

## ПИТАНИЕ ЧЕРНОМОРСКОГО ШПРОТА

Л. А. ЧАЙНОВА

Черноморский шпрот—*Sprattus sprattus phalericus* (Risso)—является одним из основных потребителей зоопланктона и в то же время сам служит объектом питания для многих промысловых рыб и дельфинов Черного моря.

Шпрот имеет относительно короткий жизненный цикл и высокую плодовитость; половая зрелость наступает рано, а следовательно, он быстро восстанавливает свои запасы. Являясь холодноводным видом, шпрот не образует зимних скоплений близ берегов, как это наблюдается у тепловодных планктофагов—черноморской и азовской хамсы; он распространен по всему морю и в толще воды [2].

Питание шпрота рассматривается нами в связи с основными моментами его биологии—размножением и откормом.

Материал для настоящей работы был собран во время работ Черноморской научно-промысловой экспедиции ВНИРО в 1949—1951 гг. в северо-западной части Черного моря, в прибрежных водах Крыма и Кавказа (в пределах глубин от 13 до 80 м) и в открытом море. Ловили шпрота придонным и пелагическим травами, ставными и закидными неводами, конусной сетью (при лове на электросвет) и другими исследовательскими орудиями лова. Места лова обозначены на карте (рис. 1). В уловах были разные возрастные группы шпрота.

Обработку материалов производили по методике В. Г. Богорова [4]. Частичным изменением этой методики явилось применение групповой обработки (10—15 желудков).

Характеристика количественной стороны питания, или накормленность, шпрота к моменту вылова выражалась в индексах наполнения.

Всего было собрано и обработано 1893 желудка; по годам они распределялись следующим образом (табл. 1).

Таблица 1

## Количество обработанных желудков шпрота

Год	Месяц												Итого
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1949 . . . . .	—	—	20	66	84	15	104	67	26	131	35	9	557
1950 . . . . .	—	51	29	135	132	20	21	205	147	28	—	—	767
1951 . . . . .	—	4	—	126	222	34	108	24	50	—	—	—	568
Всего . . . . .	—	55	49	327	438	69	233	296	223	159	35	9	1893

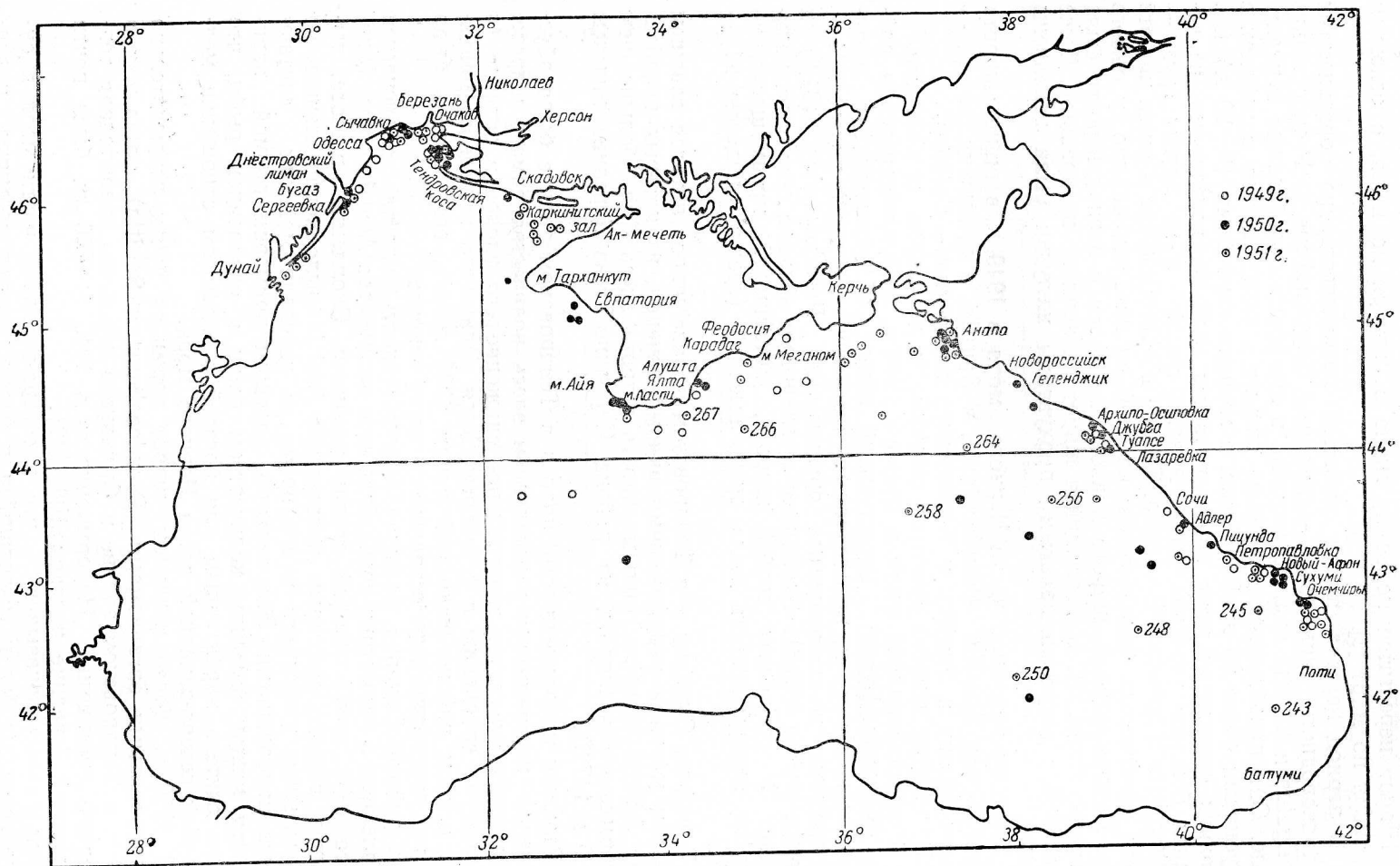


Рис. 1. Места лова шпрота в 1949—1951 гг.

## ПИТАНИЕ ШПРОТА В ПЕРИОД НЕРЕСТА

Шпрот нерестится по всему морю с октября по июнь, в основном с ноября по март [2].

В период нереста шпрот питается преимущественно организмами холодноводного комплекса — *Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus* и *Sagitta euxina*, которые в это время преобладают в планктоне. Они преобладают и в пище шпрота, находящегося в районах с глубинами более 90 м. В районах с малыми глубинами (0—20 м) и в верхних горизонтах моря шпрот питается мелкими копеподами, из которых большое значение имеет *Acartia clausi*, а из других групп — *Oikopleura* и личинки *Decapoda*. Только в одном случае в пище шпрота была обнаружена икра бычков, которой он питался, видимо, у самого дна. Накормленность шпрота длиной 70—97 мм в период нереста была высокой (табл. 2). Нерестящийся шпрот питания не прекращает. Даже у особей с текучими половыми продуктами желудка были наполнены пищей.

В северо-западной части Черного моря в 1949 г. в пище шпрота преобладали *Acartia*, *Pseudocalanus* и *Sagitta*, в крымских водах — *Pseudocalanus* и *Sagitta*, у Кавказского побережья — *Calanus*.

В питании шпрота имеются сезонные и локальные особенности.

В северо-западной части в октябре 1949 г. в Приднестровском районе (Каролино-Бугаз) нерестующий шпрот, обнаруженный в значительных количествах, питался очень интенсивно (средний индекс 104,6) в основном холодноводными организмами *Pseudocalanus* (31,2) и *Sagitta euxina* (53,3). Последняя в планктоне была в массовом количестве. У отдельных особей шпрота, питавшихся преимущественно *Sagitta*, накармливаемость была очень высокой (средние индексы 212—410).

В районе Сычавки и в Тендровском заливе шпрот питался главным образом мелкими неритическими видами копепод, из которых преобладала *Acartia clausi*. Накормленность шпрота здесь была больше, чем накармливаемость шпрота из района Каролино-Бугаз (средние индексы 241,0 и 147,3).

Высокая накармливаемость шпрота в Тендровском заливе была обусловлена, по-видимому, уменьшением здесь количества самого шпрота, о чем свидетельствует значительное снижение его уловов в октябре (в 20 раз) по сравнению с сентябрем. Хотя количество кормового планктона в этом районе было небольшим ( $300 \text{ мг/м}^3$ ), его, видимо, было все же достаточно для оставшегося здесь шпрота.

В районе Сычавки большая накармливаемость шпрота объясняется появлением в планктоне очень большого количества *Acartia clausi* (биомасса  $1932 \text{ мг/м}^3$ ) шестой стадии развития. Скопление шпрота, вызванное, видимо, массовым появлением *Acartia* было недлительным, но промысловые уловы его в это время не уступали майским, считающимся наибольшими. Это является хорошим примером прямой зависимости между большим количеством пищи и скоплением рыбы, что можно считать характерным для богатой в кормовом отношении мелководной северо-западной части Черного моря.

В 1950 г., более холодном, шпрот кормился почти исключительно холодноводными организмами (*Pseudocalanus* и *Sagitta*), тогда как в 1949 г. в Тендровском заливе и Сычавке в его пище преобладали тепловодные организмы. Накормленность в 1949 и 1950 гг. была почти одинаковой (средние индексы 108, 147).

