

ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КЕТЫ *ONCORHYNCHUS KETA* ПРОМЫСЛОВОГО СТАДА У ОСТРОВА ИТУРУП В 2023 ГОДУ

А.Н. Ельников¹, О.В. Зеленников^{2*}

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии,
105187, г. Москва, Окружной проезд, 19;

² Санкт-Петербургский государственный университет,
199034, г. Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9

Аннотация. В период с 18 сентября по 31 октября 2023 г. в бассейнах заливов Простор и Курильский (о. Итуруп, Курильские острова, Сахалинская область) обследовали возвращающихся на нерест производителей кеты *Oncorhynchus keta*. В сумме среди половозрелых или близких к половому созреванию особей преобладали самцы. При этом наблюдали тенденцию закономерного увеличения самок от начала к концу нерестового хода. Среди производителей большая часть особей была в возрасте 3+; доля рыб этой возрастной группы в бассейнах заливов Простор и Курильский составила соответственно 76,8 и 77,9 %. Доля рыб в возрасте 2+ в среднем была равна 10,6 %, а в возрасте 4+ и 5+ — 12,0 %. Впервые за последние 10 лет число рыб трехлетнего возраста в биологических пробах, взятых в течение одного сезона, многократно различалось. Масса производителей кеты соответствующих возрастных групп в бассейне двух заливов была сходной, в сумме у самок и самцов в возрасте 3+ составила 2,47 и 2,72 кг и была незначительно меньше, чем средняя масса рыб в течение предыдущих 9 лет.

Ключевые слова: кета, *Oncorhynchus keta*, Итуруп, характеристика производителей, промысловое стадо

Для цитирования: Ельников А.Н., Зеленников О.В. Характеристика производителей кеты *Oncorhynchus keta* промыслового стада у острова Итуруп в 2023 году // Бюл. изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. — Владивосток : ТИНРО, 2024. — № 18. — С. 267–273. DOI: 10.26428/losos_bull18-2024-267-273. EDN: HJOZSA.

Original article

Characteristics of adult chum salmon *Oncorhynchus keta* from the commercial stock at Iturup Island in 2023

Andrey N. Elnikov*, Oleg V. Zelennikov**

* Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography, 19, Okružhnoy proezd, Moscow, 105187, Russia

** St. Petersburg State University, 7/9, Universitetskaya Emb., St. Petersburg, 199034, Russia

* Ph.D., senior researcher, elnikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-5511-2382

** D.Biol., assistant professor, oleg_zelennikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-8779-7419

Abstract. Adult chum salmon *Oncorhynchus keta* specimens returning to spawn were caught in the Prostor and Kurilsky Bays of Iturup Island and examined in the period from September 18 to October 31, 2023. The males dominated among sexually mature or close to sexually mature individuals; the portion of females had a

* Ельников Андрей Николаевич, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, elnikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-5511-2382; Зеленников Олег Владимирович, доктор биологических наук, доцент, oleg_zelennikov@rambler.ru, ORCID 0000-0001-8779-7419.

tendency to increasing from the beginning to the end of the run. Most of the fish were aged 3+ (76.8% and 77.9% on average in the Prostor and Kurilsky Bays, respectively), the average portion of fish at the age 2+ was 10.6% and at the age 4+ and 5+ — 12.0 %, although the portion of three-year-old fish varied very much between the samples that was not observed in previous 10 years. The weight of adult chum salmon in corresponding age groups was similar in these two bays, on average 2.47 and 2.72 kg for females and males at age 3+, respectively, that was slightly below the values in previous 9 years.

Keywords: chum salmon, *Oncorhynchus keta*, Iturup, biological parameters of spawners, commercial stock

For citation: Elnikov A.N., Zelennikov O.V. Characteristics of adult chum salmon *Oncorhynchus keta* from the commercial stock at Iturup Island in 2023, *Bulletin on the study of Pacific salmon in the Far East*, Vladivostok: TINRO, 2024, no. 18, pp. 267–273. (In Russ.). DOI: 10.26428/losos_bull18-2024-267-273. EDN: HJOZSA.

