

УДК 595.384.2(265.5)

ПИТАНИЕ И НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ ЭКОЛОГИИ КРАБОВ РАВНОШИПОГО *LITHODES AEQUISPINUS* И УГЛОВАТОГО *CHIONOECETES ANGULATUS* В ВОДАХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ КАМЧАТКИ В ОСЕННИЙ ПЕРИОД

© 2016 г. **В. И. Чучукало**, докт. биол. наук., зав. лаб., **В. А. Надточий**, канд. биол. наук., зав. лаб., **В. В. Напазаков**, канд. биол. наук., в. н. с., **О. Ю. Борилко**, м. н. с., **С. А. Нужденко**, м. н. с.

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр, Владивосток, Россия

E-mail: nva145@yandex.ru

Поступила в редакцию 16.05.2016 г. Принята к публикации 07.06.2016 г.

Поведение животных, их численность и распределение, темп роста и созревание в значительной степени определяются характером питания, поэтому знание особенностей питания и пищевых адаптаций необходимо для правильной оценки обеспеченности животных пищей, что, в свою очередь, является важным звеном в проблеме популяционной динамики. Настоящее сообщение призвано пополнить немногочисленные данные по питанию равношипого краба *Lithodes aequispinus* Benedict, 1895 и ознакомить с первыми результатами исследования по питанию стригуна угловатого *Chionoecetes angulatus* Rathbun, 1924. Материалом для изучения питания послужили сборы желудочно-кишечных трактов 32 самцов равношипого краба и 143 самцов краба-стригуна угловатого, полученные при проведении донной траловой съемки в сентябре-октябре 2012 г. на НИС «ТИНРО» в водах северо-западной Камчатки в интервале глубин 90–970 м. После вскрытия ЖКТ и взвешивания пищевого кома желудка и кишечника объемное соотношение компонентов определялось визуально, а крупные фрагменты взвешивались. При анализе данных определялись частота встречаемости кормовых объектов, частота доминирования и коэффициент Фроермана. Частные индексы наполнения желудков вычислялись соответственно процентной доле каждого из компонентов в пищевом коме. Частные индексы наполнения кишечника, так же как у рыб, имеющих выраженный желудок, в расчёт не принимались. Рассмотрены состав, распределение и количественные характеристики бентоса в районе северо-западной Камчатки. Приведена общая картина распределения рассматриваемых крабов с указанием максимальной и средней плотности их концентраций. Отмечено, что основной пищей равношипого краба являлись полихеты и офиуры (33.2 и 32.1 % общей массы), стригуна угловатого — полихеты и моллюски (31.4 и 27.3 %). Средний индекс наполнения составил соответственно 15.5 и 20.9 ‰. Сделан вывод, что оба вида крабов трофически связаны с детритной сетью. Анализ материалов показал, что у глубоководных крабов, как и у шельфовых крабоидов, пищевые спектры определяются составом бентосного населения в районе их обитания, что, в свою очередь, характеризует краба-стригуна угловатого как оппортунистического всеядного хищника.

Ключевые слова: северо-западная Камчатка, краб стригун угловатый, равношипый краб, пищевой рацион, трофическая сеть

Воды Западной Камчатки — это район воспроизводства и нагула большого количества видов рыб и беспозвоночных. Важнейшими промысловыми видами беспозвоночных на материковом склоне этого района являются равношипый краб *Lithodes aequispinus* Benedict, 1895 и краб-стригун угловатый *Chionoecetes angulatus* Rathbun, 1924.

К настоящему времени питание равношипого краба остаётся малоизученным [11]. Первые сведения по пищевому спектру равношипого краба были получены М. И. Тарвердиевой и К. А. Згуровским [19], исследовавшими 27 желудков крабов из западной и центральной ча-

стей Берингова моря, 39 — из центральной части Охотского и 11 — из района Курильских островов. Авторы установили, что основными объектами питания были иглокожие, гидроида, губки, моллюски, многощетинковые черви и ракообразные. По частоте доминирования в Беринговом море лидировали иглокожие, губки, ракообразные и рыбы, в Охотском — ракообразные, иглокожие, гидроида и моллюски, у Курильских о-вов — иглокожие и гидроида. Авторы сделали вывод, что пищевой спектр равношипого краба в Беринговом и Охотском морях сходен, а основным кормовым объектом являются офиуры.

По данным В. А. Надточего с соавторами [7], основной пищей равношипого краба на юге западнокамчатского шельфа служат декаподы (20.4 %), полихеты (20.1), круглый морской ёж (17) и двустворчатые моллюски (17), причём состав пищи коррелирует с составом представителей доминирующих групп конкретного бентосного населения в районе поимки краба.

Л. А. Живоглядова [5] на основе анализа содержимого 20 желудков равношипого краба из северо-западной части Охотского моря выяснила, что основными кормовыми объектами являются офиуры (44.5 %), полихеты (17.8), гидроиды (13.7), моллюски (9.9) и ракообразные (6.9), а по частоте доминирования преобладают офиуры (62.5 %) и полихеты (18.8). Средний индекс наполнения желудков составил 3.7 ‰. В пище встречались также фораминиферы, двустворчатые моллюски, стеклянные губки и техногенные объекты. Равношипый краб автором охарактеризован как бентофаг с широким пищевым спектром, а также сделано предположение, что нектонные жертвы, такие как кальмары и рыбы, попадают в желудочно-кишечный тракт (ЖКТ) в результате некрофагии.

А. К. Клитин [6], исследовав питание 8 экз. равношипого краба из Южных Курил, отмечает, что его основной пищей в осенний период являлся круглый морской ёж *Strongylocentrotus pallidus* [Sars G. O., 1872] (91.6 %), на долю ракообразных приходилось 5.0 % общей массы пищи, из которых 3.5 % составляли десятиногие раки. Средний индекс наполнения желудков равнялся 16.21 ‰.

