

УДК 595.384.2:639.2.053.7(265.53)

РЕСУРСЫ КОЛЮЧЕГО КРАБА В РАЙОНЕ ЮЖНЫХ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ

Д. А. Галанин (dgalanin@sakhniro.ru), А. И. Бегалов,
Д. Е. Чумаков, Н. Ю. Прохорова

Сахалинский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии (Южно-Сахалинск)

Ресурсы колючего краба в районе южных Курильских островов [Текст] / Д. А. Галанин, А. И. Бегалов, Д. Е. Чумаков, Н. Ю. Прохорова // Ресурсы колючего краба, перспективы использования и условия обитания в Охотском море : Труды Сахалинского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии. – Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2010. – Т. 11. – С. 3–25.

В период с 2005 по 2009 г. были выполнены специализированные исследования по колючему крабу в прибрежье островов Малой Курильской гряды. Промысловые скопления колючего краба в этом районе, описанные в 70-х гг. прошлого века и эксплуатировавшиеся в 90-е гг., сохраняют свою промысловую привлекательность. Сезон, когда наблюдаются высокие уловы промысловых самцов, соответствует ранней весне и второй половине лета. Однако промышленный лов целесообразно проводить только летом. Это позволит сохранить условия для нормального воспроизводства данной группировки колючего краба. Активный процесс воспроизводства колючего краба в настоящее время подтвержден результатами личиночных съемок.

Размерно-возрастной состав скоплений колючего краба свидетельствует об их стабильном состоянии. Среди самцов преобладают 4–7-летние особи, а среди самок – 5–6-летние. Ежегодно наблюдается молодое пополнение облавливаемой части скоплений. Одновременно с этим в уловах отмечается постоянное присутствие старшевозрастных групп, что указывает на отсутствие негативного пресса со стороны промысла (браконьерского).

В ходе исследований установлен общий нерестовый запас колючего краба, обитающего в районе островов Малой Курильской гряды. В среднем за три года наблюдений он составил 2 760 т. Промысловый запас определен на уровне 1 253 т.

Табл. – 3, ил. – 15, библиогр. – 47.

Resources of *Paralithodes brevipes* around the southern Kuril Islands [Text] / D. A. Galanin, A. I. Begalov, D. E. Chumakov, N. Yu. Prokhorova // Stock abundance, habitat condition, and fishery prospects of Hanasaki crab (*Paralithodes brevipes*) in the Sea of Okhotsk : Transactions of the Sakhalin Research Institute of Fisheries and Oceanography. – Yuzhno-Sakhalinsk : SakhNIRO, 2010. – Vol. 11. – P. 3–25.

The specialized studies on *Paralithodes brevipes* have been performed between 2005 and 2009 in the coastal zone of the Malaya Kurilskaya Gryada. Commercial aggregations of spiny king crab in this area, being described in the 1970s of the last century and exploited in the 1990s, keep their fishery appeal. Early spring and second half of the summer are a season of high catches of commercial-sized males. However, commercial fishery is expedient only in summer. This allows preserving conditions for a normal reproduction of this grouping of the spiny king crab. Currently, an active reproduction of spiny king crab is proved by the results of larvae surveys. A size-age composition of spiny king crab aggregations indicates their stable status. The 4–7-year specimens are dominants among males and those at age 5–6 among females. A fishery part of aggregations is annually added by the young recruitment. Simultaneously, the older-age groups are continually observed in catches. This indicates the absence of negative (illegal) fishery press. During the three years of observation, the mean total spawning stock of *Paralithodes brevipes* inhabiting the area of Malaya Kurilskaya Gryada is established to be 2 760 t. The commercial stock is determined at the level of 1 253 t.

Tabl. – 3, fig. – 15, ref. – 47.

ВВЕДЕНИЕ

Колючий краб (*Paralithodes brevipes*, H. Milne Edwards and Lucas, 1841) по своей зоогеографической принадлежности является приазиатским широкобореальным видом с широким ареалом распространения в северо-западной части Тихого океана (Кусакин и др., 1997).

Этот вид образует стабильные поселения в прибрежной зоне таких районов, как Курильские острова, побережье Охотского моря, полуострова Камчатка и Берингова моря. Вдоль побережья Хоккайдо вид распространен с тихоокеанской стороны от м. Эримо до м. Носаппу (Виноградов, 1950; Слизкин, Сафронов, 2000). В настоящее время наиболее крупные промысловые скопления колючий краб образует только в Охотском море, особенно у северного побережья (Неевина, Хованский, 2002).

Первые упоминания о колючем крабе в наших водах касаются побережья о. Сахалин и датируются 1880 г., когда начал развиваться промышленный лов крабов и где колючий краб был в прилове (Шмидт, 1905). С тех пор на колючего краба, как на промысловый объект, мало обращали внимание. Исключение составляет популяция, обитающая в прибрежных водах полуострова Немуро (о. Хоккайдо, Япония). Для этого региона колючий краб является традиционным объектом промысла, насчитывающим 100-летнюю историю (Исигаки, 2003).

Первые сведения о биологии краба дает Марукава (Marukawa, 1933), затем Сато и Абе (Sato, Abe, 1941) и Л. Г. Виноградов (1946). Однако наиболее полно основные аспекты распределения, жизненного цикла и промысла колючего краба, обитающего в районе южных Курильских островов, изложены в работах Абе с соавторами (Abe, Koike, 1982; Abe, 1992).

Материалы, положенные в основу работы Абе, были собраны в период 1970–1977 гг. в ходе исследований, охвативших прибрежные воды полуострова Немуро, а также международные на тот момент воды в районе Малой Курильской гряды и Южно-Курильского пролива. После введения 200-мильной экономической зоны в 1977 г. японские исследования прекратились (Нагасава, Торисава, 1992). Первые российские исследования колючего краба в районе южных Курильских островов датированы 1948 г. Наиболее активное изучение ресурсов промысловых ракообразных, в том числе и колючего краба, характерно для 1970-х гг. (Отчет по теме..., 1973).

В этот период (1970–1973 гг.) наблюдения велись с применением разнообразных методов сбора материала (траловые, драгировочные, водолазные и ловушечные методы сбора). На тот момент информация о распределении колючего краба в районе южных Курильских островов была наиболее полной. По результатам этих исследований было установлено, что колючий краб имеет мозаичное распределение (Отчет по теме..., 1973). Наибольшие по плотности скопления были локализованы с океанской стороны Малой Курильской гряды в районе островов Танфильева, Зеленый и Полонского. Средние по плотности скопления обнаружены с океанской стороны о. Итуруп, а также у юго-восточного побережья о. Кунашир. Кроме распределения дана краткая характеристика размерно-половой структуры. Позднее основные биологические характеристики литоральных скоплений колючего краба южных Курильских островов показаны в работе В. И. Дулепова с соавторами (1986), посвященной биологии и продукции ракообразных Курильских островов. В дальнейшем сбор данных осуществлялся попутно, а специализированных работ не было

совсем. Примечательными являются некоторые наблюдения, выполненные на подводном аппарате «ТИНРО-2» К. Г. Галимзяновым в 1989 г. Тогда в районе Малой Курильской гряды были обнаружены японские порядки ставных сетей, выставленные на специализированный промысел колючего краба в российских водах (Отчет о научно-поисковых..., 1990).

В 90-х гг. на основании межправительственного соглашения в течение пяти лет проводились совместные российско-японские исследования живых ресурсов в центральной части Южно-Курильского пролива (Отчет о результатах..., 1994, 1995, 1996). Одним из объектов этих исследований был колючий краб. Однако в силу ограничений района исследований большими глубинами результативность этих работ несколько односторонняя, так как этот вид ведет в основном прибрежный образ жизни. В то же время методическая однотипность и трехлетняя продолжительность позволили качественно охарактеризовать ту часть жизни колючего краба, которая по Абе соответствует летне-осеннему периоду кормовой миграции (Abe, 1992).

В последующем сведения о состоянии ресурсов колючего краба района южных Курильских островов были связаны с контрольным ловом промысловых крабов в этом районе. Результаты исследований показали, что основные скопления колючего краба сосредоточены в районе Малой Курильской гряды (Распределение, биология..., 1989; Отчет о научно-поисковых..., 1990; Рейсовый отчет..., 1997, 1997а, б, в, 1998, 1998а, б).

В силу комплексности выполнявшихся работ информация по колючему крабу поступала нерегулярно. Несмотря на это, в работах А. К. Клитина мы находим подтверждение мнения Абе о наличии летне-осенних кормовых миграций. А также высказывается мнение о зимовке колючего краба в прибрежной зоне (Материалы по контрольному..., 1995).

В конце 1990-х гг. впервые получены сведения о структуре распределения и численности личинок колючего краба в районе южных Курильских островов, а также дана оценка плодовитости (Плодовитость дальневосточных..., 2001; Клитин, 2002).

Последний цикл исследований колючего краба был инициирован общественностью города Немуро (Япония) в 2003 г. Основной причиной этих работ стало сокращение уловов колючего краба в районе полуострова Немуро. Целью было определение генетической структуры, а также состояния ресурсов колючего краба в основных местах его обитания в южной части Охотского моря, однако исследования были сосредоточены в основном в районе южных Курильских островов и северо-восточной части о. Хоккайдо. Работа касалась широкого комплекса вопросов – от океанологических условий в районе исследований до пищевой ценности мяса колючего краба. Задача оценки текущего состояния ресурсов была одной из основных. Ее решение было основано на результатах ловушечного мониторинга промысловых скоплений колючего краба в районе Малой Курильской гряды и несколько планктонных съемок. Основные предварительные результаты опубликованы в материалах ежегодной конференции по программе Ханасаки (Galanin, 2003, 2004; Galanin, Yakovlev, 2005, 2006; Galanin et al., 2007, 2009).

