



Состояние группировки камчатского краба Восточного Мурмана летом 2014 года

DOI

Канд. биол. наук
А.Г. Дворецкий,
 канд. биол. наук
В.Г. Дворецкий –
 Мурманский морской
 биологический институт РАН

@ ag-dvoretsky@yandex.ru

Ключевые слова:
 камчатский краб,
 Баренцево море, побережье,
 популяционная динамика

Keywords:
 red king crab,
 the Barents Sea, coastal
 waters, population dynamics

STATE OF RED KING CRAB SUB-POPULATION IN EASTERN MURMAN IN SUMMER 2014

Dvoretsky A.G., PhD, Dvoretsky V.G., PhD – Murmansk Marine Biological Institute,
 ag-dvoretsky@yandex.ru

The article describes the results of study on a group (sub-population) of the red king crab, an invasive species, in Dalnezelenetskaya Bay in July 2014. Egg bearing females were the most abundant at the study site. Both the number of crabs with injured legs and the share of crabs with old shells were lower than in 2013. The total stock of red king crab was calculated to be 3850 specimens. In 2014, the number of juveniles was higher and the number of old males was lower in comparison to the levels of 2013.

ВВЕДЕНИЕ

Чужеродный статус камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море, вкупе с его высокой промысловой ценностью, обусловил интерес исследователей к этому виду [25]. От начала вселения (60-е годы прошлого века) до настоящего времени накоплен ряд сведений, позволяющих эффективно эксплуатировать популяцию вселенца на северо-западе России [1; 11; 12; 15; 16; 18].

Несмотря на пессимистические прогнозы, интродукция краба не оказала заметного негативного влияния на донные биоценозы Баренцева моря [2; 3], не принесла новых паразитов в эко-

систему [4; 15] и не нарушила промысел традиционных объектов [5; 23; 25]. В последнее время отмечен рост и стабилизация общей численности и промыслового запаса краба, как в целом по морю, так и в отдельных прибрежных районах [16; 25]. Для того, чтобы не оказать негативного влияния на запас вида-вселенца, а также с целью пополнения сведений о его биологии, ведутся работы, направленные на изучение популяционной динамики камчатского краба [7; 8; 15; 20], его биологических показателей [1; 21; 22] и аквакультуры [18; 19]. Помимо этого, освещаются некоторые прикладные вопросы [6; 11; 12].

Важной задачей исследований является мониторинг группировок камчатского краба, обитающих в прибрежье Баренцева моря, где происходит нерест, а также рост и развитие молоди [9; 15; 21].

В представленной работе описываются популяционные особенности камчатского краба в типичном районе Восточного Мурмана Баренцева моря – губе Дальнезеленецкая в 2014 году.

Материал был отобран в ходе береговой экспедиции Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в п. Дальние Зеленцы на базе местной биостанции (рис. 1) в период с 3 по 16 июля. Отлов крабов производили с применением легководолазного снаряжения с глубин 8-29 метров. Всего было выполнено 9 водолазных разрезов (транссект), охватывающих акваторию губы равномерно. В зависимости от протяженности разрезов, время погружения варьировало от 29 до 40 минут. После отлова крабов доставляли в лабораторию для изучения (рис. 2).

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам [10; 15]. Обработка животных включала измерение, взвешивание, определение пола, личной категории, стадий зрелости самок. Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Массу определяли взвешиванием каждого экземпляра с точностью до 1 г (электронные весы AND-5000). Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков. Также определяли сохранность конечностей краба [17], учитывая положение конечности и характер повреждения (восстановление или отсутствие).

Уровень травматизма определяли, как отношение крабов, имеющих хотя одну поврежденную конечность, к общему числу крабов. Для определения ожидаемой частоты встречаемости крабов с разным количеством поврежденных ко-



Рисунок 1. Биостанция Мурманского морского биологического института в поселке Дальние Зеленцы (2014 г.)

