

ВОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

УДК 595.384 (268.45)

**ВСЕЛЕНИЕ КАМЧАТСКОГО КРАБА В БАРЕНЦЕВО МОРЕ И ЕГО
ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЭКОСИСТЕМУ (ОБЗОР).**

3. АССОЦИИРОВАННЫЕ ОРГАНИЗМЫ

© 2013 г. А. Г. Дворецкий

*Мурманский морской биологический институт Кольского
научного центра РАН, 183010*

Статья поступила в редакцию 27.10.11 г.

Окончательный вариант получен 01.02.13 г.

В работе продолжен анализ последствия вселения камчатского краба в Баренцево море с точки зрения распространения ассоциированных с ним организмов. При интродукции камчатского краба совместно с ним не было вселено чужеродных для Баренцева моря видов. В Баренцевом море камчатский краб стал основным промежуточным хозяином для рыбьей пиявки *Johanssonia arctica*, паразита крови рыб. Негативных последствий для экосистемы Баренцева моря в связи с распространением его симбионтов не выявлено.

Ключевые слова: камчатский краб, Баренцево море, симбионты, обрастатели.

ВВЕДЕНИЕ

Под биологической инвазией в широком смысле понимается «вторжение в какую-либо местность нехарактерного для нее вида животного, включение в сообщество новых для него видов», «все случаи проникновения живых организмов в экосистемы, расположенные за пределами их первоначального (обычно естественного) ареала» (Дгебуадзе, 2002), или «...все случаи распространения организмов, как вызванные деятельностью человека (интродукция), так и естественные перемещения видов за пределы их обычного распространения (естественное расширение ареала)» (Биологические инвазии..., 2004).

Вселение чужеродных видов часто обозначается как «экологическая рулетка» или «биологическое загрязнение» (Carlton, Geller, 1993), и представляет собой проблему, значение которой все более возрастает в последнее время из-за неожиданных и потенциально опасных (вредных) последствий экосистемного, социального и экономического характера. Такое «биологическое загрязнение» сравнимо по своим последствиям с другими видами загрязнения, а в ряде случаев ущерб окружающей среде от видов-вселенцев значительно превышает отрицательные последствия всех других антропогенных факторов. Более того, в отличие от большинства загрязняющих веществ, которые в водных экосистемах обычно разрушаются в ходе процессов самоочищения и поддаются эффективному контролю со стороны человека, успешно вселившиеся чуждые организмы могут размножаться и распространяться в окружающей среде часто с непредсказуемыми и необратимыми последствиями (Алимов и др., 2000).

Считается, что проблема вселения чужеродных видов входит в четверку наиболее сложных для решения задач, стоящих перед морскими исследователями

наряду с загрязнением морской среды, переэксплуатацией биоресурсов и физическим разрушением морских биотопов (Streflaris et al., 2005).

Негативные эффекты для водных экосистем, вызванные вселением чужеродных видов, могут быть вызваны следующими причинами (Williamson, 1996; Алимов и др., 2000; Rilov, Crooks, 2009): хищничество, конкуренция с местными видами, модификация структуры местообитаний, изменение продуктивности биоценозов-реципиентов; появление новых патогенов, паразитов.

Последнее из указанных последствий от проникновения в экосистемы новых видов – появление в биоценозах-реципиентах ассоциированных с хозяином сожителей – обрастателей или симбионтов (паразитов, комменсалов и др.) декларируется многими исследователями. Однако конкретных работ, освещающих данную проблематику очень мало (Kennedy, 1993; Torchin et al., 2002; Gozlan et al., 2005; Taraschewski, 2006). Особенно это касается крабов-инвайдеров. Хотя процессе вселения крабов в новые местообитания описан для многих видов по всему миру (например, *Carcinus maenas*, *Eriocheir sinensis*, *Hemigrapsus sanguineus* и многие другие), практически отсутствуют работы, доказывающие появление в новых местообитаниях паразитов или обрастателей, вселившихся вместе с хозяевами. Это может объясняться как особенностями инвазии хозяев (в виде планктонных личинок, свободных от обрастателей или эктосимбионтов), так и трудностями в изучении подобных явлений. Гораздо чаще сообщается о том, что новый вид становится хозяином для местных паразитов или эпобионтов, что зачастую ведет к их распространению и вспышкам численности, которые могут иметь негативные последствия для местных обитателей (Schönrogge, Crawley 2000; MacNeil et al., 2003). В некоторых случаях местные паразиты становятся регуляторами численности видов-инвайдеров, препятствуя их дальнейшему распространению (Torchin et al., 2001).

В предыдущих работах мы коснулись двух важных аспектов, касающихся вселения камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцево море, – хищничества (выедание) бентосных организмов (Дворецкий, 2012) и конкуренции с местными видами (Дворецкий, 2013).

В данной статье представлен анализ литературных и собственных данных о возможных последствиях от вселения камчатского краба в связи с распространением ассоциированных с ним организмов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ видового состава ассоциированных с крабом организмов

Одним из возможных последствий биологической инвазии является внесение в экосистему новых видов животных или растений, которые являются симбионтами чужеродного хозяина. В пассивном арсале обитания камчатский краб выступает в качестве хозяина для разнообразных паразитических, комменсальных и эпобионтных организмов (Клитин, 2003), поэтому вопрос о неспясамеренной интродукции в Баренцево море ассоциированных с *P. camtschaticus* животных довольно долго оставался открытым.

