

УДК: 595.384.2-15(268.45)

УТРАТА КОНЕЧНОСТЕЙ КАМЧАТСКИМ КРАБОМ В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ В 2001–2006 ГГ.

М.А. Пинчуков (ПИНРО)

LOSS OF THE LEGS BY THE RED KING CRAB IN THE BARENTS SEA IN 2001–2006

М.А. Pinchukov (PINRO)

The frequency of leg loss was registered in the red king crab (*Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815)) from trawl and trap catches in the Barents Sea in 2001–2005. The loss of at least one leg was registered in 18% of individuals. The highest traumatism was found in the specimens from trawl catches; the lowest – in the trap catches. Females lost legs more frequently than males. In both sexes, rear walking legs were lost more frequently than the forelegs (chelas). In seasonal aspect, the higher traumatism was observed during the molting period (spring). The expected relationship between intensity of crab fishery and the frequency of crab injuries was not found. It has been assumed that the red king crab traumatism is caused mainly by natural factors.

ВВЕДЕНИЕ

В связи с открытием в конце 2004 г. коммерческого промысла баренцевоморского камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) исследования его повреждений приобрели особую актуальность. Предполагается, что, с одной стороны, добыча краба и траловый промысел донных рыб в значительной степени определяют уровень травматизма вида, с другой стороны, уровень травматизма оказывает влияние на величину реального промыслового запаса и качество добываемой продукции. К этому нужно добавить, что травматизм определяет накопление физически неполноценных крабов, что приводит к снижению их репродуктивного потенциала [Лысенко, Селин, 2001].

Различные стороны травматизма промысловых крабов северной части Тихого океана широко и подробно исследованы многими отечественными и иностранными специалистами [Kurata, 1963; Niwa, Kurata, 1964; Edwards, 1972; Ivanov, 1994; Васильев 1996; Селин, 1998; Иванов, 2001; Лысенко, Селин, 2001; Клитин, 2003; Михайлов и др., 2003]. В отношении изученности травматизма баренцевоморского камчатского краба сделаны первые шаги. К настоящему времени этому вопросу посвящено лишь несколько коротких сообщений [Кузьмин, 2002; Кузьмин, Гудимова, 2002; Кузьмин, Дворецкий, 2006; Пинчуков, 2006; Соколов, Милютин, 2006], основанных на анализе обычно относительно небольшого материала.

Изучение травматизма промысловых видов крабов подразумевает решение ряда задач, перечисленных Б.Г. Ивановым [Ivanov, 1994; Иванов, 2001], посвященных вопросам потери ног у промысловых крабов западной части Берингова

моря. Из этих задач, в применении к баренцевоморскому камчатскому крабу, можно выделить две, по мнению автора, наиболее важных:

- определение значимости и оценка уровня естественного (антагонизм между особями внутри вида и межвидовое хищничество) и антропогенного (повреждения от донных тралов при промысле рыбы, от выборки улова из ловушек, сортировки и выпуска не пошедших в промышленную переработку крабов) травматизма;

- корректировка оценки промыслового запаса: из-за предпочтения выпуска продукции из краба с полным комплектом ног, промысловые самцы, утратившие одну или несколько конечностей, не поступают в промышленную переработку, как правило, полностью, и таким образом изъятие осуществляется в основном только из особей нетравмированной части промыслового запаса.

В настоящее время очень трудно разделить и оценить уровни естественного и антропогенного травматизма, тогда как определить величину травмированной части промыслового запаса представляется задачей вполне решаемой.

Для настоящей статьи использован значительный по объему материал, на основе которого рассмотрены величины утраты конечностей камчатского краба в российских водах Баренцева моря и причины, определяющие их в период, предшествующий началу отечественного коммерческого лова (2001 г. – ноябрь 2004 г.), и в период промышленного лова (декабрь 2004 г. – 2006 г.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для написания настоящей статьи послужили данные биологического анализа 26 680 экз. камчатского краба, полученные сотрудниками ПИПРО в соответствии с общепринятой методикой [Родин и др., 1979] при проведении учетных траловых съемок (глубины 30–330 м) и ловушечных обловов (глубины 20–250 м) крабов в Баренцевом море в 2001–2006 гг. (табл. 1).

При выполнении биологического анализа каждый краб подвергался внешнему осмотру с целью регистрации отсутствия клешненосных и ходильных конечностей. Их отсутствие подразделялось на: а) недавнюю потерю ног, с выделяю-

Таблица 1. Количество осмотренных особей камчатского краба в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг.

Table 1. The number of the red king crab individuals studied in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006

Годы	Месяцы	Орудия лова			
		Донный трал		Ставные ловушки	
		Самцы	Самки	Самцы	Самки
2001	Апрель – май	305	39	606	235
	Сентябрь – октябрь	769	382	1317	1423
2002	Апрель – май	781	202	124	47
	Август – сентябрь	590	139	293	1034
2003	Октябрь – ноябрь	2261	1126		
2004	Октябрь – ноябрь	3966	1871		
2005	Апрель – май	1162	439		
	Сентябрь – октябрь	2693	368		
2006	Май – июль	2044	856		
	Август – сентябрь	1437	171		

щейся гемолимфой по месту их отделения; б) давнюю утрату конечностей, с темной поперечной мембраной на месте повреждения. У особей, давно утративших конечности, после линек зарегистрирована регенерация ног. Она отмечалась нами на разных стадиях восстановления конечностей.

Информация о регенерации конечностей камчатского краба несет в себе значительную неопределенность. Известно, что для полной регенерации утраченной ноги должно пройти не менее пяти линек [Edwards, 1972]. При этом молодь камчатского краба в двухлетнем возрасте линяет до пяти раз в год, половозрелые самки — ежегодно, самцы с шириной карапакса около 110–150 мм не каждый год, с шириной карапакса более 190 мм — не чаще одного раза в 4 года [MacCaughran, Powell, 1977; Кузьмин, Беренбойм, 2000; Пинчуков, Беренбойм, 2003]. Нужно также отметить, что способность к регенерации у крабов с возрастом снижается и у взрослых крабов восстановленная конечность не достигает размеров симметричной неутраченной ноги. Крабы с конечностями в процессе регенерации, выловленные в одном месте одновременно, первоначально могли потерять ноги в разные годы, от разных причин и, возможно, в разных районах.