Введение

В настоящее время на о. Итуруп осуществляется формирование стада кеты, для чего в течение последних 25 лет были построены или перестроены в современном виде все 18 функционирующих здесь рыбоводных заводов. По мере введения в эксплуатацию предприятий выпуск молоди с 8,9 млн в 1998 г. увеличился до 282,8 млн в 2020 г., как следствие этого, многократно возрос и вылов кеты [Klovach et al., 2021]. Стоит отметить, что природные нерестилища для кеты на о. Итуруп являются крайне ограниченными. Как следствие этого, суммарный вылов кеты в регионе в начале XXI в. едва превышал 1 тыс. т [Ельников, Зеленников, 2023]. Таким образом, с увеличением вылова кеты происходит не восстановление ее численности и не пополнение сравнительно ограниченной популяции, а именно формирование промыслового стада. Фактически мы наблюдаем за развитием крупного природно-производственного эксперимента. Формирующееся стадо всесторонне исследуют [Чебанова и др., 2018; Зеленников и др., 2020; Каев и др., 2021; Животовский и др., 2022; и др.]. А поскольку производственное усилие в конечном итоге направлено на увеличение вылова, то одним из центральных направлений в исследовании является становление возрастной структуры формирующегося стада и прогноз возврата. Настоящая статья — составная часть общего исследования, а ее цель — охарактеризовать производителей кеты, вернувшихся на нерест в бассейны заливов Простор и Курильский в 2023 г. и определить их возраст. Все полученные данные были предоставлены для прогнозирования вылова кеты в 2024 г.

Материалы и методы

Производителей кеты для исследования отлавливали в период их нерестового хода (рис. 1) с 18 сентября по 31 октября 2023 г. в бассейнах заливов Простор и Курильский (о. Итуруп, Сахалинская область). Рыб для анализов брали случайным образом из уловов ставных и закидных неводов, а также из партий производителей, подошедших к пунктам сбора икры (забойкам) лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ). Всего было взято 33 выборки по 100 экз. в каждой, соответственно 17 и 16 выборок в бассейнах заливов Простор и Курильский. Биологический анализ проводили по традиционной методике [Правдин, 1966]. В ходе обследования у каждой особи определяли длину (до основания и конца центральных лучей хвостового плавника), массу тела (общую и без внутренностей), пол, массу гонад, величину гонадосоматического индекса как отношение массы гонад к массе тела без внутренностей (ГСИ, %), стадию зрелости, величину абсолютной плодовитости. По пробам чешуи определяли возраст каждой особи. В ходе анализов от каждой особи брали отоциты для последующего выявления и подсчета маркированных рыб. При статистическом анализе изменение доли самок и производителей в возрасте 2+ в течение нерестового хода оценивали, используя ранговый коэффициент корреляции Спирмена (r_s) и коэффициент парной корреляции Пирсона.

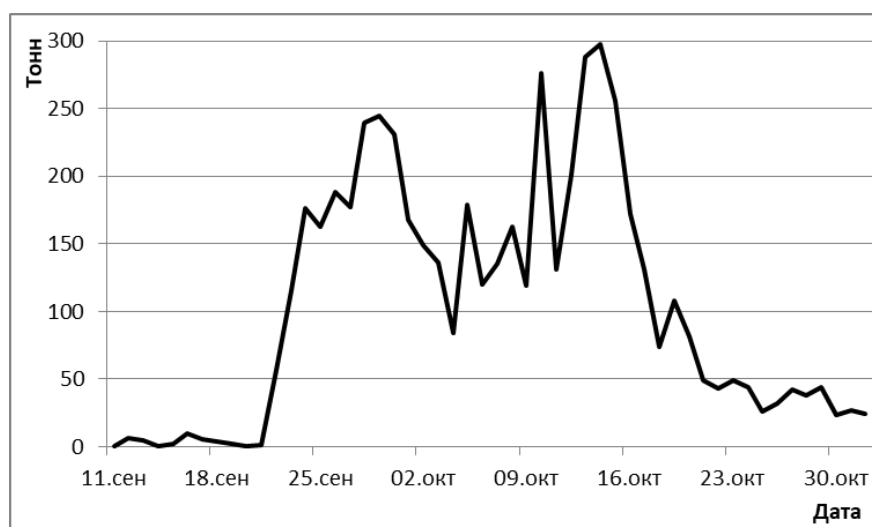


Рис. 1. Динамика вылова кеты в заливах Простор и Курильский в 2023 г.
Fig. 1. Dynamics of chum salmon catches in the Prostor and Kurilsky Bays in 2023

Результаты и их обсуждение

Относительное число самок в анализах варьировало в диапазоне от 21 до 70 %, и в среднем в бассейнах заливов Простор и Курильский было меньше, чем доля самцов — соответственно 46,0 и 48,9 % (табл. 1). При этом проявилось положительное и достоверное увеличение доли самок в выборках от начала к концу нерестового хода (рис. 2, А).

