

УДК 597.553.2

**ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ КИЖУЧА *ONCORHYNCHUS KISUTCH* WALBAUM (SALMONIDAE) ОЗЕРА БОЛЬШОЙ ВИЛЮЙ****М. Г. Мешкова, Б. П. Смирнов (Севвострыбвод),  
Т. Л. Введенская, Ж. Х. Зорбиди**

По материалам 2000–2004 гг. дана характеристика биологии кижуча оз. Большой Вилюй (юго-восточное побережье Камчатки). Представлены размерно-возрастные характеристики производителей и молоди. Описаны межгодовой темп роста и структура чешуи кижуча в пресноводный период жизни. Приводятся сведения о плотности распределения молоди в бассейне озера и сроках ее миграции в море. Установлено, что скат основной части молоди происходит в возрасте 2+. Проанализированы спектр и интенсивность питания разновозрастной молоди, и степень пищевого сходства с другими видами рыб. Выяснено, что в озере основными пищевыми компонентами в рационе кижуча являются гаммарусы, имаго хирономид и мизиды. Он потребляет заводскую молодь кеты во время наибольшей ее концентрации после выпуска в районе завода. В других районах озера кижуч рыбой не питается.

*M. G. Meshkova, B. P. Smirnov (Sevvostrybvod), T. L. Vvedenskaya, Z. H. Zorbidi.* Features of biology of coho salmon *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) of the lake Bolshoy Viluy // Research of water biological resources of Kamchatka and of the northwest part of Pacific Ocean: Selected Papers. Vol. 7. Petropavlovsk-Kamchatski: KamchatNIRO. 2004. P. 171–180.

Biology of coho salmon in the Lake Bolshoy Viluy, the south-east coast of Kamchatka, has been characterized on the materials 2000–2004. Size-age parameters of adult and juvenile fishes have been represented. Interannual growth rate and scale structure of coho salmon for the fresh-water period of life have been described. Data on the density of juvenile distribution in the basin of the lake and on the timing of migration to sea have been represented. It has been found that migration of juvenile majority takes place in age 2+. Spectrum and intensity of feeding of multi-aged juveniles and compliance of food to the other fish species have been analyzed. Principal food components of coho salmon ration in the lake have been revealed to be hammaruses, chironomid imago and mysids. Coho salmon has been feeding on juvenile hatchery chum salmon in the course of maximum juvenile concentration on releasing in vicinity of hatchery. In the other localities in the lake coho salmon has not been feeding on fish.

Данные по биологии кижуча в пресноводный период жизни достаточно широко освещены в литературе (Грибанов, 1948; Смирнов, 1975; Зорбиди, 1970, 2000; Гриценко, 2002; Шарпан, 1965). Между тем существует много водоемов, где исследования по этому виду лососей не проводились. Одним из таких водоемов является озеро Большой Вилюй, которое находится на юго-восточном побережье Камчатки, в 25 км от г. Вилючинска.

На берегу озера расположен Вилюйский лососевый рыболовный завод (ЛРЗ), где основным объектом разведения является кета. Молодь кижуча выращивали на заводе в 1998, 2001–2003 гг. и выпускали в небольшом количестве от 97 до 237 тыс. шт. После проведения реконструкции завода плановое задание по выпуску молоди кижуча выросло до 0,5 млн шт. в год. Кроме того, начаты экспериментально-производственные работы по двухлетнему подращиванию молоди кижуча с целью установления возможности получения смолтгов в условиях Вилюйского ЛРЗ. Заводская молодь кижуча, несомненно, будет играть важную роль в формировании численности местной популяции данного вида, находящейся в настоящее время в депрессивном состоянии. Однако при увеличении объемов искусственного рыборазведения будет необходимо регулировать соотношение рыб естественного и заводского воспроизводства. Начатые исследования биологии кижуча в

оз. Большой Вилюй помогут определить приемную мощность данного водоема для установления оптимальных объемов искусственного воспроизводства и выработать стратегию биотехнологии разведения и выпуска заводской молоди в нагульный водоем.

Целью работы является обобщение и анализ собранных за 2000–2003 гг. материалов по биологии кижуча бассейна оз. Большой Вилюй.

**МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА**

Сбор материалов по производителям кижуча проводили в период 2000–2003 гг. Отлов молоди осуществляли в летне-осенние месяцы на 9–11 станциях по всему озеру в 2001–2003 гг. — через каждые 5 дней в июне, в остальное время два раза в месяц. Орудия лова — мальковый невод 15×2 м, ячея 5 мм, ставная сеть 15×2 м, ячея 18 мм. В зимне-весенний период 2003–2004 гг. отлов молоди проводили нерегулярно.

Одновременно с обловами измеряли температуру и соленость воды на каждой станции. Биологический анализ проводили на свежем материале по общепринятым методикам (Чугунова, 1959; Правдин, 1966). Возраст определяли по чешуе: первая цифра в обозначении возраста — количество пресноводных, вторая — морских лет. При исследовании питания молоди использовали разработанные руководства (Руководство..., 1961; Методическое пособие..., 1974). Все

расчеты (индексы потребления и наполнения, частота встречаемости, количество и масса организмов в одном желудке) проводили от общего числа рыб в пробе, с учетом пустых желудков. Пищевую активность оценивали по индексам потребления и индексам наполнения, а степень пищевого сходства (СП) — по сумме наименьших процентов общих пищевых компонентов (Шорыгин, 1952). Также анализировали содержимое желудков других видов рыб, отловленных вместе с кижучем, которые потенциально могли быть хищниками или конкурентами по отношению к его молоди.

Расположение станций представлено на рис. 1.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Озеро Большой Виллой — солонатоводный водоем лиманного типа площадью 8,09 км<sup>2</sup>, длиной 6,2 км, соединяется с Авачинским заливом узкой протокой длиной 0,98 км. Озеро мелководное, наибольшая зарегистрированная глубина 6,5 м, средняя глубина 1,5–3 м. В водоеме отмечена стратификация воды по уровню солености. В поверхностных слоях, до глубины 2 м, и в прибрежных участках соленость колеблется в пределах 0–7‰, в придонных (ниже 5 м) она достигает 30‰. После таяния льда в летний период происходит быстрый прогрев озера. Среднелетние температуры воды 9–15°C, в отдельные годы на мелководных участках может достигать 25°C. В период ледостава температура воды изменяется от 0,2°C — у поверхности,

до 4°C — у дна. В озеро впадают две реки — Большой и Малый Виллой, а также несколько ручьев.

