

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ
ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ В ВЕРХНЕМ ТЕЧЕНИИ
Р. ОЗЕРНАЯ ВОСТОЧНАЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК КАМЧАТКИ)
В АВГУСТЕ–СЕНТЯБРЕ 2023–2024 ГГ.**

А.М. Токранов¹, В.С. Болдырев^{1,2}, А.А. Паскочина¹

¹ Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, ул. Партизанская, 6,
г. Петропавловск-Камчатский, 683000, Россия. E-mail: tok_50@mail.ru

² Волгоградский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства
и океанографии, ул. Пугачевская, 1, г. Волгоград, 400001, Россия. E-mail: neogobius@yahoo.com

По материалам, собранным в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг., дана характеристика размерно-весового состава и питания молоди кижуча и нерки в верхнем течении реки Озерная Восточная (Северо-Восточная Камчатка). Молодь нерки была представлена в уловах исключительно сеголетками длиной 28–60 мм с массой тела 0,18–2,55 г, молодь кижуча – в основном сеголетками (92,5 %) размером 31–82 мм с массой тела 0,34–8,62 г и единично двухлетками. Основными пищевыми объектами сеголеткам нерки служили водные личинки насекомых (79,3 % по массе, среди которых 43,9 % составляли Chironomidae), а сеголеткам кижуча – имаго разных амфибиотических насекомых (39,3 %) и икра лососей (42 %). Его двухлетки питались, главным образом, имаго амфибиотических насекомых (96,5 % по массе).

**BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUVENILE PACIFIC
SALMON IN THE UPPER REACHES OF THE OZERNAYA
VOSTOCHNAYA RIVER (NORTHEAST KAMCHATKA)
IN AUGUST–SEPTEMBER 2023–2024.**

A.M. Tokranov¹, V.S. Boldirev^{1,2}, A.A. Paskochina¹

¹ Kamchatka Branch of Pacific Geographical Institute, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch,
Partizanskaya Str., 6, Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia. E-mail: tok_50@mail.ru

² Volgograd Branch of All-Russian Research Institute of Fishery and Oceanography, Pugacheva Str., 1,
Volgograd, 400001, Russia. E-mail: neogobius@yahoo.com

Based on the materials collected in August and September 2023–2024, characteristic of the size-weight composition and feeding of the juvenile of Pacific salmon in the Ozerneya Vostochnaya (North-Eastern Kamchatka) is given. Sockeye salmon juveniles were represented in catches exclusively by fingerlings 28–60 mm long with a body weight of 0,18–2,55 g, coho salmon juveniles were mainly fingerlings (92,5 %) 31–82 mm in size with a body weight of 0,34–8,62 g and occasionally two-year-olds. The main food objects of sockeye salmon fingerlings were aquatic insect larvae (79,3 % by weight, of which 43,9 % were Chironomidae), and coho salmon fingerlings were imago of various amphibiatic insects (39,3 %) and salmon roe (42 %). His two-year-olds fed mainly on amphibiatic insect imago (96,5 % by weight).

Введение

Река Озерная Восточная – одна из крупных, сравнительно незатронутых антропогенной деятельностью лососевых речных систем Северо-Восточной Камчатки

(рис. 1), с хорошо сохранившимся на сегодняшний день нерестово-выростным фондом тихоокеанских лососей. Эта река является уникальным объектом спортивно-любительского рыболовства, поскольку труднодоступность, состояние численности лососевых рыб, довольно большое разнообразие объектов лова и комплекс других природных условий, сложившийся в бассейне данной реки, согласно имеющейся в литературе информации (Шатило, Леман, 2008), предопределяет её важнейшее значение и перспективы для рекреационно-туристической деятельности среди прочих рек Камчатского края.

