

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКОЛОГИЯ  
ИХТИОЦЕНА ОЗЕРА НАЧИКИНСКОГО (КАМЧАТКА)**

**Е.В. Лепская, С.В. Шубкин, М.В. Коваль, О.Б. Тепнин,  
В.В. Коломейцев, Т.В. Бонк, И.А. Заочный**

*Камчатский филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («КамчатНИРО»), ул. Набережная, 18, г. Петропавловск-Камчатский, 683000, Россия. E-mail: lepskaya@list.ru*

Результаты наших исследований показали, что в ихтиоценозе оз. Начикинского в разное время безледного периода (конец июня – начало ноября) присутствуют производители ранней и поздней нерки (*Oncorhynchus nerka*), молодь нерки (сеголетки и смолты), молодь кижуча (*O. kisutch*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*), озерно-ручьевая жилая мальма (*Salvelinus malma*), микижа (*Parasalmo mykiss*), голец Таранца (*Salvelinus taranetzi*), в озерной части истока р. Плотникова – личинки миноги (*Lethenteron* sp.), особи на разных стадиях трансформации и зрелые. Впервые показано, что в озере может нагуливаться молодь сими (*O. masou*). Приведены размерно-массовые характеристики, возрастная структура, а также первые данные о питании молоди тихоокеанских лососей, разновозрастных голецов и трехиглой колюшки и взрослой микижи. Рассматриваются особенности осеннего распределения рыб в озере.

**BIOLOGICAL CHARACTERIZATION AND ECOLOGY OF FISH  
COMMUNITY IN THE NACHIKINSKOYE LAKE (KAMCHATKA)**

**E.V. Lepskaya, S.V. Shubkin, M.V. Koval, O.B. Tepnin,  
V.V. Kolomeytsev, T.V. Bonk, I.A. Zaochniy**

*Kamchatka branch of «Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography» («KamchatNIRO»), 18 Naberezhnaya St., Petropavlovsk-Kamchatsky, 683000, Russia. E-mail: lepskaya@list.ru*

Results of our research have revealed, that in different moments of ice-free period of Nachikinskoye Lake (from late June to early November) local fish community includes spawners of early or late morphs of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*), juvenile sockeye salmon (underyearlings and smolts), juvenile coho salmon (*O. kisutch*), threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*), fluvial and lacustrine resident Dolly Varden (*Salvelinus malma*), rainbow trout (*Parasalmo mykiss*), Taranetz's char (*Salvelinus taranetzi*), also larval, developing and mature lamprey (*Lethenteron* sp.) individuals occur in the lacustrine part of the Plotnikova River source. Juvenile feeding of masu salmon (*O. masou*) in the lake has observed first time. Data about body length, weight and age structure, first data on juvenile feeding of Pacific salmon, chars of different ages, threespine stickleback and adult rainbow trout are represented. Specifics of distribution of the fish in the lake in autumn is analyzed.

Озеро Начикинское расположено в бассейне р. Большая, которая образуется слиянием рек Быстрой и Плотникова, вытекающей из озера. Этот водоем играет значительную роль в воспроизводстве тихоокеанских лососей и мальмы в речном бассейне (Крохин, Крогиус, 1937; Бугаев, 1995, 2011; Антонов и др., 2007; Бугаев,

Кириченко, 2008). В озере обитает узкоареальный эндемик гольца Таранца (Есин, Маркевич, 2017).

Несмотря на то, что промысел тихоокеанских лососей, воспроизводящихся в бассейне р. Большая, всегда имел немаловажное значение в экономике Камчатского края, исследования особенностей воспроизводства этих рыб в оз. Начикинское за исключением нерки (Запорожец и др., 2013) проводили от случая к случаю. Практически нет опубликованных данных о биологической структуре производителей и молоди некоторых «экзотичных» для озера видов, а данные о их биологии получены либо из неводов в устье р. Большая, либо на речных станциях (ключ Карымайский, р. Начилова) (Бугаев, 1995, 2011, Антонов и др., 2007; Бугаев, Кириченко, 2008; Есин и др., 2009).

Материалы для настоящей работы собраны непосредственно в оз. Начикинское в 1999–2013 гг. и до настоящего времени не были опубликованы.

Цель – охарактеризовать биологию компонентов ихтиоценоза оз. Начикинское и особенности их экологии по имеющимся данным.

### Район работ

Озеро Начикинское, ледниковое, моренно-подпрудного типа, расположено в бассейне р. Большая. Морфометрию озера Начикинского впервые охарактеризовал Л.Г. Раменский, посетив этот водоем летом 1908 г. (Крохин, Крогиус, 1937). Впоследствии эти данные уточнялись и в настоящее время исследователи ориентируются на описание, приведенное в работе А.С. Николаева и Е.Т. Николаевой (1991) (табл. 1).

На основании трех гидроакустических съемок в 2012 и 2013 гг. была составлена подробная батиметрическая карта озера (рис. 1), которая в целом подтвердила данные А.С. Николаева о морфометрии дна и соотношении площадей на различных изобатах. Также было показано, что максимальная и средняя глубина озера

Таблица 1

Морфометрические характеристики оз. Начикинское

№	Параметр	Значение			
		Раменский, 1908 г. (цит. по: Крохин, Крогиус, 1937)	Ресурсы..., 1973	Николаев, Николаева, 1991	Коваль и др., 2013
1	Высота над уровнем моря, м	Около 400	–	346	–
2	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	–	202	202	–
3	Длина, км	4,9	–	–	–
4	Средняя ширина, км	1,5	–	–	–
5	Наибольшая ширина, км	2,1	–	–	–
6	Глубина максимальная, м	36	–	36,5	35–37
7	Глубина средняя, м	14	–	15,6	14–15
8	Развитие береговой линии	1,81	–	–	–
9	Площадь, км <sup>2</sup>	7,54	7,28	7,4	–
10	Объем, км <sup>3</sup>	0,105	–	0,11	–
11	Средний угол наклона дна	2°17′	–	–	–
12	Площадь литорали (от 0 до 5 м), %	–	–	27,6	–
13	Время полного водообмена, год	–	–	0,4	–

