

содержания макроэргов, исследование метаболизма митохондрий, постановка методов, применяемых при изучении метаболизма митохондрий (определение белка митохондрий и субмитохондриальных частиц биуретовым методом и т. д.), получение интактных митохондрий из различных тканей, получение субмитохондриальных фрагментов, изучение реакций трансформации энергий в митохондриях, транслоказных реакций.

Биохимический подход, несомненно, позволит выявить наиболее полную картину токсикогенного воздействия на состояние экосистем морей Северного бассейна, внести вклад в разработку и совершенствование биохимической системы мониторинга и тестирования водных экосистем.

Л.В.Павлова, С.А.Кузьмин, А.В.Ржавский, Т.А.Бритаев

О БИОЛОГИИ И ПИТАНИИ МОЛОДИ КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHATICUS* В ГУБЕ ДАЛЬНЕЗЕЛЕНЕЦКАЯ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ)

Камчатский краб (ценный промысловый вид) был вселен в Баренцево море с целью повышения его продуктивности. Экономический успех этого мероприятия в настоящее время очевиден всем, однако, о биологических последствиях эксперимента известно мало. Камчатский краб – хищник, и, в силу своих биологических особенностей он жестко “привязан” к прибрежным мелководьям, где кормятся и многие рыбы-бентофаги. Поэтому в условиях роста численности популяции краба донные биоценозы могут испытывать повышенную нагрузку.

Исследования, которые проводились ранее с целью изучения его биологии, распределения и роли в новом ареале обитания, касаются, в основном, половозрелой части баренцевоморской популяции (Герасимова, Кочанов, 1997; Кузьмин, 2000; Манушин, 2001; Кузьмин, Гудимова, 2002). Одним из наименее изученных аспектов проблемы является вопрос о влиянии молоди камчатского краба на прибрежные биоценозы Баренцева моря.

Несмотря на длительную историю исследования камчатского краба на Дальнем Востоке, в литературе мало работ, посвященных биологии молоди. В Баренцевом море изучение биологии и распределения крабов с шириной карапакса (ШК) менее 70 мм начаты сравнительно недавно. Первые несколько лет молодь круглый год обитает в прибрежной полосе Баренцева моря на глубине до 80 м (Кузьмин, 2000; Матюшкин, 2001). Недавно осевшие мальки ведут скрытный образ жизни, используя в качестве укрытий заросли водорослей и гидроидов и образуя скопления плотностью свыше 100–200 экз/м²

(Сенников, Матюшкин, 1996; Матюшкин, 2001). Места обитания более старших возрастных групп приурочены к участкам дна, богатым грубообломочным материалом, зарослями макрофитов и литотамниона. В возрасте 2–4 лет молодь начинает образовывать скопления, насчитывающие сотни и тысячи особей и переходит к кочевому образу жизни (Dew, 1990; Кузьмин, Гудимова, 2002). Степень воздействия этих скоплений на состав и распределение донных сообществ практически не известна.

В Баренцевом море рацион молоди камчатского краба был изучен у сеголетков, годовиков и двухлеток в губе Ура (Матюшкин, 2001). Сведения о питании молоди более старшего возраста практически отсутствуют. Слабо изучены конкурентные взаимоотношения молодых крабов с представителями местной фауны и прочие аспекты биологии молоди.

В 2002 году Институтом проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН совместно с Мурманским морским биологическим институтом КНЦ РАН начаты работы по оценке влияния камчатского краба на прибрежные донные сообщества. С 21 августа по 5 сентября 2002 г. на базе сезонной биостанции ММБИ (пос. Дальние Зеленцы) в губе Дальнезеленецкая проводились качественный и количественный учет бентоса и исследования биологии и трофических связей молоди краба.

Материал и методы

Материал для исследования собирали в губе Дальнезеленецкая с помощью водолазов. Целенаправленный отлов краба был осуществлен в несколько приемов в центральной части губы, где было обнаружено скопление молоди. Помимо этого привлечен материал, собранный водолазами во время работ по учету бентоса.