В работах норвежских ученых в Варангер-фьорде (Jansen et al., 1998; Pausen et al., 1998), специалистов ПИПРО в открытых частях Баренцева моря и на Западном Мурмане (Вакау et al., 1998; Бакай, 2001, 2003), а также ученых ММБИ в

прибрежной зоне Восточного Мурмана (Дворецкий, Кузьмин, 2008; Дворецкий, Дворецкий, 2010) приводятся сведения о видовом составе и индексах зараженности (заселенности) камчатских крабов паразитами и комменсалами (табл. 1, 2). Данные исследования показали, что новых для Баренцева моря видов, паразитирующих на крабе или заселяющих его экзоскелет и жабры, здесь не появилось. Благодаря тщательному осмотру особей, транспортируемых с Дальнего Востока в

Таблица 1. Видовой состав и индексы зараженности камчатских крабов (экстенсивность, % / индекс обилия, экз/краб) паразитами и комменсалами в норвежских и российских водах (западная часть Баренцева моря) в 1995–2002 гг.

Table 1. Species composition and infestation indices (prevalence, % / abundance index, sp/crab) for red king crabs infested with parasites and commensals in Norwegian and Russian waters (western Barents Sea) in 1995–2002

Таксон	Район					
	I	II	III	IV	V	VI
Monogenea						
Monogenea gen. sp.	—	—	—	—	—	12,5/0,8
Digenea						
<i>Progonus muelleri</i> (Levinsen, 1881)	—	3,0/0,03	—	—	—	—
Cestoda						
Cestoda gen. sp.	—	—	2,6/0,03	—	—	—
Trematoda						
Trematoda gen. sp.	—	—	2,6/0,03	—	—	—
Nematoda						
<i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809)	—	3,0/0,03	46,2/1,4	—	—	—
<i>Pseudoterranova decipiens</i> (Krabbe, 1878)	—	—	2,6/0,03	—	—	—
Nematoda gen. sp. I.	—	—	23,1/0,7	—	—	25,0/0,3
Nematoda gen. sp. II	—	н.д.	—	—	9,1/0,3	—
Acanthocephala						
<i>Polymorphus botulus</i> (Van Cleave, 1916)	13,3/0,3	41,0/0,8	38,5/0,5	40,0/0,4	9,1/0,1	—
<i>Corynosoma strumosum</i> (Rudolphi, 1802)	—	—	2,6/0,03	—	—	—
<i>Echinorhynchus gadi</i> Zocga in Muller, 1776	—	—	2,6/0,1	—	9,1/0,1	—
<i>Acanthocephalus</i> sp.	—	—	—	—	—	12,5/0,3
Hirudinea						
<i>Crangonobdella fabricii</i> (Malm, 1863)	—	—	0,1/н.д.	—	—	—

Таксон	Район					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Johanssonia arctica</i> (Johansson, 1898)	66,7/3,5	35,0/1,8	6,8/0,14	2,2/0,05	—	—
Nemertini						
<i>Nemertea</i> sp.	13,3/0,3	—	—	—	—	—
Turbellaria						
<i>Turbellaria</i> sp.	53,3/0,6	70,0/2,9	—	—	—	—
Amphipoda						
<i>Ischyrocerus commensalis</i> Chevreux, 1900	80/н.д.	100,0/23,9	—	—	—	—
Copepoda						
<i>Tisbe</i> sp.	66,7/н.д.	100,0/26,7	—	—	—	—
Bivalvia						
<i>Mytilus edulis</i> Linne, 1758	13,3/0,2	13,0/0,2	—	—	—	—
<i>Hiatella arctica</i> (Linne, 1767)	—	н.д.	—	—	—	—
Pyramellidae	—	н.д.	—	—	—	—

Примечание: I – Варангер-фьорд (западная часть, Норвегия), n = 15 (Jansen et al., 1998); II – Варангер-фьорд (западная часть, Норвегия, август), n = 77 (Haugen et al., 1998); III – Варангер-фьорд (юго-восточная часть, Россия), n = 39; IV – Мотовский залив, n = 15; V – Ура-губа, n = 11; VI – Кольский залив, n = 8 (Бакай, 2003); н.д. – нет данных.

Note: I – Varanger-fjord (western part, Norway), n = 15 (Jansen et al. 1998); II – Varanger-fjord (western part, Norway, August), n = 77 (Haugen et al., 1998); III – Varanger-fjord (south-eastern part, Russia), n = 39; IV – Motovsky Bay, n = 15; V – Ura Bay, n = 11; VI – Kola Bay, n = 8 (Бакай, 2003); n.d. – no data.

1960-х гг., удалось избежать вселения в Баренцево море ряда опасных паразитов *P. camtschaticus*, в частности корнеголового рака *Briarosaccus callosus* (Кузьмин, Гудимова, 2002) и немертин рода *Carcinonemertes*, питающихся икрой краба в нативных ареалах его обитания (Kuris et al., 1991).