Авторы признательны компании ООО «Союзокан» (генеральный директор А. И. Пьянов) за активное участие и помощь в сборе материалов в период 2005–2009 гг.

В настоящее время для организации рационального ведения промысла колючего краба в Сахалино-Курильском регионе СахНИРО продолжает изучать биологию краба, миграции и его распределение в основных местах обитания. В данной работе мы приводим некоторые обобщения, связанные с результатами этих исследований. Основной целью является оценка современного состояния ресурсов и определение общей и промысловой биомассы колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В ходе ежегодного биологического мониторинга (2005–2009 гг.) были изучены устойчивость распределения основных промысловых скоплений колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды, а также динамика уловов самцов и самок на усилие (индексов плотности) в весенне-зимний период. Кроме того, исследования были направлены на изучение размерно-возрастной структуры и физиологического состояния колючего краба (2005–2008 гг.) (Броневский, Сахапов, 1991).

Сбор материала проводился с борта НИС «Дмитрий Песков», а также рыболовных судов, арендованных на выполнение ресурсных исследований (рис. 1). Основными орудиями сбора данных при проведении научно-исследовательских работ по колючему крабу были крабовые ловушки японского образца и планктонные сети (Руководство по изучению..., 1979; Низяев и др., 2006).



Рис. 1. Карта-схема районов исследования колючего краба Южных Курил в период с 2005 по 2009 г.

Fig. 1. A map of study areas of *Paralithodes brevipes* around the southern Kuril Islands during 2005–2009

При выполнении исследований сбор данных проводили с марта по ноябрь, но преимущественно в теплое время года (июнь–октябрь). Для проведения исследований летне-осенний период является оптимальным, так как в это время обычно наблюдаются максимальные уловы колючего краба. Поэтому при характеристике промысловых усилий проанализированы соответствующие по годам данные, полученные во второй половине лета.

Данные ловушечной съемки позволяют определить площадь области распространения крабов и условную величину обилия. Данные, собираемые с применением ловушек, в силу специфики этого орудия лова слабо применимы для количественной оценки абсолютной численности популяции. Вместе с тем представляется возможным оценить качественное состояние (хуже-лучше, стабильно) сырьевых ресурсов по косвенным показателям, таким, как динамика уловов на усилии различных размерно-половых групп и физиологические характеристики (межлиночная стадия, зрелость икры и др.) облавливаемой группировки животных. До сих пор именно эти данные использовались для разработки рекомендаций по рациональному ведению промысла.

Личиночные исследования были направлены на оценку распространения, интенсивности воспроизводства и численности нерестовой части популяции колючего краба, обитающего в районе островов Малой Курильской гряды (2005, 2006 и 2008 гг.). Отбор планктонных проб выполнялся в мае–июне в толще воды дно – 0 м планктонной сетью ИКС-80 ($d=0,8$ м, $S=0,5$ м², газ № 14) в соответствии с «Инструкцией по сбору и первичной обработке планктона в море» (1980).

Расчет общей нерестовой биомассы колючего краба выполнен по разработанному алгоритму. Учитывая площадь распространения и плотность личинок под 1 м², методом изолиний (Аксютин, 1968) была установлена их общая численность для каждой стадии развития (зоа 1, зоа 2, зоа 3 и глаукотое). Затем был выполнен последовательный обратный расчет численности личинок на стадии зоа 1, с учетом 15%-ной смертности на каждой стадии. Так, например, от одной самки со средней плодовитостью 30 000 икринок до стадии глаукотое в среднем доживает 18 240 личинок колючего краба, т. е. погибает 40%. Данные по смертности для личинок на стадии зоа и глаукотое были получены профессором Киттака в аквариальных условиях (Kittaka et al., 2002). Исходя из установленной средней индивидуальной плодовитости самок, было рассчитано минимальное число особей, которые должны были принять участие в выпуске личинок. Осредненные данные (результаты ловушечного мониторинга) о соотношении полов в период май–июнь позволили рассчитать количество самцов. Оценка общей биомассы выполнена на основании рассчитанных величин общей численности самцов и самок и их средних масс в весенне-летний период.

Кроме того, в декабре 2005 г. впервые удалось провести специализированное водолазное обследование (10 станций) труднодоступных для ловушечной съемки мелководных участков (5–20 м) островов Малой Курильской гряды по поиску и учету скоплений краба в зимний период.

Всего за период с 2005 по 2008 г. были выполнены 601 ловушечная станция, 134 планктонных станций, 10 водолазных станций, на которых собрано и проанализировано более 7 000 особей колючего краба (табл. 1).

Таблица 1

Объем использованного материала

Table 1

A scope of used material

Год, период	Число станций	Глубина сбора данных, м	Проанализировано особей, экз.	Тип данных	Планктонные станции (период)	Глубина сбора планктонных данных, м
2005	73	20–75	2 705	Уловы, биоанализ	50 (12–15.05)	8–120
2006	283	19–73	521		47 (09–13.06)	8–120
2007	106	8–66	3 237		–	–
2008	72	15–109	984		37 (09–12.06)	15–124
2009*	67	33–111	–		–	–
Итого	601	–	7 397		134	–

* *Использованы данные по уловам на ловушку.*

Сроки работ: март–декабрь.

Авторы искренне благодарны С. Д. Букину и А. И. Пьянову за их помощь и дополнительную информацию в ходе подготовки данной статьи.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пространственное распределение. Исследования последних лет подтвердили относительно высокий уровень обилия и сохранение основных центров промысловых скоплений колючего краба, выявленных в прежние годы исследований (**рис. 2А, Б**).

Наибольшие по плотности скопления колючего краба локализованы в районе островов Малой Курильской гряды как с океанской, так и с охотоморской стороны. Пополнение устойчивое, о чем свидетельствуют личиночные съемки (**рис. 3А, Б, В**). По нашим наблюдениям, личинки на стадии зоэа 3 и глаукотое регулярно регистрировались в районе островов Зеленый, Полонского и Шикотан (Galanin et al., 2007, 2009). Выживание молоди колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды обеспечивается за счет широко распространенных здесь ламинариевых водорослей, которые обеспечивают ее защиту. По данным водолазной съемки, в 2009 г. сообщества ламинариевых водорослей в районе островов Малой Курильской гряды были распространены на площади около 80 км² (Рейсовый отчет..., 2009).

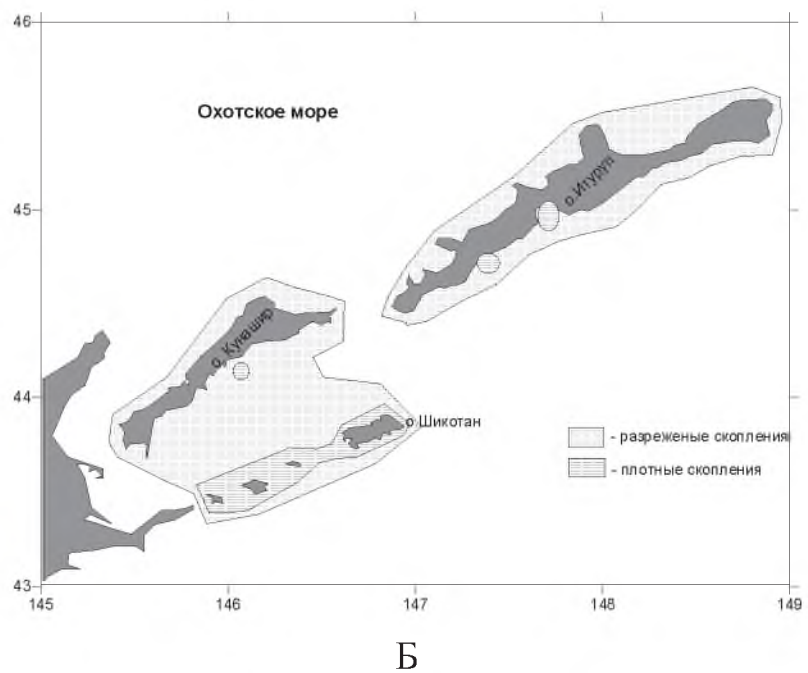
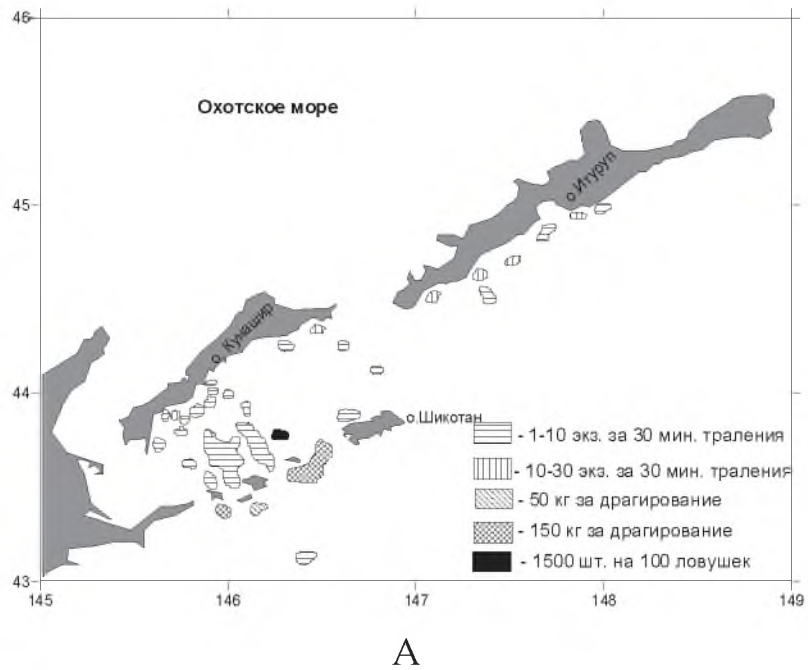
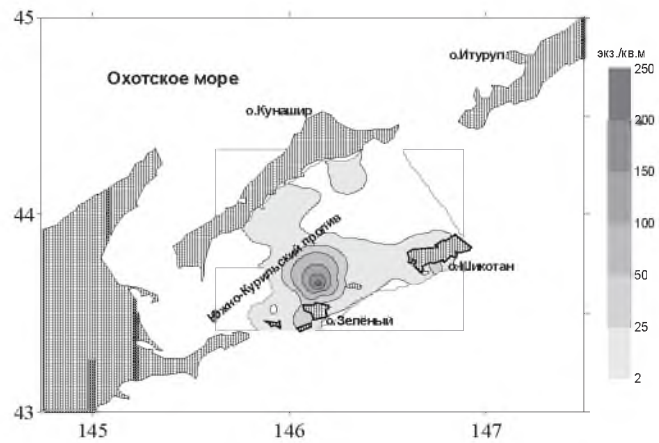
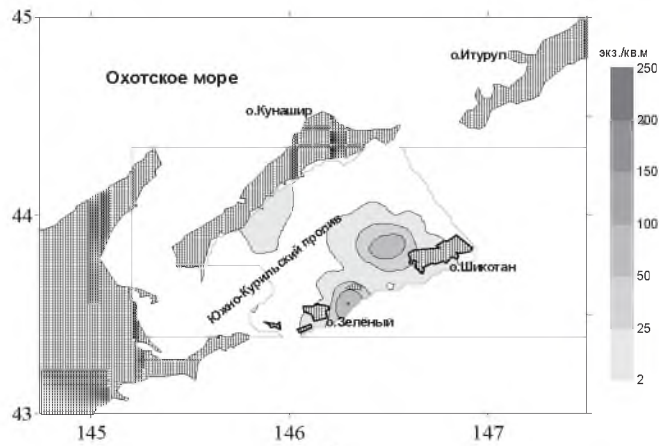


