

УДК 595.384.2(268.45)

А.Г. Дворецкий, В.Г. Дворецкий*Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН,
183010, г. Мурманск, ул. Владимирская, 17**ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАМЧАТСКОГО КРАБА
В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКОЙ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ)
В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД 2013 Г.**

В ходе мониторинговых работ, проведенных в губе Дальнезеленецкой (Баренцево море), изучали некоторые биологические характеристики местной группировки камчатского краба. В водолазных уловах преобладали крупные половозрелые особи (ширина карапакса > 100 мм). Самцы и самки встречались в равной пропорции. Основная доля самок несла икру фиолетового цвета, яловых самок не отмечено. Общий уровень травматизма конечностей краба составил 62 %, что было меньше, чем в предшествующем году. Запас крабов составил 4750 экз. Отмечено резкое повышение численности крупных половозрелых самцов, связанное с общим увеличением запаса камчатского краба Баренцева моря, которое отмечено после введения запрета (с 2011 г.) на вылов в пределах 12-мильной зоны.

Ключевые слова: Баренцево море, камчатский краб, размерный состав, численность, травмированность.

DOI: 10.26428/1606-9919-2019-197-118-126.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. The population parameters for red king crab in the Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea) in the summer period of 2013 // *Izv. TINRO.* — 2019. — Vol. 197. — P. 118–126.

Some biological parameters of the local group of red king crab in the Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea) are determined in summer 2013. The large-sized mature crabs with the carapace width > 100 mm prevailed in scuba diving catches, with equal proportion of females and males. The females with violet eggs dominated among the egg-bearing females. Barren females were not caught. Percentage of the limbs injuries was 62 % that was lower than in the previous year. Total stock of red king crab in the bay was assessed as 4750 individuals. Significant increasing of the large-sized males abundance is noted that corresponds with general growth of their stock in the Barents Sea after the ban on the species fishery within the 12-mile coastal zone in 2011.

Key words: Barents Sea, red king crab, size composition, crab abundance, limb injury.

Введение

Будучи интродуцированным в Баренцево море в 1960-е гг., камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) после 30-летнего периода адаптации сформировал в новом месте обитания новую самовоспроизводящуюся популяцию [Кузьмин,

* Дворецкий Александр Геннадьевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: dvoretzkiya@mmbi.info; Дворецкий Владимир Геннадьевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info.

Dvoretzky Alexander G., Ph.D., head of laboratory, e-mail: dvoretzkiya@mmbi.info; Dvoretzky Vladimir G., Ph.D., leading researcher, e-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info.

Гудимова, 2002]. Промысел данного вида в российских водах Баренцева моря начат в 2004 г. [Dvoretzky, Dvoretzky, 2015a, 2018].

Исследованиями баренцевоморского камчатского краба занимаются специалисты разных организаций. В частности, оценку запаса осуществляют рыбохозяйственные институты ВНИРО и его Полярный филиал (ПИНРО). Основное внимание ученых этих организаций направлено на изучение пререкрутов, самцов промысловых размеров и самок, которые обитают на больших глубинах, за пределами 12-мильной зоны, где и ведется официальный промысел камчатского краба [Камчатский краб..., 2003; Пинчуков и др., 2011, 2012; Стесько, 2015]. Так, установлено, что запас *P. camtschaticus* Баренцева моря подвержен значительным колебаниям в зависимости от влияния нелегального промысла [Соколов, Милютин, 2008; Dvoretzky, Dvoretzky, 2009] и изменений климата [Dvoretzky, Dvoretzky, 2016]. С 2007 до 2010 г. наблюдалась тенденция к снижению промысловой биомассы с 31,5 до 5,5 тыс. т [Dvoretzky, Dvoretzky, 2015a, 2018], потом запас краба начал возрастать, достигнув 37,8 тыс. т в 2014 г. [Стесько, 2015; Dvoretzky, Dvoretzky, 2018], а в последние годы наметилась тенденция к некоторой стабилизации запаса на уровне 25,0 тыс. т [Баканев, Стесько, 2017, 2018].

В ходе предыдущих исследований выявлены некоторые особенности распределения краба, его миграций, сроки созревания, линьки и питания [Камчатский краб..., 2003]. Вместе с тем следует отметить, что в прибрежной зоне Кольского полуострова обитает значительная часть популяции *P. camtschaticus*, представленная молодыми крабами, которые служат основой для пополнения общего запаса [Кузьмин, Гудимова, 2002]. Для отслеживания тенденций в динамике биологических показателей камчатских крабов в прибрежье Мурманский морской биологический институт проводит ежегодный мониторинг группировки камчатского краба на модельной акватории (губа Дальнезеленецкая) [Дворецкий, Дворецкий, 2014, 2018а, б].

Цель работы — характеристика популяционных показателей краба в указанном районе в 2013 г.