Распространение местных видов, заселяющих камчатского краба

Другим возможным последствием от вселения камчатского краба может быть распространение и расселение ряда ассоциированных организмов, которые образуют тесные симбиотические связи с *P. camtschaticus*, т. е. тех животных, для которых краб стал дополнительным мобильным субстратом для заселения. Одним из таких видов является нативный для Баренцева моря вид рыбьей пиявки *Johanssonia arctica* (рис. 1). Эта пиявка распространена также в других районах Северного Ледовитого океана, Северной Атлантике до Ньюфаундленда и Северной Пацифики до Охотского моря и берегов Калифорнии (Sawyer, 1986). Указанный вид находили на камчатских крабах как в Охотском (Utevsky, Trontelj, 2004), так и в Баренцевом морях (Бакай, 2003), а также на крабах-стригунах *Chionoecetes opilio*, крабах-пауках *Hyas coarctatus* и *H. araneus*, на

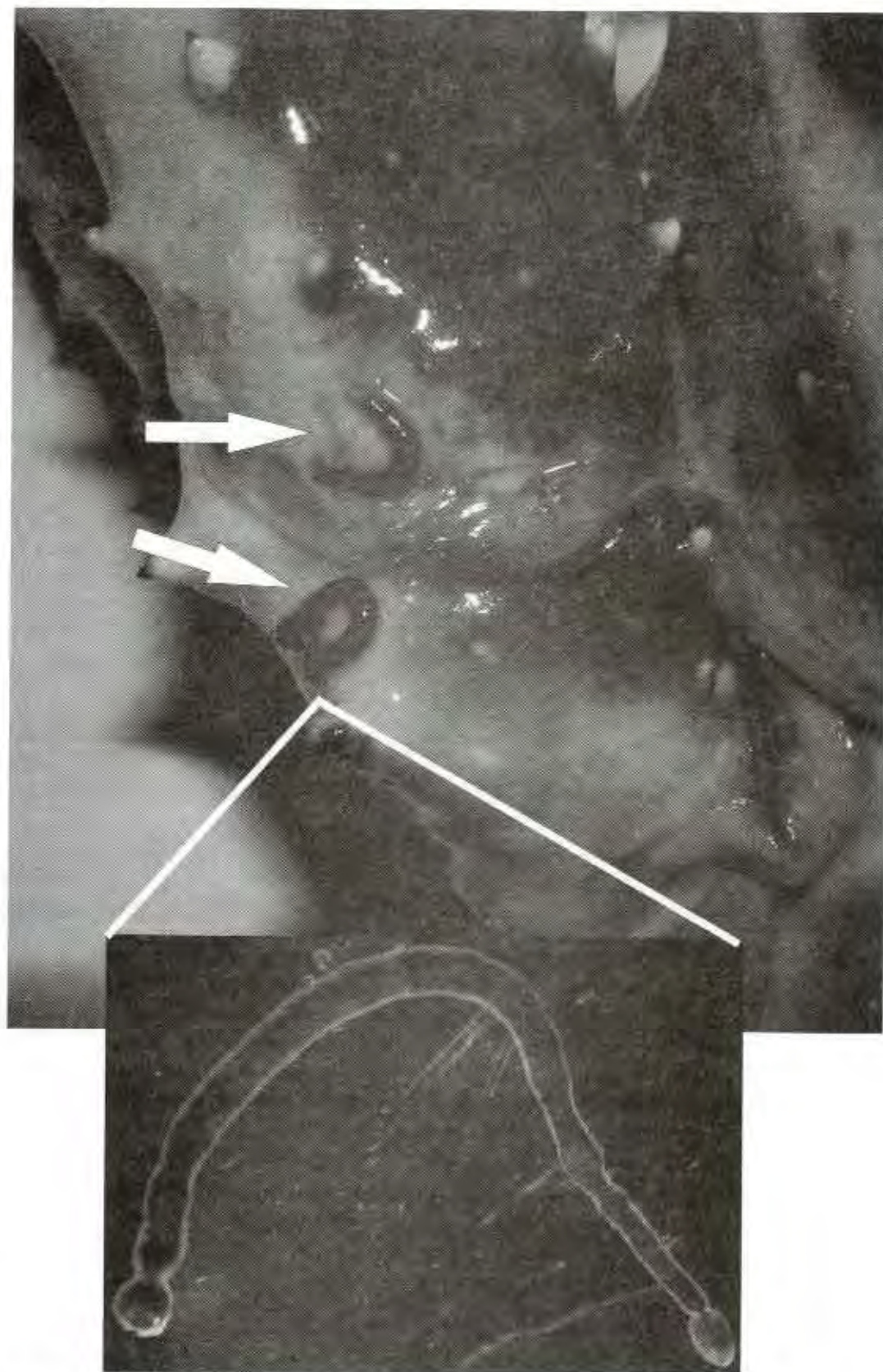


Рис. 1. Рыбья пиявка *Johanssonia arctica* – распространенный комменсал камчатского краба Баренцева моря.

Fig. 1. The fish leech *Johanssonia arctica* – a common commensal of the red king crab in the Barents Sea.

