

УДК 639.28:265.53

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.63.43-49

БИОМАССА БЕНТОСА НА ЛИТОРАЛЬНЫХ И КЛЮЧЕВЫХ НЕРЕСТИЛИЩАХ ОЗЕРА КУРИЛЬСКОГО В ПЕРИОД НИЗКОЙ ЧИСЛЕННОСТИ НАГУЛИВАЮЩЕЙСЯ МОЛОДИ НЕРКИ В 1974 Г.

Л.В. Миловская



Доцент, к. б. н.; Камчатский государственный технический университет (КамчатГТУ)
683003 Петропавловск-Камчатский, ул. Ключевская, 35
Тел.: 8 (4152) 30-79-48. E-mail: 19lvmil@gmail.com

МОЛОДЬ НЕРКИ, ЛИТОРАЛЬНЫЕ НЕРЕСТИЛИЩА, КЛЮЧЕВЫЕ НЕРЕСТИЛИЩА, БЕНТОС, ХИРОНОМИДЫ, БИОМАССА

В 1974 г. впервые был охарактеризован качественный и количественный состав организмов бентоса на литоральных и ключевых нерестилищах озера Курильского. Для литоральных и ключевых нерестилищ озера характерны грунты, состоящие из перемежающихся участков гальки или гравия (чистых или с обрастаниями) с постоянной примесью песка, местами заиленного. На ключевых нерестилищах рек Средняя и Кируштук заиленность грунтов выражена сильнее по сравнению с озерными нерестилищами. На всех рассмотренных нерестилищах доминировали хирономиды из группы *Cricotopus* aff. *algarum*. Среди литоральных нерестилищ в середине июля большей величиной биомассы бентоса характеризовались район истока р. Озерной, Северное Ближнее и Северное Дальнее нерестилища, низкая биомасса отмечалась в зал. Гаврюшка и в районе устья р. Этамынк. Ключевые нерестилища значительно отличались между собой: максимальная биомасса бентоса, представленная практически хирономидами, была характерна для р. Средней, минимальная биомасса — для р. Кируштук.

THE BIOMASS OF BENTHOS ON THE LITTORAL AND SPRING SPAWNING GROUNDS OF KURILE LAKE IN THE PERIOD OF LOW ABUNDANCE OF FORAGING JUVENILE SOCKEYE SALMON IN 1974

Ludmila V. Milovskaya

Associate professor, Ph. D. (Biology); Kamchatka State Technical University (KamchatGTU)
683003 Petropavlovsk-Kamchatsky, Klyuchevskaya Str., 35
Ph.: +7 (4152) 30-79-48. E-mail: 19lvmil@gmail.com

JUVENILE SOCKEYE SALMON, LITTORAL SPAWNING GROUNDS, SPRING SPAWNING GROUNDS, BENTHOS, CHIRONOMIDS, BIOMASS

Characteristics of qualitative and quantitative composition of benthos organisms on littoral and spring spawning grounds of Kurile Lake was given for the first time in 1974. Grounds of the littoral and spring spawning grounds typically consist of intermitting plots of pebble or gravel (clean or covered by biocrust) with permanent sand component, sometime silty. The silt component in the spring spawning grounds in the rivers Srednaya and Kirushutk is more impressive comparing to the lake spawning grounds. Chironomids of the group *Cricotopus* aff. *algarum* dominated in all sites. In the mid of July the highest biomass of the benthos among the littoral spawning grounds was near the head of the Ozerneya River, at Severnoye Blizhneye and Severnoye Dalneye spawning grounds, the lowest biomass was in the Gavryushka Bay and near the Etamynk River mouth. Spring spawning grounds were extensively different: maximum biomass of the benthos, which almost totally consisted of chironomids, was typically recorded in the Srednaya River, minimum biomass — in the Kirushutk River.

Озеро Курильское является одним из крупнейших нерестово-выростных водоемов Камчатки для нерки *Oncorhynchus nerka* Walbaum. Физико-географическая характеристика озера и первое описание озерновской нерки даны в известной работе Е.М. Крохина и Ф.В. Крогиус (1937). С 1940 г. начался ежегодный мониторинг за ходами производителей нерки (Егорова, 1967; Селифонов, 1975), с 1950 г. стали проводиться исследования зоопланктона. И.А. Носовой были впервые начаты исследования питания молоди нерки, ею охарактеризован жизненный цикл основного кормового организма (*Cyclops scutifer* Sars) молоди нерки в пела-

гический период нагула (Носова, 1972) и дано общее описание второго кормового объекта (*Daphnia longiremis* Sars) (Носова, 1988). Молодь при переходе на активное питание в литорали потребляет как бентосные организмы, так и ракообразных пелагического комплекса (Носова, Лепская, 2021).

