

УДК 639.371.1

DOI 10.15853/2072-8212.2017.44.31-38

**ЕСТЕСТВЕННАЯ И ЗАВОДСКАЯ МОЛОДЬ КИЖУЧА ОЗЕРА БОЛЬШОЙ ВИЛЮЙ****Т.Л. Введенская<sup>1</sup>, Н.А. Растягаева<sup>1</sup>, В.Ф. Бугаев<sup>1</sup>, С.В. Липнягов<sup>1</sup>, А.А. Шатрова<sup>2</sup>, И.С. Холстова<sup>3</sup>, К.И. Русин<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Вед. н. с., к. б. н.; н. с.; гл. н. с., д. б. н.; мл. н. с.; Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии*

683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18

Тел., факс: (4152) 41-27-01, 42-19-94

E-mail: vvedenskaya.t.l@kamniro.ru; rastyagaeva.n.a@kamniro.ru; bugaev.v.f@kamniro.ru, lipnyagov.s.v@kamniro.ru

<sup>2</sup> *Бакалавр; Камчатский государственный технический университет*

683003 Петропавловск-Камчатский, Ключевская, 35

Тел.: 8-914-622-3008

<sup>3</sup> *Гл. рыбовод; Виллюйский лососевый рыбоводный завод*

684090 Виллючинск

Тел.: 8-924-790-9169

*МОЛОДЬ КИЖУЧА, ЗАВОДСКОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО, ЕСТЕСТВЕННОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ, МАРКИРОВАНИЕ, ОТОЛИТЫ, МИГРАЦИИ, ОЗЕРО, ПИТАНИЕ, ПИЩЕВОЕ СХОДСТВО*

Ихтиологическая съемка, выполненная 20–22 октября 2015 г., показала, что осенью заводские годовики кижуча присутствуют в озере в том же количестве, что и естественная разновозрастная молодь этого вида (0+, 1+ и 2+). При обловах 14 июня 2016 г. установлено, что весной, до выпуска нового поколения заводских годовиков (17 июня), в озере встречалась только немногочисленная разновозрастная естественная молодь. Основная масса молоди, независимо от происхождения, мигрирует в море в возрасте 2+. В осенне-зимний период в озере осуществляется лицензионный лов тихоокеанской сельди, малоротой и зубастой корюшек, и в уловах рыбаков постоянно встречается многочисленная крупная естественная и заводская молодь кижуча. Предотвратить эти потери невозможно, также как и изменить сроки лицензионного вылова, поскольку тихоокеанские сельди, малоротые и зубастые корюшки не заходят в озеро в другое время года. Единственным решением данной проблемы является введение в бассейне оз. Большой Виллюй полного запрета лицензионного лова, наносящего ущерб воспроизводству ценного биологического ресурса.

**WILD AND HATCHERY JUVENILE COHO SALMON OF THE BOLSHOY VILYUI LAKE****Tatyana L. Vvedenskaya<sup>1</sup>, Nadezhda A. Rastyagaeva<sup>1</sup>, Viktor F. Bugaev<sup>1</sup>, Sergey V. Lipnyagov<sup>1</sup>, Anna A. Shatrova<sup>2</sup>, Irina S. Kholstova<sup>3</sup>, Kirill I. Rusin<sup>2</sup>**<sup>1</sup> *Leading Scientist, Ph. D. (Biology); Researcher; Leading Scientist, D. Sc. (Biology); Researcher; Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography*

683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya, 18

Tel., fax: (4152) 41-27-01, 42-19-94

E-mail: vvedenskaya.t.l@kamniro.ru; rastyagaeva.n.a@kamniro.ru; bugaev.v.f@kamniro.ru, lipnyagov.s.v@kamniro.ru

<sup>2</sup> *Bachelor; Kamchatka State Technical University*

683003 Petropavlovsk-Kamchatsky, Klyuchevskaya, 35

Tel.: 8-914-622-3008

<sup>3</sup> *Principal fish culturist; Vilyuisky salmon hatchery*

684090 Vilyuchinsk

Tel.: 8-924-790-9169

*JUVENILE COHO SALMON, HATCHERY REPRODUCTION, WILD ORIGIN, MARKING, OTOLITHS, MIGRATIONS, LAKE, FEEDING, FOOD SIMILARITY*

Fish biological survey carried out in October 20–22, 2015, has it demonstrated that autumn number of hatchery coho salmon 1+ age in the lake is same as the number of wild coho salmon underyearlings, 1+ age (mainly) and 2+ age individuals. Catches on the 14<sup>th</sup> of June in 2016 demonstrated that in spring, before releasing new hatchery coho salmon generation of 2+ age on June 17, only a small number of wild juvenile coho salmon of different ages could be observed in the lake. The main bulk of the juvenile stock, origin doesn't play role, migrates to the sea in the age 2+. Licensed fishing of herring, pond and rainbow smelts in the lake in autumn and winter always reveals a number of big wild and hatchery juvenile coho salmon in bycatch. The losses cannot be prevented, because the time of the licensed fishing cannot be changed due to limited time when herring and smelts enter the lake. The total stop of the licensed fishing in the basin of Bolshoy Vilyuy Lake, to prevent harming the valuable salmon resource, can be the only solution of the problem.

