



СОСТАВ ПИЩИ КАМЧАТСКОГО КРАБА
PARALITHODES CAMTSCHATICA (TILESIUS, 1815)
В АВГУСТЕ 2015 ГОДА ИЗ ГУБЫ ЗЕЛЕННОЙ (БАРЕНЦЕВО МОРЕ)

Н.С. Пушкина, студентка,
natita93@mail.ru

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный
технический университет»

Изучен состав пищи 44 особей камчатского краба *Paralithodes camtschatica* из губы Зеленой Баренцева моря с размерами 40–200 мм. Самки с яйцами имеют длину тела 141–145 мм. Камчатский краб – бентофаг. Среди жертв доминируют моллюски (в основном, двусторчатые), водоросли, детрит, иглокожие (офиуры и морской еж). Они составляют в сумме около 80% объема усредненного реконструированного пищевого комка. Кроме этого в пище встречаются фораминиферы, полихеты, бокоплавцы (*Caprellida*), усоногие раки. Все объекты питания камчатского краба *P. camtschatica* относятся к эпибентосу.

состав пищи, частота встречаемости, детрит, эпибентосные организмы

Для пополнения биоресурсов Баренцева моря ценными промысловыми объектами в 60-х гг. 20 столетия было проведено трансокеаническое переселение камчатского краба из Тихого океана в Баренцево море [1]. В результате этого надо выяснить, какое место занял вселенец в донных сообществах Баренцева моря. На данном этапе исследования цель нашей работы – описание состава пищи камчатского краба.

Материал и методика

Материалы собирала научный сотрудник лаборатории прибрежных сообществ Института океанологии РАН Анна Залота в Зеленой губе Баренцева моря в августе 2015 года. Объем материала – 44 желудка.

Исследование состава пищи производили по методике Р.Н. Буруковского [2].

После извлечения желудка из лангуста его клали в чашку Петри, вскрывали и определяли степень наполнения по четырехбалльной шкале:

0 – желудок пустой;

1 – пища занимает менее половины объема желудка;

2 – пища занимает примерно половину (от одной до двух третей) объема желудка;

3 – желудок полный.

В зависимости от количества пищи в желудке соотношение компонентов в пищевом комке оценивали по-разному. Во всех желудках с пищей определяли наличие той или иной жертвы и эти данные использовали для расчета частоты их встречаемости (как долю желудков, в которых были встречены данная жертва или данный компонент, от числа всех исследованных желудков с пищей, в процентах). В полных желудках (балл 3) определяли объемные соотношения компонентов пищевого комка визуально с точностью до 10 %. Для этой цели мы выбирали полные желудки, т. к. полагали, что пищевые объекты в них не подвергались перевариванию. В частично опорожненных желудках пищевые остатки находились на разных стадиях переваренности, что могло повлиять на результаты оценки. По этим данным рассчитывали затем реконструированный средний (виртуальный) пищевой комок. Жертвы или пищевые компоненты, доля которых составляла менее 10 %, просто перечисляли.

Жертв пересчитывали и затем их или те части тела (прежде всего скелетные элементы), которые поддаются измерению (хрусталики глаз, отоциты или позвонки у рыб, иглы

морских ежей и т.п.) измеряли с помощью линейки окуляр-микрометра бинокулярной лупы [2].

При описании содержимого желудков под «пищевыми объектами» подразумевается их съедобная часть: детрит, остатки растений и животных, которые относятся к конкретному таксону.

Под термином «компоненты пищевого комка», или «пищевые компоненты» мы понимаем не только пищевые объекты, но и любые несъедобные предметы, попадающиеся в желудках, иногда в значительных количествах (песчинки, спикулы губок и т. п.).

Для идентификации таксономической принадлежности пищевых объектов были использованы. Определитель фауны и флоры Северных морей (под ред. Гаевской, 1948) и Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря (под ред. Марфенина, 2010) [2].

Результаты Краткая биологическая характеристика

Среди исследованных камчатских крабов – 31 самка (из них 20 с яйцами) и 13 самцов, то есть 11 особей можно отнести к молоди. Размеры самок варьировали от 40 до 200 мм, самцов – от 46 до 200 мм. У самок с яйцами преобладали особи с длиной тела 141–145 мм; размеры самцов – 67–69 мм.

