

УДК 639.28:265.53

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.63.30-42

СТРУКТУРА ПЛАНКТОНА НА НЕРЕСТИЛИЩАХ НЕРКИ БАССЕЙНА КУРИЛЬСКОГО ОЗЕРА (ПО МАТЕРИАЛАМ 1974 Г.)

Е.В. Лепская, И.А. Носова*



Зав. лаб., к. б. н.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)

683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел.: 8 (4152) 41-27-01. E-mail: lepskaya.e.v@kamniro.ru

*Ст. н. с., к. б. н.; Камчатское отделение ТИНРО с 1972 по 1987 гг.

КУРИЛЬСКОЕ ОЗЕРО, ЛИТОРАЛЬНЫЕ И РЕЧНЫЕ НЕРЕСТИЛИЩА, ПЛАНКТОН, ВИДОВОЙ СОСТАВ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СЕЗОННОСТЬ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ

Приведены результаты исследования таксономической, размерной и вертикальной структуры литорального планктона на озерных, речных и ключевых нерестилищах оз. Курильского. Обсуждается сезонная и локальная изменчивость планктона этих биотопов, главными компонентами которого являлись ракообразные пелагического комплекса (*Cyclops scutifer*, *Daphnia longiremis*) и личинки хирономид, преимущественно мелкоразмерные.

PLANKTON STRUCTURE IN THE SPAWNING GROUNDS OF THE KURILE LAKE SOCKEYE SALMON (BASED ON MATERIALS COLLECTED IN 1974)

Ekaterina V. Lepskaya, Irina A. Nosova*

Head of Lab., Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research

Institute of Fisheries and Oceanography ("KamchatNIRO")

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18

Ph.: +7 (4152) 41-27-01. E-mail: lepskaya.e.v@kamniro.ru

*Senior Scientist, Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of TINRO from 1972 to 1987

KURILE LAKE, LITTORAL AND RIVER SPAWNING GROUNDS, PLANKTON, SPECIES COMPOSITION, QUANTITATIVE CHARACTERISTICS, SEASONALITY, DISTRIBUTION

Results of a study of the taxonomic, size and vertical structure of littoral plankton in the lake, river and spring spawning grounds of the Kurile Lake are presented. Seasonal and local variability of plankton in these biotopes, where the main components were pelagic crustaceans (*Cyclops scutifer*, *Daphnia longiremis*) and chironomid larvae, mostly small-sized ones, are discussed.

Биология молоди нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum оз. Курильского в период ее раннего литорального нагула на момент проведения данной работы была мало изучена. Первая попытка количественно оценить роль планктонной и бентосной составляющей в питании разноразмерных сеголетков нерки на литорали была предпринята И.А. Носовой в 1972 г. (Носова, Лепская, настоящий выпуск).

Проведенные в тот момент исследования выявили приоритетную роль пелагического планктона, циклопов и дафний, в питании сеголетков нерки (красной) на литорали, изменения размерной структуры пищевого спектра по мере увеличения длины рыб. Кроме этого впервые было отмечено, что в период литорального нагула сеголетки нерки могут испытывать недостаток пищи из-за конкуренции с колюшкой и молодью гольцов.

Цель настоящей работы — оценка структуры планктона на литоральных, речных и ключевых

нерестилищах оз. Курильского, выполненная по материалам 1974 г.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для данной работы был собран в период с 10 июня по 19 сентября 1974 г. на литоральных нерестилищах нерки Курильского озера, а также на речных и ключевых нерестилищах как в бассейне озера, так и в бассейне р. Озерной (рис. 1).

Пробы планктона собирали на нерестилищах в подповерхностном (глубина до 10 см) и в придонном слоях с глубины до 0,9 м. Описание станций приведено в тексте.

Пелагический/поверхностный планктон на мелководье был отобран методом зачерпывания и отцеживания 100 л воды через сеть Апштейна (газ № 61). Придонный планктон собирали сачком с прямоугольным входным отверстием 15×20 см и длиной фильтрующего конуса 60 см из ситного газа № 47.

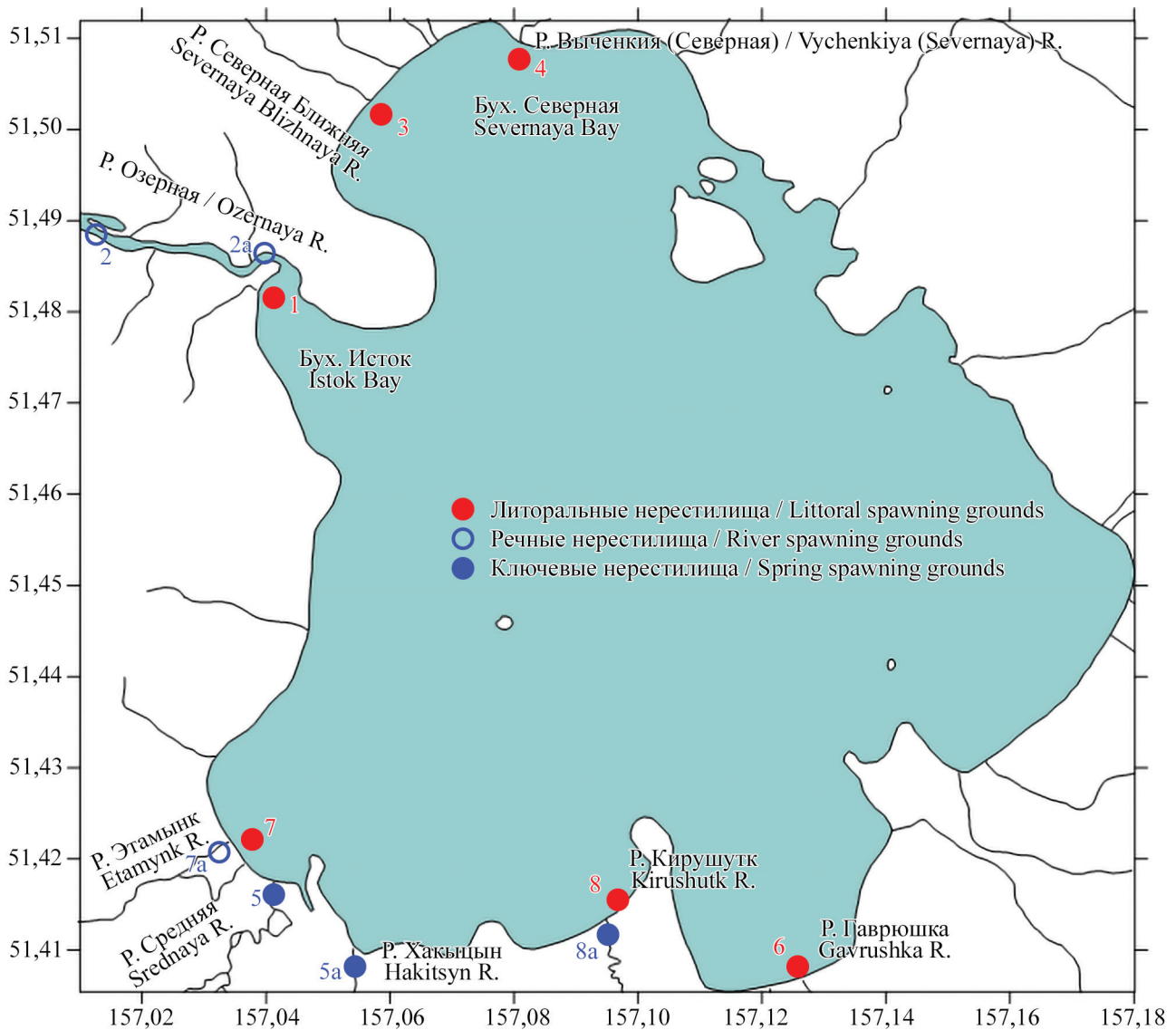


Рис. 1. Схема станций отбора проб сеголетков нерки и планктона в бассейне оз. Курильского и р. Озерной в июне–сентябре 1974 г. (описания станций даны в тексте)
Fig. 1. The scheme of juvenile sockeye salmon and plankton sampling stations in the Kurile Lake and Ozerneya River basin in June–September 1974. (Station descriptions are given in the text)

Фиксация и обработка планктонных проб проведены по общепринятой методике (Киселев, 1969). Биомассу ракообразных и хирономид определяли взвешиванием соответствующих групп. Общее количество обработанных планктонных проб — 64.