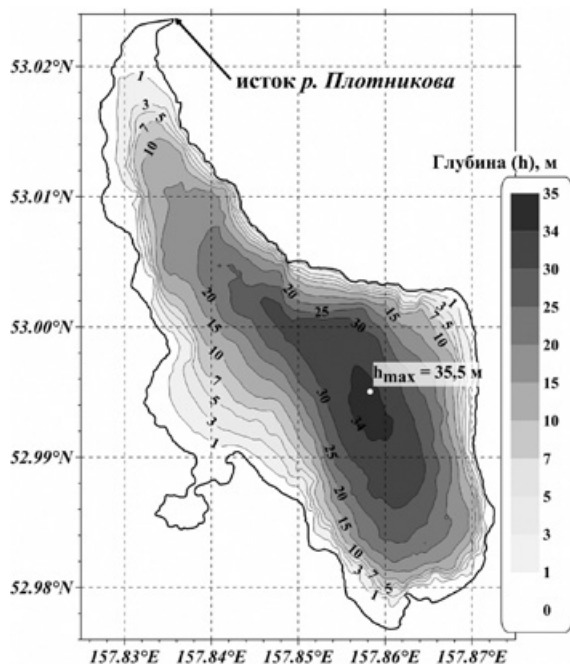


Рис. 1. Батиметрическая карта оз. Начикинское, построенная на основании данных трех гидроакустических съемок в октябре–ноябре 2012–2013 гг.



Рис. 2. Схема ихтиологических станций в оз. Начикинское в 1999–2013 гг.

меняется в зависимости от уровня воды в водоеме, который в истоке р. Плотникова может колебаться в пределах 2,0–2,5 м.

Ледостав на озере начинается в середине ноября и продолжается до начала – середины июня (Куренков, 2005).

Согласно типизации нерестовых озер Камчатки, в основу которой положен характер использования нерестового фонда, ледниковое оз. Начикинское относится к водоемам, где большая часть лососей нерестится в притоках, а меньшая – в самом озере (Остроумов, 1985).

## Материалы и методы

Материалы, положенные в основу работы, собраны в 1999–2013 гг. в литорали и пелагиали оз. Начикинское (рис. 2). Станция 1 располагается в истоке р. Плотникова в так называемой «горловине», представляющей собой довольно большой плес с зарослями макрофитов. Остальные станции распределены вдоль восточного берега озера. Описание станции можем привести только для ст. 4. В журнале биоанализа (2012 г.) она обозначена как станция «Молодь», юго-восточный берег, литораль, песчано-галечный грунт, глубина 0,5–1,2 м.

Молодь лососей и трехиглую колюшку отлавливали мальковым неводом на станциях 1, 2, 3, производителей нерки, мальму и гольца Таранца – ставными сетями на станциях 1, 2, 3 и 4 и в пелагиали (ст. 5). Размер ячее ставных сетей колебался в пределах 40–55 мм.

У всех рыб определяли длину (АС) и массу тела, у большинства – пол, в некоторые годы

у производителей нерки – возраст и плодовитость. Дополнительно у молоди тихоокеанских лососей смотрели возраст, оценивали степень наполнения желудка и изучали состав пищевого комка; у микижи, мальмы и гольца Таранца определяли возраст; у трехиглой колюшки изучали питание.

Всего с разной степенью детализации проанализировано 576 особей взрослой нерки, 500 экз. молоди нерки, 11 экз. молоди кижуча, 11 экз. молоди симы, 50 экз. мальмы, 27 экз. гольца Таранца, 1 экз. микижи, 32 экз. трехиглой колюшки.

Видовую принадлежность рыб определяли по Иллюстрированному определителю... (Леман, Есин, 2008).

Биологический анализ большинства рыб провели на свежем материале согласно общепринятым в ихтиологии методикам (Правдин, 1966). В изучении питания рыб ориентировались на Руководство по изучению питания рыб... (1961).

Определение возраста мальмы и гольцов Таранца проведено по отолитам И.В. Тиллером, за что авторы безмерно ему благодарны.

В октябре-ноябре 2012 и 2013 гг. изучены особенности распределения рыб гидроакустическим методом. Методика гидроакустических исследований подробно описана ранее (Коваль и др., 2013).

### Результаты и обсуждение

Исследования ихтиофауны оз. Начикинское с целью оценки биологии важных промысловых видов рыб начались в 1930-е гг. Благодаря работам А.С. Бараненковой и Р.С. Семко осенью 1932 г. и весной 1934 г., а также Е.М. Крохина и Ф.В. Крогиус летом 1933 г. и осенью 1934 г. проведено картирование нерестилищ нерки в озере. Показано, что ранняя (весенняя) нерка нерестится в низовьях большинства озерных притоков, а поздняя (летняя) – в основном в озерной литорали. О нересте иных видов рыб в озере авторы не упоминают (Крохин, Крогиус, 1937).

По результатам авиаучетов и пеших обследований, проведенных позже, установлено, что в озерных притоках не часто нерестится кижуч, и редко горбуша (Остроумов, 1999). По наблюдениям О.М. Запорожца в отдельные годы в последнее десятилетие в озерном притоке, р. Прямая, нерестится небольшое количество горбуши (устное сообщение).

В бассейн озера единично заходит кета. Трехиглая колюшка обитает в пелагиали и литорали, а многоиглая колюшка – преимущественно на прибрежных мелководьях (Куренков и др., 1987).

Список ихтиофауны оз. Начикинское, представленный в монографии В.Ф. Бугаева и В.Е. Кириченко (2008), включает в себя дальневосточную ручьевую миногу, горбушу, кету, кижуча, нерку, микижу, арктического гольца (*Salvelinus alpinus* complex), кунджу, трехиглую и девятииглую колюшек.

По данным Е.В. Есина и Г.Н. Маркевича (2017) в состав ихтиофауны озера входят молодь тихоокеанских лососей, жилая трехиглая колюшка, жилая озерно-ручьевая и проходная мальма, озерный голец (эндемичный морфотип гольца Таранца). В верхнем течении р. Плотникова обитает потамодромная кунджа.

Исследования О.М. Запорожца с коллегами, выполняемые с 2004 г., указывают на то, что производители нерки появляются в оз. Начикинское в середине мая (Запорожец и др., 2013). Их нерест в озерном бассейне продолжается в октябре–ноябре (Запорожец и др., 2019; наши данные).