Биологические показатели и возрастной состав производителей кижуча. Популяция кижуча в бассейне оз. Большой Виллой представлена летней и осенней формами. Нерест происходит в реках Большой и Малый Виллой, их притоках, небольших озерах с выходом грунтовых вод и нескольких ручьях, впадающих в озеро. По ориентировочным оценкам площадь нерестилищ составляет 50 тыс. м<sup>2</sup>, что позволяет успешно отнереститься 20 тыс. производителей. Из-за малочисленности популяции и растянутости нерестового хода невозможно четко разделить расы кижуча по срокам нереста. Заход первых производителей в озеро отмечен в середине июля. Массовый ход обычно происходит во второй половине августа и в первой половине октября. Нерест кижуча продолжается с сентября по декабрь. Отмечены случаи вылова отнерестившейся рыбы в конце января. Биологические характеристики кижуча, такие как длина и масса, в период исследований имели высокую вариабельность (табл. 1), особенно у самцов. За годы наблюдений длина самцов, включая каюрок (самцов, созревших в первое лето после ската в море), колебалась от 32,0 до 80,0 см, масса от 0,34 до 6,40 кг. У самок эти показатели изменялись, соответственно, в пределах 49,0–80,0 см и 2,00–5,42 кг. Они, как правило, были крупнее самцов. Подобная особенность свойственна преимуществен-

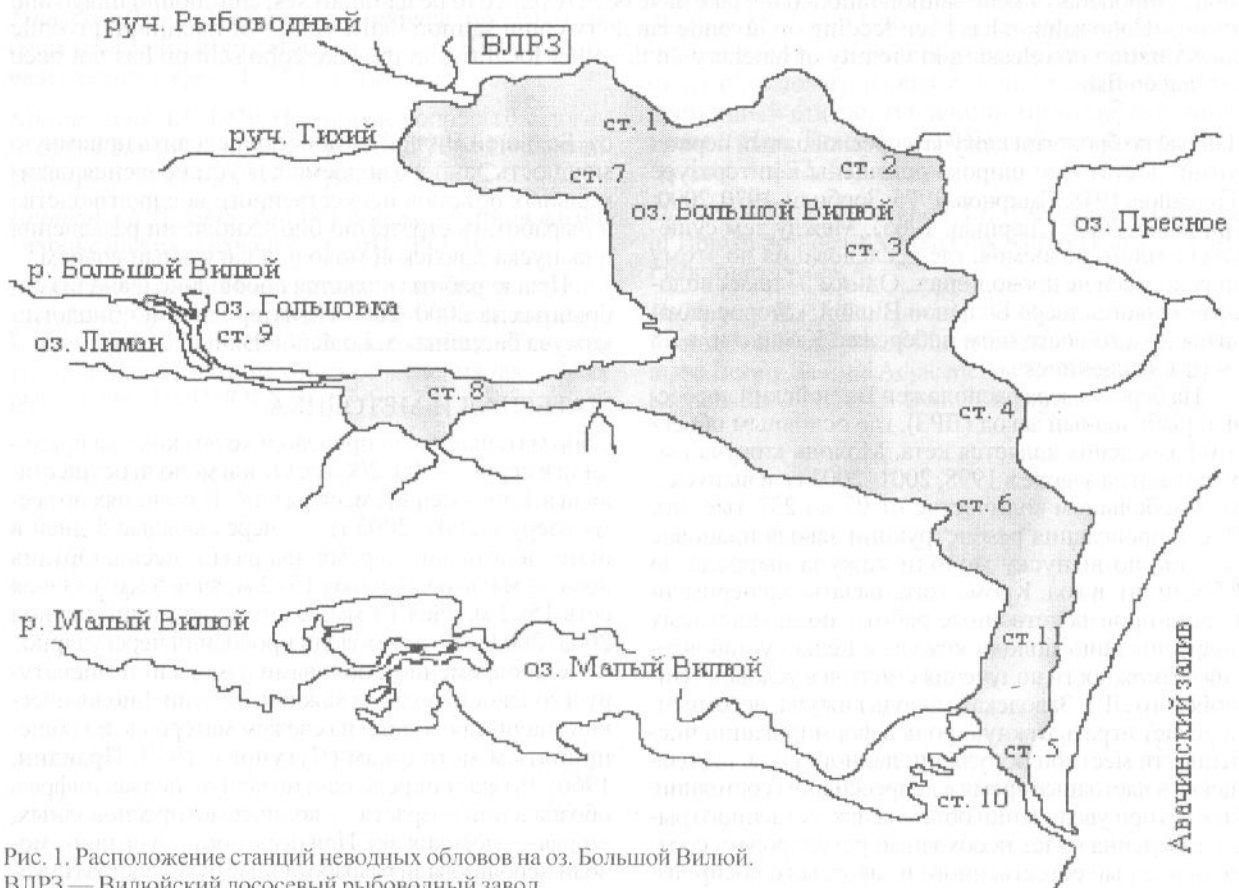


Рис. 1. Расположение станций неводных обловов на оз. Большой Виллой. ВЛРЗ — Виллойский лососевый рыболовный завод

Таблица 1. Биологические показатели производителей кижуча в оз. Большой Виллой (2001–2003 гг.)

Год	Пол	Длина, см	Масса, кг	Масса гонад, г	Абс. плодовитость, тыс. шт.	Число рыб
2001	Самки	66,5 (49,9–75,0)	3,62 (2,00–5,42)	568,0 (200,6–908,8)	4,26 (2,84–5,67)	51
	Самцы	64,7 (46,0–80,0)	3,34 (1,20–6,40)	210,6 (103,0–370,0)	–	61
	Каюрки (самцы)	38,0 (35,3–45,0)	0,76 (0,54–1,19)	69,1 (44,8–105,8)	–	17
2002	Самки	66,6 (59,0–71,5)	3,58 (2,41–5,03)	578,5 (227,0–896,9)	4,62 (3,18–5,70)	61
	Самцы	63,7 (52,0–76,4)	3,17 (1,57–4,98)	203,8 (79,1–390,0)	–	60
	Каюрки (самцы)	36,6 (32,0–51,0)	0,61 (0,34–1,21)	63,3 (39,0–86,8)	–	34
2003	Самки	68,3 (49,0–80,0)	–	–	–	111
	Самцы	64,8 (50,0–79,0)	–	–	–	86
	Каюрки (самцы)	37,9 (32,5–44,0)	0,70 (0,47–0,99)	–	–	24

но восточнокамчатскому кижучу (Зорбиди, 2003). Данные, полученные нами в течение последних трех лет, свидетельствуют о некоторой тенденции увеличения размеров производителей в бассейне оз. Большой Виллой, в первую очередь самок кижуча — с 66,5 см в 2001 г. до 68,3 см в 2003 г. Ускорение роста рыб обусловило и формирование более высокой индивидуальной плодовитости самок, что, в итоге, может способствовать повышению уровня воспроизводства кижуча.