Интенсивность питания

Самки питались интенсивней самцов (45,2% полных желудков против 15,4%) (рис. 1). Из 31 самки полные желудки были у двенадцати, тогда как из 13 самцов – всего у двух особей. Если же добавить к ним желудки, пища в которых занимает примерно половину (от одной до двух третей) объема, то окажется, что у самцов более активно питались менее половины особей (38,5%), тогда как у самок – 80,6% (табл. 1). Единственный пустой желудок тоже принадлежит самцу (рис. 2). Почти третья часть исследованных камчатских крабов имела полные желудки (36,4%) (рис. 3).

Таблица 1. Интенсивность питания камчатского краба

Наполнение желудков (баллы)	Самки, %	Самцы, %	Суммарный, %
0	–	7,7	2,3
1	19,4	53,8	29,5
2	35,4	23,1	31,8
3	45,2	15,4	36,4

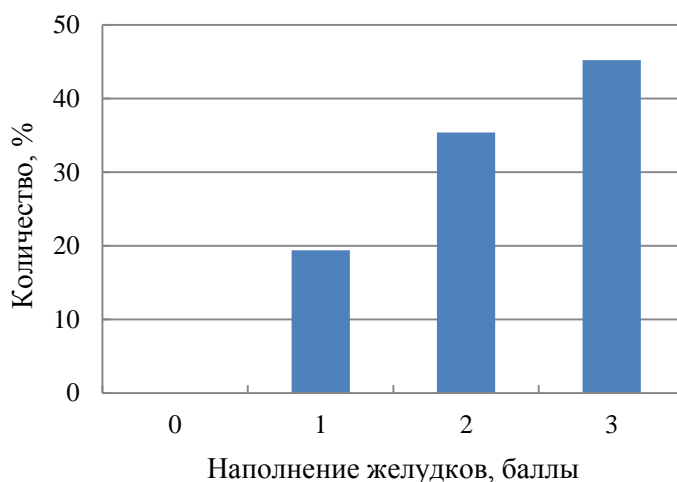


Рисунок 1 – Интенсивность питания самок

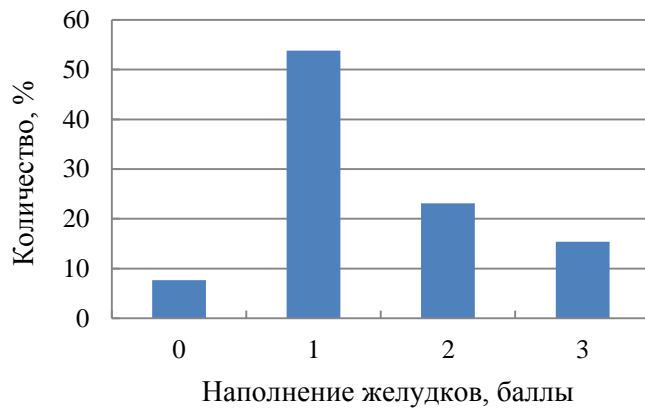


Рисунок 2 – Интенсивность питания самцов

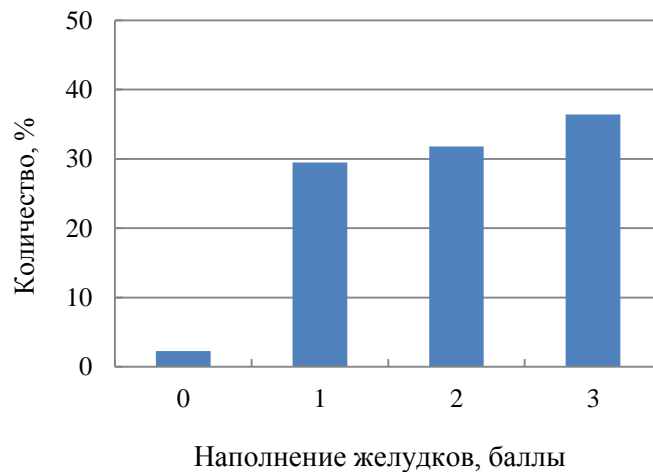


Рисунок 3 – Интенсивность питания (суммарный)

Общая характеристика компонентов пищевого комка

Все встреченные в желудках камчатского краба *Paralithodes camtschatica* (Tilesius, 1815) пищевые компоненты можно разбить на следующие группы:

- 1) песчинки, известковые остатки;
- 2) детрит;
- 3) бурые и красные водоросли;
- 4) остатки неопределенных ракообразных;

5) фрагменты животных, чей таксономический статус можно определить хотя бы до класса (например, *Bivalvia*) или отряда (*Amphipoda*, *Coropoda*).

