

ПОПУЛЯЦИОННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 577.472, 595.384 (268.45)

**ДИНАМИКА ПОПУЛЯЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА
PARALITHODES CAMTSCHATICUS В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКАЯ
БАРЕНЦЕВА МОРЯ В 2002-2008 гг.**

© 2010 г. А.Г. Дворецкий, В.Г. Дворецкий

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск 183010

Поступила в редакцию 06.10.2008 г.

Окончательный вариант получен 19.01.2009 г.

Представлены результаты исследований камчатского краба в губе Дальнезеленецкая (Баренцево море) в 2002-2008 гг. В уловах преобладали неполовозрелые особи, их соотношение полов не отличалось от теоретического уровня 1:1. Среди половозрелых крабов преобладали самки. Размер 50% морфометрической половозрелости самцов составил 91,8 мм по ширине карапакса. Численность краба в 2002-2007 гг. варьировала от 4 000 до 7 500 экз., в 2008 г. отмечено резкое снижение численности до 350 экз.

Ключевые слова: камчатский краб, популяционная структура, размерно-весовые зависимости, Баренцево море.

ВВЕДЕНИЕ

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море изучается достаточно давно. Накоплен значительный материал по его распределению и основным биологическим характеристикам в различных районах Баренцева моря (Кузьмин, Гудимова, 2002; Камчатский краб ..., 2003). Тем не менее, большинство недавних работ, посвященных камчатскому крабу в Баренцевом море, в основном касаются особенностей его биологии на больших глубинах, где основную долю траловых или ловушечных уловов составляют половозрелые особи.

В прибрежье Баренцева моря проводились водолазные исследования (Переладов, 2003), однако, они охватывали, в основном, Западный Мурман. Также следует отметить недавнюю работу 2003 г., проведенную специалистами ВНИРО, которые изучали распределение камчатского краба в мелководной зоне Баренцева моря (Соколов, Милютин, 2006а), а также исследование симбионтов и обрастателей камчатского краба в прибрежье Мурмана (Дворецкий, Кузьмин, 2008). Однако, в целом до настоящего времени описание биологии камчатского краба в прибрежье Восточного Мурмана на основе данных многолетних исследований не проводилось.

Целью нашей работы было описание динамики основных популяционных показателей камчатского краба (половой и размерный состав, морфометрические характеристики, численность) в губе Дальнезеленецкая, которая является типичной для Восточного Мурмана Баренцева моря. В работе сообщается о резком снижении численности камчатского краба в 2008 г. и анализируются возможные причины наблюдаемого явления.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал для исследований был отобран в ходе береговых экспедиций в губе Дальнезеленецкая за период с 2002 по 2008 гг. Отлов крабов производили при помощи водолазов с глубин 3-40 м.

Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам (Руководство ..., 1979). Обработка животных включала промеры, взвешивание, определение пола, личной категории, стадий зрелости самок краба. Все промеры крабов осуществляли штангенциркулем с точностью до 1 мм. Массу определяли

взвешиванием каждого экземпляра с точностью до 1 г (электронные весы AND-5000) и с точностью до 0,01 г (весы CAS ME 2100). Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков.

Для определения размера наступления половозрелости самцов камчатского краба исходили из предположения, согласно которым у самцов различных видов крабов при наступлении половозрелости происходят изменения в аллометрическом росте клешни по отношению к длине карапакса (Hartnoll, 1978). Были определены уравнения роста высоты правой клешни по отношению к длине карапакса у заведомо неполовозрелых самцов камчатского краба ($ДК < 70$ мм) и заведомо половозрелых особей ($ДК > 130$ мм). Точка пересечения кривых, описывающих полученные уравнения, показывала размер, при котором происходит изменение роста клешни относительно длины карапакса. Этот размер был принят как размер наступления половозрелости самцов камчатского краба (морфометрическая половозрелость). Для более точного расчета мы использовали результаты промеров 115 самцов, с шириной карапакса 169-232 мм, отловленных в районе губы Дальнезеленецкая с глубин (120-180 м) при помощи донных ставных ловушек.

Оценку численности камчатского краба проводили методом трансект (Соколов, Милютин, 2006а). Сбор крабов проводили на одних и тех же транссектах, количество которых варьировало от 12 до 25 в разные годы исследований.

Статистический анализ данных проводили при помощи стандартных методов (Лакин, 1990). Для оценки отличий в соотношении самцов и самок от теоретического уровня 1:1 использовали критерий хи-квадрат. Соотношение ширины и длины карапакса (ШК/ДК), длины меруса третьего правого перепопода и отношение длины меруса к ширине карапакса (ДМ/ШК) сравнивали у особей разного пола при помощи критерия Манна-Уитни.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Размерный состав уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая показан на рисунке 1. Хорошо заметно, что основную долю проанализированных крабов составляли неполовозрелые особи. Анализ размерного состава указывает на периодические колебания модальных размерных классов неполовозрелых крабов (рис. 1). Например, в 2003 г. среди самцов преобладали особи модального размерного класса 30 мм по ширине карапакса, а в следующем, 2004 г., доминировали особи с ШК 50 и 60 мм. В 2005 г. среди самцов четко различались две возрастные группы особей с модальными размерами 15 мм по ширине карапакса (однолетние крабы), которые доминировали, и особи с ШК 35 мм (крабы старше одного года). В 2006 г. наблюдалась схожая картина, однако доминировали особи, принадлежавшие к размерному классу 35 мм. В 2007 г. среди неполовозрелых самцов также преобладали крабы с ШК 35 мм, хотя их доля, по сравнению с предыдущими годами была значительно выше. В 2008 г. в уловах были отмечены только неполовозрелые особи.