Figure 1. Biostation of the Murmansk Marine Biological Institute in the village of Dalnye Zelentsy (2014)

В статье представлены результаты исследования популяционных характеристик группировки камчатского краба в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря, проведенные в июле 2014 года. Основную долю уловов составили половозрелые самки. Отмечено снижение, по сравнению с предшествовавшим годом, травмированности особей и уменьшение доли крабов со старым экзоскелетом. Запас камчатского краба составил 3850 экз., при этом, по сравнению с 2013 г., доля молоди повысилась, а доля половозрелых самцов уменьшилась.

нечностей (от 0 до 4), использовали стандартную методику [17].

Крабов условно делили на неполовозрелых (ширина карапакса <100 мм) и половозрелых (>100 мм) [13; 14].

Для сравнения данных, выраженных в виде процентов, использовали таблицы сопряженности (критерий χ^2), численные характеристики сравнивали при помощи однофакторного дисперсионного анализа.

За период исследований отловлено 45 экз. камчатского краба. Размерный состав особей показан на рисунке 3. Среди неполовозрелых крабов чаще встречались самцы, а среди половозрелых особей преобладали самки. Соотношение полов у крупных крабов составило примерно 5:1 ($df = 1$; $\chi^2 = 11,56$; $p < 0,001$). В 2013 г. и 2012 г. это соотношение составляло 1:1 и 6:1, соответственно [13; 14]. Различия между 2014 и 2013 гг. являются достоверными ($df = 1$; $\chi^2 = 4,02$; $p = 0,045$). При этом общая картина распределения крабов по размерным группам различалась недостоверно ($df = 6$; $\chi^2 = 12,64$; $p = 0,05$).

В целом соотношение половозрелых и неполовозрелых особей было смещено в сторону крупных крабов, но в относительно малой пропорции. В 2013 г. в водолазных уловах численность крупных крабов в 5 раз превышала количество неполовозрелых особей [14]. В 2012 г. это соотношение составило примерно 3:1 [13]. Как правило, крупные крабы (самцы и самки) мигрируют в прибрежные районы для нереста в весенний период [7; 10; 15], после чего самцы отправляются обратно, в более глубоководные районы, а самки остаются на мелководье, где температура воды летом благоприятствует созреванию икры [22; 25]. В 2014 г. отмечено повышение доли молоди, связанное, по всей вероятности, с более мягкими условиями среды. Этот вывод подтверждается ретроспективным анализом данных. Так, в теплое лето 2010 г. также была отмечена примерно равная встречаемость крупных и мелких крабов [14]. В дальнейшем наблюдалось снижение количества молоди в уловах, связанное с влиянием аномальных температурных условий, которые отмечались в зимний сезон 2010/2011 г. [14]. Как было показано ранее, климатические факторы имеют прямое влияние на численность камчатского краба в Баренцевом море [24].

Морфометрические показатели отловленных крабов обобщены в таблице 1. Отношение ширины карапакса к его длине у неполовозрелых

Таблица 1. Размеры и масса камчатских крабов в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 г. / **Table 1.** Size and weight of king crabs in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

Параметр	Самцы				Самки			
	X	SE	Min	Max	X	SE	Min	Max
ШК, мм	67,0	12,8	27,1	201,0	127,2	8,9	29,0	165,0
ДК, мм	61,1	10,7	27,2	171,8	117,6	8,1	28,3	153,2
ДМ, мм	52,2	11,1	19,0	164,4	85,3	7,1	19,4	115,3
Масса, г	592,5	281,1	15,0	3969,0	1477,3	149,5	14,0	2415,0

Обозначения:

ШК - ширина карапакса, ДК - длина карапакса, ДМ - длина меруса третьего правого переопода, X - среднее, SE - стандартная ошибка, Min - минимум, Max - максимум



Рисунок 2. Доставка камчатских крабов на берег

Figure 2. Transportation of red king crabs on the shore

самцов составило 104%, самок – 103% (различия недостоверны, $df = 1$; $p = 0,306$), у половозрелых самцов этот показатель составил 115%, у самок – 109% (различия достоверны, $df = 1$; $p = 0,001$). Отношение длины меруса к ширине карапакса крупных крабов также сильно различалось ($df = 1$; $p < 0,001$) у крупных самцов (84%) и самок (69%). Полученный результат объясняется различиями в энергозатратах взрослых крабов: самки тратят ресурсы на созревание икры, а самцы – на соматический рост [10; 15].

