

УСЛОВИЯ ОБИТАНИЯ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ**УДК 597.553.2–113(265.5)****С.В. Найденко, А.Н. Старовойтов, Е.В. Куренкова,
В.И. Чучукало, Р.Г. Овсянников***Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4**ПИТАНИЕ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
В ЗОНЕ СУБАРКТИЧЕСКОГО ФРОНТА
В ЗИМНЕ-ВЕСЕННИЙ ПЕРИОД 2009 Г.**

Приведены результаты исследований состава и величины рационов тихоокеанских лососей в центральной и западной частях зоны Субарктического фронта в феврале-апреле 2009 г. Отмечено, что в зимне-весенний период тихоокеанские лососи продолжают интенсивно питаться. Максимальные индексы наполнения желудков, в некоторых случаях до 600 ‰, отмечены у горбуши. Избирательность лососей по отношению к таким кормовым объектам, как эвфаузииды, гиперииды и птероподы, и интенсивное питание свидетельствуют о достаточном обилии корма в районах зимнего нагула рыб.

Ключевые слова: тихоокеанские лососи, рацион, интенсивность питания, индексы наполнения желудков, зоопланктон, эпипелагиаль, Субарктический фронт.

Naydenko S.V., Starovoytov A.N., Kurenkova E.V., Chuchukalo V.I., Ovsyannikov R.G. Feeding of pacific salmon in the Subarctic Front zone in winter and spring // *Izv. TINRO.* — 2010. — Vol. 161. — P. 142–161.

Food structure and diet of pacific salmon are investigated in the central and western parts of the Subarctic Front in February-April, 2009. The salmon fed actively, in particular the large-sized fish. Pink salmon had the maximum indices of stomach fullness, sometimes up to 600 ‰. The salmon preferred euphausiids, hyperiids, and pteropods. High selectivity of salmon feeding and its high intensity indicate high abundance of forage organisms in their winter feeding grounds.

Key words: pacific salmon, daily ration, intensity of feeding, index of stomach fullness, zooplankton, epipelagic layer, Subarctic Front.

* Найденко Светлана Васильевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: naydenko@tinro.ru; Старовойтов Александр Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, e-mail: starovoytov@tinro.ru; Куренкова Елена Владимировна, младший научный сотрудник, e-mail: kurenkova@tinro.ru; Чучукало Валерий Иванович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: parazakov@tinro.ru; Овсянников Роман Григорьевич, инженер.

Введение

Северная часть Тихого океана, в частности зона Субарктического фронта, является местом нагула тихоокеанских лососей как азиатских, так и американских стад в зимне-весенний период (Burgner, 1991; Healey, 1991; Heard, 1991; Salo, 1991; Sandercocock, 1991; Ogura, 1994; Атлас ..., 2002, 2005). Имеющаяся литература по состоянию кормовой базы и питанию лососей в данном районе в этот период содержит противоречивые данные. В большинстве публикаций о зимнем обитании тихоокеанских лососей (Nagasawa, 1999, 2000; Ishida et al., 2000) делаются выводы о том, что зима является одним из самых критических периодов для лососей, что в пределах зимнего распространения лососей в океане наблюдаются неблагоприятные и даже ограниченные кормовые условия и что лососи в местах их повышенной плотности вынуждены переходить на питание менее полноценными видом корма, а это впоследствии приводит к дегенерации мышечной ткани (Кловач, 2000; Gritsenko et al., 2000). По мнению других ученых (Шунтов, 2001; Шунтов, Темных, 2008), оценки биомасс и продукции зоопланктона по методическим причинам занижены в несколько раз и не соответствуют реальной картине.

В феврале-апреле 2009 г. в зоне Субарктического фронта на НИС "ТИНРО" была проведена подробная комплексная съемка пелагиали (рис. 1), в том числе были собраны материалы по составу и распределению планктона и по качественному и количественному питанию лососей (табл. 1). Полученные данные дополнили уже имеющиеся материалы (Тутубалин, Чучукало, 1992; Волков, 2006; Волков и др., 2007) и позволили уточнить общее представление об условиях нагула лососей в океане в зимне-весенний период.

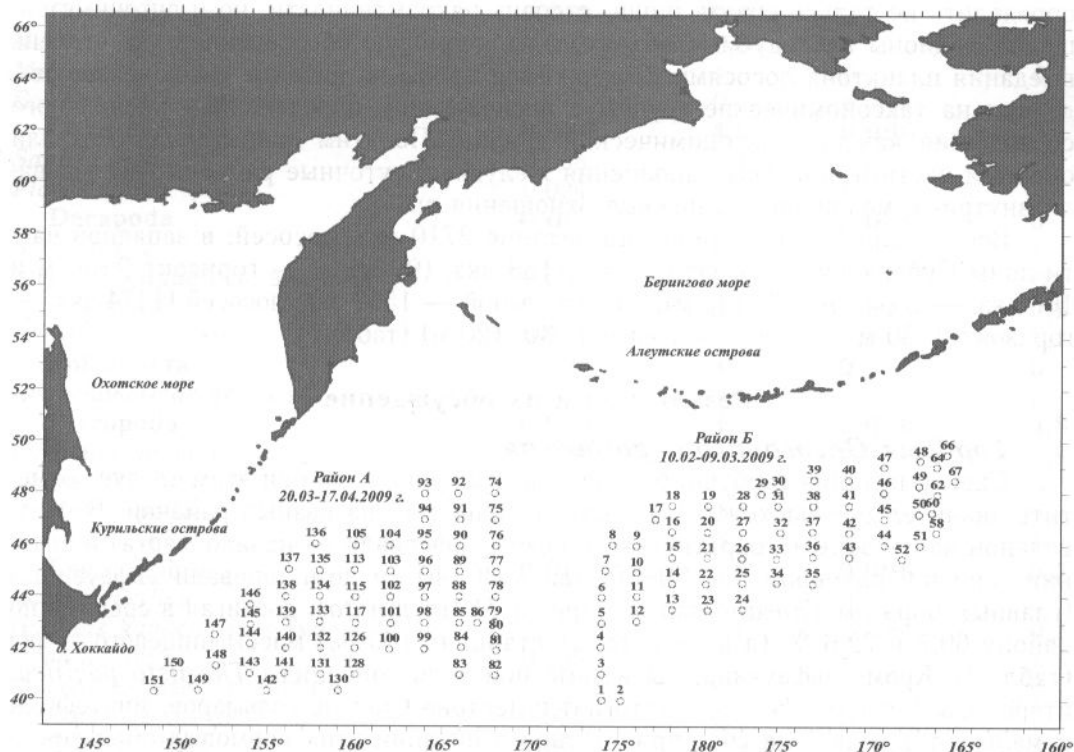


Рис. 1. Схема траловых станций комплексной съемки верхней эпипелагиали западной (**район А**) и центральной (**район Б**) частей зоны Субарктического фронта в феврале-апреле 2009 г., проведенных НИС "ТИНРО"

Fig. 1. Scheme of RV TINRO trawl surveys in the western (**район А**) and central (**район Б**) parts of the Subarctic frontal zone in February-April, 2009

Таблица 1
Количество материала, собранного на исследование питания лососей
Table 1

Вид	Data description		Всего
	Район А	Количество желудков Район Б	
Горбуша	759	648	1407
Нерка	148	422	570
Кета	248	302	550
Кижуч	1	157	158
Чавыча	2	23	25
Всего	1158	1552	2710

Материалы и методы

Материал по питанию тихоокеанских лососей был собран при выполнении комплексной траловой съемки эпипелагиали западной (район А) и центральной (район Б) частей зоны Субарктического фронта в феврале-апреле 2009 г. на НИС "ТИНРО" (рис. 1). Исследования в центральной части были проведены 10.02–09.03.09 г., а в западной — 20.03–17.04.09 г.

Сбор проб по питанию лососей производился из траловых уловов. Проба включала в себя содержимое желудков от 10 до 25 свежельвовленных экземпляров одного вида и одной размерной группы. Обработка желудочно-кишечных трактов проводилась в соответствии с методикой (Методическое пособие ..., 1974) и стандартными методами, принятыми в ТИНРО-центре (Руководство ..., 1986). Сбор проб производили круглосуточно из каждого трала, что дало возможность определить не только состав пищи, степень накормленности, но и суточные пищевые рационы исследуемых объектов, их кормовую обеспеченность и степень выедания планктона лососями. Содержимое пробы на питание взвешивали, разделяли на таксономические группы с последующим определением процентного содержания каждой таксономической группы. По этим данным рассчитывали общие и частные индексы наполнения желудков, суточные рационы, исследовали внутри- и межвидовые пищевые отношения рыб.