Определение планктонных рачков провели до вида (в редких случаях до рода); личинок и имаго насекомых — до отряда или до рода; личинок хирономид — по возможности до вида (Константинов, 1950; Панкратова, 1970).

Температуру воды измеряли в поверхностном слое.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Типизация нерестилищ красной в бассейне р. Озерной была предложена Ф.В. Крогиус и

Е.М. Крохиным (1937). Первое место по площади (600–900 тыс. м²) (Остроумов, 1970) и количеству нерестящейся рыбы занимают озерные, литоральные, нерестилища. Они были и наиболее полно охвачены настоящими исследованиями.

Сюда вошли два нерестилища бух. Северной (станции 3 и 4). Литоральные нерестилища в южной части озера в заливах р. Гаврюшки и р. Кирушутк (станции 6 и 8) и западные — литораль близ устья р. Этамынк и в бух. Исток (станции 7 и 1).

На втором месте по площади стоят нерестилища верхнего течения р. Озерной — около 150 тыс. м² (Остроумов, 1970). На одном из них (станция 2) проводились постоянные наблюдения. На других речных (станция 5) и ключевых (станции 5а, 8а),

а также на литорально-речном (станция 7а) нерестилищах сборы были эпизодические.

Температура воды на озерных нерестилищах колебалась от 5 до 8 °С в июне и июле, в августе и сентябре была немного выше, на отдельных участках достигая 10–11 °С (табл. 1).

Биоценологическая характеристика нерестилищ нерки

В планктоне на озерных, речных и ключевых нерестилищах были найдены ракообразные и хирономиды. Среди ракообразных отмечены как представители озерного пелагического комплекса — *Cyclops scutifer* (циклоп); *Daphnia longiremis* (дафния), так и типичные представители мелководных биотопов: *Alona* sp., *Bosmina* sp., *Acanthocyclops* sp., *Microcyclops* sp. и обитатели придонного слоя — хидорусы (*Chaedorus* sp.), остракоды (ракушковые раки), гарпактициды.

Озерная литораль

Станция 1, литоральное нерестилище в бух. Исток, ближайшее к истоку р. Озерной. Площадь нерестилища 6–15 тыс. м² (Остроумов, 1970).

Грунт — крупный и мелкий галечник, иногда с обрастаниями. Местами заиленный песок.

Значительная мелководность участка обуславливала довольно высокий прогрев воды: от 7,2 до 9,0 °С (табл. 1). Снижению температуры воды до 6,0 °С в середине июля предшествовало резкое недельное похолодание. Наряду с молодью красной в этом районе было отмечено обилие мелких гольцов и колюшки.

Основу биомассы планктона в пробах с незначительным количеством рачков составляли самые мелкие личинки хирономид, с размером головной

капсулы 0,05–0,15 мм (табл. 2). При этом размерные группы личинок хирономид I и II соответствовали I возрастной стадии большинства видов этих животных, а личинки хирономид размерных групп III–IV — в большинстве случаев, II возрастной стадии. Общая численность личинок хирономид в планктоне этого нерестилища исчислялась 200–500 экз./м³, а биомасса — 9–27 мг/м³ при максимальном значении во второй половине сентября.

Постоянно численно преобладали рачки (1–29 тыс. экз./м³), 85–99% от их количества составляли циклопы. В середине июля увеличилась численность дафний.

В начале августа 90,9% численности циклопов составили науплиусы. Также было много колывраток и экзувиев куколок хирономид.

Биомасса ракообразных на этом нерестилище была, как правило, выше биомассы хирономид. Хотя в целом биомасса кормового планктона невелика.

Станция 3 — большое нерестилище в литорали озера, захватывающее южную часть бух. Северной (Северное Ближнее). Длина нерестилища до 1500 м, общая площадь 30–37 тыс. м² (Остроумов, 1970).

Грунт — крупногалечный, с обрастаниями, участками мелкая галька и слабозаиленный песок. Глубина отбора проб 0,3–0,5 м.

Обычная температура воды в июне–июле — около 6,0 °С, в августе–сентябре — 10,0–12,0 °С (табл. 1).

В первой половине июня на этом нерестилище кроме молоди нерки обитала также молодь гольца.

В планктоне личинки хирономид составляли относительно большую биомассу (до 500 мг/м³), но только в июне — начале июля (табл. 3).

Таблица 1. Температура воды (поверхность) на нерестилищах нерки оз. Курильского летом и осенью 1974 г. (прочерк означает отсутствие данных)
Table 1. Water (surface) temperature in sockeye salmon spawning grounds in the Kurile Lake in summer and autumn 1974 (a dash means no data)

Месяц / Month	Июнь / June		Июль / July		Август / August		Сентябрь / September	
Номер половины / Which half	1	2	1	2	1	2	1	2
Станции, озерная литораль / Stations, lake littoral								
1	—	7,2	—	6,0	7,4	—	—	9,0
3	5,8	—	5,8	6,4	11,0	—	9,5	—
4	—	—	4,8	6,2	6,5	—	—	—
6	—	5,2	5,8	5,5	—	7,5	8,1	7,4
7	—	—	6,9	9,1	—	10,0	—	—
8	—	—	6,8	—	—	11,2	—	—
Станции, речные и ключевые нерестилища / Stations, river and spring spawning grounds								
2	8,4	4,8	—	5,2	7,0	6,6	—	7,8
5	—	4,0	—	12,0	—	—	6,0	—
7а	—	—	—	—	—	—	5,6	—
8а	—	—	—	7,0	—	—	—	—

С июля по сентябрь в литоральном планктоне численно преобладали ракообразные, в августе–сентябре выше была и их биомасса. Постоянным и сравнительно многочисленным компонентом являлась дафния. Придонные рачки на этой станции

малочисленны и редки в планктоне. Видовой комплекс ракообразных идентичен озерному.