Питание краба-стригуна угловатого вообще не изучено. Имеются некоторые сведения о диете близкородственного краба-стригуна Таннера *Chionoecetes tanneri* Rathbun, 1893, который в Беринговом море питается червями, иглокожими, ракообразными (амфиподы и декаподы), моллюсками, рыбами [19]. Этот же вид в аквариальных условиях питался офиурами, рыбными гранулами и сельдью [17], и, как предполагают авторы, он кормится по большей части донными беспозвоночными, в том числе амфиподами, офиурами, моллюсками и червями. Эти крабы, возможно, каннибалы и, несомненно, оппортунисты, питающиеся в том числе падалью. Исследовано также питание близкородственного краба-стригуна японского *Chionoecetes japonicus* Rathbun, 1932 из Японского моря [12], пищевой спектр которого состоял из краба *C. japonicus* (29.1 %), креветок (21.9), кальмаров (10.8), полихет (10.5), офиур (10.3) и двустворчатых моллюсков (5.1). По частоте доминирования преобладали креветки (15 %), крабы (12), полихеты (11), офиуры (9) и кальмары (8).

Недостаточно изучены к настоящему времени и количественные характеристики донной фауны материкового склона северо-западной Камчатки. Подавляющая часть публикаций, в том числе и последних, касающихся макробентоса, отобранного дночерпателем, приходится на исследования шельфа [1, 2, 8].

Настоящее сообщение призвано пополнить немного-

численные данные по питанию равношипого краба и представить первые результаты по питанию краба-стригуна угловатого.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Источником материалов по бентосу послужила дночерпательная съёмка западнокамчатского шельфа [8], выполненная летом 2004 г. специалистами ТИНРО-центра, из которой были отобраны станции в пределах 54°20′–57°05′ с. ш. и 154° в. д. и в диапазоне глубин 190–250 м (рис. 1А).

Материалом для изучения питания послужили сборы желудочно-кишечных трактов (ЖКТ) 32 самцов равношипого краба (118–188 мм) и 143 ЖКТ самцов краба-стригуна угловатого с шириной карапакса 102–160 мм, полученные при проведении донной траловой съёмки в сентябре-октябре 2012 г. на НИС «ТИНРО» в интервале глубин 90–970 м. Траления проводили донным тралом ДТ/ТВ 27.1/24.4 с площадью раскрытия 16.26 м при средней скорости траления 2.7 узла. Общая обследованная площадь составила 75 тыс. км². Пробы по питанию равношипого краба отбирались в основном в интервале глубин 180–400 м, стригуна угловатого — 500–900. Для исследований отбирались крабы с твёрдым окрепшим панцирем третьей линичной стадии. Особи, имеющие те или иные повреждения, не реагирующие на раздражения («снулые» крабы), самцы равношипого краба с внешними признаками заражения корнеголовым раком саккулиной *Briarosaccus callosus* Boschma, 1930 (наличие экстерны паразита) отбраковывались. Схема станций, на которых собран материал по питанию, приводится на рис. 1В).

Плотность скоплений крабов рассчитывали по формуле:

$$q = n(b)/k \cdot s,$$

где $n(b)$ — фактический улов вида (экз. или кг); k — коэффициент уловистости трала по данному виду; s — площадь, обловленная тралом за время траления.

Для краба-стригуна угловатого использовали коэффициент уловистости трала 0.6, для равношипого краба — 0.75. Изучение спектра питания и количественного состава пищи у десятиногих раков, как известно, затрудняется особенностями строения ротового аппарата и наличием желудочной «мельницы», а также клешней, которые, как и мандибулы, снабжены режущими отростками. Идентификация таксономической принадлежности жертв проводилась в большинстве случаев по их фрагментам: хрусталикам глаз, отолидам, статолитам, щетинкам, позвонкам и т. д., поскольку крупные объекты были представлены в желудке разрушенными обломками. Только сравнительно мелкие организмы, такие как фораминиферы и копеподы, были встречены частично целыми. После вскрытия ЖКТ и взвешивания пищевого кома желудка и кишечника объёмное соотношение компонентов определялось визуально, а крупные фрагменты взвешивались. При анализе данных определялись частота встречаемости кормовых объектов,