Соотношение полов отличалось у неполовозрелых и половозрелых особей камчатского краба. Среди неполовозрелых крабов примерно поровну были представлены самцы и самки, а среди половозрелых особей абсолютно преобладали самки. В отдельные годы крупные самцы в уловах отсутствовали (табл. 1).

Морфометрические показатели проанализированных камчатских крабов из губы Дальнезеленецкая представлены в таблице 2. Максимальный размер самки составил 187,1 мм, самца – 227,0 мм.

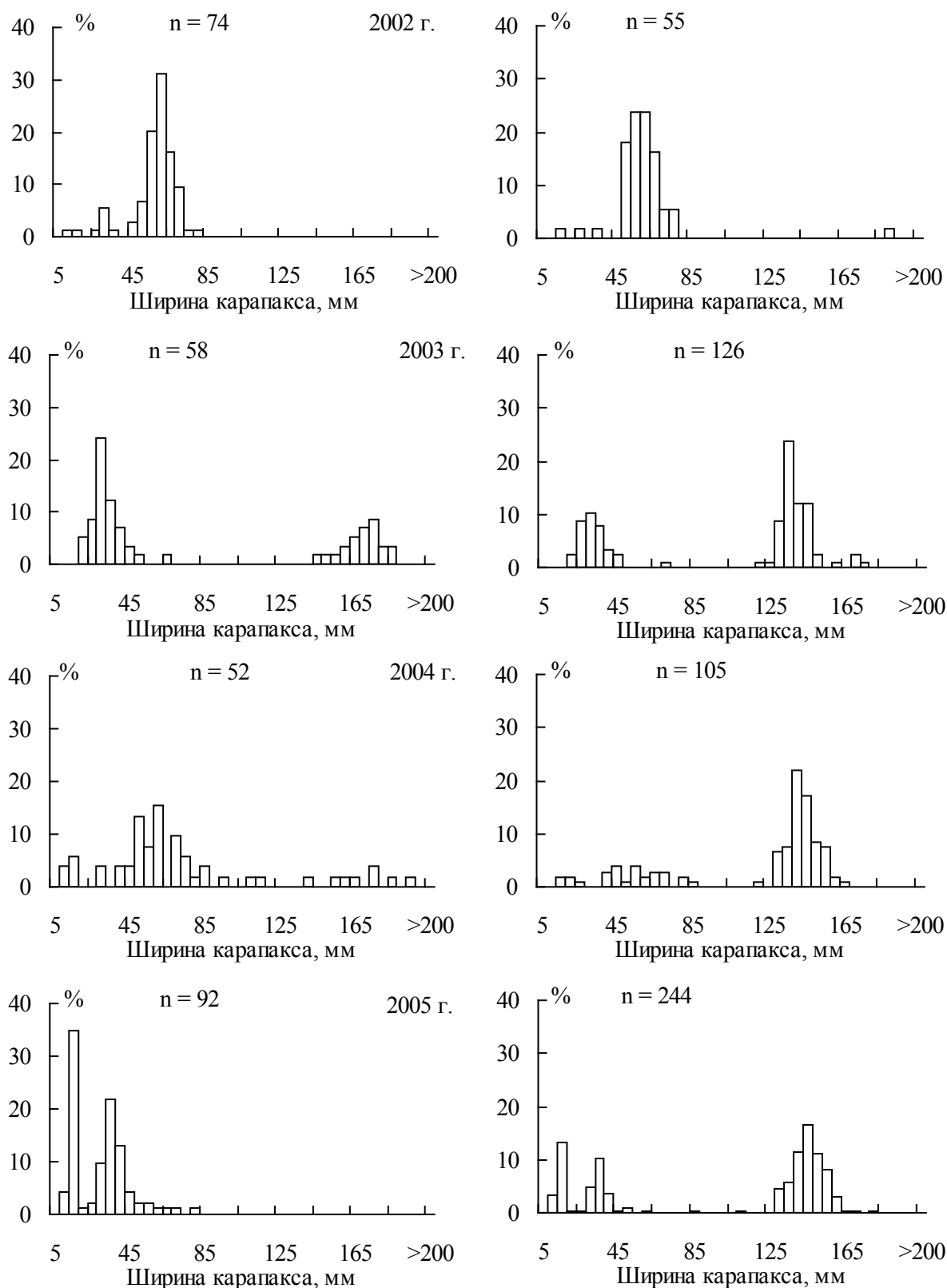


Рис. 1. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкой Баренцева моря в летний период 2002-2008 гг. Справа – самки, слева – самцы, n – количество проанализированных крабов.

Fig. 1. Size frequency distribution of the red king crabs collected by divers in Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea) in summer 2002-2008. Right – females, left – males, n – number of crabs analyzed.

Продолжение рисунка 1.
Continuation of the figure 1.