Материалы и методы

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции ММБИ КНЦ РАН в губе Дальнезеленецкой в период с 1 по 14 июля 2013 г.

Отлов крабов производили водолазным способом. Всего было выполнено 9 водолазных разрезов, охватывающих диапазон глубин от 8 до 32 м. В зависимости от протяженности разреза время погружения варьировало от 25 до 40 мин.

Обработка материала включала промеры животных, взвешивание, определение пола, личной категории, стадий зрелости самок (Пособие..., 2006). Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков. Также определяли сохранность конечностей краба.

Уровень травматизма устанавливали как отношение крабов, имеющих хотя бы одну поврежденную конечность, к общему числу крабов. Для определения ожидаемой частоты встречаемости крабов, имеющих разное количество поврежденных конечностей (от 0 до 5), использовали методику, описанную ранее [Dvoretzky, Dvoretzky, 2009].

Крабов условно разделяли на неполовозрелых (ширина карапакса < 100 мм) и половозрелых (> 100 мм) [Переладов, 2003; Dvoretzky, Dvoretzky, 2014].

Оценку численности камчатского краба проводили на основе сплайн-аппроксимации с учетом протяженности каждого разреза, времени и глубины погружения, а также характера биоценоза дна. Для расчетов использовали данные показаний водолазных компьютеров после каждого погружения и результаты визуальных наблюдений.

Для сравнения данных, выраженных в виде процентов, использовали таблицы сопряженности (критерий χ^2). Численные значения сравнивали между разными группами на основе однофакторного дисперсионного анализа при нормальном распределении данных, в других случаях применяли тест Крускала-Уоллиса.

Результаты и их обсуждение

За период исследований отловлено 58 экз. камчатского краба. В уловах неполовозрелые особи встречались реже (17 %), чем половозрелые (83 %). Эта особенность проявляется в исследуемом районе с 2011 г. после того, как в зимний сезон 2010/11 г. наблюдалось сильное понижение температуры в прибрежной зоне Мурмана, нашедшее свое отражение в замерзании Кольского залива [Дворецкий, Дворецкий, 2018а]. Возможно, данная картина отражает влияние климата на выживаемость краба и дальнейшее пополнение популяции [Dvoretzky, Dvoretzky, 2016].

Морфометрические показатели крабов представлены в таблице.

Морфометрические показатели камчатского краба в губе Дальнезеленецкой в июле 2013 г.
Morphometric parameters of red king crab in the Dalnezelenetskaya Guba Bay in July 2013

Параметр	Самцы, n = 28				Самки, n = 30			
	X	SE	Min	Max	X	SE	Min	Max
ШК, мм	144,1	9,5	26,2	194,3	122,1	8,4	23,0	166,0
ДК, мм	125,1	7,9	25,8	164,5	114,1	7,8	23,3	156,0
ДМ, мм	119,2	9,0	18,0	175,0	80,1	8,5	16,0	108,8
Масса, г	2010,5	206,5	11,0	4141,0	1335,4	134,5	9,0	2163,0

Примечание. ШК — ширина карапакса; ДК — длина карапакса; ДМ — длина меруса третьего правого перепопода; X — среднее значение; SE — стандартная ошибка; Min — минимум; Max — максимум.

По своим размерам и массе самцы превосходили самок (различия достоверны, $p < 0,05$, во всех случаях). При этом среди крупных крабов особи разного пола встречались примерно в равных пропорциях (рис. 1).

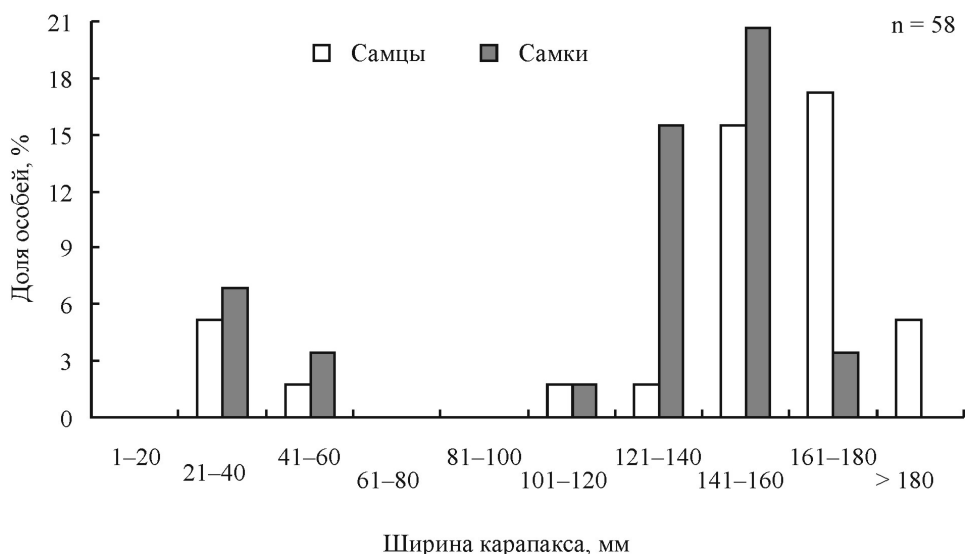


Рис. 1. Размерный состав камчатского краба в водолазных уловах в губе Дальнезеленецкой в июле 2013 г.

