2003 г. (10,6 тыс. т). С 2004 по 2006 гг. уловы снижались, а с 2007 г. 15–20 судов ежегодно добывали 2–3 тыс. т краба. В 2006–2013 гг. общие допустимые уловы осваивались на 40–60%. Анализируется пространственное и сезонное распределение промысла, влияние на него вида выпускаемой продукции. Обсуждается вопрос о перелове популяции в начале 2000-х гг.

Ключевые слова: *Chionoectes japonicus*, Японское море, промысел, вылов, усилие, пространственное распределение.

ВВЕДЕНИЕ

Краб-стригун красный *Chionoectes japonicus* (Rathbun, 1932) является одним из основных промысловых крабов Японского моря. Его добыча началась в Японии в 1960-х гг., а регулярный промысел — с 1967 г. (Otto, Jamieson, 2001). С конца 1980-х гг. промысел начал развиваться в Республике Корея и России. Отечественные исследования были начаты в 1985 г. на севере банки Кита-Ямато (в экономической зоне России) на японских судах, выполнявших промысел в рамках соответствующих межправительственных соглашений. В дальнейшем исследования и промысел распространились на всю северную часть Японского моря от залива Петра Великого до центральной части Татарского пролива (Родин и др., 1997; Мирошников и

др., 2000, 2002 а, б). В 1991–1997 гг. промысел велся исключительно в режиме контрольного лова, т.е. в присутствии научного сотрудника ТИНРО-Центра, а с 1998 г. — преимущественно в режиме промышленного лова, когда присутствие научного сотрудника необязательно.

Поскольку опубликованные материалы (Слизкин, Кобликов, 2006, 2010) затрагивают сравнительно короткие временные ряды, то цель данного исследования можно определить как анализ состояния и перспектив промысла краба-стригуна красного в Японском море за период с начала промысла по настоящее время. Знание особенностей распределения промысла в пространстве и времени является одним из необходимых условий для хорошего информационного обеспечения прогноза (Бабаян, 2000).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом по промыслу в экономической зоне России послужили суточные судовые донесения (ССД). В 1991–1997 гг. их собирали научные сотрудники ТИПРО-Центра, а с 1998 г. они аккумулировались в информационной системе «Рыболовство» НППЦ «Дальрыба». Каждое ССД содержит информацию о дате, названии судна, среднесуточных координатах и глубинах работы, суточном вылове сырца (т/сут.), типе выпускаемой продукции (указана не вся информация, содержащаяся в ССД; подробнее о ССД см.: <http://www.ccdeditor.ru>). Всего было проанализировано 27677 ССД (табл. 1).

Данные о промысле в Японии и Республике Корея получены из открытой печати и с интернет-сайтов. Для математической обработки данных использовали пакет ПО «MS Excel», а для построения карт – пакет ПО «Картмастер 4.1» (Бизиков и др., 2013).

Сведения о техническом оснащении судов собирал один из авторов (В. В. Мирошников) на контрольном лове и промысле, а

Таблица 1. Число суточных судовых донесений (ССД) по добыче краба-стригуна красного в разные годы

Год	Число ССД	Год	Число ССД
1991	24	2003	3735
1992	60	2004	3381
1993	206	2005	1800
1994	119	2006	964
1995	487	2007	841
1996	156	2008	1033
1997	234	2009	648
1998	738	2010	1111
1999	911	2011	1467
2000	2645	2012	1309
2001	1095	2013	1284
2002	3429		

также из рейсовых отчетов, опросов научных наблюдателей, в процессе контактов с японскими партнерами во время сдачи продукции в японские порты.

Для расчета максимальных суточных уловов использовали медианы, рассчитанные по трем наиболее крупным уловам за судосутки в определенный год. Поскольку некоторые особо крупные уловы могли быть результатом искажения отчетности, то в качестве верхнего предела использовали величину в 20 т, которая, согласно данным научных сотрудников ТИПРО-Центра, никогда не была превышена японскими судами при работе в 1990-е гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Условия промысла и меры регулирования. Краб-стригун красный является глубоководным видом и по сравнению с шельфовыми крабами для его эффективного лова требуется как более мощное вооружение, так и более специализированное оборудование (табл. 2).

Повышенные требования к промысловому вооружению обусловили введение в 1996 г. в документы, регламентирующие промысел¹, минимальной тяговой силы судового выборочного комплекса, равной 10 т (позволяет выбирать порядки длиной свыше 5 км со скоростью более 100 м/мин). При данном ограничении добычу могут вести только среднетоннажные отечественные суда или их зарубежные аналоги.

Практически все последующие меры регулирования промысла (табл. 3) были направлены на защиту запаса от перелова. Только увеличение минимальной глубины было связано с необходимостью защиты запасов шельфового (промысловые скопления на 150–300 м) краба-стригуна опилю *Chionoecetes opilio*, которого недобросовестные пользователи пытались выдать за краба-стригуна красного.

¹ Приказ Госкомрыболовства РФ от 20.12.1996 № 222.

Таблица 2. Тактико-техническая характеристика судов и орудий лова шельфовых и глубоководных крабов-стригунов в дальневосточных морях России

Характеристика судна и орудий лов	Крабы		
	шельфовые	глубоководные	
		А	Б
Тяговое усилие лебедки, т	3–7	12–15	5–12
Скорость выборки, м/мин	5–50	80–120	50–100
Глубины постановки, м	10–700	500–2200	200–1300
Диаметр несущей хребтины порядка, мм	7–16	32–36	16–32
Длина несущей хребтины порядка, м	500–3750	7000–10000	2000–7000
Длина подмаячника на одну сторону, м	10–700	1500–2500	800–1500
Число ловушек в порядке, шт.	25–150	175–250	80–175
Расстояние между ловушками, м	10–25	40–50	20–40
Размер ячеи обтягивающей сети, мм	50–120	50	50–70
Размеры ловушек, см	все типы	150 x 50 (70) x 50	
Обрабатывается порядков, шт/сут.	3–12	3–4	1–3
Доза приманки, кг/ловушку	0,25–0,75	0,75–1,00	0,5–0,7

Примечание. А – выловлены судами ЗАО «Рыболовецкий колхоз «Восток-1» (информация собрана В. В. Мирошниковым на основании анализа обзоров промысла японскими судами в 1985–2003 гг.); Б – выловлены прочими судами. Шельфовые крабы выловлены как судами ЗАО «Р/К «Восток-1», так и прочими судами.