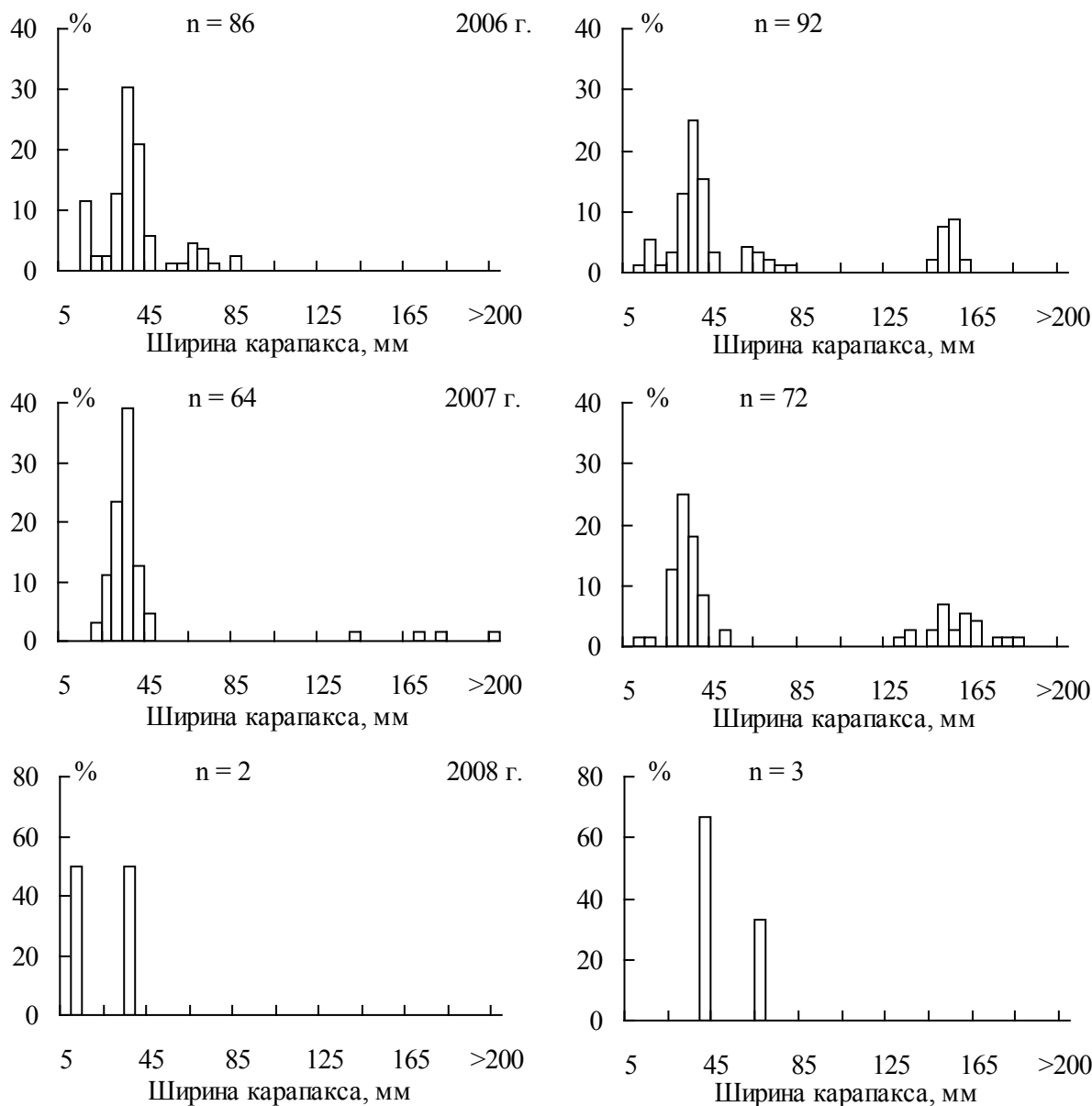


Рис. 1. Размерный состав водолазных уловов камчатского краба в губе Дальнезеленецкой Баренцева моря в летний период 2002-2008 гг. Справа – самки, слева – самцы, n – количество проанализированных крабов.

Fig. 1. Size frequency distribution of the red king crabs collected by divers in Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea) in summer 2002-2008. Right – females, left – males, n – number of crabs analyzed.

Для сравнения полученных данных с результатами исследований камчатского краба в других районах Мирового океана необходимы коэффициенты пересчета морфометрических показателей. Для камчатского краба зависимость между размерными величинами имеет тесный линейный характер (Кузьмин, Гудимова, 2002). Для губы Дальнезеленецкая нами были подсчитаны соответствующие зависимости основных морфометрических показателей друг от друга (табл. 3).

У неполовозрелых особей соотношение ширины и длины карапакса ШК/ДК, статистически не отличалось у самцов и самок (тест Манна-Уитни, $p > 0,05$). В случае половозрелых крабов соотношение ШК/ДК было достоверно большим у самцов, по сравнению с самками (тест Манна-Уитни, $p < 0,005$).

Таблица 1. Соотношение полов неполовозрелых (ширина карапакса менее 100 мм) и половозрелых (ширина карапакса более 100 мм) камчатских крабов в губе Дальнезеленецкой в летний период 2002-2008 гг. и сравнение данных с теоретическим распределением 1:1.

Table 1. Sex ratios in immature (carapace width < 100 mm) and mature (carapace width > 100 mm) red king crabs in Dalnezelenetskaya Bay in summer 2002-2008 and comparison of the data with the theoretical rate 1:1.

Год	Неполовозрелые крабы					Половозрелые крабы				
	М	F	M/F	χ^2	p	М	F	M/F	χ^2	p
2002	74	54	1,37	3,13	0,072	0	1	–	–	–
2003	37	45	0,82	0,78	0,269	21	81	0,26	35,29	< 0,001
2004	42	28	1,50	2,80	0,087	10	77	0,13	51,60	< 0,001
2005	92	93	1,00	0,01	0,415	0	151	–	–	–
2006	86	73	1,18	1,06	0,230	0	19	–	–	–
2007	60	50	1,20	0,91	0,251	4	22	0,18	12,46	< 0,001
2008	2	3	0,67	0,2	0,372	0	0	–	–	–

Примечание: М – самцы, F – самки, M/F – соотношение самцов и самок, χ^2 – значение критерия хи-квадрат, p – уровень достоверности отличий от распределения 1:1.