Личинки хирономид размерных групп I–II составляли, как обычно, около 90% их общей численности, но в июле и августе было относительно ве-

Таблица 2. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 1 (озерная литораль, бух. Исток) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)

Table 2. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 1 (lake littoral, Istok Bay) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Дата / Date		29.06		17.07		01.08		19.09	
Горизонт* / Horizon*		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Ракообразные / Crustaceans									
N, экз./м³ (ind./m³)		3000	3350	1114	7420	2290	29 390	2000	4600
B, мг/м³ (mg/m³)		8,2	38,6	37,9	55,8	32,4	45,2	14,4	49,6
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %									
Циклопы** Cyclops**	1	90,0	69,8	39,8	73,6	98,8	99,3	72,6	34,7
	2	1,3	1,4	—	—	—	—	10,4	52,2
	3	7,0	22,4	6,5	11,8	0,4	—	0,5	3,9
Дафнии / Daphnias		1,7	5,0	52,8	11,8	0,4	0,25	13,5	1,3
Хидорусы / Chidoruses		—	—	0,9	2,8	0,4	0,25	—	7,4
Гарпактициды / Harpacticides		—	1,4	—	—	—	0,2	—	0,5
Личинки хирономид / Chironomid larvae									
N, экз./м³ (ind./m³)		560	250	540	440	330	300	1900	275
B, мг/м³ (mg/m³)		19,5	14,9	27,0	19,6	21,4	17,1	61,6	9,2
Размерные группы личинок хирономид***, соотношение, % Chironomid larvae size groups***, ratio, %									
I		80,4	32,0	64,8	63,6	39,4	45,0	94,7	90,9
II		1,8	60,0	27,8	36,4	36,4	55,0	4,2	9,1
III		1,8	8,0	3,7	—	21,2	—	1,1	—
IV		—	—	3,7	—	3,0	—	—	—
Вобщая, мг/м³ / Btotal, mg/m³		27,2	53,5	64,9	75,4	53,8	62,3	76,0	58,8

*А — поверхность воды (water surface), Б — придонный горизонт (demersal horizon)

**1 — науплиусы и копеподиты стадий I–II / nauplii and copepodites of stages I–II; 2 — копеподиты стадий III–IV / copepodites of stages III–IV; 3 — копеподиты V стадии, половозрелые самцы и самки / copepodites of stage V, mature males and females

***Размерные группы личинок хирономид — ширина головной капсулы, мм / Chironomid larvae size groups — width of head capsule, mm: I — 0,05–0,09; II — 0,10–0,14; III — 0,15–0,19; IV — 0,20–0,29; V > 0,30

Таблица 3. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 3 (озерная литораль, бух. Северная, южная часть, Северное Ближнее) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)

Table 3. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 3 (lake littoral, Severnaya Bay, southern part, Severnoye Blizhneye) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Дата / Date		14.06		02.07		18.07		14.08		13.09
Горизонт* / Horizon*		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	Б
Ракообразные / Crustaceans										
N, экз./м³ (ind./m³)		2100	50 200	33 300	2020	3880	2600	12 100	6730	
B, мг/м³ (mg/m³)		40,3	582,3	291,0	7,5	33,4	24,4	146,0	79,5	
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %										
Циклопы Cyclops	1	38,1	63,1	71,5	89,1	70,8	61,5	43,4	60,9	
	2	38,1	2,8	5,4	—	9,6	19,3	28,9	14,9	
	3	4,8	31,9	23,1	5,0	11,6	7,7	18,6	1,5	
Дафнии / Daphnias		19,0	1,4	—	5,9	7,1	11,5	2,9	22,7	
Хидорусы / Chidoruses		—	0,8	—	—	0,9	—	6,2	—	
Личинки хирономид / Chironomid larvae										
N, экз./м³ (ind./m³)		4500	5400	10 150	230	1400	100	700	—	
B, мг/м³ (mg/m³)		239,0	180,0	486,5	12,2	50,7	0,7	54,0	—	
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, %										
I		48,9	33,3	31,0	52,2	50,0	—	21,4	—	
II		42,2	33,3	55,2	34,8	30,4	100	50,0	—	
III		8,9	13,0	13,8	13,0	10,7	—	21,4	—	
IV		—	5,6	—	—	7,1	—	7,2	—	
V		—	14,8	—	—	1,8	—	—	—	
Вобщая, мг/м³ / Btotal, mg/m³		279,3	762,3	777,5	19,7	84,1	25,1	200,0	79,5	

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

лико количество личинок размерных групп III–V, что позволило определить их видовую принадлежность. Преобладали виды рода *Orthocladus*, чаще других встречался *Cricotopus algarum*, немногочисленны были *Thiemmanniella* sp., *Syndiamesa nivos*a, *Eukiefferiella* sp., *Tanitarsus* sex gr. *gregarius*.

По средней биомассе литорального планктона Северное Ближнее нерестилище занимает второе место после нерестилища р. Озерной.

Станция 4 — озерное нерестилище, расположенное на литорали бух. Северной, восточнее устья р. Выченки (Северное Дальнее) (рис. 1). Протяженность его около 1000 м, площадь — 100–150 тыс. м² (Остроумов, 1970).

Грунт — песок с мелким галечником, а также мелкие и крупные камни, поросшие нитчатыми зелеными водорослями.

Глубина в местах взятия проб — 0,3–0,5 м. Температура воды в июле и августе колебалась в пределах 4,8–6,5 °C (табл. 1).

В планктоне личинки хирономид составляли значительную биомассу лишь в середине июня (табл. 4). В июле в литоральном планктоне отмечены личинки таких видов хирономид, как *Syndiamesa nivos*a и *Eukiefferiella* sp.

Со второй половины июля по количеству и биомассе доминировали циклопы и дафнии озерного пелагического комплекса, как в поверхностном, так и в придонном слоях воды. При этом дафнии присутствовали постоянно, хотя и в небольшом количестве.

К середине августа численность и биомасса циклопов (в основном науплиусов и мелких копеподитов) резко возросла. Тогда как доля хирономид в общей биомассе планктона в этот момент была минимальной.

В планктоне также в небольшом количестве найдены коловратки, преимущественно *Asplanchna*, единично ракушковые раки (остракоды), хидорусы. Только в июне — олигохеты и отдельные экземпляры водяных клещей.

В целом, обилие и масса кормовых организмов с середины июня до середины августа значительно ниже, чем на нерестилище у южного берега бух. Северной (Северное Ближнее нерестилище).

Станция 6 — озерное нерестилище, расположенное в открытом заливе р. Гаврюшки, в его западной части. Площадь нерестилища 110 тыс. м², протяженность до 1500 м (Остроумов, 1970).

Грунт галечно-песчаный, местами крупные слабообросшие нитчатыми водорослями камни.

Пробы отбирали на глубинах от 0,2 до 0,6 м.

Температура воды на протяжении периода наблюдений изменялась в пределах 5,2–8,1 °C (табл. 1).

В планктоне с конца июня до середины июля преобладали личинки хирономид размерных групп I–II. В конце июля появились мелкие личинки *Thienemanniella* sp., составлявшие до 50% от числа всех личинок хирономид, а в августе они сформировали основу хирономидного планктона. Численно в планктоне этого литорального участ-

Таблица 4. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 4 (озерная литораль, бух. Северная, северная часть, Северное Дальнее) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)

Table 4. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 4 (lake littoral, Severnaya Bay, northern part, Severnoye Dalneye) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Дата / Date		14.06	02.07		22.07		11.08	
Горизонт* / Horizon*		A	A	Б	A	Б	A	Б
Ракообразные / Crustaceans								
N, экз./м ³ (ind./m ³)		1770	8260	3910	1840	3100	49 580	68 050
B, мг/м ³ (mg/m ³)		7,7	13,7	8,0	16,3	24,1	186,9	265,8
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %								
Циклопы Cyclops	1	89,3	99,3	97,2	76,1	77,4	97,8	94,4
	2	2,8	—	—	—	5,6	2,0	5,5
	3	3,4	0,2	1,3	16,3	9,8	0,15	—
Дафнии / Daphnias		4,5	0,5	1,5	7,6	7,2	0,05	0,1
Личинки хирономид / Chironomid larvae								
N, экз./м ³ (ind./m ³)		2210	100	520	240	310	40	70
B, мг/м ³ (mg/m ³)		144,7	5,1	30,0	12,4	12,0	1,6	3,5
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %								
I		24,4	70,0	38,5	62,5	80,7	75,0	57,2
II		61,1	20,0	57,7	29,3	16,1	25,0	35,7
III		13,6	10,0	1,9	4,1	3,2	—	7,1
IV		0,9	—	1,9	4,1	—	—	—
В _{общая} , мг/м ³ / B _{total} , mg/m ³		152,4	18,8	38,0	28,7	36,1	188,5	269,3

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

ка постоянно доминировали ракообразные, а точнее младшие возрастные группы циклопа. Также часто встречались дафнии и прибрежные хидорусы (табл. 5). Соотношение биомассы рачков и личинок хирономид было близким к 1, с некоторым преобладанием в июле хирономид, а августе–сентябре — ракообразных.