Неопределенность, хотя и в меньшей степени, характерна для информации о крабах с давней утратой конечностей, поскольку от момента получения ими травм могло пройти от нескольких суток до нескольких лет (до первой линьки и следующей за ней регенерации).

Только в отношении особей с недавней потерей ног в уловах тралов и ловушек можно констатировать причину утраты конечностей, конкретные время и место. При этом, однако, в случаях донного тралового промысла рыбы, остаются неучтенными крабы, получившие травмы под нижней подборой этого орудия лова и не попавшие в улов.

Обычно конечности отделяются целиком у их основания между базиподитом и ишиоподитом, что, по-видимому, свидетельствует об их автотомии. Очень редко конечность утрачивает внешние членики ног (дактилоподит, проподит и карпоподит).

В настоящей статье рассмотрен материал по особям, утратившим конечности целиком. С целью снижения неопределенности данных материалы по крабам с недавно и давно утраченными конечностями, за исключением специально оговоренных случаев, объединены.

Индексы запаса камчатского краба, используемые в настоящей статье, определены по данным учетных траловых съемок ПИНРО методом рэндом-стратификации, описанным Д.А. Столяренко и Б.Г. Ивановым [1988]. Данные по величине уловов и количеству выпущенных обратно в море крабов взяты из статистической базы промысла ПИНРО.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Сходство размерного состава крабов, утративших конечности и нетравмированных (рис. 1), согласно Н.И. Селину [1998], свидетельствует о случайном характере потери конечностей.

В общей выборке отсутствие конечностей и их регенерация были обнаружены у 18,4% особей. Количество отсутствующих ног у крабов варьировало от 1 до 5. Наиболее часто встречались особи без одной ноги (14,0%), реже без двух (2,2%), трех (0,4%), четырех (0,07%) и пяти (0,01%). Численность крабов каждого следующего уровня травматизма была в 5,5–7,0 раза ниже численности предыдущего. Учитывая частоту встречаемости особей без пяти конечностей и отсутствие в уловах живых крабов без шести и более ног, следует согласиться с Б.Г. Ивановым [Ivanov, 1994; Иванов, 2001], что потеря пяти ног для литодид в целом, и камчатского краба в частности, является критически возможной для существования.

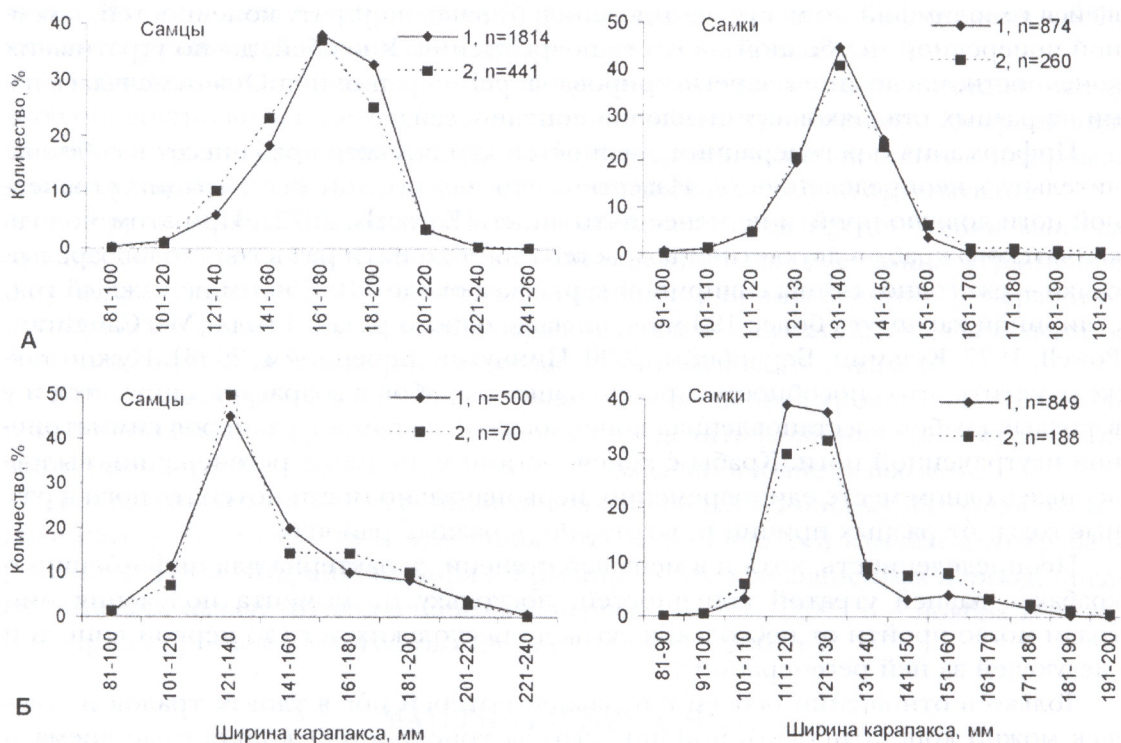


Рис. 1. Размерный состав нетравмированных (1) и утративших ноги (2) особей камчатского краба в российских водах Баренцева моря из траловых уловов в октябре – ноябре 2003 г. (А) и ловушечных уловов в сентябре – октябре 2001 г. (Б)

Fig. 1. Length composition of intact crabs (1) and crabs with lost legs (2) from the trawl catches in October – November, 2003 (A), and from the trap catches in September – October, 2001 (B)

Таблица 2. Доли особей (%) камчатского краба с отсутствующими ногами (без учета крабов с конечностями в процессе регенерации) в российских водах Баренцева моря

Table 2. Percentage of the red king crabs with missing legs (not taking into account the individuals with legs in the process of regeneration) in Russian waters of the Barents Sea

Годы	Месяцы	Орудия лова			
		Донный трал		Ставные ловушки	
		Самцы	Самки	Самцы	Самки
2001	Апрель – май	16,4	20,5	6,8	12,8
	Сентябрь – октябрь	8,7	13,1	7,7	9,9
2002	Апрель – май	10,6	14,4	7,3	17,0
	Август – сентябрь	2,5	9,8	2,7	6,8
2003	Октябрь – ноябрь	19,5	22,9		
2004	Октябрь – ноябрь	7,0	14,4		
2005	Апрель – май	15,6	13,7		
	Сентябрь – октябрь	6,6	14,8		
2006	Май – июль	8,0	18,9		
	Август – сентябрь	7,1	9,3		

Повреждения ног чаще отмечались у самок (табл. 2). Например, осенью 2003 г. в траловых уловах отсутствие конечностей со свежими следами их отрыва у самок составило 7,3%, тогда как у самцов только 3,9%. Осенью 2004 г. эти вели-

ны составили 8,3 и 3,1% соответственно. Исключение составляют данные весны 2005 г.