Среди самок с шириной карапакса более 100 мм преобладали особи с икрой фиолетового цвета (86%). Примерно такая же встречаемость выявлена в 2013 г. и 2012 гг. ($df = 4$; $\chi^2 = 2,63$; $p = 0,622$) [13; 14], что является достаточно типичным для акваторий Кольского полуострова. В более поздний период (август), по данным 2004–2008 гг., наблюдается закономерное повышение доли зрелых самок (с икрой бурого цвета) [7; 20].

В наших уловах чаще всего встречались крабы второй стадии линьки ($n = 40$; 89%). По сравнению с предшествовавшим годом отмечено снижение доли крабов поздних стадий линьки: в 2014 г. было поймано лишь 2 краба со старым экзоскелетом (4% от общего количества), тогда как в 2013 г. – 14 крабов (24%). Данный результат обусловлен различиями в составе крабовых уловов: в 2013 г. отмечена высокая встречаемость

самцов, которые, вероятнее всего, мигрировали в губу Дальнезеленецкая с глубоководных акваторий Баренцева моря, где отмечалось повышение их численности [14]. Сам рост промыслового запаса был связан с мерами регулирования промысла, введенными с 2009 г. [25].

Общий уровень аутогамии конечностей камчатских крабов в губе Дальнезеленецкая в 2014 г. составил 44,4%. Травмированность неполовозрелых самцов составила 33%, самок – 60%. Для половозрелых особей данные показатели составили 75% и 52%, соответственно. Общая травмированность неполовозрелых камчатских крабов составила 40%, половозрелых – 56%, эти величины достоверно не различались ($df = 1$; $\chi^2 = 1,13$; $p = 0,286$). В июле 2013 и 2012 гг. общий уровень травматизма конечностей был несколько выше, составив 62% и 67% соответственно [13; 14], но достоверными эти различия не являются ($df = 2$; $\chi^2 = 1,47$; $p = 0,479$).

Если рассмотреть распределение встречаемости травмированных конечностей относительно оси тела, то можно отметить небольшое повышение доли регенерирующих ног от передней части тела к задней (рис. 4). При этом статистический анализ также не выявил значимых вариаций между левой и правой частями тела ($df = 1$; $\chi^2 = 0,16$; $p = 0,685$). Наблюдаемая и ожидаемая частота встречаемости поврежденных ног у крабов достоверно не различались ($df = 3$; $\chi^2 = 1,87$; $p =$

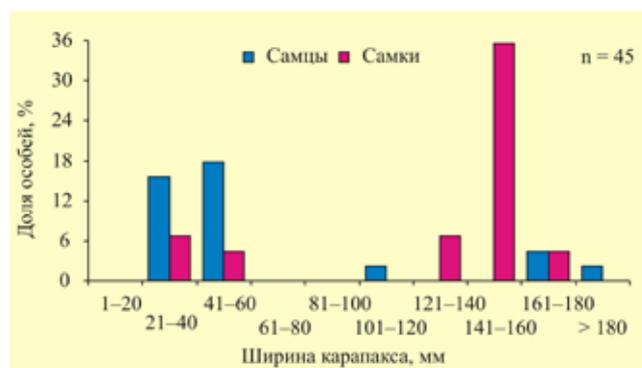


Рисунок 3. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 года

Figure 3. The size composition of the diving catches of the king crab in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

0,601), это указывает на случайный характер распределения повреждений. Особенностью 2014 г. следует признать отсутствие в уловах крабов, имевших множественную аутономию (более 3 поврежденных конечностей).