Крабов подвергали полному биологическому анализу: промеры, взвешивание, определение пола, линочной стадии, стадии зрелости. Помимо этого проводили регистрацию аутономических повреждений и регенераций конечностей, отмечали наличие комменсалов и обрастателей. Всего исследовано 129 камчатских крабов с шириной карапакса от 9.6 до 80 мм.

После проведения биологического анализа у исследуемых крабов вырезали желудок и кишечник и фиксировали в 4 %-м формалине. В лаборатории пищевой комок исследовали под бинокулярным микроскопом, идентификацию организмов проводили до вида или до таксонов более высокого ранга, если видовая идентификация была затруднительна. По возможности подсчитывали количество животных в пищевых комках: двустворчатых моллюсков – по макушкам, брюхоногих моллюсков – по макушкам и/или оперкуллюмам, полихет – по количеству щетинок опахала или парам челюстей. Рассчитывали частоту встречаемости разных организмов в пищевом комке (отношение числа желудков с данным компонентом к общему числу желудков с пищей).

Результаты и обсуждение

Исследованные особи камчатского краба (57 самок и 72 самца) принадлежали к различным размерно-возрастным группам (рис. 1): годовики (ШК 9–12 мм), двухлетки (ШК 22–42 мм), трехлетки (ШК 46–73 мм) и четырехлетки (ШК 75 и 80 мм). Численно доминировали крабы предположительно трехлетнего возраста (90 % объема выборки). Известно, что по достижении крабами определенного возраста они переходят от скрытного образа жизни к кочевому, формируя скопления достаточно высокой плотности. В губе Дальнезеленецкая подобное скопление состояло практически только из трехлетних крабов. В течение нескольких дней их наблюдали на глубине 19–20 м с илисто-песчаным грунтом в центральной части губы (рис. 2).



