

УДК 577.472,595.384(268.45)

ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА АКВАТОРИИ НА СООБЩЕСТВА ОБРАСТАТЕЛЕЙ КАМЧАТСКОГО КРАБА В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ

© 2014 г. А. Г. Дворецкий, В. Г. Дворецкий

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск

e-mail: vdvoretzkiy@mmbi.info

Поступила в редакцию 20.12.2012 г.

Проведен сравнительный анализ видового состава и индексов заселенности камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* ассоциированными организмами на двух акваториях Баренцева моря, отличающихся по интенсивности водообмена с открытыми участками моря. В губе Долгая, типичном фьорде, в условиях низкой циркуляции вод, на крабах преобладали типичные обрастатели – усонogie раки *Balanus crenatus*, а в губе Дальнезеленецкая, полуоткрытом участке побережья, – подвижные симбионты (амфиподы *Ischyrocerus commensalis* и *I. anguipes*). Гидродинамический режим в губе Долгая благоприятствует оседанию планктонных личинок обрастателей, чье поселение на крабе ведет к снижению его заселенности подвижными симбионтами, и изменению их распределения на теле хозяина по сравнению с более открытыми участками побережья Восточного Мурмана.

DOI: 10.7868/S0030157414020063

ВВЕДЕНИЕ

Характерной чертой Баренцева моря является сильная изрезанность береговой линии, в результате чего формируются многочисленны губы и заливы, окруженные скалистыми берегами [5]. Зачастую акватории, которые находятся в одном и том же районе, отличаются целым комплексом гидрологических характеристик, таких как температурный режим, скорость течений, интенсивность водообмена с прилегающими мористыми участками, наличие речного стока и др. Подобные различия формируют уникальный характер развития донных и пелагических сообществ. Относительная изолированность и разнообразие условий позволяет предполагать наличие большого числа бентосных сообществ в губах и заливах Баренцева моря. Стоит, однако, отметить, что данных о структуре подобных сообществ в прибрежье Кольского п-ова сравнительно немного.

В недавней работе [3] представлены результаты анализа имеющейся информации по составу бентосных сообществ губ и заливов Баренцева моря. Показано, что обособленные группы по фауне губ и фьордов не выделяются. Большинство прибрежных акваторий слабо различаются по фауне, представленной в основном широко распространенными аркто-бореальными и бореальными видами. Важным компонентом донных биоценозов являются сообщества ассоциированных организмов (обрастателей и макросимбионтов), поселяющихся на теле других животных, имеющих твердые покровы тела (моллюски, ракообразные) [18, 20, 23].

В Баренцевом море одним из наиболее распространенных крупных ракообразных в настоящее время является интродуцированный камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815). Этот вид не является настоящим крабом и более точно обозначается как крабоид. Его численность в прибрежье Баренцева моря по некоторым оценкам может превышать 100 млн экз [13]. Камчатский краб, как и многие другие крупные десятиногие ракообразные является хозяином для многих видов организмов, ведущих как прикрепленный так и подвижный образ жизни [2, 7]. Как правило, сообщества обрастаний и ассоциированных форм на теле хозяина менее богаты по видовому составу, чем сообщества местообитаний хозяина, поэтому при их изучении легче выделить ключевые черты различия подобных ассоциаций и выяснить характер влияния различных факторов на формирование структуры указанных биологических систем [15]. Следует подчеркнуть, что для многих декапод были отмечены вариации в уровнях заселенности различных видов-хозяев ассоциированными организмами в пределах акваторий, которые отличаются по совокупности своих гидрологических характеристик [18–22, 24]. Для Баренцева моря есть лишь разрозненные сведения о составе некоторых групп обрастателей краба [2, 4, 9], а детального анализа влияния гидродинамических факторов на ассоциированные сообщества ранее не проводили.

Целью настоящей работы было изучение особенностей сообществ ассоциированных с камчатским крабом организмов в двух губах Восточного Мурмана Баренцева моря, отличающихся по осо-

бенностям водообмена с прилегающими морскими акваториями.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материал был отобран в ходе береговых экспедиций Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в губах Долгая (август 2005 и 2006 гг.) и Дальнезеленецкая (июль–август 2004–2008 гг.).