Река Озерная Восточная вместе с расположенной несколько севернее рекой Ука (рис. 1) составляют около 4 % нерестового фонда тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* Карагинской подзоны Восточно-Камчатской рыбохозяйственной зоны, обеспечивая до 10 % ее уловов этих рыб (Коростелев, Улатов, 2024). Удельная продуктивность их бассейнов достигает 1,4–2,35 т/км², а удельная рыбопродуктивность нерестилищ – 3,64–9,57 кг/м², что является одним из самых высоких показателей не только среди рек восточного побережья Камчатки, но и Камчатского края в целом. Общая площадь нерестилищ тихоокеанских лососей в р. Озерная Восточная, по имеющимся оценкам, составляет 125 га, а общая численность пропущенных на нерест производителей тихоокеанских лососей, по данным 2007 г. – 4,3 млн рыб. Согласно рыбопромысловой статистике, в нечетные годы реки Озерная Восточная и Ука обеспечивают совместно вылов 4,5–9,5 (в среднем – 6,5) тыс. т тихоокеанских лососей. Причём, по статистике, в последние 7–8 лет в обеих реках он увеличился в 1,5–2 раза, в связи с чем их промысловая рыбопродуктивность достигает 15,5, а общая рыбопродуктивность – 21,5 тыс. т (Введенская, Улатов, 2015).

Как было установлено, основные нерестилища нерки, кеты и кижуча в бассейне р. Озерная Восточная приурочены к ее верхнему течению, особенно к р. Левая Озерная в районе действующего Озерновского горно-металлургического комбината (ОГМК) (Коростелев, Улатов, 2024). Ранее, на примере Агинского горно-обогатительного комбината (ГОК) показано, что добыча и переработка



Рис. 1. Схема расположения бассейнов рек Озерная Восточная и Ука на Северо-Востоке Камчатки (темным овалом отмечен район работы Озерновского горно-металлургического комбината)

золотосодержащих руд приводит к разрушению среды обитания лососей в горных реках и сырьевой базы рыбной отрасли экономики (Жмур и др., 2014). В связи с этим в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг. при проведении комплекса мониторинговых исследований состояния среды обитания и воспроизводства лососевых рыб в верхнем течении р. Озерная Восточная сотрудниками лаборатории гидробиологии Камчатского филиала ТИГ ДВО РАН собран материал, позволяющий дать биологическую характеристику молоди тихоокеанских лососей, которая нагуливается в водотоках, находящихся в зоне инструментально регистрируемого и вероятного техногенного воздействия Озерновского горно-металлургического комбината.

Материал и методика

Материал для данного сообщения собран сотрудниками Камчатского филиала Тихоокеанского института географии ДВО РАН во время проведения обследования водотоков верхнего течения реки Озерная Восточная (рис. 2) в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг.

Контрольные обловы рыб протяжённостью в среднем около 40–50 м вдоль берега реки были выполнены мальковым неводом (длина 6 м, высота крыльев из безузловой дели с ячейей 4 мм – 1,2 м, куток со вставкой из мельничного газа, зона облова – от 2 до 3 м) в ранее намеченных точках. На каждой из них делали от одного до трех невожений в зависимости от величины улова. Выловленная молодь тихоокеанских лососей (в том числе, кижуча – 159, нерки – 42, чавычи – 1 экз.), сразу после поимки была просчитана, зафиксирована в 6 % формалине и доставлена для дальнейшей обработки в Камчатский филиал ТИГ ДВО РАН. Здесь в лабораторных условиях после уточнения видовой принадлежности по «Атласу-определителю рыб Камчатки ...» (Есин, 2023), по стандартной методике выполнен ее биологический анализ (измерена длина по Смитту, оценена масса тела, определены пол, наполнение желудка, возраст по чешуе). Обработку желудков 162 исследованных особей молоди лососевых рыб (главным образом, сеголеток кижуча и нерки) вели количественно-весовым методом и по оценке частоты встречаемости пищевых объектов, согласно «Методическому пособию...» (1974). Статистическую обработку полученных результатов производили по общепринятой методике (Лакин, 1980).