Таблица 3. Меры регулирования добычи краба-стригуна красного в разные годы

Регулируемые параметры	1991–1995	1996–2010	2011–2014
Промысловая ширина карапакса, мм	90 ¹	100 ²	90 ³
Минимальная глубина промысла	Нет	800 ⁴	600 ⁵
Вывоз живого краба	Разрешен	Запрещен с 2007 г. ⁶	

Примечания. ¹Промысел велся в режиме контрольного лова, промысловая мера определялась требованиями японского рынка; ²Приказ Министерства рыбного хозяйства СССР от 17.11.1989 г. № 458; ³Приказ Федерального агентства по рыболовству от 06.07.2011 г. № 671; ⁴Приказ Госкомрыболовства от 24.12.2001 г. № 419; ⁵Приказ Федерального агентства по рыболовству от 27.10.2008 г. № 272; ⁶Приказ Минсельхоза РФ от 01.03.2007 г. № 151 (заготовка охлажденного краба продолжалась до 2011 г.).

Батиметрическое распределение промысла. Основные глубины добычи краба-стригуна красного в Японском море определяются диапазоном 500–2000 м (Родин и др., 1997; Мирошников и др., 2000). В Японии по вылову в данном диапазоне определяют состояние запаса и возможный вылов краба (Yoshio, 2012, 2013). Наибольшая площадь с глубинами 500–2000 м характерна для исключительной экономической зоны Японии (рис. 1), она составляет 153 тыс. км². Для оценки со-

стояния запаса акватория подразделяется на четыре провинции – А-D (рис.1) и 22 учетных «квадрата», являющихся элементарными единицами промысловой статистики (Yosho, 2012, 2013).

Площадь дна в диапазоне глубин 500–2000 м российской части Японского моря составляет около 75 тыс. км². На этой

акватории учетные наблюдения выполняются в восьми учетно-промысловых районах, из которых семь (рис. 1; 1–7) относятся к рыбопромысловой подзоне Приморье и один – к подзоне Западно-Сахалинской (рис. 1; 8). По результатам промысла в подзоне Приморье (1992–2013 гг.) отмечено, что наибольшие промысловые уловы (уловы крабов с ши-

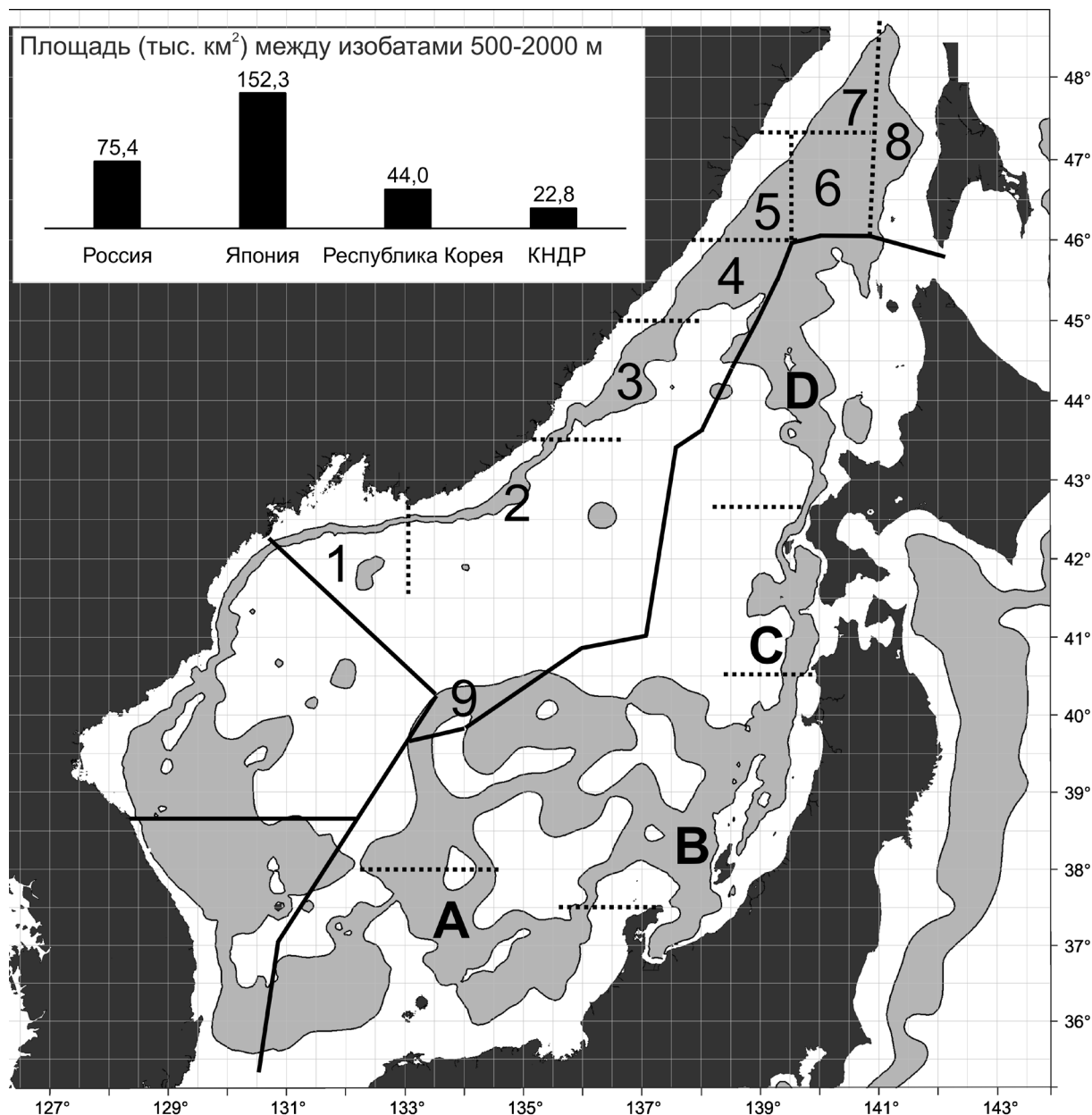


Рис. 1. Территориальное разделение Японского моря с учетом промысла краба-стригуна красного. Условные обозначения: (□) – акватория в диапазоне глубин 500–2000 м; 1–9 – промысловые районы в исключительной экономической зоне России; А–D – основные промысловые провинции Японии.