По нашим данным в ихтиоценозе оз. Начикинское в разное время безледного периода (конец июня – начало ноября) присутствуют производители ранней

и поздней нерки, молодь нерки (сеголетки и смолты), молодь кижуча, молодь сима, трехиглая колюшка, озерно-ручьевая жилая мальма, микижа, голец Таранца, в озерной части истока р. Плотникова (ст. 1) – личинки миноги, особи на разных стадиях трансформации и зрелые (табл. 2).

Суммируя литературные и полученные нами данные (табл. 2), можно согласиться с заключением И.И. Куренкова в том, что «ихтиофауна озера представлена почти всеми видами камчатского ихтиокомплекса» (Куренков, 2005).

### Биологическая характеристика рыб

**Нерка** раннего хода или весенняя нерка была отловлена в июне, первой половине июля, поздняя или летняя нерка – в начале сентября. Биологические характеристики нерки обеих группировок приведены в таблице 3.

С 2002 г. проявляется тенденция к уменьшению длины и массы тела как самок, так и самцов производителей ранней нерки. Несмотря на то, что биостатистические материалы по ранней нерке в устье р. Большая перестали собирать с 2001 г., полученные нами данные укладываются в общие представления об изменении размерно-массовых показателей производителей нерки речного бассейна в сторону уменьшения в рассматриваемый период (Бугаев, 2011) и соответствуют данным, приведенным с работе О.М. Запорожца с коллегами (2013).

У нерки р. Большая без разделения на раннюю и позднюю В.Ф. Бугаевым выделено 18 возрастных групп (Бугаев, 2011), а О.М. Запорожцем – 19 групп (Запорожец

Таблица 2

Структура ихтиоценоз оз. Начикинское (оригинальные фотографии некоторых рыб из наших сборов приведены в Приложении)

№	Вид	Значение в ихтиоценозе (встречаемость)	Источник
1	Нерка ( <i>Oncorhynchus nerka</i> )	Часто	Крохин, Крогиус, 1937; Куренков и др., 1987; Бугаев, Кириченко, 2008; Бугаев, 2011; Запорожец и др., 2013, 2019; наши данные
2	Кижуч ( <i>O. kisutch</i> )	Не часто	Куренков и др., 1987; наши данные
3	Горбуша ( <i>O. gorbuscha</i> )	Редко	Куренков и др., 1987; наши данные
4	Кета ( <i>O. keta</i> )	Единично	Куренков и др., 1987
5	Сима ( <i>O. masou</i> )	Единично	Наши данные
6	Жилая озерно-речная мальма, ( <i>Salvelinus malma</i> )	Часто	Куренков и др., 1987; Бугаев, Кириченко, 2008; Есин, Маркевич, 2017; наши данные
7	Проходная мальма ( <i>Salvelinus malma</i> )	Часто	Есин, Маркевич, 2017
7	Гонец Таранца ( <i>Salvelinus taranetzi</i> ), узкоареальный эндемик оз. Начикинское	Не часто	Есин, Маркевич, 2017; наши данные
8	Кунджа ( <i>Salvelinus leucomaenis</i> )	Не часто	Бугаев, Кириченко, 2008; Есин, Маркевич, 2017
9	Микижа ( <i>Parasalmo mykiss</i> )	Не часто	Бугаев, Кириченко, 2008; наши данные
10	Трехиглая колюшка ( <i>Gasterosteus aculeatus</i> )	Часто	Куренков и др., 1987; Бугаев, Кириченко, 2008; Есин, Маркевич, 2017; наши данные
11	Девятииглая (Многоиглая) колюшка ( <i>Pungitius pungitius</i> )	Часто	Куренков и др., 1987; Бугаев, Кириченко, 2008
12	Минога ( <i>Lethenteron</i> sp.)	Не часто	Бугаев, Кириченко, 2008; наши данные

Таблица 3

**Средние биологические показатели производителей нерки оз. Начикинское  
(прочерк в таблице означает отсутствие данных)**

Год	Пол	Длина тела (АС), см	Масса тела (W), кг	Плодовитость, икринки	Доля самцов, %	Объем выборки экз.
Ранняя (весенняя) нерка						
1999	Самцы	<u>55,4</u> 47,0–60,5*	<u>2,0</u> 1,4–2,8	–	37	11
	Самки	<u>51,9</u> 43,0–61,5	<u>1,6</u> 0,8–2,7	–		19
2002	Самцы	<u>49,5</u> 42,0–64,0	<u>1,3</u> 0,7–2,8	–	64	84
	Самки	<u>56,9</u> 47,0–62,0	<u>2,0</u> 1,0–2,9	–		47
2003	Самцы	<u>61,8</u> 47,0–68,5	<u>2,5</u> 0,9–3,2	–	50	22
	Самки	<u>56,3</u> 52,0–60,0	<u>1,8</u> 1,4–2,1	–		22
2004	Самцы	<u>51,9</u> 39,0–70,0	<u>1,6</u> 0,7–4,3	–	84	37
	Самки	<u>58,0</u> 56,0–60,0	<u>2,1</u> 1,7–2,6	–		7
2010	Самцы	<u>46,3</u> 39,0–61,0	<u>1,2</u> 0,7–2,7	–	61	78
	Самки	<u>52,9</u> 49,0–63,0	<u>1,8</u> 1,4–3,2	<u>2857</u> 2029–4865		49
Поздняя (летняя) нерка						
2009	Самцы	<u>47,6</u> 41,0–64,0	<u>1,3</u> 0,8–3,2	–	72	145
	Самки	<u>53,4</u> 42,0–60,0	<u>1,8</u> 1,3–2,6	<u>2677</u> 2052–3948		55

\* под чертой первое число – минимальное значение, второе – максимальное.

и др., 2013). По нашим данным у самок ранней нерки в 2002 г. и у самок и самцов в 2003 г. преобладала возрастная группа 1.3 (табл. 4). Эта же возрастная группа была основной и в уловах нерки (без разделения по полам) в низовьях р. Большая (Бугаев, 2011) и в озере, начиная с 2004 г. (Запорожец и др., 2013).