В целом в ловушках повреждения ног — отсутствие конечностей и их регенерация — зарегистрированы у 11,8% самцов и 18,6% самок, в траловых уловах — у 18,4% самцов и 22,2% самок. Более высокое количество повреждений конечностей в траловых уловах, очевидно, обусловлено следующими причинами:

1. Механическими повреждениями крабов сетной частью трала и другими объектами улова, которые в ловушках не проявляются. По-видимому, в ловушках имеют место антагонистические отношения между крабами, однако, они обычно не сопровождаются потерями конечностей. Так в ноябре — декабре 1999 г. при обследовании автором настоящей статьи Варангер-фьорда конические ловушки японского образца часто более чем на половину были заполнены крабами. При этом свежих повреждений у молодежи и взрослых крабов обоих полов отмечено не было.

2. Крабам со значительными повреждениями проникновение в ловушку затруднено. Вследствие этого максимальное зарегистрированное количество отсутствующих ног в траловых уловах для самцов составляло 5, для самок 4, в ловушечных уловах — 4 и 3 соответственно.

В траловых уловах 2001–2006 гг. отсутствие тех или иных конечностей и их регенерация были отмечены среди самцов весной у 21,5% и осенью у 17,5%, а среди самок — у 26,0 и 23,2% соответственно. В ловушечных уловах величины этого показателя были соответственно среди самцов 12,4 и 11,2%, а среди самок — 23,8 и 17,8%. Более высокая доля травмированных особей весной, по-видимому, объясняется влиянием линьки, вследствие которой крабы становятся более доступными для хищников. Помимо этого, весной вероятность травматизма самок повышается за счет контактов с самцами при спаривании [Кузьмин, 2002; Кузьмин, Гудимова, 2002].

У баренцевоморского камчатского краба утрата ног наблюдается у особей всех исследованных размерных групп (рис. 2). Для самок характерно постепенное увеличение доли утративших ноги по мере их роста. Самые крупные самки обычно травмированы все. Для самцов зависимость количества травмированных особей от их размеров имеет более сложный характер. Из них чаще утрачивают конечности особи с шириной карапакса 110–170 мм, главным образом, пререкруты 2 и 1 (114–131 и 132–149 мм соответственно), а также рекруты (150–167 мм).

В наших материалах отсутствуют данные о травматизме краба на ранних стадиях развития. Согласно М.В. Переладову [2003], доля особей с повреждениями ходильных конечностей в прибрежной части Баренцева моря у молодежи баренцевоморского камчатского краба с шириной карапакса 40–60 мм не превышает 5%. Однако, по данным В.И. Соколова и Д.М. Милютина [2006], самая высокая доля особей с отсутствующими конечностями у самцов (36%) и самок (почти 40%) здесь же, в прибрежье, отмечалась для размерной группы 40–70 мм. В нативном ареале вида в Беринговом море автотомия у молодежи отмечена в 2–4 раза чаще, чем у взрослых [Kurata, 1963; Niwa, Kurata, 1964; Edwards, 1972].

Особи с регенерацией ног на разных этапах этого процесса в траловых уловах в 2001–2006 гг. составили 8,1% среди самцов и 8,7% среди самок. В ловушках их доли в 2001–2002 гг. составили соответственно 6,2 и 10,4%.

Чаще других у камчатского краба утрачиваются ходильные ноги 4-й пары (рис. 3), что можно объяснить высокой вероятностью нападения хищников с задней стороны. Значительно реже утрачиваются остальные конечности. Из последних наиболее часто крабы теряют ноги 2-й пары, реже — ноги 3-й пары и, наконец, реже всего — клешнепосные конечности 1-й пары.

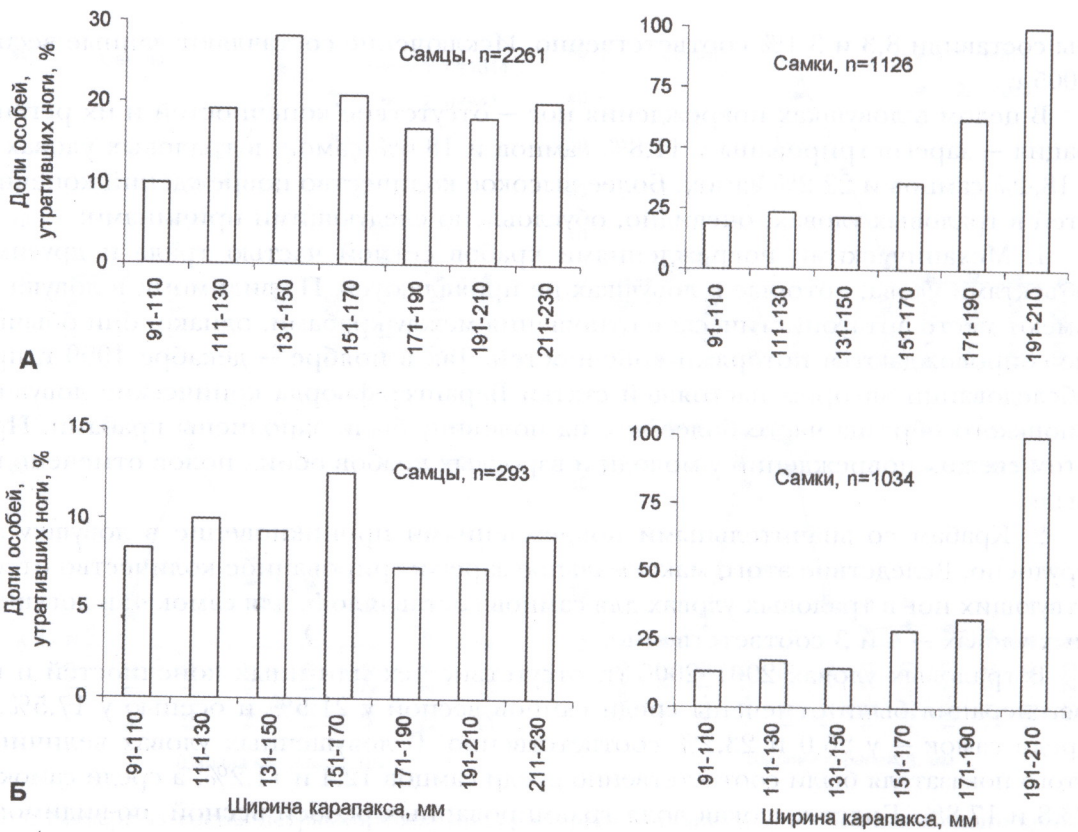


Рис. 2. Частота встречаемости особей камчатского краба, утративших ноги (без учета особей с конечностями в процессе регенерации) в российских водах Баренцева моря из траловых уловов в октябре – ноябре 2003 г. (А) и ловушечных уловов в августе – сентябре 2002 г. (Б), раздельно по размерным группам