Рис. 2. Схема распространения колючего краба в районе Южных Курильских островов в разные годы наблюдений: А – результаты траловой и драгировочной съемок (Отчет по теме..., 1973), Б – осредненная схема распределения колючего краба по данным 1991–2003 гг. (Биологическая характеристика..., 2004)

Fig. 2. Distribution pattern of spiny king crab near the southern Kuril Islands in different years of observation: А – results of trawl and drag surveys (Report on the topic..., 1973), Б – averaged distribution pattern of spiny king crab from the 1991–2003 data (Biological characteristics..., 2004)



А



Б



В

Рис. 3. Распределение личинок колючего краба на стадии зоэа: А – май 2005 г., Б – июнь 2006 г., В – июнь 2008 г.

Fig. 3. Distribution of larval spiny king crab at zoea stages: А – May 2005, Б – June 2006, В – June 2008

На открытых пространствах краб часто образует агрегации из 100–300 особей. Об этом свидетельствуют данные ловушечных съемок в летне-осенний период, а также водолазные наблюдения в осенне-зимний период (Нагасава, Торисава, 1992; Galanin, Yakovlev, 2006). Распределение улова колючего краба по ловушечному порядку таково, что из 100 ловушек 10 заполнены крабом, а остальные пустые. Причем ловушки с уловом сгруппированы по две-три штуки. В размерном отношении это обычно особи с размером панциря от 70 мм по ширине карапакса и более. Мы считаем, что такие агрегации способны более эффективно противостоять нападению хищников, чем одиночные особи средних размеров. За время исследований (2005–2008 гг.) распределение половозрелых самок и самцов практически не отличается друг от друга (**рис. 4**). Исключение составляет 2005 г., когда распределение самцов и самок (судя по ловушечным уловам) сильно различалось.

Устойчивость скоплений взрослых особей подтверждается сохранением местоположения скоплений колючего краба с высокими уловами на усилии, которые, как известно, напрямую связаны с плотностью поселений (Низяев, Букин, 2001). Так, например, с океанской стороны о. Юрий плотные скопления обоих полов регистрировались ежегодно.

Из пяти лет исследований (2005–2009 гг.) в последние четыре года наблюдается устойчивый рост уловов на ловушку и самцов и самок колючего краба (**рис. 5**). Результаты исследований в 2005 г. показали многократное превышение в уловах доли самок колючего краба. Это может быть связано с необычно массовой линькой самцов колючего краба либо с другими причинами.

Батиметрическое распределение колючего краба. В ходе наблюдений последних лет удалось выяснить, что в зимний период (декабрь–февраль) колючий краб держится в прибрежной зоне на глубинах до 20 м. Водолазные наблюдения в ряде бухт о. Шикотан (с океанской стороны) показали наличие большого количества агрегаций мелкого колючего краба со средней численностью 150–300 особей в каждой (**рис. 6**). Выставление ловушечных порядков вблизи таких агрегаций ни к чему не приводит, крабы не облавливаются. По нашему мнению, рост пищевой активности приходится на март, когда краб начинает попадаться в ловушки.

Весной (март–апрель) и в начале лета (июнь) колючий краб концентрируется на глубинах до 20 м (Abe, 1992). Здесь начиная с конца марта – начала апреля последовательно протекают важные онтогенетические процессы: выпуск личинок, линька самок, размножение и линька самцов. Среднедолголетняя динамика соотношения самцов и самок в уловах в течение года также показала многократное преобладание самцов над самками в марте и апреле (**рис. 7**). Считаем, что в марте–апреле идет выпуск личинок, поэтому самки облавливаются хуже, чем самцы. Это подтверждается результатами изучения наружной икры на плеоподах у самок. Появление на плеоподах оранжевой икры в конце апреля и резкое снижение в уловах доли самок с икрой на стадии «глазка» к середине мая свидетельствует о массовом выпуске личинок в это время. Это также подтверждается кратковременным появлением в уловах самок с недавно выпущенными личинками (**рис. 8**). Далее следует период размножения, который изучить в естественных условиях проблематично. Однако считается, что его окончание приходится на середину июня (Нагасава, Ториса-

ва, 1992). К концу июня годичный нерестовый цикл ключевого краба в основном заканчивается. С этого времени большая часть половозрелых особей в обследованных скоплениях начинает хорошо облавливаться с помощью ловушек. В дальнейшем уловы самцов и самок растут вплоть до октября, а их соотношение меняется незначительно и составляет в среднем 1:1.

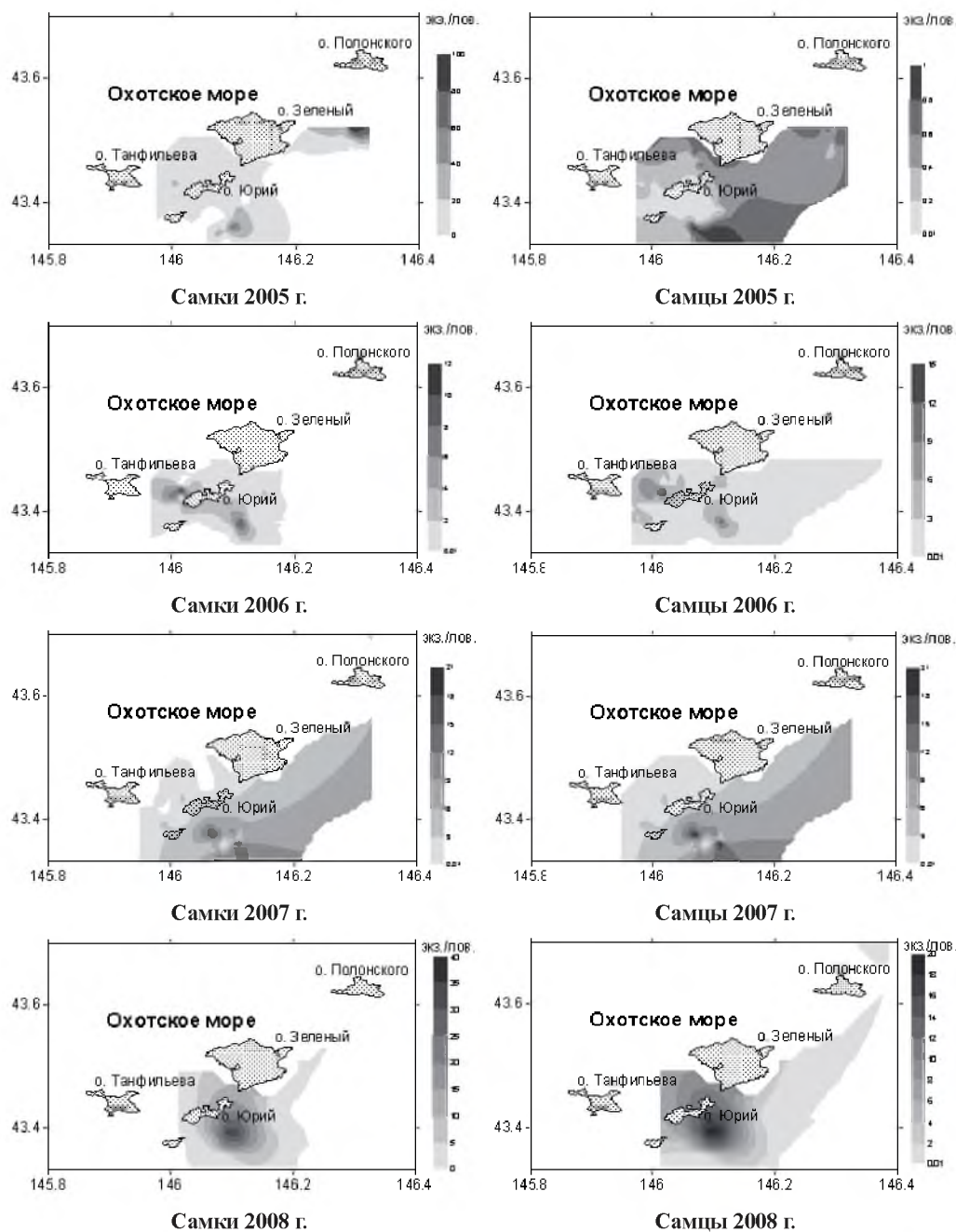


Рис. 4. Распределение общих уловов колючего краба в прибрежной зоне южных Курильских островов в 2005–2008 гг.