Эти данные показывают, что в северо-западной части моря в октябре нерестящийся и готовящийся к нересту шпрот кормится и держится еще в достаточных количествах, но вне зоны облова неводами.

В прибрежной зоне Крыма (глубина 55 м), против Евпатории, в

Состав пищи шпрота в период нереста (в % по весу)

Районы	Северо-западная часть				Крым				Кавказское побережье						
	Сы- чавка	Каролино- Бугаз	Тендра		Кара- даг	Айя- Балак- лава	Евпа- торий- ская бухта	70 миль к югу от бе- рега Крыма	Сочи— Очемчире	Джуб- га— Туапсе	Сухум- ская бухта	Ге- ленд- жик	Анапа	Сухум- ская бухта	Очем- чире
			1949	1950											
Месяцы	X	X	X	X	XI	II	X	II	X	XII	IV	III	IV	II, III, IV	IV
Calanus . . . . .	0,4	—	—	—	18,0	24,7	4,4	86,5	79,3	27,1	28,5	4,2	86,9	88,1	99,3
Pseudocalanus . . . . .	1,7	31,2	25,4	54,5	6,0	35,6	57,0	—	—	—	—	93,8	0,8	6,7	—
Sagitta . . . . .	9,0	55,3	—	45,0	74,0	35,5	—	—	—	72,9	—	—	11,8	1,1	—
Acartia . . . . .	85,6	—	40,8	—	—	—	1,0	—	2,6	—	41,4	—	—	3,9	—
Прочие Copepoda . . . . .	1,9	—	27,5	—	—	—	5,7	13,5	15,5	—	—	—	—	—	—
Oikopleura . . . . .	—	—	—	—	—	—	28,7	—	—	—	—	—	—	—	—
Larvae Decapoda . . . . .	—	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Икра бычка . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28,5	—	—	—	—
Прочие организмы . . . . .	1,4	3,5	6,3	0,5	2,0	4,2	3,2	—	2,6	—	1,6	2,0	0,5	0,2	0,7
Средний индекс наполнения же- лудков . . . . .	241	104,6	147,3	108,0	32,6	92,8	253,0	102,0	78,8	330,6	9,0	62,7	72,6	144,2	64,9
Количество исследованных рыб . .	13	20	13	10	15	35	10	4	36	9	10	14	50	65	30
Количество рыб с пустыми желуд- ками (в %) . . . . .	—	5	—	—	20	5	—	—	19	—	70	14	—	17	26
Глубина места в м . . . . .	9—14	12	—	14	70	50—80	55	>500	600 8—60	50—80	7	68	50—60	7	13—19
Орудие лова . . . . .	Конус- ная сеть	Дриф- терные сети	Донный трал				Икорная сеть		Пелаги- ческий и дон- ный тралы	Дон- ный трал	Став- ной невод	Донный трал		Ставной невод	Дон- ный трал

октябре 1950 г. в пище нерестящегося шпрота преобладали *Pseudocalanus* (57%), а вдали от берегов — мелкие рачки неритического комплекса *Paracalanus* (60%), которые в 1950 г. доминировали в планктоне. И в том и другом случае накормленность шпрота была очень высокой (средние индексы 253 и 347). Судя по подходам к подводной электрической лампе, шпрота здесь было много.

Высокая накормленность шпрота в результате потребления им рачка *Paracalanus* показывает на очень плотные концентрации последнего в районе Евпаторийских вод, являющихся, по-видимому, хорошим местом для откорма не только шпрота, но и других планктоноядных рыб.

В прибрежных районах (глубина 20—80 м) южного Крыма в феврале, в период массового нереста шпрота, наибольшее значение в его питании имели *Pseudocalanus* и *Sagitta*, но в отдельных случаях, например у мыса Айя, в пище шпрота преобладал *Calanus* (50%). Накормленность шпрота во всех случаях была достаточно высокой — величина средних индексов колебалась от 79 до 164.

У восточного побережья Крыма осенью 1949 г. в пище шпрота преобладали *Sagitta*; количество их в планктоне было весьма значительным. Наполнение желудков шпрота в среднем было невелико (индекс 32,6). Вероятно, лов шпрота совпал с началом его питания, так как *Sagitta* в желудках были хорошо сохранившимися. У отдельных особей шпрота с текучей икрой индекс наполнения желудка достигал 90.

В северо-восточной части моря, у Кавказского побережья (Джубга—Туапсе), в пище шпрота зимой, как и у берегов Крыма в 1949 г., преобладали *Sagitta* (61—91%), в меньшем количестве встречался *Calanus* (9—39%). Наполнение желудков шпрота было очень высоким (средний индекс 330,6). В желудках некоторых особей насчитывалось до 300 и более *Sagitta*. По данным А. П. Кусморской [7], *Sagitta* — большие хищники. Они поедают ценный кормовой планктон, но в то же время, судя по нашим данным, в большом количестве поедаются шпротом и хамсой.

В 1950 г. у Геленджика, так же как в 1949 г. у Джубга—Туапсе, основным пищевым объектом шпрота был *Pseudocalanus* (93,8%); *Sagitta* в пище совершенно отсутствовали и накормленность шпрота, питавшегося мелкими (по сравнению с *Sagitta*) рачками *Pseudocalanus*, была ниже (индекс 32,7), чем в 1949 г.

В прибрежных районах Крыма и Кавказа с глубинами 50—80 м шпрота ловили днем, между 12 и 17 час., в придонном слое воды. Судя по наполнению желудков и степени переваренности пищи, можно считать, что холодноводными организмами шпрот питался в нижних горизонтах воды в светлое время суток.

По данным А. П. Кусморской [7], зимой холодноводные организмы днем находятся на значительных глубинах (глубже 75 м). Такое распределение их характерно для районов с глубинами более 100 м.

У юго-восточного побережья Кавказа (от Сочи до Очемчире) нерестящийся шпрот питался в основном калянусом (79,3—99,3%); наполнение желудков у него было довольно большим (средние индексы 64,9—144,0).

Особенно высокая накормленность шпрота (средние индексы 95—113), в основном калянусом, наблюдалась в Сухумской бухте в 1950 г. По данным А. П. Кусморской, биомасса калянуса в 1950 г. увеличилась вдвое по сравнению с биомассой его в 1949 г. Кроме того, высокая накормленность шпрота объясняется и тем, что в этом районе к берегу близко подходят большие глубины, которые являются местом постоянного обитания этих холодноводных рачков.

К сожалению, данных по распределению планктона в узкой прибрежной зоне у берегов Кавказа за исследуемые годы не имеется, но,

если судить по накормленности шпрота, то можно полагать, что Сухумская бухта и другие прибрежные глубоководные районы могут быть местами обитания значительного количества шпрота.

Наибольшие уловы шпрота у Кавказского побережья (от Анапы до Сухуми), по данным за 1949—1950 гг., наблюдались именно в Сухумской бухте. Здесь шпрот в тех или иных количествах ловится ежегодно, тогда как в других районах Кавказского побережья в некоторые годы совершенно его не бывает в уловах.

В районе Очемчире в 1949 и 1950 гг. основным объектом питания крупного шпрота был также калянус. Над относительно большими глубинами (30—60 м) в октябре 1949 г. он составлял до 100% пищи крупного шпрота; индекс наполнения 67,3. Над меньшими глубинами (8—15 м) в пище мелкого шпрота преобладали мелкие копепода (акарция, паракалянус) и клядоцера; индекс наполнения был более 200. Иногда при длительных сгонных ветрах в мелководных районах появляется много калянуса, выносимого с глубинной водой на мелководье, где его поедают шпрот и другие рыбы. Так, в районе Очемчире на глубине 14—16 м в апреле после продолжительных северо-северо-восточных ветров пища шпрота состояла почти из одних холодноводных организмов — калянуса и сагитт (81—99%). При ветрах другого направления калянуса в пище шпрота не было (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Состав пищи шпрота на мелководье при сгонных ветрах и при отсутствии их

Район	Глубина места в м	Характер ветрового режима	Год и месяц	Улов лонного трала в шт.	Время в часах и минутах	Количество пустых желудков в %	Средний индекс	Состав пищи в %				
								Calanus	Sagitta	мелкие Соперода	Oikopleura	прочие организмы
Очемчире	14—16	Сгонный ветер	1950 IV	183	6—00	60	6,5	64	17	—	—	19
				82	11—30	—	138,0	99,3	0,3	—	—	0,4
Очемчире	14—24	Отсутствие ветра	1951 IV	115	7—40	—	9,0	—	—	—	87	13
				28	10—25	10	9,0	—	—	30,5	68,3	1,2
				53	12—20	7	110,0	—	—	92,1	7,3	0,6

Сопоставляя величину уловов шпрота в разные часы с наполнением его желудков, видим, что ранним утром (5—7 час.), когда еще темно, уловы шпрота наибольшие, а наполнение желудков наименьшее (индексы 6,5; 9). Днем шпрот питается лучше (индексы 138, 110), но уловы его меньше. По-видимому, поведение шпрота и величина его улова связаны главным образом с освещенностью воды и зрительным восприятием рыбы. Днем шпрот видит трал и избегает его, отчего и уловы меньше, чем утром, когда шпрот трала не видит.