Всего было проанализировано питание 2710 экз. лососей: в западной части зоны Субарктического фронта — 1158 экз. (992 экз. — горизонт 0–30 м и 166 экз. — горизонт 30–120 м), в центральной — 1552 экз. лососей (1474 экз. — горизонт 0–30 м и 78 экз. — горизонт 30–120 м) (табл. 1).

Результаты и их обсуждение

*Горбуша **Oncorhynchus gorbuscha***

Спектр питания горбуши был довольно широким, но при этом следует отметить значительное расхождение состава пищи рыб из разных районов. В центральной части зоны Субарктического фронта (февраль — начало марта) в питании горбуши размером как 20–30, так и 30–40 см доминировали эвфаузииды (главным образом *Thysanoessa longipes* и *Th. inspinata*), достигая в среднем по району 69,7 и 72,6 % (а на некоторых станциях 100 %) массы пищевого комка (табл. 2). Кроме эвфаузиид, была заметной доля гиперииды *Themisto pacifica*, птероподы *Limacina helicina*, хетогнат и нектона (молодь кальмаров, миктофиды и мальки терпугов). За счет присутствия в питании этих кормовых объектов, а также остракод, гетеропод, желелетелых и прочих видов и групп зоопланктона питание горбуши в центральной части было более разнообразным, чем в западной. Следует отметить, что в пище горбуши, выловленной в горизонте 30–60 м, отмечалась более высокая доля гипериид, чем у рыб из приповерхностного 30-метрового слоя (рис. 2). В западной части зоны Субарктического фронта (март-

Состав пищи горбуши в центральной части зоны Субарктического фронта
в феврале-марте 2009 г.

Food composition of pink salmon in the central part of the Subarctic frontal zone
in February-March, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см	
	г	%	г	%
Amphipoda	0,205	9,8	0,158	5,2
<i>Themisto pacifica</i>	0,171	8,2	0,125	4,1
<i>Hyperia galba</i>	0,002	0,1	0,008	0,3
<i>Hyperia</i> sp.	0,006	0,3	0	0
<i>Primno macropa</i>	0,022	1,1	0,012	0,4
<i>Vibilia</i> sp.	0	0	+	+
<i>Phronima sedentaria</i>	+	+	0,013	0,4
Amphipoda (п/п)	0,004	0,1	+	+
Euphausiacea	1,463	69,7	2,239	72,6
<i>Thysanoessa longipes</i>	0,574	27,3	0,796	25,8
<i>Th. inspinata</i>	0,703	33,5	1,134	36,8
<i>Th. gregaria</i>	0,027	1,3	0	0
<i>Th. spinifera</i>	0	0	0,015	0,5
<i>Nematobrachion boopis</i>	0,011	0,5	0	0
<i>Nematoscelis difficilis</i>	0,014	0,7	0,002	+
<i>Nematoscelis</i> sp.	0,009	0,4	0	0
<i>Thessarobrachion oculatus</i>	0,009	0,4	0	0
<i>Stylocheiron carinatum</i>	0,008	0,4	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0,061	2,9	0,021	0,7
Euphausiacea (п/п)	0,047	2,3	0,271	8,8
Copepoda	0,012	0,6	0	0
<i>Neocalanus cristatus</i>	0,012	0,6	0	0
<i>Metridia</i> sp.	+	+	0	0
<i>Candacia columbiae</i>	0	0	+	+
Chaetognatha	0,089	4,2	0,096	3,1
<i>Sagitta elegans</i>	0,065	3,1	0,096	3,1
<i>Flaccisagitta</i> sp.	0,024	1,2	0	0
Decapoda	0,005	0,2	0,001	0
<i>Sergestes</i> sp.	0	0	+	+
<i>Stegocephalidae</i> gen. sp.	0,005	0,2	0	0
Ostracoda	0,010	0,5	0,004	0,1
<i>Ostracoda</i> gen. sp.	0,010	0,5	0,004	0,1
Polychaeta	0,034	1,6	0	0
<i>Rhynchonerella gracilis</i>	0,034	1,6	0	0
Pteropoda	0,070	3,3	0,056	1,8
<i>Limacina helicina</i>	0,070	3,3	0,056	1,8
<i>Clione limacina</i>	+	+	0	0
Heteropoda	0	0	+	+
<i>Carinaria</i> sp.	0	0	+	+
Cephalopoda	0,016	0,8	0,006	0,2
<i>Rossia pacifica</i>	+	+	0	0
<i>Gonatus kamtchaticus</i> (молодь)	0,001	0,1	0,006	0,2
<i>Gonatus onyx</i>	0,006	0,3	+	+
Молодь Cephalopoda (п/п)	+	+	0	0
Cephalopoda (п/п)	0,008	0,4	0	0
Coelenterata	0,031	1,5	0,068	2,2
Siphonophora	0	0	0,001	0
<i>Dimophyes arctica</i>	0	0	0,001	0
Pisces	0,120	5,7	0,417	13,5
<i>Lampanyctus regalis</i>	0	0	0,177	5,7
<i>Stenobrachius nannochir</i>	0	0	0,026	0,8

Компонент пищи	20–30 см		30–40 см	
	г	%	г	%
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0,023	1,1	0	0
<i>Myctophidae</i> gen. sp. (п/п)	0,034	1,6	0,012	0,4
<i>Arctozenus rissoi</i> (молодь)	0	0	0,165	5,3
<i>Hemilepidotus gilberti</i> (мальки)	0,005	0,3	0,013	0,4
<i>Pleurogrammus azonus</i>	0,042	2,0	0,004	0,1
Мальки рыб (п/п)	0,003	0,1	0	0
Полупереваренная рыба	0,013	0,6	0,020	0,7
Переваренная пища	0,044	2,1	0,040	1,3
Масса одного желудка, г	2,099	100,0	3,086	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰		95,9		78,3
Суточный рацион, %		6,2		4,1
Количество желудков, шт.		367		192
Количество проб		42		44
Количество пустых желудков, %		0		13,5

Примечание. Здесь и далее п/п — переваренная пища, по остаткам которой трудно определить род и вид, “+” — менее 0,01.

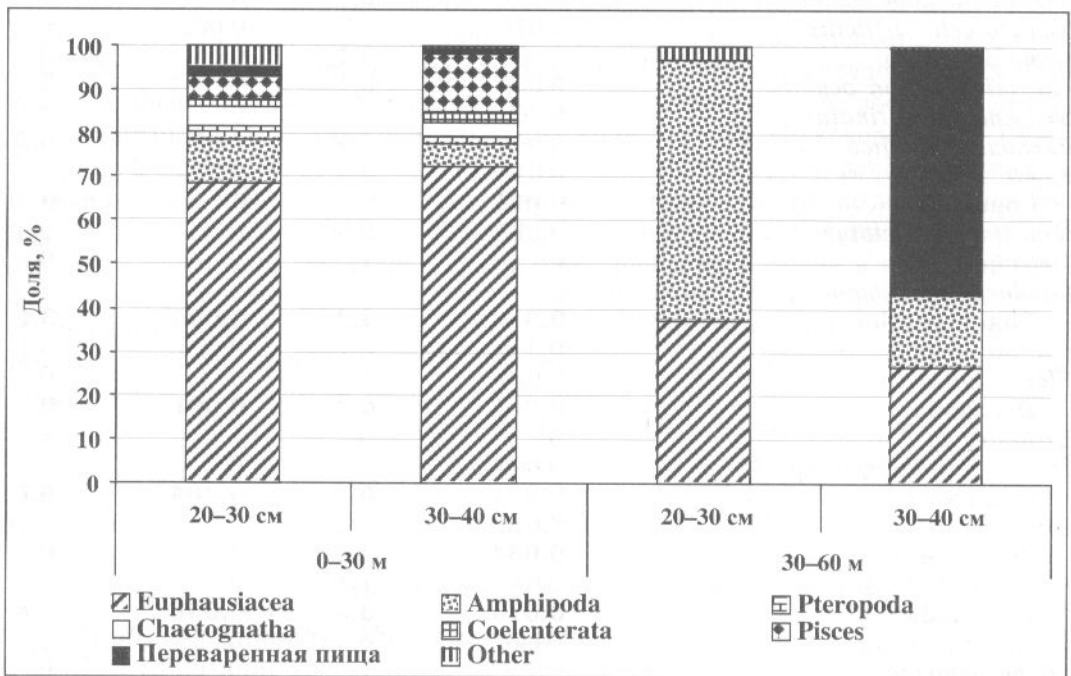


Рис. 2. Состав пищи горбуши на разных горизонтах в центральной части зоны Субарктического фронта в феврале-марте 2009 г.