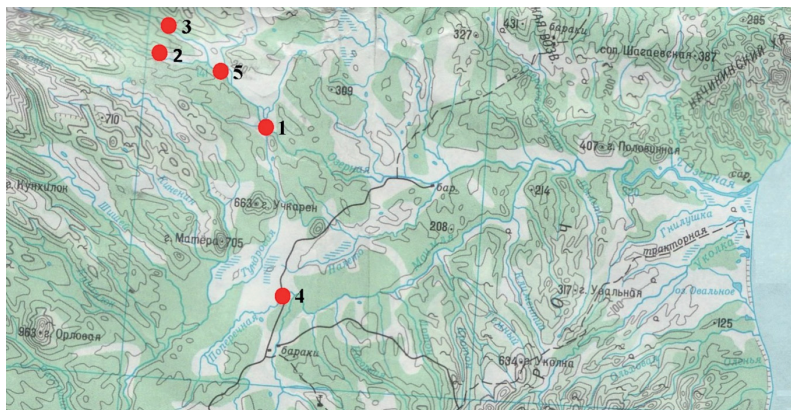


Рис. 2. Схема размещения мест проведения контрольных обловов мальковым неводом во время мониторинга исследуемых водотоков в конце августа – начале сентября 2024 г.: 1 – р. Озерная Восточная; 2 – р. Правая Озерная; 3 – р. Левая Озерная; 4 – р. Поперечная (правый приток р. Озерная Восточная), вблизи стана; 5 – р. Озерная Восточная, дополнительная точка

Результаты и обсуждение

Согласно имеющимся в литературе данным (Черешнев, 1996; Шейко, Федоров, 2000), ихтиофауна бассейна р. Озерная Восточная включает один вид круглоротых (тихоокеанская минога *Lethenteron camtschaticum*, представленная, по-видимому, двумя формами – проходной и жилой) и 16 видов проходных, полупроходных, пресноводных и морских рыб, в том числе, 6 видов тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* – горбуша *O. gorbusha*, кета *O. keta*, чавыча *O. tshawytscha*, нерка *O. nerka*, кижуч *O. kisutch* (по опросным данным, единично в реку на нерест заходит сима *O. masou*), микижу *Parasalmo mikyss*, северную мальму *Salvelinus malma*, кунджу *S. leucomaenis*, вальку *Prosopium cylindraceum*, камчатского хариуса *Thymallus mertensii*, по два вида корюшек (зубастая *Osmerus mordax dentex* и обыкновенная малоротая *Hypomesus olidus*) и колюшек (трех – *Gasterosteus aculeatus* и девятииглая *Pungitius pungitius*), а также пестроногого подкаменщика *Cottus* cf. *poecilopus*. В приустьевой зоне реки отмечена заходящая сюда порой в начале лета во время приливов дальневосточная мойва *Mallotus villosus catervarius*.

В период проведения работ в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг. в верхнем течении р. Озерная Восточная был зарегистрирован один вид круглоротых и всего 8 видов рыб из трех семейств (табл. 1), в том числе, в неводных и удебных уловах взрослые особи кеты, кижуча, микижи, северной мальмы и камчатского хариуса, а также сеголетки (0+) нерки, сеголетки (0+) и двухлетки (1+) кижуча, сеголеток (0+) чавычи. Кроме них в уловах присутствовали сеголетки (0+) и двухлетки (1+) северной мальмы (табл. 1).

Помимо перечисленных видов рыб, в темное время суток с помощью подсветки фонариком в прибрежной зоне на р. Поперечная у стана сачком поймано 23 пестроногих подкаменщика (1 экз. молоди длиной 40 мм и 22 экз. взрослых рыб размером 74–117 мм) и одна личинка (пескоройка) тихоокеанской миноги длиной 105 мм. Суммарный вылов молоди и взрослых особей всех видов круглоротых и рыб в период исследований составил 303 экз., среди которых доминировали тихоокеанские лососи – свыше 66 % от числа всех пойманных рыб.

Как свидетельствуют результаты контрольных обловов, в неводных уловах в период проведения исследований в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг. зарегистрирована молодь трех видов тихоокеанских лососей (табл. 1), представленная сеголетками (0+) нерки, кижуча и единственным сеголетком чавычи, а также двухлетками (1+) кижуча. Повсеместно в уловах доминировали сеголетки кижуча, доля которых в период исследований в 2023–2024 гг. составляла в целом 72,8 % от числа всей пойманной молоди тихоокеанских лососей (рис. 3). Относительное количество сеголеток нерки в неводных уловах достигало 20,8 %, тогда как значение двухлеток кижуча не превышало 5,9 % от числа пойманной молоди, а сеголеток чавычи – всего 0,5 % (рис. 3).

