

Современное состояние японской скумбрии *Scomber japonicus* и особенности ее питания в районах нагула

DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

Кузнецова Елена Николаевна – д-р биол. наук, главный научный сотрудник
Отдела морских рыб Дальнего Востока, @ kuz@vniro.ru;

Белорусцева Светлана Анатольевна – канд. биол. наук, старший научный сотрудник
Отдела беспозвоночных внутренних вод, @ belorustseva@vniro.ru;

Согрина Анастасия Викторовна – канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник
Отдела морских рыб Дальнего Востока, @ sogrina@vniro.ru –
Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО),
г. Москва, Россия

Адрес: 105187, г. Москва, Окружной проезд, 19

Аннотация.

В период высокого уровня запасов, японская скумбрия мигрирует на нагул в ИЭЗ России и становится доступной для отечественного промысла. В 2016 г., после длительного перерыва, был организован отечественный промысел скумбрии. Ее уловы росли до 2018 г., после чего последовало незначительное снижение. По материалам осенней съемки, выполненной в прикурильских водах СЗТО в 2020 г., дана характеристика размерно-возрастного состава, биологического состояния и питания скумбрии в период нагула в Южно-Курильской зоне.

Ключевые слова:

японская скумбрия, вылов, запас, возраст, питание

Для цитирования:

Кузнецова Е.Н., Белорусцева С.А., Согрина А.В. Современное состояние японской скумбрии *Scomber japonicus* и особенности ее питания в районах нагула // Рыбное хозяйство. 2023. № 3. С.
DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

THE CURRENT STATE OF JAPANESE MACKEREL *SCOMBER JAPONICUS* AND THE PECULIARITIES OF ITS NUTRITION IN FEEDING AREAS

Elena N. Kuznetsova – Doctor of Biological Sciences, Chief Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, @ kuz@vniro.ru;

Svetlana A. Belorustseva – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Department of Invertebrates of Inland Waters, @ belorustseva@vniro.ru;

Anastasiya V. Sogrina – Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher of the Department of Marine Fishes of the Far East, @ sogrina@vniro.ru –

All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO), Moscow, Russia

Address: 19 Okruznoy proezd, Moscow, 105187

Abstract. During a period of high stock levels chub mackerel migrates to Russian waters for feeding and become available for domestic fisheries. In 2016, the domestic mackerel fishery was organized after a long break. Mackerel catches increased until 2018, followed by a slight decline. Based on the materials of the autumn survey conducted in Russian waters of the Northwest Pacific Ocean in 2020, the size and age composition, biological condition and nutrition of chub mackerel during feeding in the South Kuril zone is given.

Keywords:

chub mackerel (*Scomber japonicus*), catch, stock, age, nutrition

Cite as:

Kuznetsova E.N., Belorustseva S.A., Sogrina A.V. The current state of the Japanese mackerel *Scomber japonicus* and the peculiarities of its nutrition in feeding areas // Fisheries. 2023. No. 3. p. DOI: 10.37663/0131-6184-2023-3-

Японская скумбрия *Scomber japonicus* имеет широкое распространение в северо-западной части Тихого океана (СЗТО), где ее промысел ведут следующие страны: Япония – 41,1%, Китай – 37,8%, Южная Корея – 9,5%, Тайвань – 6,0% и Россия – 5,6% [13]. Основная часть ее запаса распределяется в исключительной экономической зоне (ИЭЗ) Японии. В воды России скумбрия массово мигрирует только в периоды высокой численности. Запасы японской скумбрии и, соответственно, ее вылов подвержены значительным колебаниям (рис. 1). За период с 1950 по 2020 гг. мировой вылов скумбрии колебался в пределах от 219 до 2338 тыс. т (средний – 1033 тыс. т). Ее годовые уловы ниже 600 тыс. т отмечались только до 1964 года. С 1950 до 1978 гг. наблюдалась тенденция увеличения вылова с 234 до 2238 тыс. т, в последующий период – до 90-х годов уловы сокращались. В 1993-1998 гг. вылов скумбрии варьировал от 1061 до 1604 тыс. т (средний – 1264 тыс. т), в 1999-2004 гг. – от 809 до 926 тыс. т (средний – 892 тыс. т), в 2005-2018 гг. – от 994 до 1356 тыс. т (средний – 1174 тыс. т). За рассматриваемый период максимальный вылов скумбрии в 10 раз превышал минимальный.

