

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ

УДК 595.384 (268.45)

**ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МОЛОДЬ
КАМЧАТСКОГО КРАБА В ПРИБРЕЖЬЕ БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

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

Мурманский морской биологический институт, Мурманск 183010

E-mail: vdoretskiy@mmbi.info

Поступила в редакцию 13.12.2012 г.

В работе изучено влияние климатических факторов (аномалии температуры воды и показатели глобальной атмосферной циркуляции — зимние индексы Северо-атлантического колебания, NAO) на численность молоди камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Вклад возрастной группы 0–2 года в общую численность варьировал от 5 до 100%. Ее запас возрастал при увеличении температуры воды. Количество более зрелых крабов (3–5 лет) снижалось при повышении температуры (со сдвигом на 1 год назад) и индекса NAO (со сдвигом на 2 года назад).

Ключевые слова: камчатский краб, Баренцево море, губа Дальнезеленецкая, климат.

ВВЕДЕНИЕ

Камчатский краб *Paralithodes camtschaticus* был вселен в Баренцево море в 1960-х гг. (Кузьмин, Гудимова, 2002; Камчатский краб..., 2003). К настоящему времени вид сформировал самоподдерживающуюся популяцию. Активный промысел краба в российских водах Баренцева моря ведется с 2004 г.

Резкий рост численности камчатского краба, отмеченный в 2000-х гг., повлек за собой интенсивные исследования его биологии (Кузьмин, Гудимова, 2002; Камчатский краб..., 2003; Соколов, Милютин, 2006; Dvoretsky A., Dvoretsky V., 2009, 2010, 2013a, 2014; Дворецкий А., Дворецкий В., 2010, 2014a, б; Дворецкий, 2011). При этом основной акцент делался на изучении крупных половозрелых особей, составляющих основу промыслового запаса. Вместе с тем нельзя не отметить значительную роль молоди камчатского краба в прибрежье Баренцева моря. Недавние оценки показывают, что численность молоди в российских водах достигает высоких величин. Так, в 2003–2007 гг. она составляла 28–163 млн экз. (Соколов, Милютин, 2006–2008).

Внедрение нового вида повлекло за собой некоторую перестройку донных экосистем, связанную, прежде всего, с включением краба в бентосные пищевые цепи (Дворецкий, 2012, 2013a, б, 2014). На любой вид в составе морских сообществ действуют не только биотические факторы (конкуренция, влияние хищников, паразитов, разнообразные трофические связи и т.д.), но и внешние условия, прежде всего, климатические факторы. От термического режима во многом зависит пополнение пелагических и донных животных, скорость их развития, плодовитость, выживаемость различных возрастных групп (от личинок до взрослых особей), особенности распределения на акватории (Planque, Taylor, 1998; Loher, Armstrong, 2005; Pörtner et al., 2008; Brierley, Kingsford, 2009; Sanchez-Rubio et al., 2011) и в конечном счете запас, доступный для промыслового изъятия.

Связь между климатическими факторами, численностью и обилием камчатского краба изучалась ранее на примере крупных особей (Родин, 1985; Loher, Armstrong, 2005; Карсаков, Пинчуков, 2009). Однако для промысловых видов одним из главных

факторов, влияющих на их численность, является вылов (Krise et al., 1996). С этой точки зрения, более оправданно использовать данные по неполовозрелым особям (Sanchez-Rubio et al., 2011).

Цель работы — оценить влияние климатических факторов на численность молоди камчатского краба и ответить на вопрос, может ли краб быть индикатором вариаций климата в Баренцевом море.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для исследований был отобран в ходе береговых экспедиций в губе Дальнезеленецкая с 2002 по 2010 гг. (рис. 1). Отлов крабов производили при помощи водолазов с глубин 3–40 м. Биологический анализ крабов выполняли по общепринятым методикам (Руководство ..., 1979). Обработка животных включала промеры, взве-

шивание, определение пола, линочной категории, стадий зрелости самок краба. Пол крабов определяли путем внешнего осмотра абдомена и его придатков.

