

ПИТАНИЕ САМЦОВ КАМЧАТСКОГО КРАБА *PARALITHODES CAMTSCHATICA* В ЗАЛИВЕ АНИВА (О. САХАЛИН)

Рассмотрены количественные и качественные характеристики питания камчатского краба в заливе Анива, связь летнего распределения крабов с интенсивностью потребления основных групп пищевых организмов и количественным распределением бентоса. Для качественного состава пищи промысловых самцов камчатского краба в заливе Анива характерно значительное преобладание моллюсков (65.8%) и полное отсутствие офиур. У непромысловых самцов значение иглокожих в питании сведено к минимуму, однако значительно возрастает роль рыбы и водорослей. Отмечено сходство качественного состава пищи у крабов залива Анива и района Ильинского мелководья (Татарский пролив) (СП = 71.4%). К предпочитаемым пищевым компонентам в период нагула крабов отнесены моллюски, а у промысловых самцов отмечена также пищевая избирательность по отношению к плоским морским ежам.

У южного Сахалина камчатский краб добывается с 1909 г. Большое значение для познания жизненного цикла, пространственной структуры и процессов биологического продуцирования популяций имеет изучение питания этого вида. Сведения о питании камчатского краба у западного побережья Камчатки содержатся в работах В.Ф. Фенюк (1945), В.А. Куличковой (1955), Takeuchi (1967), М.И. Тарвердиевой (1974), у западного побережья Сахалина - у М.С. Кун и Л.В. Микулич (1954), В.А. Куличковой (1955), А.К. Клитина и Н.В. Печенева (1991), в Беринговом море - у М.И. Тарвердиевой (1976, 1978), С.М. Чебанова (1965), Джевета с соавторами (Jewett et al, 1982, 1989), в заливе Рока (о. Итуруп) и у юго-восточного Сахалина - у М.С. Кун и Л.В. Микулич (1954). Аквариальным наблюдениям за питанием камчатского краба посвящены публикации Д.Н. Логвинович (1945), А.Я. Ефимкина и Л.В. Микулич (1987).

В настоящей работе рассматриваются количественные и качественные характеристики питания камчатского краба в заливе Анива, связь летнего распределения крабов с интенсивностью потребления основных групп пищевых организмов и количественным распределением бентоса. Питание этого вида в заливе Анива до сих пор не рассматривали.

Автор глубоко признателен сотрудникам ТИНРО В.А. Надточему и СахТИНРО Л.А. Балконской, оказавшим практическую помощь в идентификации содержимого желудков камчатского краба.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал по питанию самцов камчатского краба в заливе Анива был собран из траловых уловов в июне 1991 г. Траления продолжительностью 30 минут выполняли 24.6-метровым тралом по заранее намеченной схеме станций, их общее число составило 35. Промысловые самцы крабов были встречены только на 20 станциях, непромысловые - на 17. На 5 из них улов не превышал 1 экз. Биологический анализ камчатского краба проводили по стандартной методике (Родин и др., 1979). Материал на питание отбирали на каждой станции, общее число проанализированных желудков составило 104 экз. Все самцы были поделены на две размерно-возрастные группы: промысловые (более 15 см по ширине карапакса) и непромысловые. Для сравнения привлечены данные по питанию камчатского краба, собранные автором у юго-западного Сахалина в 1991 г. (161 желудок). Обработку материала проводили количественно-весовым методом Л.А. Зенкевича (Боруцкий и др., 1974). Ввиду сильного измельчения пищевых организмов челюстным аппаратом и хитиновыми зубами желудочной мельницы их определение проводили, как правило, до семейства или рода, реже - до вида. Частоту встречаемости рассчитывали как отношение числа желудков, где встречен данный компонент, к общему числу желудков с пищей (Григораш, Спановская, 1976), частоту доминирования - как отношение числа желудков с преобладанием данного компонента к общему числу желудков, содержащих пищу (Тарвердиева, 1976). Общие индексы наполне-

Таблица 1. Количественные показатели питания камчатского краба у побережья южного Сахалина.