риной карапакса свыше 90 мм) приурочены в основном к глубинам 750–1250 м. Следовательно, данные глубины можно рассматривать как диапазон, где сосредоточены основные промысловые запасы (Мирошников, 2008).

В целом в японской части Японского моря площадь, занятая промысловыми диапазонами глубин (750–1250 м), составляет 36% от потенциальной площади обитания краба-стригуна красного (глубины 500–2000 м), в России данный показатель составляет 40%, в Республике Корея и КНДР – 30 и 24% соответственно.

В японской части моря площадь, где возможно ведение промысла, в провинции о-вов Оки и банки Ямато (рис.1, А) составляет 30,5 тыс. км² (36% от общей площади обитания краба), для о-ва Садо (рис. 1, В) – 13 тыс. км² (34%), а у северо-западного и юго-западного Хоккайдо (рис. 1; С, D) – 9 (41%) и 2 (29%) тыс. км² соответственно.

Промысел в южной и восточной частях Японского моря. Экспериментальный промысел в Японии был начат на свалах глубин западной о-вов Оки (рис. 1, А) в 1960–1966 гг. Максимальный годовой вылов в 1963 г. составил около 1 тыс. т (рис. 2). В дальнейшем (с 1967 г.) началось интенсивное освоение новых промысловых райо-

нов на свалах о-вов Оки, на банке Ямато и восточней о-ва Садо. Увеличивалось число добывающих судов (до 300–400), оснащенных современными порядками и крабовыми ловушками. Был сформирован рыбный рынок и портовый центр глубокой переработки краба-стригуна красного в г. Сакаиминато (префектура Тоттори). Одновременно начали формироваться рыбные рынки и перерабатывающие предприятия в юго-западных префектурах о-ва Хонсю.

С 1983 г. в Японии был введен запрет на промысел краба-стригуна красного с 31 мая по 1 сентября, связанный с установлением границ периода спаривания (нереста) и линьки (Yosho, 2009).

За время развития промысла объемы вылова выросли с 4,6 тыс. т в 1968 г. до 53,5 тыс. т в 1984 г., достигнув исторического максимума (рис. 2). Локальные пики вылова зарегистрированы в 1975 (26,5 тыс. т), 1978 (37 тыс. т) и 1981 г. В последующие годы, с 1985 по 2002, ежегодный вылов краба в экономической зоне Японии сокращался. Минимальный вылов был отмечен в 2003 г, составив 15 тыс. т. В 2004–2012 гг. вылов стабилизировался на уровне 16–16,5 тыс. т.

У о-ва Хоккайдо (рис. 1; С, D) добыча была начата в 1981 г. и составила

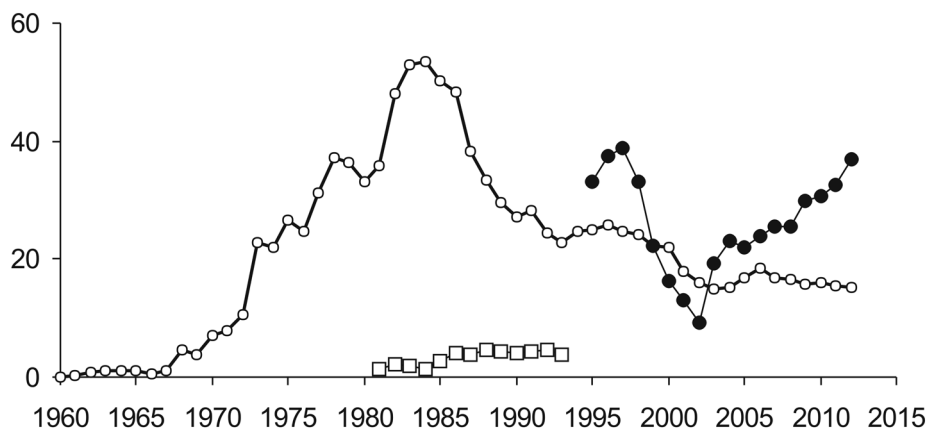


Рис. 2. Динамика вылова (тыс. т) краба-стригуна красного в Японском море у Японии в целом (—○—), у о-ва Хоккайдо (—□—) и у Республики Корея (—●—) (по: Otto, Jamieson, 2001; Yosho, 2012).

1,4 тыс. т. В дальнейшем (1986–1993 гг.) вылов стабилизировался на уровне 3,5–4,5 тыс. т. Сведения о современном состоянии промысла в открытом доступе отсутствуют.

В Республике Корея промысел начался с 1995 г. с вылова 33 тыс. т. В 1997 г. был достигнут исторический максимум — 38,9 тыс. т. С 1998 г. вылов устойчиво снижался и достиг минимума в 2002 г., составив 9,2 тыс. т. После этого он начал расти, и в 2012 г. было добыто 37 тыс. т. Суда Республики Корея ведут промысел как в собственной рыболовной зоне, так и в буферной зоне Японии.

В зоне КНДР промысел был начат с 1993 г. на промысловых судах смешанных японско-корейских компаний с дальнейшим экспортом в Японию. Объемы вылова неизвестны.

Динамика вылова в исключительной экономической зоне России. Освоение краба-стригуна красного в экономической зоне России было начато японскими судами на банке Кита-Ямато (рис. 1; 9) в рамках межправительственного соглашения. В 1991–1993 гг. лов вели пять-семь японских судов и два отечественных. Объем вы-

деляемых квот в 1986–1988 гг. составлял первоначально 2,6 тыс. т, но затем (1989–1993 гг.) был снижен до 0,5 тыс. т. При завершении промысла японскими судами в 1993 г. было добыто 0,3 тыс. т краба.