Таблица 1

Возрастная структура промыслового стада кеты у о. Итуруп в 2023 г., %

Table 1

Age structure of the commercial stock of chum salmon at Iturup Island in 2023, %

Дата	Место вылова	Число самок, %	САМКИ				САМЦЫ			
			2+	3+	4+	5+	2+	3+	4+	5+
Бассейн зал. Простор										
20.09	ЛРЗ «Бухта Оля», лагуна	33	—	27	6	—	3	59	5	—
25.09	ЛРЗ «Бухта Оля», каравка	44	—	41	3	—	4	47	5	—
26.09	Бухта Консервная	39	3	33	3	—	11	45	5	—
27.09	Невод 3, речной	42	—	41	1	—	10	42	6	—
01.10	Невод 3, речной	48	4	34	8	2	10	36	4	2
02.10	Бухта Консервная	54	—	48	6	—	12	31	3	—
05.10	ЛРЗ «Минеральный»	21	—	17	3	1	1	74	4	—
06.10	Устье р. Рейдовой	47	1	41	5	—	2	47	3	1
10.10	ЛРЗ «Бухта Оля», каравка	47	6	38	3	—	22	29	2	—
11.10	ЛРЗ «Рейдовый»	41	3	31	7	—	9	44	6	—
13.10	Ручей Минеральный	57	—	51	6	—	1	37	5	—
15.10	Невод 1, речной	59	5	47	6	1	11	28	2	—
18.10	ЛРЗ «Бухта Оля»	38	3	31	4	—	24	27	9	2
20.10	Ручей Минеральный	70	1	62	7	—	—	28	2	—
22.10	ЛРЗ «Рейдовый»	41	2	34	5	—	10	46	2	1
27.10	ЛРЗ «Рейдовый»	50	2	42	6	—	11	36	3	—
27.10	ЛРЗ «Бухта Оля»	51	19	21	11	—	35	11	3	—
Среднее		46,0	2,9	37,6	5,3	0,2	10,4	39,2	4,1	0,4
Бассейн зал. Курильского										
18.09	Невод «Камень»	36	—	31	5	—	3	54	6	1
23.09	Невод «Милиция»	34	—	26	8	—	6	50	8	2
28.09	ЛРЗ «Китовый каравка»	48	—	46	2	—	2	45	5	—
03.10	Устье р. Курилка	50	—	43	6	1	5	39	4	2
07.10	ЛРЗ «Китовый»	45	3	29	11	2	7	44	4	—
09.10	Невод «Милиция»	48	1	39	8	—	15	35	2	—
12.10	ЛРЗ «Курильский»	35	—	31	4	—	6	48	8	3

Дата	Место вылова	Число самок, %	САМКИ				САМЦЫ			
			2+	3+	4+	5+	2+	3+	4+	5+
14.10	Невод «Мыс»	56	3	43	9	1	11	26	5	2
19.10	ЛРЗ «Лебединый»	24	–	22	2	–	2	66	8	–
21.10	ЛРЗ «Курильский»	48	1	40	7	–	6	39	7	–
23.10	ЛРЗ «Янкито»	57	–	44	13	–	8	31	4	–
24.10	ЛРЗ «Китовый»	54	2	48	4	–	16	27	3	–
25.10	ЛРЗ «Лебединый»	65	–	54	9	2	2	27	6	–
28.10	ЛРЗ «Янкито»	70	5	54	11	–	6	23	1	–
30.10	ЛРЗ «Курильский»	59	3	42	13	1	7	33	1	–
31.10	ЛРЗ «Лебединый»	53	1	40	9	3	6	28	12	1
Среднее		48,9	1,2	39,5	7,6	0,6	6,8	38,4	5,3	0,7
Среднее по двум заливам		47,4	2,0	38,6	6,4	0,4	8,6	38,8	4,7	0,5