Note: M – male, F – female, M/F – sex ratio, χ^2 – chi-square index, p – significance level.

Таблица 2. Морфометрические показатели камчатских крабов в губе Дальнезеленецкой в летний период 2002-2008 гг.

Table 2. Morphometric characteristics of red king crabs in Dalnezelenetskaya Bay in summer 2002-2008.

Показатель	Min	Max	Среднее	SD	SE	Медиана
Самцы						
ШК, мм	9,10	227,00	48,33	39,13	1,90	35,55
ДК, мм	9,20	191,00	45,46	33,54	1,63	34,84
ДМ, мм	4,00	178,50	36,03	32,61	1,66	25,72
ПКД, мм	4,50	105,00	17,41	11,76	0,64	15,96
ПКВ, мм	1,84	63,20	12,25	8,31	0,45	10,50
Масса, г	0,38	4972,00	253,06	725,32	35,31	28,35
Самки						
ШК, мм	7,90	187,10	89,56	55,33	2,10	124,75
ДК, мм	8,52	172,60	83,60	50,33	1,91	113,25
ДМ, мм	2,29	197,00	60,73	37,99	1,52	55,30
ПКД, мм	4,60	61,50	31,05	18,04	0,80	22,30
ПКВ, мм	2,40	45,90	22,08	13,11	0,58	17,75
Масса, г	0,20	6182,00	856,84	873,69	33,70	212,00

Примечание: ШК – ширина карапакса, ДК – длина карапакса, ДМ – длина меруса III правого перепопода, ПКД – длина правой клешни, ПКВ – высота правой клешни, SD – стандартное отклонение, SE – стандартная ошибка среднего.

Note: ШК – carapace width, ДК – carapace length, ДМ – length of right merus III, ПКД – length of right chela, ПКВ – height of right chela, SD – standard deviation, SE – standard error.

Таблица 3. Линейные зависимости между основными размерными показателями камчатского краба в губе Дальнезеленецкая.

Table 3. Linear relationships among the main morphometric characteristics of red king crabs in Dalnezelenetskaya Bay.

Самцы			Самки		
Уравнение	R ²	n	Уравнение	R ²	n
ДК = 0,8244 ШК + 5,3292	0,9976	541	ДК = 0,9085 ШК + 2,2377	0,9977	694
ШК = 1,2101 ДК - 6,2546	0,9976	541	ШК = 1,0982 ДК - 2,2544	0,9977	694
ДМ = 0,8347 ШК - 3,4638	0,9953	501	ДМ = 0,6787 ШК + 1,4951	0,9795	623
ШК = 1,1925 ДМ + 4,5113	0,9953	501	ШК = 1,4431 ДМ - 0,3675	0,9795	623
ДМ = 1,0116 ДК - 8,701	0,9943	501	ДМ = 0,7461 ДК - 0,0904	0,9799	623
ДК = 0,9829 ДМ + 8,9653	0,9943	501	ДК = 1,3135 ДМ + 1,7561	0,9799	623

Примечание: обозначения как в таблице 2. R² – коэффициент детерминации, n – объем выборки.

Note: abbreviations as in table 2. R² – coefficient of determination, n – sample size.

Длина меруса и отношение длины меруса к ширине карапакса (ДМ/ШК) у неполовозрелых особей достоверно не отличалась у самцов и самок ($p > 0,05$), в то время как среди половозрелых крабов наблюдаются достоверно более высокие значения длины меруса и соотношения ДМ/ШК у самцов по сравнению с самками (табл. 4).

Таблица 4. Сравнение длины меруса третьего правого переопода и отношения длины меруса к ширине карапакса (ДМ/ШК) у половозрелых самок и самцов камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в летний период 2002-2007 гг.

Table 4. Comparisons of the merus length of the third right pereopod and the relation of the merus length to carapace width (ML/CW) between mature male and female red king crabs in Dalnezelenetskaya Bay in summer 2002-2007.

Год	Длина меруса, мм					ДМ/ШК		
	Самки		Самцы		p	Самки	Самцы	p
	Ср±SE	Медиана	Ср±SE	Медиана		Медиана	Медиана	
2003	109,8±2,3	111,0	143,2±1,7	142,0	< 0,001	0,703	0,836	< 0,001
2004	104,3±1,9	98,0	139,9±5,8	133,9	0,001	0,690	0,839	< 0,001
2007	107,2±6,9	89,2	145,2±13,6	144,9	0,014	0,665	0,826	0,006

Примечание: p – уровень достоверности отличий для критерия Манна-Уитни.

Note: p – significance level for Mann-Whitney test.

Уравнения, описывающие зависимость массы тела (W , г) от ширины карапакса (L , мм) имеют степенной вид:

$$W = 0,0009 L^{2,9108}, R^2 = 0,9958 \text{ (самцы, } n = 255)$$

$$W = 0,0008 L^{2,9597}, R^2 = 0,9959 \text{ (самки, } n = 342)$$

Зависимости высоты клешни от длины карапакса у половозрелых и неполовозрелых самцов камчатского краба, по которым определяли размер наступления морфометрической половозрелости, представлены на рисунке 2. Исходя из уравнений роста, было найдено, что длина карапакса краба при наступлении половозрелости составляет 81,0 мм. Исходя из приведенных выше уравнений (табл. 3), это соответствует ширине карапакса, равной 91,8 мм.