Fig. 2. Frequency of red king crab individuals with lost legs (not taking into account individuals with regenerating legs) against carapace width. A. From the trawl catches in October – November 2003. B. From the trap catches in August-September 2002. Left column: males; right column: females

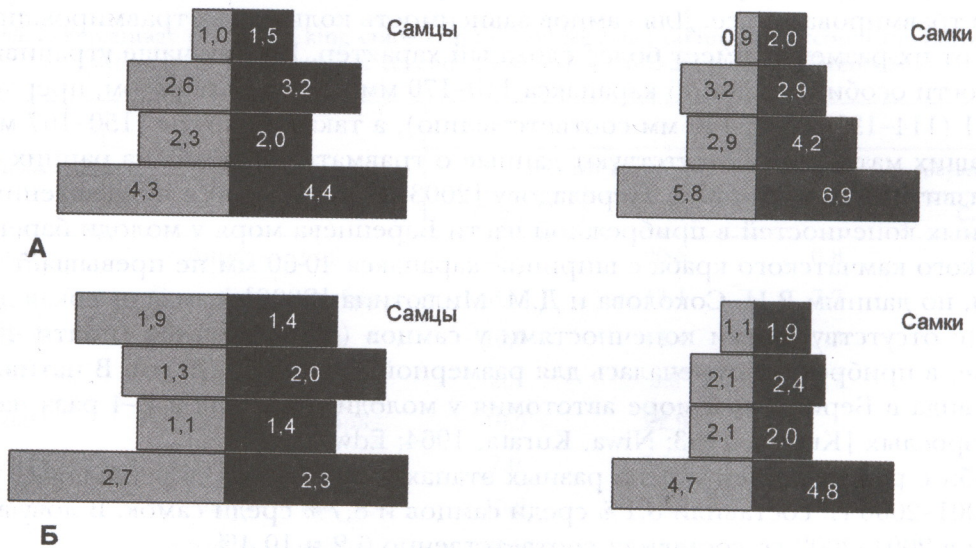


Рис. 3. Частота встречаемости (%) утраченных ног (без учета конечностей, находящихся в процессе регенерации) у камчатского краба из траловых (А; n=21601) и ловушечных (Б; n=5079) уловов в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг. (левая и правая стороны каждой диаграммы соответствуют левым и правым ногам крабов, сверху вниз – от 1-й пары к 4-й паре)

Fig. 3. Frequency of leg loss (in per cents; not taking into account legs in the process of regeneration) in the red king crab from the trawl (A; n=21601) and trap (B; n=5079) catches in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006. Left and right sides of the diagram correspond to left and right legs of the crabs; four bars from up to down correspond to crab's legs from 1st to 4th pairs

Прямая связь между интенсивностью промысла крабов и количеством особей, утративших ноги (рис. 4), при сравнении данных одного года у самцов и самок не обнаружена (коэффициент корреляции $r=0,003$ и $r=-0,309$ соответственно). Вместе с тем, на этих же материалах у самок проявляется тенденция связи при сравнительном рассмотрении данных об уровне травматизма крабов в данном году с величинами их уловов в предыдущем году ($r=0,6937$), тогда как у самцов она не обнаружена ($r=0,4675$).

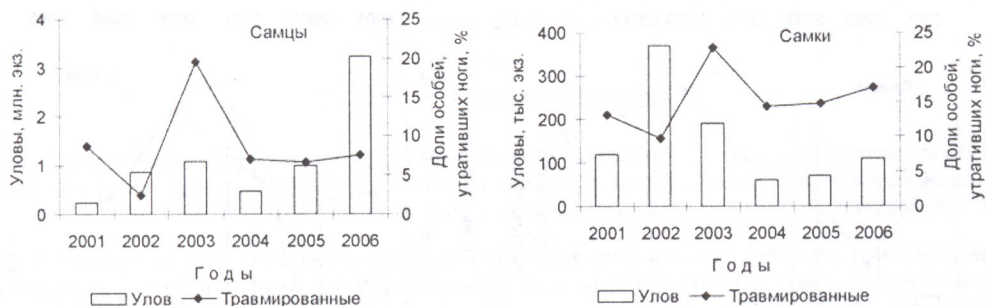


Рис. 4. Динамика уловов и частоты встречаемости травмированных особей камчатского краба (без учета крабов в процессе регенерации) в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг.

Fig. 4. Annual catches (bars) of the red king crab in comparison with the frequency of crabs with lost legs (line with black squares) in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006. Left diagram – males; right diagram – females. Crabs with regenerating legs were not taking into account

За годом наибольшего контрольного улова самок (в 2002 г. – 365,4 тыс. экз.) отмечено увеличение доли травмированных крабов с 9,8 до 22,9% (табл. 2). Однако доля травмированных самок продолжала возрастать и в 2004 г., тогда как улов самок в 2003 г. (187,0 тыс. экз.) уменьшился в сравнении с 2002 г. почти в 2 раза.

Отсутствие выраженной связи в наших материалах между интенсивностью добычи краба и его травмированностью характерно и для отдельных районов в пределах ареала. На рис. 5 приведены данные по возврату в море выловленного ловушками краба (в море выпускаются все выловленные самки, самцы с шириной карапакса менее 180 мм и поврежденные особи) из районов Рыбачьей банки и Восточного Прибрежного, в которых в разное время контрольный лов и промысел краба были наиболее интенсивными.