В 1974 г. были проведены первые исследования бентических сообществ литорали и ключевых стаций. Материалы по количественному и качественному составу бентоса в свое время не публиковались, потребность в публикации возникла в настоящее время для сравнительной оценки био-

массы бентоса на нерестилищах нерки в разные периоды численности молоди, а также для последующей оценки нагульной емкости Курильского озера.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Пробы отбирали на литоральных и ключевых нерестилищах оз. Курильского в июне и июле 1974 г. (рис. 1).

Бентос собирался бентометром Леванидова в нашей модификации площадью захвата $1/20 \text{ м}^2$ (основание $20 \times 25 \text{ см}$ и высотой 30 см). Три стенки

каркаса были обтянуты газом № 49, к четвертой стенке пришит мешок из этого же газа. Бентометр опускали на дно и осторожно, не взмучивая воду, собирали в мешок верхний слой грунта с донными организмами. После сцеживания и промывки грунт помещали в емкость для последующего разбора. Пробы брали на глубинах $0,3\text{--}0,7 \text{ м}$ с периодичностью $10\text{--}15$ дней. После выборки беспозвоночных фиксировали 4%-м формалином для последующего определения и после установления постоянного формалинового веса взвешивали. Всего было собрано 22 пробы.

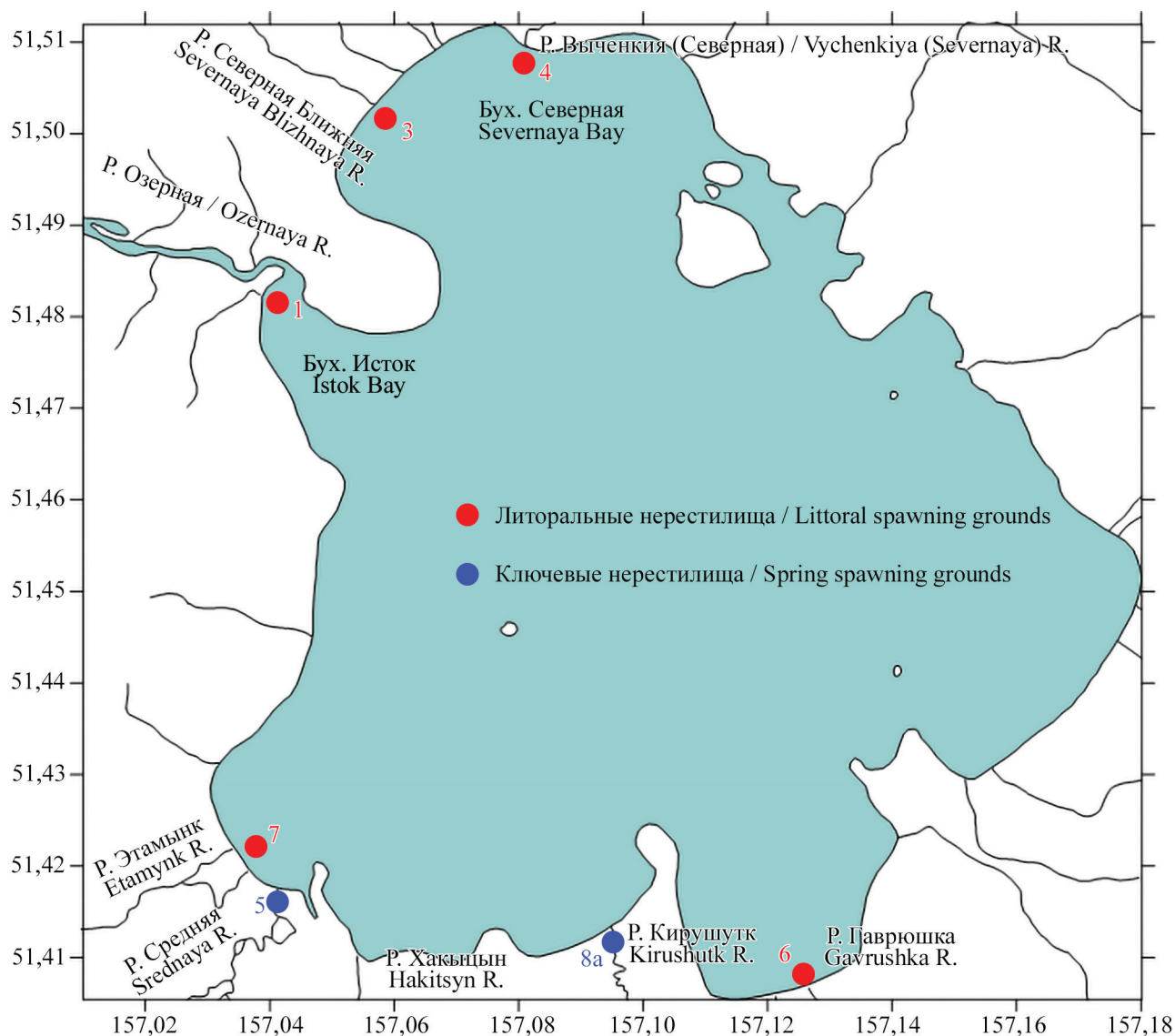


Рис. 1. Расположение станций взятия проб бентоса в Курильском озере:

Fig. 1. The distribution of benthos sampling stations in the Kurile Lake:

- 1 — литоральное нерестилище вблизи истока р. Озерная / littoral spawning ground near the head of the Ozernaya River;
- 3 — литоральное нерестилище вблизи устья р. Северная Ближняя (Северное Ближнее нерестилище) / littoral spawning ground near the Severnaya Blizhnaya river mouth (Severnoye Blizhneye spawning ground);
- 4 — литоральное озеро восточнее устья р. Выченкия (Северное Дальнее нерестилище) / lake littoral to the east of the Vychenkiya river mouth (Severnoye Dalneye spawning ground);
- 5 — ключевое нерестилище на р. Средней / spring spawning ground in the Srednaya R.;