Как наглядно иллюстрирует рисунок 3, основу неводных уловов на протяжении всего периода исследований составляла молодь кижуча. В целом в 2023–2024 гг. ее было поймано 159 экз., из которых 147 экз. (92,5 %), по нашему определению, оказались сеголетками (0+) размером 31–82 (в среднем – 56 ± 1) мм с массой тела от 0,34 до 8,26 (в среднем – $3,71 \pm 0,18$) г и всего лишь 12 экз. (7,5 %) – двухлетками (1+) длиной 87–114 мм с массой тела от 10,60 до 24,05 г (рис. 4). Доминировали в уловах сеголетки длиной от 41 до 60 мм (58,9 %) с массой тела 1–2 г (40,7 %). Столь большая разница в размерных показателях сеголеток кижуча, как это уже отмечалось ранее другими исследователями (Бугаев и др., 2007), довольно характерна для данного вида тихоокеанских лососей и связана с растянутым периодом

Таблица 1

**Видовой состав круглоротых и рыб, пойманных в верхнем течении
р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг.**

№	Семейство, вид	Молодь	Взрослые
I. Petromyzontidae – Миноговые			
1	<i>Lethenteron camtschaticum</i> – тихоокеанская минога	+	-
II. Thymallidae – Хариусовые			
2	<i>Thymallus mertensii</i> – камчатский хариус	-	+
III. Salmonidae – Лососевые			
3	<i>Oncorhynchus keta</i> – кета	-	+
4	<i>O. kisutch</i> – кижуч	+	+
5	<i>O. nerka</i> – нерка	+	-
6	<i>O. tshawytscha</i> – чавыча	+	-
7	<i>Parasalmo mykiss</i> – микижа	-	+
8	<i>Salvelinus malma</i> – северная мальма	+	+
IV. Cottidae – Рогатковые			
9	<i>Cottus cf. poecilopus</i> – пестроногий подкаменщик	+	+

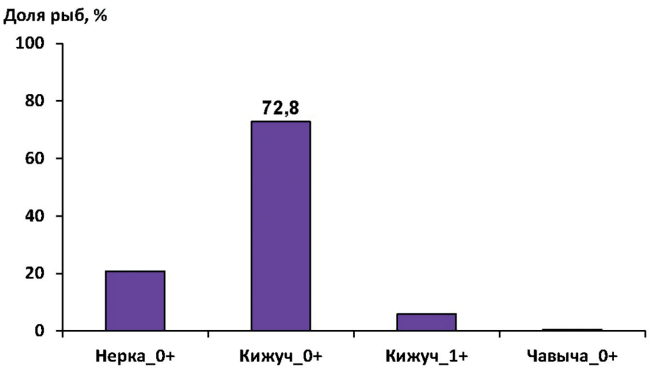


Рис. 3. Относительное количество сеголеток (0+) нерки, сеголеток (0+) и двухлеток (1+) кижуча, а также сеголеток (0+) чавычи (в % от всей пойманной молоди тихоокеанских лососей) в неводных уловах в верхнем течении р. Озерная Восточная в период исследований в 2023–2024 гг.

и разными условиями его воспроизводства на нерестилищах речного и ключевого типа. Это приводит к тому, что даже в пределах одного возрастного класса наблюдается широкий диапазон колебания длины рыб. Соотношение самцов и самок среди сеголеток кижуча было равным.

В отличие от кижуча, молодь нерки, которой в 2023–2024 гг. поймано всего 42 экз., в неводных уловах была представлена исключительно сеголетками (0+) размером 28–60 (в среднем – 39 ± 1) мм с массой тела от 0,18 до 2,35 (в среднем – 0,71 ± 0,08) г (рис. 4). Преобладали в уловах сеголетки длиной 31–40 мм (50 %) с массой тела менее 1 г (76,3 %). В отличие от сеголеток кижуча, среди исследованных сеголеток нерки самок было в 2,2 раза больше, чем самцов.