Травмирование крабов обусловлено влиянием хищников (различных видов рыб и морских млекопитающих), а также воздействием антропогенной деятельности [18]. Более частая потеря ног четвертой пары конечностей, которая была отмечена для камчатского краба из губы Дальнезеленецкая в 2014 г. объясняется стереотипами поведения этого животного [14]. При нападении крабы пытаются убежать от хищника, подставляя заднюю часть тела, что и ведет к потере конечностей последней пары ног.

Камчатские крабы были отмечены на всех типах грунта. Реже всего крабы встречались на илистом песке. Крупные особи чаще всего обитали на гравии с примесью ракуши, а также на валуннике и под камнями. Преобладающими биоценозами, где отмечены наибольшие скопления краба, были сообщества ветвистого литотамния.

В целом, в губе Дальнезеленецкая наблюдаются значительные колебания запаса камчатского краба (рис. 5). Общая численность *Paralithodes camtschaticus* в июле 2014 г. равнялась 3850 экз., из них 350 экз. составили половозрелые самцы, 1800 экз. – половозрелые самки, 1700 экз. – ювенильные крабы. По сравнению с предшествующим 2013 г. отмечено примерно пятикратное снижение численности половозрелых самцов и двукратное повышение количества неполовозрелых крабов, численность самок осталась на одном уровне [14]. В итоге наблюдалось 20%-ое снижение запаса камчатского краба в исследованном прибрежном районе. Учитывая, что в тот период времени происходил рост промыслового запаса по всей площади Баренцева моря за счет запрета на промысел вида в пределах 12-мильной зоны РФ [23; 25], можно предположить наличие подходящих кормовых условий для вида-вселенца на глубоководных акваториях, в результате чего самцам не было необходимости мигрировать на мелководье для откорма.

Работа выполнена за счет финансирования Министерства науки и высшего образования РФ в рамках госзадания ММБИ.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Дворецкий А.Г. Модель роста молоди камчатского краба в Баренцевом море // Труды Зоологического института РАН. 2011. Т. 315. № 1. С. 75-84.
1. Dvoreckij A.G. Model' rosta molodi kamchatskogo kraba v Barencevom more // Trudy Zoologicheskogo instituta RAN. 2011. V. 315. № 1. Pp. 75-84.
2. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 1. Выедание бентоса // Вопросы рыболовства. 2012. Т. 13. №1(49). С. 18-34.

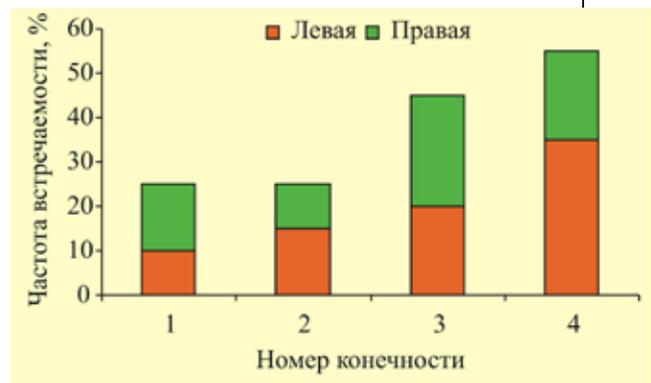


Рисунок 4. Частота встречаемости аутомированных конечностей от передней (1-я пара ног) к задней (4-я пара ног) части тела камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в июле 2014 года

Figure 4. The frequency of occurrence of autotomized limbs from the front (1st pair of legs) to the rear (4th pair of legs) part of the king crab's body in the Dalnezelenetskaya Bay in July 2014