- 6 — литоральное нерестилище в зал. Гаврюшка / littoral spawning ground in the Gavryushka Bay;
- 7 — литоральное нерестилище близ устья р. Этатынк / littoral spawning ground near the Etamynk river mouth;
- 8a — ключевое нерестилище на р. Кирушутк / spring spawning ground in the Kirushutk River

Бентос разбирали по группам. Организмы каждой группы просчитывали и взвешивали на торсионных весах с точностью до 1 мг. Хирономиды определяли в основном до рода, редко до группы видов. Определение проведено по определителям А.А. Черновского (1949) и В.Я. Панкратовой (1970).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая характеристика условий воспроизводства кормовой базы на нерестилищах

Выходы грунтовых вод в литорали и на ключевых нерестилищах характеризуются пониженным содержанием кислорода и бикарбонатов, более низкими значениями рН и повышенным содержанием диоксида углерода и кремнекислоты (Павельева, Ларионов, 1979; Крохин, Крогиус, 1937). В зиму 1973/74 озеро замерзло, вскрылось в конце июня.

Уровень трофии Курильского озера испытывает долгопериодные колебания в зависимости от поступления биогенов, прежде всего фосфора, с телами производителей нерки. Период депрессии озерновского стада нерки наиболее был выражен в середине 1970-х годов, когда заходы производителей нерки были особенно малочисленны (260 тыс. в 1973 г. и 460 тыс. в 1974 г.). Летом 1974 г. на нерестилищах находились, до откочевки в августе в пелагиаль, сеголетки нерки от нереста 260 тыс. производителей в 1973 г., когда отнерестилось минимальное количество рыб за весь период наблюдений. По данным Е.Б. Павельевой и Ю.В. Ларионова (1979), в 1970-е годы озеро имело олиготрофный статус.

Молодь нерки после рассасывания желточного мешка нагуливается, в среднем, три месяца в литорали (Селифонов, 1975). По данным Т.Л. Введенской, в питании молоди нерки на литорали оз. Курильского, независимо от района, наиболее важную роль играют личинки, куколки и имаго хирономид, а также других амфибиотических насекомых. Самыми выедаемыми кормовыми организмами литорали являются хирономиды (Введенская, 1995).