В целом, в период исследований основными пищевыми объектами сеголеткам кижуча служили имаго различных амфибиотических насекомых (преимущественно Нymenoptera) и их водные личинки (представители поденок Ephemeroptera, веснянок Plecoptera, ручейников Trichoptera, хирономид Chironomidae), а также икра тихоокеанских лососей (рис. 5), частота встречаемости которой в желудках составляла 51,3 %. В отличие от них более крупные и подвижные двухлетки этого

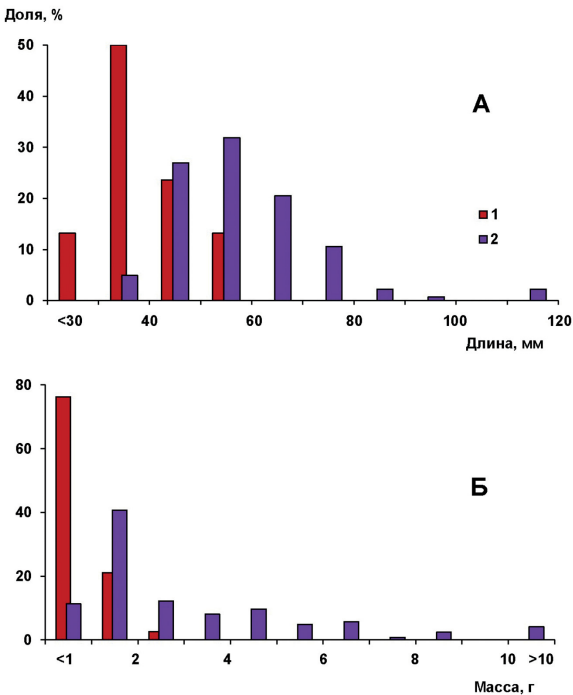


Рис. 4. Размерный (А) и весовой (Б) состав молоди нерки (1) и кижуча (2) из неводных уловов в верхнем течении р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2024 г.

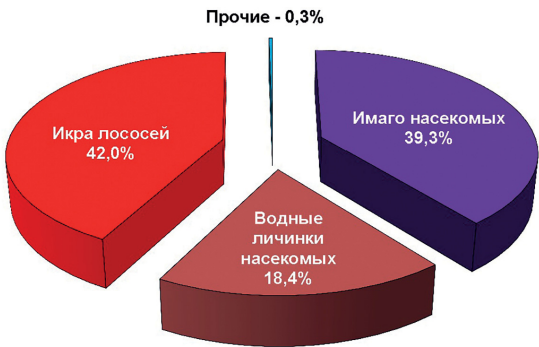


Рис. 5. Общий состав пищи сеголеток кижуча (в % по массе) в верхнем течении р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2024 г.

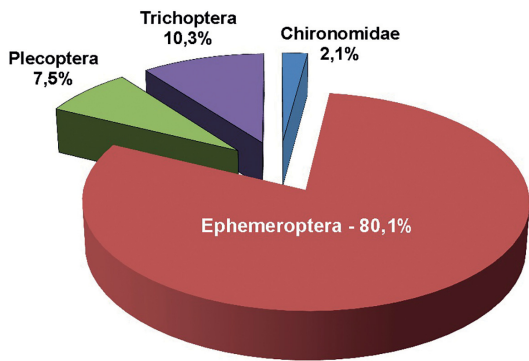


Рис. 6. Соотношение водных личинок насекомых в пище сеголеток кижуча в верхнем течении р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2024 г.

вида питались, главным образом, оказавшимися у поверхности или на поверхности воды амфибиотическими насекомыми, которые встречены в желудках у всех исследованных особей, а их доля в пище достигала 96,5 % по массе.

Доминирующее значение в пище сеголеток кижуча среди водных личинок в верхнем течении р. Озерная Восточная имели поденки, доля которых в целом достигала свыше 80 % по массе (рис. 6), а частота их встречаемости – 70,3 %. Роль водных личинок ручейников, веснянок и хирономид в рационе сеголеток была значительно меньшей и составляла, соответственно, 10,3, 7,5 и 3,1 % по массе, при частоте встречаемости – 4,2, 11,9 и 15,3 %.

Состав пищи и индексы наполнения желудков сеголеток кижуча в трёх из четырех точек невожения, где в 2024 г. он зарегистрирован в уловах малькового невода, были довольно сходны (рис. 7, 8). Основными объектами питания им повсеместно служили имаго амфибиотических насекомых и водные личинки их вышеупомянутых представителей, суммарная доля которых варьировала от почти 94 до более чем 99 % по массе (частота встречаемости, соответственно, от почти 77 до 100 %), а значение общего индекса наполнения желудков – от 64 до 124 %. И лишь в одной из точек невожения (р. Поперечная, правый приток р. Озерная Восточная, вблизи стана), где около 42 % пищи по массе составляла лососевая икра (у некоторых сеголеток встречалось до 5–10 икринок в желудке), значение индекса наполнения резко возросло до 427 ‰ (рис. 7). За весь период наблюдений ни у одного из сеголеток кижуча пустых желудков отмечено не было.