Период наиболее высокого уровня запасов скумбрии наблюдался в 70-80-е гг. прошлого века. В 1974 г. доля скумбрии в отечественном рыболовстве на Дальнем бассейне составляла 8% [1]. Ее рекордный мировой вылов в 2,2 млн т был достигнут в 1978 г., после чего запасы стали сокращаться. Биомасса тихоокеанской популяции скумбрии, составлявшая в 1970-е годы 4-6 млн т, в 1980-е снизилась до 2 млн т, к концу 1990-х годов – до 0,1 млн т [14]. Скумбрия перестала мигрировать к берегам России, и в 1993 г. ее отечественный промысел был прекращен. В последующий период скум-

брия в незначительных количествах встречалась при промысле сайры.

Скумбрия входит в экологическое сообщество рыб, в сфере влияния системы Курошио, к наиболее значимым компонентам которого также относятся дальневосточная сардина *Sardinops melanostictus* (сардина иваси), сайра *Cololabis saira*, японский анчоус *Engraulis japonicus* и ставрида *Trachurus japonicus*. Данное сообщество обитает на стыке разнонаправленных течений, что чревато развитием значительных аномалий, вызывающих глобальные структурные перестройки, сказывающиеся на численности всех видов сообщества. Несмотря на различия в биологии видов сообщества, районы их нереста и нагула ранней молодежи в значительной степени совпадают, что обуславливает взаимное влияние и конкурентные отношения. В изменениях численности рыб сообщества наблюдается определенная сопряженность, связанная с характеристиками их жизненного цикла и другими биологическими особенностями [2].

Анализ уловов показывает, что периоды высокой численности сардины иваси и скумбрии сменяются преобладанием анчоуса, сайры и ставриды. В период доминирования сардины и скумбрии биопродуктивность сообщества повышается многократно. Скумбрия, как более длиннопериодический вид, при благоприятных условиях, раньше сардины иваси выходит на доминирование [3]. Когда численность обоих видов выходит на высокие сопоставимые значения, возможно, включается фактор плотности. В 70-е годы подъему вылова сардины иваси предшествовало увеличение вылова скумбрии; в 1978-1979 гг. их вылов был сопоставим, превысив в сумме 4 млн т, после чего уловы скумбрии стали снижаться, а уловы сардины иваси

продолжали расти. Сардина иваси имеет преимущества перед скумбрией – у нее более широкий спектр питания, более раннее созревание, ее нерестовое стадо составляет большую долю от общего запаса, что определяет более высокий репродуктивный потенциал и возможность увеличения численности.

В настоящий период в экологическом сообществе, после длительного перерыва, на доминирование вышли скумбрия и сардина иваси. С 2014 г. смешанные скопления этих видов стабильно встречаются в уловах прикурильских вод СЗТО. По данным съемки, учтенная биомасса к августу 2015 г. составила 4 млн т, и скумбрия вышла на доминирующую позицию в нектонном сообществе в летний период [10]. С 2016 г. был организован отечественный траловый промысел смешанных скоплений скумбрии и сардины иваси. Уловы скумбрии росли, достигнув в 2018 году 98 тыс. тонн. В последующий период появилась тенденция некоторого снижения ее вылова (2019 г. – 87 тыс. т, в 2020 г. – 78 тыс. т, 2021 г. – 71 тыс. т). Снижение российского вылова скумбрии может быть обусловлено как состоянием запаса и особенностями ее распределения в районах нагула, так и сокращением промысловых усилий. Учетная биомасса скумбрии в эпипелагиали прикурильских вод СЗТО, по данным тихоокеанского филиала ВНИРО, в августе-сентябре 2021 г. составила 1,160 млн т [8]. Общий запас скумбрии в СЗТО на 2020 г. составил 6,907 млн тонн.

Расчеты запасов скумбрии, с применением нескольких математических моделей, использующих промысловые данные (вылов и уловы на единицу усилия) разных стран за период 1970-2020 гг., показали, что современный уровень ее биомассы ниже, чем необходимый для достижения максимального устойчивого вылова [12]. Кроме того, анализ всех сценариев указывает на тенденцию снижения биомассы скумбрии. Общий вылов японской скумбрии также постепенно сни-