Анализ состава бентосных беспозвоночных на разных глубинах показал исключительное значение литорали для откорма молоди нерки на ранних этапах нагула в оз. Курильском. Бентос сублиторали и профундали непригоден для питания молоди нерки, так как его формируют олигохеты и

остракоды, которых молодь не использует в пищу (Введенская, Травина, 2001).

Смертность нерки наиболее высока в первые 2,5 месяца после выклева из икры. М.М. Селифонов рассчитал, что смертность молоди нерки в литоральный период жизни колеблется от 19,9 до 91,0% и в среднем составляет 81,4% (Селифонов, 1975). Затем, по мере увеличения размеров рыб, она снижается. К концу августа сеголетки нерки откочевывают в пелагиаль и переходят на питание зоопланктоном (Носова, 1972).

В бассейне оз. Курильского существует три типа нерестилищ: озерные (749 000 м²), расположенные в литорали озера; речные (125 800 м²), расположенные в реках, впадающих в озеро; ключевые (31 650 м²) (Остроумов, 1970). Промежуточное положение занимают нерестилища в верхнем течении р. Озерной (148 500 м²), которые по химизму воды и термическому режиму аналогичны озерным нерестилищам (Крохин, Крогиус, 1937).

Первостепенное значение по площади и количеству нерестующих рыб имеют озерные нерестилища, которые занимают участки литорали от уреза воды до глубины 1,5–2,0 м (Остроумов, 1970).

Общая характеристика биомассы бентоса на нерестилищах

Для нерестилищ оз. Курильского характерны грунты, состоящие из перемежающихся участков гальки или гравия (чистых или с обрастаниями) с постоянной примесью песка, местами заиленного. С такими грунтами связана группа видов, обитающих на твердом субстрате среди камней и между обрастаниями водорослей, обычно в прибойной зоне озера — это литореофилы *Cricotopus* aff. *algarum*, *Diamesa* gr. *insignipes*, виды рода *Orthocladius*. На песчаных грунтах встречаются псаммореофилы рода *Eukiefferiella*, со слабо заиленными грунтами связаны *Pseudodiamesa nivosa* (Goetghebuer), виды родов *Psectrocladius* и *Trisocladius*. На ключевых нерестилищах (р. Средняя и р. Кирушутк) заиленность грунтов выражена сильнее по сравнению с озерными, поэтому большее распространение имеют представители родов *Trisocladius* и *Psectrocladius*. На р. Кирушутк встретился типичный пелофил — *Odontomesa* sp. На всех рассмотренных нерестилищах самым массовым видом являлся *Cricotopus* aff. *algarum*.

Литоральные нерестилища

Станция 1 — литоральное нерестилище в заливе близ истока р. Озерной, находится в прибойной зоне озера. Грунт галечный, иногда с обрастаниями, вперемешку с песком, местами заиленным. Температура воды во время взятия проб (12:00–14:00 ч) снизилась от 7,2 °С 29.06 до 6,0 °С 17.07 после недельного похолодания. Пробы брались на глубине 0,4–0,5 м. Биомасса бентоса возрастала к середине июля за счет роста биомассы хирономид и массового появления ручейников. Основной группой бентического комплекса на данном нерестилище являлись хирономиды, составлявшие более 71% по биомассе. Соотношение основных групп отражено в табл. 1.

Станция 3 — литоральное Северное Ближнее нерестилище расположено в южной части Северной бухты сразу за мысом Пуломынк. Протяженность нерестилища составляет 600 м, ширина около 20 м. Грунт крупногалечный с обрастаниями и участками заиленного песка. Пробы брались 02.07 и 18.07 в 12:00–14:00 ч на глубине 0,3–0,5 м при температуре 5,8 °С (02.07) и 6,4 °С (18.07). В середине июля планарии и личинки ручейников на этой станции не были обнаружены, в целом проба от 18 июля заметно богаче (табл. 1).

Станция 4 — литоральное Северное Дальнее нерестилище, расположено близ устья р. Выченкия (р. Северная). Грунт представлен галечником и песком с обрастаниями нитчаткой. Температура воды во время взятия проб (14:00 ч) колебалась от 4,8 °С (02.07) до 6,2 °С (22.07), пониженная температура, по сравнению с другими нерестилищами, была обусловлена значительным стоком талых вод. Биомасса бентоса испытывала значительные

колебания в течение июля. Так, массовое вылупление личинок хирономид отмечалось в середине июля, в третьей декаде их биомасса вдвое уменьшилась, что можно объяснить выеданием рыбами; доминирующим видом оставался *Cricotopus* aff. *algarum*. (табл. 1).