Неполовозрелыми считали крабов с шириной карапакса менее 100 мм (Соколов, Милютин, 2006). С учетом данных по росту молоди (Дворецкий, 2011) эти крабы были условно разбиты на две возрастные группы — 0–2-летние и 3–5-летние особи. Оценку запаса камчатского краба проводили при помощи программы КартМастер (ВНИРО, Москва) по методу сплайн-аппроксимации (Бизиков и др., 2006). Исследованиями были охвачены основные типы грунтов, отмеченные в губе Дальнезеленецкая — илистый песок, гравий с примесью ракушки, валунник, выходы скальных пород и вертикальные стенки. Общая площадь губы Дальнезеленецкая — 1,7 км². Исследованная водолазами площадь варьировала от 0,23 до

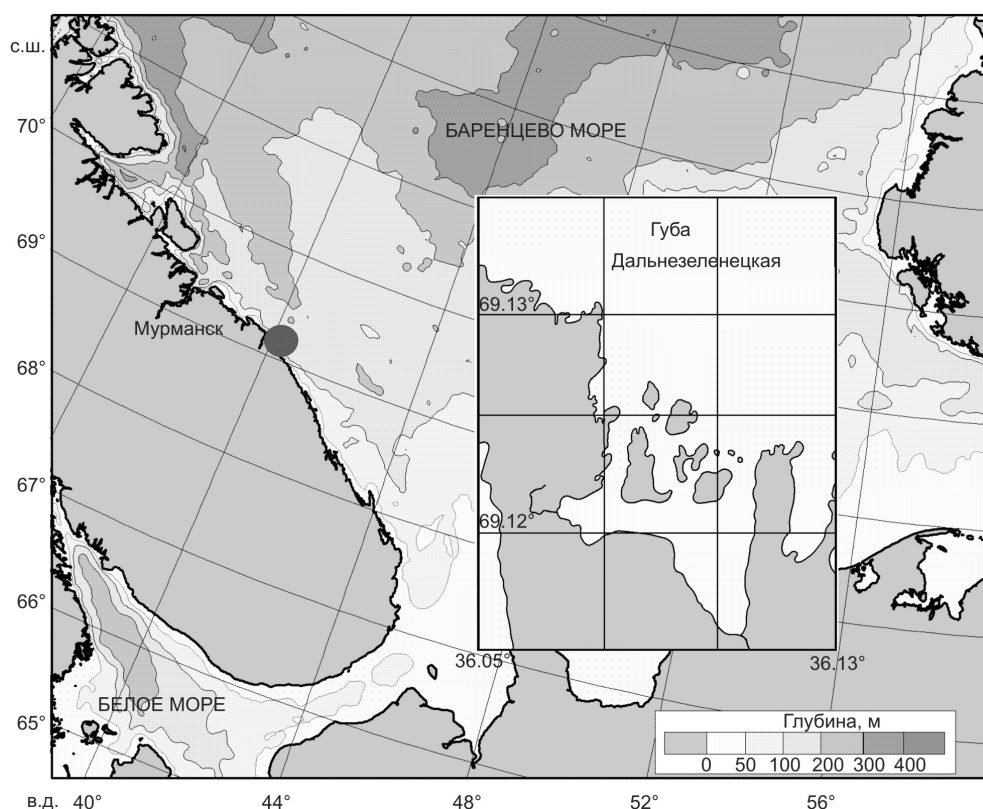


Рис. 1. Район проведения работ: губа Дальнезеленецкая Баренцева моря.

0,51 км² в зависимости от года исследования. Большой размах объясняется дублированием некоторых трансект. В таких случаях данные усредняли.