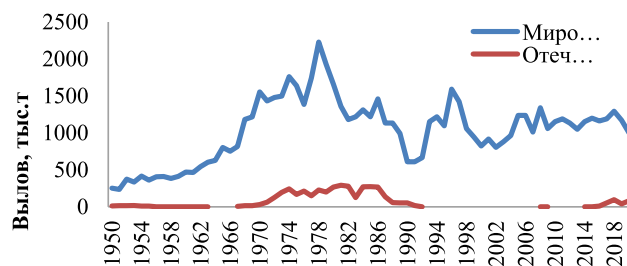


Рисунок 1. Динамика вылова японской скумбрии в 1950-2020 годы

Figure 1. Dynamics of Japanese mackerel catch in 1950-2020

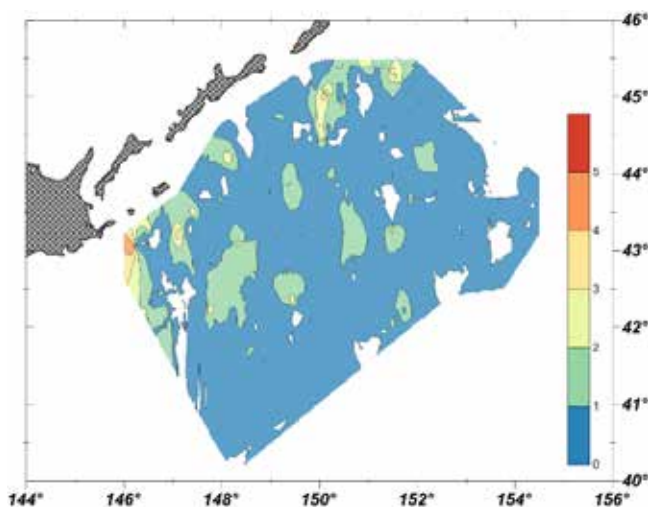


Рисунок 2. Распределение японской скумбрии в СЗТО в сентябре-октябре 2020 г. по данным акустического поиска НИС «Владимир Сафонов» (в баллах)

Figure 2. Distribution of Japanese mackerel in the NWT in September-October 2020 according to the data of the acoustic search of NIS "Vladimir Safonov" (in points)

Таблица 1. Размеры скумбрии по возрастным группам / **Table 1.** Mackerel sizes by age group

Возраст, полных лет	Пол	Кол-во, экз.	Длина, см			Масса, г		
			М*	Lim**	М	М	Lim	М
1	juv	231	20,4	16,5-23,5		67,9	36,0-113,0	67,9
	juv	55	26,1	21,0-29,5		162,6	69,0-273,0	
2	♂	15	27,5	24,5-29,0	26,6	198,2	123,0-256,0	176,6
	♀	16	27,6	25,0-29,0		204,7	153,0-312,0	
3	juv	19	30,2	28,0-33,5		274,3	212,0-344,0	
	♂	13	30,7	27,5-33,5	30,7	291,8	180,0-393,0	296,3
4	♀	24	31,3	28,0-33,5		316,0	197,0-464,0	
	juv	1	32,5			344,0		
5	♂	4	34,3	33,5-34,5	34,2	451,8	339,0-505,0	442,5
	♀	10	34,5	32,0-35,0		444,0	337,0-484,0	
5	♂	-			36,6			572,1

Примечание: *М – средняя, **Lim – пределы колебаний

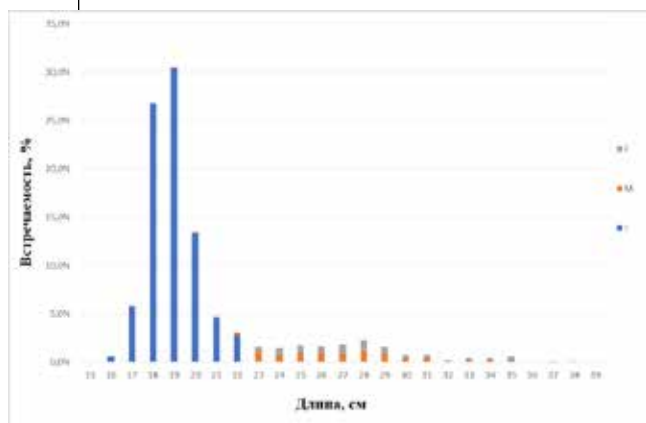


Рисунок 3. Размерный состав японской скумбрии в уловах НИС «Владимир Сафонов» в сентябре-октябре 2020 г. (F – самки; M – самцы; J – особи ювенильной стадии и с неопределенным полом)

Figure 3. The size composition of Japanese mackerel in the catches of NIS "Vladimir Safonov" in September-October 2020 (F – females; M – males; J – individuals of the juvenile stage and with indeterminate sex)