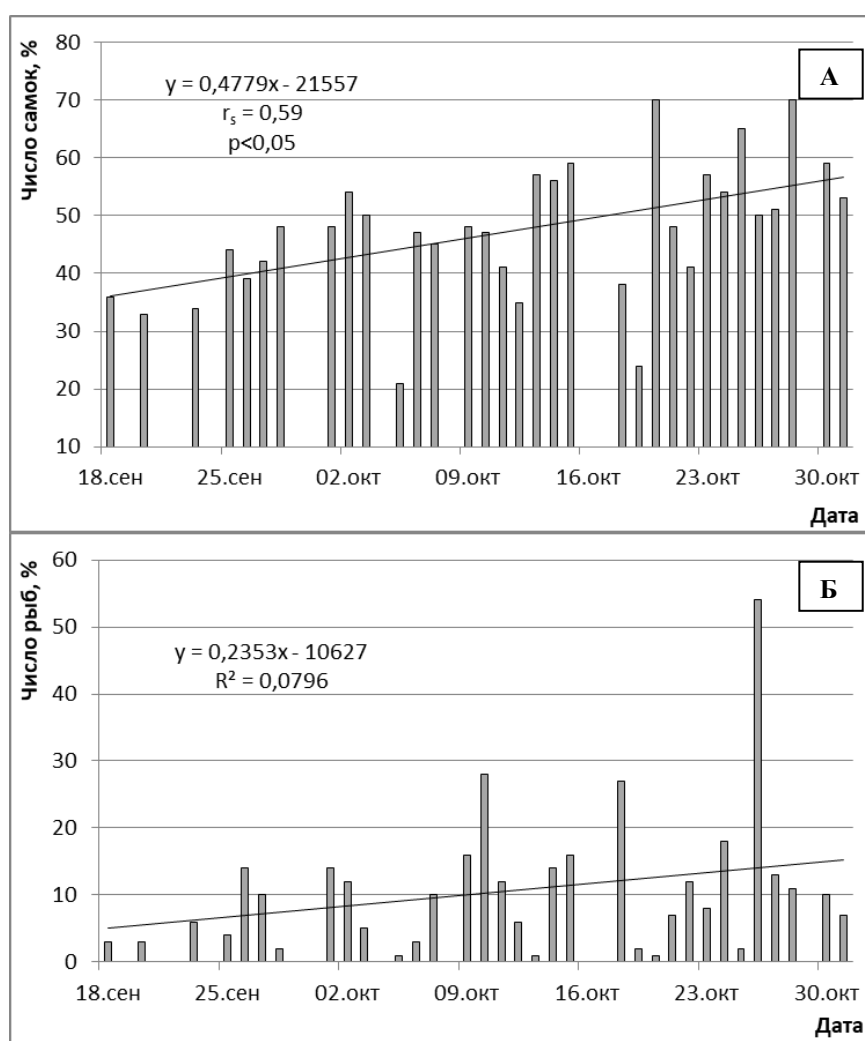


Рис. 2. Доля самок (А) и рыб в возрасте 2+ (Б) в биологических анализах кеты, выполненных в период с 18 сентября по 31 октября 2023 г.

Fig. 2. Portions of females (А) and fish at age 2+ (Б) in the samples of chum salmon collected in the period from September 18 to October 31, 2023

За единственным исключением в каждой из выборок выраженно преобладали особи в возрасте 3+. И хотя в отдельных случаях в зависимости от соотношения полов доля рыб этой возрастной группы могла существенно варьировать, в среднем среди самок и самцов она оказалась практически одинаковой — 37,6 и 39,2 % в выборках из бассейна зал. Простор и 39,5 и 38,4 % — в выборках из бассейна зал. Курильского (табл. 1). В сумме доля рыб в возрасте 3+ составила 77,4 %.

Как и ожидалось, среди рыб в возрасте 2+ значительно преобладали самцы, а среди рыб в возрасте 4+ несколько преобладали самки. Доля тех и других была сходной и сравнительно небольшой — соответственно 10,6 и 11,1 %. Производители в возрасте 5+ среди самок и самцов встречались штучно (табл. 1).