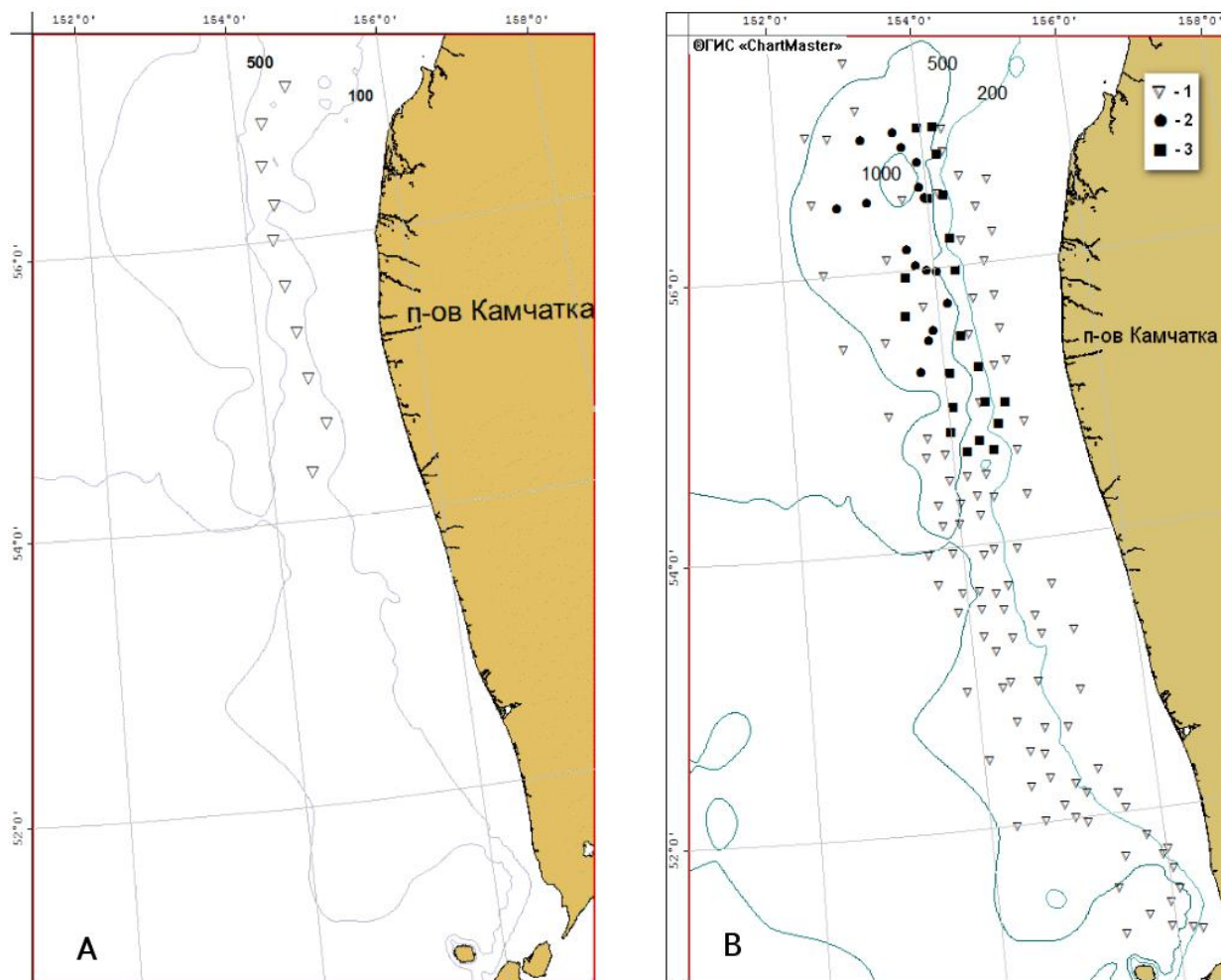


Рис. 1. **А** — Карта-схема дночерпательных станций в Охотском море, лето 2004 г.; **В** — карта-схема донных траловых станций в Охотском море, осень 2012 г.: 1 — траловые станции, 2 — отбор проб на исследование питания краба-стригуна угловатого, 3 — отбор проб на исследование питания равношипого краба

Fig. 1. **A** — Schematic map of the bottom sample stations in the Sea of Okhotsk, summer 2004; **B** — schematic map of the bottom trawl stations in the Sea of Okhotsk, autumn 2012: 1 — trawl stations, 2 — sampling for studying of triangle tanner crab nutrition, 3 — sampling for studying of golden king crab nutrition

а также частота доминирования и коэффициент Фроермана (Кф).

Частота доминирования — это частота встречаемости тех желудков, в которых один из компонентов пищевого кома составляет более половины его объёма [3, 9, 10]. Коэффициент Фроермана — среднее число жертв в желудке [3, 4] — рассчитан по формуле:

$$\text{Кф} = \frac{S}{100},$$

где S — сумма всех частот встречаемости кормовых объектов.

Этот коэффициент позволяет судить о ширине пищевой ниши у гидробионтов, а частота доминирования, совместно с долей объекта в рационе, показывает наиболее значимые кормовые объекты.

Содержимое ЖКТ просматривали полностью. Индексы наполнения желудков (ИНЖ) вычисляли соответственно процентной доле каждого из компонентов в пищевом коме. Индексы наполнения кишечника, так же как у рыб, имеющих выраженный желудок, в расчёт не принимали [13].

$$\text{ИНЖ} = \frac{W_1}{W_2} \cdot \frac{1}{W} \cdot 10000,$$

где W_1 — вес пищевого компонента, W_2 — вес всей пищи, W — вес краба.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде чем перейти к изложению трофологических исследований, следует вкратце остановиться на характеристике макрозообентоса участка материкового склона,

где отбирались пробы на питание равношипого краба, а также проанализировать пространственное распределение и некоторые количественные характеристики обоих исследуемых видов.

Состав и распределение макрозообентоса. На обследованном участке материкового склона северо-западной Камчатки средняя биомасса макрозообентоса, полученного в результате дночерпательной съёмки, по нашим данным, составляет около 160 г·м⁻², а в составе донной фауны доминируют ранжированные по мере убывания полихеты, эхиуриды, двусторчатые моллюски и офиуры, формируя более 82 % общей биомассы (табл. 1). И если эхиуриды встречаются только на одном локальном участке, то представители остальных доминирующих таксонов были распределены равномерно по всей обследованной площади. В целом состав донной фауны здесь довольно разнообразен и практически все организмы потенциально могут войти в состав рациона крабов.

Распределение крабов. Равношипый краб широко распространён в пределах материкового склона северо-западной Камчатки, где в интервале глубин 120–840 м его плотность варьировала в пределах 27–1180 экз·км⁻², при среднем значении 70 экз·км⁻². Наибольшие концентрации (до 1180 экз·км⁻², при среднем значении 276) образовывал севернее 56° с. ш. в интервале глубин 250–450 м. Южнее 54° с. ш. краб встречался единично. Максимальные концентрации самок (до 1400 экз·км⁻², при среднем значении 310) были приурочены к самой южной границе их обитания в районе 54° с. ш. и глубине 200–580 м (рис. 2).