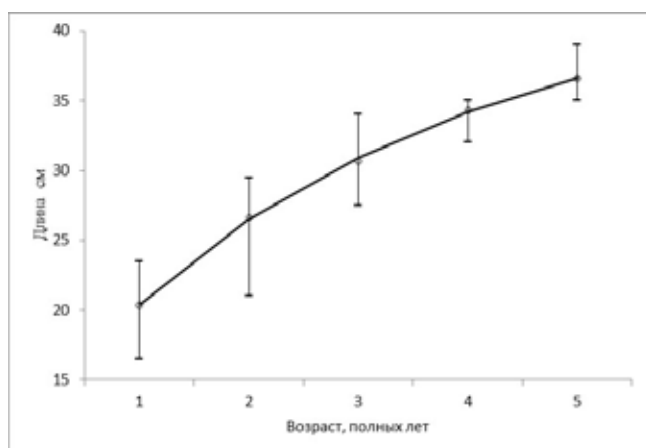


Рисунок 4. Линейный рост японской скумбрии

Figure 4. Linear growth of Japanese mackerel

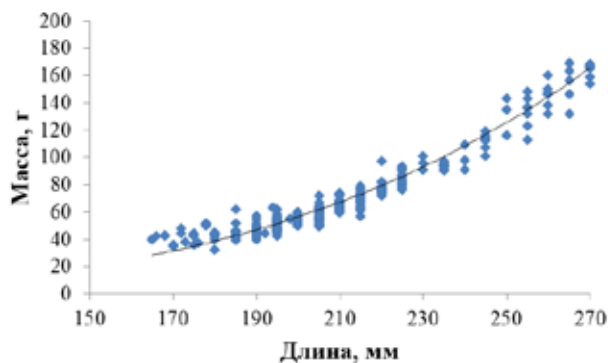


Рисунок 5. Зависимость массы от размеров у японской скумбрии

Figure 5. Dependence of mass on size in Japanese mackerel

жается (2018 г. – 1292 тыс. т, 2019 г. – 1170 тыс. т, 2020 г. – 1001 тыс. т).

В периоды высокой численности скумбрия формирует промысловые скопления в прикурильских водах на акватории Южно-Курильской (ЮКР) и Северо-Курильской (СК) зон ИЭЗ России и прилегающих к ним открытых водах СЗТО. В период проведения пелагических съемок в прикурильских водах СЗТО, в осенний период 2019-2020 гг., характерные гидроакустические записи скумбрии наблюдались практически на всей обследованной акватории (рис. 2).

В период выполнения съемки на НИС «Владимир Сафонов», в сентябре-октябре 2020 г., в уловах встречалась скумбрия от 16 до 39 см, средняя длина рыб составляла 20,2 см. В размерном составе выделялись 2 модальные группы – 19 см и 28 см (рис. 3). Длина самцов варьировала от 21 до 35 см, самок – от 23 до 38 см. В соотношении полов взрослых рыб преобладали самки (2:1).

Возраст рыб в уловах колебался от 1+ до 5+. Возрастная группа 1+ была представлена ювенильными особями, самцы имели возраст 2+ - 4+; самки – 2+ - 5+. Большая часть обловленных скоплений была представлена молодью (77%) в возрасте 1+.

Данные по размерно-возрастному составу уловов, полученные при однократно выполненной научной съемке, характеризуют лишь размерный состав обловленных скоплений. Однако большой процент молоди может свидетельствовать о наличии урожайного поколения.

Достоверной разницы в линейном росте самцов и самок скумбрии на исследованном материале не выявлено. Наилучший рост у скумбрии наблюдается в первый год жизни (табл. 1). С возрастом линейные приросты скумбрии снижаются.

Масса одновозрастных самок в большинстве возрастных групп была несколько больше, чем самцов. Весовые приросты рыб до 4-х лет имеют тенденцию к увеличению, после – несколько снижаются.

Линейный рост японской скумбрии хорошо описывается уравнением Бергаланфи:

$$L(t) = 43,5 * (1 - e^{-0,3(t+1,1)}) \text{ (рис. 4).}$$

Зависимость массы от размера скумбрии описывается уравнениями степенной функции: $y = 3E-07x^{3,5843}$; $R^2 = 0,9819$ (рис. 5).

Развивать высокую численность далеко мигрирующим рыбам помогает использование кормовой базы высокопродуктивных районов, находящихся на большом удалении от мест нереста. Акватория прикурильских вод СЗТО характеризуется высокой биологической продуктивностью, особенно в летний период. Нагульные скопления скумбрии распределяются здесь с июня по ноябрь. Летом, после обильного весеннего развития фитопланктона с одновременным ростом количества зоопланктона, происходит изменение биомассы планктона и его качественного состава. Общая биомасса планктона постепенно снижается, в ходе затухания «цветения» фитопланктона, однако, за

счет массовых и крупных форм планктонных ракообразных-копепод, все еще остается высокой [7].