Итак, в прибрежных районах Черного моря шпрот в период нереста питается в основном организмами холодноводного комплекса (в различных районах преобладает тот или иной вид). Накормленность его высокая и рыб с пустыми желудками в среднем немного (11%).

По величине накормленности шпрота выделяются район Крыма и Сухумская бухта, т. е. районы, где близко к берегу подходят большие глубины.

В открытом море, в 70 милях от берега Крыма, шпрот, пойманный в феврале 1951 г., судя по имеющейся одной пробе, также питался калянусом (86,5%), который в этот период составлял здесь основную

биомассу планктона. Потреблял его фактически один шпрот (индекс наполнения желудков 102), так как хамсы и другие пелагические рыбы в это время находились в прибрежной зоне.

Черноморская и азовская хамсы, зимующая у берегов и образующая здесь скопления, питается, хотя и незначительно, но также холодноводными организмами [16]. Индекс пищевого сходства [17] у хамсы и шпрота в прибрежных районах в это время весьма велик. Так, например, у азовской хамсы и шпрота, выловленных одновременно в районе Туапсе на глубине 50 м, индекс пищевого сходства достигал 95 (в пище калянусы и сагитты).

Таким образом, в открытом море накормленность шпрота (питающегося организмами холодноводного комплекса) в период массового нереста, видимо, такого же порядка, что и в прибрежной зоне.

#### ПИТАНИЕ ШПРОТА В ПЕРИОД ОТКОРМА

Откорм основной массы шпрота начинается с апреля—мая и заканчивается в сентябре. В течение всего остального времени года шпрот, хотя и питается, но пища в значительной степени идет не на рост и накопление жира, а на поддержание организма и созревание половых продуктов.

В период откорма по сравнению с периодом нереста видовой состав пищевых организмов шпрота расширяется. Кроме холодноводных видов, немалое значение в его пище приобретают организмы тепловодного летнего комплекса: из копепод — *Acartia*, *Paracalanus*, *Oithona*, из других групп — *Oikopleura*, личинки *Decapoda* и в меньшей степени личинки *Balanus* и *Cladocera*. Преобладание в пище шпрота организмов тепловодного комплекса наблюдается в мелководных районах, например в северо-западной части Черного моря (табл. 4).

Таблица 4

Соотношение пищевых организмов в питании шпрота в период его нереста и откорма (в %)

Районы	Восточная половина моря						Северо-западная часть моря		
	Нерест			Откорм			Откорм		
	1949	1950	1951	1949	1950	1951	1949	1950	1951
Организмы холодноводного комплекса . . . . .	92,4	90,1	86,5	55,0	48,2	66,6	27,9	18,6	38,6
Организмы тепловодного комплекса . . . . .	7,6	9,9	13,5	45,0	51,8	33,4	72,1	81,4	61,4

Потребление шпротом организмов тепловодного комплекса в период откорма увеличивается в несколько раз по сравнению с потреблением их в период нереста, что вполне соответствует и большему значению видов этого комплекса летом в планктоне.

В период откорма шпрота состав пищевых организмов, которыми он откармливается, в районах с разными глубинами различен. В прибрежных районах с малыми глубинами (0—20 м) шпрот откармливается преимущественно организмами тепловодного комплекса, из которых основным кормовым видом являются рачки *Acartia clausi*. В районах с большими глубинами шпрот употребляет организмы тепловодного и холодноводного комплекса. Прибрежные районы с глубинами примерно от 30 до 80—100 м имеют для шпрота в кормовом отношении преимущество по сравнению с открытым морем. Такие основ-

ные кормовые организмы для шпрота, как калянус, в прибрежных районах доступнее для него в течение более длительного времени, чем в районах больших глубин в открытом море. Шпрот в прибрежных районах может питаться калянусом в нижних слоях воды (где эти рачки концентрируются) в течение всего светлого времени суток (не менее полусуток), а в открытом море — только несколько часов и главным образом тогда, когда эти рачки поднимаются с глубин в слои, расположенные выше 100 м, и когда опускаются обратно.

Основным местом обитания калянуса являются большие глубины открытого моря, откуда он выносится течениями или под влиянием сгонных ветров в прибрежные районы, где и выедается рыбами.

Откорм шпрота старших возрастов происходит при разных условиях. Весной начало откорма совпадает с увеличением в планктоне количества организмов неретического комплекса при еще низких температурах воды (табл. 5), что, по-видимому, позволяет шпроту распространяться в прибрежных районах. И действительно, в этот период наблюдаются наибольшие подходы шпрота в прибрежную зону [2].

Летом откорм шпрота происходит в период максимального прогрева верхних слоев воды и массового развития организмов неретического комплекса, которые используются шпротом меньше, чем весной (см. табл. 4).

Ареал распространения шпрота по горизонтали сужается — шпрот держится преимущественно в нижних слоях, совершая миграции главным образом по вертикали.

В апреле—мае шпрот откармливается довольно активно организмами тепловодного комплекса, главным образом *Acartia clausi*, наибольшая биомасса которой отмечается в прибрежной полосе моря [8]. Кроме того, шпрот питается и холодноводными видами, из которых в северо-западной части моря преобладает *Pseudocalanus*. Особенно много его было в планктоне [8] и в пище шпрота в 1951 г. У берегов Крыма и Кавказа в районах с глубинами более 20 м в пище шпрота преобладали калянусы, причем в юго-восточной части Кавказского побережья (Петропавловка, Новый Афон) шпрот потреблял их больше, чем в северо-восточной (Анапа, Туапсе). В районах с глубинами менее 20 м шпрот питался, как и в северо-западной части моря, организмами тепловодного комплекса.

Накормленность шпрота в прибрежных районах довольно значительна (см. табл. 5). Особой разницы в накормленности шпрота, выловленного у берегов Крыма и Кавказа, не наблюдается. Более низкие индексы наполнения желудков (28,0—30,4) объясняются ловом шпрота ночью или ранним утром, во время перерыва в его питании.

В северо-западной мелководной высокопродуктивной части Черного моря накормленность шпрота была выше, чем у Крымского и Кавказского побережий. Особенно высокие индексы наполнения желудков наблюдались в районах Сычавки и Приднестровском в 1950—1951 гг. Более низкие средние показатели накормленности шпрота (индексы наполнения желудка 21,3—37,0) в 1949 г. объясняются тем, что пробы были взяты нами из уловов неводов в ранние утренние часы (6 час.), когда рыба еще не возобновляла питания после ночного перерыва. Накормленность шпрота, выловленного донным тралом позднее, была выше (индекс наполнения желудка 66).

К сожалению, ни за один год нет данных о состоянии кормовой базы в мае. Данные за июль—август показывают, что в 1950 г. планктон был беднее, чем в 1949 и 1951 гг. Судя по накормленности шпрота, в мае 1950 г. кормовые условия, видимо, были нормальные — в Сычавке и Приднестровском районе шпрот откармливался интенсивно (средние индексы наполнения желудков 140, 325). Изменения в кормовой базе произошли, по-видимому, позднее (летом) в связи с действием дли-



Таблица 5

## Состав пищи шпрота в начале откорма в апреле—мае (в % по весу)

Районы	Кавказское побережье						Крым		Северо-западная часть						
	Туапсе	Сухум- ская бухта	Анапа	Петро- пав- ловка	Новый Афон	Очем- чире	Мыс Мега- ном	Мыс Ласпи	Крыжа- новка, Черно- морка	Сы- чавка	Сы- чавка	Каро- лино- Бугаз	Тендра		Придне- ровский район
	Годы	1950		1951			1951		1949		1950			1951	
Месяцы	V		IV			V		V		V		IV	V	IV	
Calanus . . . . .	8,0	—	—	72,0	82,9	6,2	—	51,0	—	—	—	—	0,2	—	5,0
Pseudocalanus . . . . .	—	—	16,2	—	—	28,0	—	—	7,6	—	—	—	2,7	47,7	71,0
Sagitta . . . . .	—	—	—	26,0	16,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Всего холодноводных . . . . .	8,0	—	16,2	98,0	99,0	34,2	—	51,0	7,6	—	—	—	2,9	47,7	76,0
Acartia . . . . .	86,5	84,8	83,4	—	—	26,0	94,0	45,7	56,4	67,4	92,0	—	—	6,1	23,0
Прочие Copepoda . . . . .	—	13,4	—	—	—	11,0	—	—	2,4	—	1,4	22,1	—	3,3	—
Cladocera . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	9,1	12,7	—	—	—	2,2	—
Harpacticidae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,0	—	—	94,0	—	—
Larvae Decapoda . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,7	—
Oikopleura . . . . .	1,5	—	—	—	—	27,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mysidae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	23,8	5,0	1,0	75,4	1,0	—	—
Прочие . . . . .	4,0	1,8	0,4	2,0	1,0	1,8	6,0	3,3	0,7	13,9	5,6	2,5	2,1	1,0	1,0
Всего тепловодных . . . . .	92,0	100,0	83,8	2,0	1,0	65,8	100,0	49,0	92,4	100,0	100,0	100,0	97,1	52,3	24,0
Средний индекс наполнения же- лудка . . . . .	64,3	75,1	60,0	51,7	82,9	82,0	28,0	30,4	21,3	37,0	140	325,0	55,3	33,0	156,2
Количество рыб . . . . .	14	15	3	13	32	53	12	10	54	45	44	29	25	15	25
Процент рыб с пустыми желудками	—	—	—	15	18	—	25	—	8	2	4	5	—	—	—
Глубина места в м . . . . .	17—18	5—8	40	37—40	35—65	14—24	72	70	3—5	3—4	5—8	3—5	10—14	6—14	8—10
Орудие лова . . . . .	Пела- гиче- ский трал	Став- ной невод	Донный трал				Пела- гиче- ский трал	Ставной невод Дани- левского	Став- ной невод	Тяг- ловый невод	Невод и дон- ный трал	Воло- куша	Дон- ный трал	Став- ной невод	Пелаги- ческий трал

тельных сгонных ветров, которыми планктон был снесен в южные районы.