На твердых грунтах четко выделяются четыре сообщества: 1) ламинариевых водорослей (*Laminaria digitata*, *L. saccharina*, *Alaria esculenta*) и круглого морского ежа *Strongylocentrotus droebachiensis*; 2) корковых известковых водорослей и морского ежа; 3) усонюгих раков *Balanus balanus*; 4) бурой водоросли *Desmarestia aculeata*. Биомасса морских ежей в сообществах первого типа — 24002 г/м², второго — 2199 г/м², четвертого — 400 г/м². Биомасса *L. digitata* — 9356 г/м², *L. saccharina* — 421 г/м², *Alaria esculenta* — 1461 г/м² (Бритаев и др., 2006). Мягкие грунты занимают большую площадь, они представлены песком или битой ракушкой на скальном основании, в иных случаях — илом в обширной кустовой части, где фауна обеднена и камчатский краб не встречается. На мягких грунтах чаще всего встречались полихеты *Cistenides granulata*, *Scoloplos acutus*, двустворка *Macoma calcaria* (более 80% станций), офиура *Ophiura robusta*, полихеты *Harmothoe imbricata*, *Euchone analis*, *Nephtys pente*, *Praxillella praeterrissa*, амфипода *Pontoporeia fasciata*, двустворка *Mya arenaria* (более 60% станций). По биомассе, как правило, доминируют многощетинковые черви — *N. pente* (Nephthyidae) и *C. granulata* (Amphictenidae), реже — другие виды полихет, а также двустворчатые моллюски *M. calcaria* и молодь *M. arenaria*. Общая плотность поселения составляет 40–6880 экз/м² (в среднем 1301 экз/м²), биомасса — 0,32–210,2 г/м² (в среднем 48,23 г/м²) (Ржавский и др., 2006).

В качестве основных климатических параметров рассматривали: 1) аномалии температуры воды на вековом разрезе «Кольский меридиан» (33°30' в.д.), которые представляют собой отклонения измеренных температур от среднемноголетней величины в слое 0–200 м, рассчитанной по данным за период с 1899 по 2001 гг. (Бойцов, 2006; Matishov et al., 2012); 2) значения показате-

телей глобальной атмосферной циркуляции — зимнего индекса NAO (North Atlantic Oscillation), которые были заимствованы с сайта NESL (www.cgd.ucar.edu). Индекс NAO — это величина разности давления в точках, расположенных около климатических центров действия (на Азорских островах и в Исландии). В северо-восточной части Атлантического океана и смежных арктических морях высоким значениям индекса NAO соответствуют рост средней температуры воды, уровня моря и уменьшение площади ледового покрова (Hurrell, Deser, 2009). В Баренцевом море с атмосферной циркуляцией тесно связано поступление теплых и соленых атлантических вод (Matishov et al., 2012).

Поскольку камчатский краб — долгоживущий вид, для анализа были взяты данные за период с 1997 по 2010 гг.

Обработку данных проводили средствами описательной статистики. Все средние значения в работе представлены со стандартной ошибкой ($\pm SE$). Для выявления связей между обилием разных возрастных групп и средней температурой воды применяли регрессионный анализ.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Климатические условия. Значения аномалий температуры воды на разрезе «Кольский меридиан» в 2002–2009 гг. были положительными, они варьировали от 0,13 до 1,39°C (рис. 2, а). В предшествующий период, 1997–1998 гг., были отмечены отрицательные аномалии (рис. 2, а). Прослеживалась тенденция роста величины аномалий от 2002 до 2006 гг., после чего следовал выраженный спад, и в 2009–2010 гг. температура воды была близка к норме (рис. 2, а). На рис. 2, б представлены вариации индексов атмосферной циркуляции в исследуемые периоды времени. Наибольшее значение регистрировали в 2006 г. (1,66), наименьшее — в 2010 г. (–2,57).

Численность. Динамика численности камчатского краба в губе Дальнезеленецкая по результатам крабовых съемок представле-