Отметим, что в литоральном планктоне от 12 июля были обильны коловратки озерного пелагического комплекса — 8 видов и численностью 6000 экз./м³. Единично отмечены водяные клещи.

Станция 7 — литораль озера близ устья р. Этамынк (рис. 1). Протяженность нерестилища по обе стороны устья реки 1100 м, площадь 22–24 тыс. м² (Остроумов, 1970).

Грунт — песок с гравием, ил.

Глубина взятия проб от 0,4 до 0,9 м. Температура воды в июне–августе от 7 до 10 °С.

Сбор проб планктона проводили только на тех станциях, где в каждый конкретный момент обитала молодь нерки. Так как в сентябре на литоральном нерестилище, ст. 7, молоди нерки не обнаружили, то пробу планктона собрали в речном заливице, отделенном от озера узкой косой, т. е. на **станции 7а**. В данном месте дно песчаное с небольшим заилением. Глубина отбора проб 0,4 м.

На озерной литорали (ст. 7) в планктоне в июле–августе численно преобладали рачки, а по массе — личинки хирономид (табл. 6).

На этой же станции в конце июля в пробах поверхностного и придонного литорального планктона найдены в большом количестве экзвии куколок хирономид, много коловраток, мелкие и крупные олигохеты, единично босмины и гарпактициды.

В каждую дату наблюдений на станциях отмечали вылеты хирономид. В июле (3 и 22) об этом событии судили по многочисленным экзвиям куколок в планктоне, а августе и сентябре — по массовому появлению имаго и наличию куколок в пробах планктона.

Станция 8 — озерное литоральное нерестилище к востоку от устья р. Кирушутк (южная часть озера).

Протяженность нерестилища 1250 м, площадь 25–37 тыс. м² (Остроумов, 1970).

Грунт — незаиленный песок.

Пробы взяты 12 июля и 17 августа на глубине 0,4–0,6 м при температуре воды 6,8 и 11,2 °С. В августе здесь наблюдали большие скопления трехиглой колюшки.

В июле в поверхностном планктоне было довольно много личинок хирономид I стадии (табл. 7).

В июльской пробе доминировали планктонные ракообразные, составляя 93% биомассы литорального планктона в поверхностном слое и 98% в придонном. Большую часть (87%) биомас-

Таблица 5. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 6 (озерная литораль, возле устья р. Гаврюшка) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)
Table 5. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 6 (lake littoral, near the Gavryushka River mouth) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Дата / Date		27.06		12.07		28.07		16.08		13.09
Горизонт* / Horizon*		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	Б
Ракообразные / Crustaceans										
N, экз./м ³ (ind./m ³)		8520	4060	4080	1700	2310	1050	8500	25 280	13 100
B, мг/м ³ (mg/m ³)		19,9	20,3	32,8	16,0	13,0	3,0	37,8	115,4	47,6
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %										
Циклопы Cyclops	1	96,2	81,3	73,5	50,8	69,3	95,7	94,1	91,9	91,6**
	2	—	3,7	7,4	11,8	26,0	—	4,7	5,9	7,6
	3	1,4	6,2	8,3	19,4	—	1,0	—	0,1	—
Дафнии / Daphnias		1,2	1,5	2,2	1,2	1,3	1,4	0,5	0,5	0,2
Хидорусы / Chidoruses		1,1	6,6	8,6	8,8	3,4	1,9	0,7	1,6	0,4
Гарпактициды / Harpacticides		0,1	0,7	—	—	—	—	—	—	0,2
Личинки хирономид / Chironomid larvae										
N, экз./м ³ (ind./m ³)		160	370	1080	650	260	100	110	465	220
B, мг/м ³ (mg/m ³)		6,8	21,8	63,0	37,5	18,9	5,9	6,6	41,4	14,5
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %										
I		68,8	37,8	46,3	46,5	26,9	50,0	45,4	32,3	34,1
II		31,2	48,7	37,0	46,5	53,9	35,0	27,3	26,9	40,9
III		—	13,5	14,8	5,4	11,5	10,0	27,3	21,5	22,7
IV		—	—	1,9	1,6	7,7	5,0	—	19,3	2,3
В _{общая} мг/м ³ / B _{total} mg/m ³		26,7	42,1	95,8	53,5	31,9	8,9	44,4	156,8	62,1

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

**Единично *Microcyclops* sp. (Singularly *Microcyclops* sp.)

сы планктонных рачков формировали дафнии: 207,5 мг/м³ в поверхностном слое и 68,7 мг/м³ в придонном.

В июле над поверхностью воды наблюдали обильное роение имаго хирономид, очевидно, связанное с их массовым вылетом. Вероятно, этим объясняется нахождение в придонном

планктоне исключительно мелких личинок хирономид.

Речные нерестилища

Станция 2 — это речное нерестилище, расположенное в излучине р. Озерной, примерно в 3 км от истока реки.

Таблица 6. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 7 (озерная литораль, возле устья р. Этамынк) и станции 7а (залив в устье р. Этамынк) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)

Table 6. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 7 (lake littoral, near the Etamynk river mouth) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Станция / Station		7 (озерная литораль) (lake littoral)						7а (р. Этамынк) (Etamynk R.)	
Дата / Date		03.07		22.07		17.08		11.09	
Горизонт* / Horizon*		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Ракообразные / Crustaceans									
N, экз./м ³ (ind./m ³)		670	1530	670	2680	5500	27 380	—	240
B, мг/м ³ (mg/m ³)		8,7	31,9	2,9	14,9	13,0	84,3	—	1,3
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %									
Циклопы Cyclops	1	64,2	39,2**	83,0***	85,9***	97,7	96,4	—	—
	2	—	—	10,4	—	—	2,2	—	33,3
	3	26,9	26,2	—	0,8	—	0,2	—	—
Дафнии / Daphnias		8,9	33,3	6,0	13,1	1,6	1,2	—	—
Хидорусы / Chidoruses		—	1,3	—	—	—	—	—	6,7
Гарпактициды / Harpacticides		—	—	—	0,2	0,7	—	—	—
Личинки хирономид / Chironomid larvae									
N, экз./м ³ (ind./m ³)		430	1800	100	120	90	2250	240	3240
B, мг/м ³ (mg/m ³)		21,0	112,5	3,0	10,6	4,3	141,0	12,8	168,8
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %									
I		58,1	33,3	100	12,5	—	93,3	41,7	45,7
II		34,9	47,2	—	50,0			58,3	53,1
III		7,0	19,5	—	33,3	—	6,7	—	1,2
IV		—	—	—	4,2			—	—
В _{общая} , мг/м ³ / B _{total} , mg/m ³		29,7	144,4	5,9	25,5	17,3	225,3	12,8	170,1

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

**Единично *Acanthocyclops* sp. (Singularly *Acanthocyclops* sp.)

***Единично *Microcyclops* sp. (Singularly *Microcyclops* sp.)

Таблица 7. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от численности соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 8 (озерная литораль, восточнее устья р. Кирушутк) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)

Дата / Date		12.07		17.08	
Горизонт* / Horizon*		А	Б	А	Б
Ракообразные / Crustaceans					
N, экз./м ³ (ind./m ³)		10 680	3780	630	30
B, мг/м ³ (mg/m ³)		237,2	78,5	4,8	0,3
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %					
Циклопы Cyclops	1	52,4	57,6**	69,8	0,3
	2	1,9	2,6	25,4	—
	3	5,6	5,3	1,6	16,7
Дафнии / Daphnias		39,3	34,5	32	—
Гарпактициды / Harpacticides		0,9	—	—	—
Личинки хирономид / Chironomid larvae					
N, экз./м ³ (ind./m ³)		360	30	30	30
B, мг/м ³ (mg/m ³)		16,8	0,9	1,0	1,2
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %					
I		66,7	100,0	100,0	41,7
II		22,2	—	—	58,3
III		11,1	—	—	—
В _{общая} , мг/м ³ / B _{total} , mg/m ³		254,3	79,4	5,8	1,5

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

**Единично *Microcyclops* sp. (Singularly *Microcyclops* sp.)

Грунт — песок и гравий, камни, обросшие нитчаткой.