Станция 6 — литоральное нерестилище в зал. Гаврюшка, расположено восточнее м. Тугумынк, в открытом заливе близ места впадения р. Гаврюшки. Нерестилище длиной 1200 м, шириной 50 м (Остроумов, 1970). Грунт галечно-каменистый с обрастаниями и отдельными участками песка. Пробы брались трижды: 27.06, 12.07 и 28.07 на глубине 0,4–0,7 м при температуре 5,2 °С, 5,8 °С и 5,5 °С в 12:00–14:00 ч. Основными группами были хирономиды и олигохеты, биомасса хирономид в течение июля последовательно возрастала (табл. 1).

Станция 7 — литоральное нерестилище, расположенное близ устья р. Этамынк. Нерестилище длиной 750 м и шириной около 20 м расположено в прибойной зоне озера, грунт галечный с отдельными участками заиленного песка. Пробы отбирались 03.07 и 22.07 на глубине 0,3–0,4 м в 12:00–14:00 ч при температуре 6,9 °С и 9,1 °С. Среди литоральных нерестилищ на данном участке отмечена наиболее высокая температура. В пробах присутствовали хирономиды и олигохеты, остальные группы были представлены единично или отсутствовали (табл. 1).

Ключевые нерестилища

Станция 5 — ключевое нерестилище, расположенное на р. Средней с гравийным грунтом и заиленным песком. Проба бралась 22.07 в 15:00 ч на глубине 0,4 м. Прогрев воды был значительно выше озерной (12 °С). На этом ключевом нерести-

Таблица 1. Состав и биомасса (мг/м² (%)) бентоса на литоральных станциях оз. Курильского в 1974 г.
Table 1. The composition and biomass (mg/m² (%)) of benthos on the littoral stations of Kurile Lake in 1974

Станция Sta- tion	Дата Date	Состав бентоса / Benthos composition							Общая биомасса Total biomass
		Личинки хирономид Chironomid larvae	Олигохеты Oligochaetes	Личинки мух Fly larvae	Личинки ручейников Trochoptera larvae	Плانا- рии Planaria	Клещи Hydra- carina	Нема- тоды Nema- todes	
1	29.06	1450 (71,4)	520 (25,6)	60 (93)	—*	—	—	—	2030
	14.07	2980 (71,3)	12 (0,2)	180 (4,3)	1008 (24,2)	+**	+	—	4180
3	02.07	1360 (100)	—	—	—	—	—	—	1360
	18.07	5250 (84,2)	730 (11,7)	250 (4,1)	—	—	+	+	6230
4	02.07	+	140 (100)	—	—	—	—	—	140
	14.07	1430 (50)	1230 (43)	48 (91,7)	—	100 (3,5)	—	52 (1,8)	2860
	22.07	690 (92)	60 (8)	—	—	—	—	—	750
6	27.06	270 (87,1)	40 (12,9)	+	—	+	—	+	310
	12.07	310 (88,6)	40 (11,4)	+	—	+	—	+	350
	28.07	480 (100)	—	+	—	+	—	+	480
7	03.07	150 (88,2)	20 (11,8)	—	—	—	—	—	170
	22.07	640 (49,6)	650 (50,4)	—	—	—	—	—	1290

*Отсутствие организма в пробе / No organism in the sample

**Единичное присутствие / Sporadic presence

лище наблюдалась наибольшая биомасса (15 200 мг/м²) за счет биомассы хирономид, доля олигохет составляла всего 0,45% общей биомассы (табл. 2).

Станция 8а — ключевое нерестилище в старице приустьевом участке р. Кирушутк. Грунт представлен пемзой галькой и заиленным песком. Пробы брались 12.07 и 22.07 на глубине 0,4–0,5 м при температуре 6,8 °С и 9,1 °С соответственно. Бентос отличался очень низкой биомассой и бедным составом с первоначальным преобладанием олигохет и последующим доминированием мелких хирономид (табл. 2).

Для сравнения величины биомассы на нерестилищах разного типа для сопоставимости использовали данные за вторую декаду июля (рис. 2).