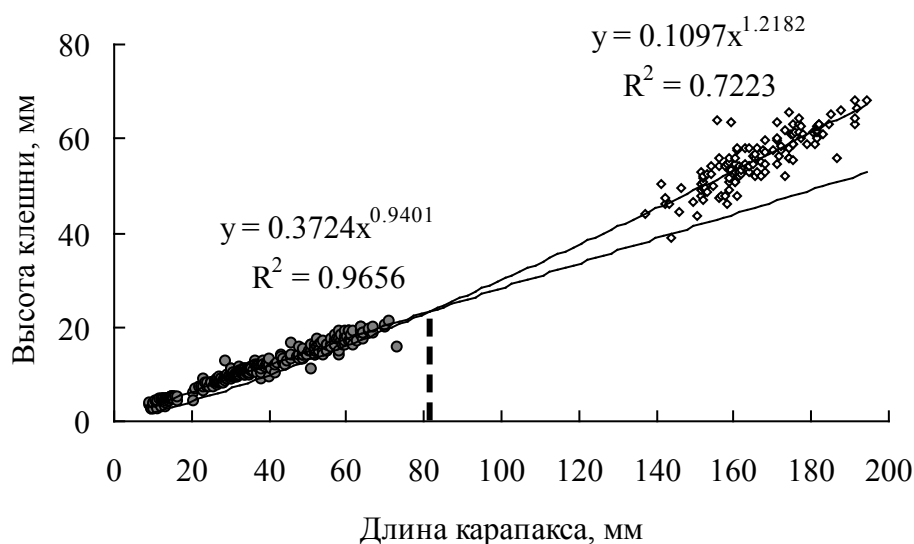


Рис. 2. Рост правой клешни камчатского краба по мере увеличения ширины карапакса у заведомо неполовозрелых (ширина карапакса < 70 мм) и половозрелых (ширина карапакса > 130 мм) самцов камчатского краба в губе Дальнезеленецкой.

Fig. 2. Growth of red king crabs' right chela in relation to increasing of the carapace width in immature (CW < 70 mm) and mature males in Dalnezelenetskaya Bay.

Для самок определить размер наступления морфометрической половозрелости не удалось из-за небольшого количества особей с ШК 100-120 мм. Именно при этом размере большинство авторов отмечает 50% половозрелость самок (Somerton, 1980). Данному размерному классу в ходе наших исследований соответствовало только три самки, и все они несли наружную икру. Минимальный размер икряной самки в губе Дальнезеленецкой составил 108,3 мм по ширине карапакса.

Соотношение в уловах самок, несущих икру разных стадий зрелости, представлено на рисунке 3. Наиболее часто в уловах встречались самки стадии зрелости 1 (икра новая фиолетового цвета), реже – самки с икрой стадии зрелости 1-2 (икра бурая). Самки стадии зрелости 2 (с глазками) были отмечены только в 2004 г.

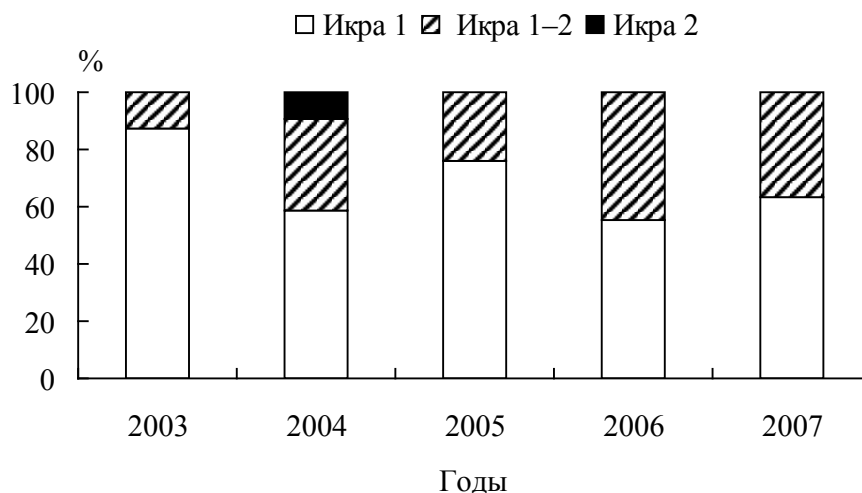


Рис. 3. Частота встречаемости самок камчатского краба с наружной икрой разных стадий зрелости в губе Дальнезеленецкой в летний период 2002-2007 гг.

Fig. 3. Frequency of occurrence of the female red king crabs with external eggs at different developmental stages in Dalnezelenetskaya Bay in summer 2002-2007.

Наиболее часто в водолазных уловах в губе Дальнезеленецкой встречались крабы с новым экзоскелетом – стадия линьки 2. За период с 2002 по 2006 гг. все половозрелые самки характеризовались именно этой стадией линьки. В 2007 г. 13,6% крупных самок в уловах имели мягкий экзоскелет (стадия линьки 1). Среди неполовозрелых самок отмечены единичные находки особей с экзоскелетом 3 стадии линьки, которая у мелких крабов может быть выделена в большей мере условно. Преобладали также особи второй стадии линочного цикла. Их доля могла достигать 100%, как это было отмечено в 2002 и 2003 гг. В остальные годы в уловах отмечались особи первой стадии линьки. Их доля колебалась в пределах от 2,7% в 2006 г. до 10,7% в 2005 г. Среди крупных самцов чаще встречались особи третьей стадии линьки.

Численность камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в летний период 2002-2007 гг. колебалась в пределах от 4 000 до 7 500 экз. (рис. 4). В 2008 г. нами было отмечено резко снижение численности камчатского краба (350 экз.). Как видно из рисунка 1, в 2008 г. на стандартных водолазных разрезах было отловлено только 5 неполовозрелых особей.

ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдаемые полимодальные распределения камчатского краба младших возрастных групп позволяют оценивать темпы роста молоди (Кузьмин, Гудимова, 2002). Для неполовозрелых крабов годовой прирост может быть оценен на уровне 20 мм по ширине карапакса. Так, например, среди самцов в 2003 г. преобладали

крабы с ШК 30 мм, а в 2004 г. – 50 мм. Для 2005 г. как для самцов, так и для самок мы наблюдали преобладание крабов с модальной ШК 15 мм, а в следующем 2006 г. преобладали особи с ШК 35 мм. Наши данные хорошо согласуются с результатами, которые были получены для камчатского краба Баренцева моря по результатам мечения (Кузьмин, Гудимова, 2002) и аквариальных наблюдений (Дворецкий, 2004; Кузьмин, Дворецкий, 2005).

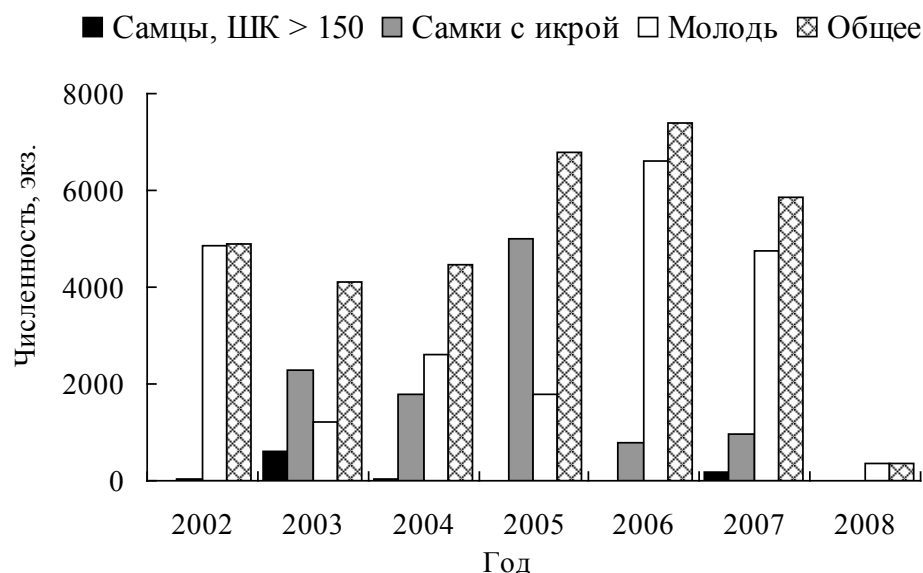


Рис. 4. Динамика численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкая в летний период 2002-2008 гг.
Fig. 4. Abundance dynamics of red king crab in Dalnezelenetskaya Bay in summer 2002-2008.

Наиболее часто в уловах встречались крабы с ШК 40-60 мм. Ранее подобную закономерность отмечали и другие авторы (Переладов, 2003). Следует отметить относительно низкую встречаемость неполовозрелых особей с ШК более 60 мм, что указывает на их высокую смертность. Такая же закономерность была выявлена ранее (Соколов, Милютин, 2006б) и, может быть связана с изменениями стереотипов оборонительного поведения (Переладов, 2003) или более активными миграциями, которые делают крабов данной размерной группы болееязвимыми к прессу хищников, прежде всего трески и зубатки (Соколов, Милютин, 2006б).

Наблюдаемая картина соотношения полов является довольно типичной для камчатского краба в различных районах его обитания (Соколов, Милютин, 2006а). Молодь, как правило, концентрируется в прибрежной зоне в течение всего года (Кузьмин, Гудимова, 2002; Переладов, 2003), в то время как половозрелые особи мигрируют на мелководье в период спаривания, весной (Кузьмин, Гудимова, 2002). Именно в этот период времени обычно не наблюдается каких-либо значимых отклонений соотношения полов в популяции от теоретического 1:1 (Кузьмин, Гудимова, 2002). Однако, впоследствии самцы мигрируют на большие глубины (Кузьмин, Гудимова, 2002), а самки остаются в прибрежной зоне (Переладов, 2003) и мигрируют на большие глубины осенью (Моисеев, 2006). Сходные особенности распределения крабов, обусловленные миграциями половозрелых особей, наблюдали ранее у берегов Аляски (Takeshita et al., 1990).

Как показали исследования, у неполовозрелых крабов не прослеживается достоверных отличий в морфометрических показателях особей разного пола, и в соотношении ширины к длине карапакса, что вполне согласуется с данными других авторов (Кузьмин, Гудимова, 2002) и объясняется схожим уровнем роста ювенильных

самцов и самок. В случае же половозрелых крабов соотношение ШК/ДК было большим у самцов, по сравнению с самками. Действительно, затраты самок на размножение достаточно велики, по некоторым данным они составляют более половины среднего энергосодержания тела (Paul, Paul, 1996a), поэтому на соматический рост они могут тратить меньше энергии, чем самцы, соответственно рост длины карапакса по отношению к ширине замедлен. Подобные тенденции хорошо известны для камчатского краба как в Баренцевом море (Кузьмин, Гудимова, 2002), так и в дальневосточных морях (Клитин, 2003).

У половозрелых крабов соотношение длины меруса к ширине карапакса, то есть относительная длина меруса, было больше у самцов по сравнению с самками. Схожую ситуацию наблюдали для камчатского краба у западного побережья Сахалина (Клитин, 2003). Различия в размерах ходильных ног особей разного пола могут быть обусловлены тем, что самцы совершают миграции чаще и преодолевают большие расстояния во время миграций (Клитин, 2003).