Скумбрия активно питается в начале нагульного периода. Индексы наполнения желудков летней скумбрии достигают 92-2020/000, максимальные индексы – 500-6000/000 [11]. При этом суточный рацион питания выше у молодых рыб (15-20 см), он составлял 4,9% от массы тела, у рыб длиной более 20 см, в различных районах, суточный рацион варьировал в пределах 2,38-3,73% от массы тела [5]. В летний период (июнь-август) в питании скумбрии доля основных пищевых компонентов по массе варьирует следующим образом: копеподы – 0,5-19,8%; амфиподы – 0,1-1,4%; эвфаузииды – 43,9-81,0%; сальпы – 12,2-51,1%; кальмары – 0,3-8,6%; молодь рыбы – 0,8-3,2% [11].

Осенью, в ходе сезонной сукцессии, происходят изменения в составе планктона – его общая биомасса снижается. Сведения по питанию скумбрии в осенний период немногочисленны. Известно, что спектр пищевых компонентов несколько меняется, однако ведущая роль в питании также принадлежит копеподам, эвфаузиидам, амфиподам, и щетинкочелюстным [7; 6]. Также в питании скумбрии, как и летом, встречаются анчоусы [9]. Индекс наполнения желудков половозрелой скумбрии, по данным Стовбуна [9], в сентябре составил 29,80/000, в октябре – 26,70/000. Литературные данные о величинах суточных рационов скумбрии в осенний период отсутствуют.

В октябре 2020 г. питание скумбрии характеризовалось умеренной активностью. Средний индекс наполнения желудков (ИНЖ) составил 78,50/000, средний балл наполнения желудков – 3,0. Количество непитающихся особей соответствовало 1,5% (табл. 2). Преимущественно встречались особи со средним наполнением желудков (3 балла – 31,0%). Рыбы с наполнением желудка 1 балл составили 16,1%; с наполнением 2 балла – 28,8%; с наполнением 4 балла – 22,7%. Высокие баллы наполнения желудков (3-4 балла) преобладали у особей длиной менее 30 см (47,8%), тогда как доля крупных особей (более 30 см) с этими показателями составила 5,9% (рис. 6).

В пищевом рационе скумбрии массово отмечены эвфаузииды *Euphausiacea* (частота встречаемости – 89,0%, доля по массе – 54,4%) и копеподы *Copepoda* (частота встречаемости – 71,8%, доля по массе – 7,8%) (рис. 7). Из эвфаузиид отмечена *Euphausia pacifica*, как взрослые особи, так и личинки на стадиях калиптописа и фурции. Из копепод отмечены такие виды, как *Neocalanus cristatus*, *N. plumcrus*, *Calanus pacificus*, *Metridia pacifica*,

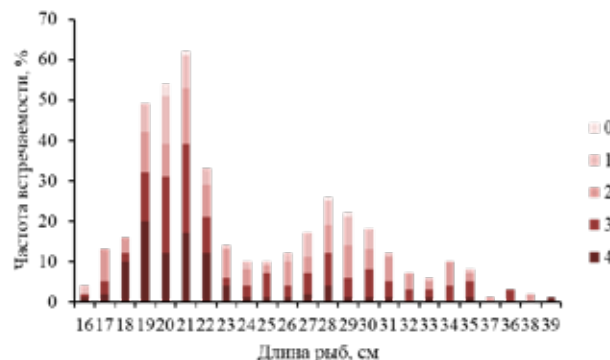


Рисунок 6. Наполнение желудков (0-4, балл) японской скумбрии в зависимости от размеров в октябре 2020 года

Figure 6. Filling of stomachs (0-4, point) of Japanese mackerel depending on size in October 2020

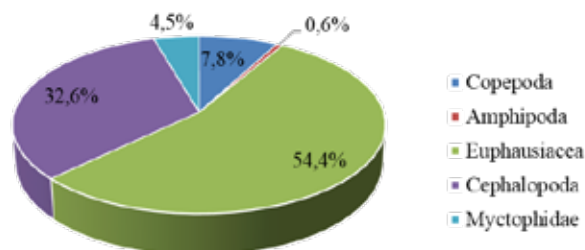


Рисунок 7. Состав пищевого рациона (%) японской скумбрии в октябре 2020 года

Figure 7. Composition of the diet (%) of Japanese mackerel in October 2020

Таблица 2. Характеристика питания японской скумбрии в октябре 2020 года /
Table 2. Nutrition characteristics of Japanese mackerel in October 2020