Рис. 1. Размерная структура молоди камчатского краба

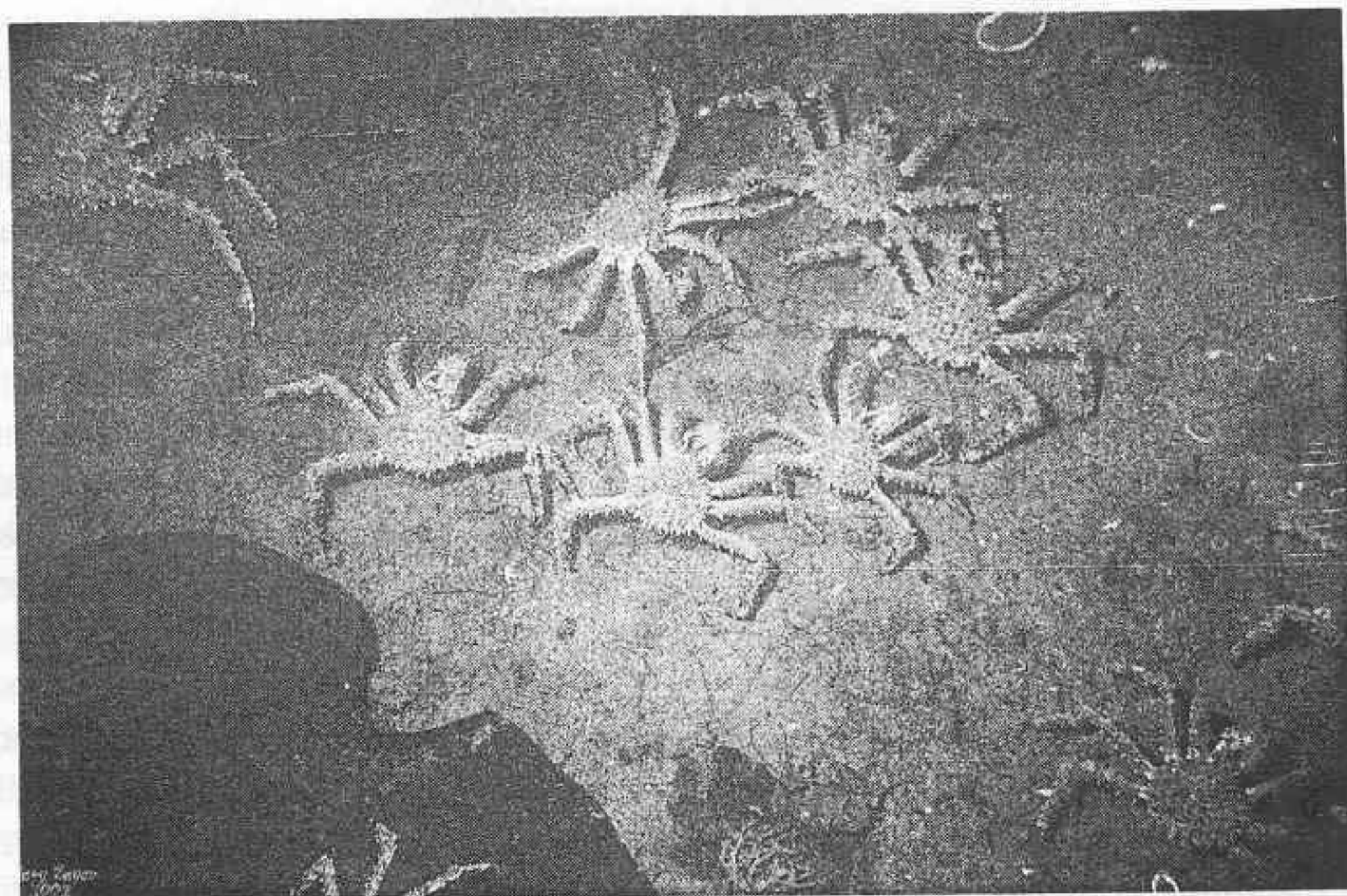


Рис. 2. Скопление молоди камчатского краба на илисто-песчаном грунте в губе Дальнезеленецкая (глубина 19–20 м). Фото А.Н.Зуева

Единичные находки годовиков и двухлеток были приурочены к каменистому грунту в диапазоне глубин от 2 до 30 м и от 5 до 13 м, соответственно. Распределение крабов по биотопам представлено в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика мест отбора проб в губе Дальнезеленецкая

Грунт	Глубина, м	Количество крабов, экз.	Возраст, лет
Илисто-песчаный	19–20	113	3+, 4+
Каменистый	2–3	7	1+, 2+
	5	5	2+
	9	1	3+
	12–13	2	2+, 3+
	19	1	3+

В местах поимок крабов водолазы регистрировали придонную температуру воды 6–9 °С.

Зависимость массы тела от ширины карапакса у молоди камчатского краба исследованной губы описывается уравнениями:

$$\begin{aligned} \text{Масса}_{\text{самцов}} &= 0.0009 \text{ШК}^{2.9165}, \\ \text{Масса}_{\text{самок}} &= 0.0007 \text{ШК}^{2.9536}. \end{aligned}$$

Состояние экзоскелета одно- и двухлетних особей (12 % общей выборки) было аналогично 2-й линочной стадии взрослых крабов. Все они имели чистую поверхность карапакса. Трехлетние крабы находились на стадиях, соответствующих 2- и 3-й ранней линочной стадии взрослых крабов, экзоскелет четырехлетних соответствовал 2-й стадии линьки. Обрастатели или комменсалы отмечены на панцире у 78 % трехлеток. Среди обрастателей наиболее часто встречали мелких спирорбисов (52 % трехлетних крабов), ювенильных *Mytilus edulis* (14 %), мшанок, гидроидов, изредка – балянусов. Среди комменсалов были отмечены молодь амфиподы *Ischyrocerus commensalis* (32 %) и пиявка *Johanssonia arctica*. Экстенсивность заражения последней в губе Дальнезеленецкая составила 5 %.