коленчатоногих *Colossendeis proboscidea* и *Nymphon stroemi* (Khan, Paul, 1995; Savoie et al., 2007), *Johannsonia arctica*, как правило, локализуется на конечностях своих хозяев (Бакай, 2003; Дворецкий, Кузьмин, 2008). Она питается кровью камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides* и трески *Gadus morhua* (Утевский, 1994; Khan, 1982, 1991; Khan, Paul, 1995). По данным Р. Хана, жизненный цикл пиявки составляет два с половиной года, в течение которых она откладывает около 62 коконов. За свою жизнь *J. arctica* питается кровью рыб 8–9 раз (Khan, 1982). Время переваривания порции крови, зависящее от размера пиявки и количества крови, составляет 47–105 дней. Молодые пиявки выходят из коконов через 176–253 дней (Khan, 1982).

Пиявка использует покровы хозяев для откладки коконов, не причиняя ему вреда, иными словами, является типичным комменсалом (Кузьмин, Гудимова, 2002; Бакай, 2003; Дворецкий, Кузьмин, 2008).

При этом следует отметить, что камчатский краб стал основным промежуточным хозяином *J. arctica* ввиду своей высокой численности и довольно широкого распространения в прибрежных водах Баренцева моря.

Учитывая, что пиявки могут являться промежуточными хозяевами жгутиконосца *Trypanosoma turmanensis*, паразита крови рыб, в том числе промысловых, было сделано предположение о том, что повышение численности пиявок может привести к увеличению уровней зараженности рыб трипаносомами (Кузьмин, Гудимова, 2002). Сходного мнения придерживаются норвежские ученые (Hemmingsen et al., 2005). Было показано повышение зараженности трески, лиски и камбалы-ерша *Hippoglossoides platessoides* в водах Норвегии после вселения камчатского краба (Malovic et al., 2010). Однако, по мнению ученых ПИПРО (Бакай, 2003; Бакай, Карасев, 2006), роль температуры в распространении *J. arctica* существенно выше, чем перенос с камчатским крабом, а локальные вспышки зараженности трески трипаносомой в Баренцевом море более вероятно связаны с процессами потепления в Арктике, которые отмечаются с начала XXI в. (Матишов, 2010).

Другим видом, который формирует устойчивую симбиотическую ассоциацию с крабом, является бокоплав *Ischyrocerus commensalis* (рис. 2).

Ischyrocerus commensalis Chevreux, 1900 – широко распространенный бо-реально-арктический вид. Встречается в прибрежных районах Ньюфаундленда, Лабрадора, юго-восточной Гренландии, Карского и Белого и Охотского морей (Гурьянова, 1951; Dunbar, 1954; Atkinson, Wacasey, 1989). В Баренцевом море также отмечались находки данного вида (Определитель..., 1948). Литературные данные о биологии данного вида крайне скудны, они ограничиваются общими сведениями о географическом распространении *I. commensalis* и разрозненными сведениями о размерах особей (Гурьянова, 1951; Atkinson, Wacasey, 1989; Современный бентос..., 2000; Cusson et al., 2007).

Ранее были получены сведения о находках данного вида в ассоциации с различными видами ракообразных: крабов-брахиур *Hyas araneus* в водах Северной Норвегии (Vader, 1996) и *Chionoecetes opilio* у о. Ньюфаундленд (Steele et al., 1986). *Ischyrocerus commensalis* ранее был отмечен на камчатском крабе в норвежской и российской частях Баренцева моря (Jansen et al., 1998; Naugen et al., 1998; Кузьмин, Гудимова, 2002; Vader, Krapp, 2005) и в Охотском море (Клигин, Лабай, 2002; Клигин, 2002, 2003).

Ischyrocerus commensalis массово заселяет все тело *P. camtschaticus*, а наибольшие скопления этих рачков обнаруживаются на конечностях и ротовом



Рис. 2. Бокоплавы *Ischyrocerus commensalis* на ротовом аппарате камчатского краба (губа Дальне-зеленешская, Баренцево море).

Fig. 2. Amphipods *Ischyrocerus commensalis* on the mouthparts of the red king crab (Dalnezelenetskaya Bay, Barents Sea).

аппарате, где встречаются наиболее крупные особи. Данный бокоплав является симбионтом камчатского краба, т. к. питается органическим веществом, концентрирующимся на теле краба, и остатками пищи хозяина (рис. 2) (Дворецкий и др., 2007).

Наши исследования показали, что этот вид, редко встречающийся в Баренцевом море до вселения краба (Гурьянова, 1951), после его интродукции стал довольно многочисленным, и появился в некоторых районах Баренцева моря, где ранее не регистрировался (ср.: Кузнецов, 1964 и Дворецкий, Кузьмин, 2008). В норвежских водах *I. commensalis* также был впервые отмечен только после вселения камчатского краба, который был определен в качестве вектора распространения указанного бокоплава в западном направлении (Johnsen, Vader, 1998).

С учетом того, что амфиподы рода *Ischyrocerus* являются промежуточными хозяевами метацеркариев трематод *Podocotyle atomon*, паразита рыб (Успенская, 1963), повышение их численности и распространение в новые биотопы в ходе миграций крабов может оказывать влияние на зараженность рыб этим паразитом. Однако каких-либо вспышек заболеваемости рыб из-за этого паразита не регистрировали, что ставит под сомнение роль симбиотических амфипод в распространении трематод и заражении ими рыб.