Губа Долгая представляет собой удлинённый залив фьордового типа с глубинами до 96–98 м, отделённый от моря порогом с глубинами порядка 11–14 м [1]. Длина губы составляет примерно 5.7 км, а максимальная ширина – около 1 км (в северной и средней частях губы). Площадь губы – чуть более 6 км². Губа Дальнезеленецкая расположена восточнее и представляет собой полуоткрытый участок побережья с максимальными глубинами 18–20 м, отграниченный от моря островами. Вследствие больших колебаний уровня воды, обусловленных приливами (3–4 м), между внутренней частью губы и морем происходит интенсивный водообмен [14]. Губа имеет форму правильного квадрата и в поперечнике достигает 2 км. При входе в губу находится серия островов (Немецкий, Жилой, Безымянный, Кречетов и Сухой). Общая длина береговой линии губы в прилив – примерно 6 км, при отливе – 4.9 км. Глубины в губе Дальнезеленецкая не превышают в ее центральной части 15–18 м. Грунт в средней части губы преимущественно илисто-песчаный с небольшим количеством камней. Площадь губы по изобате 4 м равна 2.03 км², по изобате 0 м – 1.56 км², по изобате 10 м – 0.46 км² [14].

Отлов крабов в губах Дальнезеленецкая и Долгая осуществляли с использованием легководолазного снаряжения с глубин 5–40 м и 5–35 м, соответственно. Часть крабов из губы Долгая в 2006 г. была отловлена при помощи ловушек.

Непосредственно после отлова животных проводили обработку крабов по стандартным методикам [10]. У каждого краба определяли пол и размер (ширина карапакса), производили сбор ассоциированных организмов. В ходе сбора проб отмечали место локализации ассоциированных животных. Тело краба было условно разделено на 5 участков: ротовой аппарат, жабры, абдомен, карапакс, конечности.

Отобранный материал фиксировали в 4-% растворе формальдегида. В лаборатории проводили видовую идентификацию.

Для оценки влияния гидрологического режима акваторий сравнивали экстенсивность и среднюю интенсивность заселения *Paralithodes camtschaticus* основными видами симбионтов и обрастателей в исследованных районах с использованием таблиц сопряженности (непараметрический критерий χ^2) и теста Крускала-Уолиса (H) или однофакторного дисперсионного

анализа (F). Сравнение процентных распределений ассоциированных организмов на разных акваториях проводили с использованием критерия χ^2 . В тексте используются следующие обозначения: df – число степеней свободы, p – уровень достоверности различий.

Сравнение проводили для двух разных размерных групп крабов: 1–100 мм – преимущественно неполовозрелые крабы и 101–200 мм – половозрелые крабы [12].

Сходство фауны симбионтов и обрастателей (s_{jk}) камчатских крабов из исследованных местообитаний оценивали при помощи коэффициентов Брэя–Куртиса (Bray, Curtis, 1957) по формуле [17]:

$$s_{jk} = 100 \times \frac{\sum_i^p \min(y_{ij}, y_{ik})}{\sum_i^p (y_{ij} + y_{ik})},$$

где y_{ij} и y_{ik} – это меры вида i в местообитаниях j и k , $\min(y_{ij}, y_{ik})$ минимум y_{ij} и y_{ik} , p – число видов. В качестве меры каждого вида использовали число видов и экстенсивность заселения (%).

РЕЗУЛЬТАТЫ

В губе Долгая в августе 2005–2006 гг. был отловлен 301 экз. камчатского краба. В губе Дальнезеленецкая в летний период 2004–2008 гг. поймано 870 экз. Размерный состав особей представлен на рис. 1. Основную долю уловов в обоих исследованных районах составили неполовозрелые крабы. Данные о количестве и размерах камчатских крабов представлены в табл. 1. Соотношение полов у неполовозрелых особей в обоих районах не отличалось от теоретического уровня 1 : 1 ($df = 1$, $\chi^2 = 0.26$, $p = 0.609$ в губе Долгая; $df = 1$, $\chi^2 = 0.53$, $p = 0.466$ в губе Дальнезеленецкая). В губе Долгая половозрелые самцы и самки также встречались в примерно равной пропорции ($df = 1$, $\chi^2 = 1.72$, $p = 0.189$), тогда как в губе Дальнезеленецкая резко доминировали самки ($df = 1$, $\chi^2 = 194.95$, $p < 0.001$).

В губе Долгая на крабах идентифицировано 13 видов ассоциированных организмов, из них 8 встречены более чем на двух крабах. Данные о видовом составе, экстенсивности и средней интенсивности заселения хозяев суммированы в табл. 2. В 2005 г. на 17 крабах был обнаружен хотя бы один из ассоциированных видов, в 2006 г. эта цифра составила 71 экз. на крабах, пойманных с глубин до 35 м (водолазные сборы) и 54 экз на крабах, отловленных с глубины 90 м (ловушки). Общая экстенсивность заселения камчатских крабов достигала 47.1%. Наиболее часто на крабах встречали усоногих рачков *Balanus crenatus*, амфипод *Ischyrocerus commensalis* и двустворчатых моллюсков

Mytilus edulis. Для первых двух видов также отмечена наибольшая интенсивность заселения, тогда как для мидий этот показатель был относительно невысок.