Быстро созревающие рыбы возраста 1.1 в промысловых уловах в устье р. Большая отмечены только в 1998 г. (Бугаев, 2011). По нашим данным такие рыбы в оз. Начикинское в 2002 г. были представлены исключительно самцами, масса тела которых колебалась в пределах 0,85–1,1 кг, и в среднем составила 0,95 кг. В этот же год основная масса самцов ранней нерки вернулась на нагул в озеро после

Таблица 4

**Возрастная структура (%) производителей ранней нерки оз. Начикинское**

Год	Пол	Возрастные группы							Объем выборки, экз.
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.2	2.3	2.4	
2002	Самцы	10	62	22	0	1	6	0	81
	Самки	0	9	62	13	2	13	2	47
2003	Самцы	0	7	90	3	0	0	0	29
	Самки	0	14	82	0	0	5	0	22

2-х лет морского нагула, тогда как самки ранней нерки возврата 2002 г. провели в море 3 года. По данным О.М. Запорожца (Запорожец и др., 2013) это были основные возрастные группы у ранней нерки оз. Начикинское в 2000-е годы. В нашей выборке рыбы с более длительным периодом морского (4 года) и пресноводного (2 года) нагула среди самок встречались чаще. Основная же масса ранней нерки оз. Начикинское провела в пресных водах 1 год, а в море 3, реже 2 года.

Биология **молоди нерки** в оз. Начикинское практически не изучена.

По результатам вскрытия гнезд летней (64 вскрытия) и весенней нерки (количество вскрытий не указано) в период с 8 апреля по 8 мая 1934 г., проведенных А.С. Бараненковой, установлено, что во всех гнездах помимо икры находились мальки на разных стадиях развития, многие с «вполне всосавшимся желточным пузырем». На нерестилищах весенней нерки гнезда были пустыми, так как мальки к этому времени вылупились и вышли из гнезд. 13–14 октября 1934 г. Ф.В. Крогиус провела вскрытие нерестовых бугров весенней нерки в р. Прямая. Икра оказалась на стадии, предшествующей вылуплению малька, а из поврежденной икры выходили жизнеспособные личинки. Из этого был сделан вывод, что мальки весенней нерки выходят из гнезд в ноябре–декабре (Крохин, Крогиус, 1937).

О месте локализации молоди нерки в оз. Начикинское, особенностях ее питания и роста в зимний период данных нет. По аналогии с р. Большая, в которой сезонный рост молоди нерки возобновляется в мае, сразу после вскрытия реки (Бугаев и др., 2018) предполагаем, что сезонный рост сеголеток и годовиков нерки в озере также начинается после вскрытия оз. Начикинское в начале–середине июня.

В 2009–2012 гг. в июне–августе на различных озерных станциях была собрана разнокачественная молодь нерки. Возраст был определен у части рыб в 2009, 2011 и 2012 гг. Данные по возрасту молоди 2009 г. вызвали сомнения. Поэтому разбивка по возрастным группам молоди, собранной в этом году была проведена, исходя из длины ее тела, с учетом даты и места вылова. Дополнительным ориентиром также послужили данные о длине тела сеголеток и годовиков нерки в среднем течение р. Большая (Бугаев и др., 2018). Так, длина тела сеголеток нерки на данном участке реки к августу или ко второй половине сентября может достигать, соответственно 4,6–7,6 см (2009 г.) или 3,8–6,7 см (2013 г.). При этом минимальная длина тела сеголеток, выловленных в самую раннюю дату (середина июля), составляет 4,2 см (2013 г.) и 4,6 см (2009 г.). У годовиков нерки (1+) из этой же речной стации длина тела к концу июня достигает значений 7,2–9,4 см (2010 г.) или 7,8–9,1 см (2015 г.) при минимальной длине в самую раннюю дату вылова – 5,9 см (2015 г.) и 6,0 см (2010 г.) (Бугаев и др., 2018).

В наших сборах молодь из оз. Начикинское (табл. 5) в 2009 г. с длиной тела от 5,7 см и более была отнесена к сеголеткам, что, учитывая выше сказанное и дату вылова (начало июня), не верно. Эти рыбы однозначно относятся к годовикам в предпокатном состоянии. В 2011 и 2012 гг. определение возраста сомнений не вызвало, так как в целом соответствовало размерному распределению. В 2010 г. молодь, пойманная в истоке р. Плотникова, представляла собой смолтов двух возрастных групп. Многочисленными были рыбы возраста 1+, а рыбы возраста 2+ составляли 5,7%.

Размер рыб одинакового возраста зависел не только от даты поимки, но и от места поимки, что связано со сроками и предпочитаемыми местами нереста сезонных рас. Так длина тела рыб возраста 1+, выловленных в истоке р. Плотникова и на станции, ближайшей к истоку, сопоставима и больше, чем у рыб, выловленных позже на станциях и в значительном удалении от истока р. Плотникова.

Таблица 5

**Размерно-массовые характеристики разновозрастной молоди нерки оз. Начикинское в 2009–2012 гг.**

Год	Дата	Станция	Возрастная группа								
			0+			1+			2+		
			АС, см	W, г	n	АС, см	W, г	n	АС, см	W, г	n
2009	02.07	Озеро, литораль, ст. 2	3,3	2,6	1	$\frac{7,3}{5,7-8,6}$	$\frac{3,7}{1,6-6,1}$	113	–	–	–
2010	10.06	Исток р. Плотникова	–	–	–	$\frac{7,8}{6,4-9,2}$	$\frac{4,6}{2,4-6,2}$	217	$\frac{10,3}{9,6-10,9}$	$\frac{11,1}{8,8-12,0}$	13
2011	21.07	Озеро, литораль, ст. 3, 4	–	–	–	$\frac{5,7}{4,9-6,3}$	$\frac{2,3}{1,4-3,2}$	22	–	–	–
2012	30.06	Озеро, литораль, ст. 3, 4	$\frac{3,4}{2,8-4,1}$	$\frac{0,4}{0,2-0,8}$	87	$\frac{5,7}{4,6-6,7}$	$\frac{1,8}{1,0-2,7}$	3	–	–	–
	28.08	Озеро, литораль, ст. 3, 4	$\frac{5,2}{3,3-6,9}$	$\frac{1,5}{0,3-4,0}$	99	6,7	3,7	1	–	–	–

Рост сеголеток можно хорошо проследить по данным 2012 г. Так, за 2 месяца сезонного роста рыбы в среднем выросли на 1,8 см.

Соотношение полов (самцы/самки) у молоди без разбивки по возрастным группам близко к 1. Доля самцов в 2009 г. составила 43%, в 2010 г. – 58%. в 2011 г. – 49%.