Наконец, отметим роль краба в распространении редкого гидроида *Coryne hincksii* (рис. 3). *Coryne hincksii* Bonnevie, 1898 – высокобореально-субарктический

атлантический вид. Найден у берегов Норвегии, Шпицбергена, в Баренцевом море (вдоль побережья Кольского полуострова), Северной Канаде (Гудзонов залив), Северной Америке. Впервые в Баренцевом море данный гидроид был описан в 1922 г. Л. Шеуринг находил его на поверхности других гидроидов, а также на панцирях крабов *Hyas* sp. (Scheuring, 1922). До недавнего времени *C. hincksii* в Баренцевом море не регистрировали. Однако в 2002 г. данный вид был обнаружен в сборах обрастателей с панцирем камчатских крабов в губе Амбарная (Пантелеева, 2003). Нами были отмечены четыре находки данного вида (в губе Дальнезеленецкая), одна из них – на половозрелом крабе. По мнению Н.Н. Пантелеевой (2003, 2005), *C. hincksii* обладает видоспецифичностью к субстрату. Находки данного вида только на *P. camtschaticus*, других крабах и гидроидах, видимо, говорят об облигатном характере симбиотических связей с камчатским крабом.

Коснемся сообщения о находках в пробах зообентоса, собранных в северной и центральной частях Баренцева моря в 2003 г., типично тихоокеанского двусторчатого моллюска *Neaeromya compressa* (Dall, 1899) – комменсала крупных ракообразных (Денисенко, 2007, 2008). Этот вид распространен в южной части Чукотского, в Беринговом и Охотском морях. По мнению С.Г. Денисенко (2008), указанный моллюск



Рис. 3. Гидроид *Coryne hincksii* – симбионт камчатского краба Баренцева моря.
Fig. 3. The hydrozoan *Coryne hincksii* – a symbiont of the red king crab in the Barents Sea.

мог попасть в Баренцево море вместе с интродуцированным камчатским крабом или с другим тихоокеанским вселенцем – крабом-стригуном *Chionoecetes opilio*. На наш взгляд, возможность совместной интродукции данного вида с *P. camtschaticus* невелика, поскольку камчатский краб не встречается в северной и центральной частях моря. К тому же, в ходе многолетних исследований *N. compressa* не находили на камчатских крабах (Бакай, 2003; Дворецкий, Кузьмин, 2008).

В настоящее время список организмов, заселяющих камчатского краба расширяется (табл. 2). В данном случае можно говорить о роли камчатского краба в повышении биологического разнообразия бентосных сообществ в Баренцевом море и распространении ассоциированных организмов в новые биотопы.

Таблица 2. Видовой состав и индексы заселенности камчатских крабов (экстенсивность, % / средняя интенсивность, экз/заселенный краб) симбионтами и обрастателями в прибрежье Баренцева моря в 2004–2009 гг.

Table 2. Species composition and infestation indices (prevalence, % / mean intensity, sp/crab) for red king crabs infested with symbionts and epibionts in coastal waters of the Barents Sea in 2004–2009

Таксон	Район		
	I	II	III
Hydrozoa			
<i>Coryne hincksii</i> Bonnevie, 1898	–	–	0,4/–
<i>Gonathyrus loveni</i> (Allman, 1859)	–	–	0,3/–
<i>Halecium beani</i> (Johnston, 1838)	–	–	0,6/–
<i>Halecium labrosum</i> Alder, 1859	–	–	0,1/–
<i>Halecium marsupiale</i> Bergh, 1887	–	–	0,1/–
<i>Obelia geniculata</i> (L., 1758)	0,4/–	3,0/–	4,5/–
<i>Obelia longissima</i> (Pallas, 1766)	0,9/–	2,0/–	5,1/–
Nemertini			
<i>Nemertini</i> g. sp.	–	–	1,4/5,0
Polychaeta			
<i>Bushiella (Jugaria) similis</i> (Bush, 1905)	–	–	0,3/1,3
<i>Chone</i> sp.	–	–	0,1/1,0
<i>Circeis armoricana</i> Saint-Joseph, 1894	1,7/4,8	1,0/1,3	2,4/5,4
<i>Eumida sanguinea</i> (Oersted, 1843)	–	–	0,6/1,0
<i>Harmothoe imbricata</i> (L., 1767)	0,4/1,3	1,3/1,3	1,6/1,4
<i>Harmothoe impar impar</i> (Johnston, 1839)	–	–	0,2/1,0
<i>Lepidonotus squamatus</i> (L., 1767)	–	–	0,2/1,0
<i>Phyllodoce maculata</i> (Linnaeus, 1767)	–	–	0,1/1,0
<i>Pomatoceros triqueter</i> (Linnaeus, 1865)	–	–	–
<i>Placostegus tridentatus</i> Fabricius, 1780	–	–	–
<i>Syllidae</i> g. sp.	–	0,1/1,0	0,2/1,0
<i>Typosyllis armillaris</i> (O. F. Müller, 1776)	–	–	0,1/1,0