Среди литоральных нерестилищ наибольшей величиной биомассы бентоса характеризовалось нерестилище Северное Ближнее (ст. 3). Далее — район истока р. Озерной (ст. 1) и нерестилище Северное Дальнее (ст. 4), низкая биомасса отмечалась в зал. Гаврюшка (ст. 6). На всех литоральных станциях основу биомассы составляли личинки хирономид. На нерестилищах в бух. Северной заметный вклад в формирование биомассы бентоса

внесли олигохеты, а в истоке р. Озерной — личинки ручейников.

Рассмотренные ключевые нерестилища диаметрально отличались друг от друга: нерестилище на р. Средней (ст. 5) характеризовалось минимальной биомассой бентоса, представленной единичными личинками хирономид, а на нерестилище на р. Кирушутк (ст. 8) отмечена максимальная биомасса бентоса. На обоих нерестилищах в основе биомассы были олигохеты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследований, проведенных в 1974 г., впервые был охарактеризован качественный и количественный состав организмов бентоса на литоральных и ключевых нерестилищах Курильского озера.

Основу биомассы бентоса на протяжении двух летних месяцев как на литоральных, так и в большей степени на ключевых нерестилищах составляли личинки хирономид. На более прогреваемых и более заиленных (относительно других литоральных нерестилищ) нерестилищах в б. Северной заметный вклад в биомассу бентоса вносили олигохеты.

Таблица 2. Состав и биомасса бентоса на ключевых нерестилищах
Table 2. The composition and biomass of benthos on spring spawning grounds

Состав сообщества / Benthos composition	12.07.1974		22.07.1974	
	мг/м ² / mg/m ²	%	мг/м ² / mg/m ²	%
Станция 5 / Station 5				
Личинки хирономид / Chironomid larvae	—*	—	15 200	99,55
Олигохеты / Oligochaetes	—	—	70	0,45
Общая биомасса на ст. 5 / Total biomass on the station 5	—	—	15 270	100
Станция 8а / Station 8а				
Личинки хирономид / Chironomid larvae	10	1,6	220	100
Олигохеты / Oligochaetes	610	98,4	—	—
Общая биомасса на ст. 8 / Total biomass on the station 8	620	100	220	100

*В пробе не обнаружен / Not detected in the sample

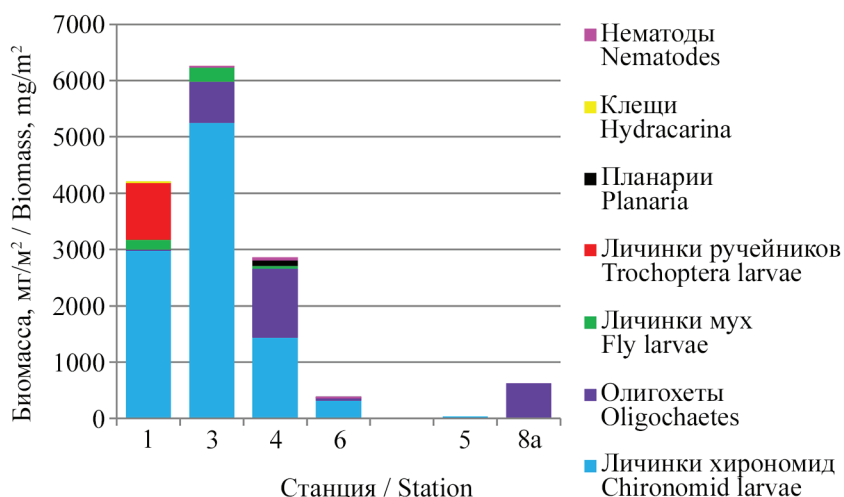


Рис. 2. Биомасса и структура биомассы бентоса на литоральных (станции 1, 3, 4, 6) и ключевых (станции 5 и 8а) нерестилищах оз. Курильского в середине июля 1974 г.
Fig. 2. Biomass and structure of benthos biomass on littoral (stations 1, 3, 4, 6) and spring-brook (stations 5 and 8a) spawning grounds of Kurile Lake in mid-July 1974

Значительная доля в биомассе бентоса личинок ручейников на станции в истоке р. Озерной связана с притоком этих реофильных организмов из речных стадий.

Вклад остальных животных в формирование биомассы бентоса на рассмотренных нерестилищах оз. Курильского был незначительным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Введенская Т.Л. 1995. Питание сеголеток нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) на мелководье некоторых озер Камчатки // Исслед. биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. 3. С. 145–147.