Fig. 4. Distribution of total catches of spiny king crab in the coastal zone of the southern Kuril Islands in 2005–2008

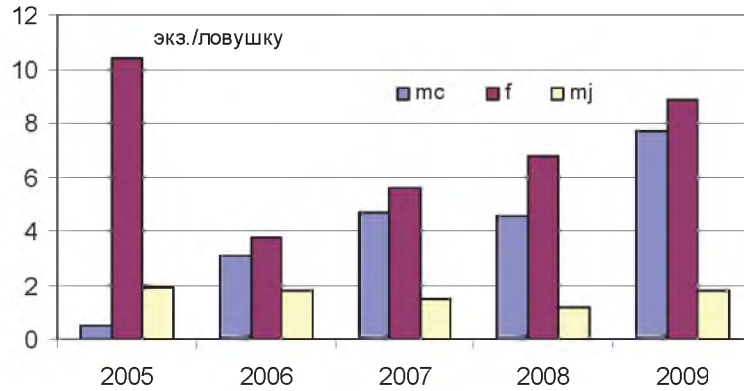


Рис. 5. Уловы (экз./лов.) колючего краба у берегов Малой Курильской гряды в августе 2005–2009 гг.: mc – промысловые самцы, mj – непромысловые самцы, f – самки

Fig. 5. Catches (ind./pot) of spiny king crab along the Malaya Kurilskaya Gryada in August 2005–2009: mc – commercial-sized males, mj – juvenile (non-commercial) males, f – females



Рис. 6. Поселения и плотные скопления колючего краба, выявленные водолазным методом в декабре 2005 г.: ● – плотные скопления (агрегации 150–300 экз.); ▨ – разреженные скопления

Fig. 6. Colonies and dense aggregations of spiny king crab found using a diving method in December 2005: ● – dense aggregations (150–300 ind.); ▨ – sparse aggregations

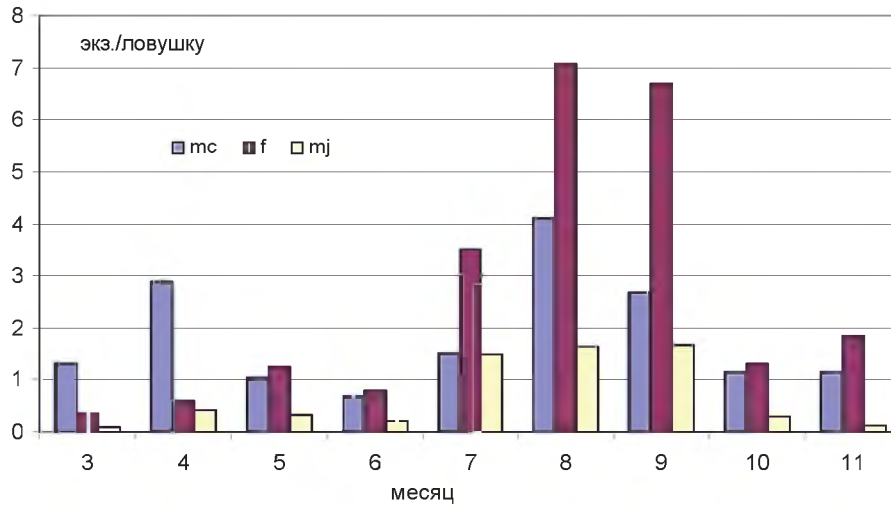


Рис. 7. Структура уловов колючего краба у берегов Малой Курильской гряды в течение года, осредненная за период 2005–2009 гг.: mc – промысловые самцы, f – самки, mj – непромысловые самцы

Fig. 7. Annual catch structure of spiny king crab along the Malaya Kurilskaya Gryada, averaged for the period of 2005–2009: mc – commercial-sized males, f – females, mj – juvenile (non-commercial) males

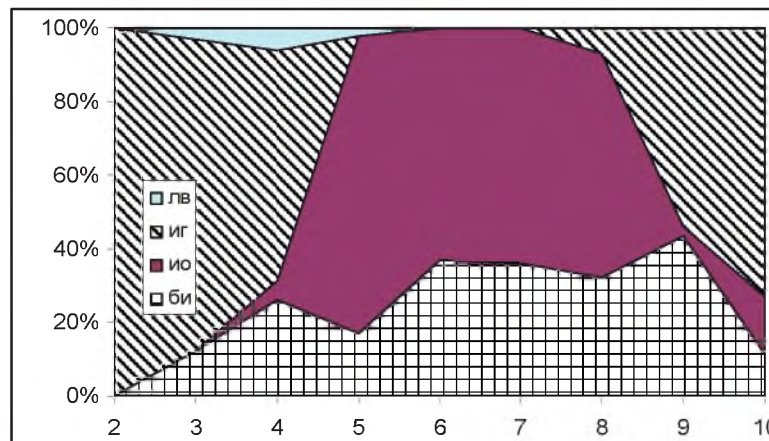


Рис. 8. Стадии зрелости икры самок колючего краба у островов Малой Курильской гряды с февраля по октябрь (осреднение по данным ловушечных уловов за 2005–2008 гг.): лв – самки с оболочками от икринок, иг – самки с икрой с «глазками», ио – самки с оранжевой икрой, би – самки без икры (по: Galanin et al., 2009)

Fig. 8. Studies of maturity of female spiny king crab eggs along the Malaya Kurilskaya Gryada since February to October (averaged data from pot catches for 2005–2008): лв – females with larvae released, иг – females with “eyed” eggs, ио – females with orange eggs, би – females without eggs (from: Galanin et al., 2009)

В июле–августе облавливаемая часть скоплений колючего краба распределяется в широком диапазоне глубин от 15 до 80 м (рис. 9). Предельные глубины, на которых зарегистрированы устойчивые уловы за последние 10 лет, – 130 м.

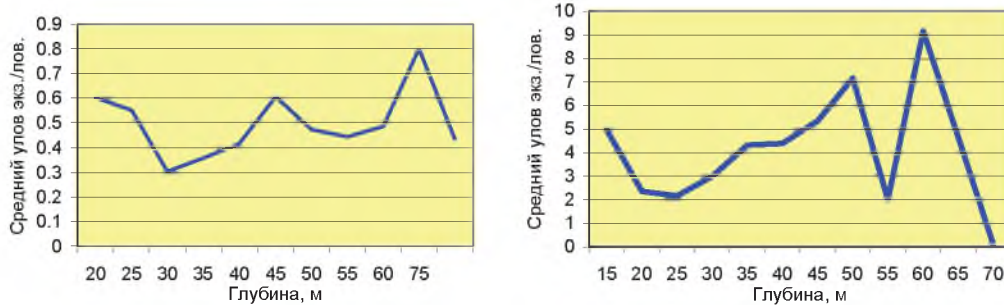


Рис. 9. Распределение уловов самцов колючего краба по глубинам в июле–августе 2005 и 2006 гг.

Fig. 9. Distribution of spiny king crab catches by depths in July–August 2005 and 2006

В октябре–ноябре наблюдается снижение уловов колючего краба в несколько раз (см. рис. 7). Считаем, что по мере охлаждения воды в осенне-зимний период колючий краб возвращается в свои местообитания в прибрежной зоне. Распределение уловов колючего краба по осредненным многолетним данным подтверждает его преимущественно прибрежный образ жизни (рис. 10). Основные скопления сконцентрированы на глубине до 40 м, однако вплоть до 70 м скопления можно считать устойчивыми.

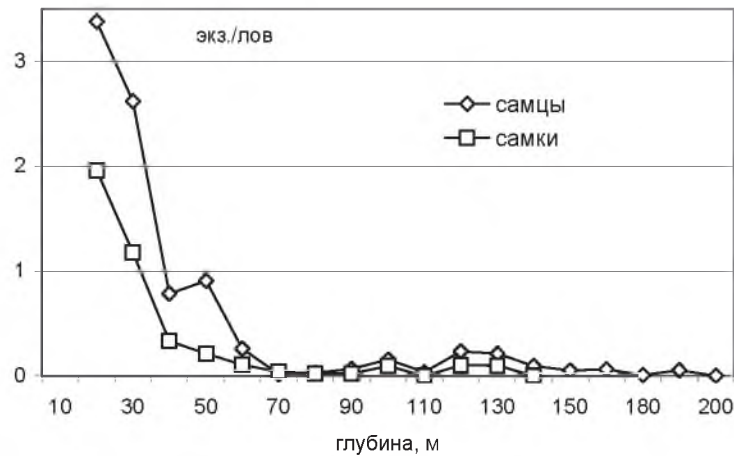


Рис. 10. Зависимость величины уловов на усилие колючего краба от глубины по среднелетним данным контрольного лова (1991–2003 гг.) (по: Биологическая характеристика..., 2004)

Fig. 10. CPUE–depth dependence of spiny king crab based on the long-term data of control catches (1991–2003) (from: Biological characteristics..., 2004)

Размерно-возрастная структура. Сравнение многолетних данных показало наличие четких морфологических различий между самцами и самками. Самцы, как правило, крупнее самок в среднем на 10 мм. Кроме того, диапазон варьирования размеров самцов обычно выше, чем у самок (табл. 2).