Полученные размерно-весовые зависимости для камчатского краба довольно близки к тем уравнениям, которые были выявлены для *P. camtschaticus* в других районах Баренцева моря 1993-1999 гг. (Кузьмин, Гудимова, 2002), что указывает на отсутствие каких-либо значимых отличий в темпах прироста массы крабов в разных районах моря.

Согласно нашим данным, размер наступления половозрелости самцов камчатского краба составляет 81,0 мм по длине карапакса (91,8 мм по ширине карапакса). Эти показатели существенно ниже тех, что приводятся для Варангер-фьорда (Норвежская часть), где размер половозрелости самцов составлял 110 мм по длине карапакса (Rafter et al., 1996). Полученные нами показатели имеют более низкие уровни, чем приводятся для камчатского краба у берегов Сахалина (Клитин, 2003) и у берегов Аляски, где длина карапакса половозрелых самцов составляла около 90-100 мм (Gray, Powell, 1966). Более поздние исследования, основанные на использовании морфометрических данных, показали, что в Беринговом море размер, при котором 50% самцов достигают половозрелости, составлял 103 мм (Somerton, 1980). Известно, однако, что даже полностью зрелые самцы не всегда принимают участие в нересте. Например, водолазные исследования в Беринговом море показали, что фактические размеры самцов, которые находились в позе «рукопожатия» с самками обычно превышал 120 мм по длине карапакса (Powell et al., 1974), это же подтверждается и данными экспериментальных работ (Paul, Paul, 1996b). Для Баренцева моря размер самцов, которые были отмечены в парах с самками, составляет, по данным С.А. Кузьмина, 130 мм по ширине карапакса (Кузьмин, Гудимова, 2002). Можно предположить, что относительно небольшие размеры половозрелости самцов в губе Дальнезеленецкой по сравнению с западными районами Баренцева моря связаны с определенным влиянием гидрологических условий, прежде всего температуры воды (Stevens, Munk, 1990), которая в данном районе ниже, чем в губах Западного Мурмана (Бойцов, 2006).

Как показали исследования, в летних уловах чаще встречались самки с фиолетовой икрой. Наблюдаемая картина является довольно типичной для Баренцева моря (Кузьмин, Гудимова, 2002). Также известно, что икра на стадии глазка обычно характерна для второй половины годового цикла развития. Ее встречаемость в конце августа 2004 г., по всей видимости, объясняется колебаниями гидрологических факторов, способствующих ускорению развития.

Распределение в уловах крабов разных стадий линьки с преобладанием особей второй стадии линьки среди неполовозрелых особей и икранных самок и более высокой встречаемостью крабов третьей стадии линьки среди половозрелых самцов довольно закономерно. Крупные самки обычно линяют ежегодно после спаривания, в то время как для самцов характерны пропуски линьки, которые наблюдаются у животных, начиная с ширины карапакса 110 мм (Кузьмин, Гудимова, 2002), что и ведет к более высокой встречаемости особей со старым экзоскелетом среди самцов.

Как показали наши исследования, на протяжении 2002-2007 гг. популяция камчатского краба находилась в относительно стабильном состоянии. Численность краба соответствовала среднегодовым значениям (Соколов, Милютин, 2006а). В уловах всегда встречались крупные самки. В отдельные годы также были отмечены и половозрелые самцы, для которых обычно характерно преобладание на больших глубинах (Кузьмин, Гудимова, 2002). В 2008 г. мы наблюдали резкое снижение численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкая. Мы можем предложить несколько причин, которые могли привести к подобной ситуации. Во-первых, влияние океанологических факторов, прежде всего температуры воды, которая в Арктике существенно повысилась за последние годы (Бойцов, 2006). По нашим данным (водолазные отчеты), действительно прослеживается некоторое повышение температуры воды в придонном слое (А.Г. Дворецкий, перс. сообщ.). Во-вторых, определенное влияние могло оказать ухудшение кормовой базы краба. Можно предположить, что за период развития группировки камчатского краба в губе Дальнезеленецкая кумулятивный эффект выедания крабами бентоса проявился в снижении численности кормовых объектов и, следовательно, самого краба. Однако, для подтверждения данной гипотезы необходимо проведение специализированных бентосных съемок, хотя по визуальным наблюдениям, было отмечено некоторое снижение численности морских звезд и ежей в губе Дальнезеленецкая в 2008 г. (С.В. Голдин, перс. сообщение). Другим немаловажным фактором, который мог оказать влияние на краба следует признать антропогенное воздействие. Известно, что объем нелегального вылова камчатского краба на Восточном Мурмане достигает значительных масштабов. По неофициальным данным, в районе губы Дальнезеленецкая установлено несколько десятков браконьерских порядков ловушек. При этом нелегальный лов изымает не только самцов, но и самок. Вполне вероятно, что в период нерестовых миграций к берегу, значительная часть крупных крабов (прежде всего самок) была выловлена, чем и было вызвано их отсутствие. Это, однако, не объясняет резкого уменьшения количества молоди. Другой важной проблемой является рекреационный дайвинг, который за последние несколько лет достиг в губе Дальнезеленецкая значительных масштабов (А.Г. Дворецкий, перс. набл.). Целью лова водолазов-любителей (как правило, нелегального) является, в основном, камчатский краб. Подтверждением негативного влияния подобного лова на краба является высокий уровень травматизма конечностей особей всех размерных групп (Кузьмин, Дворецкий, 2006).