Следует отметить, что прямая связь между интенсивностью вылова самок краба и количеством самок, утративших ноги, при по парном сравнении данных в одном году имела место в Восточном Прибрежном районе в 2002–2005 гг. ($r=0,9874$). При сравнительном рассмотрении данных об уровне травматизма крабов в данном году с величинами их уловов в предыдущем году такая связь выявлена для самок на Рыбачьей банке ($r=0,983$). Для самцов такой связи не обнаружено.

Не обнаружена прямая связь между количеством крабов, утративших конечности и интенсивностью донного тралового промысла рыб (рис. 6).

Обнаружена прямая связь между частотой встречаемости травмированных крабов из траловых уловов с оценкой общей численности популяции этого вида ($r=0,7063$) в данном году (рис. 7).

Тесная связь обнаружена между частотой встречаемости травмированных самцов и самок из траловых уловов с оценкой их общей численности в популяции (для самцов $r=0,8104$, для самок $r=0,9696$) (рис. 8), а также с оценкой общей численности популяции (для самцов $r=0,9086$, для самок $r=0,8704$) (рис. 9) в данном году.

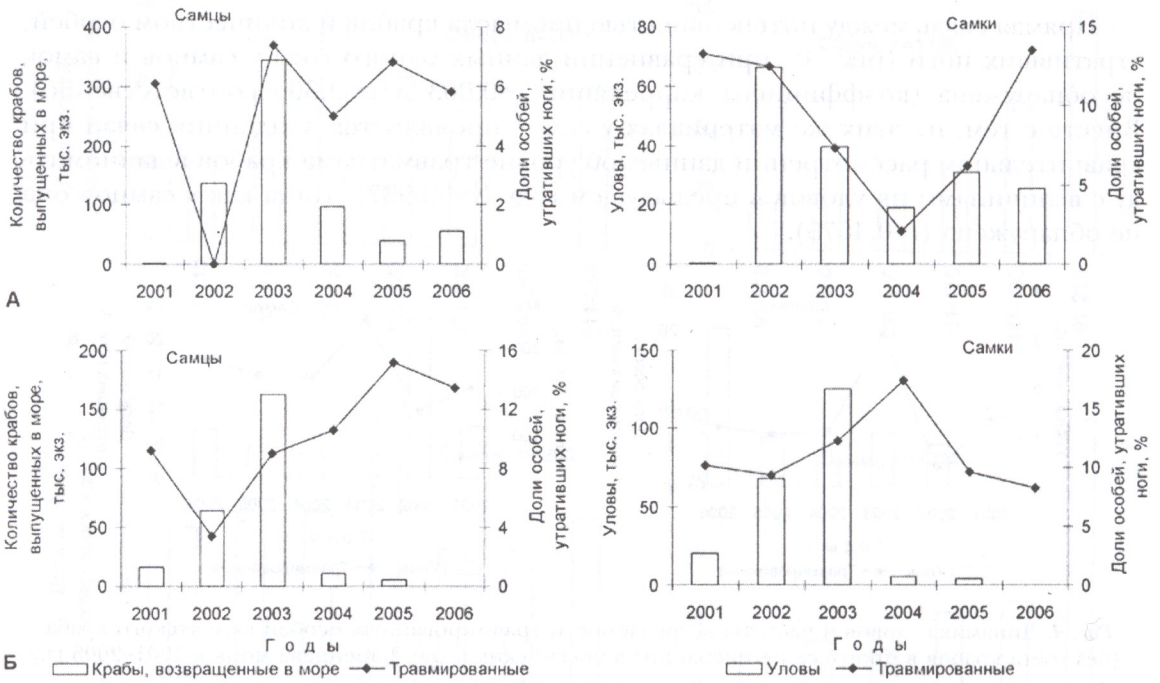


Рис. 5. Динамика количества особей камчатского краба, выпущенных обратно в море после поимки, и частота встречаемости травмированных особей (без учета крабов в процессе регенерации) в Восточном Прибрежном районе (А) и на Рыбачьей банке (Б) в 2001–2006 гг.

Fig. 5. The number of crabs released after capture (bars) in comparison with the frequency of crabs with lost legs (line with black squares) in the Eastern Coastal Area (A) and on the Rybachya Bank (B) in 2001–2006. Left diagram – males; right diagram – females. Crabs with regenerating legs were not taking into account

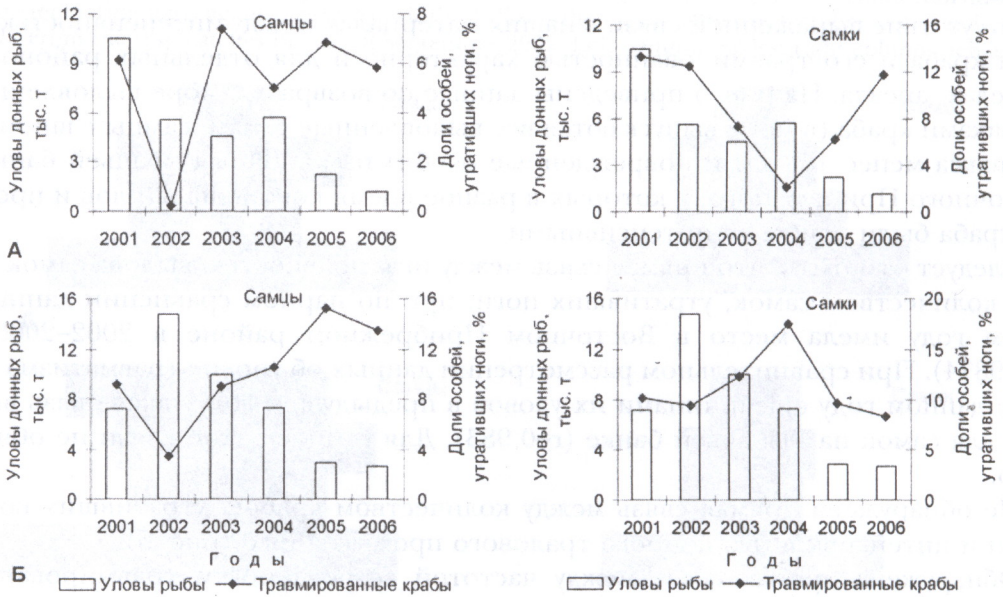


Рис. 6. Динамика траловых уловов донных рыб и частоты встречаемости травмированных особей камчатского краба (без учета крабов в процессе регенерации) в Восточном Прибрежном районе (А) и на Рыбачьей банке (Б) в 2001–2006 гг.