В 1991–1995 гг. в рамках исследования малоизученных объектов проводили контрольный лов краба в южной части подзоны Приморье от залива Петра Великого до м. Золотой (47°20 с.ш.). Лов выполняли как японские, так и отечественные суда (Родин и др., 1997; Мирошников и др., 2000). С 1996 г. краб-стригун красный был признан промысловым видом с выделением квот добычи только для отечественного промысла в рыболовной зоне Приморье. Тем не менее в 1996–1997 гг. лов на всех судах велся в присутствии научных сотрудников, и только с 1998 г. капитаны начали ловить краба самостоятельно, а научные сотрудники присутствовали на судах выборочно.

На основании промыслового освоения обнаруженных скоплений с 1992 до 2004 гг. общие допустимые уловы (ОДУ), рассчитываемые как 10% от промыслового запаса, выросли с 1 до 15,8 тыс. т (рис. 3). В 2005–2006 гг. в силу снижения уловов ОДУ был

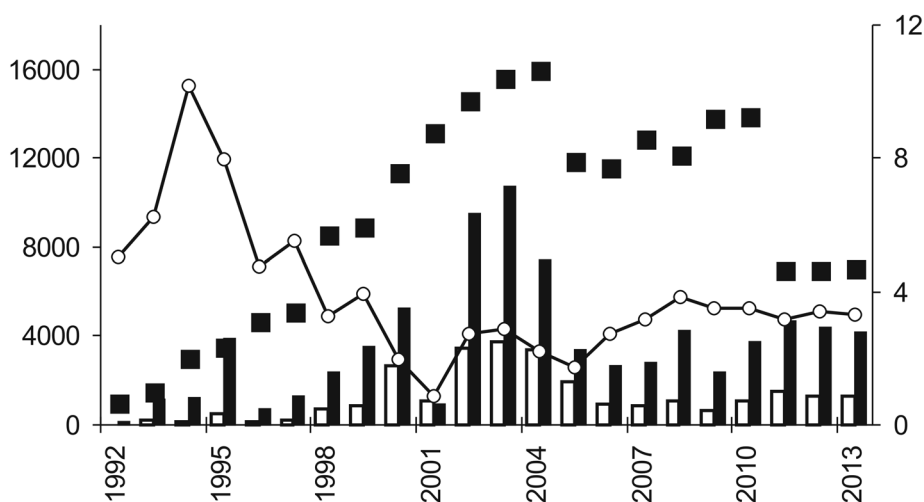


Рис. 3. Динамика промысловых показателей краба-стригуна красного в исключительной экономической зоне России за 1992–2013 гг. По оси ординат слева: промысловое усилие (□, судо-сут.), вылов (■, т), ОДУ (■, т); по оси ординат справа: улов на усилие (—○—, т/судо-сут.)

снижен и в 2006 г. составил 11,3 тыс. т. В дальнейшем ОДУ был вновь увеличен: на 2010 г. рекомендовалось 13,6 тыс. т. После 2010 г. из-за изменения методики оценки запаса (уменьшение учетной площади, исключение из промыслового запаса травмированных и «узкопалых» крабов) ОДУ был уменьшен до 7 тыс. т.

Наиболее полное освоение промысловых квот (более 60% от ОДУ) отмечено в 2002–2003 и 2011–2013 гг. За исследованный период средняя величина освоения ОДУ составила 42%.

В целом можно выделить три этапа развития промысла.

1. Период с 1992 по 1997 гг. характеризовался невысоким промысловым усилием (в среднем 200 судо-сут. в год), малым выловом и высокими уловами на усилие (в среднем 6,6 т за судо-сут.).

2. В период с 1998 по 2005 г. усилие вначале росло, а начиная с 2004 г. устойчиво снижалось. Вылов рос до 2003 г., а затем начал снижаться. Вылов на судо-сутки также снизился: в 1998–1999 гг. он составлял 3,3–4,1 т, а в 2002–2005 гг. варьировал от 1,8 до 2,9 т.

3. В период с 2007 по 2013 г. промысловое усилие, вылов и улов на усилие были стабильны.

Пространственно-временная изменчивость промысла. В заливе Петра Великого (рис. 1; 1) заметный вылов отмечен только в начале 2000-х гг. (рис. 4, а). За весь период с 1992 по 2013 г. здесь

было добыто только 4% от общего вылова краба.

На Преображенских свалах (рис. 1, 2) выделяется два периода более или менее заметного вылова: 1998–2004 и 2009–2013 гг. (рис. 4, б). Те же периоды выделяются и для прилегающего района 3 (рис. 1) с той лишь разницей, что и в 1993–1995 гг. вылов здесь был весьма существенный (рис. 4, в). В следующем районе (рис. 1; 4) промысел велся с разной интенсивностью начиная с 1995 г. (рис. 4, г). С 1992 по 2013 гг. в районе 2 было добыто 11%, в районах 3, 4 – по 14% от общего вылова краба.

Ключевым для промысла, вероятно, следует считать район 5 (рис. 1), где отмечен максимальный вылов (2518 т в 2003 г.) и где начиная с 2010 г. он вырос и далее стабилизировался (рис. 4, д). Вылов за 1992–2013 гг. составил 25% от общего вылова краба.

В северных районах (рис. 1; 6–8) промысел активизировался только с 2002 г. К 2006-му г. вылов снизился, после чего в районе 6 он стабилизировался, а в районах 7, 8 к 2013 г. постепенно снизился до величин, близких к нулю (рис. 4, е–з). В районе 6 за 1992–2013 гг. было добыто 15% от общего вылова краба, в районах 7, 8–8 и 9% соответственно.