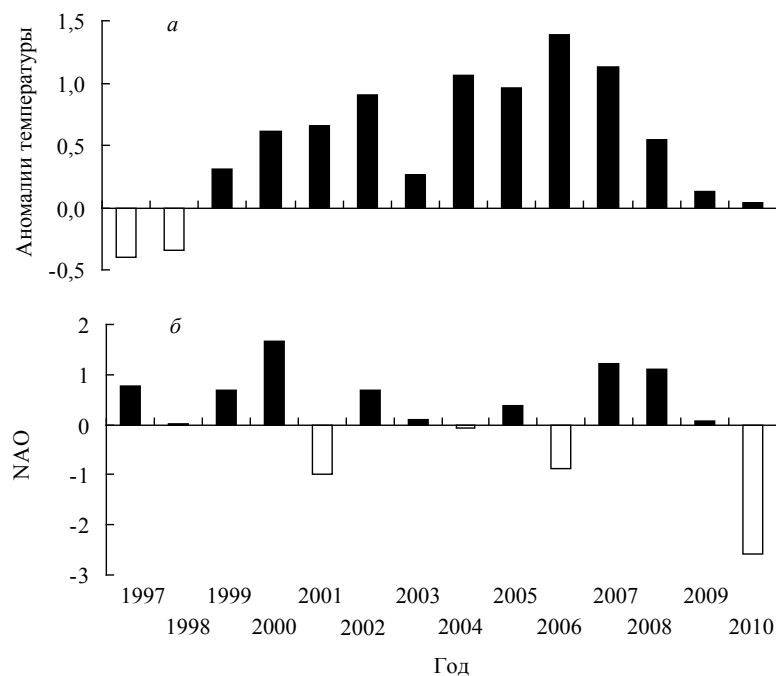


Рис. 2. Вариации аномалий температуры воды на разрезе «Кольский меридиан» (а) и индексов NAO для зимнего периода (б) в 1997–2010 гг.

на на рис. 3. Запас молоди камчатского краба в летний период 2002–2010 гг. колебался в пределах от 350 до 6800 экз., в среднем составляя 3411 ± 729 экз. (рис. 3). В 2008 г. мы отметили резкое снижение суммарного запаса камчатского краба, максимальная численность

была обнаружена в 2006 г. Вклад возрастной группы 0–2 года в общий запас молоди варьировал от 5 до 100% ($56 \pm 12\%$). В 2010 г. основу численности ювенильных особей составляли 3–5-летние крабы (рис. 3). Преобладающими биоценозами, где отмечены

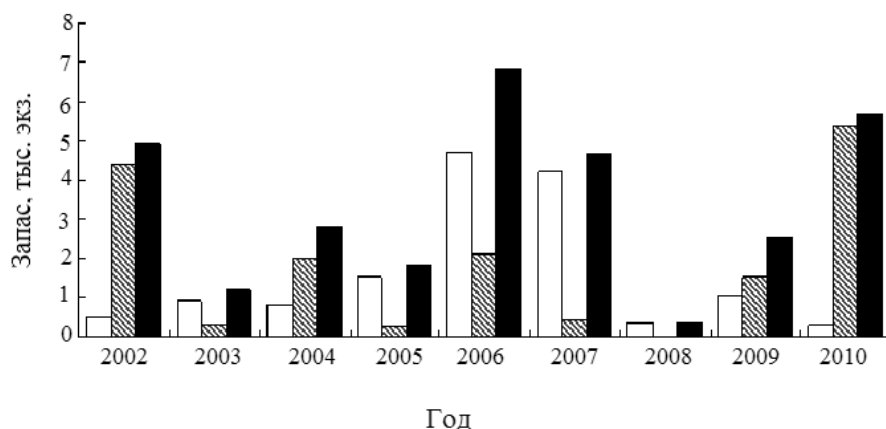


Рис. 3. Динамика запаса молоди камчатского краба разного возраста в губе Дальнезеленецкая в летний период 2002–2010 гг.: (□) – 0–2 года, (▨) – 3–5 лет, (■) – 0–5 лет.

наибольшие скопления краба, были заросли ламинарии, сообщества морских звезд и ветвистого литотамния. Плотность молоди краба варьировала от 0,01 до 0,78 г/м².

Связь численности и климатических факторов. Регрессионный анализ показал, что суммарная численность молоди не зависела от аномалий температуры и индексов атмосферной циркуляции (таблица). В то же время запас возрастной группы 0–2 года достоверно возрастал при увеличении температуры воды. Отметим, что температурные условия предшествующих лет не оказывали достоверного влияния на численность ранней молоди.

Количество более зрелых крабов (3–5 лет) не зависело от температуры воды текущего года, но статистически значимо снижалось при рассмотрении данных по температуре со сдвигом на 1 год назад (таблица).

Запас ранней молоди слабо зависел от атмосферной циркуляции. Численность

3–5-летних крабов была обратно скоррелирована с индексами НАО текущего года, прямая связь отмечена при рассмотрении показателей со сдвигом на 2 года назад (таблица).