Общая доля конечностей с аутономическими повреждениями у молоди составила 8.46 %. Потерю конечностей у молоди крабов объясняют естественными факторами: хищничеством или антагонизмом (Кузьмин, 2000; Кузьмин, Гудимова, 2002). Различные повреждения конечностей, недавние или имевшие место несколько линек назад, наблюдали у 44.96 % крабов.

Изучение питания краба проводили на основе анализа пищеварительного тракта 113 особей. Пустые пищеварительные тракты имели два краба.

У остальных степень наполненности желудка и кишечника варьировала. Как правило, животные организмы — объекты питания — были сильно переварены, поэтому можно сделать вывод, что от момента кормежки до поимки крабов прошло несколько часов. Рассчитанные индексы наполнения не отражали истинную массу съеденного крабом и искажали данные по количественно-весовому анализу, поэтому в статье они не приводятся.

У крабов с мягких грунтов ($n = 96$ экз.) в желудочно-кишечном тракте обнаружены водоросли Phaeophyta — *Laminaria saccharina*, *Desmarestia aculeata*, *Dictyosiphon* sp., *Alaria esculenta*; Rhodophyta — *Phycodris rubens*, *Ptilota plumosa*, *Rhodophyllis dichotoma*, *Odontalia dentata*, *Polysiphonia* sp.; Chlorophyta — *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Chaetomorpha melagonium* и животные: фораминиферы; гидроиды — *Obelia geniculata*, *Eudendrium vaginatum*; полихеты — *Ophelia limacina*, *Cistenides hyperborea*, *Serpulidae* g. sp., *Polychaeta* g. sp.; ракообразные — *Amphipoda* g. sp., *Caprella* sp., *Macrura* g. sp., *Sclerocrangon* sp., *Hyas* sp.; моллюски класса Gastropoda — *Margarites helacinus*, *Margarites groenlandicus groenlandicus*, *Ephera vineta*, *Onoba aculeus*, *Mohrensternia interrupta*, *Hydrobia ulvae*, *Cryptonatica clausa*, *Buccinum undatum*, *Colus sabini*, *Oenopota pyramidalis*, *Oenopota bicarinata*, *Oenopota* sp., *Cylichna alba*, *Gastropoda* g. sp.; класса Bivalvia — *Leionucula belottii*, *Nuculana pernula*, *Nuculana* sp., *Crenella decussata*, *Mytilus edulis*, *Musculus discors*, *Modiolus modiolus*, *Chlamys islandica*, *Tridonta borealis*, *Astarte crenata*, *Astarte* sp., *Hiatella arctica*, *Axinopsida orbiculata*, *Thyasira gouldi*, *Cardium fasciatum*, *Ciliatocardium ciliatum*, *Serripes groenlandicus*, *Macoma calcarea*, *Arctica islandica*, *Mya truncata*, *Liocyma fluctuosa*, *Lyonsiella abyssicola*, *Bivalvia* g. sp.; мшанки — *Crisia eburnea*, *Lichenopora verrucaria*; иглокожие класса Ophiuroidea — *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*; класса Asteroidea — *Asterias rubens*, *Asteroidea* g. sp.; класса Echinoidea — *Strongylocentrotus droebachiensis*; класса Ascidia — *Pelonaia corrugata*, *Molgula* sp., *Halocynthia pyriformis* и рыбы.

Участок дна, на котором кормились крабы, покрыт песком с тонким слоем ила и редкими зарослями макрофитов (ламинария, красные водоросли). На мягком грунте молоди было свойственно два типа питания. В основном, видимо, крабы неизбирательно захватывали грунт с живущими в нем или на его поверхности организмами (двустворчатые моллюски, некоторые гастроподы, офиуры, полихеты, асцидии, бентосные фораминиферы). Это подтверждается тем, что в пищеварительных трактах многих крабов было много песка, ила, детрита. Частота встречаемости организмов в пищеварительном тракте молоди представлена в табл. 2.