Питание молоди нерки изучали у рыб, пойманных в литорали и в пелагиали (табл. 6). В середине лета на литорали молодь возраста 1+ (2011 г.) питалась в основном планктонными ракообразными и в меньшей степени воздушными насекомыми и их личинками. У большинства рыб желудки были наполнены циклопом (*Cyclops scutifer*) в основном яйценосными самками (Лосенкова и др., 2011). При этом 50% рыб питались только планктоном, у 36% – пища носила смешанный характер (циклопы, имаго и реже личинки воздушных насекомых), в желудках 14% рыб найдены только воздушные насекомые. Рыб с пустыми желудками не отмечено.

Сеголетки в то же время 2012 г. потребляли в основном куколок и личинок хирономид. Рыбы с пустыми желудками в выборке также отсутствовали.

В конце лета 2012 г. спектр питания сеголеток был максимально разнообразен. Однако по частоте встречаемости и массовой доли в пище на первом месте были имаго двукрылых. Далее по мере уменьшения частоты встречаемости расположились личинки и куколки хирономид и рачки придонного комплекса, хидорусы. По доле в массе пищевого комка на втором месте куколки хирономид и далее – гаммарусы.

Молодь нерки в пелагиали озера в ноябре 2012 г. питалась в основном ракообразными пелагического планктонного комплекса, среди которых по частоте встречаемости и доли от массы пищи преобладали циклопы, копепоиды III–V стадий и половозрелые рачки и в меньшей степени дафнии.

Очевидно, что спектр питания молоди нерки зависел от сезона и биотопа.

Среднее значение индекса наполнения желудка (ИНЖ, ‰) как и размах его изменений, мало отличались в разные сезоны и годы, что говорит о хорошей обеспеченности пищей молоди нерки в это время. Такая же картина характерна для коэффициента упитанности по Кларк.

Таким образом, исследованная нами разновозрастная молодь нерки питалась активно, разнообразно и не испытывала недостатка в пище. Об этом также свидетельствует отсутствие или незначительное количество особей с пустыми желудками.



Питание молоди нерки в оз. Начикинское летом и осенью 2011–2012 гг. (прочерк означает отсутствие организма в желудке рыбы)

Биотоп	Литораль		Пелагиаль		Частота встречаемости, %	Кол-во организмов в пище, экз./желудок	% от массы пищи
	2011	2012	2011	2011			
Год	2011	2012	28.08				
Дата	20.07	30.06	28.08		07.11		
Показатель	Частота встречаемости, %	Частота встречаемости, %	Кол-во организмов в пище, экз./желудок	Частота встречаемости, %	Кол-во организмов в пище, экз./желудок	% от массы пищи	Кол-во организмов в пище, экз./желудок
Планктонные ракообразные							
<i>Cyclops scutifer</i>	86		12	0,4 (0–15)	0,1 90–10	96	383 (0–1350)
<i>Daphnia longiremis</i>	–	–	8	1,7 (0–46)	0,2 (0–2)	60	32 (0–280)
Яйца <i>Daphnia longiremis</i>	–	–	–	–	–	48	19 (0–130)
<i>Bosmina longirostris</i>	–	–	11	2,1 (0–54)	1,1 (0–99)	40	6 (0–50)
Ракообразные придонного комплекса							
Chironomidae	–	–	36	1,4 (0–16)	0,5 (0–8)	–	–
Gammaridea	–	–	8	0,2 (0–5)	3,1 (0–100)	–	–
Амфибиотические насекомые							
Хирономиды, личинки	–	33	51	2 (0–15)	3 (0–52)	28	0,8 (0–5)
Хирономиды, куколки	–	84	36	1,5 (0–12)	29 90–100)	–	–
Хирономиды, имаго	4	10	–	0,5 (0–4)	–	–	–
Беспозвоночные воздушно-наземного комплекса							
Воздушные насекомые, имаго	40	–	–	–	–	–	–
Двукрылые, имаго	–	37	67	2 (0–12)	62 (0–100)	–	–
Жуки	–	1	–	–	–	–	–
Чешуекрылые, личинки	4	–	–	–	–	–	–
Цикады	–	3	4	0,1 (0–5)	2 (0–92)	–	–
Неопределенные остатки	4	–	–	–	–	–	–
Нематоды	–	4	–	0,1 (1–5)	–	–	–
Количество пустых желудков, шт.	0	0	–	2	–	–	0
ИНЖ, ‰	276 (69–729)*	384 (83–727)	229 (43–643)	–	–	–	–
Коэффициент упитанности по Кларк	0,9 (0,8–1,1)	0,8 (0,5–1,5)	0,8 (0,5–1,1)	–	–	–	–
Объем выборки, экз.	22	70	100	–	–	–	25

\* в скобках первое значение – минимум; второе – максимум; \*\* отсутствие данных.

Молодь **кижуча** была поймана в конце июля 2011 г. на ст. 1 в истоке р. Плотникова (8 экз. из них 4 самца) и в конце июня 2012 г. на ст. 4 (3 экз.). Возраст молоди, выловленной в 2011 г. определен как 1+. Средняя длина тела рыб составила 8,8 см (минимум 6,5; максимум 9,8). Кижуч, выловленный в литорали (2 самца, 1 самка) был крупнее. Средняя длина тела составила 10,0 см (минимум 8,6; максимум 11,7), масса тела – 11,7 г (минимум 7,5; максимум 17,1). У самки (АС – 9,6 см; W – 10,6 г) в полости тела между пилорическими придатками находились многочисленные ленточные черви.

Молодь **симы** (Приложение, рис. 1) (11 экз. из них 4 самки, остальные самцы) была поймана в конце июня 2012 г. на ст. 4 (см. рис. 2). Средняя длина тела рыб составила 10,2 см (минимум 7,0; максимум 12,6), средняя масса тела – 16,3 г (минимум 4,5; максимум 24,0).

Для симы характерно наличие карликовых жилых самцов, которые обитают в пределах реки и начинают созревать при достижении размера 10 см (Смирнов, 1975; Есин и др., 2009).

По нашим данным длина тела самцов симы варьировала в пределах 8,2–12,6 см. У самца длиной 11,1 см, массой 18,5 г гонады соответствовали 3 стадии зрелости.