В апреле—мае в этой части моря, кроме *Acartia* и *Pseudocalanus*, составляющих основную биомассу в планктоне, немалое значение в питании шпрота приобретают *Naupactidae* (Тендровский залив), солоноватоводные *Eurytemora affinis* и из крупных рачков *Mysidae* (Приднестровский район). *Mysidae*, а также *Naupactidae* в планктонную сеть попадает обычно немного, так как придонный 3-метровый слой, где обитают названные рачки днем, этой сеткой обычно не облавливают; но шпрот использует их неплохо, особенно в районах их массового распространения.

Так, в середине мая в устье Днестра ловили шпрота, активно питавшегося мизидами и *Eurytemora affinis*. Те и другие в это время размножались, так как в желудках шпрота вместе с половозрелыми рачками было огромное количество их яиц и сперматофор, а также эмбрионов мизид. Показатели накормленности шпрота в этих пробах очень высокие (174 и 497). Первый показатель относится к *Eurytemora*, составлявшим 86% всей пищи шпрота, а второй — к мизидам, составлявшим 98% его пищи.

В районе Каролино-Бугаза в 1950 г. шпрота ловили в основном с 11 по 19 мая. Возможно, что в этот период массовое размножение рачков двух последних видов вызвало накопление здесь шпрота и увеличение его уловов.

Подобное увеличение уловов шпрота наблюдалось в Тендровском заливе в апреле, а в районе Сычавки в октябре. В Тендровском заливе крупный шпрот (средняя длина 90,8 мм) откармливался с утра мелкими размножающимися *Naupactidae*; к 9 час. индекс наполнения желудков уже был равен 55,3. У Сычавки шпрот питался в основном *Acartia* (индекс 230), титр которых и в планктоне был необычно велик (1392 мг/м<sup>3</sup>). В это время были отмечены и большие уловы шпрота.

Приведенные данные показывают на возможную связь между обилием в планктоне размножающихся рачков, их яиц и сперматофор и накоплением в данном районе шпрота. Следует указать, что в пище старших возрастных категорий шпрота преобладали обычно взрослые, на VI стадии развития, планктонные рачки.

Эту связь между накоплением рыбы в прибрежной зоне и массовым размножением планктонных организмов (в частности, *Acartia* и некоторых других) следует учитывать при поиске рыбы в начале и конце сезона размножения этих рачков, когда пометы их еще немногочисленны.

Принимая во внимание высокую накормленность шпрота и ничтожное количество его с пустыми желудками в апреле—мае в прибрежных районах Черного моря, можно полагать, что одной из причин подходов шпрота в эти районы являются благоприятные кормовые условия, на что указывает также Асланова [2]. Благоприятные кормовые условия заключаются в том, что близ берегов имеется больше, чем вдали от них, организмов неритического комплекса; кроме того, шпрот здесь может питаться и организмами холодноводного комплекса благодаря доступности их в течение всего дня.

В открытом море основной пищей шпрота, как показали наблюдения в мае 1951 г., были организмы холодноводного комплекса (67,9%), из которых наибольшее значение в период откорма имел калянус (49,6%). Организмы тепловодного комплекса составляли 32% в пище шпрота, из них на долю *Acartia* приходилось всего 14,3%. Однако в некоторых районах открытого моря роль тепловодных организмов в питании шпрота была весьма существенна. Так, в халистатической зоне, в 80 милях от Геленджика (на станции 280), пища взрослого шпрота при очень высоком наполнении желудков (индексы 105,5 и 150) состояла преимущественно из тепловодных организмов (68—88,4%), главным образом из

мелких копепод (*Oithona*, *Paracalanus*, *Acartia*) и яиц калянуса (рис. 2). По-видимому, в халистатической зоне имеются благоприятные кормовые условия для развития мелких копепод. По данным Н. В. Морозовой-Водяницкой [11], в халистатической зоне в сентябре отмечается наибольшее развитие мельчайших организмов фитопланктона (динофлагеллат), являющихся хорошим кормом для копепод<sup>1</sup>. Эти же рачки, особенно *Paracalanus* и *Oithona* имели также большое значение (82,8%) и в пище молоди шпрота, выловленного в августе 1950 г. в халистатической зоне. Следует указать, что титр зоопланктона в этом районе был очень низок [8]. Возможно, что мелкие рачки и их молодь плохо вылавливались сетью Нансена из газа № 38, которой собирали планктон.

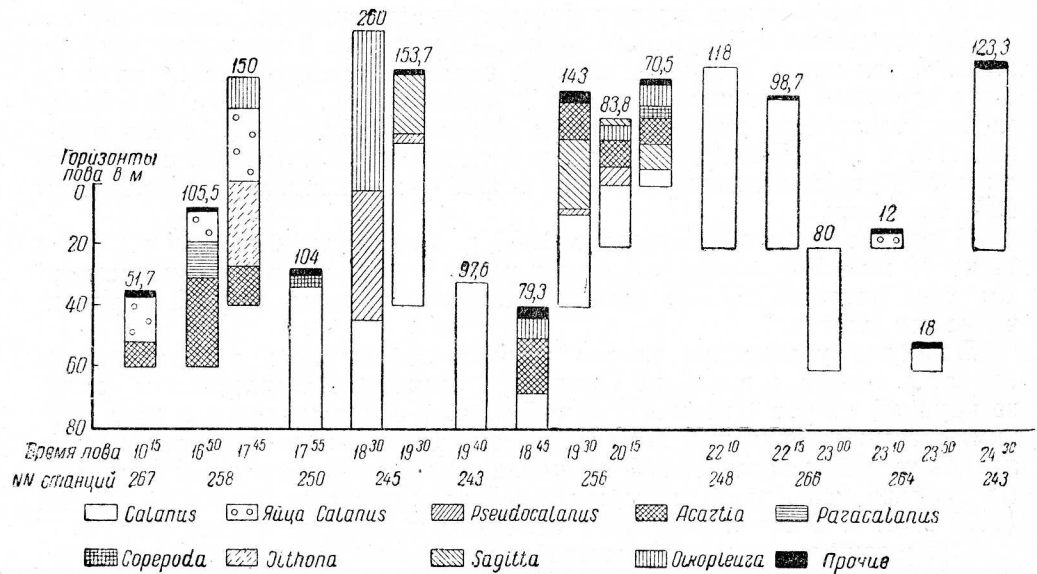


Рис. 2. Количество и состав пищи черноморского шпрота, выловленного на разных горизонтах в открытых частях моря в мае 1951 г.

После нереста в открытом море шпрот откармливается довольно интенсивно (см. рис. 2): средняя накормленность выражается очень высоким индексом (103,3), а процент рыб с пустыми желудками незначителен (9%). Больше всего шпрота с пустыми желудками (41%) было в районе, расположенном в 40 милях от Геленджика; в этом районе показатели накормленности были очень низкими (8, 12), тогда как в других районах они колебались от 51,7 до 260.

Наибольшая накормленность шпрота отмечена в районе, расположенном в 30 милях от Сухуми (средние индексы 153,7 и 260). Здесь же наблюдался и наибольший титр планктона, в особенности калянусов ( $50 \text{ мг/м}^3$ ). Однако уловы шпрота были здесь значительно меньше, чем в халистатической зоне.

Анализ состава пищи шпрота, выловленного в различных районах Черного моря в одно и то же время года и в одни и те же часы суток, показывает, что в юго-восточной части Кавказского побережья (Сочи—Батуми) шпрот больше потребляет калянуса, чем в северо-восточной части моря (Туапсе—Сочи).

По обилию калянуса в пище шпрота можно выделить район, расположенный в 30 милях к югу от Ялты (ст. 266), где накормленность шпрота была высокой (80 и 98,7). Возможно, что в этом районе шпрот

<sup>1</sup> В экспериментальных условиях копеподы, выращиваемые на специально разводимых культурах флагеллат и динофлагеллат, хорошо росли и размножались [15].

держится в значительном количестве и летом, подходя при сгонных ветрах к берегам Крыма.