Показатели	Частота встречаемости, %	Доля по массе, %
Copepoda	71,8	7,8
Amphipoda	50,9	0,6
Euphausiacea	89,0	54,4
Cephalopoda	19,6	32,6
Myctophidae	4,3	7,8
Количество непитающихся рыб, %	1,5	
Балл наполнения желудков, среднее	3,0	
Общий индекс наполнения (ИНЖ, среднее), 0/000	78,5	

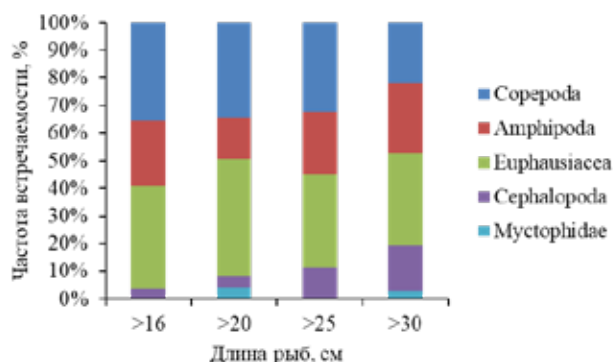


Рисунок 8. Изменение состава пищи (%) японской скумбрии, в зависимости от длины тела, в октябре 2020 года

Figure 8. Change in food composition (%) of Japanese mackerel, depending on body length, in October 2020

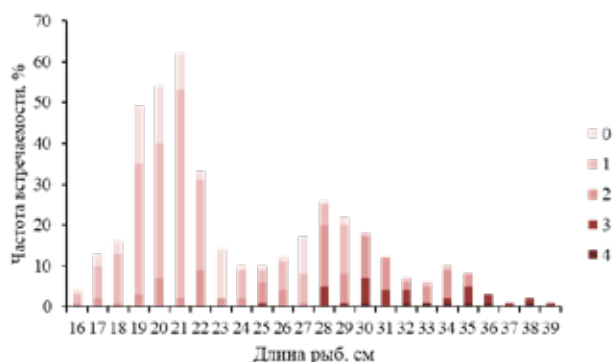


Рисунок 9. Характеристика жирности (0-4, балл) японской скумбрии, в зависимости от размеров, в октябре 2020 года

Figure 9. Fat content characteristics (0-4, point) of Japanese mackerel, depending on size, in October 2020

Candacia bipinnata, *Pseudocalanus newmani*, *Paracalanus parvus*. Среди других представителей планктонных организмов достаточно часто встречались амфиподы Amphipoda (частота встречаемости – 50,9%), однако их доля по массе была невелика и составила 0,6%. Амфиподы были представлены массовым видом *Parathemisto japonica* и единично – *Primno macropa*, *Cyphocaris richardi*. Среди крупных организмов нектона, по частоте встречаемости (19,6%) и доле по массе (32,6%), в питании преобладали кальмары-светлячки *Watasenia scintillans* (Cephalopoda). Значительно реже встречались анчоусы Myctophidae: частота встречаемости – 4,3%, доля по массе – 7,8% (табл. 2).

Отмечена разница в потреблении ряда групп пищевых организмов, в зависимости от размеров скумбрии (рис. 8). С увеличением длины рыб возрастает доля потребления кальмаров и анчоусов.

Большая часть рыб характеризовалась невысоким содержанием жира: балл жирности 1 на-

блюдался у 50,0% исследованных особей, балл жирности 2 – у 23,2% особей. Доля рыб с отсутствием жира в теле составила 17,8%. Отсутствие жира (0 баллов) и невысокие показатели жирности (1-2 балла), в основном, наблюдались у рыб длиной менее 30 см. Наиболее высокие показатели жирности (4 балла) были характерны только для рыб длиной более 30 см, их доля составила 1,7% от количества исследованных особей (рис. 9). К концу нагульного периода, по мере увеличения жирности, интенсивность питания взрослой скумбрии ослабевает. Продолжение интенсивного питания неполовозрелых особей обусловлено большими энергетическими затратами на рост.

В осенний период 2019 г. в пищевом рационе скумбрии также преобладали эвфаузииды, составившие 73% от массы пищевого комка. Массово в ее питании были представлены копеподы (4,9%), щетинкочелюстные (5,8%) и крупные представители нектона – головоногие моллюски (Cephalopoda) и анчоусы (Myctophidae), составившие по 6,3% и 9,3% по массе, соответственно [4]. В отличие от 2020 г., в 2019 г. значительно большее количество рыб характеризовались высокими баллами жирности (3 балла – 29,3%; 4 балла – 9,9%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящий период в экологическом сообществе рыб системы Курошио на доминирование выходят японская скумбрия и сардина иваси. С 2016 г. эти виды массово мигрируют на нагул в прикурильские воды ИЭЗ России и доступны для отечественного промысла. Уловы скумбрии росли до 2018 г. (мировой вылов – 1292 тыс. т, российский – 98 тыс. т), в последующий период появилась тенденция их незначительного снижения. Расчеты запасов скумбрии, с применением математических моделей, показали, что современный уровень ее биомассы ниже, чем необходимый для достижения максимального устойчивого вылова и имеет тенденцию снижения.