Наиболее часто встречались в желудках крабов мелкие брюхоногие моллюски *O. aculeus* и *C. alba*, двустворчатые моллюски *L. belottii*, *C. decussata*, *N. pernula*, *M. truncata*, *M. calcarea*, кардиумы. Подсчет количества съеденных моллюсков по их остаткам показал, что в среднем на одного краба

приходилось минимум по 6–7 животных каждой группы, в отдельных случаях количество раковин *Onoba aculeus* в одном желудке достигало почти 50 экз., а двустворок – 23 экз. Из полихет в составе пищевого комка наиболее часто встречалась *C. hyperborea* (максимальное количество – 8 экз.). Среди иглокожих ведущее место в питании принадлежало офиурам, реже находили остатки молоди морского ежа и морских звезд.

Таблица 2

**Основные объекты питания молоди камчатского краба
(губа Дальнезеленецкая, август 2002 г.)**

Компонент пищевого комка	Частота встречаемости, %	
	песчаный грунт, n = 96 экз.	каменистый грунт, n = 15 экз.
Моллюски:		
двустворчатые	86.46	86.67
брюхоногие	96.88	53.33
хитоны	–	6.67
Иглокожие:		
морские ежи	2.08	13.33
морские звезды	1.04	20.00
офиуры	45.83	26.67
Ракообразные	8.33	33.33
Полихеты	84.38	20.00
Гидроиды	11.46	40.00
Мшанки	7.29	40.00
Рыба	17.71	–
Асцидии	26.04	6.67
Водоросли	75.00	73.33
Фораминиферы	31.25	73.33

С другой стороны, на талломах крупных водорослей крабы собирали брюхоногих моллюсков, таких как *M. helycinus*, *M. groenlandicus groenlandicus* и *E. vineta*, весьма обильных в сообществе ламинарии и не заселяющих мягкие грунты как таковые. Количество оперкулюмов моллюсков рода *Margarites* в пробах иногда доходило до 15–18 экз. Кроме них, в рацион крабов входили также эпифиты: спирорбисы, фораминиферы-обрастатели, гидроиды и мшанки. Зеленые, бурые, красные водоросли были обычным компонентом содержимого желудка и кишечника. Возможно, что многие из них попадали в желудки крабов во время поедания животных-эпифитов. Как показал анализ пищевых комков, почти все виды водорослей из-за толстых клеточных стенок практически не перевариваются. Переваривание цитоплазмы было отмечено у имеющей крупные клетки нитчатой водоросли *C. melagonium*.

В составе пищевых комков находили отдельные кости мелких рыб и фрагменты ракообразных. Как они попали в желудок (были пойманы или крабы подобрали их трупы со дна) неизвестно. Наблюдения за поведением молодых крабов показывают, что они способны поймать такую подвижную жертву как, например, амфипода.

У крабов с каменистых грунтов ($n = 15$ экз.) были обнаружены водоросли Phaeophyta – *Desmarestia aculeata*; Rhodophyta – *Ptilota plumosa*, *Rhodophyllis dichotoma*, *Palmaria* sp. и животные: фораминиферы; гидроиды – *Eudendrium vaginatum*, *Symplectoscyphus tricuspidatus*; полихеты – *Cistenides hyperborea*, *Serpulidae* g. sp.; ракообразные – *Gammaridae* g. sp., *Caprella* sp., *Balanus* sp.; моллюски класса Gastropoda – *Margarites helycinus*, *Margarites groenlandicus groenlandicus*, *Mohrensternia interrupta*; класса Bivalvia – *Mytilus edulis*, *Hiatella arctica*, *Musculus discors*, *Cuspidaria arctica*, *Bivalvia* g. sp.; отряда Chitonida – *Tonicella marmorea*; мшанки – *Crisia eburnea*, *Crisiidae* g. sp., *Eucratea loricata*, *Filicrisia geniculata*, *Scrupocellariidae* g. sp.; иглокожие класса Ophiuroidea – *Ophiopholis aculeata*, *Ophiura robusta*; класса Asteroidea – *Asterias rubens*; класса Echinoidea – *Strongylocentrotus droebachiensis* и асцидии – *Halocynthia pyriformis*.