Таксон	Район		
	I	II	III
<i>Thelepus cinnatus</i> (Fabricius, 1780)	—	—	0,3/1,0
Hirudinea			
<i>Crangonobdella fabricii</i> (Malm, 1863)	—	—	0,7/1,1
<i>Johanssonia arctica</i> (Johansson, 1898)	0,6/1,0	—	4,5/4,7
<i>Platibdella olriki</i> (Malm, 1863)	—	—	0,2/1,0
Bivalvia			
<i>Chlamys islandicus</i> (O. F. Müller, 1776)	—	—	0,1/1,0
<i>Heteranomia scumula</i> (Linne, 1767)	—	0,3/1,0	1,0/2,6
<i>Piatella arctica</i> (Linne, 1767)	—	—	1,6/2,0
<i>Modiolus modiolus</i>	—	—	0,1/1,0
<i>Musculus discors</i> (Linne, 1767)	—	—	0,2/1,0
<i>Mytilus edulis</i> Linne, 1758	0,9/1,3	11,6/2,5	4,0/2,3
Gastropoda			
<i>Margarites</i> sp.	—	—	0,2/1,0
<i>Mohrensternia</i> sp.	—	—	0,3/1,0
Copepoda			
<i>Calanus finmarchicus</i> (Gunner, 1765)	—	—	0,3/1,7
<i>Ectinosoma neglectum</i> Sars G.O., 1904	—	—	0,3/51,0
<i>Harpacticus uniremis</i> Krøyer, 1842	—	—	0,3/6,0
<i>Tisbe furcata</i> (Baird, 1837)	—	—	2,4/206,4
Isopoda			
<i>Jaeria albifrons</i> Leach, 1814	—	—	0,1/1,0
Amphipoda			
<i>Caprella septentrionalis</i> Krøyer, 1838	—	—	0,3/1,0
<i>Ischyrocerus commensalis</i> Chevreux, 1900	10,0/9,3	28,6/19,3	35,3/57,4
<i>Ischyrocerus anguipes</i> Krøyer, 1838	—	1,3/1,5	16,9/6,5
<i>Gamarellus homari</i> (Fabricius, 1779)	—	—	1,0/1,4
Cirripedia			
<i>Balanus crenatus</i> Brugiere, 1789	14,8/15,8	42,9/42,5	3,3/2,6
<i>Balanus balanus</i> (Linne, 1758)	—	—	0,3/1,0
<i>Semibalanus balanoides</i> (L., 1766)	0,1/1,0	—	—
<i>Verruca stroemia</i> (O. F. Müller, 1776)	—	—	0,1/1,0
Bryozoa			
<i>Doryporella spathulifera</i> (Smitt, 1868)	—	—	0,2/—
<i>Crisia denticulata</i> (Smitt, 1865)	—	—	0,8/—
<i>Callopora lineata</i> (L., 1767)	0,1/—	0,7/—	2,5/—
<i>Lichenopora hispida</i> (Fleming, 1828)	0,1/—	0,3/—	1,3/—

Таксон	Район		
	I	II	III
<i>Lichenopora verrucaria</i> (Fabricius, 1780)	—	—	0,1/—
<i>Tricellaria gracilis</i> (Van Beneden, 1848)	—	—	0,5/—
<i>Scrupocellaria arctica</i> (Smitt, 1868)	0,4/—	0,3/—	0,9/—
Echinodermata			
<i>Ophiura robusta</i> (Aures, 1851)	—	—	0,1/1,0

Примечание: I – Губа Сайда (Кольский залив), n = 730; II – Губа Долгая, n = 301; III – Губа Дальнезеленецкая и прилегающие воды, n = 977 (Дворецкий, Кузьмин, 2008; Дворецкий, Дворецкий, 2010, с добавлениями).

Note: I – Sayda Bay (Kola Bay), n = 730; II – Dolgaya Bay, n = 301; III – Dalnezelenetskaya Bay and adjacent waters, n = 977 (Дворецкий, Кузьмин, 2008; Дворецкий, Дворецкий, 2010 updated).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интродукция камчатского краба в Баренцево море не привела к появлению других чужеродных видов, ассоциированных с *P. camtschaticus*, но способствовала повышению численности и расселению некоторых местных обитателей, образующих тесные симбиотические связи с вселенцем. Это, в свою очередь, могло опосредованно привести к повышению зараженности рыб паразитами. Однако существенного влияния на популяции промысловых видов также не отмечено.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор выражает благодарность заведующему лабораторией промысловых беспозвоночных ВНИРО к.б.н. Д. О. Алексееву за ценные замечания, позволившие существенно улучшить качество статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алимов А. Ф., Орлова М. И., Панов В. Е. Последствия интродукции чужеродных видов для водных экосистем и необходимость мероприятий по ее предотвращению. В кн. Виды-вселенцы в европейских морях России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. С. 12–23.

Бакай Ю. И. Паразиты и комменсалы. В кн. Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2001. С. 101–113.

Бакай Ю. И. Паразитологические исследования камчатского краба в Баренцевом море. В кн. Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. С. 203–218.

Бакай Ю. И., Карасев А. В. Влияет ли камчатский краб на здоровье трески Баренцева моря? // Рыб. хоз-во. 2006. № 1. С. 64–65.