Таблица 2

Среднегодовое значение ширины карапакса колючего краба, обитающего в прибрежных водах островов Малой Курильской гряды (2005–2008 гг.) и юго-восточного Сахалина (1991–2002 гг.) (по: Биологическая характеристика..., 2004)

Table 2

Long-term evaluation of carapace width of spiny king crab inhabiting coastal waters of the Malaya Kurilskaya Gryada (2005–2008) and southeastern Sakhalin (1991–2002) (from: Biological characteristics..., 2004)

Район исследований	Объем выборки	Пол	Среднее значение, мм	Минимум, мм	Максимум, мм
Восточно-Сахалинская подзона	3 075	Самцы	120,8	67	166
	1 087	Самки	108,2	75	150
Южно-Курильская зона	3 855	Самцы	113,8	63	193
	3 542	Самки	103,5	64	164

Так, по нашим наблюдениям, размеры самцов изменялись в пределах 63–193 мм, тогда как размеры самок составляли 64–164 мм. По сравнению с колючим крабом, обитающим в зал. Терпения (о. Сахалин), в районе южных Курильских островов промысловые скопления отличаются более мелкими размерами, но с большим диапазоном варьирования. Динамика средних значений размерных характеристик отражает общую динамику состояния ресурсов колючего краба в последние годы (2005–2008 гг.). Все это время средние размеры колючего краба в ловушечных уловах изменялись незначительно (рис. 11) и мало отличались от среднегодовое уровня (самцы – 113,8 мм, самки – 103,5 мм).

По данным 2008 г., средний размер самцов вырос до 122 мм, а самок – до 110 мм. Самое большое варьирование размеров у самцов наблюдалось в 2005 г. (76–193 мм), а у самок в 2008 г. (75–164 мм). Наименьшее варьирование размеров у самцов наблюдалось в 2008 г. (83–169 мм), а у самок в 2005 г. (80–158 мм) и в 2007 г. (77–152 мм).

Судя по характеру изменений средних размеров самцов колючего краба, в период с 2005 по 2008 г. наблюдалось постепенное увеличение размеров скоплений, облавливаемых (в июле) с океанской стороны о. Зеленый и о. Юрий (рис. 12). Частотное распределение самцов колючего краба по ширине карапакса характеризуется наличием двух-трех выраженных модальных классов. По мере роста смещение некоторые из этих классов легко прослеживается на размерных кривых сопряженных лет наблюдений. Так, группа крабов с размерами 95–100 мм в 2005 г. в 2006 г. имеет размеры 110 мм, в 2007 г. – 115–120 мм, а в 2008 г. – 125–130 мм. Все четыре года наблюдений в уловах были мелкоразмерные особи, что хорошо видно на графиках. По данным 2008 г., вполне очевидно, что группировка колючего краба пополнилась молодыми самцами с размерами 100–115 мм. У самок колючего краба мы наблюдали сходные изменения размерной структуры, однако из-за низкой вариабельности они менее выражены.

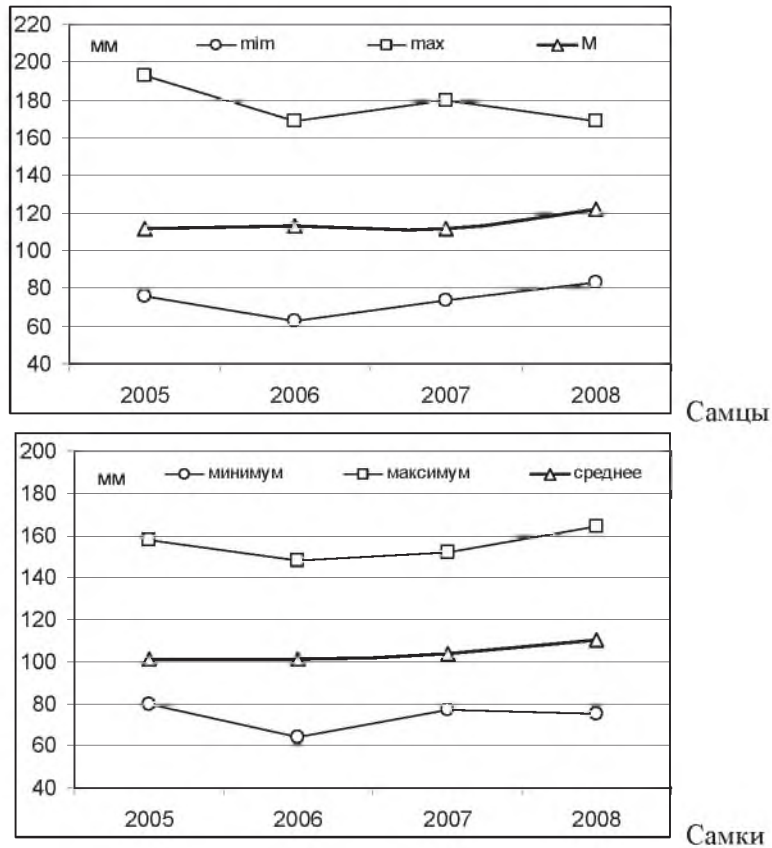


Рис. 11. Динамика размеров колючего краба, обитающего в районе островов Малой Курильской гряды, по материалам ловушечного лова

Fig. 11. Size dynamics of spiny king crab inhabiting the area of Malaya Kurilskaya Gryada, based on the materials of pot catches in recent years

Анализ размерной структуры с помощью метода отклонений позволил отчетливо проследить не только увеличение размера поколений, но и подтвердить появление новых поколений колючего краба в 2007 и 2008 гг. Регулярное наблюдение в уловах старшего поколения свидетельствует об устойчивости скоплений.

В 2006 г. обнаруживается многочисленное поколение с размерами 85–95 мм, которое в 2007 г. переходит в размерную группу 95–100 мм, в 2008 г. – 100–105 мм (см. рис. 12). У самок также в эти годы отмечено появление новых поколений. В целом, молодое пополнение колючего краба характерно для всех лет наблюдений (2005–2008 гг.), однако его величина год от года неодинакова. Наибольшей (в процентном отношении) величины оно достигло в 2008 г.

Продолжая анализ размерной структуры уловов, мы установили размерно-возрастную структуру скоплений колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды. Поскольку крабы не имеют структур, регистрирующих возраст, все возрастные показатели были получены только на основе изучения размерных рядов. Для выделения возрастных классов был использован метод математического расщепления смеси нормальных распределений (Броневский, Сахапов, 1991; Yamakawa, Matsumiya, 1997).

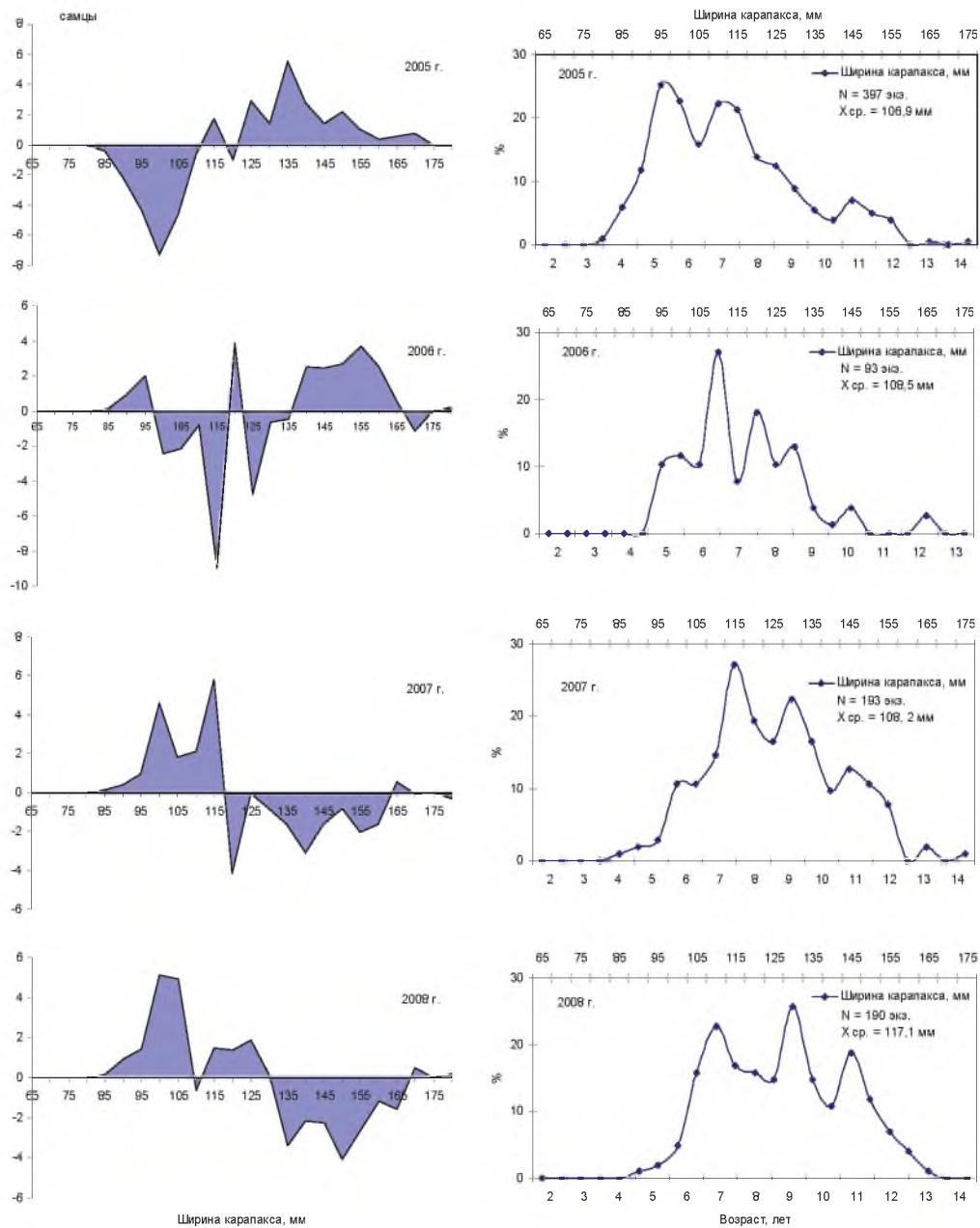


Рис. 12. Размерно-возрастной состав колючего краба по данным ловушечных уловов в июле за ряд лет в районе островов Малой Курильской гряды