Солоноватоводное оз. Большой Виллой, расположенное на юго-восточном побережье Камчатки, является базовым водоемом Виллюйского лососевого рыбноводного завода (ВЛРЗ). Завод существует с 1990 г., и объектами разведения здесь первоначально являлись кета и в небольших количествах кижуч. С 2008 г. завод был перепрофилирован только на разведение кижуча, ежегодный выпуск составляет 344,40–522,59 тыс. шт.

Промышленный лов производителей лососей в бассейне оз. Большой Виллой закрыт с 1990 г., но в осенне-зимний период практикуется лицензионный лов тихоокеанской сельди, малоротой и зубастой корюшек. Для этого используют различные орудия лова — от ставных сетей до удочек и спиннингов. При отлове лицензируемых видов рыб по ориентировочной оценке ежегодно добывается около 40 тыс. экз. молоди кижуча (Мешкова, 2006).

На заводе в процессе инкубации икры проводят работы по отолитному маркированию эмбрионов кижуча, мечению подвергают весь посадочный материал. Молодь кижуча подращивают на ВЛРЗ до возраста 1+ и в июне–июле выпускают в озеро. В июле–августе происходит интенсивный скат наиболее крупных особей в море, который продолжается до глубокой осени, однако часть популяции остается в водоеме на зимовку и скатывается ранней весной двухгодовиками (Мешкова и др., 2004).

Целью исследований в 2015 и 2016 гг. являлось определение в уловах доли молоди кижуча естественного и заводского воспроизводства.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для исследований послужили ихтиологические съемки в оз. Большой Виллой, проведенные 20–22 октября 2015 г. и 14 июня 2016 г. (перед выпуском молоди кижуча с завода 17 июня 2016 г.). Обловы молоди проводили на девяти станциях в оз. Большой Виллой и одной в оз. Малый Виллой (рис. 1).

Месторасположение станций выбирали с учетом разнообразия озерных биотопов (табл. 1).

В литорали рыб отлавливали мальковым неводом длиной 15 м (ячея в кутке 5 мм), в глубоководной зоне — ставной сетью размером 30×3 м (ячея 28 мм). Всего осенью поймали 498 экз. семи видов рыб, весной — 1408 экз. четырех видов рыб (табл. 2).

В 2015 г. у всех отловленных рыб (табл. 2) измеряли длину тела по Смитту и индивидуальную массу. Молодь для анализа питания отбирали случайным образом, количество рыб каждого вида зависело от количества пойманных, но не превышало 20 экз. Обработка содержимого желудков и расчет основных характеристик питания выполнены общепринятым методом (Методическое..., 1974). Накормленность рыб оценивали по индек-