Песчинки присутствовали в более чем половине исследованных желудков. Частота встречаемости их составляет 60,5%. Часто попадались комплексы из склеенных между собой песчинок (возможно, фрагменты домиков полихет). Размеры песчинок варьировали от 0,1 до 3,0 мм, то есть по классификации морских обломочных осадков в зависимости от их гранулометрического состава [3], среди песчинок присутствовали и мелкие псаммофиты, и песчинки, относимые к мелким псефитам. Но в основном среди них преобладали песчинки с размерами 0,1–1,0 мм, что соответствует мелким и средним псаммофитам, также встречались известковые остатки (частота встречаемости всего 4,7%).

Детрит был, как правило, темно-коричневого цвета, ближе к черному и имел рыхлую, хлопьевидную структуру. Вместе с ним попадались обрывки хитина. Частота встречаемости

детрита несколько больше, чем у песчинок (65,1 %). По частоте встречаемости он занимает третье место.

Так называемые «неопределенные остатки» можно разделить на две группы. К одной из них мы относим действительно не определенные нами до конкретной таксономической группы фрагменты каких-то животных. Но значительно чаще это были обшарпанные обрывки хитина или других покровов, бесформенные и порой бесструктурные куски.

Ракообразные в желудках *P. camtschatica* представлены креветками в виде клешней первой пары переопод и фрагментами других переопод представителей семейства Crangonidae, а также фрагментами бокоплавов из Caprellida (Amphipoda), веслоногих раков из Harpacticoida (Copepoda), 0,7–1,3 мм. В одном из желудков попались фрагменты тела краба.

Двустворчатые моллюски в желудках *P. camtschatica* представлены как обломками раковин, так и мягким телом моллюсков. Среди двустворчатых моллюсков наблюдались *Modiolus modiolus*, *Mytilus edulis*, *Chlamys islandica*, *Macoma balthica*, *Saxicava arctica*. Наиболее часто встречались *Mytilus edulis*, в одном желудке попадалось даже до 7 экз. Размеры двустворчатых моллюсков составили 0,25–8,0 мм, следовательно, это были спат или очень мелкая молодь. Кроме зарывающейся *M. balthica*, все эти виды относятся к эпибентосу. Из брюхоногих были встречены *Calliostoma occidentale*, *Margarites olivaceus*, *Lacuna pallidula*, *Littorina obtusata*, *Margarites groenlandicus*, *Buccinum undatum*. Их размеры варьировали от 0,14 до 8,0 мм. А размеры *Buccinum undatum*, экстраполированные от размеров его оперкулюмов, варьируют в диапазоне 2,3–14,0 мм. Следовательно, все брюхоногие моллюски (кроме *L. pallidula*) в питании краба тоже представлены молодью. На одном из брюхоногих *Buccinum undatum* сидела актиния. Ее можно считать транзитным объектом питания [4]. Часто встречались оперкулюмы брюхоногих моллюсков. Среди них доминировали *Buccinum undatum*, *Littorina obtusata*. Количество моллюсков в одном желудке достигало 20 экземпляров.

В желудках постоянно встречались растительные остатки, среди которых преобладали водоросли. Были определены все десять видов, в том числе пять бурых и пять красных водорослей. Изредка попадались нитчатые водоросли.

Среди бурых водорослей были: *Chordaria flagelliformes*, *Chaetopteris plumosa*, *Ectocarpus fasciculatus*, *Desmarestia aculeate*, *Ceramium virgatum*. Наиболее часто попадались *Chordaria flagelliformes* и *Ectocarpus fasciculatus*. Встречались талломы бурых водорослей, которые краб наверняка отодрал прямо от субстрата. Иногда встречались ризоиды, которыми водоросли прикрепляются к субстрату.

Красные водоросли были представлены: *Ahnfeltia plicata*, *Rhodophilis dichotoma*, *Ptilota serrate*, *Devalerae rametacea*, *Odonthalia dentata*. Наиболее часто попадались *Ahnfeltia plicata* и *Ptilota serrate*.