Примечание. Смещение урожайных поколений по размерной шкале (слева) и размерно-возрастной состав (справа) колючего краба из прибрежья островов Малой Курильской гряды по годам.

Fig. 12. Size-age composition of spiny king crab from the data of July pot catches for some years in the area of Malaya Kurilskaya Gryada

Note. Shift of abundant brood according to a size scale (on the left) and size-age composition (on the right) of spiny king crab in the coastal zone of Malaya Kurilskaya Gryada by years.

Результаты наших исследований показали, что в районе южных Курильских островов максимально наблюдаемый возраст самцов достиг 14+ лет (при длине 170 мм), самок – 13+ лет (при длине 153 мм) (Биологическая характеристика..., 2009). По нашим данным, характер роста колючего краба хорошо сопоставим с данными японских исследователей (рис. 13).

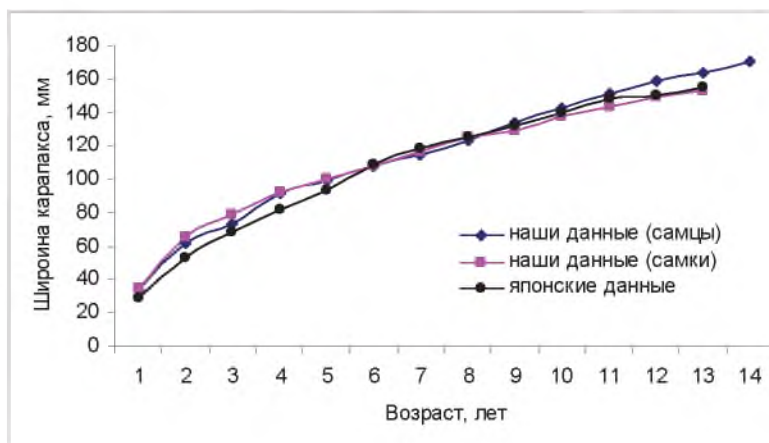


Рис. 13. Линейный рост колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды (по данным 2005–2008 гг.)

Fig. 13. Linear growth of spiny king crab in the area of Malaya Kurilskaya Gryada (from the 2005–2008 data)

Японские исследователи в работах 1980–1990-х гг. (Abe, Koike, 1982; Абе, 1992; Нагасава, Торисава, 1992) высказывают мнение, что в течение первого года жизни краб проходит в своем развитии 11 возрастных стадий, достигая длины в среднем 31 мм. Важно отметить, что работы проводились в аквариальных условиях.

Через два полных года крабы находятся между 14-й и 15-й возрастными стадиями, и средняя длина карапакса составляет 64,8 мм. Однако позднее, изучая оседание личинок колючего краба на коллекторы, или искусственные гидробиотехнические сооружения (ГБТС), и подращивание молоди у восточного побережья о. Хоккайдо, было установлено, что за год молодь достигает (в длину) в среднем 10 мм (Torisawa et al., 1999). Результаты наших исследований согласуются с данными Абе, однако важно подчеркнуть, что наши выводы о темпе роста колючего краба в первый год жизни являются результатом расчетов, а не прямых наблюдений.

Исследования, проведенные в 2005–2008 гг., позволили думать, что в первые четыре года жизни колючий краб растет наиболее интенсивно, прирост составляет 11–31 мм. Далее, судя по изменению прироста ширины карапакса, можно выделить 6–9-летнюю возрастную группу особей. Мы допускаем, что некоторое замедление темпа роста у самцов в возрасте 6–7 лет (до 7 мм) и у самок в возрасте 8–9 лет (до 4 мм) связано с процессом полового созревания, при котором расходуется значительная часть ресурсов организма. Затем отмечается кратковременное увеличение темпов роста. В последующем темп роста замедляется в соответствии с уравнением Бергаланфи: $Lt = L\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$, где коэффициент роста k для самок равен 0,111, самцов – 0,069; условный возраст (t_0), при

котором ширина карапакса равна нулю, для самцов и самок равен $-0,04$, а предельный размер ширины карапакса L_{∞} для самок равен $188,6$, самцов – $252,8$.

В целом, установлено, что в уловах преобладают особи колючего краба 4-, 5-, 6- и 7-летнего возраста. Доля особей старше 11 лет не превышает $0,5\%$ (рис. 14). Средний многолетний возраст изученных скоплений колючего краба в районе южных Курильских островов составляет $5,7$ года.

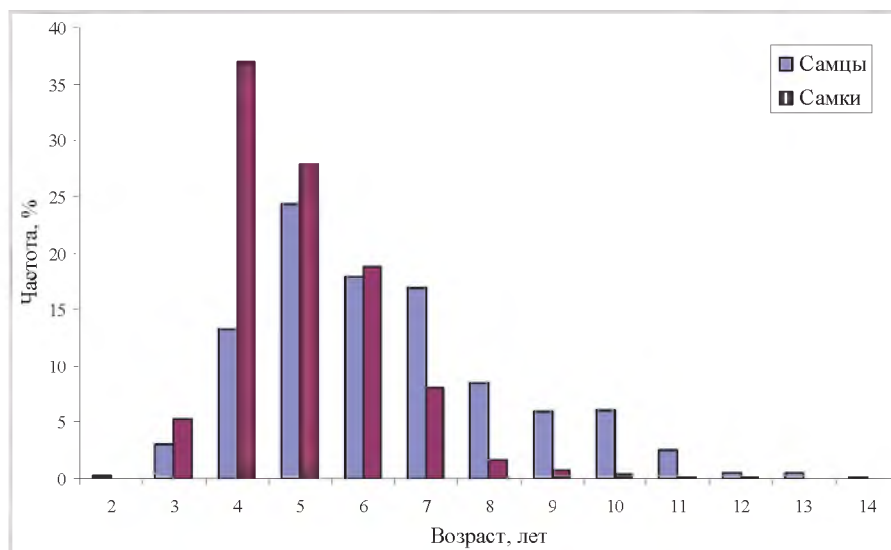


Рис. 14. Возраст скоплений колючего краба прибрежной зоны Южных Курил (по усредненным данным 2005–2008 гг.)

Fig. 14. Age of spiny king crab aggregations in the coastal zone of southern Kuril Islands (from the averaged data of 2005–2008)

Возрастной состав самцов и самок немного различается. Так, среди самок преобладают особи в возрасте 4 лет (37%). Значительную долю составляют особи в возрасте 5 и 6 лет ($27,9$ и $18,8\%$ соответственно). У самцов преобладали особи в возрасте 4–7 лет ($72,5\%$), при этом наибольшую долю составили особи в возрасте 5 лет ($24,4\%$). Также наблюдаются отличия и в старших возрастных группах. Доля самок старше 7 лет составляет $11,1\%$, причем доля особей, имеющих максимальный возраст, не превышает $0,1\%$. У самцов, напротив, отмечается более плавное снижение доли особей с увеличением возраста.

Таким образом, размерно-возрастная структура скоплений колючего краба, выявленная по результатам ловушечного мониторинга, показала их устойчивое состояние, что подтверждается наличием хорошо выраженного пополнения как у самцов, так и у самок.

Оценка текущего количества запаса колючего краба в районе южных Курильских островов. Для оценки текущего количества запаса биомассы колючего краба в местах его массовых скоплений в районе южных Курильских островов мы использовали результаты личиночных съемок (2005, 2006 и 2008 гг.), ловушечного мониторинга (2005–2008 гг.) и визуальных наблюдений водолазных работ (2005 г.). Результаты планктонных съемок показали широкое распространение и стабильно высокую плотность личинок колючего краба

в водах, омывающих о. Кунашир и о-ва Малой Курильской гряды (Galanin et al., 2009; см. ст. Абрамовой и др. в наст. сб.).

В разные годы концентрация всех личинок варьировалась от 1,7 до 294,4 экз./м². Скопления личинок с наибольшей плотностью отмечены в районе между о. Зеленый и банкой Опасности, а также к западу от о. Шикотан. В разные годы общая численность личинок неодинакова, наибольшая наблюдалась в 2006 г., а наименьшая в 2005 г. Среднее число личинок, выпускаемых самками колючего краба в конце апреля – начале мая, составляло около 40 миллиардов. Причем от 2005 г. к 2008 г. их относительная плотность снижалась за время наблюдений (табл. 3).