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах / подред. А.Ф. Алимова. М.: Тов-во науч. изданий КМК, 2004. 436 с.

Гурьянова В. Ф. Бокоплавы морей СССР и сопредельных вод (*Amphipoda-Gammaridea*). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1951. 1031 с.

Дворецкий А. Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 1. Выедание бентоса // *Вопр. рыболовства*. 2012. № 1(49). С. 18–34.

Дворецкий А. Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 2. Конкуренция с местными видами // *Там же*. 2013. № 1(53). С. 16–25.

Дворецкий А. Г., Дворецкий В. Г. Исследования биологии камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Долгой (Баренцево море) // *Изв. ТИНРО*. 2010. Т. 160. С. 44–56.

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

Дворецкий А. Г., Кузьмин С. А., Матишов Г. Г. Биология амфипод *Ischyrocerus commensalis* и их симбиотические отношения с камчатским крабом в Баренцевом море // *Докл. РАН*. 2007. Т. 417. № 3. С. 424–426.

Дгебуадзе Ю. Ю. Экологическая безопасность и инвазии чужеродных видов. М.: Соп-ИПЭЭ РАН, 2002. 118 с.

Денисенко С. Г. Зообентос Баренцева моря в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия. Сб. *Динамика морских экосистем и условия формирования биологического потенциала морей*. Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 418–511.

Денисенко С. Г. Макрозообентос Баренцева моря в условиях меняющегося климата и антропогенного воздействия: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. СПб.: ЗИН РАН, 2008. 45 с.

Клитин А. К. Распределение, биология и функциональная структура ареала камчатского краба в водах Сахалина и Курильских островов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 2002. 25 с.

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

Клитин А. К., Лабай В. С. Эктопаразиты и комменсалы камчатского краба у побережья западного Сахалина // *Тр. СахНИРО*. 2002. Т. 4. С. 245–249.

Кузнецов В. В. Биология массовых и наиболее обычных видов ракообразных Баренцева и Белого морей. М.: Наука, 1964. 244 с.

Кузьмин С. А., Гудимова Е. Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во КолНЦ РАН, 2002. 236 с.

Матишов Г. Г. Вклад Мурманского морского биологического института в экосистемные исследования и рациональное природопользование // *Тез. докл. Междунар. науч. конф. «Природа морской Арктики: современные вызовы и роль нау-ки»*. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2010. С. 5–17.

Определитель фауны и флоры Северных морей СССР / Под ред. Н.С. Гасвской. М.: Сов. наука, 1948. 740 с.

Пантелеева Н. Н. Гидроиды (Cnidaria, Hydrozoidea) в обрастании камчатского краба из прибрежной зоны Баренцева моря // Тез. Междунар. семинара «Роль климата и промысла в изменении структуры зообентоса шельфа (камчатский краб, исландский гребешок, северная креветка и др.)», Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН, 2003. С. 69–70.

Пантелеева Н. Н. Исследования фауны гидроидных Баренцева моря // Тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф. «Теория и практика комплексных морских исследований в интересах экономики и безопасности российского Севера. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. С. 116–118

Современный бентос Баренцева и Карского морей. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2000. 486 с.

Успенская А. В. Паразитофауна бентических ракообразных Баренцева моря. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1963. 127 с.

Утевский С. Ю. Рыбьи пиявки (Hirudinea, Piscicolidae) из прибрежных вод Земли Франца-Иосифа // Тез. докл. I съезда Гидроэкол. общ-ва Украины. Киев, 1994. С. 58.

Atkinson E. G., Wacasey J. W. Benthic invertebrates collected from Hudson Bay, Canada, 1953 to 1965 // Can. Data Rep. Fish. Aquat. Sci. 1989. № 744. P. 1–122.

Bakay Yu. I., Kuzmin S. A., Utevsky S. Yu. Ecological and parasitologic investigations on the Barents Sea red king crab *Paralithodes camtschaticus* (the first results) // ICES CM. 1998. AA. № 4. 14 p.

Carlton J. T., Geller J. B. Ecological roulette: the global transport of non-indigenous marine organisms // Science. 1993. V. 261. P. 78–82.

Cusson M., Archambault P., Aitken A. Biodiversity of benthic assemblages on the Arctic continental shelf: historical data from Canada // Mar. Ecol. Prog. Ser. 2007. V. 331. P. 291–304.

Dunbar M. J. The Amphipod Crustacea of Ungava Bay, Canadian eastern Arctic // J. Fish. Res. Bd. Canada. V. 11. 1954. P. 709–798.

Gozlan R. E., St-Hilaire S., Feist S. W. et al. Disease threat to European fish // Nature. 2005. V. 435. P. 1046.

Haugen E., Bristow P. A., Jansen P. A. Parasites of red king crab, *Paralithodes camtschaticus*, from the Varanger area, Northern Norway // Proc. Abstr. IV Internat. Crustacean Congress. Amsterdam: University of Amsterdam, 1998. P. 192.

Hemmingsen W., Jansen P. A., MacKenzie K. Crabs, leeches and trypanosomes: an unholy trinity? // Mar. Pollut. Bull. 2005. V. 50. P. 336–339.