ОБСУЖДЕНИЕ

В нашем исследовании впервые проведен анализ влияния климатических факторов на молодь камчатского краба. Анализ среднегодовых аномалий температуры воды на реперном разрезе «Кольский меридиан» позволяет говорить о том, что 1997–2000 гг. по своим характеристикам были близки к нормальным годам, тогда как 2001–2008 гг. могут быть отнесены к теплым, причем 2005–2007 гг. были аномально теплыми (Бойцов, 2006; Matishov et al., 2012). Таким образом, в целом полученные нами данные отражают реакцию молоди камчатского кра-

Зависимость запаса молоди камчатского краба разного возраста в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря от аномалий температуры воды (ΔT) на Кольском разрезе и от зимнего индекса НАО в летний период 2002–2010 гг

Период, гг.	$y = a \cdot \Delta T + b$								
	0–2 года			3–5 лет			0–5 лет		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
2002–2010	2341	-81	0,68	-748	2355	-0,19	1592	2273	0,35
2001–2009	2255	-176	0,56	-3389	4474	-0,74	-1133	4299	-0,22
2000–2008	917	823	0,19	-1689	3234	-0,31	-772	4057	-0,12
1999–2007	-	-	-	-876	2530	-0,17	-1902	4952	-0,33
1998–2006	-	-	-	150	1723	0,04	-82	3464	-0,02
1997–2005	-	-	-	53	1796	0,01	1205	2872	0,30
Период, гг.	$y = a \cdot \text{НАО} + b$								
	0–2 года			3–5 лет			0–5 лет		
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>r</i>
2002–2010	148	1591	0,10	-1124	1824	-0,68	-976	3414	-0,52
2001–2009	-577	1695	-0,27	-924	1986	-0,37	-1501	3681	-0,53
2000–2008	-287	1694	-0,16	1544	1269	0,74	1257	2963	0,53
1999–2007	-	-	-	334	1716	0,15	-97	3441	-0,04
1998–2006	-	-	-	-413	1894	-0,18	-112	3431	-0,04
1997–2005	-	-	-	-117	1862	-0,04	-907	3739	-0,30

Примечание: *a*, *b* — коэффициенты уравнения линейной регрессии, *r* — коэффициент корреляции; полужирным шрифтом выделены статистически значимые коэффициенты корреляции ($p < 0,05$).

ба на условия повышенного теплосодержания водных масс.

Увеличение температуры в Баренцевом море во многом связано с усилением притока теплых вод атлантического происхождения (Matishov et al., 2012). Различные компоненты экосистемы по-разному реагируют на климатические колебания: для пелагических сообществ характерен довольно быстрый отклик (например, рост биомассы и продукции планктона) (Dvoretsky V., Dvoretsky A., 2013b), тогда как донные организмы отвечают на изменение внешних факторов с некоторой задержкой (Фролова и др., 2007).

Ранее было проведено исследование связи численности камчатского краба с температурными условиями в южной части Баренцева моря (Карсаков, Пинчуков, 2009). Выяснилось, что увеличение промыслового запаса камчатского краба, а также расширение его ареала в 1995–2007 гг. происходило на фоне повышения уровня теплосодержания атлантических вод. Как следствие, были найдены значимые коэффициенты корреляции между средней температурой воды на разрезе «Кольский меридиан» и численностью крабов (Карсаков, Пинчуков, 2009). Однако следует отметить, что авторами рассматривались в основном крупные взрослые особи, кроме того, исследованиями 1995–2007 гг. была охвачена довольно обширная акватория моря.

Наша работа проведена в пределах одной и той же акватории в один и тот же период времени, что минимизирует ошибку, связанную с пространственными вариациями численности камчатского краба. Особо подчеркнем, что у промысловых видов взрослые особи, подвергаемые изъятию из популяции, не могут служить адекватным индикатором климатических влияний (Brierley, Kingsford, 2009; Sanchez-Rubio et al., 2011). Нами в губе Дальнезеленецкая рассматривалась только молодь, которая не подвергается промысловому прессу, и скорее всего количество неполовозрелых крабов в большей степени отражает влияние внешних факторов. Мы

выявили, что ранняя и поздняя молодь краба по-разному реагирует на вариации температуры воды.