В бассейне р. Большая нерестилища симы известны в р. Начилова (Есин и др., 2009). По данным из других частей ареала (Смирнов, 1975) сима на нерест заходит в мелкие притоки или поднимается в верховья рек и нерестится на участках с каменисто-песчаным грунтом и течением более сильным, чем в местах нереста горбуши и кеты. Учитывая, что в отдельных притоках оз. Начикинское изредка нерестятся кета и горбуша нельзя исключать и единичный нерест симы.

Информация о поимке в оз. Начикинское **микижи** регулярно поступает от рыбаков любителей и наблюдателей КамчатНИРО. Однако данные о ее биологии в озере приведены впервые.

В середине октября 2013 г. сетью, выставленной в пелагиали (застой 12 часов, размер ячеи 55, высота стенки 3 м) была поймана 1 самка микижи (Приложение, рис. 2). Длина тела (АС) рыбы составила 46,5 см, масса тела 1,15 кг. Стадия зрелости – 4, икра в ястыках разного размера. Рыба была хорошо упитана (коэффициент упитанности по Кларк – 1,0), с большим количеством полостного жира. Возраст рыбы составил 7+.

**Мальма** в оз. Начикинское представлена жилой озерно-речной и проходной формами (Есин, Маркевич, 2011). В наших сборах из пелагиали (ст. 5), проведенных в середине октября 2013 г., мальма была представлена исключительно жилой формой (Приложение, рис 3, 4), о чем свидетельствовало отсутствие «морской» зоны на отолитах (табл. 7). Среди рыб встречались как незрелые, так и созревшие и отнерестовавшие особи.

Таблица 7

**Возрастная структура (%) пелагической мальмы оз. Начикинское в улове 16 октября 2013 г.**

Готовность к нересту	Пол	Возрастные группы						Объем выборки, экз.
		3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Незрелые	Самцы	8	33	17	42	–	–	12
	Самки	–	42	33	17	8	–	12
Нерестовые	Самцы	–	30	30	10	30	–	10
	Самки	–	20	40	20	–	20	5

Незрелые рыбы входили в возрастную группу 3+...7+. При этом гольцы возраста 3+ были исключительно самцами, а возраста 7+ – самками. Модальную группу формировали рыбы возраста 4+...6+ с преобладанием первой группы.

Нерестовая часть мальмы в нашей выборке имела возраст 4+...8+. Самыми старшими рыбами были самки. Большая часть рыб нерестилась в возрасте 5+.

Рыбы максимальных возрастов, как в незрелой, так и в зрелой группах были самками, поскольку, вероятно, именно самкам требуется больше времени для созревания.

Размах изменчивости длины тела (табл. 8) мальмы был незначительным, что, вероятно, явилось следствием селективности орудий лова (табл. 8, рис. 3). Самцы были покрупнее самок, среди первых была также отмечена особь максимальной длины. Масса тела изменялась в более широких пределах, укладываясь при этом без «выбросов» в зависимость длина/масса (рис. 3). Коэффициент упитанности по Кларк как у незрелых, так и нерестовых и отнерестовавших рыб составил в среднем 0,8 (0,7–0,9), что может свидетельствовать о хорошем питании гольцов в озере в летний и осенний периоды.

Соотношение полов – близко к нормальному.

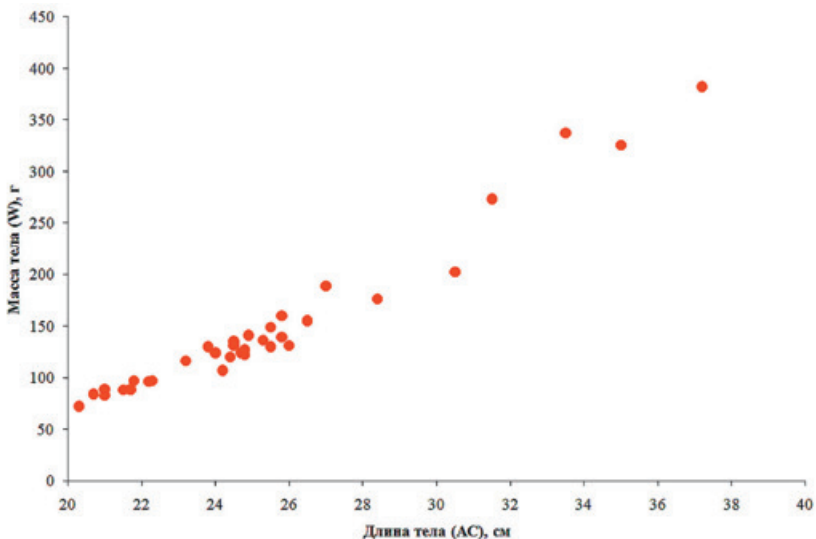
Биологические показатели мальмы в нашей выборке укладываются в общие характеристики озерно-речной жилой формы, описанной ранее для оз. Начикинское (Есин, Маркевич, 2017).

Среди группы гольцов, которых относят к *Salvelinus alpinus* complex оз. Начикинское (Бугаев, Кириченко, 2008) в настоящее время выделен узкоареальный эндемик оз. Начикинское **голец Таранца** (Есин, Маркевич, 2017). В наших сборах,

Таблица 8

**Биологическая структура пелагической мальмы оз. Начикинское в улове 16 октября 2013 г.**

Пол	Длина тела (AC), см	Масса тела (W), г	Доля самцов, %	Объем выборки экз.
Самцы	<u>25,4</u> 20,7–37,2	<u>159</u> 83–382	52	21
Самки	<u>24,7</u> 20,3–31,5	<u>136</u> 72–273		18



**Рис. 3.** Зависимость длина – масса пелагической мальмы оз. Начикинское в улове 16 октября 2013 г.

которые провели 7–15 июня 2010 г. на станциях 1 и 2 и 16 октября 2013 г. в центре озера (ст. 5) были отловлены рыбы, отнесенные к этой форме. В первом случае это были крупные рыбы (Приложение, рис. 5), тогда как особи, выловленные в пелагиали осенью, были вдвое мельче (табл. 9) (Приложение, рис. 6).