Пробы брали в сравнительно глубоком заливе (0,4–1,0 м). Температура воды в июне–сентябре колебалась в пределах 4,8–8,4 °С (табл. 1).

Вместе с молодью красной здесь в заметных количествах ловилась и молодь кижуча.

В планктоне по массе и по численности преобладали: в июне — личинки хирономид, в июле — ракообразные, в августе — снова личинки хирономид, в сентябре — ракообразные (табл. 8).

Среди последних доминировали циклопы, в середине июля — взрослые особи (самцы), позднее — науплии и копеподиты последовательно от I до III стадии. Обилие планктонных ракообразных в типично речной стадии объяснялось, по видимому, обильным выносом озерного планктона и благоприятными условиями для его развития в этом и подобных ему речных заливах.

В начале августа 99,9% биомассы циклопов в поверхностной пробе составляли науплиусы. Также было много коловраток: 7000 экз./м³. Немногочисленными были нематоды.

Во второй половине августа в планктоне (даже у поверхности) наблюдалось редкое обилие придонных и прибрежных рачков (*Microcyclops*, копеподиты гарпактицид, хидорусов и *Alona* sp.).

В начале августа состоялся массовый вылет хирономид, о чем свидетельствовало большое количество экзувиев куколок хирономид как в поверхностном слое, так и у дна.

В истоке р. Озерной в мелководном заливе (**станция 2а**), почти отшнурованном от русла реки, 10 июня также собрали пробы поверхностного и придонного планктона. Позже после прохождения паводка этот биотоп высох. В момент сбора проб глубина в заливе составила 0,3–0,5 м, температура воды 13,2 °С. Дно залива было сложено заиленным песком. Визуально кроме мальков нерки наблюдали большие скопления откармливаемой молоди гольца и разноразмерных колюшек. Из беспозвоночных обильны были личинки и куколки хирономид.

Ключевые нерестилища

Станция 5а расположена в протоке р. Хакыцын, примерно на 1 км выше устья реки (рис. 1). Грунт в месте отбора проб — заиленный песок, глубина — 0,3–0,5 м. Температура воды 4 °С.

Станция 5 расположена в р. Средней (рис. 1), в которой площадь ключевых нерестилищ составляет 6 тыс. м² (Остроумов, 1970). Грунт в месте отбора проб — гравий, мелкий песок, ил. Глубина в месте отбора проб 0,2–0,5 м. Суточные и сезон-

Таблица 8. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станции 2 (р. Озерная) в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)
Table 8. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the station 2 (Ozernaya River) in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Дата / Date		12.06	28.06		16.07		01.08		18.08		18.09
Горизонт* / Horizon*		A	A	Б	A	Б	A	Б	A	Б	Б
Ракообразные / Crustaceans											
N, экз./м³ (ind./m³)		4020	860	500	14 130	14 560	9510	9200	190	2030	2567
B, мг/м³ (mg/m³)		4,2	1,6	0,5	246,2	252,6	24,3	14,1	3,5	15,6	165,5
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %											
Циклопы Cyclops	1	99,5	93,0	100	53,8	50,8	97,8	98,9	42,1	7,4**	45,6
	2	—	5,8	—	—	—	2,1	—	10,5	24,6	21,8
	3	—	1,2	—	43,9	44,0	—	—	21,2	23,6	1,6
Дафнии / Daphnias		-	—	—	2,3	5,1	0,1	—	5,3	—	0,6
Хидорусы / Chidoruses		0,25	—	—	—	0,1	—	1,1	10,5	39,4	0,3
Гарпактициды / Harpacticides		0,25	—	—	—	—	—	—	10,5	5,0	0,1
Личинки хирономид / Chironomid larvae											
N, экз./м³ (ind./m³)		14 800	810	12 350	530	2570	610	9900	130	12 300	50
B, мг/м³ (mg/m³)		467,0	31,3	406,0	23,2	133,5	44,9	371,1	10,6	925,0	3,1
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %											
I		94,6	80,2	93,1	69,8	48,6	32,8	82,8	23,1	31,7	50,0
II		5,4	17,3	6,5	24,5	46,7	44,3	15,2	61,5	52,0	40,0
III		—	2,5	0,4	5,7	4,7	13,1	2,0	—	8,1	10,0
IV		—	—	—	—	—	9,8	—	15,4	5,7	—
V		—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—
Вобщая, мг/м³ / B _{total} , mg/m³		480,2	32,9	406,5	269,4	386,1	69,2	385,2	14,1	940,6	168,6

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

**Единично *Microcyclops* sp. (Singularly *Microcyclops* sp.)

ные колебания температуры в мелководной речке довольно велики (табл. 1).

В планктоне ключевых нерестилищ по численности и биомассе доминировали личинки хирономид (табл. 9).

Так, на ст. 5а в июне их особенно много в толще воды, у поверхности. Преобладали размерные группы III–V *D. insignipes*. Ракообразные были весьма малочисленны: почти отсутствовали циклопы, чаще встречались придонные гарпактициды. Биомасса рачков составляла около 0,3–6% от общей биомассы планктона.

На станции 5, напротив, как в июле, так и в сентябре доминировали мелкие личинки хирономид стадий I–II.

Во время наблюдений на обеих станциях происходил интенсивный вылет хирономид, предположительно рода *Trissocladius*. Так, 17 июня на ст. 5а количество личинок в пробах было невелико, но было собрано много куколок и имаго, 22 июля в планктоне на ст. 5 в массе попадались экзувии куколок хирономид.

В июле на ст. 5 в поверхностном слое типичный планктон отсутствовал. Из ракообразных в это время были обнаружены только гарпактициды. В сентябре в поверхностном планктоне появились науплиусы и копеподиты циклопов стадий I–II. Немногочисленными были гарпак-

тициды (*Bryocamptus* sp.) и редкими водяные клещи.

В придонном планктоне в июле на этой же станции были найдены дафнии (70 экз./м³) и единично хидорусы, а в сентябре — единичные нематоды.

Станция 8а — ключевое нерестилище в старице приустьевом участка р. Кирушутк (рис. 1).

Грунт — заиленный песок, пемзовая галька. Глубина в месте отбора проб 0,4 м.

Кроме молоди нерки многочисленными были молодь кижуча и трехиглая колюшка.

В планктоне не найдены циклопы и дафнии. Единично отмечены мелкие гарпактициды, нематоды, олигохеты, водяные клещи, а также коловратки и диатомовые водоросли.

Отметим, что личинки хирономид в основном найдены в поверхностном слое, в придонном их было в 2,5 раза меньше (табл. 7).