Fig. 2. Food composition of pink salmon on certain horizons in the western and central parts of the Subarctic frontal zone in February-March, 2009

апрель) основу питания рыб всех размерных групп формировали копеподы *Neocalanus cristatus*, доля которых в среднем по району составила 65,3 и 97,4 % массы пищевого комка, но в большинстве случаев достигала 100 %, в то время как доля эвфаузиид не превышала 7,7–19,8 % (табл. 3). Остальные виды в питании горбуши имели второстепенное значение.

Интенсивность питания горбуши для зимне-весеннего периода была вполне высокой. В центральном районе в феврале — начале марта интенсивность питания рыб достигала в некоторых случаях 318–611 ‰, при этом желудки были

Таблица 3

Состав пищи горбуши в западной части зоны Субарктического фронта
в марте-апреле 2009 г.

Table 3

Food composition of pink salmon in the western part of the Subarctic frontal zone
in March-April, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см	
	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,075	2,2	0,221	3,2	0,103	1,1
<i>Themisto pacifica</i>	0,075	2,2	0,152	2,2	0,100	1,1
<i>Primno macropa</i>	0	0	0,069	1,0	+	+
<i>Hyperia galba</i>	0	0	0,001	0	0,003	+
<i>Phronima sedentaria</i>	0	0	+	+	0	0
<i>Cyphocaris challengerii</i>	0	0	+	+	0	0
Euphausiacea	0,003	0,1	1,363	19,8	0,666	7,7
<i>Thysanoessa longipes</i>	0,003	0,1	1,082	15,7	0,666	7,7
<i>Th. inspinata</i>	0	0	0,251	3,7	0	0
<i>Thessarobranchion oculatus</i>	0	0	0,013	0,2	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0	0	0,017	0,2	0	0
Copepoda	3,289	97,4	4,494	65,3	5,663	65,3
<i>Neocalanus cristatus</i>	3,289	97,4	4,494	65,3	5,663	65,3
Chaetognatha	0	0	0,158	2,3	0,300	3,5
<i>Sagitta elegans</i>	0	0	0,143	2,1	0,300	3,5
<i>Flaccisagitta</i> sp.	0	0	0,015	0,2	0	0
Decapoda	0	0	0,024	0,3	0,018	0,2
<i>Sergestes</i> sp.	0	0	0	0	0	0
<i>Stegocephalidae</i> gen. sp.	0	0	0,003	0	0,017	0,2
<i>Pandalus</i> sp. (п/п)*	0	0	0,021	0,3	0	0
Decapoda (п/п)	0	0	0	0	0,001	0
Polychaeta	0	0	0,059	0,9	0,031	0,4
Polychaeta (п/п)	0	0	0,059	0,9	0,031	0,4
Pteropoda	0,003	0,1	0,055	0,8	0,038	0,4
<i>Limacina helicina</i>	0,003	0,1	0,055	0,8	0,038	0,4
Cephalopoda	0,008	0,2	0,055	0,8	0,768	8,8
<i>Gonatus kamtchaticus</i> (молодь)	0,008	0,2	0,004	0,1	0	0
<i>Gonatus madokai</i>	0	0	0,002	0	0	0
<i>Gonatus tinro</i>	0	0	0,002	0	0	0
Молодь Cephalopoda (п/п)	0	0	0,031	0,5	0,027	0,3
Cephalopoda (п/п)	0	0	0,016	0,2	0,741	8,5
Pisces	0	0	0,339	4,9	0,755	8,7
<i>Stenobranchius leucopsarus</i>	0	0	0,024	0,3	0,343	4,0
<i>Notoscopelus japonicus</i>	0	0	0,200	2,9	0	0
<i>Symbolophorus californiensis</i>	0	0	0,003	0	0	0
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0	0	0,005	0,1	0	0
<i>Myctophidae</i> gen. sp. (п/п)	0	0	0,054	0,8	0,320	3,7
<i>Hemilepidotus gilberti</i> (мальки)	0	0	0,009	0,1	0,013	0,1
<i>Hemilepidotus</i> sp. (мальки)	0	0	0,003	0	0	0
<i>Hexagrammos</i> sp. (мальки)	0	0	0,001	0	0	0
<i>Mugilidae</i> gen. sp. (мальки)	0	0	0,013	0,2	0,025	0,3
Мальки рыб (п/п)	0	0	0,014	0,2	0,004	0
Полупереваренная рыба	0	0	0,013	0,2	0,050	0,6
Переваренная пища	0,001	+	0,117	1,7	0,336	3,9
Масса одного желудка, г	3,379	100,0	6,886	100,0	8,678	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	148,8		142,4		119,3	
Суточный рацион, %	—		7,2		6,0	
Количество желудков, шт.	10		530		72	
Количество проб	6		44		16	
Количество пустых желудков, %	20,0		7,4		0	

забиты эвфаузидами и очень сильно растянуты. Но средний по району индекс наполнения желудков, с учетом ночных тралений, у рыб размером 20–30 см составил 95,9 ‰, а у рыб 30–40 см — 78,3 ‰. Суточные рационы горбуши данных размеров составили соответственно 6,2 и 4,1 % массы тела (см. табл. 2). В западном районе в марте-апреле средние индексы наполнения желудков были выше, чем в центральном, хотя максимальные индексы (при этом рыбы питались исключительно копеподами) были ниже — 349–460 ‰. Рассчитанные суточные рационы горбуши размером 30–40 и 40–50 см в данном районе также были выше и составили соответственно 7,2 и 6,0 % массы тела (табл. 3).

Keta Oncorhynchus keta

Так же как и у горбуши, в центральной части основу питания кеты, главным образом мелкой и среднеразмерной, формировали эвфаузииды (в основном *Th. inspinata* и *Th. longipes*), составляющие соответственно 42,9 и 40,7 % рациона (табл. 4). В западной части эвфаузииды в заметном количестве — 21,7 % рациона — были отмечены в питании только у мелкой кеты размером 20–30 см. Основу питания этой размерной группы рыб составляли копеподы *N. cristatus*, достигающие 67,3 % рациона (табл. 5). В питании крупных рыб размером более 40 см в обоих районах отмечена значительная — от 35,2 до 54,4 % — доля гребневика *Beroe cucumis*. Нектонные организмы (в основном миктофиды и молодь сем. Paralepididae, в частности *Arctozenus rissoi*) присутствовали в рационе кеты размером 50–60 см. В желудках всех размерных групп исследуемого вида следует отметить значительное содержание трудноопределяемой пищи, которая, по-видимому, была представлена сильно переваренными остатками эвфаузиид, гребневиков и рыб.

В центральной части района исследований индексы наполнения желудков рыб размером 10–20 и 20–30 см в некоторых случаях достигали 315,4 ‰, а средний показатель по району для этих групп составил соответственно 112,7 и 128,6 ‰ (см. табл. 4). В западной части максимальные индексы наполнения желудков у кеты 20–30 см не превышали 244,7 ‰, а средний показатель — 106,9 ‰ (табл. 5). Среднеразмерная кета питалась менее интенсивно, но самую низкую активность питания отмечали у кеты размером более 50 см — 6,3–26,4 ‰. Соответственно рассчитанные суточные рационы мелкой и среднеразмерной кеты составили 3,1–3,8 %, а крупной — всего 1,1–1,3 % массы тела (табл. 4, 5).