Район	Месяц, год	Количество, (экз.)	Пустые желудки, (%)	Диапазон массы крабов, (кг)	Масса пищи в желудке, (г)		Индекс наполнения, (‰)	
					макс.	средний	макс.	средний
Анива*	июнь 1991	63	17.5	1.8-5.6	12.1	1.33	26.9	4.27
Анива**	июнь 1991	41	17.0	0.8-1.9	2.4	0.46	18.9	3.78
Юго-запад* севернее 47° 30' с.ш.	июль 1991	117	13.7	1.8-7.3	12.9	1.74	52.3	4.45
южнее 47° 30' с.ш.	июль 1991	44	6.8	1.9-6.6	9.8	2.35	51.1	8.01
Всего*	июль 1991	161	11.8	1.8-7.3	12.9	1.90	52.3	5.43

Примечание: * промысловые самцы, ** непромысловые самцы

ния желудков рассчитывали с учетом особей, имеющих пустые желудки. Для характеристики пищевой избирательной способности использовали данные дночерпательных съемок бентоса, проведенных в заливе Анива (Королев, Алехнович, 1983), с помощью которых рассчитывали индекс элективности (Ивлев, 1955). Индексы сходства пищи (СП-коэффициенты) определяли по А.А. Шорыгину (1952).

Построение рисунков пространственного распределения индексов наполнения желудков и последующий расчет их средневзвешенных величин проводили методом изолиний (Аксютин, 1968).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Общая количественная характеристика питания камчатского краба приведена в табл. 1. В заливе Анива средний индекс наполнения желудков был примерно таким же, как в северном подрайоне шельфовой зоны юго-западного Сахалина (залив Делангля, 47°40' - 48°50' с.ш.).

В пищевых комках камчатского краба в заливе Анива встречены организмы, относящиеся к 7 типам и 12 классам животных и 3 типам растений (табл. 2). В желудках крабов в этом районе повсеместно доминировали моллюски: в бухте Лососей среди них преобладала *Muscula calcaea*, из брюхоногих - виды рода *Margarites*. На всей акватории залива в пищевых комках камчатского краба встречены виды рр. *Leionucula*, *Nuculana*, *Yoldia*, *Lyonsia*, *Ciliatocardium*, *Keenocardium*, *Serripes*, *Lyocima*, *Vaccinium*. Роль иглокожих в питании крабов оказалась относительно невелика, последние

у промысловых самцов были представлены только плоскими морскими ежами. Помимо бродячих полихет, в двух пробах встречены полихеты рода *Serpula*. Отмечены случаи питания промысловых крабов мелкими осьминогами, а непромысловых - многоколенчатыми (*Panopoda*). В бухте Лососей в желудках крабов найдены остатки водорослей *Laminaria* sp., *Porphyra* sp., *Odontalia ochotensis*, *Sargassum miyabei* и покрытосеменного растения *Phyllospadix*.

Наибольшее сходство качественного состава пищи отмечено для крабов залива Анива и района залива Делангля (СП = 71.4%), наименьшее - для залива Анива и южного подрайона шельфа юго-западного Сахалина (СП = 34.0%). В целом для промысловых самцов камчатского краба в заливе Анива в качестве главных пищевых компонентов отмечены те же группы бентоса (моллюски, полихеты, иглокожие), что и в Татарском проливе. У непромысловых самцов в качестве главных сохранились первые два пищевых компонента, значение иглокожих в питании сведено к минимуму, зато в 4.6 раза возросла роль рыб и в 43 раза - роль водорослей. Индекс пищевого сходства качественного состава пищи двух размерно-возрастных групп камчатского краба залива Анива составил 69.2%.

Путем сравнения качественного состава пищи крабов с данными бентосных съемок (Королев, Алехнович, 1983) был вычислен индекс элективности для четырех главных групп пищевых организмов (табл. 3). Положительные значения индекса элективности свидетельствуют о существовании у камчатского краба

Таблица 2. Качественный состав пищи камчатского краба в заливе Анива и у юго-западного Сахалина.