Fig. 1. Size composition of red king crab in diving catches in the Dalnezelenetskaya Guba Bay in July 2013

При сравнении полученных данных с показателями 2012 г. [Дворецкий, Дворецкий, 2018б] в распределении крабов по размерным классам достоверных различий не прослеживается ($df = 7$, $\chi^2 = 11,4$, $p = 0,121$), что указывает на стабильное состояние местной группировки краба.

У молоди камчатского краба в районе исследований отношение ширины карапакса к длине составило 101 % у самцов и 102 % у самок. Отношение длины меруса к ширине карапакса — 70 % в обоих случаях. Для крупных особей прослеживалась иная

картина: достоверные различия отмечены для обоих соотношений, причем большие значения индексов отмечены для самцов. Отношение ширины карапакса к длине у них составило 115 %, а у самок — 107 % ($df = 1$, $\chi^2 = 36,2$, $p < 0,001$). Отношение длины меруса к ширине карапакса у крупных самцов составило 84 %, а у самок — 69 % ($df = 1$, $\chi^2 = 120,0$, $p < 0,001$). Данные различия являются отражением полового диморфизма (помимо формы абдомена и наличия гонопоров на конечностях), который прослеживается у половозрелых крабов [Клитин, 2003] и несвойственен молодежи краба, для которой характерны одинаковые темпы роста особей разного пола как в Баренцевом море [Dvoretzky, Dvoretzky, 2014], так и в нативных районах обитания [Лысенко, Гайдаев, 2005]. Снижение относительных темпов роста самок по мере взросления связано с их высокими энергозатратами на репродукцию [Paul, Paul, 1996].

В 2013 г. среди половозрелых самок преобладали особи с фиолетовой икрой (20 экз., 87 % общего числа крупных самок), остальные икряные самки несли икру бурого цвета (3 экз., 13 %). Схожая встречаемость отмечена в 2011 и 2012 гг. ($p > 0,05$ в обоих случаях), однако стоит отметить отсутствие яловых самок в уловах 2013 г. Поскольку наличие яловых самок указывает на неблагоприятные факторы [Клитин, 2003; Матюшкин, 2005; Dvoretzky, Dvoretzky, 2015b], в исследуемый период наметилась тенденция к улучшению обстановки в губе Дальнезеленецкой, возможно, в связи со стабилизацией условий среды [Дворецкий, Дворецкий, 2014, 2018б] или же, что более вероятно, с повышением доли крупных самцов.

Среди крабов, выловленных в 2013 г., преобладали особи, имевшие относительно новый экзоскелет (стадия линьки 2), их доля составила 76 % (44 экз.). У 8 крупных самцов экзоскелет характеризовался третьей ранней стадией линьки, а у 6 экз. — третьей поздней. В этом прослеживается отличие от двух предыдущих лет исследований, когда крабы со старым панцирем встречались гораздо реже ($df = 6$, $\chi^2 = 19,6$, $p = 0,003$).

Общий уровень аутомии конечностей камчатских крабов в губе Дальнезеленецкой в 2013 г. составил 62 %. В 2011 г. этот показатель равнялся 52 % [Дворецкий, Дворецкий, 2018а], а в 2012 г. — 67 % [Дворецкий, Дворецкий, 2018б]. Установленные величины между собой достоверно не различались ($df = 2$, $\chi^2 = 3,4$, $p = 0,180$).

Травмированность неполовозрелых самцов составила 50,0 %, самок — 37,5 %. Для половозрелых особей данные показатели составили соответственно 25,0 и 55,7 %. Общая травмированность неполовозрелых камчатских крабов составила 70 %, половозрелых — 63 %, эти величины достоверно не различались ($df = 1$, $\chi^2 = 0,60$, $p = 0,438$). В открытом море уровень травматизма камчатских крабов обычно не превышает 20 % [Пинчуков, 2007; Соколов, Милютин, 2008]. Высокая травмированность крупных особей может быть связана как с влиянием нелегального промысла [Пинчуков, 2007], так и с естественными причинами, среди которых можно выделить особенности спаривания [Dvoretzky, Dvoretzky, 2009] и влияние хищников, прежде всего рыб (треска, пикша, зубатка) [Соколов, Милютин, 2008].