Доля рыб в возрасте 2+ принципиально варьировала в выборках, взятых у разных заводов (рис. 2, Б). Так, наибольшая доля рыб этого возраста — в среднем 23,2 % — оказалась в пробах у ЛРЗ «Бухта Оля». Отметим, что именно среди рыб, подошедших к этому заводу, наблюдали последовательное и весьма выраженное увеличение рыб трехлетнего возраста от начала к концу периода промысла. Так, в пробах от 20 и 25 сентября число рыб в возрасте 2+ составило 3 и 4 %, а в пробах от 10, 18 и 26 октября — 28, 27 и 54 %. В отличие от этого, на ЛРЗ «Рейдовый» доля рыб трехлетнего возраста в трех пробах от 11, 22 и 27 октября не изменилась, составив соответственно 12, 12 и 13 %. На ЛРЗ «Минеральный» (или в ручье Минеральном) доля рыб в возрасте 2+ в пробах от 5, 13 и 20 октября также оказалась одинаковой, составив по 1 % или по одной особи в каждом случае.

Весьма существенно различалась доля рыб трехлетнего возраста и на различных заводах в бассейне зал. Курильского. Если на ЛРЗ «Китовый» она в среднем составила 14 % (10 и 18 экз.), то на ЛРЗ «Курильский» — 7,7 % (6, 7 и 10 экз.), а на ЛРЗ «Лебединый» — 3,7 % (2, 2 и 7 экз.).

Масса рыб каждой возрастной группы в зависимости от набора самок и самцов в выборке существенно варьировала, однако в среднем в бассейнах двух заливов была практически одинаковой. Так, масса самок в возрасте 3+ в заливах Простор и Курильский в среднем составила 2,49 и 2,45 кг, а масса самцов — 2,74 и 2,70 кг. В сумме по всем выборкам масса самок в возрасте 2+, 3+ и 4+ составила 1,91; 2,47 и 2,75 кг. Масса самцов была закономерно больше — соответственно 2,02; 2,72 и 3,10 кг (табл. 2).

Таблица 2

Масса производителей кеты промыслового стада у о. Итуруп в 2023 г., кг

Table 2

Weight of chum salmon spawners in the commercial stock at Iturup Island in 2023, kg

Дата	Место вылова	САМКИ				САМЦЫ			
		2+	3+	4+	5+	2+	3+	4+	5+
Бассейн зал. Простор									
20.09	ЛРЗ «Бухта Оля», лагуна	–	2,44	2,72	–	2,25	2,81	2,84	–
25.09	ЛРЗ «Бухта Оля», каравка	–	2,43	2,73	–	2,20	2,84	3,05	–
26.09	Бухта Консервная	1,81	2,52	2,67	–	2,01	2,56	2,66	–
27.09	Невод 3, речной	–	2,50	3,15	–	2,07	2,71	3,32	–
01.10	Невод 3, речной	2,35	2,49	2,94	3,81	2,16	2,72	3,38	3,16
02.10	Бухта Консервная	–	2,52	2,58	–	1,93	2,98	2,80	–
05.10	ЛРЗ «Минеральный»	–	2,26	2,83	2,24	1,66	2,39	2,83	–
06.10	Устье р. Рейдовой	1,70	2,56	2,70	–	2,23	3,01	3,28	2,84
10.10	ЛРЗ «Бухта Оля», каравка	2,11	2,73	2,72	–	1,96	2,89	2,54	–
11.10	ЛРЗ «Рейдовый»	2,22	2,48	2,68	–	1,87	2,48	2,80	–
13.10	Ручей Минеральный	–	2,28	2,59	–	3,45	2,61	3,78	–
15.10	Невод 1, речной	1,99	2,50	2,86	2,73	1,80	2,90	2,84	–
18.10	ЛРЗ «Бухта Оля»	2,11	2,46	2,91	–	2,01	2,90	3,11	2,57
20.10	Ручей Минеральный	1,95	2,39	2,51	–	–	2,69	3,71	–
22.10	ЛРЗ «Рейдовый»	1,73	2,63	2,59	–	1,99	2,76	4,15	3,88
27.10	ЛРЗ «Рейдовый»	1,91	2,59	2,85	–	2,04	2,51	3,47	–
27.10	ЛРЗ «Бухта Оля»	1,85	2,61	2,89	–	2,00	2,74	3,91	–
Среднее		1,98	2,49	2,76	2,93	2,10	2,74	3,20	3,11
Бассейн зал. Курильского									
18.09	Невод «Камень»	–	2,45	2,78	–	1,89	2,65	2,42	3,47
23.09	Невод «Милиция»	–	2,63	2,66	–	2,41	2,93	3,43	3,13
28.09	ЛРЗ «Китовый каравка»	–	2,78	3,18	–	1,94	2,84	3,40	–
03.10	Устье р. Курилка	–	2,67	2,85	3,25	1,81	2,74	3,14	3,11
07.10	ЛРЗ «Китовый»	1,96	2,31	2,67	2,98	1,73	2,64	2,90	–
09.10	Невод «Милиция»	2,08	2,50	3,06	–	1,92	2,88	3,20	–
12.10	ЛРЗ «Курильский»	–	2,62	2,87	–	2,01	2,76	2,86	2,58
14.10	Невод «Мыс»	2,22	2,58	3,08	2,13	1,83	2,85	2,88	3,65