Во время летнего откорма в июле—августе, когда верхние слои воды прогреваются наиболее сильно, поведение шпрота изменяется. Массовых подходов его в узкую прибрежную зону, какие были в апреле—мае, не наблюдается: они бывают реже и обусловлены чаще всего сгонными ветрами [2]. Шпрот держится обычно вдали от берегов и днем, при этом в более глубоких слоях воды, чем хамса; последнее подтверждается характером питания шпрота и хамсы, выловленных одновременно перед Керченским проливом, в районе Анапы, а также против Ялты и Пичунды (рис. 3).

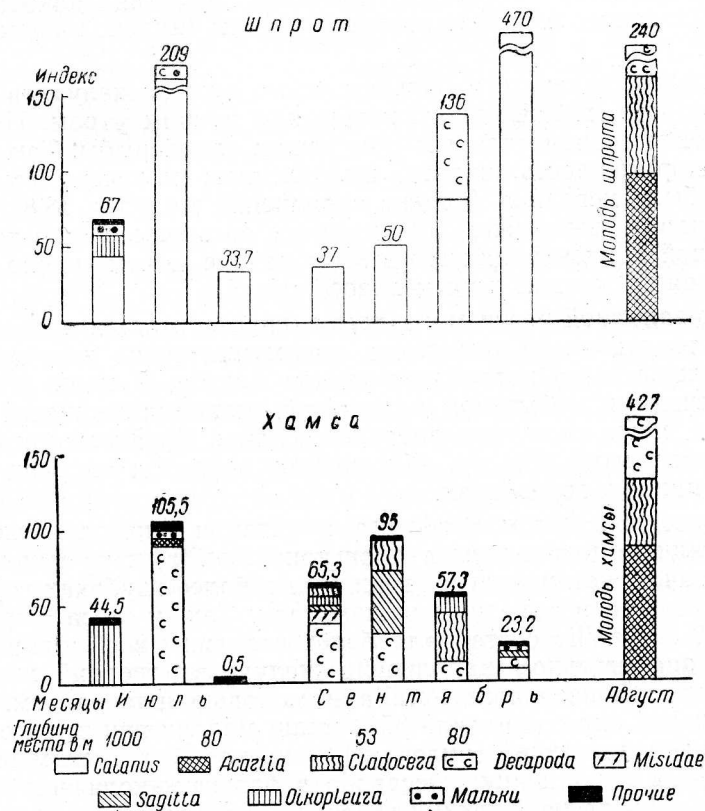


Рис. 3. Состав пищи шпрота и хамсы, выловленных вместе.

Хамса в этот период нерестится и держится в верхних горизонтах воды, выше слоя температурного скачка; пища ее, как видно из рис. 3, состоит исключительно из организмов, обитающих в верхних слоях. В пище шпрота преобладают каланусы, которые, как известно, опускаются днем в нижние слои воды. Поскольку шпрот был пойман вечером и каланусы в желудках были довольно сильно переварены, можно заключить, что шпрот питался ими днем в нижних слоях воды.

Таким образом, состав пищи шпрота и хамсы показывает, что летом они держатся днем на разных глубинах и питаются поэтому различными организмами. Некоторое сходство в питании у этих рыб наблюдается лишь в отношении организмов тепловодного комплекса.

Пища молоди шпрота и хамсы (см. рис. 3) одинакова и состоит исключительно из организмов неритического комплекса. Молодь была выловлена наметом у берега Одесского порта.

Летом у берегов Крыма и Кавказа шпрот в основном питается холодноводными организмами, главным образом калянусом. Мелких копепод шпрот в это время потребляет очень мало по сравнению с началом откорма весной. Из других организмов чаще всего шпрот питается *Oikopleura*. Мальки хамсы встречались в пище шпрота только в районах к востоку от Крыма, где летом скапливаются значительные количества нерестующей хамсы.

Наибольшая накормленность шпрота наблюдалась летом в 1951 г. в Керченском предпроливном пространстве, у Меганомы и Анапы. Особенно высокие индексы наполнения желудков (200 и выше) отмечены в первом из названных районов.

У юго-восточного побережья Кавказа высокая накормленность шпрота наблюдалась в районе против Пицунды (индекс наполнения желудка 166).

Малая накормленность и большое число пустых желудков были отмечены у шпрота, выловленного ночью или ранним утром. Иногда это было обусловлено значительным скоплением самой рыбы. Так, в районе Джубги накормленность шпрота, выловленного к вечеру (в 20 часов 20 минут), была невелика (индекс наполнения желудка 18,8), что объясняется, видимо, выеданием планктонных организмов шпротом вследствие большой концентрации его в этом районе, о чем можно было судить по хорошим уловам промыслового траля.

В северо-западной части моря летом шпрот питается в основном организмами тепловодного комплекса, преимущественно копеподами, из которых больше всего потребляет рачков *Acartia*. В пище шпрота эти рачки встречаются в большом количестве, если они держатся глубже 5—10 м, т. е. ниже слоя температурного скачка [8]. Здесь они становятся более доступными шпроту, обитающему в период высоких температур днем в нижних горизонтах.

Многочисленные летом *Cladocera* в питании шпрота имеют малое значение; лишь с появлением в планктоне *Penilia*, и то к концу лета, когда этот рачок, как и *Acartia*, держится в более глубоких горизонтах, шпрот поедает его в заметных количествах. Так, у мыса Тарханкут в августе 1950 г. *Penilia* составляла более половины всей пищи шпрота (55%) при значительном наполнении желудков (средний индекс 72). Довольно активно поедается *Penilia* и молодью шпрота (см. рис. 3). В районе Одессы она составляла 35% пищи молоди при высоком наполнении желудков последней (индекс 240), но преобладающим видом была *Acartia* (48,8%). Личинки *Decapoda* в большом количестве встречаются в пище шпрота из Каркинитского и Тендровского заливов.

В северо-западной части моря летом шпрот, кроме организмов тепловодного комплекса, поедает организмы холодноводного комплекса, из которых в его пище преобладают рачки *Pseudocalanus*; реже встречался *Calanus*. И те и другие большее значение в питании шпрота имели в районе Тендры (глубина 13—15 м), где в июле и августе 1950 г. они являлись его основной пищей. В 1950 г. калянус встречался в пище шпрота даже севернее Тендровской косы. В отдельных пробах он составлял 92,7% всей пищи шпрота при незначительном наполнении желудков последнего (индекс 62). По-видимому, в 1950 г., который был холоднее, чем 1949 и 1951 гг., ареал распространения калянуса расширился; этому способствовали и длительные сгонные ветры, наблюдавшиеся летом в северо-западной части моря.

Распространение калянуса в Тендровском заливе объясняется тем, что здесь имеются глубины до 20—25 м, на которых эти рачки держатся, видимо, в больших количествах, чем в мелководных районах летом. Большие глубины в период максимального прогрева верхних слоев воды более благоприятны и для шпрота.

Глубины 20—25 м имеются и северней Одесской банки. Они занимают довольно значительную площадь в приднепровском районе. Наличие этих глубин, по-видимому, и обуславливает более устойчивые скопления шпрота, держащиеся в приднепровском районе почти до октября (по Бессарабову). Большие промысловые уловы шпрота летом (с июня по сентябрь) получают в этом районе ежегодно, особенно при сгонных ветрах.

Однако в пище шпрота, выловленного летом в приднепровском районе (глубина 3—15 м), имелись организмы исключительно тепловодного комплекса, преимущественно акарция. Холодноводных организмов в пище шпрота не было.

Летом 1949 г. в этом районе промысловые уловы и уловы научно-исследовательским тралом были наибольшие, но накормленность была незначительна (индексы наполнения желудков 3 и 5), несмотря на наличие максимальной биомассы планктона ( $1000 \text{ мг/м}^3$ ). Правда, основного кормового организма — *Acartia* — было мало по сравнению с соседним районом у Кинбурнской косы. Такая низкая накормленность объясняется разными причинами.

В одном случае у Аджиаска шпрот был выловлен после действия северо-северо-западных ветров и, видимо, вследствие значительного скопления накормленность его была низкая: к 21 часу 70—100% желудков шпрота были пустыми. В другом случае, у Одесской банки, дневной лов (в 15 час. 30 мин.) совпал, вероятно, с только что начавшимся питанием шпрота (организмы *Acartia* очень хорошо сохранились во всех желудках, но в очень малых количествах; индексы наполнения 2—25). Лишь у Кинбурнской косы накормленность шпрота была высокой (индекс наполнения 82). Выше здесь был и титр зоопланктона ( $300 \text{ мг/м}^3$ ), при этом преобладала *Acartia*.

Накормленность шпрота в северо-западной части моря в период откорма, вычисленная по отдельным пробам, а также средняя за все лето, была не выше, чем в период нереста (табл. 6). Это объясняется, видимо, ускоренным усвоением пищи вследствие летнего прогрева воды, особенно ее верхних горизонтов, куда шпрот в темное время суток ежедневно мигрирует.

Влияние температуры на скорость пищеварительных процессов общеизвестно и доказано экспериментальными работами [6, 13, 14, 18], установившими, что процессы переваривания при увеличении температуры воды ускоряются.