Пищевые компоненты	Частота встречаемости, (%)			Частота доминирования, (%)			Масса пищи, (%)		
	Анива* июнь 91	Анива** июнь 91	Юго-запад* июль 91	Анива* июнь 91	Анива** июнь 91	Юго-запад* июль 91	Анива* июнь 91	Анива** июнь 91	Юго-запад* июль 91
Hydrozoa	8.9	21.4	0.7	---	---	---	0.1	0.5	0.01
Actinaria	2.2	---	0.7	2.2	---	0.7	2.4	---	1.7
Polychaeta	35.6	42.9	31.1	13.3	25.0	8.2	11.4	24.4	11.3
Mollusca	84.4	64.2	85.9	66.6	46.4	45.9	65.8	55.8	36.6
в том числе:									
Gastropoda	37.8	25.0	48.9	11.1	3.6	8.9	3.5	5.6	6.8
Bivalvia	68.9	60.7	67.4	53.3	42.8	37.0	54.1	50.2	29.8
Cephalopoda	2.2	---	---	2.2	---	---	8.2	---	---
Crustacea	11.1	7.2	6.7	4.5	---	0.7	4.2	0.4	0.4
в том числе:									
Isopoda	---	---	1.5	---	---	---	---	---	0.03
Amphipoda	---	---	1.5	---	---	---	---	---	0.04
Ostracoda	---	---	0.7	---	---	---	---	---	0.03
Decapoda	11.1	3.6	3.7	4.5	---	0.7	4.2	0.3	0.3
Euphausiac.	---	3.6	---	---	---	---	---	0.1	---
Echinoderm.	20.0	10.7	46.7	8.9	3.6	34.8	12.5	1.0	42.2
в том числе:									
Echinoidea	20.0	7.1	29.6	8.9	3.6	20.0	12.5	0.6	20.7
Ophiuroidea	---	3.6	20.0	---	---	14.8	---	0.4	21.5
Pantopoda	---	3.6	---	---	3.6	---	---	0.1	---
Bryozoa	---	---	1.5	---	---	---	---	---	0.2
Pisces	17.8	21.4	23.0	4.5	17.8	9.7	2.9	13.4	7.1
Икра	4.5	4.5	1.5	---	---	---	0.1	---	0.01
Водоросли	4.5	14.3	11.1	---	3.6	---	0.1	4.3	0.4
Песок	4.5	7.1	7.4	---	---	---	0.1	0.1	0.05
Капрон	2.2	---	0.7	---	---	---	0.4	---	0.03

Примечание: * промысловые самцы, ** непромысловые самцы

избирательной способности по отношению к определенным пищевым компонентам. В период нагула в заливе Анива обе размерно-возрастные группы камчатского краба предпочитали питаться моллюсками, у промысловых самцов отмечена также пищевая избирательность по отношению к морским ежам.

Проверялось предположение о существовании связи между интенсивностью питания и плотностью распределения промысловых самцов камчатского краба. В заливе Анива между этими параметрами (в качестве показателя интенсивности питания использовался общий индекс наполнения желудков) отмечена умеренная отрицательная корреляционная связь ($r = -0.35$;

$n = 20$).

Средние значения общего индекса наполнения желудков промысловых самцов варьировали по отдельным станциям от 0.02 до 18.0‰, непромысловых - от 0.15 до 12.6‰ (рис. 1, 2). В заливе Анива наиболее интенсивное питание крабов было отмечено у северо-западного и северного побережий на глубинах 21 - 56 м. Повсеместно в пище камчатского краба доминировали моллюски, питание полихетами отмечено в интервале глубин 21 - 46 м, рыбой - 26 - 108 м, водорослями - главным образом в прибрежной зоне (18 - 24 м) и на 39 м (рис. 3, 4).

Таблица 3. Значения индекса элективности (E) в заливе Анива.

Пищевые компоненты	Mollusca	Polychaeta	Echinodermata	Crustacea
промысловые самцы	0.23	-0.63	0.43	-0.03
непромысловые самцы	0.16	-0.34	-0.66	-0.83