Встречаемость травмированных конечностей относительно оси тела камчатского краба показана на рис. 2.

Привлекают внимание две закономерности: правая клешня имела повреждения в два раза чаще, чем левая, и наиболее часто повреждалась последняя, четвертая, пара конечностей. Данные тенденции связаны с тем, что правая клешня, которая крупнее левой, подвержена более значительной нагрузке при обработке твердых покровов пищевых объектов (например, раковин моллюсков, панцирей морских ежей или ракообразных); при нападениях же других хищников на краба они предпочитают атаковать его, подходя сзади, чтобы защититься от мощных клешней [Переладов, 2003; Dvoretzky, Dvoretzky, 2009].

Среди особей, имевших повреждения, наиболее часто встречались крабы с одной поврежденной (восстанавливающейся или полностью отсутствующей) конечностью (47 %). Наибольшее число травмированных ног, приходившееся на одного краба, не превышало 5, что соответствует уровню, выше которого выживаемость особи снижается до критических значений [Ivanov, 1994]. Наблюдаемая и ожидаемая встречаемости

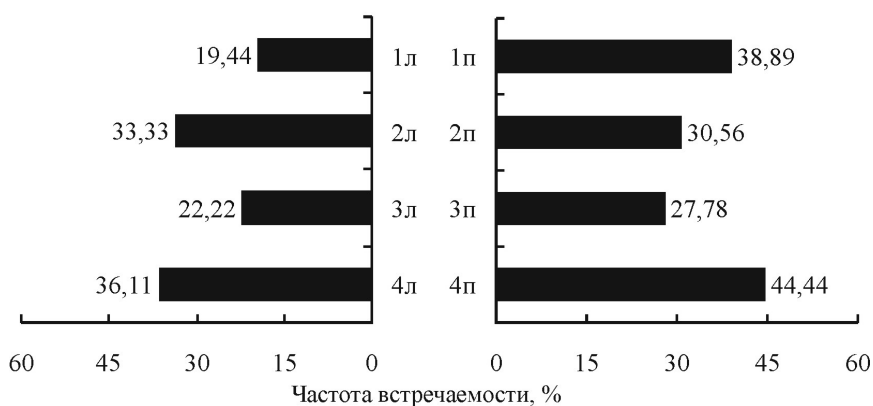


Рис. 2. Распределение частоты встречаемости поврежденных и отсутствующих ног вдоль оси тела у камчатского краба из губы Дальнезеленецкой в июле 2013 г. Указаны номер конечности и сторона тела (*л* — левая, *п* — правая)

Fig. 2. Frequency of damaged and absent legs along the body axis for red king crabs from the Dalnezelenetskaya Guba Bay in July 2013. The number and side of limbs are indicated by numerals and Cyrillic letters (*л* — left side, *п* — right side)

крабов с разным количеством травмированных ног были сходны ($df = 4$, $\chi^2 = 3,2$, $p = 0,529$), при этом фактическая доля крабов без повреждений была на 18 % ниже, а доля крабов, имеющих 2 травмированных конечности, на 6 % выше, чем было рассчитано по модели (рис. 3).

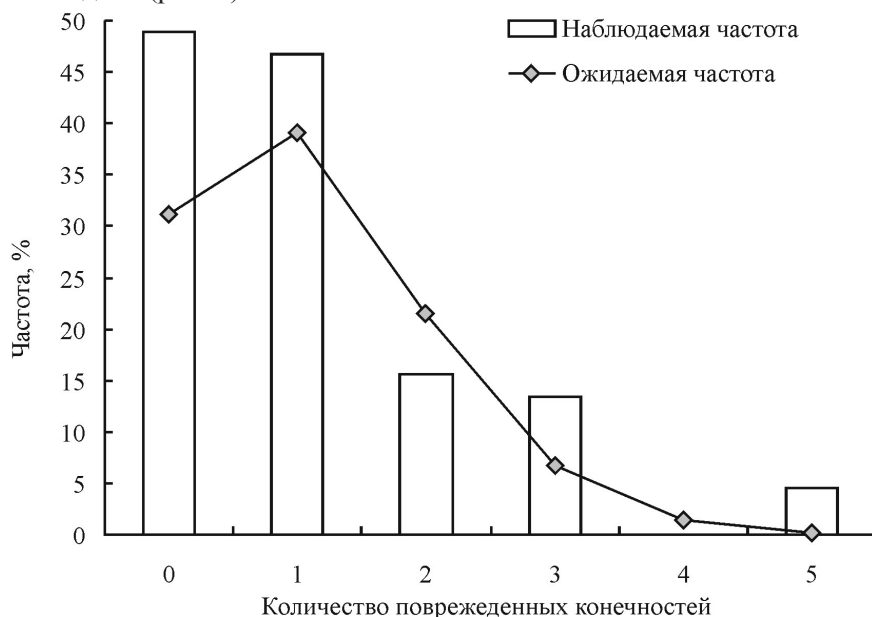


Рис. 3. Встречаемость крабов, имеющих разное количество травмированных ног, в губе Дальнезеленецкой в июле 2013 г.