Нерка Oncorhynchus nerka

В питании нерки в центральной части района, кроме эвфаузиид (главным образом *Th. longipes* и *Th. inspinata*), составляющих почти половину рациона рыб всех размерных групп (42,5–56,4 %), были отмечены также амфиподы, остракоды, птероподы, сагитты, полихеты, головоногие моллюски и рыбы. При этом амфиподы (в основном *T. pacifica*) имели значение в питании рыб размером 20–30 и 30–40 см, составляя 22,5 и 6,9 % рациона. По мере увеличения размеров нерки доля мелких планктонных организмов снижалась, а доля рыб и головоногих моллюсков увеличивалась. Из головоногих моллюсков в желудках нерки были встречены *Okutania anonicha* с размером мантии 5–7 см и фрагменты *Chiroteuthis calyx*, из рыб — в основном миктофиды. Доля трудноопределяемой переваренной пищи была ниже, чем у кеты, и, по всей видимости, состояла из эвфаузиид, рыб и амфипод (табл. 6). В западной части зоны Субарктического фронта основу питания нерки составляли копеподы *N. cristatus*, доля которых снижалась по мере увеличения размеров рыб с 76,6 до 39,2 % массы пищевого комка. Доля эвфаузиид *Th. longipes*, *Th. inspinata* и *Euphausia pacifica*, напротив, увеличивалась с 2,1–5,6 до 19,3–28,9 %. Следует отметить, что в этом районе гиперииды также имели значение в питании крупной нерки, составляя 22,1 % рациона (табл. 7). Такие группы, как птероподы, сагитты и полихеты,

Food composition of chum salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February-March, 2009

Компонент пищи	10-20 см		20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см		60-70 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,003	0,4	0,062	3,4	0	0	+	+	0,002	+	0	0
<i>Themisto pacifica</i>	0,003	0,4	0,062	3,4	0	0	+	+	0	0	0	0
<i>Hyperia galba</i>	0	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Prinno macropa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002	+	0	0
Euphausiacea	0	0	0,779	42,9	1,156	40,7	0,805	13,1	0,279	6,6	0,006	2,4
<i>Thysanoessa longipes</i>	0	0	0,123	6,8	0,065	2,3	0,324	5,3	0,112	2,7	0,004	1,6
<i>Th. inspinata</i>	0	0	0,239	13,2	0,480	16,9	0,310	5,1	0,107	2,5	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0	0	0,007	0,4	0	0	+	+	0,002	+	0,002	0,8
Euphausiacea (п/п)	0	0	0,410	22,5	0,611	21,5	0,170	2,8	0,058	1,4	0	0
Ostracoda	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ostracoda</i> sp.	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Pteropoda	0	0	0,002	0,1	0	0	0,006	0,1	0,002	+	0	0
<i>Limacina helicina</i>	0	0	0,001	+	0	0	0,006	0,1	0,002	+	0	0
<i>Clione limacina</i>	0	0	0,001	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetognatha	0	0	0,001	+	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flaccisagitta</i> sp.	0	0	0,001	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
<i>Vanadis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
Ctenophora	0	0	0,053	2,9	0	0	2,158	35,2	1,869	44,3	0	0
<i>Beroe cucumis</i>	0	0	0,053	2,9	0	0	2,158	35,2	1,869	44,3	0	0
Pisces	0	0	0,001	0,1	0	0	0,137	2,2	0,450	10,7	0	0
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,062	1,5	0	0
<i>Mycophidae</i> gen. sp. (п/п)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,216	5,1	0	0
<i>Arctozenys rissoi</i> (молодь)	0	0	0	0	0	0	0	0	0,130	3,1	0	0
Мальки рыб (п/п)	0	0	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Полупереваренная рыба	0	0	0,001	+	0	0	0,137	2,2	0,042	1,0	0	0
Переваренная пища	0,800	99,6	0,918	50,6	1,687	59,3	3,033	49,4	1,617	38,3	0,250	97,6
Масса одного желудка, г, %	0,803	100,0	1,816	100,0	2,843	100,0	6,139	100,0	4,219	100,0	0,256	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	112,7		128,6		58,9		57,6		26,4		1,0	
Суточный рацион, %	-		3,8		3,1		3,1		1,1		-	
Количество желудков, шт.	1		102		41		78		52		5	
Количество проб	1		21		11		19		17		2	
Количество пустых желудков, %	0		11,5		5,3		7,1		28,0		80,0	

Food composition of chum salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March-April, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см		60-70 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,068	3,4	0	0	0,046	0,7	0,127	1,8	0	0
<i>Themisto pacifica</i>	0,068	3,4	0	0	0,020	0,3	0,013	0,2	0	0
<i>Primno macropa</i>	0	0	0	0	0,007	0,1	0,013	0,2	0	0
<i>Phronima sedentaria</i>	0	0	0	0	0,019	0,3	0,101	1,4	0	0
Amphipoda (п/п)	0	0	0	0	0	+	0	0	0	0
Euphausiacea	0,442	21,7	0	0	0,625	9,8	0,422	6,0	0	0
<i>Thysanoessa longipes</i>	0,246	12,1	0	0	0,388	6,1	0,352	5,0	0	0
<i>Th. inspinata</i>	0	0	0	0	0,006	0,1	0,001	+	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	0,002	+	0	0
Euphausiacea (п/п)	0,196	9,6	0	0	0,231	3,6	0,067	1,0	0	0
Copepoda	1,370	67,3	0	0	0,760	12,0	0,058	0,8	0	0
<i>Neocalanus cristatus</i>	1,370	67,3	0	0	0,537	8,5	0,058	0,8	0	0
Copepoda (п/п)	0	0	0	0	0,223	3,5	0	0	0	0
Decapoda	0	0	0	0	0,012	0,2	0,019	0,3	0	0
<i>Pasiphaea pacifica</i>	0	0	0	0	0	0	0,016	0,3	0	0
Decapoda (п/п)	0	0	0	0	0,012	0,2	0,003	+	0	0
Pteropoda	0,006	0,3	0	0	0,001	0	0,004	0,1	0	0
<i>Limacina helicina</i>	0,006	0,3	0	0	0,001	0	0,004	0,1	0	0
<i>Clitone limacina</i>	0	0	0	0	+	+	0	0	0	0
Chaetognatha	0,067	3,3	0	0	0,019	0,3	0,008	0,1	0	0
<i>Sagitta elegans</i>	0,067	3,3	0	0	0,019	0,3	0,008	0,1	0	0
Polychaeta	0	0	0	0	0,263	4,1	0,249	3,5	0	0
Polychaeta (п/п)	0	0	0	0	0,263	4,1	0,249	3,5	0	0
Ctenophora	0	0	0	0	2,786	43,9	3,837	54,4	0	0
<i>Beroe cucumis</i>	0	0	0	0	2,786	43,9	3,837	54,4	0	0
Coelenterata	0	0	0	0	0,068	1,1	0,112	1,6	0	0
Coelenterata (п/п)	0	0	0	0	0,068	1,1	0,112	1,6	0	0
Cephalopoda	0,022	1,1	0	0	+	+	0,027	0,4	0	0
<i>Okutania anonicha</i>	0,022	1,1	0	0	+	+	0,027	0,4	0	0

Молодь Cephalopoda (п/п)	0	0	0	0	0	0,002	+	0	0
Cephalopoda (п/п)	0,022	1,1	0	0	0	0,025	+	0,4	0
Pisces	0	0	0	0	0	0,171	2,4	0	0
<i>Stenobrachius leucopsarus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symbolophorus californiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diaphus theta</i>	0	0	0	0	0	0,001	+	0	0
<i>Myctophidae</i> gen. sp. (п/п)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Arctozenus rissoi</i> (молодь)	0	0	0	0	0	0,132	1,9	0	0
Полупереваренная рыба	0	0	0	0	0	0,039	0,5	0	0
Переваренная пища	0,061	3,0	3,100	100,0	1,711	2,019	28,6	1,681	100,0
Масса одного желудка, г, %	2,036	100,0	3,100	100,0	6,349	7,053	100,0	1,681	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	106,9	—	57,6	—	55,1	44,8	—	6,3	—
Суточный рацион, %	—	—	—	—	3,5	1,3	—	—	—
Количество желудков, шт.	66	2	68	2	87	87	7	7	7
Количество проб	9	1	23	1	34	34	4	4	4
Количество пустых желудков, %	24,2	0	15,9	0	20,7	20,7	—	—	—

имели второстепенное значение. Что касается нектонных организмов, то у всех размерных групп их доля не превышала 4–11 % массы пищи.

Суточные рационы рыб размером от 20 до 50 см в центральном районе составили 2,0–2,5 %, а в западном районе у рыб размером 40–50 см — 4,5 %, так как нерка в данном районе питалась и в утренние часы (табл. 6, 7).