По состоянию остатков можно заключить, что водоросли были съедены крабом живыми. Следовательно, они – неслучайные объекты питания. Изредка попадались отмершие талломы некоторых водорослей (например, анфельции).

Фораминиферы попадались как единично, так и в количестве до 15 экземпляров. Среди них абсолютно преобладал один вид из семейства *Nonionidae*.

Они, как правило, были разрушены в той или иной степени, но не менее половины их были совершенно целыми. Возможно, они были съедены живыми. Размеры фораминифер варьировали от 0,5 до 2,6 мм.

До вида определены следующие фораминиферы: *Nonion stelligerum*, *Cibicides lobatulus*, *Elphidium arcticum*, *Miliolina agglutinate*, *Alveolophragmium orbiculatum* var. *caraensis*.

Из иглокожих были встречены фрагменты лучей и скелетные остатки офиур, часть диска и тело офиур; осколки морского ежа (иглы, кусочки панциря, ротовой аппарат), голотурии представлены скелетными пластинками. Иглы морского ежа всегда встречались в большом количестве. По остаткам офиур определили *Ophiscolex glacialis*. Размеры диска варьировали от 0,25 до 4,9 мм. Размеры лучей офиур 5,5 мм, тело – 7,75 мм. В желудке встречалось до десяти экземпляров. Размеры обломков морского ежа варьировали от 0,75 до

3,7 мм, иглы – 1,2–5,2 мм, ротовой аппарат – 2,8 мм. Среди остатков голотурий до вида определили один: *Elpidia glacialis*. Встречались остатки усонюгих раков (морских желудей (тело и фрагменты домиков).

Среди съеденных полихет попадались как эррантные, так и седентарные формы. Чаще всего встречались псевдочелюсти эррантных полихет (1,2 мм), щетинки (ацикулы). Их длина 1,0–4,5 мм. В одном из желудков встретилась целая полихета *Lumbriconereis fragilis*. Встречались домики и щетинки полихеты *Pectinaria koreni*. Размеры фрагментов пектинарии достигали 20 мм. Следовательно, это молодь. В одном желудке попадалось до 3 экземпляров.

Рыба представлена в желудках отдельными фрагментами косточек, позвонков (длинной до 3 мм), косточек лучей спинного плавника, хрусталики глаз (до 3 хрусталиков диаметром 0,8 мм в одном из желудков).

В нескольких желудках найдены остатки имаго насекомых, случайно попавших в воду и съеденных, видимо, мертвыми. Кроме перечисленных выше в желудках встречались мшанки (*Membranipora lineata* и *Cemellaria loricata*), гидроидные полипы (*Laphaoea glandis*). Регулярно попадались мелкие особи асцидии *Styela rustica*.

Все объекты питания *P. camtschatica* по частоте встречаемости в желудках камчатского краба можно разделить на четыре группы: доминирующие, второстепенные, объекты, встречающиеся время от времени (спорадические) и случайные объекты питания. По частоте встречаемости доминируют двустворчатые моллюски, которые попадают практически в каждом желудке (76,7%), бурые водоросли (67,4%), брюхоногие моллюски (65,1%), детрит (65,1%), фораминиферы (60,5%) (табл. 3).

Ко второстепенным мы относим те объекты питания, которые встречаются в каждом втором-третьем желудке: офиуры (53,5%), полихеты (44,2%), красные водоросли (41,9%), морские ежи (37,2%).

Спорадические объекты питания, попадающиеся время от времени: морская капуста, нитчатые водоросли, рыбы, насекомые, усонюгие раки, мшанки.

Прочие пищевые объекты, которые по частоте встречаемости составляют менее 10%, мы относим к случайным.

Первое место по частоте встречаемости занимают водоросли 93,0%, второе – моллюски 76,7%. На третьем месте детрит 65,1% (табл. 2).

В виртуальном пищевом комке *P. camtschatica* (табл. 2) преобладают моллюски (41,3% от его объема). На втором и третьем местах – водоросли (20,6%) и детрит (10%). Эта группа пищевых объектов составляет более 70% объема пищевого комка. Доминируют водоросли, составляя 25,0%, то есть они преобладают как по частоте встречаемости, так и по частоте доминирования.

Несущественную часть объема занимают иглокожие, полихеты, усонюгие раки.