На твердых грунтах основным объектом питания молоди являлись мидии (в пищевом комке их количество достигало 50 экз.) и брюхоногие моллюски рода *Margarites*. В единичных случаях наблюдалось доминирование в пищевом комке гидроида *S. tricuspidatus* и мшанки *C. eburnea*. Из иглокожих наиболее часто встречалась молодь офиур. В составе пищевых комков несъедобные объекты, такие как частицы грунта, ракуша, детрит и прочее находили редко.

Состав пищевого спектра крабов зависит от состава бентоса. В биотопе илисто-песчаных грунтов доминирование по частоте встречаемости в желудках крабов моллюсков и седентарных полихет, скорее всего, является следствием их широкого распространения. Доминирование по частоте встречаемости моллюсков у крабов с твердых грунтов объясняется, скорее всего, также обилием и доступностью этого кормового объекта.

У 42 % исследованных крабов компонентами содержимого пищевого комка являлись комки из синтетических волокон (леска и прочий антропогенный мусор), которые, по-видимому, захватывались крабами вместе с объектами питания. Занимая порой до половины и более объема кардиального отдела желудка, волокна затрудняют прохождение пищи через пищеварительный тракт.

Анализ размерного состава кормовых объектов крабов показал, что рацион молоди складывался исключительно из мелких животных. В пищевой спектр входили не только виды, сами по себе никогда не достигающие крупных размеров, но и молодь достаточно крупных видов. Двустворчатые моллюски, как правило, не превышали в длину 1 см, обычно были еще

меньше, диаметр оперкулумов *Margarites* не превышал 2.5 мм, а чаще составлял 1–1.5 мм. Длина *S. hyperborea* была не более 1 см, примерно такого же размера была асцидия *P. corrugata*. Молодь офиур и морского ежа также была очень мелкой. Вместе с тем, двух- и, особенно, трехлетние крабы обычно способны справиться и с более крупной добычей (наши наблюдения в аквариуме). Не исключено, что это обусловлено существующей размерной структурой массовых форм бентоса в местах кормежки.

Небольшой объем выборки годовиков и двухлеток не позволил в полной мере выяснить пищевой спектр и провести сравнение питания крабов разного возраста. Можно только отметить, что уже у двухлетних крабов спектр питания достаточно широк, его основу составляют типичные обитатели каменистых грунтов. Хотя у трех возрастных групп по частоте встречаемости доминируют моллюски, у годовиков и двухлеток немаловажную роль в питании играют фораминиферы, у трехлетних крабов их доля значительно меньше. В порядке убывания по частоте встречаемости пищевые объекты у молоди камчатского краба можно расположить следующим образом:

1+	2+	3+
Двустворчатые моллюски	Двустворчатые моллюски	Брюхоногие моллюски
Фораминиферы	Фораминиферы	Двустворчатые моллюски
Водоросли	Водоросли	Полихеты
Офиуры	Офиуры	Водоросли
Гидроиды	Брюхоногие моллюски	Фораминиферы
Полихеты	Мшанки	Офиуры
Брюхоногие моллюски	Гидроиды	Асцидии
	Ракообразные	Гидроиды
	Полихеты	Рыба
	Асцидии	Мшанки
	Хитоны	Ракообразные
		Морские ежи
		Морские звезды