Имеющиеся в нашем распоряжении материалы позволяют проанализировать изменение состава пищи по мере увеличения размеров сеголеток кижуча. Как достаточно наглядно иллюстрирует рисунок 9, если основными объектами питания наиболее мелким сеголеткам (до 50 мм) служили водные личинки насекомых (54,6–78,1 % по массе, при частоте встречаемости – 97,7 %), то с увеличением их размеров возрастало потребление амфибиотических насекомых, составляющих у сеголеток длиной 41–70 мм от 35 до 45 % массы пищи (рис. 8) при частоте встречаемости от 34,4 до почти 92 %. Икра нерестящихся в это время лососей отмечена только в желудках сеголеток кижуча размером свыше 50 мм, что, по-видимому, связано с величиной раскрытия их рта, позволяющей заглотить икринку диаметром 4–5 мм. Причем, по мере увеличения длины сеголеток доля потребляемой ими лососевой икры в пище постепенно возрастала – с 35,6 % по массе у особей размером 51–60 мм до 48,8 % у наиболее крупных особей свыше 70 мм (рис. 9).

В отличие от сеголеток кижуча, основными объектами питания сеголеткам нерки в период проведения исследований в верхнем течении р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2024 г. служили водные личинки насекомых (около 80 % по массе, частота их встречаемости в желудках – 76,3 %), среди которых доминировали хирономиды (43,9 % по массе, частота встречаемости – 47,4 %) (рис. 10), являющиеся в это время, очевидно, основным компонентом дрефта в водотоках реки. Амфибиотические насекомые в рационе сеголеток нерки в целом играли незначительную роль, составляя всего 11,2 % по массе при частоте встречаемости 13,2 %. Интенсивность питания сеголеток нерки была заметно ниже, чем у сеголеток кижуча, в связи с чем значения индекса наполнения их желудков варьировали от 53 до 64 ‰, не превышая в среднем 62 ‰ (рис. 8). Степень наполнения желудков у большинства исследованных особей составляла всего 1 балл (65,8 %), а доля сеголеток с пустыми желудками достигала 10,5 %.

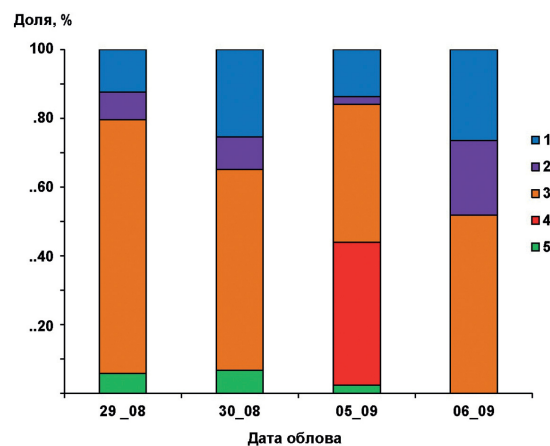


Рис. 7. Состав пищи сеголеток кижуча (в % по массе) в верхнем течении р. Озерная Восточная в различные даты невожений в 2024 г. Пищевые объекты: 1 – водные личинки подёнок, 2 – водные личинки других насекомых, 3 – имаго насекомых, 4 – икра лососей, 5 – прочие