Исследования показали, что летом у шпрота, выловленного ночью и утром, в большинстве случаев желудки были пусты или с малым количеством сильно разрушенных организмов. Например, в июле 1949 г. в западной половине моря у шпрота, выловленного над большими глубинами, вдали от берегов, на глубине 3 м, желудки были пусты уже в 2—3 часа ночи, но кишечники заполнены пищей. Значит, за время пребывания шпрота в поверхностном слое воды ( $t=23^\circ$ ) примерно с 20—21 до 2—3 час. ночи, т. е. за 5—6 час., пища в желудках была переварена и эвакуирована в кишечник.

В. Н. Никитин [12] приводит кривую продолжительности пищеварительного процесса у хамсы в течение года, где в июле—августе продолжительность переваривания копепоидитной пищи равняется 6—6,5 час. При низких температурах этот процесс более длителен и в январе—феврале достигает 20—23 час. По нашим данным, у шпрота, выловленного зимой в Сухумской бухте в 6 час. утра, желудки были не пустые, как в июле, а хорошо заполненные, причем организмы в них были еще слабо переварены (сохранность разная) и не эвакуированы в кишечник.

Таким образом, ясно, что разные показатели накормленности шпрота, выловленного в одни и те же часы суток зимой и летом, обусловлены скоростью переваривания пищи, зависящей от температурных усло-

Состав пищи шпрота летом в период откорма по районам (в %)

Таблица 6

Районы	Крым			Кавказское побережье										Северо-западная часть				
	Бююг Лам-бат	Мега-ном	Ялта—Си-меиз—Алушка	Против Керченского пролива		Анапа		Джуб-га	Архи-по-Оси-повка	Пи-цунда	Адлер	Очем-чире	Соук-су-Дообе	Сы-чавка	Одес-ская банка	Ад-жиаск	Откры-тая часть моря	
				1950	1951	1949	1951											1950
	VII	VII	IX				VII	IX	IX	VIII	IX	VI	IX	IX	IX	VII	VIII	
Calanus . . . . .	99,5	72,0	51	86,6	—	43,7	66,3	7	14	41,5	21,1	5	—	86	—	—	—	—
Pseudocalanus . . . . .	—	—	0,5	—	—	—	—	93	—	11	57,2	—	—	—	—	—	—	—
Sagitta . . . . .	—	1,7	47,7	—	—	—	—	—	—	—	8,7	—	—	—	—	—	—	—
Acartia . . . . .	—	—	0,5	—	—	20,8	—	—	1	—	1,7	—	—	—	—	100	98,7	6,5
Прочие Copepoda . . . . .	—	—	—	—	—	9,1	—	—	—	—	1,0	—	—	—	—	—	—	—
Cladocera (Penilia) . . . . .	—	—	—	—	5	20,0	—	—	—	—	1,7	—	—	—	—	—	—	0,3
Cirripedia . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—
Larvae Decapoda . . . . .	—	—	—	—	—	—	33,7	—	—	—	—	—	—	—	50	—	—	—
Mysidae . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,7	80	—	—	—	—	—	62,2
Amphipoda . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oikopleura . . . . .	—	16,0	0,3	—	—	1,4	—	—	85	46,8	5,7	15	100	14	40	—	—	—
Larvae Polychaeta . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Мальки . . . . .	—	8,6	—	8,9	95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Прочие организмы . . . . .	0,5	1,7	—	4,5	—	5,0	—	—	—	0,7	0,2	—	—	—	—	—	1,3	31
Средний индекс наполне-ния желудков . . . . .	65	71,4	26,4	174,5	261	71,7	98	6	18,8	120	166	120,6	10,3	40	0,4	5	3	3
Количество рыб . . . . .	15	11	31	13	1	10	6	20	15	13	20	12	15	11	10	12	40	25
Процент рыб с пустыми желудками . . . . .	—	18	51	—	—	10	—	55	40	—	—	—	53	64	90	0	88	88
Глубина места в м . . . . .	—	>1000	—	80—86	44	105	53—80	56	35—44	1000	32—47	22	20	>1000	3—5	5—7	3	15
Орудие лова . . . . .	Став-ной невод	Пела-гиче-ский трал	Дриф-тер-ные сети	Пелагический трал					Донный трал	Пела-гиче-ский трал	Донный трал			Пела-гиче-ский трал	Тяг-ловый невод	Донный трал	Дриф-тер-ные сети	

Районы	Северо-западная часть																
	Кин- бур- ская коса	Тендра	Тендра			Каро- лино- Бугаз	Бугаз- Сер- геевка	Бугаз	Дунай Сосик		о. Бе- резень	Тендра на юго- восток от маяка	Каркинитский залив				
	1949		1950			1951							1949	1950	1951		
Месяцы	VIII	IX	VII	VIII	VIII	VI	VII	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII	VII	VIII	VIII	IX
Calanus . . . . .	—	20	—	57	—	—	—	—	—	—	28	—	—	3,0	—	—	0,6
Pseudocalanus . . . . .	—	—	89	—	9,7	—	—	—	48	—	30	—	—	—	—	—	2,2
Sagitta . . . . .	—	—	—	10,1	—	—	—	—	—	—	—	—	14,8	—	—	—	12,0
Acartia . . . . .	58,6	51,6	6,7	0,5	83,7	94,4	30	85,2	49,7	6,5	4	72	16,0	3,1	79,2	77,6	
Прочие Copepoda . . . . .	17,7	7	1,7	0,2	—	0,7	17,2	—	—	—	0,5	25,3	3,6	17,7	19,3	0,2	
Cladocera (Penilia) . . . . .	—	18	0,5	9,6	—	0,6	3,4	—	—	—	—	—	58,1	0,1	—	0,7	
Cirripedia . . . . .	—	—	—	—	—	2,1	—	12,1	—	—	—	—	—	—	—	—	
Larvae Decapoda . . . . .	12	1,8	2	16,5	4,6	1,2	41,6	2,7	0,1	—	36,5	—	17,0	54,6	0,8	6,6	
Mysidae . . . . .	—	—	—	5,5	—	—	—	—	2	14	—	2	—	—	—	—	
Amphipoda . . . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Oikopleura . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,2	—	
Larvae Polychaeta . . . . .	10,4	—	—	—	—	0,2	3,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Мальки . . . . .	—	—	—	—	—	—	4,5	—	—	79,3	—	—	—	—	—	—	
Прочие организмы . . . . .	1,3	1,6	0,1	0,6	1	0,8	—	—	0,2	0,2	1,0	0,7	2,3	0,5	0,7	0,1	
Средний индекс наполне- ния желудков . . . . .	86,5	10,5	80	45,3	17,7	85,1	14,1	3	171,6	21	37	12	72	50,6	53	72,8	
Количество рыб . . . . .	15	30	7	50	18	15	10	10	20	14	10	20	20	44	10	19	
Процент рыб с пустыми желудками . . . . .	—	—	—	6	—	—	—	30	—	4	—	70	—	—	—	—	
Глубина места в м . . . . .	9	3,6	—	13—15	10	8—10	—	3—5	3—5	—	12—13	—	10	23	27	33—30	
Орудие лова . . . . .	Дон- ный трал	Тяг- ловый невод	Став- ной невод	Пелагический трал				Ставной невод		Пелагический трал		Дон- ный трал	Пела- гиче- ский трал	Дон- ный трал	Пелаги- ческий трал		



вий. Поэтому возникает предположение, что наблюдаемые миграции шпрота в период откорма в верхние, более прогретые слои воды вызываются причинами, в значительной степени связанными с физиологией питания, и могут быть отнесены, согласно учению И. П. Павлова, к явлениям рефлекторного порядка.

Что касается средней накормленности шпрота за исследуемые годы, то особой разницы в показателях по отдельным годам в восточной половине моря не наблюдается (табл. 7).

Таблица 7  
Состав пищевых организмов (в %) и накормленность шпрота  
(в индексах наполнения желудка) в 1949—1951 гг.

Пищевые организмы	Восточная половина моря			Северо-западная половина моря		
	1949	1950	1951	1949	1950	1951
Calanus . . . . .	37,2	49,4	54,8	—	9,3	2,8
Pseudocalanus . . . . .	1,9	13,8	8,0	15,0	7,0	35,8
Прочие Copepoda . . . . .	5,9	19,0	16,0	52,6	29,6	32,4
Sagitta . . . . .	43,6	6,4	3,8	12,9	2,3	4,0
Cladocera . . . . .	—	—	—	4,7	4,0	0,2
Mysidae . . . . .	—	—	—	4,3	39,0	0,7
Larvae Decapoda . . . . .	—	—	—	5,2	2,4	20,8
Прочие . . . . .	11,4	11,4	17,4	5,3	6,4	3,3
Средний индекс . . . . .	68,3	70,4	73,2	32,8	90,7	71,1

Некоторое ухудшение кормовой базы в 1950 г. вследствие отсутствия летом в планктоне *Penilia* [9] не отразилось на питании старших возрастных групп шпрота, так как общее количество кормовых организмов, относящихся к холодноводному комплексу, не уменьшилось, а титр *Calanus* даже вдвое увеличился. *Cladocera* имеют ничтожное значение в пище старших возрастных групп шпрота, поэтому снижение их титра в море могло сказаться только на откорме молоди, в питании которой *Penilia* играют большую роль. Так, в северо-западной части моря этот рачок составлял 35% пищи молоди шпрота при очень высоком наполнении желудков (индекс 230).