Во время съёмки встречались самцы с шириной карапакса от 17 до 188 мм, в среднем 119 мм, у 70 % особей был твёрдый окрепший панцирь III линичной стадии. Подавляющее большинство самок вынашивало новую оранжевую икру, что говорит об успешно прошедшем нересте.

Самцы и самки краба-стригуна угловатого встречались практически по всей обследованной акватории в интервале глубин 350–970 м, а на севере (в районе 56°30' с. ш.) и юге (51° с. ш.) образовывали два крупных совместных скопления (рис. 3). В северном скоплении наибольшие концентрации самцов (3500–7000 экз·км⁻², в среднем 4780 экз·км⁻²) отмечены в диапазоне глубин 550–900 м. Соотношение крупноразмерных самцов к мелкоразмерным здесь составило 3:1. Самки группировались в основном на глубине 970 м, создавая скопления плотностью до 15 000 экз·км⁻². Почти все они (99.5 %) на момент исследований имели на плеоподах новую оранжевую икру.

В южном районе и самцы, и самки создавали более значительные концентрации плотностью до 43 800 и 44 100 экз·км⁻² соответственно. Здесь доминировали (96 %) мелкоразмерные самцы, доля отнерестившихся самок составила 27 %. Во время съёмки 77 % самцов имели твёрдый окрепший панцирь третьей линичной категории, а размерный ряд был представлен особями с шириной карапакса 12–163 мм, в среднем 106 мм, что адекватно отражает размерный состав краба, взятого на анализ.

Трофологические исследования. Число пустых желудков и кишечника равношипого краба составило 6 и 14 соответственно, а пустых ЖКТ — 5 экз. Средний индекс наполнения (ИНЖ) — 15.5 ‰ (табл. 2). Основной пищей являются полихеты и офиуры, на долю которых приходится 33.2 и 32.1 % от общей массы соответственно (что, в общем-то, совпадает с составом доминирующих групп макробентоса в районе отбора проб и подтверждает известный факт корреляции пищи крабоидов с бентосным окружением [7, 11]). Десятиногие раки находятся на третьем месте (15.4 %).

Таблица 1. Состав и количественные характеристики макробентоса в районе отбора проб (по данным дночерпательной съёмки)

Table 1. The composition and quantitative characteristics of macrobenthos in the area of sampling (according to the bottom sampler studying)

Таксон	Удельная биомасса, г·м ⁻²	Доля, %
Foraminifera	6.34 ± 3.68	4.0
Spongia	1.21 ± 0.84	0.8
Hydroidea	0.27 ± 0.23	0.2
Alceonaria	0.13 ± 0.13	0.1
Actiniaria	2.23 ± 1.12	1.4
Nemertea	0.35 ± 0.16	0.2
Polychaeta	47.32 ± 14.47	29.9
Echiurida	34.22 ± 34.1	21.6
Sipunculidea	1.92 ± 1.87	1.2
Panhopoda	+	+
Decapoda	0.02 ± 0.02	0.01
Amphipoda	3.28 ± 0.59	2.1
Cumacea	0.38 ± 0.11	0.2
Isopoda	0.01 ± 0.01	0.0
Ostracoda	0.52 ± 0.18	0.3
Loricata	0.06 ± 0.06	0.0
Gastropoda	0.72 ± 0.2	0.5
Solenogastres	0.17 ± 0.1	0.1
Bivalvia	25.46 ± 10.09	16.1
Bryozoa	0.17 ± 0.14	0.1
Asteroidea	0.06 ± 0.06	0.04
Ophiuroidea	23.45 ± 14.25	14.8
Echinoidea	3.73 ± 3.73	2.4
Holothuroidea	3.41 ± 2.5	2.1
Ascidacea	2.31 ± 1.74	1.5
Varia	0.79 ± 0.68	0.5
Итого:	158.52 ± 56.92	100.0

* — “+” — < 0.0004

По частоте встречаемости наиболее обычными пищевыми объектами были не только полихеты, офиуры и десятиногие раки, но и моллюски. Среди последних отмечены двусторчатые, брюхоногие и кальмары. Несмотря на высокую частоту встречаемости, моллюски занимали в сум-

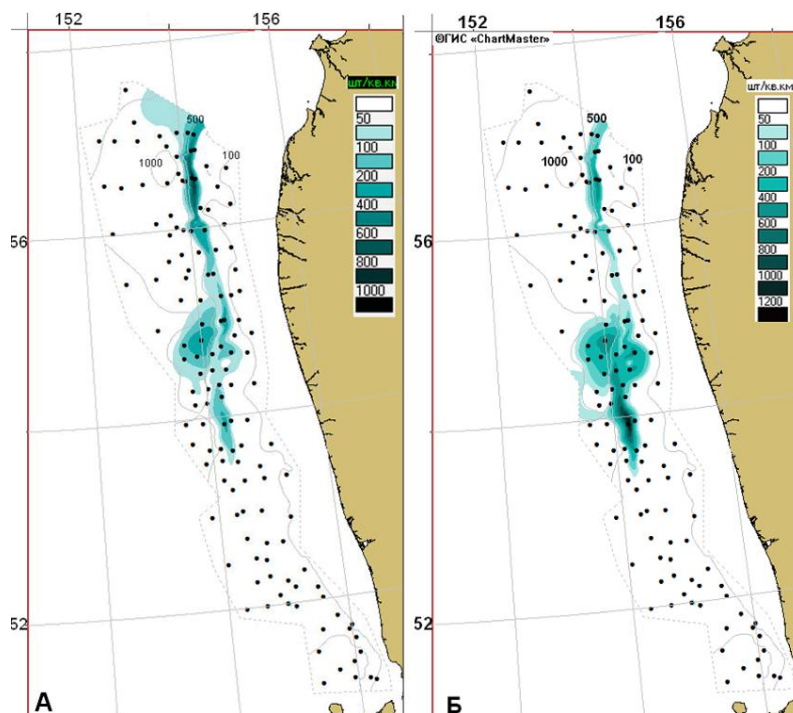


Рис. 2. Пространственное распределение плотности (экз.·км²) самцов (А) и самок (Б) равноношного краба в водах северо-западной Камчатки осенью 2012 г.