В губе Дальнезеленецкая на глубинах 5–40 м на крабах зарегистрировано 43 вида ассоциированных организмов, из них 20 встречены на трех или более крабах (табл. 2). Общая экстенсивность заселения составила 36.2%. Наиболее часто на камчатских крабах отмечали амфипод *Ischyrocerus commensalis* и *I. anguipes*.

Для трех наиболее часто встречающихся видов симбионтов и обрастателей (амфипод *Ischyrocerus commensalis*, *I. anguipes* и усоногих раков *Balanus crenatus*) было проведено сравнение индексов заселенности камчатских крабов на исследованных акваториях Баренцева моря (рис. 2, 3). Экстенсивность заселения неполовозрелых особей амфиподами *I. commensalis* была сходна в губах Долгая и Дальнезеленецкая ($df = 1$, $\chi^2 = 0.02$, $p = 0.892$), для половозрелых особей достоверно более высокое значение данного индекса отмечено в губе Дальнезеленецкая ($df = 1$, $\chi^2 = 7.20$, $p = 0.007$). Для амфипод *I. anguipes* была характерна более высокая встречаемость в губе Дальнезеленецкая, как в случае с неполовозрелыми ($df = 1$, $\chi^2 = 6.66$, $p = 0.009$), так и в случае с половозрелыми крабами ($df = 1$, $\chi^2 = 14.38$, $p = 0.001$). Обратная закономерность отмечена для усоногих раков: гораздо более высокая экстенсивность заселения выявлена в губе Долгая ($df = 1$, $\chi^2 = 198.58$, $p < 0.001$ для неполовозрелых крабов; $df = 1$, $\chi^2 = 170.92$, $p < 0.001$ для половозрелых крабов) (рис. 2).

Для средней интенсивности заселения выявлены те же тенденции, что и для экстенсивности (рис. 3). Значения данного индекса были сходны у неполовозрелых крабов ($df = 1$, $F = 0.05$, $p = 0.832$) и гораздо выше в губе Дальнезеленецкая в случае половозрелых особей ($df = 1$, $H = 28.52$, $p < 0.001$). Сравнение средней интенсивности заселения неполовозрелых крабов видами *I. an-*

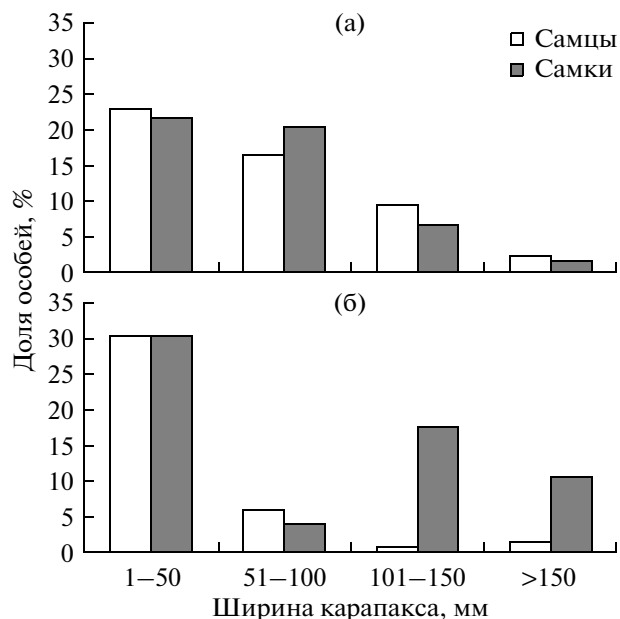


Рис. 1. Размерный состав особей камчатского краба, отловленных в летний период в губах Долгая (2005 и 2006 гг.) (а) и Дальнезеленецкая (2004–2008 гг.) (б).

guipes и *B. crenatus* не проводили, из-за недостаточного объема выборки. По этой же причине не сравнивали среднюю интенсивность заселения половозрелых хозяев бокоплавами *I. anguipes*. Средняя интенсивность заселения крупных камчатских крабов баянусами в губе Долгая была примерно в 16 раз выше, чем в губе Дальнезеленецкая ($df = 1$, $H = 27.39$, $p < 0.001$).