Обнаруженный положительный эффект для крабов 0–2 лет, по-видимому, закономерен. Можно предположить, что молодь данной возрастной группы лучше выживает при более благоприятных температурных условиях. Кроме того, в теплые годы смертность зоопланктона, к которому относятся личинки камчатского краба, ниже (Paul et al., 1990; Planque, Taylor, 1998; Камчатский краб..., 2003), следовательно, пополнение популяции идет быстрее. Более того, прямая связь с индексом NAO, найденная для 3–5-летних крабов (с задержкой на 2 года), подтверждает данный тезис, поскольку это означает, что с увеличением притока теплых атлантических вод запас молодежи 1–3 лет возрастает. Сходная картина отмечена и для других бентосных организмов бореального происхождения в Баренцевом море (Фролова и др., 2007). Наши результаты хорошо согласуются и с данными других авторов, изучавших влияние климата на донных животных (Childers et al., 1990), включая коммерчески ценный вид — синего краба *Callinectes sapidus* (Sanchez-Rubio et al., 2011).

С другой стороны, поздневозрастная молодь отрицательно реагировала на увеличение температуры воды (таблица). Такой результат достаточно сложно объяснить, однако можно предложить следующую гипотезу: с ростом температуры воды происходит увеличение численности рыб (Olsen et al., 2010) — потенциальных потребителей камчатского краба, но поскольку их реакция на потепление также запаздывает, отрицательный эффект сказывается позже, когда молодь краба достигает 3–5 лет. Схожая ситуация описана для камчатского краба у берегов Аляски. Там было отмечено резкое повышение смертности самцов *Paralithodes camtschaticus* после изменения климатического режима: повышение температуры воды вело к увеличению продукции и численности рыб — потенциальных хищников краба (Bechtol, Kruse, 2009). Отметим также, что

исследования, проведенные ранее в водах Западной Камчатки, показали, что снижение численности камчатского краба (самцов промыслового размера) может наблюдаться как в холодные, так и в теплые годы (Nizyaev et al., 1990).

Несмотря на выявленные нами достоверные положительные корреляции численности молоди камчатского краба и аномалий температуры воды, полученные результаты следует интерпретировать с определенной долей осторожности. Во-первых, рассматриваемый временной ряд ограничен, и новые данные могут повлиять на степень достоверности зависимости обилия краба от термического режима вод (Карсаков, Пинчуков, 2009). При этом мы не выявили длительной задержки ответа молоди на климатические факторы. Возможно, здесь определяющую роль играют другие факторы, контролирующие процессы пополнения краба, например, трофические и конкурентные связи с другими донными животными (Камчатский краб..., 2003). Так, в теплые годы может возрастать обилие потребителей ранневозрастной части популяции *P. camtschaticus* в прибрежье Баренцева моря или уменьшаться запас доступной пищи.

Во-вторых, следует учитывать, что камчатский краб — чужеродный вид в донных сообществах Баренцева моря. Эффекты вселения еще не до конца ясны, но уже сейчас очевидно, что краб может оказывать влияние на бентос прибрежных экосистем (Дворецкий, 2012). Интенсивное выедание донных организмов в районах с их низкой плотностью может вести к снижению кормовой базы *P. camtschaticus*, например морских ежей, и, как следствие, к значительным колебаниям его численности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Молодь камчатского краба по-разному реагирует на действие климатических факторов: численность возрастной группы 0—2 года увеличивается с притоком теплых атлантических вод, а число крабов 3—5 лет снижается с падением температуры

воды. В качестве индикатора климатических изменений мы рекомендуем использовать запас молоди 0—3 лет, поскольку он не подвержен промысловому изъятию и более адекватно отражает текущий статус популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бизиков В.А., Гончаров С.М., Поляков А.В. Новая географическая информационная система «КартМастер» для обработки данных биоресурсных съемок // Тез. докл. VII Всерос. конф. по промысловым беспозвоночным памяти Б.Г. Иванова. М.: Изд-во ВНИРО, 2006. С. 18—24.