В восточной части моря в 1949 г. из холодноводных видов большее значение в пище шпрота имели *Sagitta* (43,6%), хотя титр их в планктоне был незначителен [7].

В 1950—1951 гг. шпрот в основном питался каланусом и псевдокалянусом (63,2—62,8%).

В северо-западной части моря накормленность шпрота была различной (наименьшая в 1949 г.). Низкие индексы в этом году можно объяснить тем, что в большинстве случаев шпрота ловили ночью и рано утром во время перерыва в его питании. Возможно, что слабая накормленность шпрота в 1949 г. могла быть объяснена также выеданием кормового планктона большими скоплениями шпрота и других рыб (большие скопления шпрота и других рыб подтверждаются уловами, которые были вдвое больше, чем в 1950 г.).

Накормленность шпрота в 1950—1951 гг. одинакова. Некоторое увеличение индексов наполнения желудков в 1950 г., по-видимому, связано со значительным потреблением шпротом крупных рачков — *Mysidae* (39%). *Copepoda* в 1950 г. шпрот потреблял меньше, чем в 1949 г. и 1951 г. Особенно малое значение в питании его в 1950 г. имели рачки *Acartia* (18%), титр которых и в планктоне был в этом году наименьшим.

## ПИТАНИЕ МОЛОДИ ШПРОТА

Во время поисковых работ в августе—сентябре 1950 г. в открытом море, преимущественно в его восточной половине, на различном расстоянии к югу от берегов (30—120 м) в разноглубинный трал попадала молодь шпрота разной длины (32—55 мм). Уловы молоди получали только в слоях воды от 12 до 40 м. В светлое время суток в августе молодь попадала в трал в слоях, расположенных глубже 20 м. Выше 20 м она попадала только в темное время. По наблюдениям с борта судна в сентябре молодь днем держалась косяками разной величины на глубине ниже 10 м.

Основными кормовыми организмами молоди шпрота были копеподы: *Calanus*, *Acartia*, *Paracalanus*, *Oithona*, составлявшие вместе в среднем 84,6—100% всей пищи (табл. 8). Значение других групп было невелико. *Tintinnoidea*, *Peridinium*, *Seratum* и *Coscinodiscus* встречались в пище часто, но весовое значение их было ничтожно. Калянусом питалась более крупная молодь (50—60 мм), мелкие копеподы, их молодь и яйца составляли основную пищу шпрота меньших размеров (32—45 мм); калянусы в пище последнего не встречались ни днем, ни ночью. В довольно большом количестве потреблялись яйца калянуса (0,2—23,1%); особенно много их, по данным А. П. Кусморской [9], встречается в слое 40—10 м, где как раз держалась и кормилась молодь шпрота. Обилие яиц калянуса в пище молоди шпрота показывает на большие количества в 1950 г. размножающихся рачков. Действительно, титр калянуса в 1950 г. был вдвое больше, чем в 1949 г.

Таблица 8

Состав пищи молоди шпрота в Черном море (в %) в 1950 г.

Место лова	30 миль от Сочи	120 миль от Сочи	60 миль от Туапсе	60 миль от Ново- российска	30 миль от Пи- цунды	3—4 мили от Ило- копас	33 мили от мыса Сарыча
Горизонт лова в м	12—15	16—19	12—40	32—40	20—25	20—30	15—40
Месяц . . . . .	Август			Сентябрь			
Время лова . . .	1 час 15 мин.— 1 час. 45 мин.	23 часа 50 мин.— 0 час 20 мин.	23 часа 50 мин.— 24 часа 20 мин.	8 час. 20 мин.— 8 час. 45 мин.	14 час. 20 мин.— 14 час. 50 мин.	10 час 10 мин.— 10 час. 40 мин.	6 час. 30 мин.— 7 час.
<i>Calanus</i> . . . . .	77,2	100	65,7	—	—	—	—
Яйца <i>Calanus</i> . .	1,6	—	23,1	1,8	22,7	0,2	5,6
<i>Acartia</i> . . . . .	18,8	—	11,2	5,4	2,0	88,2	2,0
<i>Paracalanus</i> . . .	2,0	—	—	37,4	66,4	5,5	80,4
<i>Oithona</i> . . . . .	0,1	—	—	40,0	8,3	2,1	5,0
<i>Copepoda</i> . . . . .	99,7	100	100	84,6	99,4	96	93
<i>Cladocera</i> . . . . .	—	—	—	13,9	—	—	3,0
Прочие организ- мы . . . . .	0,3	—	—	1,5	0,6	4,0	4,0
Средний индекс .	85,8	2	31,7	82,1	94,4	36,3	8
Количество ис- следованных рыб . . . . .	25	8	44	15	20	13	40
В том числе с пу- стыми желуд- ками . . . . .	—	75	6	—	—	—	—
Средняя длина в мм . . . . .	47,2	45,5	—	47	48,3	—	44,9

Пища молоди шпрота, выловленного в светлое время суток (между 6 и 14 час.), состояла из мелких копепоид; калянусов в ней не было. В том или ином количестве калянусы встречались в пище молоди шпрота, выловленной в темное время суток. Почти все калянусы были самки на VI стадии развития. Это согласуется с данными А. П. Кусморской [7], указывающей, что в августе в верхние слои воды ночью мигрирует наибольшее количество именно самок.

Большая накормленность молоди шпрота отмечается на участках, отстоящих от берегов на 30 миль, т. е. в районах постоянного течения. В сентябре при штилевой и солнечной погоде в течение целого дня по пути следования судна от Сухуми до Туапсе вдали от берега можно было видеть движение множества косяков молоди шпрота.

В районах, отстоящих на 70 и более миль от берега, накормленность молоди значительно ниже (эти станции находятся вне стержневого течения). Следовательно, в сентябре молодь шпрота держится и откармливается преимущественно в струях основного течения Черного моря.

#### ХОД ПИТАНИЯ ШПРОТА СТАРШИХ ВОЗРАСТОВ В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ СУТОК

Полноценных материалов, по которым можно составить более точное представление о суточном ходе питания шпрота, собрать не удалось. Имеющийся материал дает только некоторое представление о полусуточном ходе питания шпрота у берегов Кавказа (Анапа и Очемчире) в апреле 1950 и 1951 гг. (табл. 9). Лов проводился в каждом районе в разные часы одним и тем же орудием лова — донным тралом.

Таблица 9

Изменение накормленности шпрота в разные часы в апреле 1950—1951 гг.

Район лова и год	Часы лова					
	1-2	5-6	7-8	10-11	12-13	19-20
Анапа, 1950 . . . . .	$\frac{86}{-}$	$\frac{16}{35}$	—	—	$\frac{119}{-}$	—
Очемчире, 1950 . . . . .	—	$\frac{6,5}{60}$	—	—	$\frac{138}{-}$	—
Очемчире, 1951 . . . . .	—	—	$\frac{9}{-}$	$\frac{95}{-}$	$\frac{148,5}{-}$	$\frac{127}{-}$

Примечание. Числитель — индекс наполнения желудков, знаменатель — количество пустых желудков в %.

Пища шпрота из района Анапы и Очемчире состояла из калянусов. В час ночи наполнение желудков шпрота, выловленного у Анапы (глубина места 34—50 м), было достаточно высоким (индекс 86), но пища оказалась сильно переваренной — не было ни одного целого рачка. Это свидетельствует о том, что питание происходило задолго до вылова. К 5 час. наполнение желудков сильно снизилось, появились особи с пустыми желудками (35%). К 12 час. у всех особей желудки наполнены. Сохранность рачков разная, но преобладают хорошо сохранившиеся. По-видимому, после 6 час. питание было возобновлено и к 12—13 час. уже заканчивалось, так как желудки шпрота были к этому времени заполнены.

Такой же ритм в питании наблюдался также у шпрота из района Очемчире (глубина места 14—20 м).

Сопоставив температурный режим в этих районах и имеющиеся в

литературе данные о скорости переваривания пищи при разных температурах [5, 6, 18], можно сказать, что в период низких температур воды при наличии достаточного количества корма шпрот максимально наполняет желудок только один раз в сутки. В прибрежных мелководных районах это происходит, по-видимому, в первой половине дня.

В апреле 1951 г. питание шпрота у Очемчире происходило при условиях, отличных от условий в апреле 1950 г. Весна 1951 г. была ранняя и теплая; температура воды в прибрежных районах Кавказа была выше обычной—на поверхности 14,0—15,4°, в придонных слоях не ниже 10°. При такой температуре пища переваривается сравнительно быстро (10—12 час.), следовательно, потребление пищи за день должно увеличиться, вследствие или более частых ее приемов или более быстрого наполнения желудков (при обилии пищи) за короткий промежуток времени. В данном случае в районе Очемчире накормленность повышалась от утра к 12 час., значительное наполнение наблюдалось и в 19—20 час. Можно предполагать, что питание происходило в течение всего дня. На это же указывает и отсутствие у шпрота пустых желудков.