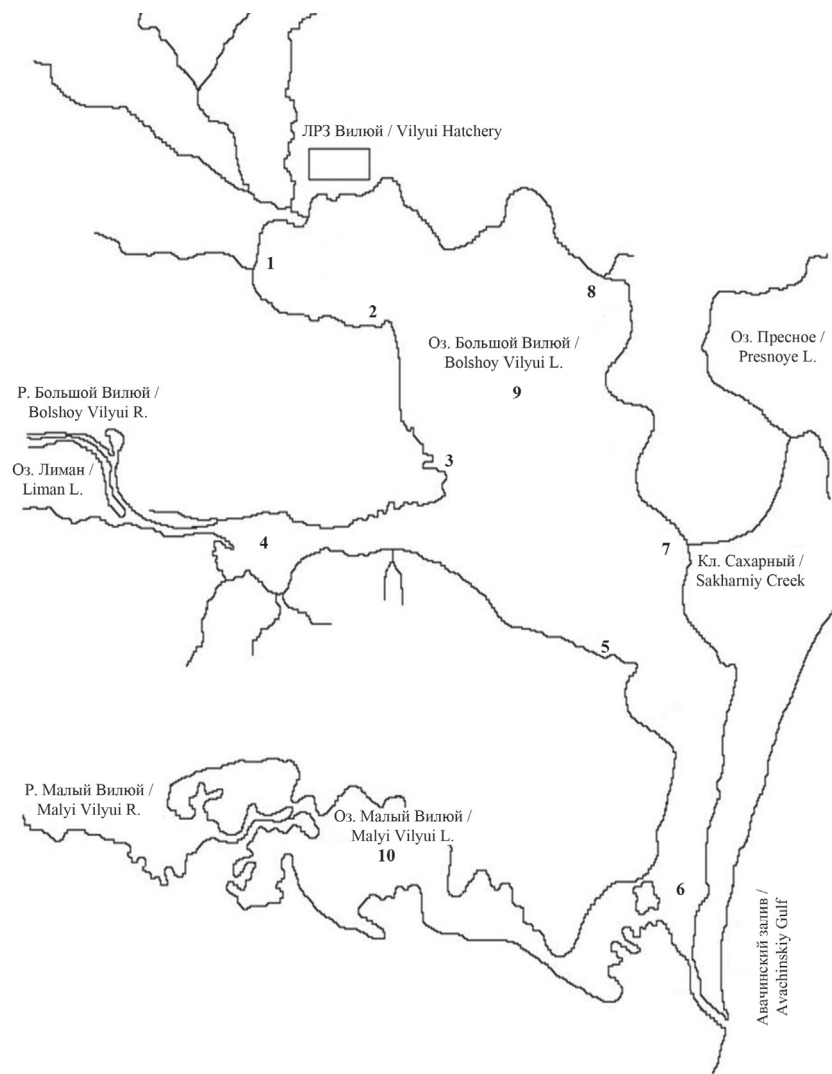


Рис. 1. Схема озера Большой Виллой и Малый Виллой и расположение станций  
Fig. 1. The scheme of the Lakes Bolshoy Vilyui and Malyi Vilyui and the stations of sampling

сам наполнения желудков (ИНЖ), средние значения ИНЖ для каждого вида рассчитывали с учетом пустых желудков, частоту встречаемости отдельных кормовых объектов — без них. В июне 2016 г. биологический анализ проведен только у молоди кижуча.

Возраст молоди кижуча определяли по чешуе (сеголетки — 0+, двухлетки — 1+, трехлетки — 2+)

и отолитам, а происхождение рыб устанавливали по метке на отолитах, выполненной на заводе. Приготовление препаратов заключается в следующем: отолиты молоди кижуча, отобранные во время проведения биологического анализа, в лабораторных условиях шлифуют мелкозернистым диском до появления центральной части, затем приклеивают на предметные стекла при помощи

Таблица 1. Характеристика биотопов в местах отлова рыб  
Table 1. The characteristics of the biotopes in the sites of sampling

Станции / Sites	Грунт / Ground
1	Рыхлый песок без илистых отложений, встречаются галька, листвоваго опада, много веток и коряг Loose sand without silty sediments, pebbles, leaf litter; many branches and snags
2	Рыхлый песок без илистых отложений, много листвоваго опада, присутствуют ветки и коряги Loose sand without silty sediments; a lot of leaf litter, some branches and snags
3	Рыхлый песок без илистых отложений, встречаются галька и камни средних размеров, много листвоваго опада Loose sand without silty sediments; some pebbles and mid-size stones, a lot of leaf litter
4	Много ила, листвоваго опада, веток и коряг на песчаной подстилке, ощущается запах сероводорода A lot of silt, leaf litter, branches and snags on a sandy layer; smell of hydrogen sulfide
5	Рыхлый песок, немного ила, много листвоваго опада, веток и коряг Loose sand, some silt, a lot of leaf litter, branches and snags
6	Рыхлый песок, много ила и листвоваго опада Loose sand, a lot of silt and leaf litter
7	Много ила, коряг, ощущается запах сероводорода A lot of silt, snags; smell of hydrogen sulfide
8	Рыхлый песок с небольшим количеством гальки, камней, ила, листвоваго опада, много веток и коряг Loose sand and some pebbles, stines, silt, leaf litter; many branches and snags
9	Ближе к центру оз. Большой Виллой, глубина 2 м, отложения ила Closer to the center of Bolshoy Vilyui, the depth 2 m, silt deposits
10	Нижняя часть оз. Малый Виллой, глубина 1,5 м, отложения ила The lower part of Malyi Vilyui Lake. The depth 1.5 m, silt deposits

Таблица 2. Количество рыб, отловленных в различных биотопах в озерах Малый и Большой Виллой в 2015 и 2016 гг.  
Table 2. The number of the fish caught in different biotopes in the Lakes Malyi and Bolshoy Vilyui in 2015 and 2016