Анализ сходства фауны симбионтов и обрастателей камчатского краба с использованием коэффициентов Брэя-Куртиса подтвердил результаты, полученные при сравнении заселенности крабов отдельными видами. Мы установили, что по таксономическому составу сообществ обрастателей

Таблица 1. Размерные показатели (ширина карапакса, мм) камчатских крабов в губах Долгая (2005–2006 гг.) и Дальнезеленецкая (2004–2008 гг.)

Пол	Губа Долгая			Губа Дальнезеленецкая		
	N	$X \pm SE$	min–max	N	$X \pm SE$	min–max
Неполовозрелые (ширина карапакса ≤ 100 мм)						
Самцы	118	46.2 ± 2.9	4.8–98.8	313	33.7 ± 0.9	9.1–90.9
Самки	126	52.7 ± 3.0	5.9–98.0	296	30.8 ± 0.9	7.9–82.7
Всего	244	49.6 ± 2.1	4.8–98.8	609	32.3 ± 0.7	7.9–90.9
Половозрелые (ширина карапакса > 100 мм)						
Самцы	34	127.7 ± 3.6	100.2–166.0	18	163.6 ± 6.9	108.9–226.0
Самки	23	121.8 ± 4.1	102.0–161.0	243	143.0 ± 6.7	115.8–184.3
Всего	57	125.3 ± 2.7	100.2–166.0	261	144.4 ± 0.9	108.9–226.0

Примечание. N – объем выборки, X – среднее, SE – стандартная ошибка, min – минимум, max – максимум.

Таблица 2. Видовой состав ассоциированных организмов, экстенсивность заселения (ЭЗ, %) и средняя интенсивность заселения (СИЗ, экз/краб) в губах Долгая и Дальнезеленецкая (Баренцево море). Представлены данные для видов, отмеченных более чем на двух камчатских крабах

Таксон	Губа Долгая		Губа Дальнезеленецкая	
	ЭЗ	СИЗ	ЭЗ	СИЗ
Hydrozoa				
<i>Halecium beanii</i> (Johnston, 1838)	–	–	0.46	–
<i>Obelia geniculata</i> (L., 1758)	2.99	–	3.91	–
<i>Obelia longissima</i> (Pallas, 1766)	1.99	–	4.37	–
Nemertini				
<i>Nemertini</i> g. sp.	–	–	0.92	2.4 ± 0.7
Polychaeta				
<i>Circeis armoricana</i> Saint-Joseph, 1894	1.00	1.3 ± 0.3	1.38	8.3 ± 4.5
<i>Eumida sanguinea</i> (Oersted, 1843)	–	–	0.69	1.0 ± 0.0
<i>Harmothoe imbricata</i> (L., 1767)	1.33	1.3 ± 0.2	2.18	1.8 ± 0.4
Hirudinea				
<i>Crangonobdella fabricii</i> (Malm, 1863)	–	–	0.46	1.0 ± 0.0
<i>Johanssonia arctica</i> (Johansson, 1898)	–	–	1.72	1.6 ± 0.2
Bivalvia				
<i>Heteranomia scuamula</i> (Linne, 1767)	–	–	0.57	1.6 ± 0.2
<i>Hiatella arctica</i> (Linne, 1767)	–	–	0.92	2.4 ± 0.7
<i>Mytilus edulis</i> Linne, 1758	11.63	2.5 ± 0.4	3.79	2.5 ± 0.4
Amphipoda				
<i>Ischyrocerus anguipes</i> Krøyer, 1838	1.33	1.5 ± 0.4	15.29	6.3 ± 1.0
<i>Ischyrocerus commensalis</i> Chevreux, 1900	28.57	19.3 ± 3.1	36.20	53.8 ± 3.2
<i>Gammarellus homari</i> (Fabricius, 1779)	–	–	0.92	1.4 ± 0.3
Cirripedia				
<i>Balanus crenatus</i> Brugiere, 1789	42.86	42.5 ± 4.4	2.87	2.9 ± 0.5
Bryozoa				
<i>Crisia denticulata</i> (Smitt, 1865)	–	–	0.57	–
<i>Callopora lineata</i> (L., 1767)	–	–	1.26	–
<i>Lichenopora hispida</i> (Fleming, 1828)	–	–	0.8	–
<i>Scrupocellaria arctica</i> (Smitt, 1868)	–	–	0.57	–

Примечание. Средняя интенсивность представлена со стандартной ошибкой.

сходство губ Долгая и Дальнезеленецкая составило 46.4%, а по экстенсивности заселения – 64.9%.