Существенную роль при нересте кижуча играют каюрки. Появление каюрок отмечено во многих популяциях на восточном побережье Камчатки. Повышение их роли, возможно, связано с состоянием запасов этого вида. Во всяком случае, подобное замечено в популяциях кижуча рек Авача и Паратунка, численность которых находится на крайне низком уровне (Зорбиди, 2003). Реальную долю каюрок в общей численности самцов-производителей установить трудно из-за селективности орудий лова, однако в разные годы их количество в уловах бывает достаточно высоким и по приблизительной оценке может достигать 10–20%. В реках, впадающих в Охотское море, каюрки в уловах редки — 0,3–0,5% (Волобуев, Рогатных, 1982). В стадах американского кижуча их значительно больше, чем в азиатских. По данным Моргана и Хенри (Morgan, Henry, 1959), в озерах штата Орегон (США) их доля могла достигать 46% от общего возврата. Существует мнение, что в озерных си-

стемах относительное количество каюрок выше, нежели в речных, что объясняется высоким темпом роста рыб в высококормных и прогреваемых озерах и скатом в море более крупных смолтов (McGie — цит. по SandercocK, 1991).

Возрастная структура кижуча оз. Большой Виллой в годы исследований представлена в таблице 2. Основу составляют рыбы в возрасте 2.1+, доля которых в уловах 2000–2003 гг. изменялась от 66 до 80%. Несколько реже встречаются особи в возрасте 1.1+ (от 13,4 до 17,6%) и 3.1+ (от 3,3 до 15,1%). Кижуч в возрасте 2.2+, 2.0+, 3.0+ немногочисленен.

Размерно-возрастной состав молодежи. В июне 2001 г. основную часть уловов (до 84%) составляла молодежь в возрасте 2, 2+, 3 и 3+ (табл. 3). На долю годовиков и двухлеток приходилось 16%. Абсолютно иная картина наблюдалась в два последующих года. В 2002 г. в это время в уловах преобладали годовики и двухлетки — 72,4%. Молодь старших возраст-

Таблица 2. Возрастной состав производителей кижуча в оз. Большой Виллой в 2000–2003 гг. (%)

Год	1.1+	2.1+	3.1+	2.2+	2.0+	3.0+	Число рыб
2000	13,4	80,0	3,3	3,3	–	–	30
2001	17,6	65,8	6,5	0,9	1,8	7,4	108
2002	13,4	72,0	14,6	–	–	–	82
2003	14,1	70,7	15,2	–	–	–	179

Примечание. У каюрок в 2000, 2002, 2003 гг. возраст не определяли.

Таблица 3. Размерно-возрастной состав молодежи кижуча в оз. Большой Виллой в июне 2001–2003 гг.

Год	Показатели	0	1–1+	2–2+	3–3+
2001	Длина, см	–	9,7 (6,0–14,3)	15,5 (11,8–16,7)	17,2 (14,2–19,0)
	Масса, г	–	12,0 (2,3–32,4)	40,2 (16,8–58,8)	56,3 (30,6–81,6)
	Возрастной состав, %	–	16	64	20
	Число рыб	–	8	32	10
2002	Длина, см	–	8,7 (5,7–14,9)	14,8 (10,9–19,5)	17,1
	Масса, г	–	9,9 (2,4–36,5)	37,2 (17,1–64,6)	54,6
	Возрастной состав, %	–	72,4	25,9	1,7
	Число рыб	–	42	15	1
2003	Длина, см	3,4 (3,3–3,6)	8,8 (6,3–14,1)	14,7 (10,0–19,4)	17,1
	Масса, г	0,4 (0,3–0,6)	9,0 (2,6–29,9)	36,8 (11,3–72,3)	52,3
	Возрастной состав, %	2,7	66,7	29,7	0,9
	Число рыб	3	74	33	1
Средние значения	Длина, см	–	9,1	15,0	17,1
	Масса, г	–	10,3	38,1	54,4

Примечание. В скобках указаны пределы колебаний

ных групп составляла 27,6% от общей численности. В июне 2003 г. по численности также доминировали годовики и двухлетки — 66,7%. Вероятно, изменение возрастного состава молоди в 2002–2003 гг. в сторону увеличения доли годовиков и двухлеток было обусловлено присутствием в озере заводской молоди. Сеголетки в июне в озере практически не встречались.

В июле во все годы исследований по численности доминировали годовики. В 2003 г. их доля в уловах составляла 68%. Частота встречаемости сеголеток в 2003 г. увеличилась в районе выпуска заводской молоди до 31%. Размеры кижуча этой возрастной группы в июле изменялись в пределах 3,1–4,7 см и 0,23–1,31 г в 2001 г. и 3,8–6,2 см и 0,5–2,7 г в 2003 г., в зависимости от размеров выпускаемой с завода молоди. Так, в 2001 г. средняя масса кижуча на момент выпуска была 0,54 г, в 2003 г. — 1,28 г. Доля рыб в возрасте 2+, 3+ в июле резко снижалась, в 2003 г. она составляла 1% (рис. 2).

Как видно из рис. 2 и табл. 4, наибольший диапазон колебаний длины молоди приходится на июнь. В июле и августе он сужается вследствие скага в море наиболее крупных особей. В осенние месяцы в уловах доля рыб длиной 13–18 см вновь увеличивается (в сентябре — до 68%), причем преимущественно на станциях в предустьевой части озера.

По данным Грибанова (1948) и Смирнова (1975) отдельные скопления молоди кижуча встречались в низовьях и эстуариях камчатских рек до начала декабря. Вероятно, миграция кижуча в море продолжается до глубокой осени, но скорее всего, часть его остается зимовать в озере и скатывается трехгодовиками ранней весной.

В уловах 2001–2003 гг. максимальная длина молоди кижуча была 20,5 см, масса 85,8 г, минимальная длина — 3,1 см и масса — 0,23 г. Соотношение между длиной (см) и массой (г) описывается уравнением степенной функции:

$$M = 0,0101 \times L^{3,0524},$$

где M — масса, L — длина.

Уровень достоверности  $R^2 = 0,991$  (рис. 3).

Размерно-весовые характеристики молоди кижуча в оз. Большой Виллой подтверждают данные Зорбиди (2000), Грищенко (2000) о том, что молодь, нагул которой происходит в озерах, имеет большие размеры по сравнению с молодь из речных систем (табл. 3).