Исследования, проведенные в Южно-Курильской зоне, показали, что основу питания скумбрии всех размерных групп составили планктонные ракообразные: копеподы, амфиподы, эвфаузииды. Из эвфаузиид отмечена *Euphausia pacifica*, из копепод – *Neocalanus cristatus*, *N. plumcrus*, *Calanus pacificus*, *Metridia pacifica*, *Candacia bipinnata*, *Pseudocalanus newmani*, *Paracalanus parvus*. Среди других представителей планктонных организмов достаточно часто встречались амфиподы, представленные массовым видом *Parathemisto japonica* и единично – *Primno macropa*, *Cyphocaris richardi*. Среди крупных организмов нектона в питании скумбрии преобладали кальмары-светлячки *Watasenia scintillans* (Cephalopoda), значительно реже – анчоусы Myctophidae.

Наиболее высокие показатели жирности наблюдались у рыб большего размера. Наличие высокого содержания жирности у скумбрии

к концу нагульного периода свидетельствует о хорошей кормовой базе прикурильских вод и ее эффективном использовании.

Благодарность: Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам ФГБНУ «ВНИРО» А.О. Трофимовой и В.В. Должанской за определение возраста скумбрии.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад в работу авторов: **Е.Н. Кузнецова** – идея работы, подготовка введения, описание современного состояния промысла и запасов скумбрии, заключения, окончательная проверка статьи; **С.А. Белорусцева** – обработка и написание раздела по питанию скумбрии, оформление статьи; **А.В. Согреина** – написание экспедиционного отчета, сбор материалов для камеральной обработки.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Contribution to the work of the authors: **E.N. Kuznetsova** – the idea of work, preparation of the introduction, description of the modern state of the fishery and Stock mackerel, conclusions, final verification of the article; **S. A. Belorustseva** – processing and writing the section on mackerel nutrition, registration to become; **A.V. Sogrina** – writing expeditionary report, collecting of materials for office processing.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Барышко М.Е. Промысел скумбрии и сардины-иваси на Дальнем Востоке // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8. Ч. 2. С. 229-230.
2. Кузнецов В.В., Кузнецова Е.Н. Экологические взаимоотношения и перспективы промысла пелагических рыб зоны Курошио // Рыбное хозяйство. 1988. №4. С. 51-54.
3. Кузнецова Е.Н., Белорусцева С.А., Полянничко В.И. Распределение и питание дальневосточной сардины *Sardinops sagax* и японской скумбрии *Scomber japonicus* в тихоокеанских водах Курильских островов // Вопросы рыболовства. – 2021. – Т. 22, № 3. – С. 27-39. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-3-27-39
4. Кузнецова Н.А., Шебанова М.А. Питание и трофические отношения массовых видов рыб в прикурильских водах Тихого океана // Известия ТИНРО. 2017. Т. 190. С. 132-145.
5. Надточий В.В. Сезонная динамика планктона в зонах с различной термической структурой вод в районе южных Курильских островов // Биология моря. 2004. Т. 30, № 4. С. 255-262.
6. Новиков Ю.В. Некоторые закономерности формирования пелагического ихтиоценоза зоны течения Курошио. Итоги изучения биологических ресурсов северо-западной части Тихого океана. // Владивосток: ТИНРО, 1989. 175 с.
7. Путинский прогноз: пелагические рыбы (сайра, сардина, скумбрия) 2022 // Владивосток: Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» (ТИНРО), 2022. 48 с.
8. Стовбун Г.Г. Питание тихоокеанской популяции японской скумбрии в периоды нагула и зимовки // Биологические ресурсы Тихого океана. Москва: ВНИРО, 1992. С. 67-76.
9. Хоружий А.А., Сомов А.А., Емелин П.О., Старовойтов А.Н., Ванин Н.С. Появление высокоурожайных поколений японской скумбрии и дальневосточной сардины в прикурильских водах северо-западной части Тихого океана // Рыбное хозяйство. 2015. № 6. С. 74-77.
10. Чучукало В.И. Питание и пищевые отношения нектона и нектобентоса в дальневосточных морях // Владивосток: ТИНРО-Центр, 2006. 484 с.
11. Hong J., Kim D., Kim D. Stock assessment of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in the Northwest Pacific Ocean Based on Catch and Resilience Data. 2022. https://www.researchgate.net/publication/366616828_Stock_Assessment_of_Chub_Mackerel_Scomber_japonicus_in_the_Northwest_Pacific_Ocean_Based_on_Catch_and_Resilience_Data (дата обращения 10.02.2023)
12. Pacific F.A.O. NORTHWEST (Major Fishing Area 61); Fisheries and Aquaculture Division: Rome, Italy, 2022; Available online: <https://www.fao.org/> (дата обращения 7 September 2022)
13. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. Current stock status and management of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan – an example of allowable biological catch determination. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (дата обращения 10.02.2023)
14. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. The current status of stocks of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan and their management is an example of determining an acceptable biological catch. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (accessed 10.02.2023)