Еще один район, банка Кита-Ямато (рис. 1; 9), играл важную роль до 1993 г., когда промысел был прекращен. Согласно данным ССД (в достоверности которых есть сомнения), в 2000–2004 гг. здесь ловили

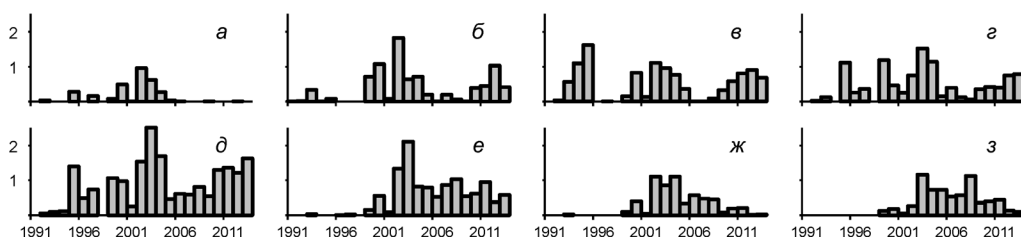


Рис. 4. Вылов (по оси ординат, тыс. т) краба-стригуна красного в разных районах (а–з соответствуют районам 1–8 на рис. 1) Японского моря в разные годы (по оси абсцисс).

от 15 до 420 т, а начиная с 2005 г. промысел был прекращен окончательно.

На протяжении всего периода промысла основной вылов — 39% от всего добытого краба — приходился на октябрь-декабрь. После 2004 г. увеличилась доля периода лова с января по апрель: с 3—7% в 1992—2003 гг. до 10—12% — в 2004—2013 гг. Доля вылова в летние месяцы (июнь-август) всегда была невысокой, составляя в среднем 4—7%, но с 2007 г. она нередко снижалась до нулевых значений.

Таким образом, промысел краба в северо-западной части Японского моря характеризуется, во-первых, наиболее устойчивым выловом в районе 5; во-вторых, постепенной утратой промыслового значения окраинными районами (1, 7, 8); в-третьих, одновременно вовлечения различных районов в промысел; в-четвертых, импульсивным характером лова в районах 2—4 и, в-пятых, наибольшим выловом в октябре-декабре.

Зависимость вылова от типа продукции. Вся историю промысла мож-

но разбить на четыре этапа, отличающихся ассортиментом выпускаемой продукции. До 1999 г. флот работал на добыче и транспортировке (в Японию и Корею) охлажденного живого краба, рассортированного по указанным в контракте категориям и уложенного в специальную тару (ящики) с колотым льдом для хранения в охлаждаемом трюме до 10—12 сут.

В период с 1999 по 2004 г. большинство судов также работало на заготовке охлажденного краба, что, однако, не мешало устойчивому росту доли краба, вылавливаемого для заготовки вареномороженой продукции (рис. 5, а). После 2004 г. число судов, работающих с охлажденным крабом, резко уменьшилось, а доля краба, вылавливаемого для заготовки вареномороженой продукции, продолжала расти. С 2011 г. заготовка охлажденного краба была прекращена, и все суда, работающие на промысле, выпускали только вареномороженую продукцию.

Относительно высокая доля краба, вылавливаемого для заготовки вареномо-

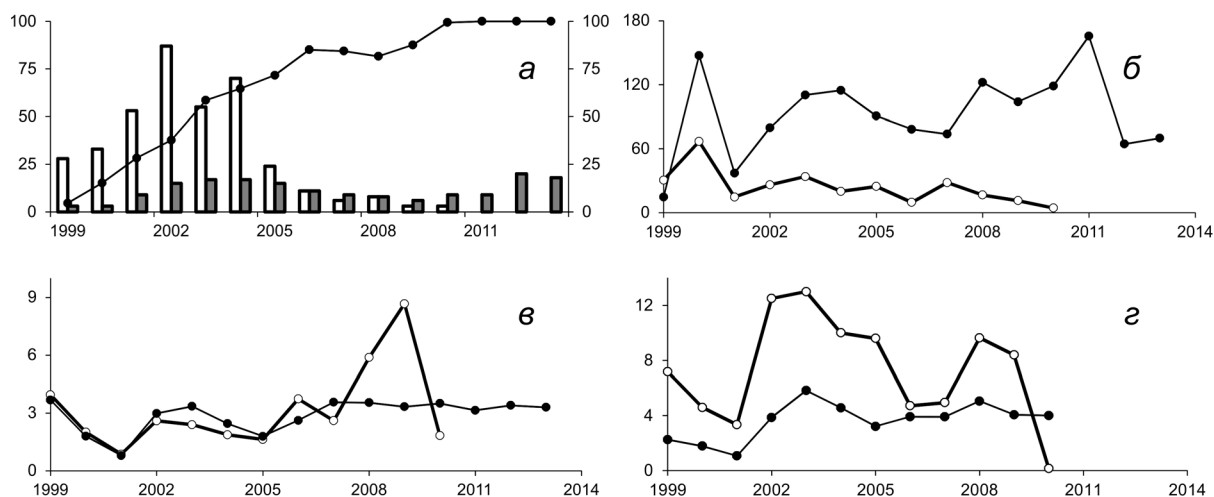


Рис. 5. Соотношение охлажденной и вареномороженой продукции из краба-стригуна красного: а — число судов (по оси ординат слева), работающих в разные годы на заготовке вареномороженой (■) и охлажденной (□) продукции, и доля краба (по оси ординат справа, %), выловленного для заготовки вареномороженой продукции; б — среднее число суток, затрачиваемое одним судном в разные годы; в, г — соответственно средние и максимальные уловы (т/судно) сырья при заготовке охлажденной (○) и вареномороженой (●) продукции.

ОБСУЖДЕНИЕ

роженной продукции, может быть связана с тем, что соответствующие суда проводили на промысле почти в три раза больше времени по сравнению с судами, работающими на заготовке охлажденного краба (рис. 5, б).

В среднем уловы на усилие (т/судо-сут.) краба-сырца при производстве охлажденной и вареномороженной продукции были сходны (рис. 5, в), хотя в отдельные годы уловы при заготовке охлажденного краба были выше. В то же время максимальные уловы судов, производящих охлажденного краба во все годы (кроме 2010 г., когда промысел длился всего 13 судо-сут.), были заметно выше, чем уловы судов, заготавливающих вареномороженную продукцию (рис. 5, г).