Fig. 2. The spatial distribution of the density (ind.·km²) of males (А) and females (Б) of golden king crab at North-Western Kamchatka areas, autumn 2012

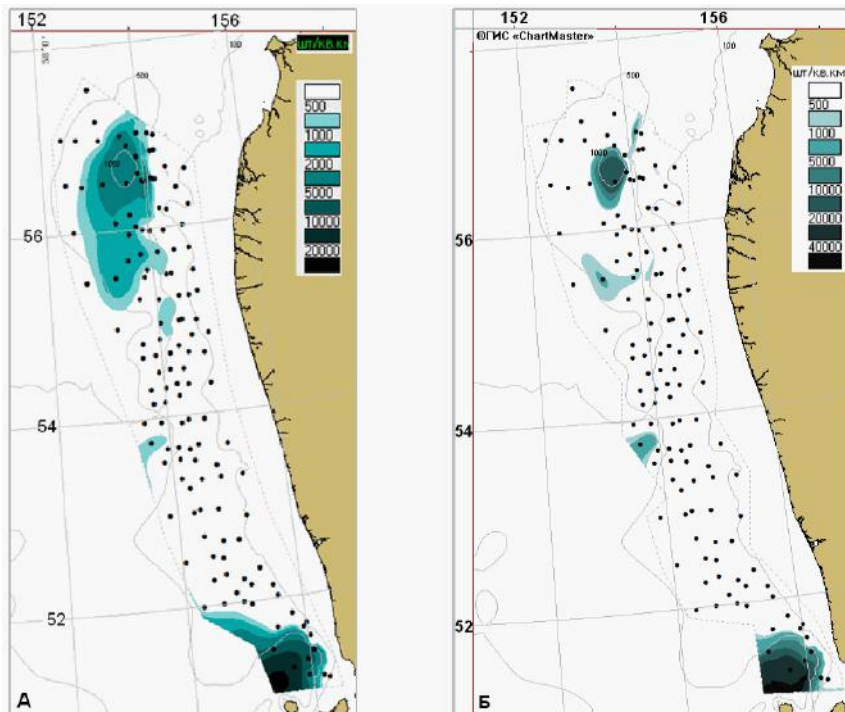


Рис. 3. Пространственное распределение плотности (экз.·км²) самцов (А) и самок (Б) краба-стригуна угловатого в водах северо-западной Камчатки осенью 2012 г.

Fig. 3. The spatial distribution of the density (ind.·km²) of males (А) and females (Б) of triangle tanner crab at North-Western Kamchatka areas, autumn 2012

Таблица 2. Состав и количественные характеристики макробентоса в районе отбора проб (по данным дночерпательной съёмки)**Table 2.** The composition and quantitative characteristics of macrobenthos in the area of sampling (according to the bottom sampler studying)

Состав пищи	% по массе	Частота встречаемости, %	Частота доминирования, %
Ophiuroidea:	32.1		
<i>Asteronyx loveni</i>	14.2	3.1	3.1
Ophiuroidea fam. gen. spp.	17.9	50.0	9.4
Decapoda:	15.4		
Decapoda fam. gen. spp.	12.3	28.1	12.5
Caridea fam. gen. spp.	0.8	3.1	—
Paguridae gen. spp.	2.4	3.1	—
Mollusca:	11.5		
Teuthida gen. sp.	0.3	3.1	—
Gastropoda fam. gen. spp.	2.1	25.0	—
Bivalvia fam. gen. spp.	6.8	43.8	6.3
<i>Yoldia</i> sp.	1.5	6.3	—
Cardiidae gen. spp.	0.7	3.1	—
Полихеты	33.2	59.4	18.8
Кишечнополостные	0.1	3.1	—
Фораминиферы	+	6.3	—
Рыбы	0.1	3.1	—
Прочие компоненты	0.1	3.1	—
Детрит	1.1	40.6	—
Техногенные объекты (дель, капрон и пр.)	6.4	21.9	3.1
Средний индекс наполнения, ‰		15.5	
Число ЖКТ		32	
Число пустых ЖКТ		5	
Число пустых желудков		6	
Число пустых кишечника		14	
Средняя ширина карапакса, см		14.8	
Средняя масса, г		1755	
Коэффициент Фроермана		3.06	

* — Здесь и далее “+” — < 0.05%.

ме только 11.5 % массы всей пищи и лишь в двух случаях лидировали по частоте доминирования в ЖКТ. Детрит по частоте встречаемости присутствовал в 40.5 % ЖКТ, т. е. был обычным в пище.