Кижуч Oncorhynchus kisutch

Кижуч встречался в уловах в основном в центральной части зоны Субарктического фронта. Основу рациона этого вида лососей составляли головоногие моллюски и рыбы (табл. 8). Доля планктона была заметной только у рыб размером 20–30 и 30–40 см. В питании мелкого кижуча из планктонных организмов заметную долю имели гиперииды (из которых преобладала *T. pacifica*), составляющие в среднем 14,2 % рациона. В питании среднеразмерных рыб присутствовали более крупные планктонные организмы — эвфаузииды (в основном *Th. longipes*, *E. pacifica*) и гипериида *Phronima sedentaria*, составляющие соответственно 19,2 и 4,9 % рациона. Из головоногих моллюсков, доля которых по мере увеличения размеров рыб снижалась с 85,8 до 32,5 % рациона, кижуч потреблял в основном кальмара *O. anonicha*. Рыбную составляющую рациона формировали молодь сем. Paralepididae (*A. rissoi*) и миктофиды. Наиболее высокая доля рыб была отмечена в питании кижуча размером 40–50 см. В западной части района исследований рацион кижуча размером 40–50 см состоял из кальмаров (в основном *O. anonicha*), при этом индекс наполнения желудка достигал 426,5 ‰.

Средний индекс наполнения желудков двух экземпляров мелкого кижуча (20–30 см), выловленных в дневное время, составил 414,5 ‰. У рыб размером 30–40 см индексы в некоторых случаях достигали 269,1 ‰, составив в среднем 83,6 ‰, у более крупного кижуча (40–50 см) максимальные ИНЖ не превышали 100,5 ‰, а средний по району — 44,8 ‰. Соответственно суточный рацион кижуча размером 30–40 см был выше (5,3 % массы тела), чем у более крупных рыб (табл. 8).

Food composition of sockeye salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February-March, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,228	22,5	0,113	6,9	0,004	0,1	0	0
<i>Themisto pacifica</i>	0,220	21,7	0,083	5,0	0,004	0,1	0	0
<i>Primno macropra</i>	0,005	0,5	0,030	1,8	0	0	0	0
<i>Hyperia galba</i>	0,003	0,3	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea	0,474	46,8	0,928	56,4	1,376	42,5	7,95	51,6
<i>Thysanoessa longipes</i>	0,140	13,8	0,392	23,8	0,173	5,3	7,95	51,6
<i>Th. inspinata</i>	0,108	10,6	0,288	17,5	0,508	15,7	0	0
<i>Th. spinifera</i>	0,007	0,7	0,014	0,8	0	0	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0,068	6,7	0,014	0,9	0,022	0,7	0	0
<i>Euphausiacea</i> (п/п)	0,151	14,9	0,219	13,4	0,674	20,8	0	0
Copepoda	0	0	+	+	0	0	0	0
<i>Neocalanus cristatus</i>	0	0	+	+	0	0	0	0
Ostracoda	0,002	0,2	+	+	0	0	0	0
<i>Ostracoda</i> sp.	0,002	0,2	+	+	0	0	0	0
Decapoda	0,019	1,9	0,007	0,4	0,004	0,1	0	0
<i>Stegocephalidae</i> gen. sp.	0,018	1,8	0,002	+	0,004	0,1	0	0
<i>Decapoda</i> (п/п)	0,001	0,1	0,006	0,4	0	0	0	0
Pteropoda	0,026	2,5	0,003	0,2	+	+	0	0
<i>Limacina helicina</i>	0,026	2,5	0,003	0,2	+	+	0	0
Chaetognatha	+	+	0,028	1,7	0	0	0	0
<i>Sagitta elegans</i>	+	+	0,027	1,7	0	0	0	0
<i>Flaccisagitta</i> sp.	+	+	0,001	+	0	0	0	0
Polychaeta	0,033	3,2	0,040	2,4	0,120	3,7	0	0
<i>Rhynchonerella gracilis</i>	0,013	1,3	0,040	2,4	0,046	1,4	0	0
<i>Vanadis</i> sp.	0,020	1,9	0	0	0,037	1,1	0	0
<i>Polychaeta</i> (п/п)	0	0	0	0	0,038	1,2	0	0
Coelenterata	0,003	0,3	0	0	0	0	0	0
<i>Coelenterata</i> (п/п)	0,003	0,3	0	0	0	0	0	0
Siphonophora	0	0	+	+	0	0	0	0
<i>Siphonophora</i> (п/п)	0	0	+	+	0	0	0	0

Cephalopoda	0,004	0,4	0,087	5,3	0,640	19,8	3,25	21,1
<i>Okuitania anonicha</i>	0	0	0	0	0,344	10,6	0	0
<i>Chiroteuthis calix</i>	0	0	0	0	0,223	6,9	0	0
Cephalopoda (п/п)	0,004	0,4	0,087	5,3	0,073	2,3	3,25	21,1
Pisces	0,071	6,9	0,228	13,9	0,896	27,7	4,20	27,3
<i>Lampanyctus regalis</i>	0	0	0	0	0,475	14,7	0	0
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0,052	5,1	0	0	0,033	1,0	0	0
<i>Mystophidae</i> gen. sp. (п/п)	0,010	1,0	0,102	6,2	0,002	0,1	4,20	27,3
<i>Arctogenus rissoi</i> (молодь)	0	0	0,126	7,7	0,354	10,9	0	0
<i>Hemilepidotus gilberti</i> (мальки)	0,002	0,2	0	0	0	0	0	0
<i>Hemilepidotus</i> sp. (мальки)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hexagrammos stelleri</i> (мальки)	0,003	0,3	0	0	0	0	0	0
<i>Hexagrammos</i> sp. (мальки)	0,002	0,2	0	0	0	0	0	0
<i>Pleuragrammus azonus</i> (мальки)	0,002	0,2	0	0	0	0	0	0
Мальки рыб (п/п)	0	0	0	0	0	0	0	0
Полупереваренная рыба	0	0	0	0	0,032	1,0	0	0
Переваренная пища	0,156	15,4	0,211	12,8	0,198	6,1	0	0
Масса одного желудка, г	1,012	100,0	1,645	100,0	3,238	100,0	15,40	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	55,7	28,0	2,0	39,2	89,9	-	2	0
Суточный рацион, %	2,5	2,0	59	71	2,3	2	2	0
Количество желудков, шт.	284	23	24	34,3	0	0	0	0
Количество проб	27	25,4	0	0	0	0	0	0
Количество пустых желудков, %	27,9	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 7

Состав пищи нерки в западной части зоны Субарктического фронта в марте-апреле 2009 г.

Table 7

Food composition of sockeye salmon in the western part of the Subarctic frontal zone in March-April, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,054	2,5	0,312	10,0	0,361	6,0	1,331	22,1
<i>Themisto pacifica</i>	0,046	2,2	0,259	8,3	0,351	5,8	1,205	20,0
<i>Prinno macroca</i>	0,008	0,3	0	0	0,010	0,2	0,126	2,1
<i>Phronima sedentaria</i>	0	0	0,053	1,7	0	0	0	0
Amphipoda (п/п)	0	0	0	0	0	0	0	2,0

Окончание табл. 7
Table 7 finished

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%
Euphausiacea	0,120	5,6	0,065	2,1	1,757	28,9	1,166	19,3
<i>Thysanoessa longipes</i>	0,019	0,9	0,023	0,7	1,000	16,5	1,116	18,5
<i>Th. inspinata</i>	0,035	1,6	0,015	0,5	0,755	12,4	0,050	0,8
<i>Th. raschii</i>	0,0001	+	0	0	0	0	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0,066	3,1	0,020	0,7	0,002	+	0	0
<i>Euphausiacea</i> (п/п)	0	0	0,007	0,2	0	0	0	0
Copepoda	1,632	76,6	2,339	75,0	3,227	53,1	2,367	39,2
<i>Neocalanus cristatus</i>	1,632	76,6	2,339	75,0	3,227	53,1	2,367	39,2
Decapoda	0	0	0,017	0,6	0,008	0,1	0	0
<i>Stegocephalidae</i> gen. sp.	0	0	0	0	0,008	0,1	0	0
<i>Decapoda</i> (п/п)	0	0	0,017	0,6	0	0	0	0
Pteropoda	0,030	1,4	0,034	1,1	0,040	0,7	0,095	1,6
<i>Limacina helicina</i>	0,030	1,4	0,034	1,1	0,040	0,7	0,095	1,6
Chaetognatha	0,044	2,1	0,054	1,7	0,033	0,5	0,403	6,7
<i>Sagitta elegans</i>	0,044	2,1	0,054	1,7	0,020	0,3	0,403	6,7
<i>Flaccisagitta</i> sp.	0	0	0	0	0,013	0,2	0	0
Polychaeta	0,018	0,9	0,138	4,4	0,019	0,3	0,064	1,1
<i>Polychaeta</i> (п/п)	0,018	0,9	0,138	4,4	0,019	0,3	0,064	1,1
Cephalopoda	0	0	0	0	0,017	0,3	0,449	7,4
<i>Cephalopoda</i> (п/п)	0	0	0	0	0,017	0,3	0,449	7,4
Pisces	0,211	9,9	0,120	3,8	0,613	10,1	0,129	2,1
<i>Lampanyctus regalis</i>	0	0	0	0	0,569	9,4	0	0
<i>Mystophidae</i> gen. sp. (п/п)	0,211	9,9	0,120	3,8	0,040	0,7	0,129	2,1
<i>Pleurogrammus azonus</i> (мальки)	+	+	0	0	0	0	0	0
<i>Nemilepidotus gilberti</i> (мальки)	0	0	0	0	0,004	+	0	0
Мальки рыб (п/п)	0	0	0	0	0	0	0	0
Переваренная пища	0,023	1,0	0,040	1,3	0	0,2	0,029	0,5
Масса одного желудка, г	2,132	100,0	3,119	100,0	6,075	100,0	6,033	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	92,8		55,2		62,1		34,1	
Суточный рацион, %	-		-		4,2		-	
Количество желудков, шт.	50		30		55		14	
Количество проб	9		9		12		5	
Количество пустых желудков, %	10,0		10,0		7,3		0	