Рост и распределение молоди кижуча. Согласно результатам анализа размерных характеристик молоди кижуча, в каждой возрастной группе существует достаточно высокая вариабельность длины и массы тела рыб. Вероятно, это обусловлено главным образом растянутостью сроков нереста, различными гидрологическими условиями при эмбриогенезе, а также индивидуальным физиологическим состоянием и условиями нагула молоди, особенно в первый год жизни. Так, у отловленных нами в конце июня в оз. Гольцовка сеголеток средняя длина тела равнялась 4,8 см, масса — 1,4 г, а в ручье Тихий в середине августа молодь, при средней длине 3,6 см и массе 0,41 г, еще имела остатки желточного мешка. По нашим данным, сеголетки естественного воспроизводства в озере встречаются

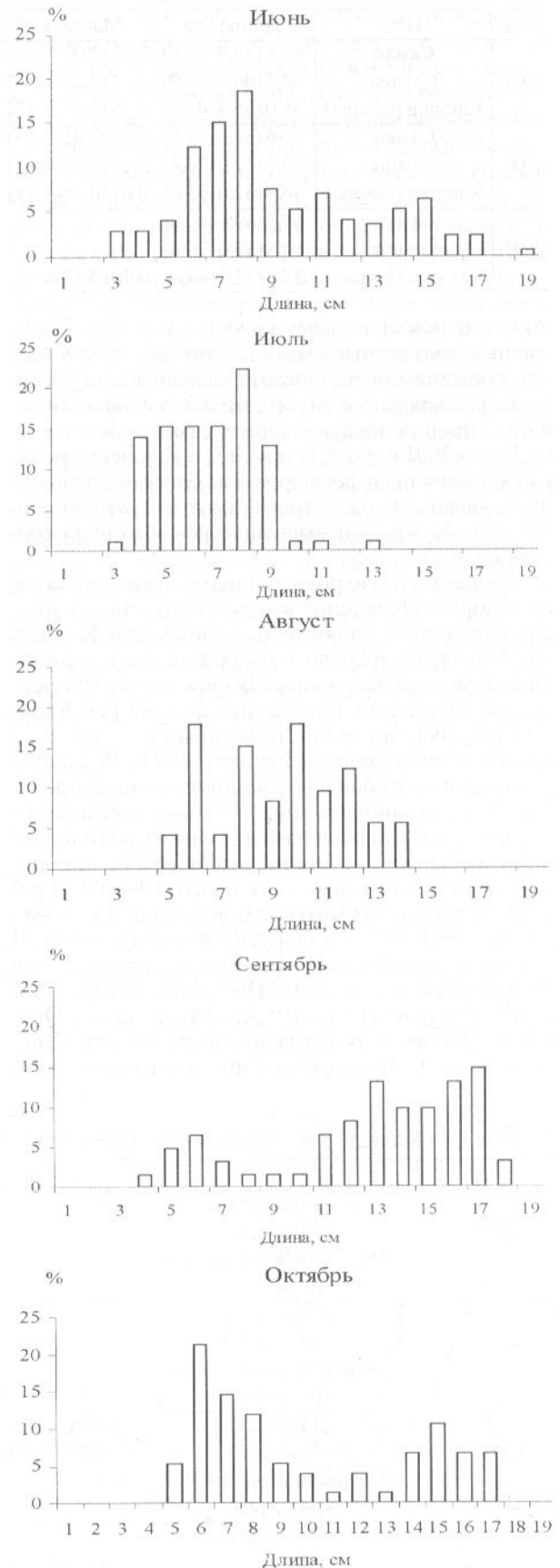


Рис. 2. Размерный состав молоди кижуча в оз. Большой Виллой в 2003 г. (n=473)

Таблица 4. Длина и масса молоди кижуча в бассейне оз. Большой Вилюй в 2003 г.

Станция, №	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Число рыб
у завода	9,2 (3,4–17,1) 11,8 (0,3–52,3)	4,9 (3,8–10,6) 1,5 (0,5–16,0)	7,9 (5,8–11,7) 7,7 (2,3–21,6)	7,8 (4,3–17,6) 10,7 (0,9–60,5)	7,6 (5,4–12,0) 5,3 (1,9–20,2)	113
1	8,1 (4,7–11,0) 6,9 (1,4–15,7)	5,4 (4,0–9,6) 2,7 (0,7–11,4)	8,1 (6,3–10,0) 7,4 (3,1–13,6)	11,6 (10,6–12,4) 18,0 (14,0–22,1)	–	45
2	15,9 (15,5–16,4) 46,5 (41,7–51,3)	4,9 2,7	10,0 (7,6–12,8) 13,2 (5,2–27,6)	–	–	20
3	10,4 (3,3–15,4) 20,0 (0,3–39,4)	8,0 (5,5–11,5) 7,6 (1,9–18,6)	8,4 7,9	–	–	14
4	10,2 (7,2–14,3) 14,6 (4,0–33,9)	–	9,7 (6,2–14,6) 15,2 (3,4–40,1)	10,2 (9,3–11,0) 12,6 (9,6–15,6)	–	30
5	9,8 (4,0–15,5) 23,0 (0,6–45,5)	–	–	–	–	2
6	11,7 (5,9–19,4) 22,6 (8,1–72,3)	8,3 (5,4–13) 8,4 (2,0–25,8)	11,5 (5,7–14,8) 26,3 (9,8–47,1)	14,0 (11,1–16,2) 34,1 (16,0–51,2)	12,8 (8,5–17,5) 28,2 (7,6–64,4)	102
7	9,0 (6,4–11,9) 9,9 (3,0–21,9)	6,8 (4,4–9,7) 4,5 (1,1–11,6)	7,1 (5,8–9,4) 4,9 (2,4–9,6)	–	–	36
8	13,1 (8,3–17,2) 29,0 (6,7–56,9)	–	–	11,2 (8,1–14,2) 21,0 (6,3–35,7)	–	15
9	7,0 (3,5–10,1) 5,3 (0,4–14,8)	7,8 (4,6–9,6) 6,1 (1,0–11,2)	–	–	–	49
10	10,0 (5,8–12,8) 15,0 (2,8–26,1)	–	–	15,4 (11,2–17,3)* 49,2 (18,9–69,1)	16,1 (15,4–16,1) 50,1 (47,9–53,6)	18
11	–	–	–	17,4 (16,6–18,6)* 62,4 (54,1–79,1)	15,9 (14,3–17,5)* 50,0 (34,1–64,4)	29
Средние значения	10,4 (3,3–19,4) 18,6 (0,3–72,3)	6,6 (3,8–13,0) 4,8 (0,5–25,8)	8,9 (5,7–14,8) 11,4 (2,2–47,1)	12,5 (4,3–18,6) 29,7 (0,9–79,1)	13,1 (5,4–15,4) 33,4 (1,9–64,4)	473

Примечание. Над чертой — длина, см; под чертой — масса, г; в скобках — пределы колебаний. \* — лов проводился ставной сетью.

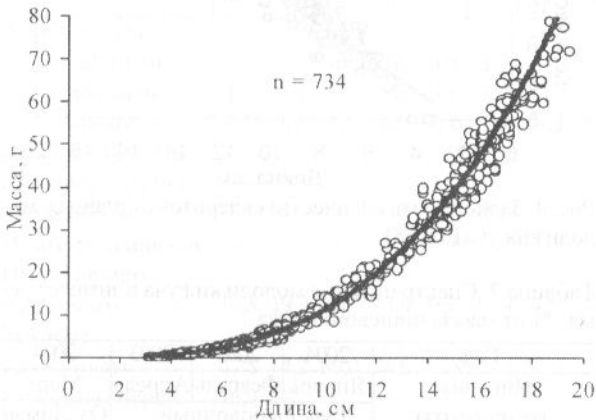


Рис. 3. Зависимость между массой и длиной молоди кижуча оз. Большой Вилюй

Таблица 5. Линейно-весовой прирост молоди кижуча в оз. Большой Вилюй в 2001–2003 гг.