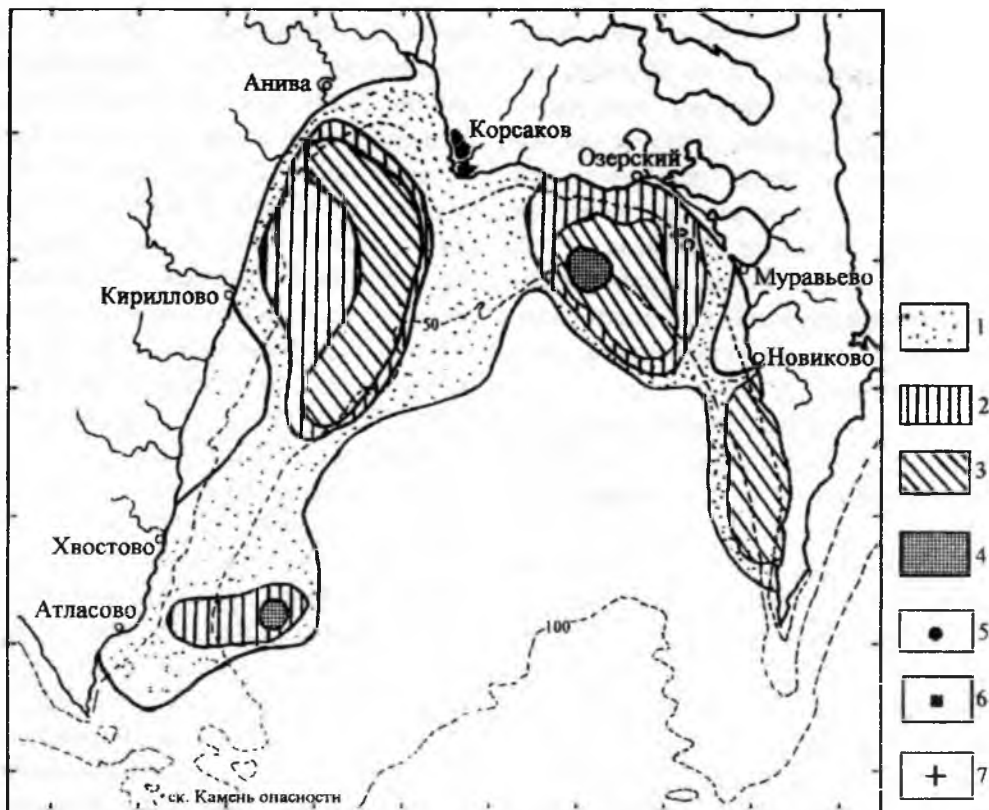


Рис. 1. Интенсивность питания промысловых самцов камчатского краба в заливе Анива. Значения общих индексов наполнения желудков (в ‰): 1) 0.01 - 1; 2) 1.1 - 5; 3) 5.1 - 10; 4) больше 10. Станции, на которых отмечали питание камчатского краба: 5) водорослями и *Phyllospadix*; 6) рыбой; 7) головоногими моллюсками.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наши данные по количественным характеристикам питания камчатского краба в заливе Анива (для сравнительной оценки использовали общий индекс наполнения и долю пустых желудков) оказались близки к данным, полученным в июне - июле у западного побережья Камчатки В.А. Куличковой (1955) и в марте - апреле - у западного Сахалина (Клитин, Печенева, 1991), за исключением доли пустых желудков, которая в заливе Анива была в 2 - 4 раза ниже. В летний период с океанской стороны острова Итуруп (Кун, Микулич, 1954) и в Татарском проливе (Клитин, Печенева, 1991) накормленность промысловых самцов была в 1.5 - 2 раза выше, чем в заливе Анива. Значительно более высокие среднесуточные рационы камчатского краба (9.3 - 18.8 г) получены в ходе наблюдений за питанием камчатского краба при его содержании в аквариумах (Ефимкин, Микулич, 1987).

Качественный состав пищи камчатского краба в заливе Анива наиболее близок к качественному составу западно-камчатской популя-

ции, где основу рациона (68.2%) также составляют моллюски (Куличкова, 1955). В заливе Анива моллюски составляли две трети от суточного рациона промысловых самцов крабов, что вызвано преобладанием этого пищевого компонента в составе макробентоса (40.8% по биомассе) и избирательной способностью крабов по отношению к нему. Велико сходство качественного состава пищи крабов залива Анива и Ильинского мелководья, что отчасти объясняется переходным типом гидродинамики в обоих районах (зона трансформации водных масс, при этом накопление мелких фракций донных осадков и их перенос находятся в равновесном состоянии), и как следствие этого - высокая плотность мелких моллюсков-детритофагов (Фадеев, 1988).