Таблица 2 – Состав пищи камчатского краба *Paralithodes camtschatica* из губы Зеленой (Баренцево море)

Объект	Спектр питания		
	Частота встречаемости	Виртуальный пищевой комок, %	Частота доминирования, %
Водоросли	93,0	20,6	25,0
Моллюски	76,7	41,3	–
Детрит	65,1	10,0	–
Фораминиферы	60,5	0,6	–
Офиуры	53,5	5,6	–
Полихеты	44,2	1,9	–
Морской еж	37,2	8,8	–
Морская капуста	16,3	–	–
Нитчатые водоросли	16,3	–	–
Асцидия	14,0	–	–

Объект	Спектр питания		
	Частота встречаемости	Виртуальный пищевой комок, %	Частота доминирования, %
Рыба	14,0	–	–
Насекомое	11,6	2,5	–
Усоногие раки	11,6	3,1	–
Мшанка	11,6	–	–
Голотурия	7,0	3,1	–
Креветка	7,0	–	–
Гидроидный полип	7,0	–	–
Остатки неопределенных ракообразных	7,0	–	–
Amphipoda	4,7	–	–
Soropoda	4,7	–	–
Коралл	2,3	–	–
Краб	2,3	–	–
Немертины	2,3	–	–
Actinia	2,3	–	–
Клещ	2,3	–	–
Олигохета	2,3	–	–
Циостодерма	2,3	–	–
Песчинки	60,5	0,6	–
Неопределенные остатки	30,2	–	–
Известковые остатки	4,7	1,9	–
Всего желудков, шт	43	16	

Таблица 3 – Видовой состав и частота встречаемости водорослей и моллюсков в желудках камчатского краба *Paralithodes camtschatica*

ОБЪЕКТ ПИТАНИЯ	ЧАСТОТА ВСТРЕЧАЕМОСТИ, %
Bivalvia	76,7
Бурые водоросли	67,4
Gastropoda	65,1
Красные водоросли	41,9
Нитчатые водоросли	16,3
Всего желудков, шт	43

Выводы

1. Молодь камчатского краба питается преимущественно бентосными организмами: водорослями и моллюсками Bivalvia. Им сопутствуют детрит, фораминиферы, моллюски Gastropoda. Состав пищи взрослых самок краба практически не отличался от состава пищи молоди.

2. Камчатский краб *P. camtschatica* в губе Зеленой Баренцева моря питается преимущественно эпибентосными организмами.

3. Для молоди краба характерны значительная пищевая пластичность и, возможно, низкая избирательность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беренбойм, Б.И. Камчатский краб в Баренцевом море / Б.И. Беренбойм. – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 2003. – 383 с.
2. Буруковский, Р.Н. Питание и пищевые взаимоотношения креветок: моногр. / Р.Н. Буруковский. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2009. – 409 с.
3. Петелин, В.П. Гранулометрический анализ морских донных осадков / В.П. Петелин. – Москва: Наука, 1967. – 125 с.
4. Нигматуллин, Ч.М. Пищевой спектр крылорукого кальмара *Sthenoteuthis pteropus* (Steenstrup, 1855) в эпипелагиали тропической Атлантики / Ч.М. Нигматуллин, Н.М. Топорова // Питание и пищевые взаимоотношения рыб и беспозвоночных Атлантического океана: сб. тр. – Калининград: Изд-во АтлантНИРО, 1982. – С. 3–8.

FOOD COMPOSITION OF THE KING CRAB *PARALITHODES CAMTSCHATICA* (TILESIIUS, 1815) IN AUGUST 2015 FROM THE GREEN BAY OF THE BARENTS SEA

N.S. Puschkina, student,
natita93@mail.ru
FGBOU VO “Kaliningrad State Technical University”

The composition of the food items in 44 specimens of the King crab *Paralithodes camtschatica* with a body length of 40–200 mm from the Green cove of the Barents Sea was studied. Female with eggs had a body length of 141–145 mm. King crab is benthos feeder. Molluscs (mainly bivalves), algae, detritus, echinoderms (brittle stars and sea urchins) were dominated among remains of its food organisms. They together averaged for about 80% of the reconstructed volume of the bolus. In addition, among food remains occurred the foraminifera shells and the fragments of polychaetes, amphipods (Caprellida) and barnacles. All obtained food items of studied crabs were epibenthic organisms.

food composition, frequency of occurrence, debris, epibenthic organisms