Темпоральная и пространственная изменчивость структуры планктона на нерестилищах

Биоценологическое описание нерестилищ, приведенное выше, показало, что планктон на нерестилищах формируется беспозвоночными трех экологических групп. Первая — планктонные ракообразные (циклопы и в меньшей степени дафнии), они же основа пелагического планктона.

Таблица 9. Динамика численности (N), биомассы (B) и соотношение таксономических и размерных групп (% от биомассы соответствующей таксономической группы) кормового зоопланктона на станциях 5 и 5а (ключевые нерестилища) оз. Курильского в 1974 г. (прочерк означает отсутствие организма в пробе)
Table 9. Dynamics of the number (N) and biomass (B), and the ratio between taxonomic and size groups (% in the biomass of certain group) of forage zooplankton at the stations 5 and 5a (spring spawning grounds) in the Kurile Lake in 1974 (dash means no organisms in the sample)

Станция / Station		5а (р. Хагыцын) (Khakysyn R.)		5 (р. Средняя) (Srednyaya R.)		8а (р. Кирушутк) (Kirushutk R.)		
Дата / Date		17.06		22.07		11.09		
Горизонт* / Horizon*		A	Б	A	Б	A	A	Б
Ракообразные / Crustaceans								
N, экз./м³ (ind./m³)		1890	600	20	100	840	—	—
B, мг/м³ (mg/m³)		5,3	0,3	0,4	3,2	5,2	—	—
Соотношение групп животных, % / Animal group ratio, %								
Циклопы Cyclops	1**	84,7	100	—	—	23,8	—	—
	2	4,2	—	—	—	—	—	—
Дафнии / Daphnias		—	—	—	70	—	—	—
Гарпактициды / Harpacticides		8,5	—	100	20	10,7	—	—
Хидориды / Chidorides		2,6	—	—	10	65,5	—	—
Личинки хирономид / Chironomid larvae								
N, экз./м³ (ind./m³)		2450	730	100	590	1625	100	40
B, мг/м³ (mg/m³)		260,5	84,0	14,2	48,5	100,0	8,1	2,3
Размерные группы личинок хирономид, соотношение, % / Chironomid larvae size groups, ratio, %								
I		36,7	27,6	60,0	16,9	55,4	20,0	50,0
II		12,3	20,7	30,0	42,4	38,5	50,0	25,0
III		34,7	24,1	—	33,9	6,1	20,0	25,0
IV		12,2	20,7	—	6,8	—	10	—
V		4,1	6,9	10,0	—	—	—	—
Вобщая, мг/м³ / B _{total} , mg/m³		265,8	84,3	14,6	51,7	105,2	8,1	2,3

*Обозначения как в табл. 2 (Designations as in table 2)

***Cyclops* sp.

Вторая — ракообразные придонного комплекса (гарпактициды, остракоды, хидорусы). Третья — представители донной онфауны — личинки хирономид.

Основными группами беспозвоночных, формирующих литоральный планктон, были ракообразные пелагического планктона и личинки хирономид (рис. 2).

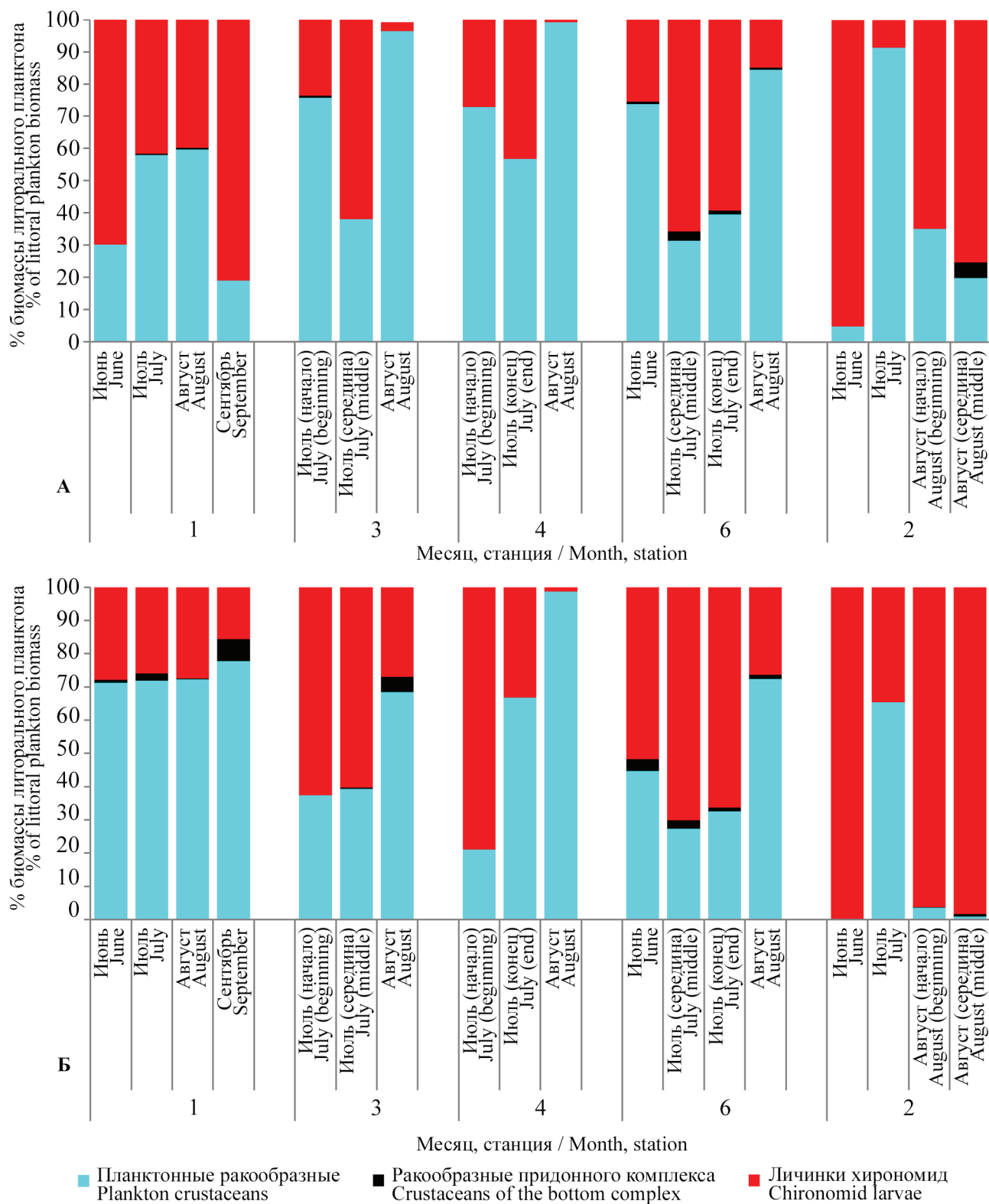


Рис. 2. Сезонная изменчивость структуры биомассы планктона на литоральных (станции 1, 3, 4, 6) и речном (станция 2) нерестилищах в поверхностном слое (А) и в придонном (Б) на нерестилищах нерки оз. Курильского в 1974 г.