Вид Species	Станция / Site										Всего / Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Экз.	%
	Октябрь 2015 г. / October											
Кижуч Coho salmon	2	16	16	10	2	1	6	7	85	20	165	33,2
Мальма Dolly varden	1	1	4	6	7	0	0	0	0	0	19	3,8
Колюшка трехиглая leirus Threespine stickleback leirus	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	3	0,6
Колюшка трехиглая trachurus Threespine stickleback trachurus	0	0	0	3	2	6	0	0	0	0	11	2,2
Колюшка девятииглая Ninespine stockleback	0	0	0	22	1	15	13	4	0	0	55	11,0
Корюшка малоротая Pond smelt	0	30	1	0	1	0	110	4	0	0	146	29,3
Камбала звездчатая Starry flounder	1	0	0	0	1	16	1	0	0	0	19	3,8
Тихоокеанская сельдь Pacific herring	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	80	16,1
<b>Всего / Total</b>	<b>4</b>	<b>47</b>	<b>21</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>41</b>	<b>130</b>	<b>15</b>	<b>165</b>	<b>20</b>	<b>498</b>	<b>100,0</b>
	Июнь 2016 г. / June											
Кижуч Coho salmon	4	0	*	13	4	0	*	3	*	*	24	1,7
Нерка Sockeye salmon	0	0	*	0	0	2	*	0	*	*	2	0,1
Колюшка трехиглая trachurus Threespine stickleback trachurus	218	700	*	21	6	23	*	250	*	*	1218	86,6
Колюшка девятииглая Ninespine stockleback	22	64	*	1	3	49	*	25	*	*	164	11,6
<b>Всего / Total</b>	<b>244</b>	<b>764</b>	<b>*</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>74</b>	<b>*</b>	<b>278</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>1408</b>	<b>100,0</b>

Примечание: \* — рыб не отлавливали  
Note: \* — no fish caught

термопластического цемента (Акиничева, 2006; Кудзина и др., 2013). Далее приготовленные препараты просматривают под микроскопом Leica DM 1000, при увеличении 2,5×, 10× и 20×.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В работе М.Г. Мешковой и Б.П. Смирнова (2003) ихтиоценоз оз. Большой Виллой представлен 15 видами из 8 семейств: кижуч (*Oncorynchus kisutch*), горбуша (*O. gorbuscha*), нерка (*O. nerka*), кета (*O. keta*), мальма (*Salvelinus malma*), кунджа (*S. leucomaenis*), тихоокеанская сельдь (*Clupea pallasii*), азиатская зубастая корюшка (*O. mordax dentex*), малоротая корюшка (*Hypomesus olidus*), звездчатая камбала (*Platichthys stellatus*), дальневосточная навага (*Eleginus gracilis*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*) морфы leiurus и trachurus, девятииглая колюшка (*Pungitius pungitius*), дальневосточная широколобка (*Megalocottus platycephalus*), игловидная лисичка (*Palasina aix*).

В конце октября 2015 г. в уловах встречались семь видов рыб. Наиболее многочисленны были кижуч, малоротая корюшка, тихоокеанская сельдь озерно-лагунной формы и девятииглая колюшка, составлявшие соответственно 33, 29, 16 и 11% от общего количества пойманных рыб. Кижуч встречался как в прибрежье, так и в глубоководной зоне, при этом половина его была отловлена ставными сетями в пелагиали оз. Большой Виллой. Малоротая корюшка встречалась на пяти станциях литорали, причем три четверти рыб этого вида были пойманы в юго-восточном районе озера (ст. 7). Тихоокеанская сельдь в оз. Большой Виллой обитает в пелагиали, где ее отлавливали ставными сетями. Девятииглая колюшка встречалась по всей литоральной зоне за исключением ее северо-западной части.

Во время обловов 14 июня 2016 г. обнаружено всего четыре вида рыб. Самой многочисленной была трехиглая колюшка морфы trachurus (87%), значительно уступала ей по численности девяти-

иглая колюшка (12%), кижуч и нерка встречались единично, составив в сумме лишь 1,6% от общего числа отловленных рыб.

На Виллюйском рыбоводном заводе молодь кижуча подращивают и выпускают в озеро в возрасте 1+. Популяция кижуча естественного происхождения впервые пополнилась заводскими рыбами в 1990 г., а с 2001 г. пополнение стало ежегодным (табл. 3).

Что происходит дальше с этой молодью, показали исследования, проведенные в 2015–2016 гг. Родителями заводских годовиков кижуча, выпущенных в июне 2015 г., являлись производители, подошедшие к заводу в период 29.08–29.10 2013 г. Их размеры варьировали от 39 до 77 см, масса — от 0,6 до 5,3 кг, однако самые мелкие экземпляры (каюрки) длиной 39 см и массой 0,6 кг были отловлены только 3 сентября (табл. 4). В целом по оз. Большой Виллой доля каюрок (возрастной класс 2<sub>+</sub> (2.0) и 3<sub>+</sub> (3.0)) колеблется по годам в пределах 10–20% (Мешкова, 2006). Икра на инкубацию в 2013 г. была заложена в три этапа — в августе, сентябре и октябре, выпуск годовиков с завода состоялся в июне 2015 г.