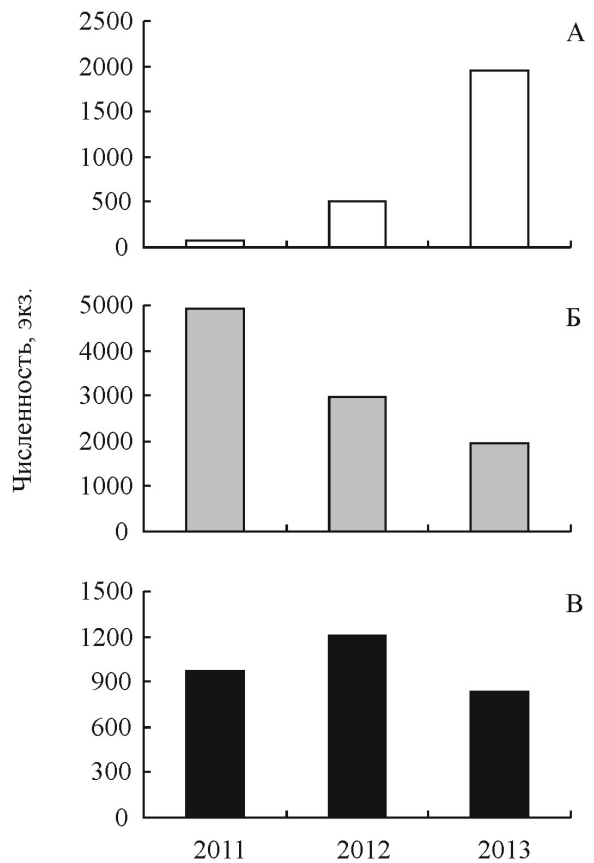
Fig. 3. Occurrence of red king crabs with certain number of injured legs in the Dalnezelenetskaya Guba Bay in July 2013

Камчатский краб встречался практически на всех типах грунта. Однако определяющее влияние, очевидно, оказывали условия откорма и/или наличия убежищ [Переладов, 2003; Павлова, 2008]. Наименьшее количество крабов отмечено на илистом песке. Крупные особи преобладали на гравии с примесью ракушки, а также среди камней. Молодь заселяла биотопы на выходах скальных пород, в том числе на вертикальных стенках. Схожие особенности распределения камчатского краба отмечены и в других прибрежных районах Баренцева моря [Переладов, 2003; Соколов, Милютин, 2006].

Общая численность камчатского краба в губе Дальнезеленецкой в июле 2013 г. составила 4750 экз. По сравнению с предыдущими годами в структуре запаса отмечены некоторые изменения (рис. 4). В частности, количество половозрелых самцов возросло (рис. 4, А), а самок — снизилось (рис. 4, Б). Численность молоди оставалась примерно на одном уровне (рис. 4, В).

Рис. 4. Динамика численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкой в 2011–2013 гг.: А — половозрелые самцы; Б — половозрелые самки; В — неполовозрелые крабы

Fig. 4. Stock dynamics of red king crab in the Dalnezelenetskaya Guba Bay in 2011–2013: А — mature males; Б — mature female; В — immature crabs



Повышение доли крупных самцов в уловах, по всей видимости, связано с ростом промыслового запаса камчатского краба Баренцева моря, который наблюдался с 2011 по 2013 г. В этот период вылов краба возрос с 3,702 до 5,531 тыс. т [Пинчуков и др., 2012; Пинчуков, 2013; Баканев, Пинчуков, 2014].

Основные районы вылова располагались на востоке ареала [Баканев, Пинчуков, 2014], откуда, по-видимому, и осуществлялись миграции половозрелых самцов, покидавших промысловые скопления открытого моря для откорма в прибрежье Восточного Мурмана Кольского полуострова.

Заклучение

В губе Дальнезеленецкой в июле 2013 г. в уловах преобладали половозрелые особи камчатского краба. Среди крупных крабов самцы и самки встречались в равной пропорции. Основная часть самок несла икру фиолетового цвета. Среди крабов в исследованный период преобладали особи, находящиеся на второй стадии личиночного цикла, однако по сравнению с предыдущим годом существенно возросла доля крабов со старым экзоскелетом. Уровень травматизма конечностей соответствовал многолетним значениям и был традиционно высок (более 60 %), отражая высокую нагрузку на местную группировку краба за счет нелегального промысла и хищничества. Общий запас камчатского краба в районе исследований остался на стабильном уровне, но с повышением доли половозрелых самцов, что связано с увеличением промыслового запаса камчатского краба за период с 2011 по 2013 г.