Дата	Место вылова	САМКИ				САМЦЫ			
		2+	3+	4+	5+	2+	3+	4+	5+
19.10	ЛРЗ «Лебединый»	–	2,71	2,40	–	2,04	3,03	3,26	–
21.10	ЛРЗ «Курильский»	1,48	2,21	2,81	–	2,01	2,61	3,17	–
23.10	ЛРЗ «Янкито»	–	2,34	2,64	–	1,60	2,49	2,92	–
24.10	ЛРЗ «Китовый»	1,63	2,14	2,79	–	1,79	2,44	2,82	–
25.10	ЛРЗ «Лебединый»	–	2,54	2,83	2,42	2,09	2,54	2,53	–
28.10	ЛРЗ «Янкито»	1,63	2,15	2,56	–	1,78	2,48	2,60	–
30.10	ЛРЗ «Курильский»	1,84	2,28	2,44	2,37	2,12	2,63	3,78	–
31.10	ЛРЗ «Лебединый»	1,87	2,33	2,31	2,69	1,88	2,66	2,53	2,61
Среднее		1,84	2,45	2,75	2,64	1,93	2,70	2,99	3,09
Среднее по двум заливам		1,91	2,47	2,75	2,78	2,02	2,72	3,10	3,10

Обсуждая полученные данные, отметим, что они оказались как ожидаемыми, так и неожиданными. Ожидаемым было значительное преобладание среди рыб, близких к половому созреванию, особей в возрасте 3+. Производители этой возрастной группы доминируют в стаде, воспроизводящемся в водотоках и на рыбоводных заводах о. Итуруп, как в предыдущие годы [Каев, 2003], так и в настоящее время [Ельников, Зеленников, 2023]. Ожидалось, и постепенное увеличение доли самок от начала к концу нерестового хода, также хорошо известное для лососей [Pacific salmon..., 1991].

Вместе с тем для кеты характерны и другие закономерности — преимущественная миграция производителей старших возрастных групп в начале нерестового хода и последовательное увеличение в улове рыб младших возрастных групп, в том числе и особей в возрасте 2+. По результатам текущего года мы не увидели ни первого, ни второго. Так, в бассейне зал. Простор в 8 первых выборках присутствовали 70 самок и самцов в возрасте 4+, а в 8 последних выборках — 84. Аналогичное соотношение для выборок из бассейна зал. Курильского составило 95 к 110.

В свою очередь, последовательное увеличение особей в возрасте 2+ в течение нерестового хода отметили только среди производителей, отловленных около ЛРЗ «Бухта Оля». У остальных заводов доля рыб этой возрастной группы не увеличивалась и фактически не изменялась. Но главное, в отличие от последних 9 лет, в 2023 г. впервые наблюдали принципиально различное число рыб в возрасте 2+ в исследованных пробах. Ранее, при значительной доле рыб трехлетнего возраста в улове, они в большом количестве присутствовали в каждой из исследованных проб. И, напротив, при незначительном числе рыб этой возрастной группы они фактически отсутствовали в каждой из выборок из бассейнов обоих заливов [Ельников, Зеленников, 2023].

Заключение

Среди производителей кеты, обследованных в период путины с 18 сентября по 31 октября 2023 г. в заливах Простор и Курильский преобладали самцы. При этом наблюдали тенденцию закономерного увеличения самок от начала к концу нерестового хода. Среди рыб обоих полов большая часть производителей была представлена особями в возрасте 3+. Их доля среди рыб в бассейне зал. Простор составила 76,8 %, а в бассейне зал. Курильского — 77,9 %.