Основные пищевые объекты равношипого краба по своим экологическим характеристикам относятся к он- и инфаунным видам (полихеты, офиуры, декаподы). Эти группы, как известно, питаются частицами органики, диатомовыми и другими одноклеточными, бентосной мейо- и макрофауной, фито- и зоопланктоном. Незначительно в пище присутствует нектон — кальмары и рыбы. Следовательно, установленные трофические связи равношипого краба обуславливают эксплуатацию им в большей степени детритной сети. Так как размеры жертв у равноши-

пого краба, как и у других видов семейства Lithodidae, варьируют в широком диапазоне — от фораминифер и копепоид до креветок, кальмаров и рыб, то возникает вопрос о целенаправленной фильтрации мелких организмов из детрита либо о том, что это — только сопутствующие жертвы, потреблённые вместе с основными. Винуэса с соавторами [15] предполагают, что у южного королевского краба *Lithodes santolla* (Molina, 1782) это сопутствующие жертвы, а по мнению Джеветта [18], оппортунистическая стратегия питания камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) позволяет ему переключаться с одних объектов на другие, когда конкретный ресурс истощается. По сведениям Каннингема [14], замечено, что камчатский краб часто зачерпывает песок даже при явном

Таблица 3. Состав пищи краба-стригуна угловатого *Chionoecetes angulatus***Table. 3.** Diet composition of triangle tanner crab *Chionoecetes angulatus*

Состав пищи	% по массе	Частота встречаемости, %	Частота доминирования, %
Ophiuroidea gen. sp.	1.7	3.5	2.1
Bryozoa gen. sp.	0.7	3.5	—
Gammaridea gen. sp.	3.7	2.8	2.1
Decapoda:	13.9		
Decapoda gen. sp.	1.0	7.0	3.5
Brachyura gen. sp.	6.8	4.9	3.5
<i>Chionoecetes angulatus</i>	0.7	1.4	1.4
<i>Chionoecetes</i> sp.	0.3	0.7	—
Caridea gen. sp.	5.1	4.9	3.5
Copepoda:			
<i>Metridia okhotensis</i>	+	0.7	—
Mollusca:	27.3		
Gastropoda gen. sp.	0.3	2.1	—
Teuthida gen. sp.	9.0	8.4	5.6
<i>Gonatopsis</i> sp.	0.6	1.4	0.7
<i>Gonatus</i> sp.	2.9	0.7	0.7
Bivalvia fam. gen. spp.	10.6	29.4	19.6
<i>Nuculana</i> sp.	3.7	8.4	4.9
<i>Ennucula</i> sp.	0.2	0.7	0.7
Polychaeta:	31.4		
Polychaeta gen. sp.	28.6	48.3	32.9
Ampharetidae gen. sp.	0.2	0.7	—
<i>Nephtys</i> sp.	0.5	0.7	0.7
<i>Nothria</i> sp.	0.4	0.7	—
<i>Lumbriconereis</i> sp.	0.4	0.7	—
<i>Pherusa plumosa</i>	0.5	1.4	0.7
<i>Pectinaria hyperborea</i>	0.8	2.1	—
Anthozoa fam. gen. spp.	0.2	0.7	—
Hydrozoa fam. gen. spp.	0.1	0.7	—
Foraminifera	+	1.4	—
Pisces	12.2	18.2	11.9
Прочие компоненты	8.3	18.9	16.8
Детрит	0.5	11.2	0.7
Средний индекс наполнения, ‰		20.9	
Число ЖКТ		143	
Число пустых ЖКТ		4	
Число пустых желудков		26	
Число пустых кишечника		36	
Средняя ширина карапакса, см		125.2	
Средняя масса, г		698	
Коэффициент Фроермана		1.86	

присутствии пищи. Вероятно, взрослые равношипые крабы, как и другие литодиды, используют два способа питания: 1) захватывание и разрывание крупных жертв; 2) фильтрацию детрита, зачерпнутого меньшей клешней, с помощью третьей пары максиллипод [16]. По нашим наблюдениям, а также по данным Л. А. Живоглядовой [5], в ЖКТ равношипного краба часто находятся техногенные объекты в виде фрагментов дели, капроновых нитей и т. д., что, во-первых, указывает на загрязнённость среды обитания, а во-вторых, косвенно подтверждает факт фильтрации детрита, где и находятся эти артефакты.

Результаты обработки ЖКТ краба-стригуна угловатого показали, что количество пустых желудков составило 26, кишечника — 36 и пустых ЖКТ — 4 экз. Средний индекс наполнения — 20,9 ‰ (табл. 3). Полихеты и моллюски были основными компонентами пищи, и на их долю приходилось 31,4 и 27,3 % от общей массы соответственно. Десятиногие раки находились на третьем месте (13,9 %), рыбы — на четвертом (12,2). По частоте доминирования преобладали те же жертвы и в той же последовательности, что и у равношипного краба. В пище присутствовали как жертвы небольших размеров (фораминиферы и копеподы), так и представители нектона (рыбы и кальмары родов *Gonatus* и *Gonatopsis*). Отмечен факт каннибализма. Детрит присутствовал в 11,2 % ЖКТ.

Выводы.