Благодарности

Благодарим Э.Р. Шагиняна за ряд критических замечаний, позволивших улучшить качество статьи.

Финансирование работы

Финансирование работы осуществлялось в рамках государственного задания ММБИ КНЦ РАН.

Соблюдение этических стандартов

Все применимые международные, национальные и/или институциональные принципы ухода и использования животных были соблюдены. Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Список литературы

- Баканев С.В., Пинчуков М.А.** Камчатский краб // Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2014 г. — Мурманск : ПИНРО, 2014. — С. 40–42.
- Баканев С.В., Стесько А.В.** Краб камчатский // Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева и Белого морей и Северной Атлантики в 2018 г. — Мурманск : ПИНРО, 2018. — С. 40–41.
- Баканев С.В., Стесько А.В.** Краб камчатский // Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2017 г. — Мурманск : ПИНРО, 2017. — С. 44–46.
- Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г.** Исследования группировки камчатского краба в прибрежье Баренцева моря в летний период 2011 г. // Тр. Карадагской науч. ст. им. Т.И. Вяземского. — 2018а. — Вып. 1(5). — С. 3–9.
- Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г.** Исследования камчатского краба в прибрежье Восточного Мурмана Баренцева моря в 2012 году // Рыб. хоз-во. — 2018б. — № 1. — С. 32–35.
- Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г.** Особенности биологии камчатского краба в прибрежье Баренцева моря в летний период // Вестн. СПбГУ. — 2014. — Сер. 3, вып. 1. — С. 5–13.
- Камчатский краб в Баренцевом море** : моногр. / Б.И. Беренбойм, Н.А. Анисимова, Ю.И. Бакай и др.; ред.: Б.И. Беренбойм, В.А. Боровков, С.С. Дробышева и др. — 2-е изд., перераб. и доп. — Мурманск : ПИНРО, 2003. — 382 с.
- Клитин А.К.** Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала : моногр. — М. : Нацрыбресурсы, 2003. — 253 с.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла : моногр. — Апатиты : КНЦ РАН, 2002. — 236 с.
- Лысенко В.Н., Гайдаев В.Э.** Рост камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в северной части западнокамчатского шельфа // Изв. ТИНРО. — 2005. — Т. 143. — С. 119–127.
- Матюшкин В.Б.** Репродуктивные параметры самок камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius) губы Ура Баренцева моря // Тр. ВНИРО. — 2005. — Т. 144. — С. 212–221.
- Павлова Л.В.** Трофические связи камчатского краба и его воздействие на донные биоценозы // Биология и физиология камчатского краба прибрежья Баренцева моря. — Апатиты : КНЦ РАН, 2008. — С. 77–104.
- Переладов М.В.** Некоторые особенности распределения и поведения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Тр. ВНИРО. — 2003. — Т. 142. — С. 103–119.
- Пинчуков М.А.** Камчатский краб // Состояние сырьевых биологических ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2013 г. — Мурманск : ПИНРО, 2013. — С. 48–51.
- Пинчуков М.А.** Утрата конечностей камчатским крабом в Баренцевом море в 2001–2006 гг. // Тр. ВНИРО. — 2007. — Т. 147. — С. 131–143.
- Пинчуков М.А., Баканев С.В., Павлов В.А.** Камчатский краб // Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2011 г. — Мурманск : ПИНРО, 2011. — С. 50–53.
- Пинчуков М.А., Баканев С.В., Павлов В.А.** Камчатский краб // Состояние биологических сырьевых ресурсов Баренцева моря и Северной Атлантики в 2012 г. — Мурманск : ПИНРО, 2012. — С. 47–50.
- Пособие по изучению промысловых ракообразных дальневосточных морей России** / С.А. Низяев, С.Д. Букин, А.К. Клитин и др. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2006. — 114 с.

Соколов В.И., Милютин Д.М. Распределение, численность и размерный состав камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в верхней сублиторали Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. — 2006. — Т. 85, № 2. — С. 158–170.

Соколов В.И., Милютин Д.М. Статистические закономерности травматизма конечностей камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в районе интродукции (Баренцево море) // Зоол. журн. — 2008. — Т. 87, № 6. — С. 650–657.