Бойцов В.Д. Изменчивость температуры воды в Баренцевом море и ее прогнозирование. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2006. 292 с.

Бритаев Т.А., Ржавский А.В., Павлова Л.В. Состояние донных сообществ твердых грунтов на мелководье Баренцева моря после вселения камчатского краба // Сб. матер. Междунар. конф. «Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами». Мурманск: Север, 2006. С. 15—18.

Дворецкий А.Г. Модель роста молоди камчатского краба в Баренцевом море // Тр. ЗИН РАН. 2011. Т. 315. № 1. С. 75—84.

Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 1. Выедание бентоса // Вопр. рыболовства. 2012. Т. 13. №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. 2013а. Т. 14. №1(53). С. 16—25.

Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие на экосистему (обзор). 3. Ассоциированные организмы // Там же. 2013б. Т. 14. №3(55). С. 406—420.

Дворецкий А.Г. Вселение камчатского краба в Баренцево море и его воздействие

на экосистему (обзор). 4. Промысел и социально-экономические аспекты // Там же. 2014. Т. 15. №1. С. 7–20.

Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Динамика популяционных показателей камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в губе Дальнезеленецкая Баренцева моря в 2002–2008 гг. // Там же. 2010. Т. 11. № 1(41). С. 100–111.

Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Особенности биологии камчатского краба в прибрежье Баренцева моря в летний период // Вестн. СПбГУ. 2014а. Сер. 3. Вып. 1. С. 5–13.

Дворецкий А.Г., Дворецкий В.Г. Влияние гидродинамического режима акватории на сообщества обрастателей камчатского краба в Баренцевом море // Океанология. 2014б. Т. 54. № 2. С. 193–199.

Камчатский краб в Баренцевом море. Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. 383 с.

Карсаков А.Л., Пинчуков М.А. Расселение и условия обитания камчатского краба в российских водах Баренцева моря // Вопр. промысл. океанологии. 2009. Вып. 6. № 1. С. 150–163.

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

Ржавский А.В., Кузьмин С.А., Удалов А.А. Состояние сообществ мягких грунтов губы Дальнезеленецкая после вселения камчатского краба // Сб. матер. Междунар. конф. «Современное состояние популяций крабов Баренцева моря и их взаимодействие с донными биоценозами». Мурманск: Север, 2006. С. 86–89.

Родин В.Е. Пространственная и функциональная структура популяций камчатского краба // Изв. ТИНРО. 1985. Т. 110. С. 86–104.

Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: Изд-во ТИНРО, 1979. 60 с.

Соколов В.И., Милютин Д.М. Распределение, численность и размерный состав

камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* в верхней сублиторали Кольского полуострова Баренцева моря в летний период // Зоол. журн. 2006. Т. 85. № 2. С. 158–170.

Соколов В.И., Милютин Д.М. Динамика численности и особенности распределения камчатского краба в прибрежной зоне Баренцева моря // Тр. ВНИРО. 2007. Т. 147. С. 158–172.

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.

Фролова Е.А., Любина О.С., Дикаева Д.Р. и др. Влияние климатических изменений на зообентос Баренцева моря (на примере нескольких массовых видов) // Докл. РАН. 2007. Т. 416. № 1. С. 139–141.

Bechtol W.R., Kruse G.H. Reconstruction of historical abundance and recruitment of red king crab during 1960–2004 around Kodiak, Alaska // Fish. Res. 2009. V. 100. P. 86–98

Brierley A.S., Kingsford M.J. Impacts of climate change on marine organisms and ecosystems // Current Biol. 2009. V. 19 (Spec. Iss.). P. R602–R614.

Childers D.L., Day J.W., Jr., Muller R.A. Relating climatological forcing to coastal water levels in Louisiana estuaries and the potential importance of El Niño–Southern Oscillation events // Clim. Res. 1990. V. 1. P. 31–42.

Dvoretsky A.G., Dvoretsky V.G. Limb autotomy patterns in *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815), an invasive crab, in the coastal Barents Sea // J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 2009. V. 377. P. 20–27.