Введенская Т.Л., Травина Т.Н. 2001. Роль донной фауны беспозвоночных озера Курильское в питании молоди нерки *Oncorhynchus nerka* // Вопр. ихтиологии. Т. 41. № 4. С. 518–524.

Егорова Т.В. 1967. Основные закономерности, определяющие динамику численности красной *Oncorhynchus nerka* Walbaum бассейна р. Озерной: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток. 19 с.

Крохин Е.М., Крогиус Ф.В. 1937. Очерк Курильского озера и биологии красной (*Oncorhynchus nerka* Walb.) в его бассейне / Тр. Тихоокеанского Комитета. Т. IV. Курильское озеро. М.-Л.: АН СССР. 165 с.

Носова И.А. 1972. Биология, динамика численности и продукция *Cyclops scutifer* Sars в Курильском озере: Автореф. дис. ... канд биол. наук. М.: ВНИРО. 25 с.

Носова И.А. 1988. Биология и динамика численности *Daphnia longiremis* Sars в озере Курильском / Проблемы фертилизации лососевых озер Камчатки. Владивосток. ТИНРО. С. 38–50.

Носова И.А., Лепская Е.В. 2021. Особенности питания разновозрастной молоди нерки 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 аэрофотосъемки красной и ее нерестилищ в бассейне озера Курильского // Изв. ТИНРО. Т. 78. Магадан. С. 17–32.

Павельева Е.Б., Ларионов Ю.В. 1979. Продукция органического вещества в оз. Курильском // Журнал общей биологии. Т. 15. № 5. С. 689–697.

Панкратова В.Я. 1970. Личинки и куколки комаров подсемейства Orthocladiinae фауны СССР. Diptera, Chironomidae = Tendipedidae. Л.: Наука. 344 с.

Селифонов М.М. 1975. Промысел и воспроизводство красной бассейна р. Озерной: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Владивосток: ТИНРО. 23 с.

Черновский А.А. 1949. Определитель личинок комаров семейства Tendipedidae. М.-Л.: АН СССР. 186 с.

REFERENCES

Vvedenskaya T.L. Feeding of underyearlings of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walb.) in the shallow waters of some lakes in Kamchatka. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 1995, issue 3, pp. 145–147. (In Russian)

Vvedenskaya T.L., Travina T.N. Role of the benthic invertebrate fauna of Kurile Lake in the diet of juvenile sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*. *Journal of ichthyology*, 2001, vol. 41, no. 4, pp. 518–524. (In Russian)

Yegorova T.V. *Osnovnyye zakonomernosti, opredelyayushchiye dinamiku chislennosti krasnoy Oncorhynchus nerka Walbaum basseyna r. Ozerney. Avtoreferat dissertatsii kand. biol. nauk* [The main regularities determining the population dynamics of the red *Oncorhynchus nerka* Walbaum in the basin of the river Ozerney. Abstract of the dissertation of Cand. biol. sciences]. Vladivostok, 1967, 19 p.

Krokhin E.M., Krogus F.V. Outline of Kurile Lake and the biology of the Red in its basin. *Trudy Pacific Committee*, 1937, vol. IV, 165 p. (In Russian)

Nosova I.A. *Biologiya, dinamika chislennosti i produktsiya Cyclops scutifer Sars v Kurilskom ozere. Avtoref. dis. kand. biol. nauk* [Biology, population dynamics and production of *Cyclops scutifer* Sars in Kurile Lake. Abstract of the thesis dis. cand. biol. sciences]. Moscow: VNIRO, 1972, 25 p.

Nosova I.A. Biology and population dynamics of *Daphnia longiremis* Sars in Kurile Lake. *Problems of fertilization of salmon lakes in Kamchatka*. Vladivostok: TINRO, 1988, pp. 38–50. (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 researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the north-west part of the Pacific Ocean*, 2021, issue 63, pp. 59–72. (In Russian)

Ostroumov A.G. Results of aerial visual accounting and aerial photography of the Red Red and its spawn-

ing grounds in Kurile Lake. *Izvestiya TINRO*, 1970, vol. 78, pp. 13–32. (In Russian)

Pavelyeva E.B., Larionov Yu.V. Production of organic matter in Kurile Lake. *Journal of General Biology*, 1979, vol. 15, no. 5, pp. 689–697.

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.

Статья поступила в редакцию: 29.10.2021

Одобрена после рецензирования: 17.10.2021

Статья принята к публикации: 06.12.2021