Интенсивное питание камчатского краба моллюсками отмечали у западного побережья Камчатки (Куличкова, 1955), в юго-восточной части Берингова моря (Тарвердиева, 1976), у о. Кадьяк (Jewett and Feder, 1982), в заливе Нортон на Аляске (Jewett et al., 1989). При снижении плотности распределения двустворчатого моллюска *Serripes groenlandicus* в заливе Нортон в

1985 г. ниже пороговой величины крабы перешли на питание офиурами. Таким образом, питание камчатского краба наиболее массовыми формами бентоса (Куличкова, 1955) не исключает существование у него избирательной способности к ряду пищевых компонентов (Логвинович, 1945; Клитин, Печенева, 1991; настоящая статья), но для ее реализации необходимо наличие определенной плотности скоплений предпочитаемого объекта бентоса, превышающей пороговую.

Отсутствие офиур в рационах камчатского краба в заливе Анива связано с его ограниченным распространением в зоне соприкосновения с дном слоя остаточного зимнего охлаждения, где плотность распределения этого пищевого компонента наиболее велика. Некоторую оригинальность питанию крабов в этом районе придает эпизодическое потребление многоколенчатых и головоногих моллюсков и значительная доля водорослей и *Phyllospadix* в питании непромысловых самцов. Интенсивное потребление камчатским крабом растительной пищи (34,6% от общего индекса наполнения) отмечалось на глубинах 10 - 16 м у западной Камчатки (В.А. Куличкова, 1955).

Питание камчатского краба рыбой, как

правило, пытаются объяснить некрофагией (Куличкова, 1955; Jewett and Feder, 1982; Jewett and all, 1989). Если это действительно так, то доля этого компонента в питании крабов должна испытывать значительные сезонные и межгодовые колебания в зависимости от условий среды, численности морских млекопитающих и антропогенного фактора. Сезонные колебания значения этого компонента в качественном составе пищи камчатского краба прослежены у юго-западного побережья Сахалина Клитиным и Печеновой (1991). Очевидно, что подобные пищевые взаимоотношения имеют место и в заливе Анива, особенно в его прибрежных районах.

В заливе Анива выделено три зоны активного питания промысловых самцов и одна - для непромысловых (см. рис. 1, 2). Отсутствие положительной корреляционной связи между наполнением желудков крабов и плотностью улова, слабая накормленность самцов в зоне максимальных уловов и низкая интенсивность выедания бентоса свидетельствуют о незавершенности весенних миграционных и личиночных процессов во второй декаде июня 1991 г., предшествующих периоду активного нагула крабов, что подтверждается преобладанием в

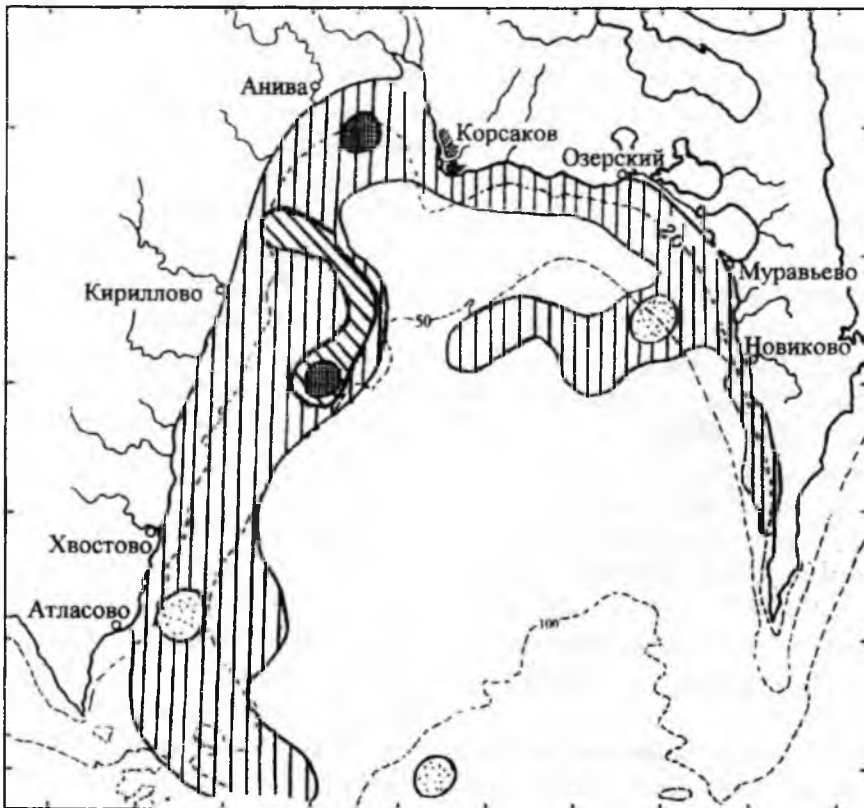


Рис. 2. Интенсивность питания непромысловых самцов камчатского краба в заливе Анива. Обозначения см. на рис. 1.