В Тихоокеанском регионе изучением питания мальков, обитающих на твердых каменистых грунтах, занималась М.И.Тарвердиева (1974). У Западной Камчатки в состав пищи мальков (ШК до 70 мм) входили представители всех основных групп бентоса, но особенно обильны были офиуры, губки, двустворчатые моллюски, полихеты и баянусы. У берегов Аляски молодь в возрасте 3–4 года питалась, в основном, морскими звездами и макрофитами (Dew, 1990). В губе Ура (Баренцево море) сеголетки, одно- и двухгодовики на твердых грунтах питались преимущественно фораминиферами, моллюсками и иглокожими, а также водорослями (Матюшкин, 2001). Питание молоди у побережья Мурмана несколько отличается по составу от питания

тихоокеанских крабов. В Баренцевом море основу рациона молоди камчатского краба составляют моллюски, а в Тихом океане – морские ежи, офиуры и звезды. Возможно, что иной характер рациона у баренцевоморских крабов связан с недостаточно высокой плотностью поселений иглокожих у побережья, поэтому крабы вынуждены питаться наиболее массовыми формами бентоса.

Узкая прибрежная полоса – не только постоянное место обитания ювенильных форм краба, но также и район откорма многих бентосоядных рыб. Чтобы определить, с кем из местных рыб-бентофагов возможна пищевая конкуренция молоди краба, было проанализировано питание рыб, характерных для района исследования и откармливающихся в верхней сублиторали. У таких бентофагов как пикша *Melanogrammus aeglefinus*, морская камбала *Pleuronectes platessa*, полосатая зубатка *Anarhichas lupus* и в меньшей степени треска *Gadus morhua morhua*, основу питания составляют те же систематические группы бентоса, что и у молоди краба.

Пикша является типичным бентофагом, ее пищевой спектр, несмотря на сезонные флуктуации, представлен преимущественно бентосными организмами. Наиболее значимые группы в ее питании – это офиуры, морские ежи, полихеты и двустворчатые моллюски (Карамушко и др., 2001). Из двустворчатых моллюсков важную роль играют те же виды, которыми питались молодые крабы на песчаных грунтах (кардиумы, *M. truncata*, *M. calcarea*, *L. belottii*, *C. decussata*).

Основой питания морской камбалы являются двустворчатые, брюхоногие моллюски и полихеты. Список видов наиболее значимых пищевых объектов для камбалы и молоди краба частично совпадает. Из двустворчатых моллюсков существенную роль в откорме морской камбалы играют моллюски *M. calcarea*, *N. pernula*, *C. decussata*, *S. groenlandicus* (Булычева, 1948; Ковцов, 1986).

Полосатая зубатка питается иглокожими, моллюсками, десятиногими раками и в меньшей степени рыбой (Барсуков, Шевелев, 1986).

Треска *Gadus morhua morhua* откармливается преимущественно ракообразными, рыбой и в меньшей мере офиурами и полихетами (Мельянец, Ярагина, 1986; Матюшкин, 2001).

Таким образом, поедая молодь важнейших кормовых объектов, многочисленные скопления ювенильных крабов являются такими же пищевыми конкурентами рыбам-бентофагам, как и взрослые особи.

Заключение

В 2002 году в губе Дальнезеленецкая выявлено достаточно крупное скопление трехлетней молоди на глубине около 20 м на илисто-песчаных грунтах. Более ранняя молодь скоплений не образовывала и встречена на участках твердых грунтов в диапазоне глубин 2–19 м.

Комменсалы и обрастатели экзоскелета обнаружены у 78 % трехлетних крабов. Среди обрастателей преобладали спирорбисы, гидроиды, мшанки, двустворчатые моллюски, баянусы, брюхоногие моллюски, среди комменсалов – амфипода *Ischyrocerus commensalis* и пиявка *Johanssonia arctica* (5 %).

Несмотря на достаточно широкий пищевой спектр питания молоди камчатского краба, видов, играющих ведущую роль в ее питании не так много и они, как правило, являются наиболее массовыми и доступными для крабов видами бентоса. Основу питания молоди на мягких грунтах составили инфаунные двустворчатые моллюски, брюхоногие моллюски, полихеты и иглокожие. На твердых грунтах рацион молоди состоял из эпифаунных двустворчатых моллюсков, гастропод, иглокожих и эпибионтов (мшанок, гидроидов).