1. Результаты исследования питания равношипного краба, отловленного на западнокамчатском шельфе, подтвердили, что его основными жертвами являются многощетинковые черви, ракообразные, моллюски, но в целом доминируют полихеты и офиуры.
2. Подтверждено, что состав пищи данного вида крабов коррелирует с составом конкретного бентосного населения в районе его поимки.
3. Судя по широкому размерному диапазону кормовых объектов, равношипный краб, вероятно, использует два способа питания (захватывание крупных жертв и фильтрацию мелких) и является, как и другие представители семейства литодид, оппортунистическим всеядным хищником, предположительно, эпизодически живущим некрофагией.
4. Впервые установлено, что основными компонентами пищи краба-стригуна угловатого являются полихеты и моллюски. Поскольку они относятся преимущественно к инфаунным видам беспозвоночных, сделан вывод о трофической связи этого краба с детритной сетью.
5. Поскольку у шельфовых крабидов пищевой спектр коррелирует с бентосным окружением, можно предположить, что и у глубоководных крабов различия спектров определяются составом бентосного населения в районе их поимки, что, в свою очередь, характеризует краба-стригуна угловатого как оппортунистическое всеядное хищника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Архипова Е. А. Зообентос западнокамчатского шельфа // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*. 2009. Вып. 14. С. 20–31. [Arkhipova E. A. Zoobentos of the West Kamchatkan shelf. In: *Issledovaniya vodnykh biologicheskikh resursov Kamchatki i severo-zapadnoi chasti Tikhogo okeana*. 2009, vol. 14, pp. 20–31. (in Russ.)]
2. Архипова Е. А., Данилин Д. Д., Смолянинова М. Ю. Зообентос северной части западнокамчатского шельфа // *Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей : материалы XI междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. выдающ. рос. ихтиологов А. П. Андрияшина и А. Я. Таранца*. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2010. С. 202–205. [E. A. Arkhipova, D. D. Danilin, M. Yu. Smolyaninova. Zoobenthos of the North part of the Western Kamchatka shelf. In: *Conservation of biodiversity of Kamchatka and coastal waters: materials of XI international scientific conference, dedicated to the 100th anniversary of the birthday of outstanding russian ichthyologists A. P. Andriashev and A. Ya. Taranetz*. Petropavlovsk-Kamchatsky: Publ. house Kamchatpress, 2010, pp. 202–205. (in Russ.)]
3. Буруковский Р. Н. Питание и пищевые взаимоотношения креветок. Калининград : Изд-во ФРОУ ВПО "КГТУ 2009. 408 с. [Burukovskii R. N. *Pitanie i pishchevye vzaimootnosheniya krevetok*. Kaliningrad: Izd-vo FROU VPO "KGTU 2009, 408 p.]
4. Буруковский Р. Н., Фроерман Ю. М. Подход к изучению способов охоты у хищных морских беспозвоночных // *Океанология*. 1974. Т. 14, вып. 1. С. 167–172. [Burukovskii R. N., Froerman Yu. M. Podkhod k izucheniyu sposobov okhoty u khishchnykh morskikh bespozvonochnykh. *Okeanologiya*, 1974, vol. 14, iss. 1, pp. 167–172.]
5. Живоглядова Л. А. Питание равношипного краба *Lithodes aequispinus*, Benedict северо-западной части Охотского моря // *Известия ТИНРО*. 2005. Т. 143. С. 196–202. [Zhivoglyadova L. A. Pitanie ravnoshipogo kraba *Lithodes aequispinus*, Benedict severo-zapadnoi chasti Okhotskogo morya. *Izvestiya TINRO*, 2005, vol. 143, pp. 196–202.]
6. Клитин А. К. О питании трех видов дальневосточных крабидов (*Anomura*, *Lithodidae*) у южных Курильских островов // *Тезисы докладов VII Всероссийской конференции по промышленным беспозвоночным (памяти Б. Г. Иванова)*. Москва : Изд-во ВНИРО, 2006. С. 73–75. [Klitin A. K. On the feeding of three craboids (*Anomura*, *Lithodidae*) at the southern Kuril Islands. In: *Tezisy dokladov VII Vserossiiskoi konferentsii po promyslovym bespozvonochnym (pamyati B. G. Ivanova)*. Moscow: Izd-vo VNIRO, 2006, pp. 73–75. (in Russ.)]
7. Надточий В. А., Чучукало В. И., Кобликов В. Н.

- Характеристика питания камчатского (*Paralithodes camtschatica*) и равношипного (*Lithodes aequispina*) крабов на юге западнокамчатского шельфа в летний период // *Известия ТИНРО*. 1998. Т. 124. С. 651–657. [Nadtochii V. A., Chuchukalo V. I., Koblikov V. N. Kharakteristika pitaniya kamchatskogo (*Paralithodes camtschatica*) i ravnoshipogo (*Lithodes aequispina*) krabov na yuge zapadnokamchatskogo shel'fa v letnii period. *Izvestiya TINRO*, 1998, vol. 124, pp. 651–657.]
8. Надточий В. А., Будникова Л. Л., Безруков Р. Г. Некоторые результаты бонитировки бентоса в российских водах дальневосточных морей: состав и количественное распределение (Охотское море) // *Известия ТИНРО*. 2007. Т. 149. С. 310–337. [Nadtochy V. A., Budnikova L. L., Bezrukov R. G. Some results of benthos valuation in Russian waters of the Far Eastern Seas: composition and quantitative distribution (Okhotsk Sea). *Izvestiya TINRO*, 2007, vol. 149, pp. 310–337. (in Russ.)]
 9. Тарвердиева М. И. Питание синего краба *Paralithodes platypus* в Беринговом море // *Биология моря*. 1979. № 1. С. 53–57. [Tarverdieva M. I. Pitanie sinego kraba *Paralithodes platypus* v Beringovom more. *Biologiya morya*, 1979, no. 1, pp. 53–57.]
 10. Тарвердиева М. И. О питании крабов-стригунов *Chionoecetes opilio* и *C. bairdi* в Беринговом море // *Зоологический журнал*. 1981. Т. 60, вып. 7. С. 991–997. [Tarverdieva M. I. O pitanii krabov-strigunov *Chionoecetes opilio* i *C. bairdi* v Beringovom more. *Zoologicheskii zhurnal*, 1981, vol. 60, no. 7, pp. 991–997.]
 11. Чучукало В. И. Питание и пищевые отношения nektona и nektoбентоса в дальневосточных морях. Владивосток : ТИНРО-Центр, 2006. 484 с. [Chuchukalo V. I. Pitanie i pishchevye otnosheniya nektona i nektobentosa v dal'nevostochnykh moryakh. Vladivostok: TINRO-Tsentr, 2006, 484 p.]
 12. Чучукало В. И., Надточий В. А., Кобликов В. Н., Борилко О. Ю. Питание и некоторые черты экологии массовых промысловых видов крабов в водах северо-западной части Японского моря в ранневесенний период // *Известия ТИНРО*. 2011. Т. 166. С. 123–137. [Chuchukalo V. I., Nadtochy V. A., Koblikov V. N., Borilko O. Yu. Feeding and some ecological features of mass commercial crab species from the northwestern Japan Sea in early spring. *Izvestiya TINRO*, 2011, vol. 166, pp. 123–137. (in Russ.)]
 13. Шорыгин А. А. Питание и пищевые отношения рыб Каспийского моря. Москва : Пищепромиздат, 1952. 200 с. [Shorygin A. A. Pitanie i pishchevye otnosheniya ryb Kaspiyskogo morya. Moscow: Pishchepromizdat, 1952. 200 p.]
 14. Cunningham D. T. A study of the food and feeding relationships of the Alaskan king crab *Paralithodes camtschatica*. Master thesis. State College, California, San Diego, 1969, 84 p.
 15. Julio H. Vinuesa, Martin A. Varisco, Pamela Balzi. Feeding strategy of early juvenile stages of the southern king crab *Lithodes santolla* in the San Jorge Gulf, Argentina. *Biologia Marina y Oceanografia*, 2013, vol. 48, no. 2, pp. 353–363.
 16. Lis L. Jørgensen, Igor Manushin, Jan H. Sundet, Sten-R. Birkely. The intentional introduction of the marine red king crab *Paralithodes camtschaticus* into the Southern Barents Sea. ICES. 2005. *The intentional introduction of the marine red king crab Paralithodes camtschaticus into the Southern Barents Sea. ICES Cooperative Research Report No. 277*, 18 p.
 17. Phillips A. C., Lauzier R. *Biological Background for the Development of a New Fishery for the Grooved Tanner Crab (Chionoecetes tanneri) off British Columbia* / Department of Fisheries and Oceans Canadian Stock Assessment Secretariat Research Document 97/148, 1997, 81 p.
 18. Stephen C. Jewett. Assessment of Red King Crabs Following Offshore Placer Gold Mining in Norton Sound. *Alaska Fishery Research Bulletin*, 1999, vol. 6, no. 1, pp. 1–18.
 19. Tarverdieva M. I., Zgurovski K. A. On food composition of the deep-water crab species *Lithodes aequispina* Benedict and *Chionoecetes tanneri* Rathbun in the Bering and Okhotsk seas. *Proceedings of the International King Crab Symposium*. Anchorage, 1985, pp. 319–329. (Alaska Sea Grant Report).