Год	Прирост первого года		Прирост второго года	
	длина, см	масса, г	длина, см	масса, г
2001–2002	5,6 (2,6–11,8)	9,7 (2,2–36,3)	5,1 (4,9–5,2)	25,3 (14,8–32,2)
2002–2003	5,7 (3,2–11,0)	8,8 (2,4–29,7)	6,0 (4,3–4,5)	26,9 (8,9–35,8)

довольно редко. Основными местами их обитания являются реки, ручьи и небольшие мелководные озера, расположенные в предустьевых зонах рек. Основная часть молоди начинает мигрировать в озеро в возрасте 1–1+.

Наибольший диапазон вариаций темпа роста у молоди наблюдался в первый год жизни (табл. 5). Линейный прирост за этот период изменялся от 2,0 до 11,8 см, прирост массы — от 2,2 до 36,3 г, а во второй год — от 4,3 до 5,2 см и от 8,9 до 35,8 г, соответственно. Уменьшение амплитуды колебаний темпа роста в более старшем возрасте может предполагать наличие компенсационного роста отстающих в развитии сеголеток, но вероятнее всего, причиной этого является их гибель в раннем возрасте, что подтверждается в работе Зорбиди (2000). Следует отметить, что средний годовой или межсезонный темп роста в целом по возрастным группам определять довольно сложно, т. к. часть наиболее крупной молоди уже во второй год жизни начинает скатываться в море, а сеголетки подвержены значительной элиминации. Поэтому полученные нами данные скорее всего показывают минимально возможный прирост во второй и максимально возможный в первый год жизни. Как видно из таблицы 5, темп линейного роста в первый и второй год жизни примерно одинаков и в среднем составляет 5,6 см в год. Наибольший прирост массы у молоди происходит во второй год, в среднем 26 г, что почти в три раза превышает прирост первого года — 9,3 г.

Известно, что для кижуча характерно территориальное поведение. Он может проявлять агрессивность при защите своего места обитания от других представителей своего вида или появлении пищевых конкурентов. По мере роста рыб размер охраняемой территории увеличивается. Аллен (Allen, 1969) установил, что в речных системах для молоди длиной 49 мм площадь занимаемого участка составляет около 0,34 м<sup>2</sup>, для молоди в возрасте четырех месяцев — 0,79 м<sup>2</sup>, а для годовиков длиной 11 см — от 3,7 до 5,5 м<sup>2</sup>. С учетом этих данных можно подсчитать, что для разновозрастной молоди плотность распределения составляет в среднем 0,3–0,5 экз./м<sup>2</sup>. По данным Гриценко (2000), плотность молоди кижуча в различных биотопах рек и ручьев о. Парамушир и Шумшу может изменяться от 3 до 20 экз./м<sup>2</sup>. В литературных материалах мы не обнаружили сведений о характере распределения кижуча в озерных системах. По нашим данным, в 2003 г. в среднем на один квадратный метр площади озера приходилось 0,55 экз. разновозрастной молоди данного вида. Ее максимальная концентрация была в июле в районе завода и на расположенных поблизости станциях — 0,41–4,29 экз./м<sup>2</sup> (табл. 6). Высокая плотность в этом районе озера была создана искусственно, в результате выпуска заводской молоди. Концентрация кижуча естественного воспроизводства в оз. Гольцовка, общей площадью 0,01 км<sup>2</sup>, в июне–июле 2003 года также была достаточно высокой — 1,39 экз./м<sup>2</sup>. Здесь нагуливалось около 11 тыс. сеголеток, годовиков и двухлеток кижуча. Напряженности в пищевых отношениях выявлено не было. Вся молодь интенсивно питалась, а особей с пустыми желудками не обнаружено. В то же время на отдельных станциях, где концентрация молоди была незначительной, интенсивность питания также была низкой. Поэтому очевидно, что одним из основных факторов, влияющих на характер расселения молоди, является ее обеспеченность кормовыми организмами.

**Структура чешуи.** По нашим данным, у большинства молоди кижуча длиной от 3,5 до 4,2 см чешуйной пластины еще не было. В то же время встречалась молодь, у которой при размерах 4,1–4,4 см на чешуе имелось до двух склеритов. Поэтому можно сделать вывод, что закладка центральной пластины чешуи происходит у кижуча оз. Большой Виллой в среднем при длине около 4,0 см. Следует отметить, что не было чешуи и у большинства заводской молоди длиной 4,1–4,5 см: центральная пластина у нее появлялась при длине более 4,6 см.

В среднем за первый год жизни на чешуе молоди кижуча образуется 10,6 склеритов, при колебаниях — от 5 до 17; за второй год — 12,2 (колебания от 5 до 18); за третий год — 11,5 (колебания от 10 до 14).

Зависимость между количеством склеритов на чешуе и длиной молоди кижуча описывается линейным уравнением:

$$C = 2,1297 \times L - 4,7806,$$

где  $C$  — количество склеритов,  $L$  — длина.

Уровень достоверности  $R^2=0,92$  (рис. 4).

**Питание молоди кижуча в оз. Большой Виллой.** Молодь кижуча проводит в пресноводных водоемах от одного до трех лет. И в озерах и

в реках она питается бентосными беспозвоночными и рыбой, планктон в пищевом рационе не обнаружен (Зорбиди, 1977; Введенская, 1992).

В зимнее время, когда озеро покрыто льдом, молодь отлавливали около завода, в месте, где рыбоход Виллойского ЛРЗ соединяется с руч. Рыбоводный. В январе–феврале у половины рыб пища в желудках отсутствовала, у других — пищевой рацион состоял из довольно крупных (1,5 см) гаммарусов (табл. 7).

У кижуча, отловленного в третьей декаде апреля, в пищевом комке встречался в основном искусственный корм (88,4%), часть которого выносилась водой с завода. Преобладание корма в рационе молоди было обусловлено его обилием и доступностью.