Таблица 3. Выпуск молоди кижуча с Виллюйского ЛРЗ  
Table 3. The releases of juvenile coho salmon from the Vilyuisky salmon hatchery

Год Year	Кол-во, тыс. экз. Release, thousand fish	Средняя масса 0+/1+, г Mean weight 0+/1+, g	Год Year	Кол-во, тыс. экз. Release, thousand fish	Средняя масса 0+/1+, г Mean weight 0+/1+, g
1990	166,700	—	2008	552,900	1,47/14,54
1998	106,000	0,99	2009	449,200	11,61
2001	97,900	0,54	2010	466,300	13,51
2002	188,400	1,29	2011	483,200	16,15
2003	236,900	1,28	2012	344,400	15,49
2004	500,000	0,96/15,46	2014	465,505	12,66
2005	1044,200	1,28/8,32	2015	522,590	15,89
2006	1083,600	1,55/11,26	2016	492,314	12,20
2007	1117,900	1,52/14,14			

Примечание: из них молодь в возрасте 1+: 2004 г. — 48,1 тыс. экз.; 2005 г. — 166,3 тыс. экз.; 2006 г. — 185,9 тыс. экз.; 2007 г. — 239,7 тыс. экз.; 2008 г. — 186,2 тыс. экз.; с 2009 г. вся молодь кижуча в возрасте 1+  
Note: juvenile individuals 1+: 2004 — 48.1 thousands; 2005 — 166.3 th.; 2006 — 185.9 th.; 2007 — 239.7 th.; 2008 — 186.2 th.; all coho salmon individuals 1+ since 2009

Таблица 4. Размерно-массовые показатели производителей кижуча, подошедших к Виллюйскому ЛРЗ в 2013 г.  
Table 4. The body length and weight of adult coho salmon near the Vilyuisky salmon hatchery in 2013

Дата Date	Длина рыб (FL), см Body length (FL), cm		Масса рыб, кг Body weight, kg	
	средняя mean	пределы ranges	средняя mean	пределы ranges
29.08.2013	67,4	61–72	3,2	3,0–4,0
03.09.2013	66,1	39–76	3,0	0,6–4,4
05.09.2013	64,9	49–80	3,0	1,3–5,3
10.09.2013	67,8	54–77	3,2	1,7–5,3
26.09.2013	56,3	48–65	2,2	1,3–3,0
29.10.2013	58,5	47–64	2,2	1,2–3,5



В октябре 2015 г. численность молоди кижуча в литорали и в пелагиали оз. Большой Виллой была примерно одинакова. В литорали количественно преобладали естественные рыбы, составлявшие 63% от общего количества пойманной молоди, причем они встречались повсеместно, тогда как заводские рыбы отсутствовали на станциях 4 и 6 (табл. 5). В пелагиали было больше заводских рыб, 20 октября их доля в уловах составляла 72%, 22 октября — 56%. В оз. Малый Виллой из 20 пойманных рыб было 12 заводских.

В октябре у естественной молоди в озере в основном встречались годовики, сеголетки и, единично, двухгодовики. Размеры естественных годовиков колебались от 9,1 до 13,9 см, масса — от 8,9 до 27,3 г. Заводские годовики были крупнее: в литорали 9,5–15,1 см и 10,4–36,9 г, в пелагиали 13,2–16,5 см и 31,9–55,0 г.

Кижуч после выпуска с завода быстро распределяется по всей акватории озер Большой Виллой и Малый Виллой. Уже через 7 часов после выпуска у 60% заводских рыб в желудках содержались имаго насекомых, преимущественно хирономид. У 20% рыб в желудках, кроме имаго, были остатки заводского корма, еще у 20% — только заводской корм (Введенская и др., 2004).

В октябре 2015 г. годовики кижуча заводского и естественного происхождения в литорали питались практически одними мизидами и гаммарусами, на их долю приходилось соответственно 95,6 и 97,2% массы съеденной пищи (табл. 6). Индивидуальные индексы наполнения желудков у заводских рыб варьировали в пределах 2,7–172,5‰, у естественной — в пределах 1,4–301,6‰, средние показатели накормленности различались незначительно — 50,8 и 86,6‰.

Мальма в литорали питалась в основном гаммарусами (67,4%), личинками ручейников (16,0%) и икрой лососей (8,8%), малоротая корюшка, звезд-

чатая камбала и трехиглая колюшка предпочитали мизид — 94,2, 83,3 и 93,3%, и только пятииглая колюшка — мизид (62,3%) и гаммарусов (34,2%). Соответственно степень пищевого сходства заводского кижуча с этими видами рыб варьировала в пределах 47,8–76,7%, минимальное сходство было с трехиглой колюшкой и малоротой корюшкой, максимальное — с пятииглой колюшкой (табл. 7). Сходство питания кижуча естественного и заводского воспроизводства достигало 95,5%, что естественно, поскольку это молодь не только одного вида, но и одной размерно-возрастной группы.