Среднегодовой вылов краба за 1992–2012 гг. в Японии и России составил 19,6 и 3,6 тыс. т соответственно, в то время как площади в диапазоне глубин 500–2000 м у этих стран составляют соответственно 153 и 75 тыс. км². Следовательно, потенциальный вылов с 1000 км² акватории, являющейся оптимальной для промысла краба, составляет соответственно 128 и 49 т. Эта величина в 1,6 раза больше значения, указанного Слизкиным (2008), который сравнивал максимальные годовые уловы и оценивал площади в том же диапазоне глубин в японской и российской зонах в 195 и 60 тыс. км² соответственно.

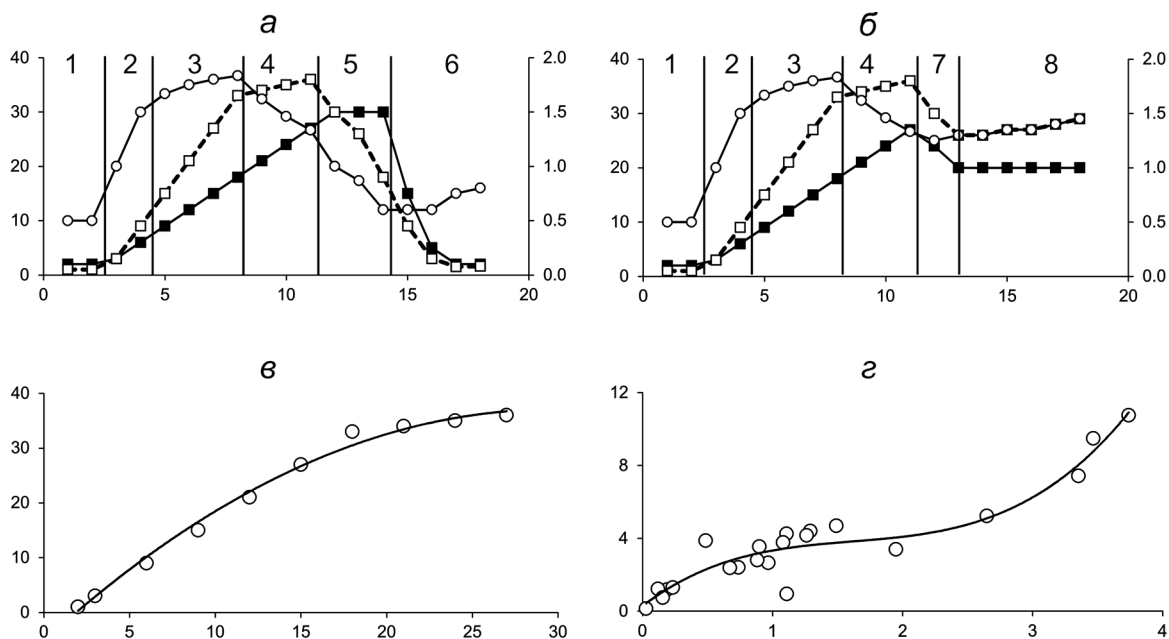


Рис. 6. Основные этапы промысла и идентификация перелова: а, б — динамика усилия (—■—, судо-сут.), вылова (—□—, т) и улова на усилие (—○—, т/судо-сут.) при гипотетическом сценарии (по: Хилборн, Уолтерс, 2001) развития промысла с коллапсом (а) и с регулированием усилия (б); в — идентификация перелова согласно данным, изображенным на фрагментах а, б (этапы 1–4); г — идентификация отсутствия перелова у краба-стригуна-красного (по данным рис. 3).

По оси абсцисс: а, б — номер года; в — судо-сут., г — тыс. судо-сут. По оси ординат: а, б, слева — судо-сут., т; справа — т/судо-сут.; в — т; г — тыс. т. Цифрами обозначены этапы: 1 — допромысловый, 2 — быстрого развития промысла, 3 — промысла в полную силу, 4 — перелова, 5 — коллапса, 6 — восстановления запаса, 7 — регулирующего снижения промыслового усилия, 8 — сбалансированного лова.

«Классическая» траектория эксплуатации запаса (Хилборн, Уолтерс, 2001) может быть разделена на несколько этапов (рис. 6, а, б). В первый, допромысловый, период (рис. 6, а, б; этап 1) идет сбор информации о потенциально полезном запасе. При этом и число судов, и вылов относительно невелики. Вместе с тем совершенно очевидно, что улов на усилие может меняться в очень широких пределах. С одной стороны, велик риск вовремя не найти промысловое скопление, с другой стороны, при достаточной разведке акватории суда обладают широким пространственным маневром, позволяющим поддерживать вылов на высоком уровне. Именно по достижении судами устойчиво высоких уловов на усилие принимается решение об открытии промысла и начинается следующий этап — быстрого развития промысла (рис. 6, а, б; этап 2). На этом очень коротком этапе увеличение промыслового усилия (обозначенного в данном примере судо-сутками промысла) сопровождается ускоренным ростом и вылова, и улова на усилие. Дальнейшее увеличение усилия сопровождается (вследствие ввода новых судов) ограничением маневра, и темпы роста улова на усилие начинают замедляться. Промысел вступает в этап полной эксплуатации (рис. 6, а, б; этап 3). Тем не менее рост вылова продолжает стимулировать добытчиков к увеличению усилия, и в итоге темп роста усилия начинает опережать темп роста вылова — наступает этап перелома (рис. 6, а, б; этап 4), когда улов на усилие снижается, а кривая зависимости вылова от усилия приобретает S-образную форму (рис. 6, в).