Особенности локализации двух массовых видов (*I. commensalis* и *B. crenatus*) показаны на рис. 4. Для бокоплавов характерны выраженные отличия в распределении особей на крабах из исследованных районов. В губе Дальнезеленецкая отмечена примерно равная встречаемость симбионтов на конечностях, в жабрах и на ротовом аппарате, тогда как в губе Долгая основная доля амфипод отмечена в жабрах. Соответственно, наблюдаемые распределения различались с высокой степенью достоверности ($df = 4$, $\chi^2 = 587.11$, $p < 0.001$). Усоногие раки, напротив, были распределены сходным образом, преобладавая на карапаксе и конечностях.

Исключив из рассмотрения такие участки тела как ротовой аппарат и жабры, где отмечено менее 5 экз *B. crenatus*, мы не нашли достоверных различий в локализации баянусов на хозяев в губах Долгая и Дальнезеленецкая ($df = 2$, $\chi^2 = 5.15$, $p = 0.076$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Размерный состав особей камчатского краба, который наблюдался в ходе наших исследований сходен с гистограммами распределения, которые отмечали другие авторы [12], когда основную долю уловов составляли крабы с шириной карапакса до 50 мм, а также крабы с размерами 140–150 мм, сре-

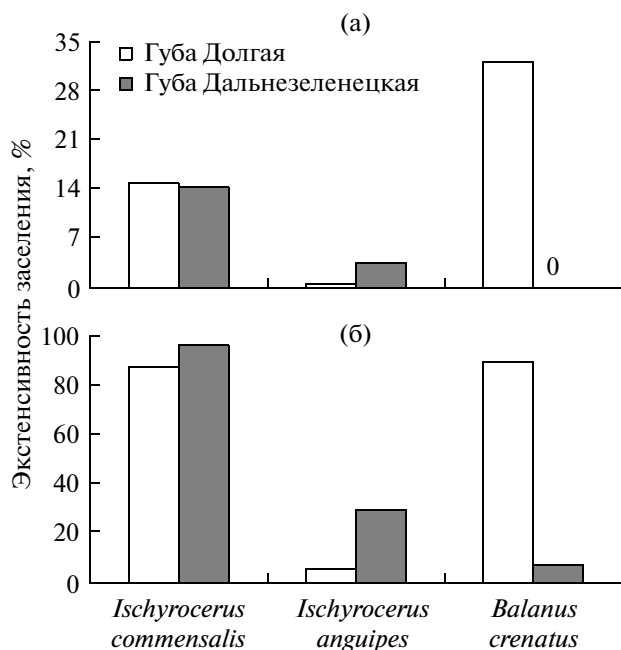


Рис. 2. Экстенсивность заселения камчатских крабов массовыми видами ассоциированных организмов в губах Долгая и Дальнезеленецкая. (а) – Неполовозрелые, (б) – половозрелые.

ди последних преобладали самки. Неполовозрелые крабы круглый год обитают в прибрежье, тогда как крупные особи мигрируют туда к весне. После нереста основная доля самцов возвращается на глубоководье, а самки держатся на малых глубинах до сентября [8]. Этим и объясняется их преобладание среди крупных особей в губе Дальнезеленецкая. В губе Долгая доля крупных крабов была несколько выше, чем в губе Дальнезеленецкая, а соотношение полов было примерно равным за счет охвата большего диапазона глубин. Ранее было показано, что в прибрежье Баренцева моря отмечается некоторое преобладание самцов в соотношении 52 : 48% (у неполовозрелых крабов) и 50.6 : 49.4% (у половозрелых) однако в отдельных районах доля особей разного пола в пробах может несколько варьировать [12]. Таким образом, наши данные не противоречат предыдущим наблюдениям.

Как показали исследования, по видовому составу два исследованных района имели относительно невысокую степень сходства, но если рассматривать данные по наиболее часто встречающимся видам, можно отметить близость состава фауны с доминированием 3–4 массовых видов. Поскольку оба района характеризуются примерно одинаковыми условиями и подвержены влиянию Мурманского прибрежного течения, условия обитания донных организмов здесь сходные, и состав бентосной фауны отличается несущественно [3]. Ввиду того, что мы рассматриваем сообщества ассоциированных организмов, гораздо