Таблица 9

## Биологическая структура гольца Таранца оз. Начикинское в 2010 и 2013гг.

Дата	Пол	Длина тела (AC), см	Масса тела (W), кг	Доля самцов, %	Объем выборки экз.
Июнь 2010	Самцы	$\frac{49}{46-56}$	$\frac{1,7}{1,5-2,6}$	25	6
	Самки	$\frac{49}{43-51}$	$\frac{1,6}{1,3-1,9}$		18
Октябрь 2013	Самки	$\frac{32}{29-35}$	$\frac{0,3}{0,2-0,4}$	–	3

Средняя длина тела и самцов и самок в июньской пробе была одинакова. Различались лишь крайние значения, которые у самцов были сдвинуты в большую сторону. Средняя масса самцов и самок также практически не различалась, но размах значений массы у самок были меньше.

Длина тела рыб из октябрьской пробы была в среднем на 20 см, а масса тела чуть более в пятеро меньше, чем у рыб из июньской пробы.

Соотношение полов в улове июня 2010 г. было значительно сдвинуто в сторону преобладания самок. Примечательно, что 5 из 6 самцов были пойманы на ст. 2.

В выборке 2010 г. возраст рыб изменялся в интервале 6+...9+. Рыб младших возрастных групп было немного. Большая часть рыб имела возраст 7+...9+ (табл. 10).

Таблица 10

## Возрастная структура (%) гольца Таранца оз. Начикинское в улове 7–15 июня 2010 г.

Пол	Возрастные группы				Объем выборки, экз.
	6+	7+	8+	9+	
Самцы	–	67	33	–	6
Самки	6	33	28	33	21

Возраст мелких рыб в выборке 2013 г. составил 5+ (2 экз.) и 7+ (1 экз.). По характеру окраски, форме тела и возрасту этих рыб можно отнести к старшей молодежи гольца Таранца (Есин, Маркевич, 2017).

Крупные рыбы, пойманные на ст. 1, в так называемой «горловине», питались в основном брюхоногими моллюсками, вероятно выуживая их в толще воды. Дрифт крупных, около 3 см в диаметре, гастропод *Лутнаеа* sp. (рис. 4) Е.В. Лепская наблюдала в «горловине» (ст. 1) в конце июля 2011 г.

Желудки рыб, выловленных на ст. 2 – литораль рядом с впадением ручьев, были заполнены рыбой.

Средний коэффициент упитанности по Кларк был равен 1,1 (0,8–1,5), и свидетельствовало о хорошей пищевой обеспеченности рыб.

Жилая **трехиглая колюшка** (Приложение, рис. 7), выловленная в конце июня 2012 г. на литорали (ст. 4) в количестве 15 экз. имела среднюю длину тела 4,4 (2,6–5,6) см, массу – 1,1 (0,1–3,1) г. Зачаточные гонады не позволили определить пол. Рыбы, пойманные в конце августа на той же станции (30 экз.) имели развитые гонады. средняя длина тела этих рыб составила 5,4 (4,5–7,0) см, масса – 1,4 (0,6–2,9) г, доля самцов – 47%.



Рис. 4. Брюхоногие моллюски *Lymnaea* sp. в дрифте в озерной части р. Плотникова

По частоте встречаемости и массе в пищевом комке колюшек из августовского улова значительную часть составляли мелкие камушки и песок (табл. 11).

Среди пищевых объектов чаще всего рыбы хватали личинок хирономид, которые по массе превалировали в пище. Значительную роль в питании колюшек играли организмы бентоса – моллюски и ракообразные. В отличие от молоди нерки (см. табл. 6), отловленной одновременно на той же станции в пище колюшки не найдены воздушные и наземные насекомые. Вероятно в данном случае сказались особенности пищедобывательного поведения. Колюшка питалась в придонном слое, а молодь нерки в толще воды и у поверхности.

В озерной части истока р. Плотникова (ст. 1) в первой половине июня, в период отлова покатной молоди нерки, в неводных уловах регулярно попадались **МИНОГИ** (*Lethenteron* sp.) длиной не более 20–25 см в состоянии трансформации и взрослые. Здесь же 20 июля 2011 г была отловлена личинка миноги (*Lethenteron* sp.) длиной около 20 см на этапе микрофтальмии (табл. 2) (Приложение, рис. 8).

Таблица 11

Состав пищи трехиглой колюшки на литорали оз. Начикинское 28 августа 2012 г.

Пищевой объект	Частота встречаемости, %	Кол-во организмов в пище, экз./желудок	% от массы пищи
Ракообразные придонного комплекса			
Gammaridea	12	4 (0–40)	8 (0–93)
Harpacticoida	20	8 (0–68)	0,2 (0–1)
Ostracoda	12	5 (0–65)	2 (0–45)
Chydoridae	44	19 (0–более 100)	3 (0–35)
Моллюски			
Bivalvia	28	4 (0–26)	6 (0–94)
Gastropoda	12	2 (0–25)	1 (0–22)
Амфибиотические насекомые			
Личинки хирономид	92	57 (0–более 100)	30 (0–100)
Веснянки, нимфы	4	0,4 (0–9)	2 (0–49)
Грунт (крупный песок, мелкая галька)	76	–	48 (0–100)
ИНЖ, ‰			233 (63–536)
Коэффициент упитанности по Кларк			0,6 (0,5–0,8)
Объем выборки (без учета пустых желудков), экз.			25

Результаты эхосъемок проведенных в оз. Начикинское А.С. Николаевым в августе 1987 г., и нами в октябре, ноябре 2012 г., ноябре 2013 г. позволили выявить некоторые особенности распределения рыб по изобатам в зависимости от времени суток и состояния погоды. Так было показано, что в дневное время в ветренную ясную погоду (1987 и 2012 гг.) основные скопления рыб находились, преимущественно, в придонных слоях озера. В спокойную пасмурную погоду (2013 г.) рыба распределялась разреженно в толще воды, занимая в основном горизонт от 15 до 30 м. С глубиной размер рыб увеличивался. Например, особи длиной более 20 см предпочитали придонный слой, тогда как мелкие длиной до 13 см рыбы обитали рассеянной массой по всей пелагиали. Структура пелагического мелкоразмерного ихтиоценоза вероятнее всего формировалась молодью нерки и гольцов, а также, в некоторой степени, жилой трехиглой колюшкой (Коваль и др., 2013).

### Заключение

Таким образом, в работе обобщены новые материалы по биологии компонентов ихтиоценоза оз. Начикинское, собранные за период 1999–2013 гг. Впервые отмечено присутствие молоди симы в водоеме.