По нашему мнению, причина резкого снижения численности камчатского краба является результатом воздействия комплекса факторов. Для более точного выявления того, какой фактор оказал наибольшее воздействие, необходимо проведение дополнительных исследований.

Благодарности

Авторы благодарят С.А. Кузьмина и Т.А. Бритаева за помощь в организации и проведении исследований. Мы также благодарим специалистов, которые помогали в отлове камчатских крабов при проведении водолазных работ. Отдельная благодарность рецензенту за ценные замечания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бойцов В.Д. Изменчивость температуры воды Баренцева моря и ее прогнозирование. Мурманск: ПИНРО, 2006. 292 с.

Дворецкий А.Г. Предварительные результаты аквариальных наблюдений над молодью камчатского краба *Paralithodes camtschaticus*. Сб. Материалы XXII конференции молодых ученых Мурманского морского биологического института. Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2004. С. 24-32.

Дворецкий А.Г., Кузьмин С.А. Симбионты камчатского краба в прибрежье Мурманского Баренцева моря // Вопросы рыболовства. 2008. Т. 9. №3 (35) С. 526-535.

Камчатский краб в Баренцевом море / под ред. Б.И. Беренбойма. Мурманск: ПИНРО, 2003. 353 с.

Клитин А.К. Камчатский краб у берегов Сахалин и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Нацрыбресурсы, 2003. 253 с.

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.

Кузьмин С.А., Дворецкий А.Г. Разработка технологий искусственного воспроизводства камчатского краба в условиях Заполярья. В кн.: Современные информационные и биологические технологии в освоении ресурсов шельфовых морей / под ред. Г.Г. Матишова. М.: Наука, 2005. С. 280-287.

Кузьмин С.А., Дворецкий А.Г. Особенности аутономии и регенерации конечностей камчатского краба в Баренцевом море. Сб. Мат. международ. конференции «Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами». (Мурманск: 25-29 сентября 2006 г.). Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2006. С. 60-62.

Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. 4-е изд. перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.

Моисеев С.И. Некоторые особенности биологии камчатского краба в прибрежной зоне Баренцева моря. Тез. докл. VII всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным (памяти Б.Г. Иванова). М.: ВНИРО, 2006. С. 101-104.

Переладов М.В. Некоторые особенности распределения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Тр. ВНИРО. 2003. Т. 142. С. 103-120.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей / Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И. и др. Владивосток: ТИНРО, 1979. 60 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 // Зоологический журнал. 2006а. Т. 85. С. 158-170.

Соколов В.И., Милютин Д.М. Повреждения ног у камчатского краба, *Paralithodes camtschaticus*, в российской части Баренцева моря. Сб. Мат. международ. конференции «Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами». (Мурманск: 25-29 сентября 2006 г.). Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2006б. С. 98-100.

Gray G.W., Powell G.C. Sex ratios and distribution of spawning king crabs in Alitak Bay, Kodiak Island, Alaska (Decapoda Anomura, Lithodidae) // Crustaceana. 1966. V. 10. Pp. 303-309.

Hartnoll R.G. The determination of relative growth in Crustacea // Crustaceana. 1978. V. 34. Pp. 281-293.

Paul A.J., 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 №96-02, University of Alaska, Fairbanks, 1996a. Pp. 355-363.

Paul J.M., Paul A.J. A note of mortality and injury rates of male *Chionoecetes bairdi* (Decapoda, Majidae) competing for multiparous mates. In: High latitude crabs: biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program Report №96-02, University of Alaska, Fairbanks, 1996b. Pp. 343-353.

Powell G.C., James K.E., Hurd C.L. Ability of male king crab, *Paralithodes camtschatica*, to mate repeatedly, Kodiak, Alaska, 1973 // Fish. Bull. 1974. V. 72. Pp. 171-179.

Rafter K., Nilssen E.M., Sundet J.H. Stomach content, life history, maturation and morphometric parameters of red king crab, *Paralithodes camtschaticus* from Varangerfjord area, North Norway // ICES CM. 1996/K:10. 25 p.

Somerton D.A. A computer technique for estimating the size of sexual maturity in crabs // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1980. V. 37. Pp. 1488-1494.

Stevens B.G., Munk J.E. A temperature-dependent growth model for juvenile red king crab, *Paralithodes camtschatica*, in Kodiak, Alaska. In: Proceedings of the International Symposium on King and Tanner Crabs. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska, Fairbanks, 1990. Pp. 293-304.

Takeshita K., Fujita H., Matsuura S. A note on population structure in the eastern Bering Sea adult red king crab, *Paralithodes camtschatica*. In: Proceedings of the International Symposium on King and Tanner Crabs. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska, Fairbanks, 1990. Pp. 427-434.

**DYNAMICS OF POPULATION CHARACTERISTICS OF THE RED KING CRAB,
PARALITHODES CAMTSCHATICUS IN DALNEZELENETSKAYA BAY
(BARENTS SEA) IN 2002-2008**

© 2010 y. A.G. Dvoretzky, V.G. Dvoretzky

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk

Population characteristics of red king crabs were examined in Dalnezelenetskaya Bay (Barents Sea) in 2002-2008. Immature individuals were the most abundant, their sex ratio did not vary from the theoretical level 1:1. Females predominated among mature crabs. Size at 50% morphometric maturity in males was calculated to be 91,8 mm (carapace width). Total crab stock varied from 4 000 to 7 500 specimens in 2002-2007 while a marked decline in this parameter (350 individuals only) was observed in 2008.

Key words: red king crab, population structure, size-weight relationships, Barents Sea.