Таблица 6. Плотность распределения молоди кижуча в оз. Большой Виллой в 2003 г., экз./м<sup>2</sup>

Месяц	Станции										
	У завода	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
VI	0,14	0,6	0,16	0,12	0,14	—	0,33	0,21	0,36	1,39	0,5
VII	4,29	0,6	0,3	0,27	—	—	0,25	0,41	0,03	1,39	—
VIII	1,12	0,13	0,17	0,06	0,38	—	0,35	0,14	—	—	—
IX	—	0,2	—	—	0,14	—	0,95	—	0,06	—	—
X	0,61	—	—	—	—	—	1,12	—	—	—	—

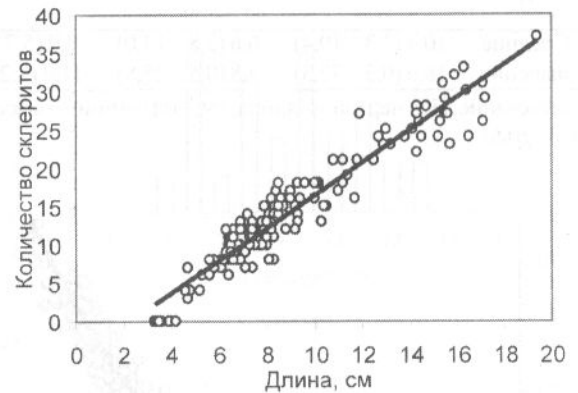


Рис. 4. Зависимость количества склеритов от длины у молоди кижуча ( $n=68$ )

Таблица 7. Спектр питания молоди кижуча в зимнее время, % от массы пищевого комка

Пищевые компоненты	2004	2003	2003	2004
	Январь	Февраль	Апрель	Март
Хирономиды				
личинки	—	—	7,6	—
куколки	—	—	0,3	—
имаго	—	—	0,3	—
Личинки поденок	—	—	3,4	—
Гаммарусы	100,0	100,0	—	100,0
Искусственный корм	—	—	88,4	—
Количество пустых желудков, %	50,0	50,0	20,0	22,0
Средний индекс потребления, ‰	30,4	88,8	138,0	140,0
Средний индекс наполнения, ‰	22,8	66,6	103,5	105,0

В небольшом количестве попадались личинки поденок и хирономиды на всех стадиях развития (личинки, куколки, имаго). Интенсивность питания в эти месяцы повышалась от января к апрелю и, соответственно, возрастало число питающихся рыб.

В марте 2004 г. была отловлена молодь кижуча в оз. Лиман (около выхода термальных источников), расположенном в нижнем течении р. Большой Виллой (рис. 1). Молодь была представлена разными возрастными группами: 1, 1+, 2, 2+. В желудке единственного годовика (длина 5,1 см и 1,4 г) пищу не обнаружили. Другие рыбы, длиной 10,3–18,0 см, питались исключительно гаммарусами, и интенсивность питания была довольно высокой для этого времени года.

Молодь кижуча в конце мая – начале июня мигрирует из холодных водотоков в литораль озера, которая после распаления льда очень быстро прогревается. В таблице 8 представлен спектр питания молоди кижуча в летне-осеннее время в разных районах озера.

В июне, как и зимой, основным кормом являлись гаммарусы, на долю которых приходилось от 47,8 до 89,0% от всей съеденной пищи, за исключением ст. 6 и 10, где наибольшую роль в питании кижуча играли имаго хирономид (47,6%–92,4%), а гаммарусы занимали второе место. Эти станции имеют сходный гидрологический режим: они мелководны, быстро прогреваются; их берега обычно сильно заболочены. Поэтому переход молоди на питание имаго хироно-

мид в данных биотопах является следствием более раннего вылета насекомых. Кроме перечисленных организмов, на некоторых станциях молодь кижуча довольно интенсивно потребляла дождевых червей и икру сельди.

В районе расположения Виллойского ЛРЗ во время выпуска молоди кеты (в июне) кижуч использовал ее в пищу. В разные годы интенсивность выедания заводской молоди была неодинаковой. В 2001 г. частота встречаемости кеты в желудках кижуча была 77%, в 2002 г. — 20%, в 2003 г. — 10,7%. Среднее количество съеденной молоди в желудках в 2001 г. составляло 2,83 шт., в 2002 г. — 0,58 шт. (Смирнов и др., 2004), в 2003 г. — 0,25 шт. Существенные различия в интенсивности потребления кижучем молоди кеты объясняются рядом причин. В 2002–2003 гг. плотность скопления кижуча в районе завода была значительно ниже, чем в 2001 г.; кроме этого, в 2001 г. в уловах по численности доминировали трех- и четырехлетки, а в 2002–2003 гг. — годовики и двухлетки, для которых молодь кеты по своим размерам была менее доступна. Изменилось и качество выпускаемой молоди. Если в 2001 г. ее средняя масса к моменту выпуска была 0,78 г, то в 2002 и 2003 гг. она составляла 1,00 и 1,20 г, соответственно. В других районах озера молодь кижуча заводскую кету практически не потребляла, за весь период исследований было отмечено всего четыре случая обнаружения кеты в пище кижуча (ст. 1, 2 и 7).

Таблица 8. Спектр питания молоди кижуча в 2001–2003 гг., % от массы пищевого комка

Пищевые компоненты	Июнь									Июль		Август					Октябрь		
	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 4	Ст. 6	Ст. 7	Ст. 8	Ст. 10	Ст. 4	Ст. 5	Ст. 1	Ст. 2	Ст. 3	Ст. 6	Ст. 7	У за- вода	Ст. 6	Ст. 10	Ст. 11
Хирономиды																			
личинки	+	–	–	0,3	0,6	1,2	–	–	0,7	–	0,2	2,8	–	+	–	–	–	–	–
куколки	1,0	0,6	–	–	0,1	1,4	–	–	0,4	–	4,6	–	–	0,3	0,3	–	–	–	–
имаго	3,3	4,7	3,7	1,2	47,6	3,8	44,2	92,4	14,2	26,3	14,3	2,6	1,7	1,9	26,7	12,1	–	–	13,6
Личинки бабочек	–	–	–	–	–	–	–	–	6,0	–	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–
Личинки тигрулид	0,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Коллемболы	2,0	–	–	–	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4	–	–	–	–
Имаго ручейников	–	–	–	–	17,6	–	–	–	–	1,2	–	1,5	–	–	–	–	–	–	–
Имаго прочих насекомых	16,8	19,9	0,6	23,8	0,3	13,4	4,5	7,6	67,8	72,5	11,2	32,2	11,9	17,7	26,5	3,7	–	–	–
Мизиды	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	28,8	20,3	2,3	0,9	–	78,2	–	66,7	50,0
Гаммарусы	47,8	54,2	89,0	74,6	33,8	73,4	51,3	–	4,9	–	40,2	40,6	83,8	78,8	45,3	6,0	100,0	33,3	36,4
Дождевые черви	16,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Прочие черви	–	–	–	–	–	–	–	–	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Растительные остатки, водоросли	1,0	20,1	2,6	0,1	–	2,9	–	–	2,4	–	–	–	–	0,1	0,8	–	–	–	–
Икра сельди, колошки	9,9	–	4,0	+	–	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Прочие	0,4	0,5	0,1	–	–	0,5	–	–	2,6	–	0,1	–	0,3	0,1	–	–	–	–	–
Всего	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Количество пустых желудков, %	4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	12	–	16,7	–	–	–	3,7	14,3	–	–
Средний индекс потребления ‰	136	98,1	66,0	86,9	96,1	162,0	–	–	121,0	76,4	248,0	58,1	200,0	80,0	186,0	–	–	–	–
Средний индекс наполнения ‰	102	73,6	49,5	65,2	72,0	121,0	234,0	127,0	90,4	57,3	186,0	43,6	150,0	60,0	140,0	211,4	81,1	107,0	64,5

Примечание. + — доля <0,1%

Поскольку в июле происходит массовый вылет амфибиотических насекомых, именно в это время они становятся основной пищей молоди кижуча. Роль гаммарусов в питании резко снижалась, на ст. 4 их доля составляла всего 4,9% от всей съеденной пищи, тогда как на ст. 5 они вообще не встречались в пищевом рационе.