Fig. 6. Total annual catches of fish on trawl fishery (bars) in comparison with the frequency of crabs with lost legs (line with black squares) in the Eastern Coastal Area (A) and on the Rybachya Bank (B) in 2001–2006. Left diagram – males; right diagram – females. Crabs with regenerating legs were not taking into account



Рис. 7. Динамика общей численности и частоты встречаемости травмированных особей камчатского краба (без разделения по полам) в траловых уловах в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг. (без учета особей с конечностями в процессе регенерации)

Fig. 7. Changes of total stock of the red king crab (bars; millions of individuals) in comparison with the frequency of crabs with lost legs (line with black squares) from the trawl catches in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006. Crabs with regenerating legs were not taking into account

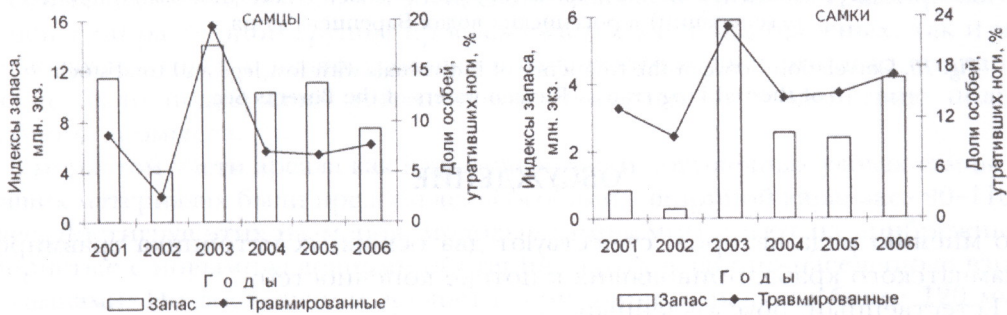


Рис. 8. Динамика численности и частоты встречаемости травмированных особей, раздельно у самцов и самок камчатского краба из траловых уловов в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг. (без учета особей с конечностями в стадии регенерации)

Fig. 8. Changes of stock (bars; millions of individuals) and frequency of individuals with lost legs (line with black squares) among males and females of the red king crab from the trawl catches in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006. Left diagram – males; right diagram – females. Crabs with regenerating legs were not taking into account

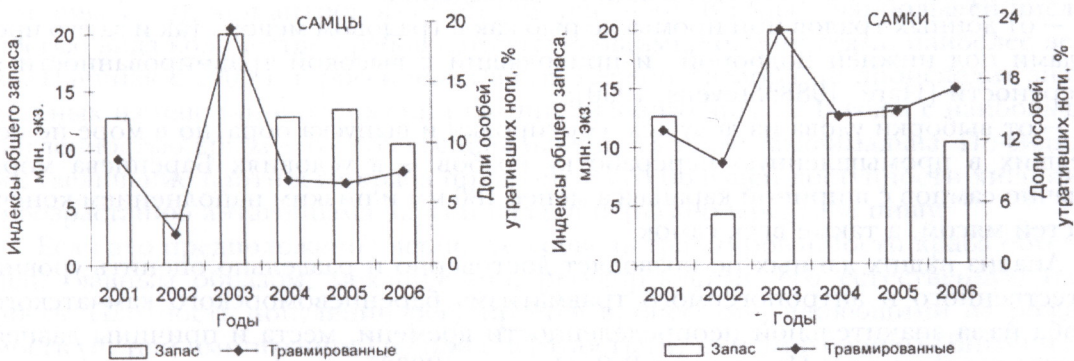


Рис. 9. Динамика общей численности камчатского краба и частоты встречаемости травмированных самок и самцов (без учета крабов с конечностями в процессе регенерации) из траловых уловов в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг.

Fig. 9. Changes of total stock (bars; millions of individuals) and frequency of males and females with lost legs (line with black squares) of the red king crab from the trawl catches in Russian waters of the Barents Sea in 2001–2006. Left diagram – males; right diagram – females. Crabs with regenerating legs were not taking into account

По обобщенным материалам выявлена тесная связь между оценками общего запаса камчатского краба и частоты встречаемости травмированных особей из траловых уловов в ИЭЗ РФ Баренцева моря (рис. 10). На основе полученных уравнений для каждого конкретного года после оценки общей численности вида можно определить величину травмированной части промыслового запаса и скорректировать ОДУ.

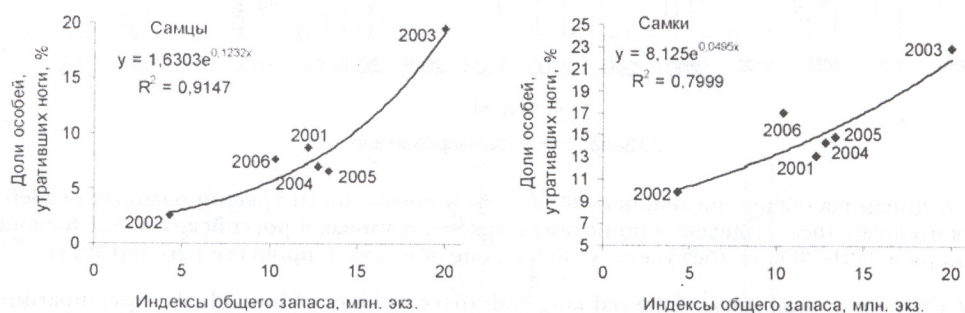


Рис. 10. Зависимость между частотой встречаемости травмированных особей и оценкой общего запаса камчатского краба (без учета особей с конечностями в процессе регенерации) в российских водах Баренцева моря

Fig. 10. Correlation between the frequency of individuals with lost legs and total stock of the red king crab in Russian waters of the Barents Sea

ОБСУЖДЕНИЕ

По мнению ряда авторов, существуют два основных источника травмирования камчатского краба, приводящих к потере конечностей:

1. Естественный, обусловленный:

– в условиях Баренцева моря межвидовым хищничеством со стороны таких крупных рыб как треска, зубатки и скаты [Герасимова, Кузьмин, 1994; Герасимова и др., 1996; Сенников, Матюшкин 1996; Матюшкин, 2001] и, возможно, тюленей [Кузьмин, Гудимова, 2002];

– внутривидовым антагонизмом, проявляющимся в столкновениях между крабами за пищу, между самцами за самку, в травмировании самок самцами в период спаривания и др.