В пелагиали озер питание кижуча отличается большим разнообразием кормовых объектов и появлением рыб с пустыми желудками (табл. 8). В оз. Большой Виллой кижуч естественного происхождения питался хуже (пустые желудки 31%, ИНЖ<sub>ср.</sub> 26,5‰), чем заводской (14%; 58,2‰). По массе в желудках этих двух групп преобладали мизиды, вторыми были гаммарусы, третьими — личинки рыб, соответственно пищевое сходство достигало 73,4%. В оз. Малый Виллой кижуч разного происхождения питался активнее: рыбы с пустыми желудками встречались реже, средние показатели накормленности составляли 62,1 и 53,5‰. При этом состав пищи у молоди заводского и естественного происхождения заметно различался: у первых по массе преобладали гаммарусы (41,5%), мизиды (39,1%), личинки рыб (9,3%) и моллюски (7,3%), у вторых — личинки рыб (29,9%), мизиды (22,4%), креветки (16,4%) и гаммарусы (10,5%). Соответственно пищевое сходство сравниваемых групп молоди кижуча составляло всего 42,4%.

В 2016 г. ихтиологическая съемка выполнена 14 июня, за три дня до выпуска с завода нового поколения годовиков кижуча. Обловы провели на шести станциях, и общее количество отловленной

Таблица 5. Количество отловленной молоди кижуча (экз.) и доля (%) рыб разного происхождения в 2015 и 2016 гг.  
Table 5. The number of caught juvenile coho salmon and the percent of the fish of different origin

Дата Date	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 6	Ст. 7	Ст. 8	Ст. 9	Ст. 10
	Литораль / Littoral zone								Пелагиаль Pelagic zone	
20.10.2015	—	—	—	—	—	—	—	—	43 72(28)	20 61(39)
22.10.2015	2 50(50)	16 56(44)	16 32(68)	10 0(100)	2 50(50)	1 0(100)	6 83(17)	4 50(50)	42 56(44)	—
14.06.2016	4 0(100)	—	0	13 0(100)	4 0(100)	0	—	3 0(100)	—	—

Примечание: над чертой количество отловленных рыб, под чертой — доля заводских, в скобках — доля рыб естественного происхождения; 0 — отсутствие молоди кижуча в уловах; — — пробы не взяты  
Note: the number of the caught fish above, hatchery fish below, in brackets — fish of natural origin; 0 — no juvenile coho salmon in the catch; — — no sample

Таблица 6. Состав пищи рыб в литорали оз. Большой Виллой в октябре 2015 г., % по массе  
Table 6. The composition of the forage objects in the littoral zone of Bolshoy Vilyui Lake in October of 2015, % in the weight

Пищевые компоненты Forage objects	Кижуч заводской Hatchery coho salmon	Кижуч дикий Wild coho salmon	Мальма Dolly vardeen	Трехиглая колюшка Threespine stickleback	Девятииглая колюшка Ninespine stickleback	Малоротая корюшка Pond smelt	Звездчатая камбала Starry flounder
Личинки хирономид Larval chironomids	<0,1	0,0	0,2	0,3	2,2	0,0	1,1
Личинки ручейников Larval caddis flies	0,0	0,0	16,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Личинки веснянок Larval stoneflies	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Личинки жуков Larval beetles	1,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Пауки Spiders	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Имаго наземных насекомых Imago of land insects	0,2	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Нематоды Nematodes	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Мермитиды Mermitids	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0
Дождевые черви Earth worms	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Прочие черви Other worms	0,0	0,0	0,2	0,8	0,2	0,0	0,0
Мизиды Mysids	42,5	41,1	5,7	93,3	62,3	94,2	83,3
Гаммарусы Gammaruses	53,1	56,1	67,4	5,3	34,2	5,8	15,6
Гарпактициды Harpacticides	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Биапертур Biapertures	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Дафнии Daphnias	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Циклопы Cyclops	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Лямпропсы Lampromps	0,0	0,0	0,0	0,0	<0,1	0,0	0,0
Остракоды Ostracods	0,0	0,0	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0
Моллюски Molluscs	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Икра лососей Salmon eggs	0,0	0,0	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Рыба Fish	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Растительные остатки Plant residuals	0,0	0,0	1,1	0,1	0,8	0,0	0,0
Количество, экз. Number	21	24	19	15	55	55	19
Пустые желудки, % Empty stomachs	0	0	26	13	24	0	5
ИНЖ <sub>мин.-макс.</sub> , ‰ SCI <sub>min-max</sub>	2,7–172,5	1,4–301,6	4,8–297,9	6,8–389,0	0,4–556,8	2,5–157,8	2,0–210,0
ИНЖ <sub>ср.</sub> , ‰ SCI <sub>mean</sub>	50,8	86,6	107,9	110,8	101,9	46,9	72,6