В результате анализа данных выявлены/уточнены размерно-массовые характеристики некоторых представителей ихтиофауны оз. Начикинское, их половой и возрастной состав, а также особенности питания. Впервые приведены данные о питании молоди разновозрастной нерки и трехиглой колюшки в данном водоеме.

Рассмотрены особенности некоторых аспектов их экологии. В частности распределение по станциям во время пищедобывания, распределение в водоеме в зависимости от сезона и погоды.

### Благодарности

Авторы благодарны А.В. Кучерявому старшему научному сотруднику ИПЭЭ РАН за консультации по миногам; О.М. Запорожцу ведущему сотруднику КамчатНИРО за обсуждение и сделанные замечания; всем сотрудникам КамчатНИРО, которые помогли в сборе материала.

### Литература

- Антонов Н.П., Бугаев В.Ф., Погодаев Е.Г. 2007. Биологическая структура и динамика численности двух стад нерки *Oncorhynchus nerka* Западной камчатки – рек Палана, Большая // Известия ТИНРО. Т. 150. С. 137–154.
- Бугаев В.Ф. 1995. Азиатская нерка (пресноводный период жизни, структура локальных стад, динамика численности). М.: Колос. 464 с.
- Бугаев В.Ф. 2011. Азиатская нерка – 2 (биологическая структура и динамика численности локальных стад в конце XX – начале XXI вв.). Петропавловск-Камчатский: Изд-во «Камчатпресс». 380 с.
- Бугаев В.Ф., Кириченко В.Е. 2008. Нагульно-нерестовые озера азиатской нерки (включая некоторые другие водоемы ареала). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 280 с.
- Бугаев В.Ф., Растегаева Н.А, Травина Т.Н. 2018. Вопросы сезонного роста молоди нерки *Oncorhynchus nerka* р. Большой (Западная Камчатка) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Докл. XVII–XVIII междунар. научн. конференций. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 42–56.
- Есин Е.В., Маркевич Г.Н. 2017. Гольцы рода *Salvelinus* азиатской части Северной Пацифики: происхождение, эволюция и современное разнообразие. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 188 с.
- Есин Е.В., Чебанова В.В., Леман В.Н. 2009. Экосистема малой лососевой реки Западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна). М.: Товарищество научных издательств КМК. 176 с.

- Запорожец О.М., Запорожец Г.В., Зорбиди Ж.Х. 2013.** Динамика численности и биологические характеристики тихоокеанских лососей реки Большой (Западная Камчатка) // Изв. ТИНРО. Т. 174. С. 38–68.
- Запорожец О.М., Запорожец Г.В., Фельдман М.Г. 2019.** Оценка численности производителей нерки и их распределение по нерестовым станциям в бассейне Начикинского озера ((Камчатка) в 2019 г. // Изв. ТИНРО. Т. 200. Вып. 3. С. 618–634.
- Коваль М.В., Лепская Е.В., Дубынин В.А., Шубкин С.В., Травин С.А. 2013.** Опыт гидроакустических исследований лососей в пелагиали некоторых озер Камчатки // Бюллетень № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-центр. С. 207–225.
- Крохин Е.М., Крогнус Ф.В. 1937.** Очерк бассейна р. Большой и нерестилищ лососевых, расположенных в нем // Известия ТИНРО. Т. 9. 158 с.
- Куренков И.И. 2005.** Зоопланктон озер Камчатки. Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО. 178 с.
- Леман В.Н., Есин Е.В. 2008.** Иллюстрированный определитель лососеобразных рыб Камчатки. М.: Изд-во ВНИРО. 100 с.
- Лосенкова К.В., Шубкин С.В., Шагинян А.Э. 2011.** Спектр питания молоди нерки оз. Начикинского и кокани Толмачевского водохранилища (Южная Камчатка) летом 2011 г. (предварительные данные) // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: тезисы докладов XII международной научной конференции, посвященной 300-летию со дня рождения С.П. Крашенинникова. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. С. 66–67.
- Николаев А.С., Николаева Е.Т. 1991.** Некоторые аспекты лимнологической классификации нерковых озер Камчатки // Исслед. биол. и динамики численности промысл. рыб Камч. шельфа. – Петропавловск-Камчатский. Вып. 1. Ч. 1. С. 3–17.
- Остроумов А.Г. 1999.** Нерестовое значение рек и озер Камчатской области и Корякского Автономного Округа (западное побережье) // Отчет о научно-исследовательской работе. Архив КамчатНИРО. Инв. № 6442. 122 с.
- Остроумов А.Г. 1985.** Нерестовые озера Камчатки // Вопросы географии Камчатки. вы. 9. Стр. 47–56.
- Правдин И.Ф. 1966.** Руководство по изучению рыб. М.: Изд-во «Пищевая промышленность». 376 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР (Камчатка). 1973.** Т. 20: Камчатка / Авт. М. Г. Васьковский, Г.Н. Старков, К.Д. Степанова [и др.]; Под ред. канд. геогр. наук М.Г. Васьковского. 367 с.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. 1961.** М.: Изд-во Академии наук СССР. 264 с.
- Смирнов А.И. 1975.** Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: Изд-во МГУ. 335 с.

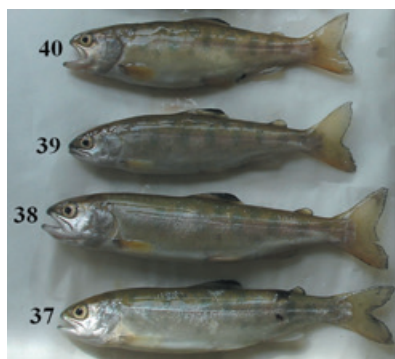


Рис. 1. Сима молодь



Рис. 2. Микижа



Рис. 3. Озерно-ручьевая мальма, неполовозрелая

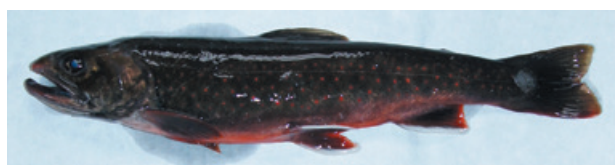


Рис. 4. Озерно-ручьевая мальма, нерестовая



Рис. 5. Голец Таранца



Рис. 6 А, Б. Голец Таранца молодь



Рис. 7.Трехиглая колюшка



Рис. 8. Личинка миноги