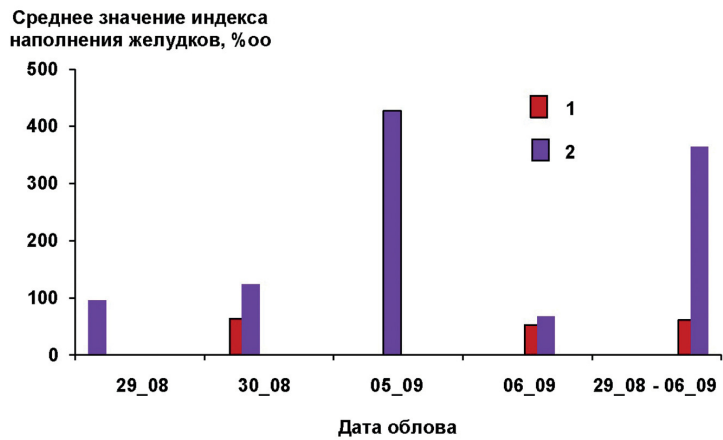


Рис. 8. Индекс наполнения желудков сеголеток нерки (1) и кижуча (2) в верхнем течении р. Озерная Восточная в разные даты обловов в 2024 г.

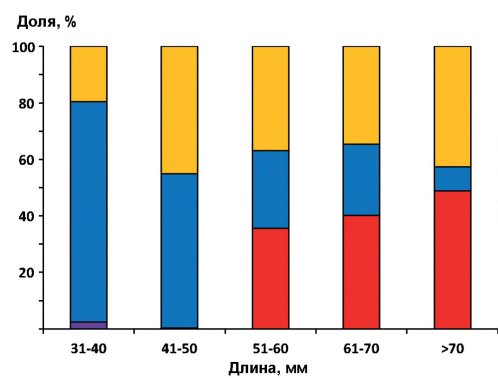


Рис. 9. Состав пищи (в % по массе) сеголеток кижуча разных размеров в верхнем течении р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2024 г. Пищевые объекты: 1 – имаго амфибиотических насекомых; 2 – водные личинки насекомых; 3 – икра лососей; 4 – прочие

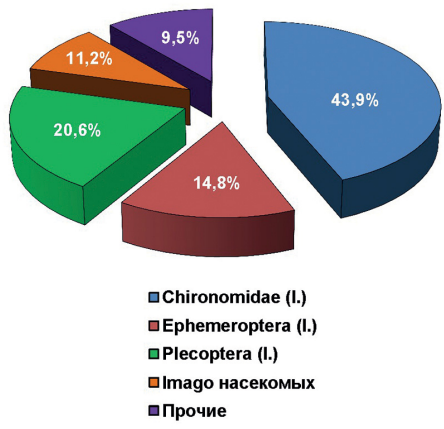


Рис. 10. Состав пищи (в % по массе) сеголеток нерки в период исследований в верхнем течении р. Озерная Восточная

Заключение

Анализ данных по видовому составу и биологии молоди тихоокеанских лососей, полученных во время проведения мониторинговых исследований в водотоках верхнего течения р. Озерная Восточная в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг., свидетельствует, что в настоящее время здесь обитает один вид круглоротых и восемь достаточно характерных для данного типа рек представителей ихтиофауны, половина из которых являются тихоокеанскими лососями рода *Oncorhynchus*. Согласно результатам контрольных обловов удобными орудиями лова и мальковым неводом, на обследованных участках верхнего течения р. Озерная Восточная (в том числе, реках Левая Озерная и Правая Озерная) в период сбора материала отмечены взрослые особи кеты, кижуча, микижи, северной мальмы, камчатского хариуса и молодь (сеголетки и двухлетки) кижуча, сеголетки нерки и чавычи, а также сеголетки и двухлетки северной мальмы.

Среди трех видов молоди тихоокеанских лососей в неводных уловах по численности доминировали сеголетки (0+) кижуча длиной 31–82 мм с массой тела 0,34 до 8,26 г, доля которых за весь период исследований в целом составила свыше 72,8 % пойманных особей молоди тихоокеанских лососей, тогда как на его двухлеток (1+) размером 87–114 мм с массой тела от 10,60 до 24,05 г приходилось всего 5,9 % от всей выловленной молоди. Относительное количество сеголеток (0+) нерки длиной 28–60 мм с массой тела от 0,18 до 2,35 г в неводных уловах достигало около 20,8 % от числа пойманных рыб, чавычи – всего 0,5 %.