Jansen P. A., Mackenzie K., Hemmingsen W. Some parasites and commensals of red king crab *Paralithodes camtschaticus* in the Barents sea // Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol. 1998. V. 18(2). P. 46–49.

Johnsen J. R., Vader W. *Ischyrocerus commensalis* from *Paralithodes camtschaticus* in Northern Norway, a new amphipod for European water // Proc. Abstr. IV Internat. Crustacean Congress. Amsterdam: University of Amsterdam, 1998. P. 136.

Kennedy C. R. Introductions, spread and colonization of new localities by fish helminth and crustacean parasites in the British Isles: a perspective and appraisal // J. Fish. Biol. 1993. V. 43. P. 287–301.

Khan R. A. Biology of marine piscicolid leech *Johanssonia arctica* (Johansson) from Newfoundland // Proc. Helminthol. Soc. Wash. 1982. V. 48. P. 266–278.

- Khan R. A. Trypanosome occurrence and prevalence in marine leech *Johanssonia arctica* and its host preferences in northwestern Atlantic Ocean // Can. J. Zool. 1991. V. 69. P. 2374–2380.
- Khan R. A., Paul A. J. Life cycle studies on arcto-boreal leeches (Hirudinea) // J. Helminthol. Soc. Wash. 1995. V. 62(5). P. 105–110.
- Kuris A. M., Blau S. F., Paul A. J. et al. Infestation by brood symbionts and their impact on egg mortality of the red king crab, (*Paralithodes camtschatica*) in Alaska // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1991. V. 48. P. 559–568.
- MacNeil C., Fielding N. J., Dick J. T. A. et al. An acanthocephalan parasite mediates intraguild predation between invasive and native freshwater amphipods (Crustacea) // Freshwater Biol. 2003. V. 48. № 12. P. 2085–2093.
- Malovic I., Hemmingsen W., MacKenzie K. Trypanosome infections of marine fish in the southern Barents Sea and the invasive red king crab *Paralithodes camtschaticus* // Mar. Pollut. Bull. 2010. V. 60. P. 2257–2262.
- Rilov G., Crooks J. A. (Eds.) Biological invasions in marine ecosystems. Berlin: Springer-Verlag, 2009. 641 p.
- Savoie L., Miron J., Biron M. Fouling community of the snow crab *Chionoecetes opilio* in Atlantic Canada // J. Crustacean Biol. 2007. V. 27. P. 30–36.
- Sawyer R. T. Leech biology and behaviour. Oxford: Clarendon Press, 1986. 374 p.
- Scheuring L. Untersuchungsfahrt des Reichsforschungsdampfers «Poseidon» in das Barents Meer im Juni und Juli 1913. Die Hydroides // Wiss. Meeresunt. N.F. Kiel; Leipzig. 1922. Bd. 13. S. 159–183.
- Schonrogge K., Crawley M. J. Quantitative webs as a means of assessing the impact of alien insects // J. Animal Ecol. 2000. V. 69. № 5. P. 841–868.
- Steele D. H., Hooper R. G., Keats D. Two corophioid amphipods commensal on spider crabs in Newfoundland // J. Crustacean Biol. 1986. V. 6. P. 119–124.
- Streftaris N., Zenetos A., Papathanassiou E. Globalisation in marine ecosystems: the story of non-indigenous marine species across European seas // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 2005. V. 43. P. 419–453.
- Taraschewski H. Hosts and parasites as aliens // J. Helminthol. 2006. V. 80. P. 99–128.
- Torchin M. E., Lafferty K. D., Kuris A. M. Release from parasites as natural enemies: increased performance of a globally introduced marine crab // Biol. Invas. 2001. V. 3. P. 333–345.
- Torchin M. E., Lafferty K. D., Kuris A. M. Parasites and marine invasions // Parasitology. 2002. V. 124. P. 137–151.
- Utevsky S. Yu., Trontelj P. Phylogenetic relationships of fish leeches (Hirudinea, Piscicolidae) based on mitochondrial DNA sequences and morphological data // Zool. Script. 2004. V. 33. P. 375–385.
- Vader W. Amphipoda as associates of other Crustacea // Abstr. II Europ. Crustacean Conf. Liege (Belgium), 1996. P. 67.
- Vader W., Krapp T. Crab-associated amphipods from the Falkland Islands (Crustacea, Peracarida) // J. Nat. Hist. 2005. V. 39. P. 3075–3099.
- Williamson M. H. Biological invasions. London: Chapman & Hall, 1996. 244 p.

**INTRODUCTION OF THE RED KING CRAB INTO THE BARENTS SEA
AND ITS IMPACT ON THE ECOSYSTEM (A REVIEW).**

3. ASSOCIATED ORGANISMS

© 2013 y. A. G. Dvoretsky

Murmansk Marine Biological Institute of Kola Science Centre RAS, 183010

An analysis of consequences caused with introduction of the red king crab concerning distribution of its associated organisms is continued in the article. No invasive species were co-introduced with red king crab invasion. In the Barents Sea, red king crabs became the most common intermediate host for the fish leech *Johanssonia arctica*, a blood parasite of fishes. In general, negative impacts for the Barents Sea ecosystem associated with distribution of its symbionts were not found.

Keywords: red king crab, Barents Sea, symbionts, fouling organisms.