Состав пищи кижуча в центральной части зоны Субарктического фронта
в феврале-марте 2009 г.

Таблица 8

Table 8
Food composition of coho salmon in the central part of the Subarctic frontal zone
in February-March, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см	
	г	%	г	%	г	%
Euphausiacea	0,004	+	0,720	18,6	0,400	11,1
<i>Thysanoessa longipes</i>	0	0	0,099	2,6	0	0
<i>Euphausia pacifica</i>	0,004	+	0,378	9,7	0	0
Euphausiacea (п/п)	0	0	0,243	6,3	0,400	11,1
Amphipoda	1,505	14,2	0,272	7,1	0	0
<i>Themisto pacifica</i>	+	+	0,002	0,1	0	0
<i>Primno macropa</i>	0,005	+	0,024	0,6	0	0
<i>Vibilia</i> sp.	0	0	+	+	0	0
<i>Phronima sedentaria</i>	1,500	14,2	0,246	6,4	0	0
Copepoda	0,001	0	0	0	0	0
<i>Pareuchaeta elongata</i>	0,001	0	0	0	0	0
Cephalopoda	9,100	85,8	2,222	57,6	1,169	32,5
<i>Okutania anonicha</i>	9,1	85,8	1,928	50,0	0,619	17,2
<i>Gonatopsis borealis</i>	0	0	0,025	0,6	0	0
<i>Chiroteuthis calix</i>	0	0	0	0	0	0
Cephalopoda (п/п)	0	0	0,269	7,0	0,550	15,3
Decapoda	0	0	0,047	1,2	0	0
<i>Pandalus</i> gen. sp. (п/п)	0	0	0,047	1,2	0	0
Pisces	0	0	0,598	15,5	2,028	56,4
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0	0	0,097	2,5	0,102	2,9
<i>Myctophidae</i> (п/п)	0	0	0,016	0,4	0	0
<i>Arctozenus rissoi</i> (молодь)	0	0	0,485	12,6	1,681	46,7
Полупереваренная рыба	0	0	0	0	0,245	6,8
Переваренная пища	0	0	0	0	0	0
Масса одного желудка, г	10,609	100,0	3,859	100,0	3,597	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	414,5		83,6		44,8	
Суточный рацион, %	—		5,3		2,9	
Количество желудков, шт.	2		131		20	
Количество проб	2		25		8	
Количество пустых желудков, %	0		18,5		10,0	

Чавыча *Oncorhynchus tshawytscha*

Так же как и кижуч, чавыча встречалась в уловах редко и чаще в центральном районе. Основу ее питания составляли головоногие моллюски (кальмары *O. anonicha* и *Watasenia scintilans*) и рыбы (табл. 9). По мере увеличения размеров чавычи доля кальмаров уменьшалась, а доля рыб увеличивалась, при этом миктофиды чаще всего встречались в желудках мелкой чавычи, крупная питалась в основном молодью рыб сем. Paralepididae. Планктонные организмы (гиперииды *T. pacifica* и эвфаузииды *Th. inspinata*) присутствовали в питании только мелкой чавычи, но их доля была незначительной. В западном районе как мелкая, так и крупная чавыча питалась рыбой: в желудках мелких особей присутствовали миктофиды, а в питании крупных — молодь Paralepididae (*A. rissoi*), при этом индекс наполнения желудка у последних составлял 170,6 ‰.

Наиболее активно в период исследований питалась мелкая и среднеразмерная чавыча, средние индексы наполнения желудков которой составили соответственно 208,4 и 108,9 ‰, у крупных особей индексы были ниже. Проследить суточную ритмику питания чавычи из-за недостаточности материалов не удалось, можно лишь отметить, что в утренние часы индексы наполнения желудков были наиболее низкими.

Food composition of chinook salmon in the central part of the Subarctic frontal zone in February-March, 2009

Компонент пищи	20-30 см		30-40 см		40-50 см		50-60 см		70-80 см	
	г	%	г	%	г	%	г	%	г	%
Amphipoda	0,001	+	0,075	2,0	0	0	0	0	0	0
<i>Hyperia galba</i>	0,001	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphipoda (п/п)	0	0	0,075	2,0	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea	0,157	2,4	+	+	0	0	0	0	0	0
<i>Thysanoessa inspinata</i>	0,143	2,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphausiacea (п/п)	0,014	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
Cephalopoda	5,720	85,6	3,613	98,0	10,567	77,9	6,353	64,0	0	0
<i>Okutania anonicha</i>	5,719	85,6	3,613	98,0	10,567	77,9	6,233	62,8	0	0
<i>Watasenia scintillans</i>	0	0	0	0	0	0	0,120	1,2	0	0
Octopoda fam. gen. sp.	0,001	+	0	0	0	0	0	0	0	0
Pisces	0,805	12,0	0	0	3,0	22,1	3,573	36,0	74,0	100,0
<i>Tarletonbeania crenularis</i>	0,529	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0
Myctophidae gen. sp. (п/п)	0	0	0	0	0	0	0,040	0,4	0	0
<i>Arctozenus rissoi</i> (молодь)	0,276	4,1	0	0	2,833	20,9	3,533	35,6	74,0	100,0
Полупереваренная рыба	0	0	0	0	0,167	1,2	0	0	0	0
Масса одного желудка, г	6,683	100,0	3,688	100,0	13,567	100,0	9,926	100,0	74,0	100,0
Индекс наполнения желудка, ‰	208,4		108,9		97,1		51,8		144,5	
Количество желудков, шт.	9		5		4		3		1	
Количество проб	7		3		3		3		1	
Количество пустых желудков, %	11,1		0		25,0		0		0	

Такие высокие, особенно в отдельных случаях, показатели интенсивности питания рыб могут быть обеспечены только обилием и хорошей доступностью кормовых организмов. Это противоречит выводу Нагасавы (Nagasawa, 1999, 2000; Nagasawa et al., 1999) о том, что среднемесячные зимние биомассы зоопланктона в океанической эпипелагиали уменьшаются по сравнению с летними почти в 10 раз (составляя в северной части Тихого океана 21,5–46,1 мг/м³, в западной — 29,0–34,6 и в центральной — 19,7–52,3 мг/м³), что значительно ухудшает кормовые условия лососей в зимне-весенний период. Исследования, проведенные в феврале-апреле 2009 г., а также данные, полученные ранее в 1980-х гг. (в частности в феврале-мае 1989 г.) и в январе-марте 2006 г. (Тутубалин, Чучукало, 1992; Волков, 2006; Волков и др., 2007), показали, что зимние и весенние биомассы зоопланктона в эпипелагиали северной части Тихо-

го океана варьируют в широких пределах, но в целом их средние показатели оказались на уровне от 100 до 600 мг/м³ (и даже без учета коэффициентов уловистости сети были выше японских оценок в несколько раз). Так, в феврале-апреле 2009 г. биомасса зоопланктона в эпипелагиали в слое 0–200 м в центральной части зоны Субарктического фронта (район Б) составляла 313,4 мг/м³ (табл. 10), а в западной (район А) — 631,4 мг/м³. При этом в слое 0–50 м, где обычно происходит основное питание лососей, биомасса планктона в центральном районе была, напротив, почти в 2 раза выше, чем в западном, и достигала 941,2 мг/м³ (а в ночное время — 1374,0 мг/м³). Именно в центральном районе в феврале-марте отмечали максимальные индексы наполнения желудков лососей. В западном районе в марте-апреле максимальные показатели накормленности лососей были несколько ниже, однако средние по району индексы наполнения желудков, в частности горбуши и нерки, были выше. Интересно отметить, что в западной части зоны Субарктического фронта нагуливается основная масса горбуши южноохотоморских стад, учтенная численность которой в данном районе в марте-апреле 2009 г. составила 726,4 млн экз. (Старовойтов и др., 2010а, б). Тем не менее при такой высокой численности среднее наполнение желудков рыб составляло 119–149 ‰ (см. табл. 3). Для сравнения — интенсивность питания горбуши этого же поколения, нагуливающейся в водах южной части Охотского моря в октябре-ноябре 2008 г., изменялась от 68 до 221 ‰ (неопубл. данные А.Е. Лаженцева).