В августе имела место смена доминанты в питании молоди кижуча в связи с изменениями, происходящими в бентофауне водоема. Массовый вылет у насекомых в это время заканчивался, и значение их в питании рыб заметно понижалось. Основным кормом становились гаммарусы. Особенно интенсивно выедала этих рачков разноразмерная молодь кижуча на станциях 3 и 6 (83,8 и 78,8% от массы пищевого комка, соответственно). На других станциях значение гаммарусов была заметно ниже (40,2–45,3%), хотя они и здесь доминировали в питании. Кроме того, молодь кижуча продолжала интенсивно потреблять имаго насекомых, в том числе и хирономид. На станциях 1 и 2 помимо имаго насекомых и гаммарусов значительная доля в пищевом комке принадлежала мизидам — 28,8 и 20,3%, соответственно. Интенсивность потребления бентосных беспозвоночных в августе заметно возрастала, особенно на станциях 1 и 3.

В октябре основными пищевыми объектами у всей молоди кижуча были гаммарусы и мизиды; потребление этих организмов было довольно высоким. Отмечено, что их доля в питании кижуча изменялась как по годам, так и по различным районам озера. В октябре 2002 г. гаммарусы играли исключительную роль у завода и на ст. 7, составляя, соответственно, 100,0 и 87,6% от массы всего пищевого комка (табл. 9). На ст. 1 кроме гаммарусов (54,2%) молодь кижуча интенсивно потребляла мизид (21,6%) и имаго различных насекомых (21,2%). В этом году она питалась очень слабо у завода и довольно хорошо на других станциях. В октябре 2003 г. у завода основную часть пищи составляли мизиды (78,2%), тогда как потребление гаммарусов было незначительным (6%), а наполнение желудков было одним из самых высоких (211,4‰) (табл. 8). На других станциях в питании также преобладали мизиды, за исключением ст. 6, где кижуч питался исключительно гаммарусами.

По данным Зорбиди (2000), в пищевом рационе молоди кижуча кроме бентоса присутствует рыба. Как правило, это характерно для особей старшего возраста и в большей степени для периода их пребывания в озерах. Так, в оз. Азабачье количество хищ-

ников среди кижуча может достигать до 50%. Куренков (1964) отмечал потребление кижучем колюшки и малоротой корюшки в реках и озерах Камчатки (при частоте встречаемости рыбной пищи до 20%). В оз. Дальнем молодь кижуча разных возрастов питалась бентосом и рыбой в течение всего года. В летние месяцы рыбный корм состоял в основном из сеголеток нерки, после их миграции в пелагиаль озера, и трех- и девятииглой колюшки (Введенская, 1992). По нашим данным, молодь кижуча в оз. Большой Виллой из рыб потребляла только заводскую кету. По отношению к другим видам ихтиофауны озера кижуч хищником не являлся. За все время проведения исследований отмечен лишь один случай, когда в желудке у молоди кижуча была обнаружена девятиглая колюшка.

Индекс наполнения желудков и коэффициент упитанности рыб в значительной мере могут свидетельствовать о степени их обеспеченности пищей и о развитии кормовых организмов в водоеме. В 2003 г. эти индексы у кижуча в летне-осенние месяцы были относительно высокими (табл. 10). Наибольшие их величины отмечены у молоди в июне — 153,4‰ и июле — 247,0‰. Коэффициент упитанности был наименьшим в июне — 1,17, затем он постепенно возрастал, достигнув максимальных значений в августе — 1,28. В осенние месяцы упитанность молоди снижалась.

Места нагула молоди кижуча и других видов рыб в озере являются общими, при этом конкурентами в питании в июне чаще была заводская молодь кеты. Наибольшие значения СП между ними отмечены на станциях 1, 2, и 4. В августе величина СП между молодой кижуча и другими видами рыб изменялась от 0 до 11,0%. Сходное питание отмечалось лишь с корюшкой (СП 43,8%) на ст. 1. В октябре характер питания молоди кижуча отличался от такового у других видов рыб, и лишь с девятиглай колюшкой они потребляли одинаковые кормовые объекты — гаммарусов (степень пищевого сходства составляла 81,3–84,4%).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Популяция кижуча в бассейне оз. Большой Виллой представлена летней и осенней расами. Нерестовый ход производителей продолжается с июля по декабрь. Преобладают особи в возрасте 2.1+ (66–80%). Как правило, самки крупнее самцов. Средняя длина самок в 2001–2003 гг. изменялась в пределах 66,5–68,3 см, самцов — 63,7–64,8 см. Абсолютная плодовитость самок в 2001, 2002 гг. колебалась в пределах 2,84–5,7 тыс. шт. Существенную роль в процессе нереста играют каюрки.

Молодь кижуча нагуливается в озере и его притоках от одного до трех лет. В первый год жизни он обитает в основном в речных биотопах бассейна оз. Большой Виллой: реках, ручьях и небольших пресноводных озерах в низовьях рек. В озере молодь скатывается годовиками и двухлетками.

Для молоди кижуча каждой из возрастных групп характерна высокая вариабельность размеров тела. Это обусловлено растянутостью сроков нереста, различными гидрологическими условиями при эмбриогенезе, а также индивидуальным физиологическим

Таблица 9. Спектр питания молоди кижуча в оз. Большой Виллой в октябре 2002 г., % от массы пищевого комка

Пищевые компоненты	У завода	Ст. 1	Ст. 7
Имаго насекомых	—	21,2	7,4
Пауки	—	2,4	0,2
Мизиды	—	21,6	4,8
Гаммарусы	100,0	54,2	87,6
Прочие	—	0,6	—
Количество пустых желудков, %	—	—	—
Средний индекс потребления ‰	20,5	248,0	159,9
Средний индекс наполнения ‰	15,4	186,0	120,1



Таблица 10. Индексы наполнения желудков (ИНЖ) и коэффициент упитанности по Фультону (КуФ) молоди кижуча в оз. Большой Виллой в 2003 г.