Питание баренцевоморских неполовозрелых крабов отличается от дальневосточных, и это отличие, возможно, вызвано различием в составе донных сообществ.

Размеры пищевых объектов крабов невелики – от нескольких миллиметров до 1 см. В основном это молодь или виды, не достигающие крупных размеров, хотя особи исследованных возрастных групп могут использовать в пищу и более крупные организмы.

Водоросли, из-за слабой степени переваривания, особой роли в питании молоди краба, видимо, не играют. Не исключено, что они могут захватываться как субстрат, на котором сидят пригодные для питания организмы-обрастатели.

В связи со сходством рационов молодь краба, наравне со взрослыми особями, может выступать пищевым конкурентом таким бентосоядным рыбам, как морская камбала, пикша, полосатая зубатка, треска, так как поедают молодь беспозвоночных животных, составляющих основу кормовой базы этих рыб.

Приведенные результаты носят предварительный характер. В дальнейшем планируется продолжить изучение биологии молоди краба и ее влияния на донные сообщества мелководий Баренцева моря.

Авторы выражают глубокую признательность руководству ММБИ КНЦ РАН и ИПЭЭ РАН за организацию исследований, за помощь при сборе материала О.В.Савинкину, С.А.Лыскину (ИПЭЭ РАН), А.В.Беляеву (Московский государственный педагогический университет) и А.Н.Зуеву (ММБИ), за консультации – А.В.Гудимову, А.А.Фролову (ММБИ) и П.А.Любину (ПИНРО), а также Н.Н.Пантелеевой (ММБИ) за определение гидроидов и мшанок и И.В.Рыжик (ММБИ) за определение некоторых видов водорослей.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 03-04-48963-а), а также в рамках программ “Оценка последствий воздействия чужеродных видов на структуру, продуктивность и биоразнообразие экосистем России” и “Научные основы сохранения биоразнообразия России”.

Л и т е р а т у р а

Барсуков В.В., Шевелев М.С. Зубатки // Ихтиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1986. С. 34–39.

Булычева А.И. Материалы по питанию камбаловых рыб Восточного Мурмана // Тр. Мурман. мор. биол. ст. АН СССР. 1948. С. 261–275.

Герасимова О.В., Кочанов М.А. Трофические взаимоотношения камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в Баренцевом море // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. Мурманск: Изд. ПИНРО, 1997. С. 35–58.

Карамушко О.В., Берестовский Е.Г., Карамушко Л.И., Юначева О.Ю. Некоторые аспекты биологии основных промысловых видов рыб в 1993–1998 гг. // Экология промысловых видов рыб Баренцева моря. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2001. С. 13–138.

Ковцов М.В. Морская камбала // Ихтиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1986. С. 40–42.

Кузьмин С.А. Биология, распределение и динамика численности камчатского краба *Paralithodes camtschaticus* (Tilesius, 1815) в Баренцевом море: Автореф. дис. ... канд. биол. наук (03.00.18). М., 2000. 24 с.

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

Манушин Е.И. Трофические взаимоотношения камчатского краба с местной фауной // Камчатский краб в Баренцевом море (результаты исследований ПИНРО в 1993–2000 гг.). Мурманск: Изд. ПИНРО, 2001. С. 97–101.

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

Мельянецов Р.В., Ярагина Н.Я. Атлантическая треска // Ихтиофауна и условия ее существования в Баренцевом море. Апатиты: Изд. КФ АН СССР, 1986. С. 23–28.

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

Тарвердиева М.И. Распределение и питание мальков камчатского краба *Paralithodes camtschatica* у западного побережья Камчатки // Тр. ВНИРО. 1974. Т.99, вып.5. С. 54–62.

Dew C.B. Behavioral ecology of podding red king crab, *Paralithodes camtschatica* // Can. J. Fish. Aquat. Sci. 1990. Vol.47, № 11. P. 10–77.