Что касается районов исследований, расположенных южнее 42° с.ш. (вплоть до 36° с.ш.), то здесь, по данным Б.Г. Тутубалина и В.И. Чучукало (1992), в феврале-марте 1989 г. зимние биомассы планктона (в слое 0–100 м) изменялись в широких пределах — от 50 до 2800 мг/м³. Только в местах повышенных биомасс кормового зоопланктона, в частности в системе меандра в пределах 170° в.д., было отмечено значительное увеличение интенсивности питания рыб, например у горбуши суточные рационы составляли 5–10 % массы тела. Но в восточных районах (от 170° в.д. до 170° з.д.) в апреле-мае отмечали низкую интенсивность питания лососей, что, вероятно, связано не только со снижением активности питания в весенний период, но и с бедностью кормовой базы данной части исследованных районов (Тутубалин, Чучукало, 1992; Чучукало, 2006).

Как уже отмечалось выше, в районе Б планктонную часть рациона лососей формировали в первую очередь эвфаузииды (рис. 3). Следует отметить, что в данном районе эвфаузииды в период исследований не являлись доминирующей группой планктонного сообщества, составляя в слое 0–50 м 125,5 мг/м³, или 17,3 %, и всего 5,8 мг/м³ и 2,5 % — в слое 0–200 м (хотя низкая учтенная биомасса эвфаузиид, возможно, связана и с недоловом их планктонной сетью). В то же время биомасса и доля копепод в эпипелагиали достигали 447,9 мг/м³ и 61,9 %, однако в рационе лососей копеподы практически отсутствовали. В районе А в марте-апреле 2009 г. биомасса эвфаузиид в эпипелагиали в слое 0–50 и 0–200 м составляла всего соответственно 45,5 и 11,8 мг/м³. В питании лососей их доля также была не столь значительной по сравнению с центральным районом, а основным кормовым объектом, особенно у мелко- и среднеразмерных рыб, в районе А были копеподы, биомасса которых выше, чем эвфаузиид. Амфиподы (гиперииды) и птероподы также имели низкие биомассу и долю в планктоне. Но за счет того, что эти группы обычно образуют плотные и узкие по вертикали скопления (Волков, 1996; Чучукало, Напазаков, 1998; Волков и др., 2003), доступные для потребления их рыбами, в районе исследований в питании горбуши, а также мелко- и среднеразмерной кеты, нерки и кижуча они присутствовали в заметном количестве. Подобная избирательность питания лососей прослеживалась и в феврале 2006 г. (Волков, 2006; Волков и др., 2007). Поскольку степень избирания жертв потребителями определяется не только размерной и видовой структурой кормовой базы, но и в определенной степени зависит от доступности и обилия жертв, то такая выборочность питания лососей по отношению к эвфа-

Таблица 10
 Состав и биомасса (мг/м³/%) планктона в эпипелагиали центральной и западной частей зоны Субарктического фронта в февраль-марте 2009 г.
 Table 10
 Structure (%) and biomass (mg/m³) of zooplankton in the epipelagic layer in the western and central parts of the Subarctic frontal zone
 in February-April, 2009

Состав планктона	Центральный район, февраль-март (район Б)				Западный район, март-апрель (район А)			
	День	Ночь	Приведено к ночному времени	Приведено к ночному времени	День	Ночь	Приведено к ночному времени	Приведено к ночному времени
	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³	Мг/м ³
Весь зоопланктон	626,40	1374,00	941,20	505,60	100,0	418,40	100,0	475,0
Мелкая фракция	79,60	83,90	81,40	81,30	16,1	58,80	14,0	73,40
Средняя фракция	102,80	181,0	135,70	124,50	24,6	104,80	25,1	117,60
Крупная фракция	444,10	1109,10	724,10	299,80	59,3	254,80	60,9	284,0
В том числе			<i>Биомасса в слое 0-50 м</i>					
Sopropoda	308,10	640,10	447,90	157,10	52,4	137,80	54,1	150,40
Euphausiacea	21,20	268,80	125,50	34,80	11,6	65,40	25,7	45,50
Amphipoda	4,70	10,50	7,10	6,10	2,0	1,50	0,6	4,50
Chaetognatha	87,50	163,10	119,30	94,60	31,5	47,90	18,8	78,20
Coelenterata	19,70	19,20	19,50	3,20	1,1	0,90	0,4	2,40
Polychaeta	1,60	4,80	3,00	2,60	0,9	0,30	0,1	1,80
Ostracoda	0	0,40	0,20	0,20	0,1	0,10	0	0,10
Прочие	0,90	1,90	1,30	0,60	0,2	0,60	0,2	0,60
Весь зоопланктон	266,40	398,10	313,40	474,60	100,0	913,60	100,0	631,40
Мелкая фракция	17,0	31,40	22,10	46,20	9,7	49,80	5,5	47,50
Средняя фракция	58,20	65,10	60,70	65,20	13,7	129,40	14,2	88,10
Крупная фракция	191,20	301,60	230,60	363,20	76,5	734,50	80,4	495,80
В том числе			<i>Биомасса в слое 0-200 м</i>					
Sopropoda	58,90	147,0	90,40	141,80	39,1	187,60	25,5	158,20
Euphausiacea	0,70	15,10	5,80	1,50	0,4	30,30	4,1	11,80
Amphipoda	0,30	0,20	0,30	0,40	0,1	5,70	0,8	2,30
Ostracoda	0,52	1,18	0,75	0,32	0,1	0,47	0,1	0,38
Decapoda	0,09	0,14	0,11	0,09	0	0	0	0,06
Chaetognatha	10,40	7,80	9,50	25,80	7,1	33,60	4,6	28,60
Pteropoda	0,10	0,10	0,10	0,50	0,1	0	0	0,30
Coelenterata	76,0	91,20	81,40	147,40	40,6	205,20	27,9	168,10
Polychaeta	44,32	38,89	42,38	45,26	12,5	59,88	8,2	50,48
Tunicata	0	0,1	0	0	0	211,70	28,8	75,60