Стесько А.В. Распределение и состояние запаса камчатского краба в территориальных водах России в Баренцевом море // Вопр. рыб-ва. — 2015. — Т. 16, № 2. — С. 175–192.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Commercial fish and shellfish in the Barents Sea: have introduced crab species affected the population trajectories of commercial fish? // Rev. Fish Biol. Fisheries. — 2015a. — Vol. 25. — P. 297–322. DOI: 10.1007/s11160-015-9382-1.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size at maturity of female red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the costal zone of Kola Peninsula (southern Barents Sea) // Cah. Biol. Mar. — 2015b. — Vol. 56. — P. 49–54. DOI: 10.21411/CBM.A.9EBE5D8C.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Inter-annual dynamics of the Barents Sea red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) stock indices in relation to environmental factors // Polar Sci. — 2016. — Vol. 10, Iss. 4. — P. 541–552. DOI: 10.1016/j.polar.2016.08.002.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. — 2009. — Vol. 377, Iss. 1. — P. 20–27. DOI: 10.1016/j.jembe.2009.06.012.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status // Rev. Fish Biol. Fisheries. — 2018. — Vol. 28, Iss. 2. — P. 331–353. DOI: 10.1007/s11160-017-9510-1.

Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the coastal Barents Sea // Cah. Biol. Mar. — 2014. — Vol. 55, Iss. 1. — P. 43–48. DOI: 10.21411/CBM.A.D19FAC73.

Ivanov B.G. Limb injuries in crabs in the western Bering Sea (Crustacea Decapoda: Brahyura Majidae, Anomura Lithodidae) // Arthropoda Selecta. — 1994. — Vol. 3, № 3–4. — P. 33–56.

Paul A.J., Paul J.M. A note on energy costs of molting and egg production for female red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) // High latitude crabs: biology, management, and economics : Alaska Sea Grant College Program Report № 96-02. — Fairbanks : Univ. of Alaska, 1996. — P. 355–363.

References

Bakanev, S.V. and Pinchukov, M.A., Red king crab, in *Sostoyaniye biologicheskikh syr'evykh resursov Barentseva morya i Severnoi Atlantiki v 2014 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2014), Murmansk: PINRO, 2014, pp. 40–42.

Bakanev, S.V. and Stesko, A.V., Red king crab, in *Sostoyaniye syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva i Belogo morei v 2018 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents and White Seas in 2018), Murmansk: PINRO, 2018, pp. 40–41.

Bakanev, S.V. and Stesko, A.V., Red king crab, in *Sostoyaniye syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva morya i Severnoi Atlantiki v 2017 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2017), Murmansk: PINRO, 2017, pp. 44–46.

Dvoretzky, A.G. and Dvoretzky, V.G., Investigations of local group of red king crab in the coastal Barents Sea in summer 2011, *Tr. Karadag. Nauchn. Stn. im. T.I. Vyazemskogo*, 2018a, vol. 1, no. 5, pp. 3–9.

Dvoretzky, A.G. and Dvoretzky, V.G., Studies on red king crab in the coastal Eastern Murman, Barents Sea, in 2012, *Rybn. Khoz*, 2018b, no. 1, pp. 32–35.

Dvoretzky, A.G. and Dvoretzky, V.G., Some aspects of the biology of the red king crab in the coastal Barents Sea, *Vestn. S.-Peterb. Univ., Ser. 3: Biol.*, 2014, vol. 1, pp. 5–13.

Berenboim, B.I., Anisimova, N.A., Bakai, Yu.I., Bakanev, S.V., Boitsov, V.D., Borisov, V.V., Vorob'eva, N.K., Zhak, Yu.E., Kondratyuk, Yu.A., Lisovskii, S.F., Lebskaya, T.K., Manushin, I.E., Matyushkin, V.B., Moiseev, S.I., Mukhin, V.A., Novikov, V.Yu., and Pavlov, V.A., *Kamchatskii krab v Barentsevom more* (Red King Crab in the Barents Sea), 2nd ed., Berenboim, B.I., Borovkov, V.A., Drobysheva, S.S., Nesvetova, G.I., Shevelev, M.S., and Shibanov, V.N., Eds., Murmansk: PINRO, 2003.

Klitin, A.K., *Kamchatskii krab u beregov Sakhalina i Kuril'skikh ostrovov: biologiya, raspredeleniye i funktsional'naya struktura areala* (Red King Crab off the Coast of Sakhalin and the Kuril Islands: Biology, Distribution and Functional Structure of the Range), Moscow: National'nye Rybnye Resursy, 2003.

Kuzmin, S.A. and Gudimova, E.N., *Vseleniye kamchatskogo kraba v Barentsevo more. Osobennosti biologii, perspektivy promysla* (Introduction of the Kamchatka (Red King) Crab in the Barents Sea: Peculiarities of Biology, Perspectives of Fishery), Apatity: Kol'sk. Nauchn. Tsentr., Ross. Akad. Nauk, 2002.

Lysenko, V.N. and Gaidaev, V.E., Growth of red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the Northern part of the West Kamchatka shelf, *Izv. Tikhookean. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 143, pp. 119–127.

Matushkin, V.B., Reproductive parameters of the female red king crab (*Paralithodes camtschaticus*, Tilesius) of the Ura Bay of the Barents Sea, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2005, vol. 144, p. 212–221.