Основными объектами питания сеголеткам кижуча в период исследования служили различные амфибиотические насекомые, водные личинки некоторых из них и икра тихоокеанских лососей (соответственно, 39,3, 18,4 и 42,0 % массы пищи), у которых в это время происходил нерест. В отличие от сеголеток кижуча, сеголетки нерки потребляли преимущественно водных личинок насекомых (около 80 % по массе), среди которых доминировали хирономиды (43,9 % по массе), являющиеся в это время, очевидно, основным компонентом дрейфа в водотоках верхнего течения р. Озерная Восточная.

Полученные в процессе выполненного комплекса мониторинговых исследований состояния среды обитания и воспроизводства лососевых рыб в верхнем течении р. Озерная Восточная результаты дают представление о современном видовом составе обитающей в находящихся в зоне вероятного техногенного воздействия Озерновского горно-металлургического комбината (ОГМК) водотоках ее верхнего течения молоди тихоокеанских лососей и биологической характеристике (соотношение особей разных возрастных групп, размерно-весовой состав, интенсивность питания и состав кормовых объектов) сеголеток кижуча и нерки в настоящее время. Они позволяют в дальнейшем в комплексе с другими показателями достоверно оценивать уровень влияния ОГМК на состав ихтиофауны, состояние среды обитания лососевых рыб в водотоках верхнего течения этой реки и численность воспроизводящихся здесь тихоокеанских лососей, что имеет важное значение для сохранения как существующего в ее бассейне промышленного, так и спортивно-любительского рыболовства.

Работа выполнена в рамках государственного задания КФ ТИГ ДВО РАН по теме «Структурно-функциональная организация, динамика и продуктивность наземных и прибрежных экосистем на Дальнем Востоке РФ. Разработка научных основ и экономических инструментов устойчивого природопользования» (№ ЕГИСУ 124012700496-4).

Благодарности

Авторы благодарят всех коллег, принимавших в конце августа – начале сентября 2023–2024 гг. участие в проведении обловов рыб в верховье реки Озерная Восточная и сборе материалов, позволивших дать биологическую характеристику обитающей здесь молоди кижуча и нерки.

Литература

- Бугаев В.Ф., Вронский Б.Б., Заварина Л.О., Зорбиди Ж.Х., Остроумов А.Г., Тиллер И.В. 2007. Рыбы реки Камчатка. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 459 с.
- Введенская Т.Л., Улатов А.В. 2015. Обзор результатов исследований состояния лососевых водных объектов с различной степенью антропогенной нагрузки в Камчатском крае // Труды ВНИРО. Т. 157. С. 173–188.
- Есин Е.В. 2023. Атлас-определитель рыб Камчатки и сопредельных территорий. Воронеж: Алекс принт. 132 с.
- Жмур Н.С., Улатов А.В., Лапшин О.М. 2014. Проблемы сохранения среды обитания лососевых рыб в условиях развития минерально-сырьевой составляющей экономики Камчатского края // *Биосфера*. Т. 6, № 1. С. 5–16.
- Коростелев С.Г., Улатов А.В. 2024. Данные исследований 2023 г. по воздействию Озерновского горно-металлургического комбината (ОГМК) на состояние ихтиофауны рек Озерная и Ука (Северо-Восточная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Матер. XXV Всерос. науч. конф., посвящ. 130-летию со дня рожд. выдающ. росс. исслед. ихтиофауны ДВ, д. б. н. Г.У. Линдберга, Петропавловск-Камчатский, 14–15 ноября 2024 г. Петропавловск-Камчатский; М.: Изд-во Центра охраны дикой природы. С. 168–175. DOI: 10.53657/KBPGI041.2024.28.37.029
- Лакин Г.Ф. 1980. Биометрия. М.: Высшая школа. 292 с.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука. 254 с.
- Черешнев И.А. 1996. Биологическое разнообразие пресноводной ихтиофауны Северо-Востока России. Владивосток: Дальнаука. 198 с.
- Шатило И.В., Леман В.Н. 2008. Любительское и спортивное рыболовство на Камчатке: современное состояние, проблемы и подходы к их решению, перспективы развития. Петропавловск-Камчатский: Проект Программы Развития ООН. 80 с.
- Шейко Б.А., Федоров В.В. 2000. Класс Cephalaspidomorphi – Миноги. Класс Chondrichthyes – Хрящевые рыбы. Класс Holoccephali – Цельноголовые. Класс Osteichthyes – Костные рыбы // Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. С. 7–69.