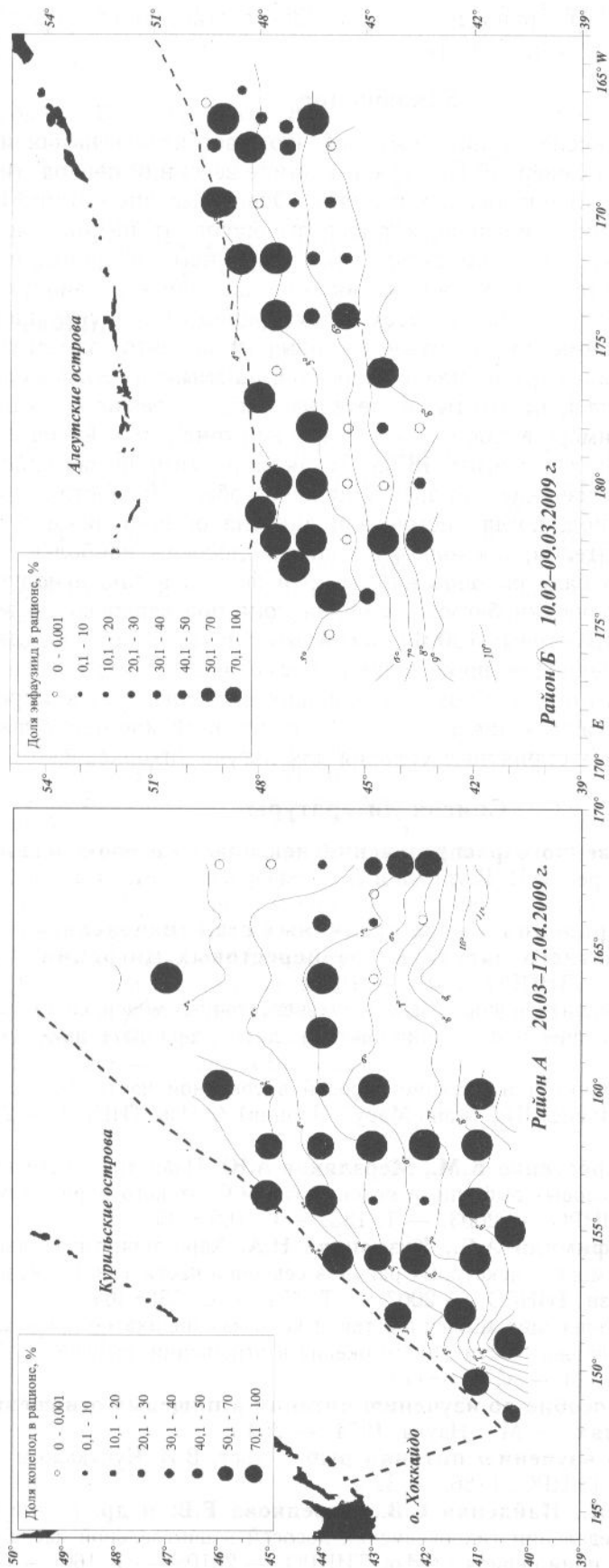


Рис. 3. Процентное содержание в рационе горбуши копепоид в западной (район А) и эфаузиид в центральной (район Б) частях зоны Субарктического фронта в зимне-весенний период 2009 г.
 Fig. 3. Portion of copepods in the diet of pink salmon in the western part of the Subarctic frontal zone (район А); portion of euphausiids in the central part of the Subarctic frontal zone (район Б) in February-April, 2009

узидам, гипериидам и птероподам может свидетельствовать об их достаточном обилии в районе зимнего нагула рыб.

Заключение

Таким образом, исследования показали, что, рассеиваясь на обширной акватории открытых вод Северной Пацифики в зимне-весенний период, тихоокеанские лососи продолжают интенсивно питаться. Очень высокие (во многих случаях) индексы наполнения желудков, а также выборочность питания лососей по отношению к таким кормовым объектам, как эвфаузииды, гиперииды и птероподы, могут свидетельствовать о достаточном обилии корма в районах зимнего обитания. Следует отметить, что во всех рассмотренных выше ситуациях в зимне-весенний период кроме предпочитаемых кормовых объектов заметную долю в питании лососей имели и другие планктонные организмы, такие как молодь декапод, остракоды, сагитты, полихеты, желетелье и т.д., а также мелкий нектон, доля которого, например, в 2009 г. даже у планктоноядных видов лососей в некоторых пробах могла достигать 48 %. Такая широкая пищевая пластичность имеет немаловажное значение при оценке пищевой обеспеченности лососей, особенно в зимний период, когда биомасса планктона обычно ниже весенних и летне-осенних показателей, поскольку позволяет лососям наиболее полно использовать кормовую базу районов нагула. Эти факты, а также полученные в период исследований оценки биомасс зоопланктона подтверждают выводы, сделанные ранее В.П. Шунтовым (2001), о том, что значительного обеднения эпипелагиали в зимний период не происходит и, несмотря на то что в разных частях северной части Тихого океана биомасса зоопланктона варьирует в широких пределах, местами отмечаются значительные концентрации кормового планктона, что создает вполне благоприятные условия для нагула тихоокеанских лососей.

Список литературы

Атлас количественного распределения нектона в северо-западной части Тихого океана / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2005. — 1082 с.

Атлас распространения в море различных стад тихоокеанских лососей в период весенне-летнего нагула и преднерестовых миграций / под ред. О.Ф. Гриценко. — М. : ВНИРО, 2002. — 190 с.

Волков А.Ф. Зоопланктон эпипелагиали дальневосточных морей: состав сообществ, межгодовая динамика, значение в питании нектона : дис. ... д-ра биол. наук. — Владивосток, 1996. — 70 с.

Волков А.Ф. Планктон и питание лососей в северной части Тихого океана в зимний период 2006 г. (рейс НИС "Кайо-Мару", Япония) // Изв. ТИНРО. — 2006. — Т. 147. — С. 265–275.

Волков А.Ф., Горбатенко К.М., Мерзляков А.Ю. Планктон, состояние кормовой базы и питание массовых рыб эпи- и мезопелагиали Охотского моря в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 133. — С. 169–235.

Волков А.Ф., Ефимкин А.Я., Кузнецова Н.А. Характеристика планктонного сообщества Берингова моря и некоторых районов северной части Тихого океана в период 2002–2006 гг. // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 151. — С. 338–364.

Кловач Н.В. Дегенерация мышечной ткани кеты как индикатор превышения экологической емкости северной части Тихого океана в отношении лососей // Вопр. рыба. — 2000. — Т. 1, № 23. — С. 175–176.

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

Руководство по изучению питания рыб / сост. В.И. Чучукало и А.Ф. Волков. — Владивосток : ТИНРО, 1986. — 32 с.

Старовойтов А.Н., Найдено С.В., Куренкова Е.В. и др. Новые данные о количественном распределении тихоокеанских лососей в центральной части Северной Пацифики в зимне-весенний период // Изв. ТИНРО. — 2010а. — Т. 160. — С. 89–104.

Старовойтов А.Н., Найденко С.В., Куренкова Е.В. и др. Новые данные о количественном распределении тихоокеанских лососей в северо-западной части Северной Пацифики в ранневесенний период // Изв. ТИНРО. — 2010б. — Т. 160. — С. 105–117.

Тугубалин Б.Г., Чучукало В.И. Питание тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в северной части Тихого океана в зимне-весенний период // Биологические ресурсы Тихого океана. — М. : ВНИРО, 1992. — С. 77–85.

Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 484 с.

Чучукало В.И., Напазаков В.В. Распределение и некоторые черты биологии крылоногих моллюсков в Охотском и Беринговом морях и сопредельных водах Тихого океана // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 584–601.

Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2001. — 580 с.

Шунтов В.П., Темных О.С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах : монография. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2008. — Т. 1. — 481 с.

Burgner R.L. Life History of Sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*) // Pacific Salmon life history. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 1–117.

Gritsenko O.F., Klovatsh N.V., Urusova L.F. A new approach for salmon stock in the North Western Pacific : NPAFC. — 2000. — Doc. 503. — 9 p.

Healey M.C. Life History of Chinook Salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) // Pacific salmon life histories. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 313–393.

Heard W.R. Life History of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) // Pacific salmon life histories. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 119–230.

Ishida Y., Ueno Y., Nagasawa K., Shiomoto A. Review of Ocean Salmon research by Japan from 1991 to 1998 // NPAFC. — 2000. — Bull. 2. — P. 191–201. <http://www.npafc.org>.

Nagasawa K. Winter zooplankton biomass in the Subarctic North Pacific, with a discussion on the overwintering survival strategy of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) // NPAFC. — 2000. — Bull. 2. — P. 21–32. <http://www.npafc.org>.

Nagasawa K. Is there abundant zooplankton prey for salmon in the subarctic North Pacific in Winter? // Bull. Nat. Res. Inst. Far. Seas Fish. — 1999. — № 36. — P. 69–75.

Nagasawa K., Ishida Y., Ueno Y., Koval M.V. Winter zooplankton biomass in the western and central North Pacific Ocean and Bering Sea: survey aboard the R/V *Kaiyo maru* in February 1998 // Salmon Report Ser. — 1999. — № 48. — P. 39–44.

Ogura M. Migratory behavior of Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.) in the open sea // Bull. Nat. Res. Inst. Far Seas Fish. — 1994. — № 31. — P. 1–141 p.

Salo E.O. Life history of chum salmon (*Oncorhynchus keta*) // Pacific salmon life histories. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 231–310.

Sandercock F.K. Life History of coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) // Pacific salmon life histories. — Canada, Vancouver : UBC press, 1991. — P. 395–445.

Поступила в редакцию 27.02.10 г.