Таблица 3

Расчет общего нерестового и промыслового запаса колючего краба, обитающего в районе южных Курильских островов

Table 3

Calculations of total spawning and commercial stock abundance of spiny king crab inhabiting the area of southern Kuril Islands

Параметр	Единица измерения	Год		
		2005	2006	2008
Площадь распространения личинок колючего краба	км ²	1 456,18	4 873,04	4 871,39
Плотность личинок на стадии зоза I	под 1 м ²	21,2	10,7	7,5
Минимум	под 1 м ²	2,56	2,56	1,7
Максимум	под 1 м ²	294,4	138,24	203,9
Общее количество личинок на стадии зоза I	млн. шт.	30 839,33	52 047,24	36 634,69
Средняя плодовитость одной самки	шт.	29 391,2	26 855	32 782,36
Минимум	шт.		12 040	20 411
Максимум	шт.		53 920	88 747
Число самок, участвовавших в нересте	экз.	1 049 271	1 938 084	1 117 512
Средняя масса одной самки	г	784	745	1 184
Минимум	г	360	460	820
Максимум	г	2 780	1 370	1 680
Биомасса самок	т	822,63	1 443,9	1 323,1
Соотношение полов (♀/♂) в мае–июне (по усредненным данным за 2005–2009 гг.)		1:1	1:1	1:1
Средняя масса одного самца	г	1 206	1 013	1 308
Минимум	г	260	120	420
Максимум	г	4 650	3 420	2 520
Биомасса самцов	т	1 265,4	1 963,3	1 461,7
Доля промысловых самцов от общего количества самцов в ловушечных уловах		0,75	0,78	0,87
Общий нерестовый запас	т	2 088	3 407,2	2 784,8
Промысловый запас	т	949,1	1 531,4	1 277,5

После сопоставления количества выпущенных личинок с плодовитостью одной самки нами была установлена численность последних. В среднем за три года в выпуске личинок участвовало 1,4 млн. самок. При этом наибольшее количество самок наблюдалось в 2006 г., а наименьшее в 2005 г.

Японские исследователи считают, что в оплодотворении одной самки участвует один самец (Нагасава, Торисава, 1992). А значит, в размножении должно принимать участие одинаковое число самцов и самок. Наши наблюдения показывают, что соотношение полов в течение года сильно меняется. Наибольшее преобладание самцов наблюдается в марте и апреле. Затем соотношение полов выравнивается и почти не меняется. В мае–июне мы наблюдали равное соотношение полов (**рис. 15**). В дальнейших расчетах было использовано соотношение самок и самцов, которое было зафиксировано в ходе ловушечных исследований в мае–июне. Средний вес самцов был установлен на основе результатов ловушечного мониторинга в весенний период (Биологическая характеристика..., 2009).

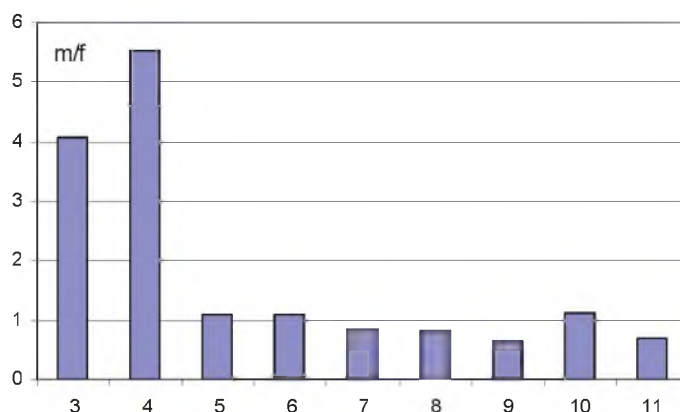


Рис. 15. Соотношение самцов и самок колючего краба в ловушечных уловах в течение года по осредненным данным (2005–2008 гг.): *m* – самцы, *f* – самки

Fig. 15. Annual ratio between males and females of spiny king crab from pot catches based on the averaged data (2005–2008): *m* – males, *f* – females

Таким образом, общая биомасса самцов и общий нерестовый запас в среднем за три года наблюдений составили 1 563,5 и 2 760 т соответственно. Исходя из соотношения в уловах промысловых и непромысловых самцов был установлен промысловый запас, который в среднем за три года (2005, 2006, 2008) составлял 1 253 т. Данные величины могут быть ориентирами для организации рациональной эксплуатации ресурсов колючего краба в районе островов Малой Курильской гряды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя краткий итог, отметим, что в период с 2005 по 2009 г. впервые за много лет были выполнены специализированные исследования по колючему крабу в прибрежье островов Малой Курильской гряды. Промысловые скопления колючего краба в этом районе, описанные в 70-х гг. прошлого века и эксплуатировавшиеся в 90-е гг., сохраняют свою промысловую привлекательность и в настоящее время. Сезоны, когда наблюдались высокие уловы промысловых самцов, соответствуют ранней весне и второй половине лета. Однако промыш-

ленный лов целесообразно проводить только летом и в начале осени. Это позволит сохранить условия для нормального воспроизводства данной группировки колючего краба. Активный процесс воспроизводства колючего краба в настоящее время подтвержден результатами личиночных съемок.

Размерно-возрастной состав скоплений колючего краба свидетельствует об их стабильном состоянии. В уловах ежегодно отмечается присутствие мелкоразмерных особей (менее промыслового размера). Одновременно с этим в уловах отмечается постоянное присутствие старшевозрастных групп, что указывает на отсутствие серьезного негативного пресса со стороны промысла (браконьерского) в последние годы. Среди самцов преобладают 4–7-летние особи, а среди самок – 4–6-летние.

В ходе исследований установлены общий нерестовый запас колючего краба, обитающего в районе островов Малой Курильской гряды. В среднем за три года наблюдений он составил 2 760 т. Промысловый запас определен на уровне 1 253 т.

ЛИТЕРАТУРА

Аксюткина, З. М. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях [Текст] / З. М. Аксюткина. – М. : Пищ. пром-ть, 1968. – 288 с.

Биологическая характеристика промысловых скоплений колючего краба в прибрежной зоне Южных Курильских островов (Охотское море) [Текст] : Отчет о НИР (промежуточный) / СахНИРО; исполн. Д. А. Галанин. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2004. – 29 с. – Инв. № 9570.

Биологическая характеристика промысловых скоплений колючего краба в прибрежной зоне южных Курильских островов [Текст] : Отчет о НИР по теме «Промысловые беспозвоночные прибрежной зоны» (промежуточный) / СахНИРО; исполн. А. И. Бегалов, Д. Е. Чумаков. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2009. – 31 с. – Инв. № 10988.

Броневский, А. М. Метод разделения смеси распределений в исследовании популяций животных [Текст] / А. М. Броневский, Э. И. Саханов. – Владивосток : Ин-т биологии моря ДВО АН СССР, 1991. – 18 с. – Рук. деп. в ВИНТИ 29.12.91, № 4866-В91.

Виноградов, Л. Г. О географическом распространении камчатского краба [Текст] / Л. Г. Виноградов // Изв. ТИНРО. – 1946. – Т. 22. – С. 195–232.

Виноградов, Л. Г. Определитель креветок, раков и крабов Дальнего Востока [Текст] / Л. Г. Виноградов // Изв. ТИНРО. – 1950. – Т. 33. – С. 179–359.

Дулепов, В. И. Биология и продукция ракообразных Курильских островов [Текст] / В. И. Дулепов, Е. П. Дулепова, В. О. Пойс. – Владивосток : ДВНЦ ДВО РАН, 1986. – Ч. 1. – 250 с.

Инструкция по сбору и первичной обработке планктона в море [Текст]. – Владивосток : ТИНРО, 1980. – 45 с.

Исигаки, М. Промысел колючего краба, его история и нынешнее состояние в водах полуострова Немуро [Текст] / М. Исигаки // Отчет Первой науч. конф. по программе Ханасаки для совместного японско-росийского изучения по колючему крабу (15–20 фев. 2003 г.). – Немуро, Япония, 2003. – С. 20–24.

Клитин, А. К. О распределении личинок промысловых крабов у южных Курильских островов в 1998 и 1999 гг. [Текст] / А. К. Клитин // Изв. ТИНРО. – 2002. – Т. 131. – С. 266–283.

Кусакин, О. Г. Список видов животных, растений и грибов литорали дальневосточных морей России [Текст] / О. Г. Кусакин, М. Б. Иванова, А. П. Цурпало. – Владивосток : Дальнаука, 1997. – 168 с.

Материалы по контрольному лову камчатского, волосатого и колючего краба на РС «Асино» в районе Южных Курильских островов в апреле–мае 1995 года [Текст] / СахНИРО; исполн. А. К. Клитин. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1995. – 22 с. – Инв. № 6943.

Нагасава, К. Колючий краб. Северные рыбы (атлас промысловых животных) [Текст] : Учеб. пособие / К. Нагасава, М. Торисава. – Саппоро, Япония : Изд-во Океанолог центра Сев. Японии (Китани-хон кайе сэнта), 1992. – С. 296–303.

Неевина, Н. С. Колочий краб северной части Охотского моря: особенности распределения и перспективы промысла [Текст] / Н. С. Неевина, И. Е. Хованский // Прибреж. рыболовство – XXI век : Материалы междунар. науч.-практ. конф. : Тр. СахНИРО. – Ю-Сах., 2002 – Т. 3, ч. 1. – С. 71–78.

Низяев, С. А. Методологические аспекты использования траловых и ловушечных данных для научных целей [Текст] / С. А. Низяев, С. Д. Букин // Изв. ТИНРО. – 2001. – Т. 128. – С. 644–658.

Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России [Текст] / С. А. Низяев, С. Д. Букин, А. К. Клитин и др. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2006. – 114 с.

Отчет по теме №-9 (14) «Закономерности распределения, поведения, воспроизводства и динамики численности промысловых беспозвоночных в водах Сахалинской области». Промысловые беспозвоночные континентального шельфа в районе южных Курильских островов и рекомендации по их промыслу [Текст] / СахТИНРО; исполн. В. А. Скалкин, К. Г. Галимзянов, Н. С. Поликарпова. – пос. Антоново, 1973. – 71 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 2519.

Отчет о научно-поисковых работах по промысловым беспозвоночным, выполненным на РПС «Гидронавт» с 27 августа по 30 сентября и с 28 октября по 4 декабря 1989 года в зал. Анива, в Татарском проливе (до 48°47' с. ш.) и у Южных Курильских островов [Текст] / СахТИНРО; исполн. К. Г. Галимзянов, В. В. Попов, А. В. Шутенко, А. К. Карамышев, Н. Л. Людаев. – Ю-Сах. : СахТИНРО, 1990. – 63 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 6000.

Отчет о результатах совместных японо-российских исследований биологических ресурсов (исследования крабовых). Март 1994 года [Текст] / Хоккайдская ассоциация рыбопромышленников. – 1994. – 25 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 6644.

Отчет о результатах совместных японо-российских исследований биологических ресурсов (исследования крабовых). Март 1995 года [Текст] / Хоккайдская ассоциация рыбопромышленников. – 1995. – 32 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 6888.

Отчет о результатах совместных японо-российских исследований биологических ресурсов (исследования крабовых). Март 1996 года [Текст] / Хоккайдская ассоциация рыбопромышленников. – 1996. – 32 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 7141.

Плодовитость дальневосточных крабидов (*Anomura*, *Lithodidae*) в водах Сахалина и Курильских островов [Текст] : Отчет (промежуточный) / СахНИРО; отв. исполн. А. К. Клитин. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2001. – 38 с. – Инв. № 8535.

Распределение, биология и сырьевые ресурсы основных промысловых беспозвоночных в 1989 году [Текст]. – Ю-Сах., 1989. – 155 с. – Науч. архив СахНИРО, инв. № 109.

Рейсовый отчет о контрольном лове волосатого, камчатского и колочего крабов в Южно-Курильском проливе и проведении научно-исследовательских работ с океанской стороны о. Итуруп по камчатскому крабу и стригуну-опилию на РС «Парный» в апреле–июне 1997 г [Текст] / СахНИРО; исполн. А. А. Крутченко. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1997. – 49 с. – Инв. № 7563.

Рейсовый отчет о проведении контрольного лова камчатского, волосатого, колочего крабов в районе Южных Курил в сентябре–октябре 1997 г. [Текст] / СахНИРО; исполн. Е. Н. Чернова. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1997а. – 26 с. – Инв. № 7696.

Рейсовый отчет о проведении контрольного лова колочего краба в районе Южных Курил в сентябре–октябре 1997 г. на МРТК «Янтарь» [Текст] / СахНИРО; исполн. В. А. Чистяков. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1997 б. – 13 с. – Инв. № 7818.

Рейсовый отчет о проведении контрольного лова камчатского, волосатого и колочего крабов в районе Южных Курильских островов в сентябре–декабре 1997 г. на РС «Прогресс» [Текст] / СахНИРО; исполн. О. Е. Чайка. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1997в. – 34 с. – Инв. № 7820.

Рейсовый отчет о контрольном лове волосатого, камчатского и колочего крабов у Южных Курильских островов на РС «Парный» и РШ «Грант» в марте–мае 1998 г [Текст] / СахНИРО; исполн. А. А. Крутченко, А. М. Щукин. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1998. – 25 с. – Инв. № 7850.

Рейсовый отчет о научно-исследовательских работах по камчатскому и колочему крабам у Южных Курильских островов на РТС «Резон-1» в декабре 1998 г. [Текст] / СахНИРО; исполн. В. Н. Частиков. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1998а. – 15 с. – Инв. № 7997.

Рейсовый отчет о проведении контрольного лова камчатского, волосатого, колочего крабов в районе Южных Курил в октябре–декабре 1998 г. [Текст] / СахНИРО; исполн. Е. Н. Чернова. – Ю-Сах. : СахНИРО, 1998 б. – 18 с. – Инв. № 8025.

Рейсовый отчет о проведении научно-исследовательских работ по морским ежам и промысловым водорослям в прибрежной зоне южных Курильских островов на РС «Ольховатка» с 1 по 30 августа 2009 г. [Текст] / СахНИРО; отв. исполн. Н. В. Евсеева, А. Р. Репникова. – Ю-Сах. : СахНИРО, 2009. – 61 с. – Б/н.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Десарода дальневосточных морей [Текст] / **В. Е. Родин, А. Г. Слизкин, В. И. Мясоедов и др.** – Владивосток : ТИНРО, 1979. – 58 с.

Слизкин, А. Г. Промысловые крабы прикамчатских вод [Текст] / **А. Г. Слизкин, С. Г. Сафронов.** – П-Камчат. : Изд-во «Северная Пацифика», 2000. – 180 с.

Шмидт, Ю. П. Морские промыслы острова Сахалин [Текст]. – СПб. : Тип. Г. П. Пожарова, 1905. – 458 с.

Abe, K. The growth of the Hanasaki crab, *Paralithodes brevipes* [Text] / **K. Abe, M. Koike** // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. – 1982. – No. 24. – P. 1–14.

Abe, K. Important crab resources inhabiting Hokkaido waters [Text] / K. Abe // Marine and Freshwater Behaviour and Physiology. – 1992. – Vol. 21, Issue 3. – P. 153–183.

Galanin, D. A. Biology and modern state of the spiny king crab commercial aggregations in the coastal waters of Sakhalin Island [Text] / D. A. Galanin // The First Hanasaki Program Workshop. Toward Japan–Russia Joint Research. – Japan. Nemuro, 2003. – P. 8–15.

Galanin, D. A. Biology and contemporary state of spiny king crab (*Paralithodes brevipes*) commercial aggregations in the coastal waters of southern Kuril Islands (Okhotsk Sea) [Text] / D. A. Galanin // The 2nd Hanasaki Program Workshop. Proceedings of SakhNIRO/Nemuro Joint Workshop for Development of Implementation Plan of Joint Study on Hanasaki Crab. – Japan. Nemuro, 2004. – P. 10–17.

Galanin, D. A. Preliminary results of the comparative estimation of the abundance of spiny king crab (*P. brevipes*) in the basic regions of its inhabiting [Text] / **D. A. Galanin, A. A. Yakovlev** // Nemuro. The 3rd Hanasaki Program Workshop. Proceedings of SakhNIRO/Nemuro Joint Workshop for Report and Discussion on Progress in FY2004 and Future Plan of Joint Study on Hanasaki Crab. – Japan. Nemuro, 2005. – P. 27–32.

Galanin, D. A. Preliminary results of studying Hanasaki crab stock state in the coastal zone of Malaya Kurilskaya Gryada in 2005 [Text] / **D. A. Galanin, A. A. Yakovlev** // Nemuro. The 4th Hanasaki Program Workshop. Proceedings of SakhNIRO/Nemuro Joint Workshop for Report and Discussion on Progress in FY2005 and Future Plan of Joint Study on Hanasaki Crab. – Japan. Nemuro, 2006. – P. 30–37.

Galanin, D. A. Resource status of Hanasaki crab near the southern Kuril Islands based on investigations of 2006 [Text] / **D. A. Galanin, E. V. Abramova, D. E. Chumakov** // Nemuro. The 5th Hanasaki Program Workshop. Proceedings of SakhNIRO/Nemuro Joint Workshop for Report and Discussion on Progress in FY2006 and Future Plan of Joint Study on Hanasaki Crab. – Japan. Nemuro, 2007. – P. 65–72.

Galanin, D. A. Modern state of Hanasaki crab stock abundance and its dynamics near southern Kuril islands in recent years [Text] / **D. A. Galanin, D. E. Chumakov, N. Yu. Epifanova** // Nemuro. The summary report of research achievements by Hanasaki Program Workshop. – Japan. Nemuro, 2009. – P. 54–61.

Larval Culture of the King Crabs *Paralithodes camtschaticus* and *P. brevipes* [Text] / **J. Kittaka, Bradley G. Stevens, Shin-ichi Teshima, Manabu Ishikawa** // Crabs in Cold Water Regions: Biology Management, and Economics Alaska Sea Grant College Program * AK-SG-02-01, 2002. – P. 189–209.

Marukawa, H. Biological and fishery research on Japanese king crab, *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius) [Text] / H. Marukawa // Journ. Imp. Fish. Exp. Stat. – Tokyo, 1933. – Vol. 37, No. 4. – P. 1–152.

Sato, S. Fecundity of the king crab, *Paralithodes brevipes* [Text] / **S. Sato, Y. Abe** // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. – 1941. – 481. – P. 244–246. (in Japanese).

Growth in the early life stage of the spiny king crab, *Paralithodes brevipes* in the Pacific Ocean off the coast of eastern Hokkaido [Text] / **M. Torisawa, S. Kohno, K. Sakamoto, I. Hakata** // Sci. Rep. Hokkaido Fish. Exp. Stn. – 1999. – No. 55. – P. 161–167.

Yamakawa, T. Simultaneous analysis of multiple length frequency data sets when the growth rates fluctuate between years [Text] / **T. Yamakawa, Y. Matsumiya** // J. of Fish. Sci. – 1997. – Vol. 63. – P. 708–714.