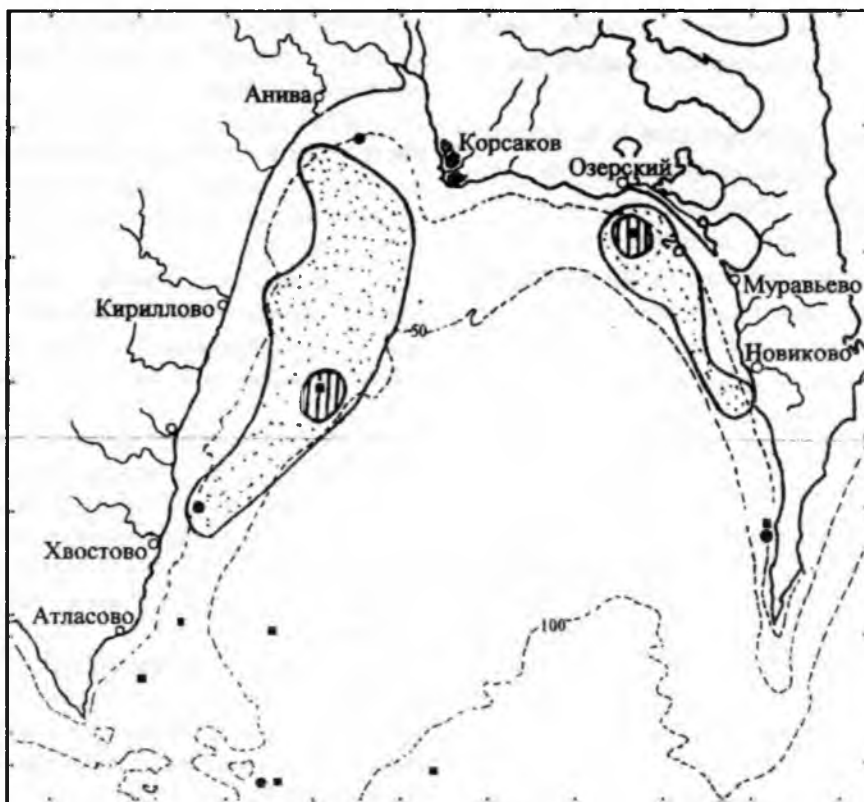


Рис. 3. Интенсивность потребления промысловыми самцами камчатского краба полихет (распределение частных индексов наполнения желудков). Обозначения см. на рис. 1.

этом районе самцов первой межлиночной категории. С другой стороны, очевидно, что распределение кормовых организмов не является единственным фактором, обуславливающим пространственную структуру анивской популяции камчатского краба в летний период. Причинно-следственные связи имеют здесь более сложный характер, что отражается на отсутствии корреляционной связи между накормленностью самцов и плотностью их распределения.

Наличие в заливе Анива холодного промежуточного слоя на глубинах свыше 50-60 м ограничивает кормовые миграции крабов верхней зоной сублиторали и делает недоступными для них скопления йолдии и нукуланы в юго-восточной части района. В работе Джевета с соавторами (Jewett et al., 1989) камчатский краб, исходя из способа и спектра питания, был назван предельно оппортунистичным хищником - некрофагом. Однако, поскольку главными пищевыми объектами этого вида являются малоподвижные животные бентали, на наш взгляд, более правильно пищевую ориентацию камчатского краба передает термин факультативный бенто - некрофаг.

ВЫВОДЫ

1. В летний период общий индекс наполнения желудков камчатского краба в заливе Анива составил 4.3‰ для промысловых самцов и 3.8‰ - для непромысловых; количество пустых желудков - соответственно 175 и 17.0%. Величина накормленности самцов камчатского краба в заливе Анива близка к аналогичным показателям для залива Делангля (Татарский пролив).

2. Для качественного состава пищи промысловых самцов камчатского краба в заливе Анива характерно значительное преобладание моллюсков (65.8%) и полное отсутствие офиур. У непромысловых самцов значение иглокожих в питании сведено к минимуму, однако значительно возрастает роль рыбы и водорослей. Отмечено питание крабов осьминогами и многоколенчатыми (Pantopoda).