Pavlova, L.V., Red king crab trophic relations and its influence on bottom biocenoses, in *Biologiya i fiziologiya kamchatskogo kraba pribrezhya Barentseva morya* (Biology and Physiology of the Red King Crab from the Coastal Zone of the Barents Sea), Apatity: Kol'sk. Nauchn. Tsentr., Ross. Akad. Nauk, 2008, pp. 77–104

Pereladov, M.V., Some features of distribution and behavior of the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) on the coastal shallow waters of the Barents Sea, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2003, vol. 142, pp. 103–119.

Pinchukov, M.A., Red king crab, in *Sostoyaniye syr'evykh biologicheskikh resursov Barentseva morya i Severnoi Atlantiki v 2013 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2013), Murmansk: PINRO, 2013, pp. 48–51.

Pinchukov, M.A., Loss of limbs Kamchatka crab in the Barents Sea in 2001–2006, *Tr. Vseross. Nauchno-Issled. Inst. Rybn. Khoz. Okeanogr.*, 2007, vol. 147, p. 131–143.

Pinchukov, M.A., Bakanev, S.V., and Pavlov, V.A., Red king crab, in *Sostoyaniye biologicheskikh syr'evykh resursov Barentseva morya i Severnoi Atlantiki v 2011 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2011), Murmansk: PINRO, 2011, pp. 50–53.

Pinchukov, M.A., Bakanev, S.V., and Pavlov, V.A., Red king crab, in *Sostoyaniye biologicheskikh syr'evykh resursov Barentseva morya i Severnoi Atlantiki v 2012 g.* (Current State of Marine Biological Resources of the Barents Sea and North Atlantic in 2012), Murmansk: PINRO, 2012, pp. 47–50.

Nizyaev, S.A., Bukin, S.D., Klitin, A.K., Perveeva, E.R., Abramova, E.V., and Krutchenko, A.A., *Posobiye po izucheniyu promyslovykh rakoobraznykh dal'nevostochnykh morei Rossii* (Manual for the Study of Commercial Crustaceans of the Far Eastern Seas of Russia), Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2006.

Sokolov, V.I. and Milyutin, D.M., Distribution, size-sex composition, and reserves of the red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the upper sublittoral of the Kola Peninsula (the Barents Sea), *Zool. Zh.*, 2006, vol. 85, no. 2, pp. 158–170.

Sokolov, V.I. and Milyutin, D.M., Statistical regularities of injuries of red king crab limbs (*Paralithodes camtschaticus*) in the area of introduction (Barents Sea), *Zool. Zh.*, 2008, vol. 87, no. 6, pp. 650–657.

Stesko, A.V., Distribution and status of the king crab stock in the Russian territorial waters of the Barents Sea, *Vopr. Rybolov.*, 2015, vol. 16, no. 2, pp. 175–192.

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Commercial fish and shellfish in the Barents Sea: have introduced crab species affected the population trajectories of commercial fish?, *Rev. Fish Biol. Fish.*, 2015a, vol. 25, pp. 297–322. doi 10.1007/s11160-015-9382-1

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Size at maturity of female red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the coastal zone of Kola Peninsula (southern Barents Sea), *Cah. Biol. Mar.*, 2015b, vol. 56, pp. 49–54. doi 10.21411/CBM.A.9EBE5D8C

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Inter-annual dynamics of the Barents Sea red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) stock indices in relation to environmental factors, *Polar Sci.*, 2016, vol. 10, no. 4, pp. 541–552. doi 10.1016/j.polar.2016.08.002

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 2009, vol. 377, no., 1, pp. 20–27. doi 10.1016/j.jembe.2009.06.012

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status, *Rev. Fish Biol. Fish.*, 2018, vol. 28, no. 2, pp. 331–353. doi 10.1007/s11160-017-9510-1

Dvoretsky, A.G. and Dvoretsky, V.G., Size-at-age of juvenile red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the coastal Barents Sea, *Cah. Biol. Mar.*, 2014, vol. 55, no. 1, pp. 43–48. doi 10.21411/CBM.A.D19FAC73

Ivanov, B.G., Limb injuries in crabs in the western Bering Sea (Crustacea Decapoda: Brahyura Majidae, Anomura Lithodidae), *Arthropoda Selecta*, 1994, vol. 3, no. 3–4, pp. 33–56.

Paul, A.J. and Paul, J.M., A note on energy costs of molting and egg production for female red king crab (*Paralithodes camtschaticus*), in *High Latitude Crabs: Biology, Management, and Economics*, Alaska Sea Grant College Program Report, no. 96-02, Fairbanks: Univ. of Alaska, 1996, pp. 355–363.

Поступила в редакцию 30.01.2019 г.

После доработки 6.02.2019 г.

Принята к публикации 15.05.2019 г.