2: Антропогенный, определяющий повреждения:

– от донных тралов при промысле рыб как в траловом мешке, так и за его пределами под нижней подборой и приводящий к высокой травмированности и смертности [Hare, 1988; Stevens, 1990];

– от выборки улова из ловушек, сортировки и выпуска обратно в море не пошедших в промышленную переработку крабов – в условиях Баренцева моря обычно самцов с шириной карапакса менее 180 мм и низким наполнением конечностей мясом, а также всех самок.

Анализ наших данных не позволяет достоверно и отдельно оценить уровни естественного и антропогенного травматизма баренцевоморского камчатского краба из-за значительной неопределенности времени, места и причины давней утраты конечностей. По мнению В.Я. Павлова [2003], можно определить причину травматизма: повреждения конечностей в плоскости автотомии по большей части свидетельствуют о встрече краба с хищником, выше этой плоскости – о промышленном характере травмы. Даже если это так, сохраняется неопределенность времени и места потери ног.

Более высокий уровень травматизма крабов весной, нежели осенью, как по данным траловых, так и ловушечных уловов, по-видимому, свидетельствует о том, что часть особей, травмированных весной, не доживает до осени. Иными слова-

ми, травматизм крабов в естественных условиях частично определяет уровень их естественной смертности.

Крабы, поврежденные при промысле донных рыб тралом, и непромысловые особи краба, выловленные при целевом ловушечном промысле, даже будучи выпущенными назад в море, также получают травмы, в том числе — утрачивают ноги. Некоторое количество из них погибает. Эти последние, в свою очередь, являются не учитываемой частью реальной величины промысловой смертности.

Нами не обнаружена зависимость количества крабов, утративших конечности, от интенсивности промысла краба и донных рыб. Несомненно, интенсивность добычи краба и донных рыб влияет на величину повреждений животных, но она, как и на Дальнем Востоке [Иванов, 2001; Клигин, 2003; Михайлов и др., 2003], явно не выражена и, по-видимому, не является определяющей.

Существует попытка объяснить высокий уровень травматизма самцов краба с шириной карапакса 110–170 мм (см. также наши данные, рис. 2) в прибрежной зоне тем, что они неоднократно попадая в ловушки, могут регулярно выпускаться обратно в море (из-за несоответствия промысловым размерам и технологическим требованиям) вместе с самками и травмироваться в процессе промысловых операций [Соколов, Милютин, 2006]. Однако, такая точка зрения, на наш взгляд, недостаточно обоснованна. Относительно высокий уровень травмированности самцов этой размерной группы прослеживается как в прибрежных, так и мористых водах и в годы, предшествовавшие началу коммерческого лова, когда крабы еще не были подвержены интенсивному негативному воздействию полномасштабного промысла.

В мористой части ареала как в траловых, так и ловушечных уловах самцы краба в наших материалах были представлены особями с шириной карапакса 90–110 мм и более. Достигнув этих размеров, молодые самцы мигрируют из прибрежных вод в мористые с новыми условиями обитания, круглогодично населенные взрослыми самцами. По достижении зрелости, при длине карапакса более 120 мм (т.е. при ширине карапакса более 135 мм) молодые самцы участвуют в спаривании с самками [Paul J., Paul A., 1990]. По-видимому, самцы с шириной карапакса 110–170 мм, переходя из прибрежных вод в мористые, попадая в новые условия обитания и являясь относительно молодой частью взрослого населения популяции, подвергаются наиболее интенсивному воздействию как со стороны хищных рыб, так и со стороны более крупных особей своего вида.

Анализ наших материалов позволяет предполагать, что естественный травматизм у камчатского краба в баренцевоморском ареале выражен более отчетливо (см. рис. 7–10), чем антропогенный (см. рис. 4–6). В годы с наибольшей численностью вида количество крабов с отсутствующими конечностями наиболее велико. Начиная с 2003 г. в российских водах Баренцева моря не происходит значительных изменений в положении границ видового ареала. В годы с наибольшей численностью краба его естественная плотность также максимальна. По-видимому, увеличение плотности краба приводит к его большей доступности хищникам и возрастанию антагонизма внутри вида, в первую очередь, за пищу.

Если это предположение верно, то уровень травмированности краба обусловлен, главным образом, механизмами, регулирующими его естественную плотность. Плотность популяции регулируется процессами, влияющими на рождаемость (и/или иммиграцию) и/или смертность (и/или эмиграцию) [Бигон и др., 1989]. А.Дж. Николсон отмечал: «Плотностью почти всегда управляет внутривидовая конкуренция либо среди изучаемых животных за жизненно важный ресурс, либо среди их естественных врагов, для которых они сами являются ресурсами» [Nicholson, 1954; Цит. по Бигон и др., 1989, стр. 60].

По-видимому, основными факторами, определяющими степень травмированности баренцевоморского камчатского краба, являются естественные механизмы, поддерживающие равновесное состояние популяции в среде обитания через регуляцию оптимальной плотности.

ВЫВОДЫ

У 18% исследованных особей камчатского краба в российских водах Баренцева моря в 2001–2006 гг. отмечена утрата конечностей. Наибольшее количество травмированных особей обнаружено в траловых уловах, что обусловлено механическими повреждениями сетной частью и другими объектами улова. В уловах ставных ловушек отсутствие конечностей отмечается реже.

В первую очередь утрачиваются задние ходильные ноги 4-й пары и в последнюю очередь – передние клешненоносные ноги 1-й пары. Травматизм крабов наиболее выражен в весенний период, когда в популяции протекает линька. Самки утрачивают конечности чаще, чем самцы.

Для самок, по мере их роста, характерно постепенное увеличение доли особей, утративших конечности. У самцов потеря ног наиболее выражена у пререкрутов и рекрутов, по-видимому, подвергающихся наиболее сильному воздействию со стороны пострекрутов и крупных хищников других видов.

Связи между интенсивностью промысла краба (и рыбы) и количеством травмированных особей не обнаружено. По-видимому, основными факторами, обуславливающими уровень травмированности баренцевоморского камчатского краба, являются естественные.

Оценка травмированной части промыслового запаса камчатского краба позволяет более точно прогнозировать динамику его запаса.

Автор признателен В.А. Павлову, Ю.Е. Жаку и П.Н. Золотареву за помощь, оказанную в рейсах в сборе материала и Ч.М. Нигматуллину за детальное прочтение первого варианта рукописи и ряд ценных критических замечаний.