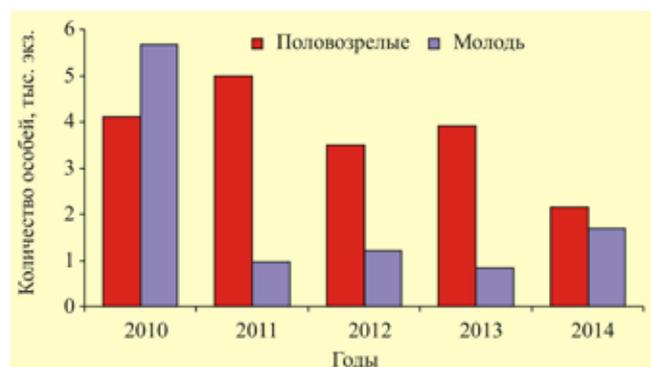


Рисунок 5. Динамика численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в летний период 2010-2014 годов

Figure 5. The dynamics of the king crab number in the Dalnezelenetskaya Bay in the summer of 2010-2014

2. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 1. Vyedanie bentosa // Voprosy rybolovstva. 2012. V. 13. №1(49). P. 18-34.
3. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 2. Конкуренция с местными видами // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. №1(53). С. 16-25.
3. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 2. Konkurenciya s mestnymi vidami // Voprosy rybolovstva. 2013. V. 14. №1(53). Pp. 16-25.
4. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 3. Ассоциированные организмы // Вопросы рыболовства. 2013. Т. 14. №3(55). С. 406-420.
4. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 3. Associirovannnye organizmy // Voprosy rybolovstva. 2013. V. 14. №3(55). Pp. 406-420.
5. Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 4. Промысел и социально-экономические аспекты // Вопросы рыболовства. 2014. Т. 15. №1. С. 7-20.