Dvoretsky A.G., Dvoretsky V.G. Epifauna associated with an introduced crab in the Barents Sea: a 5-year study // ICES J. Mar. Sci. 2010. V. 67. P. 204–214.

Dvoretsky A.G., Dvoretsky V.G. Population dynamics of the invasive lithodid crab, *Paralithodes camtschaticus*, in a typical bay of the Barents Sea // Ibid. 2013a. V. 70. P. 1255–1262.

- Dvoretsky V.G., Dvoretsky A.G. Euplankton in the Barents sea: Summer variations of mesozooplankton biomass, community structure and diversity // Cont. Shelf Res. 2013b. V. 52. P. 1–11.
- Dvoretsky A.G., Dvoretsky V.G. Size-at-age of juvenile red king crab (*Paralithodes camtschaticus*) in the coastal Barents Sea // Cah. Biol. Mar. 2014. V. 55. № 1. P. 43–48.
- Hurrell J.W., Deser C. North Atlantic climate variability: The role of the North Atlantic Oscillation // J. Mar. Syst. 2009. V. 78. P. 28–41.
- Kruse G.H., Funk F.C., Zheng J. Were Alaskan red king crabs overfished? // High latitude crabs: biology, management, and economics. Alaska Sea Grant College Program Report № 96–02. Fairbanks: University of Alaska, 1996. P. 624–647.
- Loher T., Armstrong D.A. Historical changes in the abundance and distribution of ovigerous red king crabs (*Paralithodes camtschaticus*) in Bristol Bay (Alaska), and potential relationship with bottom temperature // Fish. Oceanogr. 2005. V. 14. P. 292–306.
- Matishov G.G., Dzhenyuk S.L., Denisov V.V. et al. Climate and oceanographic processes in the Barents Sea // Ber. Polarforsch. 2012. V. 640. P. 63–73.
- Nizyaev S.A., Fedoseev V.Ya., Myasoedov V.I., Rodin V.E. Effect of hydrological conditions on harvest of populations of the king crab (*Paralithodes camtschatica*) // Proc. of the Internat. Symp. on king and tanner crabs. Alaska Sea Grant College Program. Report № 90–04. Fairbanks: University of Alaska, 1990. P. 435–445.
- Olsen E., Aanes S., Mehl S. et al. Cod, haddock, saithe, herring, and capelin in the Barents Sea and adjacent waters: a review of the biological value of the area // ICES J. Mar. Sci. 2010. V. 67. P. 87–101.
- Paul A.J., Paul J.M., Coyle K.O. Growth of stage I king crab larvae of *Paralithodes camtschatica* (Tilesius) in natural communities // J. Crustacean Biol. 1990. V. 10. P. 175–183.
- Planque B., Taylor A. H. Long-term changes in zooplankton and the climate of the North Atlantic // ICES J. Mar. Sci. 1998. V. 55. P. 644–654.
- Pörtner H.O., Bock Ch., Knust R. et al. Cod and climate in a latitudinal cline: physiological analyses of climate effects in marine fishes // Clim. Res. 2008. V. 37. P. 253–270.
- Sanchez-Rubio G., Perry H.M., Biesiot P.M. et al. Climate-related hydrological regimes and their effects on abundance of juvenile blue crabs (*Callinectes sapidus*) in the northcentral Gulf of Mexico // Fish. Bull. 2011. V. 396. P. 139–146.

INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE JUVENILE RED KING CRAB IN THE COASTAL BARENTS SEA

© 2014 y. A. G. Dvoretsky, V.G. Dvoretsky

Murmansk Marine Biological Institute, Murmansk, 183010

The aim of this study was to estimate the influence of climatic factors (temperature anomalies and parameters of the global atmospheric circulation winter North Atlantic oscillation indices, NAO) on the abundance of juvenile red king crab in the coastal waters of the Barents Sea. Age group 0–2 year-old crabs accounted for 5 to 100% of the total abundance. Its stock increased with the mean water temperature. The stock of 3–5 year-old crabs decreased with increase of water temperature (with a shift of 1 year ago) and the NAO index (with a shift of 2 year ago).

Keywords: red king crab, Barents Sea, Dalnezelenetskaya Bay, climate.