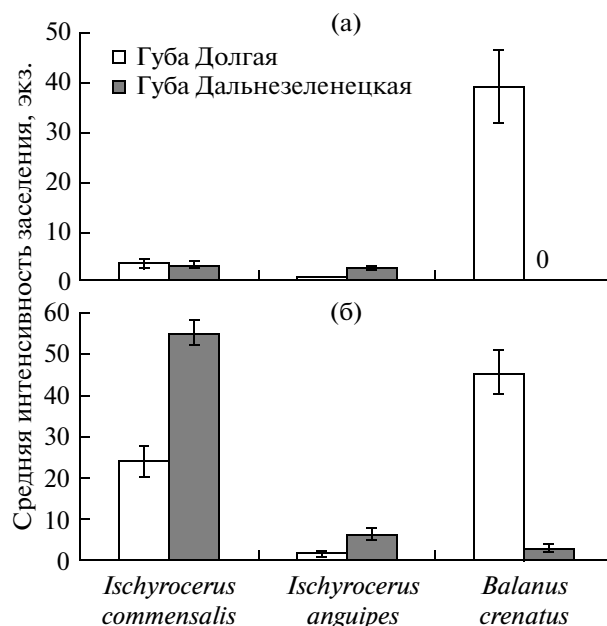


Рис. 3. Средняя интенсивность заселения камчатских крабов массовыми видами ассоциированных организмов в губах Долгая и Дальнезеленецкая. (а) – Неполовозрелые, (б) – половозрелые. Вертикальные линии показывают стандартную ошибку.

большее значение имеют индексы заселенности хозяев на сравниваемых акваториях. Мы выявили, что в губе Долгая на крабах преобладали типичные обрастатели – усонogie раки *Balanus*

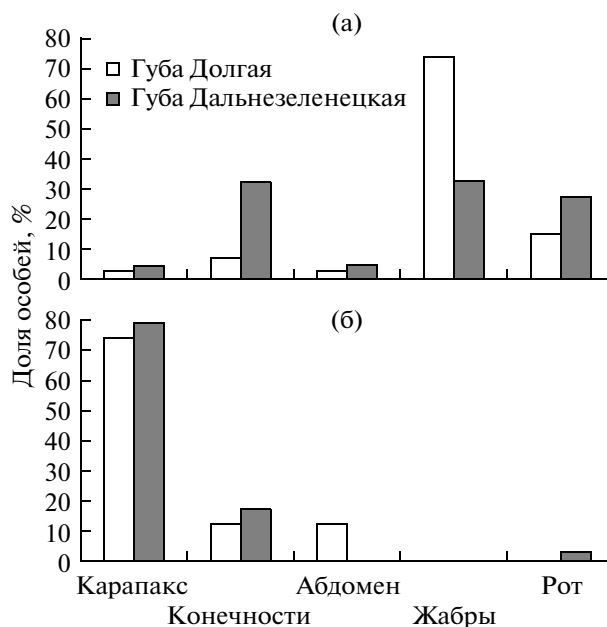


Рис. 4. Распределение амфипод *Ischyrocerus commensalis* (а) и усонogie раков *Balanus crenatus* (б) по телу камчатского краба в губах Долгая и Дальнезеленецкая.

crenatus, при этом амфиподы встречались реже. В губе Дальнезеленецкая, наоборот, доминировали бокоплав *Ischyrocerus commensalis* и *I. anguipes*, тогда как баянусы практически отсутствовали. На наш взгляд, подобная ситуация может объясняться комплексом воздействия нескольких факторов, среди которых ключевое значение имеет гидродинамический режим исследованных районов. Губы Долгая — это водоем фьордового типа [1], т.е. узкий, глубокий и довольно длинный залив, отделенный порогом от глубин моря [11]. Особенностью подобных акваторий следует признать их относительную замкнутость и пониженную скорость водообмена с открытыми участками моря [11, 16]. Губа Дальнезеленецкая — это пример более открытого участка побережья со значительным уровнем проточности и водообмена. С экологической точки зрения наиболее существенной чертой губы, в отличие от фьордоподобного залива является отсутствие хорошо выраженного подводного порога на входе, а также сравнительно меньшая длина [11]. Действительно, вследствие больших колебаний уровня воды, обусловленных приливами (3–4 м), между внутренней частью губы Дальнезеленецкая и морем происходит интенсивный водообмен [14]. По своим гидрологическим показателям (температура воды, солоность) губы Восточного Мурмана, Дальнезеленецкая и Долгая, во многом сходны, хотя с продвижением на восток температура воды в прибрежье Баренцева моря несколько снижается [6].