Рассмотрим питание и поведение шпрота в мае 1951 г. в течение полусуток в восточной половине моря вдали от берегов (районы больших глубин). Шпрота ловили здесь разноглубинным тралом, преимущественно во второй половине дня (только один лов был в 10 час. утра); в районе от Ялты до Батуми в разных местах и на разных горизонтах (20, 40, 60 и 80 м).

Длительность тралений была одинаковой. Следовательно, можно считать, что величина уловов отражает действительное распределение шпрота по вертикали.

Для выяснения поведения питающегося шпрота в разные часы суток было обработано 180 желудков. Все данные об уловах шпрота и показатели накормленности независимо от места вылова и даты размещены в табл. 10 и на рис. 2 последовательно по часам лова.

Таблица 10

Распределение шпрота в течение полусуток в различных слоях воды и его накормленность к моменту вылова (по уловам разноглубинного трала)

Горизонт лова в м	Часы лова									
	10		17—18		18—20		20—22		22—24	
	Улов в шт.	индекс	Улов в шт.	индекс	Улов в шт.	индекс	Улов в шт.	индекс	Улов в шт.	индекс
0	—	—	—	—	—	—	10	70,5	—	—
20	—	—	—	—	—	—	45	83,8	2	118
40	—	—	—	—	15	153	—	—	24	22
60	22	57,1	58	150	13	142	—	—	8	123,3
80	—	—	624	105	—	—	—	—	4	80
	—	—	—	—	26	260	—	—	27	18
	—	—	—	—	10	79,3	—	—	—	—
	—	—	9	104	4	97,6	—	—	—	—

Из табл. 10 видно, что с утра до 20 час. шпрот находится в нижних горизонтах (40—80 м), после 20 час. он поднимается в верхние слои (20—0 м). В горизонтах 20—0 м шпрота обнаруживали и при лове на электросвет: он подходил отдельными косяками в менее освещенную зону; один раз был выловлен сачком у самой поверхности.

Наблюдается некоторое отличие и в показателях накормленности шпрота. Утром (10 час.) накормленность шпрота небольшая (индекс 57,1), что, по-видимому, связано с началом его питания. К сожалению, мы не располагаем данными за период с 10 до 17 час.

С 17 до 20 час. накормленность шпрота была очень высокая. После 20 час. показатели накормленности несколько снижаются, оставаясь еще достаточно высокими, но большая часть пищевых организмов в желудках уже сильно разрушена (до 70—100%). Это показывает, что основное питание шпрота происходило, видимо, значительно раньше, чем он был выловлен.

Как отмечалось выше, в мае 1951 г. в открытом море шпрот питался в основном калянусами, которых он поедает главным образом в период их миграций из нижних горизонтов в верхние, когда они концентрировались в тех или иных слоях выше 100 м. Это, по-видимому, происходит с 17 до 20 час. Не исключена возможность питания шпрота этими организмами до 17 час., так как на ст. 250 к 18 час. желудки шпрота были на 80—90% заполнены калянусом, причем сохранность рачков была разная. Это показывает, что они поедались не одновременно, а, по-видимому, в течение всего дня и, возможно, на глубине 80 м, на которой шпрот был выловлен. К сожалению, нет данных по распределению планктона, показывающих, как широки слои, в которых концентрируются холодноводные рачки калянусы в течение дня. Планктонной сеткой обычно облавливаются слои 50 м (100—50 и 150—100 м), поэтому неясно, как в этом слое распределяются рачки, где верхняя граница их распределения,—ближе к 100 или к 50 м. Возможно, что шпрот днем потребляет калянусов в верхней части зоны их дневного опускания.

Икринки шпрота на первой стадии развития были обнаружены на глубине ниже 100—150 м [9]. Возможно, что шпрот опускается на эти глубины, но данных, подтверждающих возможность питания его здесь, не имеется.

В темное время суток, при отсутствии какой-либо освещенности, когда калянус концентрируется в верхних горизонтах воды, шпрот не питается. Это подтверждается результатами изучения строения глаз шпрота — его сетчатка приспособлена к видению только при дневном и сумеречном освещении [3].

При определенных условиях освещенности (лунный свет, свечение воды и др.) шпрот, видимо, может питаться и в ночное время. Так, например, в октябре 1950 г. в желудках шпрота, выловленного в час ночи, были калянусы, хорошо сохранившиеся.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассматривая питание черноморского шпрота в тесной связи с особенностями его поведения, мы наблюдаем приспособление этой рыбы к максимальному использованию кормовой базы.

Шпрот, у которого, как известно, нерест весьма растянут и порционность икрометания резко выражена, относится к рыбам, которые не прекращают питания при размножении. Поэтому накормленность его в период нереста (зимой и весной) и в период откорма (летом и осенью) примерно одинакова. Однако фактическое потребление корма летом, по-видимому, больше, так как при высокой температуре воды в верхних горизонтах моря, куда шпрот ежедневно мигрирует в темное время суток, переваривание пищи в желудке происходит быстрее, чем при относительно низкой температуре зимой. В связи с этим одной из причин подъема шпрота в период откорма в верхние прогретые слои воды является, вероятно, потребность физиологического порядка, связанная с более быстрым перевариванием пищи.

Шпрот — холоднолюбивая рыба, большую часть своей жизни проводит в воде, имеющей относительно низкую температуру; совершает суточные вертикальные миграции в течение всего года. Такое поведение позволяет ему активно использовать холодноводные организмы зоопланктона (*Calanus helgolandicus*, *Pseudocalanus elongatus* и *Sagitta euxina*), особенно (*Calanus helgolandicus*), которых он потребляет днем, по-видимому, в верхней части зоны их дневного опускания и при их миграциях из нижних горизонтов в верхние и обратно. Днем эти рачки более доступны для шпрота в прибрежной зоне (с глубинами менее 100 м), куда они выносятся с глубинными водами при сгонных ветрах и течениях.

Широкое распределение шпрота в море позволяет ему питаться также и тепловодными организмами планктона, в том числе многочисленными рачками *Acartia clausi*.

Кроме того, глаз шпрота приспособлен к видению в сумерках, что позволяет ему потреблять пищу днем на значительных глубинах, где освещенность небольшая. На этих горизонтах в большинстве случаев (особенно летом) он не имеет конкурентов в питании, так как вторая массовая планктоноядная рыба Черного моря — хамса — не опускается летом на большую глубину, где температура для жизни этой теплолюбивой рыбы слишком низка.

Молодь шпрота держится в верхних слоях воды (от поверхности до 40 м) и больше, чем взрослые особи, использует мелкие формы тепловодного комплекса зоопланктона, а также яйца и молодь калянуса.

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Асланова Н. Е., Зимняя разведка пелагических черноморских рыб, «Рыбное хозяйство», 1949, № 11.
2. Асланова Н. Е., Шпрот Черного моря, Турыд ВНИРО, т. XXVII, Пищепромиздат, 1954.
3. Бабуринна Е. А., Приспособительные особенности строения глаз сельди черноспинки, шпрота и хамсы, Труды института морфологии животных, вып. 10, 1953.
4. Богоров В. Г., Инструкция по сбору и обработке материала по исследованию питания планктоноядных рыб, Издание ВНИРО, 1934.
5. Карпевич А. Ф. и Боклова Е. Н., Темпы переваривания у морских рыб, ч. I, Зоологический журнал, т. XV, вып. 1, 1936 и т. XVI, ч. 1, 1937.
6. Карзинкин Г. С., К изучению физиологии пищеварения рыб, Труды Лимнологической станции в Косино, вып. 15, 1932.
7. Кусморская А. П., О зоопланктоне Черного моря, Труды Азчерниро, вып. 14, Крымиздат, 1950.
8. Кусморская А. П., Сезонные и годовые колебания зоопланктона Черного моря, Труды Гидробиологического общества, т. VI, 1954.
9. Кусморская А. П., Зоопланктон Черного моря и выедание его промысловыми рыбами, Труды ВНИРО, т. XXVIII, Пищепромиздат, 1954.
10. Майорова А. А. и Чугунова Н. И., Биология, распределение и оценка запаса черноморской хамсы, Труды ВНИРО, т. XXVIII, Пищепромиздат, 1954.
11. Морозова-Водяницкая Н. В., Численность и биомасса фитопланктона в Черном море, ДАН СССР, т. 73, вып. 4, 1950.
12. Никитин В. Н., Питание хамсы в Черном море у берегов Грузии, Труды Зоологического института АН Грузинской ССР т. VI, 1946.
13. Пегель В. А., Физиология пищеварения рыб, Труды Томского государственного университета, том 108, 1950.
14. Фортунатова Е. Р., Биология питания морского ерша, Труды Севастопольской биологической станции, т. VII, 1950.
15. Чайнова Л. А., Размножение и развитие пелагических копепоид Черного моря, Труды Карадагской биологической станции Украинской АН, вып. 10, 1950.
16. Чайнова Л. А., Питание черноморской хамсы, Труды ВНИРО, т. XXVIII, Пищепромиздат, 1954.
17. Шорыгин А. А., Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря, Пищепромиздат, 1952.
18. Battle H. J., Huntsman A. G., Fatness, digestion and food of *Passamoddy* young herring. «Journ. of the Biological Board of Canada», 1936, v. 11, № 4.