ЛИТЕРАТУРА

- Бигон М., Харпер Д., Таундсен К.** 1989. Экология. Особи, популяции и сообщества. М.: Мир. Т. 2. 477 с.
- Васильев П.С.** 1996. Атлас посттравматических изменений конечностей и карапакса крабов прикамчатского шельфа. Петропавловск-Камчатский. 48 с.
- Герасимова О.В., Кузьмин С.А.** 1994. Некоторые особенности распределения и биологии камчатского краба в Баренцевом море // Материалы отчетной сессии по итогам НИР ПИНРО в 1993 г. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 144–158.
- Герасимова О.В., Кузьмин С.А., Оганесян С.А.** 1996. Исследования камчатского краба в Баренцевом море // Рыбное хозяйство. № 2. С. 34–36.
- Иванов Б.Г.** 2001. Потери ног у крабов (*Crustacea Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae*) в западной части Берингова моря // Исследование биологии промысловых ракообразных и водорослей морей России: Сборник научных трудов. М.: Изд-во ВНИРО. С. 180–205.
- Клитин А.К.** 2003. Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Изд-во ФГУП «Национальные рыбные ресурсы». 252 с.
- Кузьмин С.А.** 2002. Аутотомия конечностей и их регенерация у камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Decapoda: Anomura Lithodidae) в Баренцевом море // Тезисы докл. VI Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным. М.: Изд-во ВНИРО. С. 52–53.
- Кузьмин С.А., Беренбойм Б.И.** 2000. Состояние запаса и перспективы промысла камчатского краба в Баренцевом море // Материалы отчетной сессии ПИНРО по итогам НИР в 1998–1999 гг. Мурманск: Изд-во ПИНРО. Ч. 2. С. 177–178.
- Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н.** 2002. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН. 236 с.
- Кузьмин С.А., Дворецкий А.Г.** 2006. Особенности аутономии и регенерации конечностей камчатского краба в Баренцевом море // Сборник тезисов международной кон-

ференции современного состояния популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами. Мурманск: КНЦ ММБИ. С. 60–62.

Лысенко В.Н., Селин Н.И. 2001. Аутономия и регенерация конечностей у самцов камчатского краба *Paralithodes camtschatica* (Decapoda, Lithodidae) из Охотского моря // Известия ТИНРО. Т. 128. С. 690–696.

Матюшкин В.Б. 2001. Ранняя молодь камчатского краба // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 87–97.

Михайлов В.И., Бандурин К.В., Горничных А.В., Карасев А.Н. 2003. Промысловые беспозвоночные шельфа и континентального склона северной части Охотского моря. Магадан: МагаданНИРО. 384 с.

Павлов В.Я. 2003. Жизнеописание краба камчатского *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1885). М. 110 с.

Переладов М.В. 2003. Некоторые особенности распределения и поведения камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) на прибрежных мелководьях Баренцева моря // Труды ВНИРО. М. С. 103–119.

Пинчуков М.А. 2006. Аутономия конечностей камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Decapoda: Anomura, Lithodidae) в Баренцевом море // Тезисы докладов VII Всероссийской конференции по промысловым беспозвоночным. М.: Изд-во ВНИРО. С. 121–123.

Пинчуков М.А., Беренбойм Б.И. 2003. Линька и рост камчатского краба в Баренцевом море. Камчатский краб в Баренцевом море. Изд. 2-е, перераб. и доп. Мурманск: Изд-во ПИНРО. С. 100–106.

Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Зеуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток. ТИНРО. 60 с.

Селин Н.И. 1998. Травматизм краба-стригуна *Chionoecetes opilio* из западной части Берингова моря // Биология моря. Т. 42. № 4. С. 261–265.

Сеников А.М., Матюшкин В.Б. 1996. Распределение и трофическое значение камчатского краба на ранних стадиях онтогенеза в прибрежье Мурмана // Сб. аналит. и рефер. информ. Сер. Биопродуктивность и экономические вопросы мирового рыболовства. ОИ/ВНИЭРХ. Вып. 3–4. С. 20–26.

Соколов В.И., Милотин Д.М. 2006. Повреждения ног у камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в российской части Баренцева моря // Сб. тез. междунар. конфер. Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами. Мурманск: КНЦ ММБИ. С. 98–100.

Столяренко Д.А., Иванов Б.Г. 1988. Метод сплайн-аппроксимации плотности для оценки запасов по результатам траловых донных съемок на примере креветки *Pandalus borealis* у Шпицбергена // Морские промысловые беспозвоночные. М.: ВНИРО. С. 45–66.

Edwards J.S. 1972. Limb loss and regeneration in two crabs: the king crab *Paralithodes camtschatica* and the tanner crab *Chionoecetes bairdi* // Acta Zool. Vol. 53, № 1. P. 105–112.

Hare S.R. 1988. Report on the Port Moller pacific cod trawl fishery, summer 1988 // Northwest Atl. Fish. Comm. Processed Rep. NMFS 88–25.

Ivanov B.G. 1994. Limb injuries in crabs in the western Bering Sea (*Crustacea Decapoda: Brachyura Majidae, Anomura Lithodidae*) // Arthropoda selecta. V.3. №.3-4. P. 33–56.

Kurata H. 1963. Limb loss and recovery in the young king crab *Paralithodes camtschatica* // Bull. Hokk. Reg. Fish. Res. Lab. № 26. P. 75–80.

McCaughrun D.A., Powell G.C. 1977. Growth model for Alaska king crab *Paralithodes camtschatica* // J. Fish. Res. Board Can. Vol. 34. P. 989–995.

Nicholson A.J. 1954. An outline of the dynamics of animal populations // Australian Journal of Zoology, 2. P. 9–65.

Niwa K., Kurata H. 1964. Limb loss and regeneration in the adult king crab, *Paralithodes camtschatica* // Bull. Hokk. Reg. Fish. Res. Lab. № 28. P. 51–55.

Paul J.M., Paul A.J. 1990. Breeding success of sublegal size male Red King crab, *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) (*Decapoda, Lithodidae*) // J. Shellfish Res. Vol. 9. P. 29–32.

Stevens B.G. 1990. Survival of king and Tanner crabs captured by commercial sole trawls // Fish. Bull. U.S. 88. P. 731–744.