Дальнейшее развитие промысла может идти по двум сценариям. Если перелом вовремя не регистрируется, то запас переходит в стадию коллапса, когда вследствие увеличения усилия вылов снижается (рис. 6, а; этап 5). В итоге улов на усилие падает до уровня, при котором добыча становится нерентабельной, и суда начинают покидать район промысла (соответственно число судо-суток снижается). При сильном переломе (когда пополнение не может восполнить

смертность) запас продолжает снижаться до тех пор, пока не наступает новое равновесие между пополнением и смертностью. При этом число судов на промысле остается минимальным, и запас может постепенно восстанавливаться (рис. 6, а; этап 6).

Если же перелом удалось отследить на раннем этапе, то, регулируя промысловое усилие, стадии коллапса можно избежать (рис. 6, б). Путем ограничения промыслового усилия улов на усилие можно стабилизировать на уровне, близком к рентабельному, когда доход от стоимости продукции незначительно превосходит затраты на ее производство. Соответственно можно выделить этап регулирующего снижения промыслового усилия и этап сбалансированного промысла (рис. 6, б; этапы 7, 8). Установление оптимального усилия выполняется на основе формы кривой зависимости вылова от усилия (Хилборн, Уолтерс, 2001), но по мере накопления данных величина оптимального усилия может существенно корректироваться.

Период с 1991 по 1997 гг. (рис. 3), безусловно, относится к допромысловому этапу, когда велась интенсивная промысловая разведка. Высокие значения уловов на усилие в этот период связаны как с эксплуатацией ранее не тронутых промыслом и, возможно, перенаселенных участков, так и с широкой возможностью пространственного маневра, когда несколько судов (не более девяти в год) без ограничений по срокам работали на огромной акватории от залива Петра Великого до м. Золотой (рис. 1; 1, 5). Дальнейшее разделение на этапы весьма затруднительно, поскольку траектория основного индикатора — улова на усилие — заметно отличалась от «классической». Скорее всего, период с 1998 по 2003 гг. следует считать этапом развития промысла и полной эксплуатации запаса, причем границы между ними весьма размыты.

Поскольку зависимость вылова от усилия показывает отсутствие каких-либо признаков S-образности (рис. 6, з), то можно утверждать, что перелома не было и, следовательно, после 2003 г. промысел вступил

в этап регулирующего снижения промыслового усилия, который с 2006 г. сменился этапом сбалансированного промысла (рис. 4).

Анализируя траектории вылова в Японии и Республике Корея (рис. 2), можно отметить сходные тенденции. Скорее всего, и здесь коллапса запаса не было. Причины могут быть связаны с уровнем рентабельности, обусловленным как серьезными затратами на организацию глубоководного промысла (табл. 2), так и относительно (по сравнению с крабоидами или другими крабами) низкой ценой краба-стригуна красного на мировых рынках.

Анализ вылова в разных районах показывает существенные межгодовые колебания в распределении промыслового усилия. Если в начале промысла он интенсивно велся на участках к югу от м. Золотой, то в период регулирования усилия началось освоение северных районов. Нельзя исключить, что такая ротация помогла сохранить приемлемый уровень рентабельности и в дальнейшем выйти на устойчивый лов, даже несмотря на утрату некоторыми северными районами (6, 7) промыслового значения. В целом неравномерность распределения усилия по районам указывает на сложность функциональной структуры поселений краба-стригуна красного, которой мы собираемся посвятить одну из последующих работ.

Неравномерность сезонного распределения уловов, безусловно, связана с личным циклом (Слизкин, 2008). В летние месяцы недавно перелинявший краб хуже идет в ловушки, а цена на него вследствие плохого наполнения конечностей ниже, чем зимой. Уловы кондиционного краба в это время наблюдались только на глубинах более 1000 м.

Сравнительно невысокая доля крабов в уловах января-апреля до середины 2000-х гг., вероятно, связана с организационными причинами, когда открытие промысла могло затягиваться. Со второй половины 2000-х гг., когда недостатки в организации были устранены, доля уловов в эти месяцы выросла.

Внедрение переработки на борту позволило более эффективно использовать

флот на промысле: несмотря на относительно небольшую долю в добывающем флоте, эти суда обеспечивали сравнительно высокую и постоянно растущую долю вылова за счет длительной работы на промысле (рис. 5, а). В то же время максимальные уловы судов, заготавливающих охлажденного краба, были заметно выше, что в какой-то степени подтверждает наше предположение о более тщательном отборе на судах, где ведется заготовка вареномороженной продукции (Буяновский, Мирошников, 2014).

В целом анализ промысла показал, что существуют значительные резервы для повышения вылова краба-стригуна красного. Во-первых, площадь промысловых скоплений, рассчитываемая на основе учетных съемок, существенно меньше площади потенциальной акватории в диапазоне глубин 750–1250 м, где ведется промысел. Общие запасы должны рассчитываться на той же акватории, но в диапазоне глубин 500–2000 м. Во-вторых, регулирование усилия на этапе отсутствия перелома дает основание считать, что устойчивый вылов сохранится и при более высоком промысловом усилии. В-третьих, исключение из величины промыслового запаса травмированных крабов (Слизкин и др., 2010) представляется излишне предосторожным. Таких крабов возможно утилизировать или как технологическую группу *H* (лом или отдельные конечности), или в виде отдельных конечностей, пригодных для выпуска вареномороженной продукции. Кроме того, невозвращение «бракованных» крабов в облавливаемую популяцию может снизить пространственную и пищевую конкуренцию.

Итак, характерной чертой в развитии промысла краба-стригуна красного является снижение промыслового усилия в 2005–2006 гг., которое позволило избежать коллапса и привело к стабилизации вылова. Основные глубины добычи краба в Японском море определяются диапазоном 500–2000 м, но наиболее плотные промысловые скопления расположены на глубинах 750–1250 м. Динамика и особенности распределения усилия в пространстве характе-

ризовались наличием центрального района устойчивого промысла, расположенного к западу от 140°00' в.д. между 46°00' и 47°20' с.ш., и периферических районов, где вылов в разные годы заметно менялся. Относительно низкие уловы в летние месяцы, скорее всего, связаны со снижением активности краба вследствие линьки. Вылов может быть увеличен за счет совершенствования методики оценки запасов.