REFERENCES AND SOURCES

1. Baryshko, M.E. (2015). Fishing for mackerel and sardines-ivasi in the Far East // International Journal of Experimental Education. No. 8, Part 2. Pp. 229-230.
2. Kuznetsov, V.V., Kuznetsova, E.N. Ecological relationships and prospects of pelagic fish fishing in the Kuroshio zone // Fisheries. 1988. No. 4. Pp. 51-54.
3. Kuznetsova, E.N., Belorustseva, S.A., Polyanichko, V.I. Distribution and nutrition of the Far Eastern sardine *Sardinops sagax* and Japanese mackerel mackerel on the grill at the same time, in the Pacific waters of the Kuril Islands // Fishing issues. 2021. Vol. 22, No. 3. Pp. 27-39. DOI: 10.36038/0234-2774-2021-22-3-27-39
4. Kuznetsova, N.A., Shebanova, M.A. Nutrition and trophic relations of mass fish species in the prikurul waters of the Pacific Ocean // TINRO News. 2017. Vol. 190. Pp. 132-145.
5. Nadtochiy, V.V. Seasonal dynamics of plankton in zones with different thermal structure of waters in the area of the southern Kuril Islands // Biology of the sea. 2004. Vol. 30, No. 4. Pp. 255-262.
6. Novikov, Yu.V. Some regularities of the formation of the pelagic ichthyocene of the Kuroshio flow zone // Results of the study of biological resources of the northwestern Pacific Ocean. // Vladivostok: TINRO, 1989. 175 p.
7. Putin's forecast: pelagic fish (saury, sardine, mackerel) 2022 // Vladivostok: Pacific branch of VNIRO (TINRO), 2022. 48 p.
8. Stovbun, G.G. Nutrition of the Pacific population of Japanese mackerel during feeding and wintering periods // Biological resources of the Pacific Ocean. Moscow: VNIRO, 1992. Pp. 67-76.
9. Khoruzhiy, A.A., Somov A.A., Emelin P.O., Starovoirov A.N., Vanin N.S. The appearance of high-yielding generations of Japanese mackerel and Far Eastern sardines in the prikurul waters of the northwestern Pacific Ocean // Fisheries. 2015. No. 6. Pp. 74-77.
10. Chuchukalo, V.I. Nutrition and food relations of nection and nectionbenthos in the Far Eastern seas // Vladivostok: TINRO-Center, 2006. 484 p.
11. Hong J., Kim D., Kim D. Assessment of stocks of chub mackerel (*Scomber japonicus*) in the Northwest Pacific Ocean based on catch and sustainability data. 2022. https://www.researchgate.net/publication/366616828_Stock_Assessment_of_Chub_Mackerel_Scomber_japonicus_in_the_Northwest_Pacific_Ocean_Based_on_Catch_and_Resilience_Data (accessed 10.02.2023)
12. Pacific Northwest Federal District (Main fishing area 61); Department of Fisheries and Aquaculture: Rome, Italy, 2022; Available online: <https://www.fao.org/> (accessed September 7, 2022)
13. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. The current status of stocks of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan and their management is an example of determining an acceptable biological catch. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (accessed 10.02.2023)
14. Yatsu A., Mitani T., Watanabe S., Nishida H., Kawabata A., Matsuda H. The current status of stocks of chub mackerel, *Scomber japonicus*, along the Pacific coast of Japan and their management is an example of determining an acceptable biological catch. 2002. https://www.jstage.jst.go.jp/article/fishsci1994/68/sup1/68_sup1_93/_article/-char/ja/ (accessed 10.02.2023)

Материал поступил в редакцию/ Received 05.04.2023
После рецензирования/ Revised 13.04.2023
Принят к публикации/ Accepted 22.05.2023