Доля рыб в возрасте 2+, среди которых самцов было в 4,3 раза больше, чем самок, в среднем составила 10,6 %; доля рыб старших возрастных групп — 4+ и 5+ (последние присутствовали единично) — 12,0 %. При прогнозировании численности улова в 2024 г., на наш взгляд, следует особо учесть крайне различную долю рыб трехлетнего возраста в биологических пробах в текущем году. Масса производителей кеты соответствующих возрастных групп была сходной в бассейне двух заливов и в среднем была несколько меньше средней массы рыб за 9 предыдущих лет. Например, масса самок и самцов доминирующей группы в возрасте 3+ составила 2,47 и 2,72 кг, тогда, как в предыдущие годы соответствующие величины в среднем были равны 2,66 и 2,97 кг [Ельников, Зеленников, 2023].

Благодарности (ACKNOWLEDGEMENTS)

Авторы выражают благодарность мастерам перерабатывающего комплекса «Ясный», оказавшим помощь в обследовании производителей кеты.

The authors are grateful to masters of the processing complex Yasnny for their assistance in the investigation of chum salmon spawners.

Финансирование работы (FUNDING)

Исследование не имело спонсорской поддержки.

The study had no sponsor funding.

Соблюдение этических стандартов (COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS)

Для биологических анализов использовали рыбу только из промысловых уловов.

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Fish from commercial catches only were subjected to biological analyses.

The authors state that they have no conflict of interest.

Информация о вкладе авторов (AUTHOR CONTRIBUTIONS)

А.Н. Ельников организовал проведение биологических анализов производителей и определил их возраст. Оба автора совместно анализировали данные. О.В. Зеленников подготовил статью к печати.

A.N. Elnikov organized collecting and analyzing of chum salmon samples and determined the age of the fish. Both authors jointly analyzed the data. O.V. Zelennikov wrote and illustrated the article.

Список литературы

Животовский Л.А., Рубцова Г.А., Каев А.М., Шитова М.В. и др. Эколого-географическая и генетическая дифференциация — единицы запаса кеты *Oncorhynchus keta* южных Курильских островов // *Вопр. ихтиол.* — 2022. — Т. 62, № 3. — С. 335–344. DOI: 10.31857/S0042875222030249.

Зеленников О.В., Вараксин И.А., Плискунов И.В., Борзов С.И. Опыт совместного выращивания молоди горбуши *Oncorhynchus gorbuscha* и кеты *Oncorhynchus keta* на рыбоводных заводах прудового типа // *Тр. ВНИРО.* — 2020. — Т. 182. — С. 121–127. DOI: 10.36038/2307-3497-2020-182-121-127.

Ельников А.Н., Зеленников О.В. О состоянии промыслового стада кеты *Oncorhynchus keta* и прогнозировании ее численности у острова Итуруп // *Изв. ТИНРО.* — 2023. — Т. 203, вып. 1. — С. 58–74. DOI: 10.26428/1606-9919-2023-203-58-74. EDN: QPTWBF.

Каев А.М. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой : моногр. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2003. — 288 с.

Каев А.М., Ромасенко Л.В., Каев Д.А. К вопросу об эффективности крупномасштабного заводского разведения кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) на острове Итуруп (Курильские острова) // *Биол. моря.* — 2021. — Т. 47, № 6. — С. 411–420. DOI: 10.31857/S0134347521060073.

Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) : моногр. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Пищепромиздат, 1966. — 375 с.

Чебанова В.В., Френкель С.Э., Зеленихина Г.С. Связь питания молоди кеты *Oncorhynchus keta* и горбуши *O. gorbuscha* с обилием зоопланктона в прибрежье залива Простор (о. Итуруп) // *Вопр. ихтиол.* — 2018. — Т. 58, № 5. — С. 608–616. DOI: 10.1134/S0042875218050053.

Klovach N., Leman V., Gordeev I. The relative importance of enhancement to the production of salmon on Iturup Island (Kuril Island, Russia) // *Reviews in Aquaculture.* — 2021. — Vol. 13, № 1. — P. 664–675.

Groot C., Margolis L. Pacific Salmon Life Histories. — Vancouver, B.C. : UBC Press, 1991. — 576 p.

Поступила в редакцию 22.11.2023 г.

После доработки 10.01.2024 г.

Принята к публикации 29.03.2024 г.

The article was submitted 22.11.2023; approved after reviewing 10.01.2024;

accepted for publication 29.03.2024