Таблица 7. Пищевое сходство рыб в литорали оз. Большой Виллой в октябре 2015 г., % по массе  
Table 7. The similarity of food for the fish in the littoral zone of Bolshoy Vilyui Lake in October of 2015, % in the weight

Вид Species	Кижуч дикий Wild coho salmon	Мальма Dolly vardeen	Трехиглая колюшка Threespine stickleback	Девятииглая колюшка Ninespine stickleback	Малоротая корюшка Pond smelt	Звездчатая камбала Starry flounder
Кижуч заводской Hatchery coho salmon	95,5	59,0	47,8	76,7	48,3	58,1

молоди кижуча составило 24 экз. (табл. 2). Вся она была естественного происхождения и имела возраст 0+ (6 экз.), 1+ (12 экз.) и 2+ (1 экз.), а у четырех рыб возраст определить не удалось (6,4 см и 2,96 г; 6,5 см и 3,63 г; 14,3 см и 39,8 г; 14,9 см и 35,14 г). Длина и масса рыб широко варьировали в каждой возрастной группе: у сеголеток в пределах 3,4–5,9 см (средняя 5,2 см) и 0,56–2,59 г (средняя 1,86 г); у годовиков в пределах 5,1–13,5 см (средняя 7,7 см) и 1,84–27,92 г (средняя 7,03 г). Длина и масса кижуча в возрасте 2+ составляли 11,0 см и 15,91 г.

В пище разновозрастной молоди кижуча наибольшее значение имели амфибиотические (на разных стадиях метаморфоза) и наземные насекомые, гаммарусы и икра (на стадии глазка) трехиглой колюшки, нерест которой проходил в это время в озере.

Индивидуальные индексы наполнения желудков варьировали в пределах 75,2–232,0‰ у сеголеток и 18,6–313,6‰ у годовиков, в среднем составляя соответственно 155,9 и 112,6‰. Наполне-

ние желудка у кижуча в возрасте 2+ равнялось 74,8‰.

Возрастной состав производителей кижуча в оз. Большой Виллой, по данным М.Г. Мешковой (2006), представлен шестью возрастными классами. Причем исключительное значение принадлежало рыбам с двумя пресноводными годами.

В 2013–2015 гг. возрастная структура производителей кижуча отличалась незначительно; как в предыдущие годы, доминировала группа возраста 2+, на долю которой приходилось от 65,7 до 78,9% (табл. 9).

На основании данных о возрастном составе производителей кижуча оз. Большой Виллой за предыдущие годы и за 2013–2015 гг. можно заключить, что среди производителей кижуча с одним пресноводным годом могут быть дикие и заводские (которые мигрируют из озера в год выпуска их с завода в возрасте 1+). Среди производителей кижуча с двумя пресноводными годами — дикие и заводские, которые после выпуска с завода остаются

Таблица 8. Состав пищи годовиков кижуча заводского (1) и естественного (2) происхождения в пелагиали озер в октябре 2015 г., % по массе  
Table 8. The composition of the food of the hatchery (1) and wild (2) coho salmon yearlings in the pelagic zone of the lakes in October of 2015, % in the weight

Пищевые компоненты Components	Оз. Большой Виллой Bolshoy Vilyui Lake		Оз. Малый Виллой Malyi Vilyui Lake	
	1	2	1	2
Личинки ручейников Larval caddif flies	0,0	0,0	0,1	20,7
Имаго наземных насекомых Imago of land insects	0,0	1,1	0,9	0,0
Гаммарусы / Hammaruses	35,7	10,3	41,5	10,5
Мизиды / Mysids	55,3	80,3	39,1	22,4
Креветки / Shrimps	0,0	0,0	0,0	16,4
Моллюски / Mollusks	0,7	1,2	7,3	0,0
Рыба / Fish	7,9	6,8	9,3	29,9
Прочие / The others	0,4	0,3	1,8	0,1
Количество, экз. Number of stomachs analyzed	21	16	11	7
Пустые желудки, % Empty stomachs	14	31	9	14
ИНЖ <sub>мин.–макс.</sub> , ‰ SCI <sub>min-max</sub>	1,4–234,2	6,5–128,5	16,3–176,5	3,4–113,9
ИНЖ <sub>ср.</sub> , ‰ SCI <sub>mean</sub>	58,2	26,5	62,1	53,5