3. Наибольшее сходство качественного состава пищи отмечено для камчатского краба залива Анива и района Ильинского мелководья (Татарский пролив) (СП = 71.4%), наименьшее - для залива Анива и южного подрайона шельфа юго-западного Сахалина (СП = 34.0%). Ин-

декс сходства качественного состава пищи промысловых и непромысловых самцов составил 69.2%.

4. Отмечено существование у камчатского краба залива Анива избирательности питания. К излюбленным пищевым компонентам в период нагула у обеих размерно-возрастных групп отнесены моллюски, у промысловых самцов отмечена также пищевая избирательность по отношению к плоским морским ежам.

5. Между интенсивностью питания крабов преобладающими пищевыми компонентами и плотностью их распределения в заливе Анива отмечена умеренная отрицательная корреляционная связь ($r = -0.35$), что, по-видимому, объясняется совместным действием на пространственную структуру популяции многих экологических факторов и незавершенностью весенних миграций в этом районе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аксютин З.М. 1968. Элементы математической оценки результатов наблюдений в биологических и рыбохозяйственных исследованиях. М.: Пищевая промышленность. 289 с.

Боруцкий Е.В., Веригина И.А., Желтенкова

М.В. 1974 и др. Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. М.: Наука. 254 с.

Григораш В.А., Спановская В.Д. 1976. Изучение питания и пищевых отношений вида // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. Часть 2. Вильнюс: Мокслас. 1976. С. 93 - 103.

Ефимкин А.Я, Микулич Л.В. 1987. Культивирование промысловых ракообразных. Камчатский краб // Культивирование тихоокеанских беспозвоночных и водорослей. М.: Агропромиздат. С. 100 - 115.

Ивлев В.С. 1955. Экспериментальная экология питания рыб. М.: Пищепромиздат. 255 с.

Клигин А.К., Печенева Н.В. 1991. Сезонные особенности питания камчатского краба у юго-западного Сахалина // Материалы семнадцатой конференции молодых ученых ИМГИГ. Южно-Сахалинск. С. 261 - 272.

Королев С.Л., Алехнович А.В. 1983. Биомасса и энергоемкость бентоса залива Анива // тезисы доклада. Вторая региональная конференция молодых ученых и специалистов Дальнего Востока. Владивосток. С. 42

Куличкова В.А. 1955. Питание камчатского краба в весенне-летний период у берегов Камчатки и Сахалина // Известия ТИНРО. Т. 43. С. 21 - 42.