Более высокая встречаемость усонюгих раков и других типичных обрастателей в губе Долгая по сравнению с губой Дальнезеленецкая может объясняться тем, что условия для оседания планктонных личинок обрастателей здесь лучше, чем в на акватории открытого типа, где интенсивная циркуляция вод (скорость течений в губе Дальнезеленецкая примерно в 4–6 раза выше, чем в губе Долгая) [11, 14] способствует выносу пелагических стадий обрастателей в прилегающее открытое море. Действительно, данные бентосной съемки 2006 г. показали, что на акватории губы Долгая именно усонюгие раки определяют структуру донных сообществ [3]. Сходный результат изменения индексов заселенности ракообразных в зависимости от гидрологических условий района был получен при исследовании распределения паразитического усонюгого рака *Briarosaccus callosus* на равношипых крабах *Lithodes aequispinus* в водах северной Британской Колумбии [21]. Было обнаружено, что на акваториях с относительно низкой скоростью водообмена, экстенсивность заражения крабов корнеголовым паразитом варьировала от 38.4 до 43.9%, тогда как в более открытых районах с высоким уровнем проточности экстенсивность инвазии составляла всего 2.9–4.8%. Наблюдаемая картина связывалась с тем, что высокая гидродинамическая активность способствует дисперсии планктонных личинок *Briarosaccus callosus*, и, следовательно, меньшей вероятности их оседания на потенциального хозяина [21].

Аналогичный результат был получен и для европейского краба *Carcinus maenas*, обитающего у западного побережья Швеции. Было показано, что в прибрежных районах с низкой скоростью течений (20 см/с) встречаемость паразитического корнеголового рака *Sacculina carcini* составляла 8.8%, тогда как в районах с более высокими скоростями течений (60–70 см/с) этот показатель снижался почти в два раза, составляя 4.2–4.7% [22]. В работе японских ученых показано, что зараженность крабов *Hemigrapsus sanguineus* корнеголовыми раками *Sacculina* sp. на закрытых прибрежных акваториях составляла в целом 64.3%, тогда в открытых мористых участках всего 9.8% [24].

Ранее также было показано, что сообщества организмов, ассоциированных с раком-отшельником *Pagurus bernhardus* в Северном море, отличаются разным соотношением прикрепленных и свободноживущих форм [19]. В северной части ареала преобладали сессильные организмы (сидячие полихеты *Hydroides norvegica* и усонюгие раки *Verruca stroemia*), а в южной — подвижные (симбиотические полихеты *Neanthes fucata*). Основной причиной наблюдаемых вариаций являются различия в интенсивности водообмена (скорости и направления течений) и температуры воды на сравниваемых акваториях [19].

На крабах, отловленных в губах Долгая и Дальнезеленецкая, обнаружены достоверные различия в локализации бокоплавов *Ischyrocerus commensalis*. По всей видимости, это не связано напрямую с влиянием гидрологического режима акваторий, поскольку локализация другого массового вида *Balanus crenatus* была сходной в районах исследования (рис. 46). Основной причиной более высокой доли бокоплавов в жабрах и меньшей их встречаемости на открытых участках тела хозяина видится межвидовая конкуренция с усонюгими раками, которые занимают относительно большую площадь и препятствуют как поселению амфипод на хозяине, так и их расселению по телу краба. Этим же можно объяснить и редкую встречаемость другой амфиподы *Ischyrocerus anguipes* на крабах в губе Долгая. В нашем случае можно говорить об опосредованном влиянии скорости водообмена в исследованных районах на распределение массовых видов симбионтов и обрастателей по телу хозяина.

Таким образом, на акватории с более низким уровнем водообмена наблюдается повышение роли типичных обрастателей в сообществах ассоциированных организмов и изменение характера локализации подвижных видов, тогда как на хозяевах из более открытых участков побережья наблюдается преобладание свободноживущих симбиотических форм.