БЛАГОДАРНОСТИ

Мы признательны научным сотрудникам ТИПРО-Центра Д. Л. Щабельскому и И. А. Корнейчуку, разработавшим аналитический модуль фильтрации данных ССД промысловых судов в информационной системе «Рыболовство», а также сотруднику Отдела бассейновых промысловых прогнозов и регулирования промыслов В. Г. Елагину, любезно предоставившему материалы по ССД за 1998–2001 гг.

Приносим нашу благодарность за предоставленные расчеты и консультации по анализу и результатам промысла краба-стригуна красного на судах руководителя ЗАО «Рыболовецкий колхоз Восток-1» В. Х. Шегнагаеву и А. А. Передне, а также всем специалистам по крабам в администрации и отделе добычи компании.

Мы также благодарим заведующего лабораторией промысловых беспозвоночных и водорослей ВНИРО Д. О. Алексеева за ценные замечания, высказанные при чтении рукописи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бабаян В. К. Предосторожный подход к оценке общего допустимого улова (ОДУ). М.: Изд-во ВНИРО, 2000. 192 с.

Бизиков В. А., Буяновский А. И., Гончаров С. М. и др. ГИС «КартМастер»: новые возможности для хранения, графического представления и обработки первичной информации // Тез. докл. отраслевого семинара «Математическое моделирование и

информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана». Владивосток: ТИПРО-Центр, 2013. С. 46–49.

Буяновский А. И., Мирошников В. В. Исследование краба-стригуна красного *Chionoecetes japonicus* (Decapoda, Majidae) в Японском море. 1. Разработка алгоритма расчета индексов плотности для сравнения многолетних данных // Вопр. рыболовства. 2014. Т. 15. № 4. С. 450–465.

Мирошников В. В. Особенности распространения и батиметрического распределения японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus* Rathbun, 1932) в северо-западной части Японского моря // Матер. конф. «Современное состояние водных биоресурсов». Владивосток: ТИПРО-Центр, 2008. С. 169–175.

Мирошников В. В., Кобликов В. Н., Родин В. Е. Краб-стригун японикус: перспективы промысла в российских водах // Рыб. хоз-во. 2000. № 2. С. 25–27.

Мирошников В. В., Кобликов В. Н., Родин В. Е. Динамика запасов и промысла крабов и креветок в промысловой зоне Приморья за период 1986–2003 гг. // Матер. конф. «Приморье – край рыбацкий». Владивосток: ТИПРО-Центр, 2002а. С. 22–26.

Мирошников В. В., Кобликов В. Н., Родин В. Е. Современное состояние запасов и перспективы промысла краба-стригуна японикус в промысловой зоне Приморья // Там же. 2002б. С. 27–32.

Родин В. Е., Блинов Ю. Г., Мирошников В. В. Ресурсы крабов в российской экономической зоне дальневосточных морей // Рыб. хоз-во. 1997. № 6. С. 27–29.

Слизкин А. Г. Некоторые черты биологии и проблемы рационального использования глубоководного краба-стригуна *Chionoecetes japonicus*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИПРО-Центр, 2008. 25 с.

Слизкин А. Г., Кобликов В. Н. Глубоководный краб-стригун *Chionoecetes japonicus* северо-западной части Японского моря: динамика биологических параметров, плотность скоплений и стратегия промысла

- // Тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 126–128.
- Слизкин А.Г., Кобликов В.Н. Некоторые черты биологии и особенности промысла японского краба-стригуна (*Chionoecetes japonicus*): обоснование промысловой меры // Вопр. рыболовства. 2010. Т. 11. № 3 (43). С. 428–441.
- 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.
- Хилборн Р., Уолтерс К. Количественные методы оценки запасов. Выбор, динамика и неопределенность (избранные главы). СПб.: Политехник, 2001. 210 с.
- Otto R.S., Jamieson G.S. (eds). Commercially important crabs, shrimps and lobsters of the North Pacific Ocean. PICES Sci. Report № 19. Sidney, B.C.; Canada: North Pacific Marine Science Organization (PICES), 2001. 74 p.
- Yosho I. Краб-стригун красный *Chionoecetes japonicus* Rathbun в Японском море. Исследование управления ресурсами и экологические характеристиками. Ниигата: Нац. НИИ рыб. хоз-ва Японского моря, 2009. 188 с. (япон. яз.).
- Yosho I. Оценка ресурсов краба-стригуна красного *Chionoecetes japonicus* на 2012 г. Ниигата: Нац. НИИ рыб. хоз-ва Японского моря, 2012. 18 с. (япон. яз.).
- Yosho I. Оценка ресурсов краба-стригуна красного *Chionoecetes japonicus* на 2013 г. Ниигата: Нац. НИИ рыб. хоз-ва Японского моря, 2013. 17 с. (япон. яз.).

**RESEARCHES OF THE RED SNOW CRAB *CHIONOECETES JAPONICUS*
(DECAPODA, MAJIDAE) IN THE SEA OF JAPAN.**

3. FISHERIES STATE AND PERSPECTIVES

© 2015 y. V. V. Miroshnikov, A. I. Buyanovsky*

Pacific Fisheries Research Center, Vladivostok, 690950

**Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, Moscow, 107140*

Data on the red snow crab *Chionoecetes japonicus* fisheries dynamics in Russia, Japan and Korea are given. Fisheries in Japan began in 1967 whilst in Russia and Korea it started in 1990-ths. Maximal yield in Japan was registered in 1984 (53,5 thousands tonnes), in Korea – in 1997 (38, 9). Russian fisheries in 1992–1997 was carried out by 2–9 ships with scientific observers on each vessel. The fisheries effort sharply increased from 1998 and the maximal yield (10,3 thousands tonnes) was registerd in 2003. From 2004 to 2006 the catches decreased, and then 15–20 vessels began to catch 2–3 thousands tonnes per year. Only 40–60% of the total allowed catches were used in 2006–2013. Both spatial and temporal distribution of the effort and the effect of type of production on fisheries are analysed. The problem of overfishing in 2000-ths is discussed.

Keywords: Chionoecetes japonicus, the Sea of Japan, fisheries, yield, effort, spatial distribution.