Примечание: прочие — личинки хирономид и веснянок, нематоды, трематоды, растительные остатки  
Note: the others — larval chironomids and stoneflies, nematodes, trematodes, plant residuals

Таблица 9. Возрастной состав производителей кижуча оз. Большой Виллой, % от общего количества  
Table 9. The age composition of adult coho salmon in Bolshoy Vilyui Lake, % in the total number

Дата вылова Date of catch	2 <sub>1</sub> +	2 <sub>2</sub> +	3 <sub>2</sub> +	4 <sub>3</sub> +	Всего, экз. Sample size
24.09.2013	12,5	–	67,9	19,6	41
20.09.2014	2,9	2,9	65,7	28,5	35
Сентябрь–октябрь 2015 г. September–October 2005	10,5	–	78,9	10,5	38

Примечание: за 2016 г. данных нет, 2<sub>2</sub>+ — самцы каюрок  
Note: no data for 2016, 2<sub>2</sub>+ — dwarf males

в озере до весны следующего года и переходят в возрастную группу 2+. Весной все они покидают озеро, т. к. в уловах 14 июня 2016 г. заводских рыб в возрасте (2+) не обнаружено, миграция их, видимо, к этому времени заканчивается.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заводские годовики кижуча, выпущенные с завода в июне 2015 г., встречались в октябре в уловах по всему озеру, как в литорали, так и в пелагиали, в том же количестве, что и естественная разновозрастная молодь этого вида. Годовики кижуча разного происхождения незначительно различались как по размерам, так и по характеру питания. В 2016 г. 14 июня (до выпуска с завода нового поколения годовиков кижуча) в уловах по всей акватории озера заводские двухгодовики нам не встречались. В уловах встречались только естественная молодь — сеголетки (31,6%), годовики (63,2%) и двухгодовики (5,2%). Отсутствие заводских рыб в озере и низкая численность двухгодовиков естественного происхождения свидетельствуют, что их миграция в море к этому времени завершается. Таким образом, в оз. Большой Виллой у молоди кижуча заводского и естественного происхождения пресноводный период жизни в основном составляет два года.

На выживаемость заводских годовиков кижуча в озере влияет только антропогенный фактор, т. к. они по своим размерам не уязвимы для других видов рыб, в то же время сами являются хищниками. Гибель крупных годовиков кижуча искусственного и естественного воспроизводства в оз. Большой Виллой происходит в осенне-зимний период, когда в озеро заходят тихоокеанская сельдь, малоротая и зубастая корюшки и открывается лицензионный лов этих рыб ставными сетями, спиннингами, удочками. По данным сотрудников ВЛРЗ, КамчатНИРО и самих рыбаков, известно, что кроме сельди и корюшек в уловах постоянно встречается многочисленная крупная молодь кижуча. Следует признать, что единственной возможностью предотвратить ущерб искус-

ственному и естественному воспроизводству кижуча в оз. Большой Виллой является введение полного запрета лицензионного лова.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Акиничева Е.Г.* 2006. Особенности сухого маркирования тихоокеанских лососей // Современные проблемы лососевых рыбоводных заводов Дальнего Востока: Мат-лы Междунар. науч.-практ. семинара. Петропавловск-Камчатский: Печатный двор. С. 231–240.
- Введенская Т.Л., Попова Т.А., Травина Т.Н., Чистякова А.И., Мешкова М.Г., Хивренко Д.Ю., Зикунова О.В.* 2004. Особенности пищевой адаптации заводской молоди лососей в базовых водоемах камчатских лососевых рыбоводных заводов // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Вып. VII. С. 261–269.
- Кудзина М.А., Давидюк Д.А., Растягаева Н.А., Ромаденкова Н.Н., Сахаровская Л.В., Ставенко Е.Г.* 2013. Опыт массового маркирования лососей на ЛРЗ Камчатки // Мат-лы науч.-практ. конф. с международ. участием «Интенсивная аквакультура на современном этапе развития». Махачкала: ДГУ. С. 74–78.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М. 252 с.
- Мешкова М.Г.* 2006. Естественное и искусственное воспроизводство кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) в озере Большой Виллой (Камчатка). Дис. ... канд. биол. наук. Петропавловск-Камчатский. 156 с.
- Мешкова М.Г., Смирнов Б.П.* 2003. Ихтиофауна озера Большой Виллой // Мат-лы IV научной конференции (Петропавловск-Камчатский. 18–19 ноября 2003 г.). С. 71–76.
- Мешкова М.Г., Смирнов Б.П., Введенская Т.Л., Зорбиди Ж.Х.* 2004. Особенности биологии кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) озера Большой Виллой // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. Вып. 7. С. 171–180.