Работа была поддержана Грантом Президента РФ МК-52.2014.4.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анисимова Н.А., Фролова Е.А. Бентос губы Долгой Восточного Мурмана. Состав. Количественное распределение // Гидробиологические исследования в заливах и бухтах северных морей России. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1994. С. 43–91.
2. Бакай Ю.И. Паразитологические исследования камчатского краба в Баренцевом море // Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИПРО, 2003. С. 203–218.
3. Бритаев Т.А., Ржавский А.В., Удалов А.А. Структура и многолетняя динамика сообществ мягких грунтов заливов Баренцева моря // Успехи совр. биол. 2010. Т. 130. № 1. С. 50–62.
4. Дворецкий А.Г. Особенности биологии камчатского краба Восточного Мурмана // Биология и физиология камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2008. С. 22–60.
5. Добровольский А.Д., Залогин Б.С. Моря СССР. М.: Изд-во МГУ, 1982. 190 с.
6. Климатический атлас морей Арктики 2004: Часть I. База данных Баренцева, Карского, Лаптевых и Белого морей – океанография и морская биология. Мурманск – Сильвер Спринг: ММБИ КНЦ РАН – НОАА, 2004. 148 с. +DVD.
7. Клитин А.К. Камчатский краб у берегов Сахалина и Курильских островов: биология, распределение и функциональная структура ареала. М.: Изд-во Нацрыбресурсы, 2003. 253 с.
8. Кузьмин С.А., Гудимова Е.Н. Вселение камчатского краба в Баренцево море. Особенности биологии, перспективы промысла. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2002. 236 с.
9. Пантелева Н.Н. Гидроиды (Cnidaria, Hydroidea) 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.) (г. Мурманск, 19–21 марта 2003 г.). Мурманск: Изд-во ММБИ КНЦ РАН, 2003. С. 69–70.
10. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИПРО, 1979. 60 с.
11. Семенов В.Н. Классификация морских бассейнов бо-реально-арктической зоны: экологический подход: Препр. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1988. 26 с.
12. Соколов В.И., Милютин Д.М. Распределение, численность и размерный состав камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в верхней сублиторали Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. 2006. Т. 85. № 2. С. 158–170.
13. Соколов В.И., Милютин Д.М. Современное состояние популяции камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*, Decapoda, Lithodidae) в Баренцевом море // Зоол. журн. 2008. Т. 87. № 2. С. 141–155.
14. Ушаков П.В. Мурманская биологическая станция Академии Наук СССР в губе Дальне Зеленецкой и ее первые научные работы // Тр. Мурман. биол. ст. АН СССР. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1948. С. 10–32.
15. Becker K. Epibionts on carapaces of some malacostracans from the Gulf of Thailand // J. Crustacean Biol. V. 16. P. 92–104.
16. Brattegard T. Why biologists are interested in fjords // Fjord oceanography. New York: Plenum Press, 1980. P. 53–66.
17. Bray J.R., Curtis J.T. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin // Ecol. Monogr. 1957. V. 27. P. 325–349.
18. Dick M.H., Donaldson W.E., Vining I.V. Epibionts of the tanner crab *Chionoecetes bairdi* in the region of Kodiak Island, Alaska // J. Crustacean Biol. 1998. V. 18. P. 519–528.
19. Reiss H., Knäuper S., Kröncke I. Invertebrate associations with gastropod shells inhabited by *Pagurus bernhardus* (Paguridae) – secondary hard substrate increasing biodiversity in North Sea soft-bottom communities // Sarsia. 2003. V. 88. P. 404–415.
20. Savoie L., Miron J., Biron M. Fouling community of the snow crab *Chionoecetes opilio* in Sydney Bight, Canada: preliminary observations in relation to sampling period and depth/geographical location // Cah. Biol. Mar. 2007. V. 48. P. 347–359.
21. Sloan N.A. Incidence and effects of parasitism by the rhizocephalan barnacle, *Briarosaccus callosus* Boshma, in the golden king crab, *Lithodes aequispina* Benedict, from deep fjords in northern British Columbia, Canada // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 1984. V. 84. P. 111–131.
22. Werner M. Prevalence of the parasite *Sacculina carcini* Thompson 1836 (Crustacea, Rhizocephala) on its host crab *Carcinus maenas* (L.) on the West Coast of Sweden // Ophelia. 2001. V. 55. P. 101–110.
23. Williams J.D., McDermott J.J. Hermit crab biocoenoses; a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 2004. V. 305. P. 1–128.
24. Yamaguchi T., Tokunaga S., Aratake H. Contagious infection by the rhizocephalan parasite *Sacculina* sp. in the grapsid crab *Hemigrapsus sanguineus* (De Haan) // Crustacean Res. 1994. V. 23. P. 89–101.

The Impact of Hydrodynamic Conditions of Aquatic Areas on the Red King Crab Fouling Communities in the Barents Sea

A. G. Dvoretzky, V. G. Dvoretzky

A comparative analysis of the species composition and infestation indices of associated organisms on the red king crab *Paralithodes camtschaticus* was carried out at two coastal sites of the Barents Sea. In Dolgaya Bay, a typical fjord with low water circulation, the typical fouling organisms, the barnacles *Balanus crenatus* barnacles, dominated on the crabs, while in Dalnezelenetskaya Bay, a semi-open coastal area, the most common red king crab symbionts were the amphipods *Ischyrocerus commensalis* and *I. anguipes*. The main cause of the differences observed is the impact of water circulation regime. In Dolgaya Bay, hydrodynamic conditions are favorable to larval settlement of typical epibionts whose colonization leads to a decrease of crab infestation levels with mobile symbionts and change their distribution of the host body in comparison to more open coastal areas of the Eastern Murman.