Кун М.С., Микулич Л.В. 1954. О составе пищи

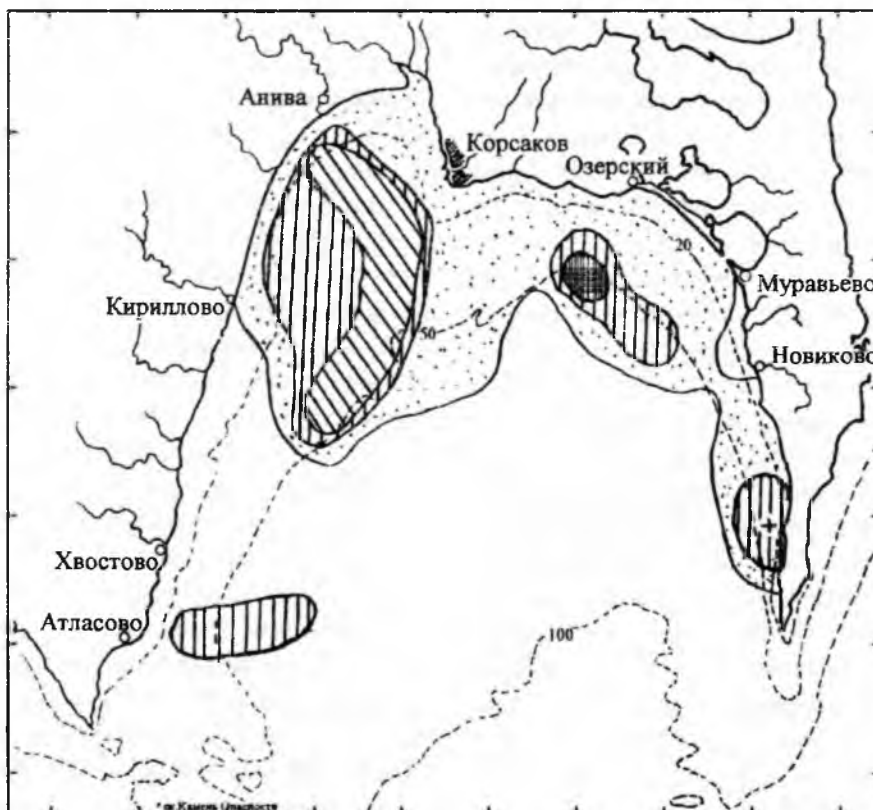


Рис. 4. Интенсивность потребления промысловыми самцами камчатского краба моллюсков (распределение частных индексов наполнения желудков). Обозначения см. на рис. 1.

дальневосточных промысловых крабов в летний период // Известия ТИНРО. Т. 42. С. 319 - 332.

Логвинович Д.Н. 1945. Аквариальные наблюдения над питанием камчатского краба // Известия ТИНРО. 1945. Т. 19. С. 79 - 97.

Родин В.Е., Слизкин А.Г., Мясоедов В.И., Барсуков В.Н., Мирошников В.В., Згуровский К.А., Канарская О.А., Федосеев В.Я. 1979. Руководство по изучению десятиногих ракообразных Decapoda дальневосточных морей. Владивосток: ТИНРО. 58 с.

Тарвердиева М.И. 1974. Распределение и питание мальков камчатского краба *Paralithodes camtschatica* у западного побережья Камчатки // Труды ВНИРО. Т.99. Вып. 5. Бонитет Мирового океана. С.54 - 62.

Тарвердиева М.И. 1976. Питание камчатского краба *Paralithodes camtschatica*, крабов-стригунов *Chionoecetes opilio* и *Ch. bairdi* в юго-восточной части Берингова моря // Биология моря. N 1. С.41-48.

Тарвердиева М.И. 1978. Суточный ритм питания камчатского краба // Биология моря. № 3. С. 91 - 95.

Фадеев В.И. 1988. Сообщества макробентоса шельфа западного Сахалина // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата

биологических наук. Владивосток. 48 с.

Фенюк В.Ф. 1945. Анализ содержимого желудков камчатского краба // Известия ТИНРО. Т. 19. С. 71 - 78.

Чебанов С.М. 1965. Некоторые данные о биологии камчатского краба (*Paralithodes camtschatica*) в Бристольском заливе // Труды ВНИРО. Т. 58. С. 91 - 94.

Шорыгин А.А. 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Пищепромиздат. 267 с.

Jewett S.C., Feder H.M. 1982. Food and feeding habits of the king crab *Paralithodes camtschatica* near Kodiak Island, Alaska // Marine Biology. N 66. P. 243 - 250.

Jewett S.C., Gardner L.A., Rusanowski P.M. 1989. Food and feeding habits of the red king crab from Northwestern Norton Sound, Alaska // Proceedings of the international king and tanner crabs Symposium. V9. Anchorage, Alaska. P. 219 - 231.

Takeuchi I. 1967. Food of king crab, *Paralithodes camtschatica*, off the west coast of the Kamchatka Peninsula, 1958 - 64 // Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab. N 33. P. 32 - 44.

***A.K. Klitin.* FEEDING OF KAMCHATKA CRAB (PARALITHODES CAMTSCHATICA) MALES**

IN THE ANIVA BAY (SAKHALIN ISLAND).

Quantitative and qualitative characteristics of Kamchatka crab feeding in Aniva Bay, connection of crab summer distribution with intensity of consumption of food organisms basic groups and quantitative distribution of benthos are considered. Significant prevalence of mollusks (65.8 %) and complete absence of ophiurans is characteristic for qualitative structure of food of Kamchatka crab commercial males in Aniva Bay. Importance of echinoderms as a food for incommercial males is come to a minimum, however fishes and algae value grows considerably. Similarity of qualitative structure of crab food in Aniva Bay and Ilinsky shoal water area (Tatar Strait) (SP=71.4%) is registered. Mollusks are considered to be preferable food components for the period of crab feeding, and as for commercial males, food selectivity in relation to flat sea-urchins is marked too.