Fig. 2. Seasonal variability of the structure of plankton biomass at the littoral (stations 1, 3, 4, 6) and river (station 2) spawning grounds of sockeye salmon in the surface (A) and bottom (B) layers of the Kurile Lake in 1974

В сезонной изменчивости долей облигатных (пелагический планктон) и факультативных (личинки хирономид) планктеров в биомассе литорального планктона в поверхностном и придонном слоях нет общей закономерности. На станции в бух. Исток (ст. 1) и в бух. Северной (станции 3, 4) изменения доли пелагического планктона в поверхностном слое происходили асинхронно изменениям в придонном слое. Но на литорали в южной части озера (ст. 6) и в р. Озерной (ст. 2) сезонная изменчивость структуры биомассы литорального планктона в поверхностном слое была синхронизирована с таковой в придонном. На ли-

торальных станциях 3, 4 и 6 доля пелагического планктона была больше в поверхностном слое. На ст. 1 в бух. Исток, напротив, в придонном. В р. Озерной как в поверхностном, так и в придонном слое по биомассе преобладали личинки хирономид.

Характерная черта литорального планктона — значительная (40–99%, средняя 75% в поверхностном и 81% в придонном слоях) доля науплиусов и младших копепоидитных стадий в общей биомассе планктонных ракообразных (рис. 3). Эта размерная группа циклопов поступает в значительном количестве из пелагиали, где науплиусы и млад-

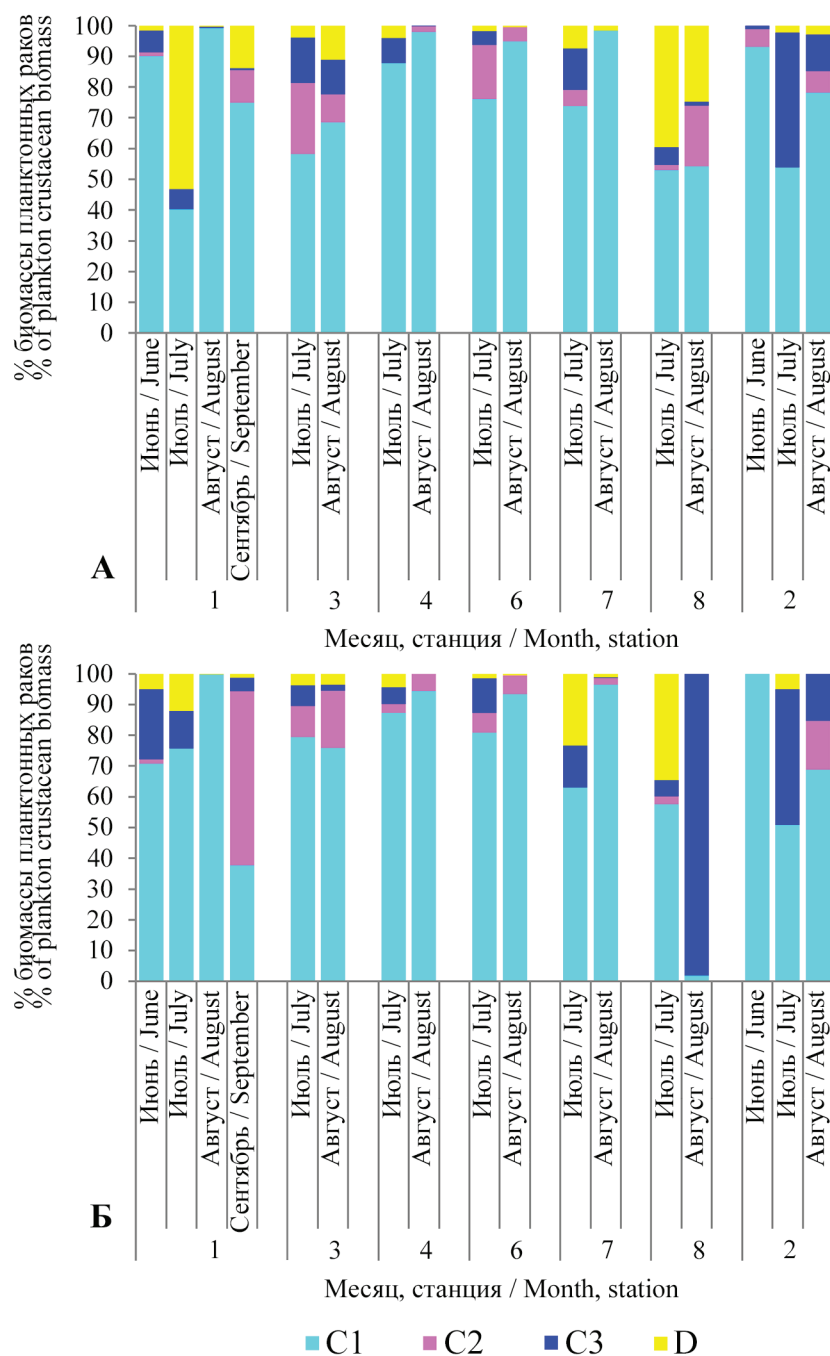


Рис. 3. Структура биомассы планктонных ракообразных в поверхностном слое (А) и придонном (Б) на литоральных (станции 1, 3, 4, 6) и речном (станция 2) нерестилищах нерки оз. Курильского в 1974 г.

(C1 — науплиусы и копепоидиты стадий I–II; C2 — копепоидиты стадий III–IV; C3 — копепоидиты стадии V и половозрелые самцы и самки (*Cyclops scutifer*); D — дафнии (*Daphnia longiremis*))

Fig. 3. Structure of plankton crustacean biomass in the surface (A) and demersal (B) layers at the littoral (stations 1, 3, 4, 6) and river (station 2) spawning grounds of sockeye salmon in the Kurile Lake in 1974

C1 — nauplii and copepodites of stages I–II; C2 — copepodites of stages III–IV; C3 — copepodites of stage V and mature males and females (*Cyclops scutifer*); D — daphnias (*Daphnia longiremis*)

шие копеподиты населяют в основном верхнюю 50-метровую толщу (Носова, 1963).

При этом доля этой группы может быть максимальной в июне, минимальна в июле, вновь достигая в августе значений начала лета. Пример тому — литоральная станция в бух. Исток (ст. 1) и ст. 2 в р. Озерной. На других литоральных станциях (3, 4, 6, 7, 8) суммарная доля науплиусов и младших копеподитов увеличивается от июля к августу. Доля старших копеподитных стадий, половозрелых циклопов, а также дафний максимальна, как правило, в июле (рис. 3).

В планктоне среди личинок хирономид как на литоральных (станции 1, 3, 4, 6, 8), так и на речном (станция 2) нерестилищах доминировали личинки размерных групп I–II (рис. 4).

В середине июля доля таких личинок в общей биомассе хирономидной личиночной фракции составляла 82–93% в поверхностном слое и 80–99% в придонном. Через месяц на тех же станциях размах колебаний в содержании личинок этой группы увеличился. В поверхностном слое их доля

в общей биомассе личинок хирономид составила 72–100%, а в придонном — 60–100%. При этом в середине июля содержание мелких личинок хирономид было выше в придонном слое практически на всех станциях, за исключением ст. 3. В середине августа, напротив, большее или в единичном случае равное содержание мелких личинок было приурочено к поверхностному слою (рис. 4).

Очевидно, что изменения структуры биомассы планктона на нерестилищах связаны с сезонной фенологической динамикой и гидрологическими особенностями в момент наблюдений.

В планктонных пробах с нерестилищ в небольшом количестве встречались мелкие водяные клещи, мелкие олигохеты и нематоды, редко ногохвостки и единично нимфы веснянок и личинки поденок (до 1 мм длиной), в массе коловратки комплекса озерного планктона. Из этого списка лишь клещи и ногохвостки являются более или менее постоянными (а ногохвостки — редкими, но многочисленными) компонентами пищи молоди нерки на литорали.