Станции	Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь	
	ИНЖ	КуФ	ИНЖ	КуФ	ИНЖ	КуФ	ИНЖ	КуФ	ИНЖ	КуФ
у завода	120,5 (14,4–333,3)	1,03	–	–	136,8 (25,7–353,5)	1,22	136,0 (8,3–565,2)	1,20	211,4 (13,4–541,3)	1,09
ст. 1	145,2 (19,5–269,0)	1,21	286,7 (174,9–456,4)	1,26	153,0 (66,6–234,2)	1,29	145,4 (41,2–261,1)	1,16	–	–
ст. 2	92,1	1,14	–	–	88,3 (29,3–203,7)	1,22	–	–	–	–
ст. 3	49,3 (13,3–70,3)	1,13	157,7 (52,4–486,2)	1,28	243,7	1,33	–	–	–	–
ст. 4	163,8 (8,6–252,0)	1,17	–	–	176,4 (45,4–448,0)	1,35	112,6 (39,5–185,7)	1,18	–	–
ст. 5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
ст. 6	248,9 (23,4–785,3)	1,10	369,4 (41,8–661,1)	1,30	102,0 (5,8–351,9)	1,32	99,8 (36,1–167,8)	1,23	81,1 (11,6–200,1)	1,21
ст. 7	211,8 (21,7–700,0)	1,22	179,0 (55,7–364,5)	1,22	57,5 (28,2–84,2)	1,18	–	–	–	–
ст. 8	233,6 (191,5–349)	1,10	–	–	–	–	85,3 (72,6–98)	1,22	–	–
ст. 9	141,7 (30,7–338,7)	1,24	242,0 (69,2–817)	1,21	–	–	–	–	–	–
ст. 10	126,8 (53,3–305,0)	1,34	–	–	–	–	–	–	106,9 (70,6–143,3)	1,21
ст. 11	–	–	–	–	–	–	–	–	64,5 (8,0–207,7)	1,23
Средние значения	153,4	1,17	247,0	1,26	136,8	1,28	115,8	1,20	116,0	1,19
Число желудков, шт.	97		58		72		20		49	

Примечание. В скобках указаны пределы колебаний

состоянием и условиями нагула молоди, особенно в первый год жизни. В среднем длина кижуча в возрасте 1, 1+ достигает 9,1 см, масса — 10,3 г; в возрасте 2, 2+ — 15 см и 38,1 г; в возрасте 3, 3+ — 17,1 см и 54,4 г, соответственно.

Покатная миграция молоди начинается в возрасте 1+, основная часть скатывается в возрасте 2+. Скат растянут по времени и продолжается с мая по октябрь, массовый скат происходит в конце июня.

Состав пищевого рациона молоди кижуча определяется сезонными изменениями кормовой базы водоема. Разновозрастная молодь кижуча в зимнее время потребляет гаммарусов. В летние и осенние месяцы основными объектами питания являются имаго насекомых (среди которых доминируют хиромиды), гаммарусы и мизиды. Кижуч питается молодью кеты, сразу после ее выпуска с Виллойского ЛРЗ. Интенсивность потребления в разные годы существенно различается и зависит как от размеров самого кижуча, так и от качества заводской молоди. Выедание происходит только в местах максимальной концентрации кеты — около завода. В других районах озера заводская молодь кеты в пище молоди кижуча практически не встречается.

Пищевыми конкурентами молоди кижуча является заводская кета в период ее покатной миграции,

на некоторых станциях иногда корюшка и девятиглазая колюшка. Потребление пищи молодью кижуча в течение года довольно высокое, и рыбы с пустыми желудками встречаются очень редко.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Виллойского лососевого рыболовного завода, оказавшим помощь в сборе материалов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Введенская Т.Л.* 1992. Питание и пищевые взаимоотношения рыб в литорали оз. Дальнего (Камчатка) // Автор. дис. ... канд. биол. наук. М.: ИЭМЭЖ, 25 с.
- Грибанов В.И.* 1948. Кижуч *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) (биологический очерк) // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 28. 43 с.
- Гриценко О.Ф.* 2000. Водные биологические ресурсы Северных Курильских островов. М.: ВНИРО, 163 с.
- Гриценко О.Ф.* 2002. Проходные рыбы острова Сахалин (систематика, экология, промысел). М.: ВНИРО, 247 с.

- Волобуев С.П., Рогатных А.Ю.* 1982. Эколого-морфологическая характеристика кижуча *Oncorhynchus kisutch*, (Walb.) (Salmonidae) материкового побережья Охотского моря // *Вопр. ихтиологии*. Т. 22. Вып. 6. С. 193–209.
- Зорбиди Ж.Х.* 1970. Сезонные и возрастные изменения питания молоди кижуча в реках Плотникова и Аваче // *Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. Т. 78. С. 129–150.
- Зорбиди Ж.Х.* 1977. Суточный ритм питания молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) // *Вопр. ихтиологии*. Т. 16. № 1. С. 182–184.
- Зорбиди Ж.Х.* 2000. Биологическая и морфометрическая характеристика молоди кижуча. Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана // *Сб. Камчат. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии*. Вып. 5. С. 80–93.
- Зорбиди Ж.Х.* 2003. Промысловое значение и динамика некоторых показателей кижуча *Oncorhynchus kisutch* Walbaum (Salmonidae) Камчатки // *Тез. докл. Междунар. конф. «Рациональное природопользование и управление морскими биоресурсами: экосистемный подход»*. Владивосток: ТИПРО-центр. С. 125–127.
- Куренков И.И.* 1964. Кормовая база лососей во внутренних водоемах Камчатки // *Сб. науч. тр. «Лососевое хозяйство Дальнего Востока»*. Изд-во: Наука. С. 106–112.
- Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. 1974. М.: Наука, 254 с.
- Мешкова М.Г., Смирнов Б.П.* 2003. Ихтиофауна озера Большой Виллой // *Материалы IV науч. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей»*. Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 71–76.
- Правдин И.Ф.* 1966. Руководство по изучению рыб. М.: Пищ. пром-сть, 370 с.
- Руководство по изучению питания рыб в естественных условиях. 1961. М.: Изд-во АН СССР, 262 с.
- Смирнов А.И.* 1975. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. М.: МГУ, 336 с.
- Смирнов Б.П., Мешкова М.Г., Введенская Т.Л.* 2004. Оценка выедания заводской молоди кеты в озере Большой Виллой // *Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана*. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. Вып. 7. С. 246–250
- Чугунова Н.И.* 1959. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: Изд-во АН СССР, 164 с.
- Шорыгин А.А.* 1952. Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря. М.: Наука, 253 с.
- Allen K.R.* 1969. Limitations on production in salmonid populations in streams // *Symposium on Salmon and Trout in Streams*. H.R. MacMillan Lectures in Fisheries. Institute of Fisheries, University of British Columbia, Vancouver. P. 3–18.
- Chapman D.W.* 1965. Net production of juvenile coho salmon in three Oregon streams // *Trans. Am. Fish. Soc.* N 94. P. 40–52.
- Morgan A.R., K.A. Henry.* 1959. The 1955–56 silver salmon run into the Tenmile Lakes system // *Res. Briefs Fish. Comm. Oreg.* 7(1): P. 57–77.
- Sanderson F.K.* 1991. Life history of coho salmon // *In: Pacific Salmon Life Histories*. C.Groot and L.Margolis. Vancouver. Canada, 406 p.