5. Dvoreckij A.G. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more i ego vozdejstvie na ekosistemu (obzor). 4. Promysel i social'no-ekonomicheskie aspekty // Voprosy rybolovstva. 2014. V. 15. №1. Pp. 7-20.
6. Дворецкий А.Г. К методике расчета ущерба от нелегального вылова камчатского краба Баренцева моря // Рыбное хозяйство. 2014. № 4. С. 64-68.
6. Dvoreckij A.G. K metodike rascheta ushcherba ot nelegal'nogo vylova kamchatskogo kraba Barenceva morya // Rybnoe hozyajstvo. 2014. № 4. Pp. 64-68.
7. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Динамика популяционных показателей камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря в 2002-2008 гг. // Вопросы рыболовства. 2010. Т. 11. С. 100-111.
7. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Dinamika populyacionnyh pokazatelej kamchatskogo kraba *Paralithodes camtschaticus* v gube Dal'nezelenecskaya Barenceva morya v 2002-2008 gg. // Voprosy rybolovstva. 2010. V. 11. Pp. 100-111.
8. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Исследования биологии камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Долгой (Баренцево море) // Известия ТИНРО. 2010. Т. 160. С. 44-56.
8. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Issledovaniya biologii kamchatskogo kraba *Paralithodes camtschaticus* v gube Dolgoj (Barencevo more) // Izvestiya TINRO. 2010. V. 160. Pp. 44-56.
9. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Некоторые черты биологии камчатского краба в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) в летний период // Рыбное хозяйство. 2013. № 5. С. 79-84.
9. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Nekotorye cherty biologii kamchatskogo kraba v gube Dal'nezelenecskaya (Barencevo more) v letnij period // Rybnoe hozyajstvo. 2013. № 5. Pp. 79-84.
10. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Особенности биологии камчатского краба в прибрежье Баренцева моря в летний период // Вестник СПбГУ. 2014. Сер. 3. Вып. 1. С. 5-13.
10. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Osobennosti biologii kamchatskogo kraba v pribrezh'e Barenceva morya v letnij period // Vestnik SPBGU. 2014. Ser. 3. Issue 1. Pp. 5-13.
11. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Коэффициенты расхода сырья при производстве продукции из самок камчатского краба Баренцева моря // Известия ТИНРО. 2017. Т. 188. С. 229-236.
11. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Koeffitsienty raskhoda syr'ya pri proizvodstve produkcii iz samok kamchatskogo kraba Barenceva morya // Izvestiya TINRO. 2017. V. 188. Pp. 229-236.
12. Дворецкий А.Г., Бичкаева Ф.А., Баранова Н.Ф. Жирные кислоты в гемолимфе камчатского краба Баренцева моря // Вопросы рыболовства. 2017. Т. 18. №3. С. 349-357.
12. Dvoreckij A.G., Bichkaeva F.A., Baranova N.F. Zhirnye kisloty v gemolimfe kamchatskogo kraba Barenceva morya // Voprosy rybolovstva. 2017. V. 18. №3. Pp. 349-357.
13. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Исследования камчатского краба в прибрежье Восточного Мурмана Баренцева моря в 2012 году // Рыбное хозяйство. 2018. № 1. С. 32-35.
13. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Issledovaniya kamchatskogo kraba v pribrezh'e Vostochnogo Murmana Barenceva morya v 2012 godu // Rybnoe hozyajstvo. 2018. № 1. Pp. 32-35.
14. Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Популяционные показатели камчатского краба в губе Дальнезеленецкой (Баренцево море) в летний период 2013 г. // Известия ТИНРО. 2019. Т. 197. С. 118-126.
14. Dvoreckij A.G., Dvoreckij V.G. Populyacionnye pokazateli kamchatskogo kraba v gube Dal'nezelenecskoj (Barencevo more) v letnij period 2013 g. // Izvestiya TINRO. 2019. V. 197. Pp. 118-126.
15. Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2002. 236 с.
15. Kuz'min S.A., Gudimova E.N. Vselenie kamchatskogo kraba v Barencevo more. Osobennosti biologii, perspektivy promysla. Apatity: Izd-vo Kol'skogo nauchnogo centra RAN, 2002. 236 p.
16. Стеско А.В. Распределение и состояние запаса камчатского краба в территориальных водах России в Баренцевом море // Вопросы рыболовства. 2015. № 2. С. 175-192.
16. Stes'ko A.V. Raspredelenie i sostoyanie zapasa kamchatskogo kraba v territorial'nyh vodah Rossii v Barencevom more // Voprosy rybolovstva. 2015. № 2. Pp. 175-192.
17. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2009. Vol. 377. P. 20-27.
17. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2009. Vol. 377. P. 20-27.
18. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Hemolymph molting hormone concentrations in red king crabs from the Barents Sea // Polar Biology. 2010. V. 33. P. 1293-1298.
18. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Hemolymph molting hormone concentrations in red king crabs from the Barents Sea // Polar Biology. 2010. V. 33. P. 1293-1298.
19. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Does spine removal affect molting process in the king red crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the Barents Sea? // Aquaculture. 2012. Vol. 326-329. P. 173-177.
19. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Does spine removal affect molting process in the king red crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the Barents Sea? // Aquaculture. 2012. Vol. 326-329. P. 173-177.
20. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // ICES Journal of Marine Science. 2013. Vol. 70. P. 1255-1262.
20. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // ICES Journal of Marine Science. 2013. Vol. 70. P. 1255-1262.
21. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the coastal Barents Sea // Cahiers de Biologie Marine. 2014. V. 55. № 1. P. 43-48.
21. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the coastal Barents Sea // Cahiers de Biologie Marine. 2014. V. 55. № 1. P. 43-48.
22. 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) // Cahiers de Biologie Marine. 2015. V. 56. № 1. P. 49-54.
22. 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) // Cahiers de Biologie Marine. 2015. V. 56. № 1. P. 49-54.
23. 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? // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2015. V. 25. № 2. P. 297-322.
23. 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? // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2015. V. 25. № 2. P. 297-322.
24. 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 Science. 2016. V. 10. № 4. P. 541-552.
24. 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 Science. 2016. V. 10. № 4. P. 541-552.
25. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status // Reviews in Fish Biology and Fisheries 2018. V. 28. № 2. P. 331-353.
25. Dvoretzky A.G., Dvoretzky V.G. Red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) fisheries in Russian waters: historical review and present status // Reviews in Fish Biology and Fisheries 2018. V. 28. № 2. P. 331-353.