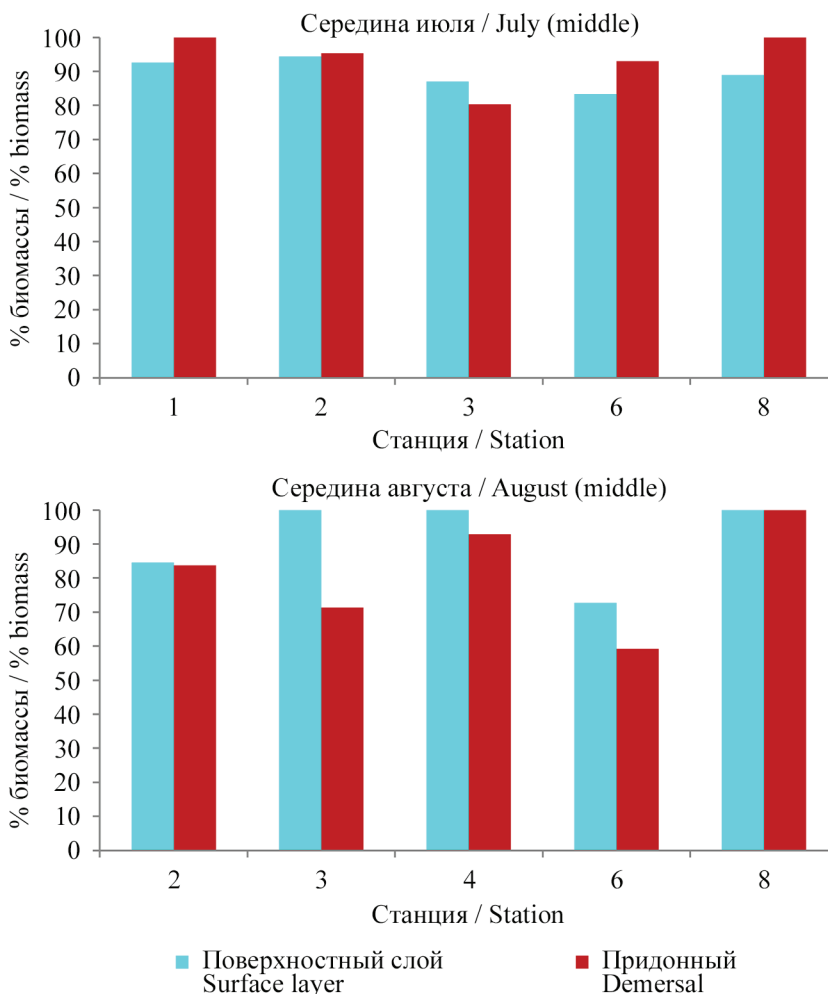


Рис. 4. Сезонное распределение биомассы мелких личинок хирономид размерных групп I–II (% от общей биомассы личинок хирономид в планктоне) на литоральных (станции 1, 3, 4, 6, 8) и речном (станция 2) нерестилищах оз. Курильского в 1974 г. (выборка за близкие даты каждого месяца)

Fig. 4. Seasonal distribution of small chironomid larvae of size groups I–II (% of total chironomid larvae biomass in the plankton) on littoral (stations 1, 3, 4, 6, 8) and riverine (station 2) spawning grounds in Kurile Lake (data set for adjacent dates for each month)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования планктона на нерестилищах разного типа в бассейне оз. Курильского и р. Озерной выявили следующее. Главными компонентами планктона на нерестилищах являлись облигатные планктонные ракообразные пелагического озерного комплекса (циклопы и дафнии на разных этапах жизненного цикла) и личинки хирономид. Вклад каждой из этих групп в формирование планктонной биомассы на нерестилищах изменялся в зависимости от фенологии, гидрологических условий и, вероятно, от количества потребителей. В планктоне в массе были найдены только мелкоразмерные личинки хирономид, преимущественно I-й и в меньшей степени II-й размерной группы. Хотя способность личинок хирономид совершать значительные вертикальные миграции в толще воды, становясь элементами планктона, была доказана серией полевых экспериментов (Mundie, 1959).

В период исследований значительную, часто основную долю в биомассе планктона на нерестилищах, как в поверхностном, так и в придонном слоях составляли ракообразные пелагического озерного комплекса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Киселев И.А. 1969. Планктон морей и континентальных водоемов. Т. 1. Вводные и общие вопросы планктонологии. Л.: Наука. 658 с.
- Константинов А.С. 1950. Хирономиды бассейна р. Амур и их роль в питании амурских рыб // Тр. Амурской ихтиологической экспедиции 1945/49 гг. Т. 1. С. 147–288.
- Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. 1937. Очерк Курильского озера и биологии красной в его бассейне // Тр. Тихоок. Комитета. Т. IV. С. 5–154.
- Носова И.А. 1963. Вертикальное распределение зоопланктона Курильского озера // Изв. ТИНРО. Т. 64. С. 151–167.
- Носова И.А., Лепская Е.В. 2021. Особенности питания разновозрастной молоди нерки (*Oncorhynchus nerka* Walbaum) на литорали и в пелагиали озера Курильского (Камчатка) // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 63. С. 59–72.
- Остроумов А.Г. 1970. Результаты аэровизуального учета и аэросъемки красной и ее нерестилищ в бассейне оз. Курильского // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 13–32.

Панкратова В.Я. 1970. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthoclaadiinae фауны СССР (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae) // Определители по фауне СССР. Т. 102. Л.: Наука. С. 1–344.

Mundie J.H. 1959. The diurnal activity of the larger invertebrates at the surface of Lac La Ronge Saskatchewan // Canadien J. Zool. Vol. 37. P. 945–956.

REFERENCES

- Kiselev I.A. *Plankton morey i kontinental'nykh vodoyemov. T. 1. Vvodnyye i obshchiye voprosy planktonologii* [Plankton of the seas and continental water bodies. T. 1. Introductory and general questions of planktonology]. Leningrad: Nauka, 1969, 658 p.
- Konstantinov A.S. Chironomids of the basin of the river. Amur and their role in the nutrition of Amur fish. *Trudy Amurskoy ikhtologicheskoy ekspeditsii 1945/49 gg.*, 1950, vol. 1, pp. 147–288. (In Russian)
- Krokhin E.M., Krogus F.V. Outline of the Kurile Lake and the biology of the Red in its basin. *Trudy Pacific Committee*, 1937, vol. IV, pp. 5–154. (In Russian)
- Nosova I.A. Vertical distribution of zooplankton in Kurile Lake. *Izvestiya TINRO*, 1963, vol. 64, pp. 151–167. (In Russian)
- Nosova I.A., Lepskaya E.V. Feeding habits of juvenile Sockeye Salmon of different ages in the Kurile Lake Pelagial (Kamchatka) on the data for 1972. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2021, vol. 63, pp. 59–72. (In Russian)
- Ostroumov A.G. Results of aerovisual count and aerial photography of sockeye salmon and its spawning grounds in the basin of Kurile Lake // *Izvestiya TINRO*. 1970, vol. 78. P. 13–32.
- Pankratova V.Ya. *Lichinki i kukolki komarov podsemeystva Orthoclaadiinae fauny SSSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Opredeliteli po faune SSSR* [Larvae and pupae of mosquitoes of the subfamily Orthoclaadiinae of the fauna of the USSR (Diptera, Chironomidae = Tendipedidae). Identifiers for the fauna of the USSR]. Vol. 102. Leningrad: Nauka, 1970, pp. 1–344.
- Mundie J.H. The diurnal activity of the larger invertebrates at the surface of Lac La Ronge Saskatchewan. *Canadien J. Zool.*, 1959, vol. 37, pp. 945–956.

Статья поступила в редакцию: 19.09.2021

Одобрена после рецензирования: 15.10.2021

Статья принята к публикации: 01.12.2021