Nutrition and some features of ecology of golden king crab *Lithodes aequispinus* and triangle tanner crab *Chionoecetes angulatus* in the waters of the North-Western Kamchatka in autumn

V. I. Chuchukalo, V. A. Nadtochy, V. V. Napazakov, O. Yu. Borilko, S. A. Nuzhdenko

Pacific Scientific Research Institute of Fishery and Oceanography, Vladivostok, Russian Federation

E-mail: nva145@yandex.ru

The behavior of animals, their population, distribution, rate of growth and maturation are determined mostly by the nature of nutrition. That's why the knowledge of dietary habits and adaptations is necessary for a correct assessment of the food provision of animals, and it is an important link in the problem of population dynamics. This article is designated to fill data about golden king crab nutrition and to represent the first results of research of triangle tanner crab nutrition. The material for studying of food was the biological analysis of the gastrointestinal tract of 32 males of golden king crab and 143 males of triangle tanner crab obtained during a bottom trawl survey on the research vessel TINRO in the depth of 90–970 m in September and October 2012. The gastrointestinal tract was dissected and the food bolus of stomach and intestines was weighted, than the volumetric proportions of components were determined visually, the large fragments were weighted. The rate of occurrence of food objects, the prevalence rate and Froerman coefficient were also determined during analysis. Partial indices of stomach fullness were calculated as the percentage of each component in the food bolus. Partial indices of intestine fullness were not taken into consideration. The composition, distribution and quantitative characteristics of benthos in the areas of sampling were analyzed. An overall picture of the distribution of these crabs with indication of their maximum and average population density was submitted. It is noted that the basic food for golden king crab were the polychaete and brittle stars (33.2 and 32.1 % of the total mass respectively). The basic food for triangle tanner crab were the polychaete and molluscs (31.4 and 27.3 % respectively). The average fullness index was 15.5 and 20.9 ‰. It was concluded that both types of crabs are trophically associated with detrital network. Analysis of the data showed that food range of deep-sea crabs and offshore king crabs is determined by the composition of the benthic population in the habitat. It characterizes triangle tanner crab as the opportunistic omnivorous predator.

Keywords: North-Western Kamchatka, triangle tanner crab, golden king crab, diet, food web

Гаевская А. В. Мир паразитов человека. I. Трематоды и трематодозы пищевого происхождения. – Севастополь : ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – 410 с. : ил. ; Библиогр. : 1550 назв.

В монографии впервые в русскоязычной литературе обобщена вся доступная информация о 129 видах трематод, принадлежащих к 57 родам из 25 семейств, чье попадание к человеку связано с пищей. Приведены самые необходимые сведения о систематическом положении, морфологии, биологии, жизненном цикле, круге хозяев — промежуточных, дополнительных, окончательных, географическом распространении видов — возбудителей трематодозов человека, информация о случаях заражения людей, патогенезе, эпидемиологии и профилактике вызываемых ими заболеваний.

Для паразитологов, биологов, работников медицинских учреждений, санитарно-ветеринарных служб, рыбной, пищевой и туристической отрасли, аспирантов и студентов профильных институтов, а также всех любителей блюд из термически необработанных продуктов.

Желающие приобрести книгу могут обратиться по E-mail: ecosi@yandex.ru или непосредственно в издательство по адресу г. Севастополь, ул. Ленина, 28; телефон +7 (8692) 543146

