

УДК 597-153-12

ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ВЫЕДАНИЯ ЗАВОДСКОЙ МОЛОДИ КЕТЫ В ОЗЕРЕ БОЛЬШОЙ ВИЛУЙ

Б. П. Смирнов, М. Г. Мешкова (Севострыбвод),
Т. Л. Введенская



По материалам исследований, выполненных в 2001–2002 гг. в оз. Большой Вилуи, дана оценка степени воздействия ихтиофауны на заводскую молодь кеты после ее выпуска в данный водоем. Выявлены наиболее опасные для покатников молоди кеты виды рыб. Определены основные факторы, влияющие на величину наносимого ущерба заводской молоди в результате воздействия на нее хищных рыб.

B. P. Smirnov, M. G. Meshkova (Sevostrybvod), T. L. Vvedenskaya. Assessment of hatchery juvenile chum salmon removal in 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. 246–250.

Influence of ichthyofauna on juvenile hatchery chum salmon on releasing in the Lake Bolshoy Viluy has been estimated on the materials of studies accomplished in 2001–2002. Mostly threatening species for juvenile chum salmon have been revealed. Principal factors to determine the scale of negative for hatchery juveniles effects, including predation, have been figured out.

Выживание молоди лососевых во время нагула в пресных водах и миграции к морю определяется рядом факторов, таких как физиологическое состояние молоди, численность покатников и их размеры, численность хищников, гидрологический режим водоема, состояние кормовой базы и т. д. Одной из важнейших причин смертности выращиваемой на рыбоводных заводах молоди лососевых, после её выпуска в естественную среду обитания, является хищничество (Крупянко, Скорин, 1998; Parker, 1964, 1968). В водоемах различного типа молодь лососей в разной мере подвергается нападению хищников, особенно существенные различия могут иметь место между речными, озерно-речными, лагунными и эстуарными системами. Поэтому степень воздействия хищников на молодь лососевых нужно определять для каждого конкретного водоема (Воловик, Гриценко, 1970; Гриценко и др., 1987; Введенская, 1990).

Целью данного исследования было определение степени влияния хищных видов рыб на выпускаемую с Вилуийского лососевого рыбоводного завода молодь кеты.

Вилуийский лососевый рыбоводный завод (ЛРЗ) расположен в бассейне озера Большой Вилуи (юго-восточное побережье Камчатки). Завод введен в эксплуатацию в 1992 году. Ежегодный выпуск не превышал 0,8–1,3 млн шт. молоди кеты средней массой от 0,65 до 1,2 г. После начала реконструкции завода планируется поэтапное увеличение мощности предприятия до 10,5 млн шт. выпускаемой молоди лососевых.

Озеро Большой Вилуи лиманного типа, оно представляет собой вытянутый с северо-запада на юго-восток водоем неправильной формы площадью 8,09 км² и длиной 6,2 км, соединяющийся с Авачинским заливом узкой (0,09 км) и короткой (0,98 км) протоками. По классификации Алёкина (1948), вода в озере относится к хлоридному классу магниевой группы. Достаточно большое разнообразие ихтиофа-

уны обусловлено гидрологическим режимом и, в первую очередь, соленостью воды. По нашим наблюдениям, величина солености здесь изменяется от 0‰ до 30‰, в зависимости от горизонта, района и действия приливно-отливных циклов. В состав ихтиофауны входят тихоокеанская сельдь — *Clupea pallasii*, озерная корюшка — *Hypomesus olidus*, зубатая азиатская корюшка — *Osmerus mordax dentex*, звездчатая камбала — *Platichthys stellatus*, дальневосточная навага — *Eleginus gracilis*, трехиглая колюшка — *Gasterosteus aculeatus*, девятииглая колюшка — *Pungitius pungitius*, кета — *Oncorhynchus keta*, кижуч — *O. kisutch*, нерка — *O. nerka*, горбуша — *O. gorbuscha*, гольцы — *Salvelinus alpinus complex*, кунджа — *S. leucomaenis* и другие (Мешкова, Смирнов, 2003). Почти все из перечисленных видов рыб не являются «резидентами» данного водоема, они в разные периоды года мигрируют в него (и впадающие в него реки) из моря на нерест или нагул.

В работе рассматриваются только те виды рыб, которые, по нашим данным, являются хищниками по отношению к заводской молоди кеты. В оз. Большой Вилуи молодь кеты потребляют молодь кижуча, половозрелая сельдь и разновозрастные особи кунджи, гольцов, звездчатой камбалы.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для исследований собран в оз. Большой Вилуи в мае–июле 2001–2002 гг. Рыбу отлавливали ставной сетью 30×3 (ячей 28 мм), мальковым 15×2 м (ячей 5 мм) и закидным 30×4 м (ячей 30 мм) неводами в 2001 г.; ставной сетью 30×3 (ячей 28 мм), мальковым 15×2 м (ячей 5 мм) и закидным 80×4 м (ячей 30 мм) неводами в 2002 г.

В конце мая и начале июня, до начала выпуска молоди кеты, в районе ЛРЗ проводили контрольный лов рыб ставной сетью, затем в месте ее выпуска проводили обловы: в июне — ежедневно, три раза в

день (утром, днем, вечером): в июле — один раз в декаду, также три раза в день. Кроме этого, каждые пять дней проводили обловы мальковым неводом по всему озеру и в протоке. Всех выловленных особей просчитывали отдельно по видам. У части выловленной рыбы анализировали содержимое желудков, просчитывали количество съеденной молоди кеты, затем для каждого вида рассчитывали среднее количество съеденной молоди на один желудок. Всю вскрываемую рыбу измеряли и взвешивали. За период исследований проанализировано:

в 2001 г.: гольцов — 173 шт., камбалы — 240 шт., сельди — 180 шт., кунджи — 125 шт., кижуча — 135 шт.;
в 2002 г.: гольцов — 58 шт., камбалы — 165 шт., сельди — 239 шт., кунджи — 8 шт., кижуча — 40 шт.

Количество съеденной молоди рассчитывали по формуле Чурикова (1975):

$$N = S \times n \times n_1 \times t/s,$$

где N — количество съеденной молоди, экз.;
 S — площадь акватории, м²;
 n — количество пойманных рыб за 1 замет, экз.;
 n_1 — количество молоди в одном желудке, экз.;
 t — продолжительность выедания, сутки;
 s — площадь облова неводом.

Уловистость невода принимали равным 100%. Максимальная концентрация хищников была в месте выпуска заводской молоди на участке длиной 100 м и шириной 50 м. Период максимальной концентрации молоди в озере в месте выпуска в 2001 г. — 20 дней, в 2002 г. — 29 дней.

Выпуск молоди кеты с Вилюйского ЛРЗ в 2001 г. проводился в период с 9 по 24 июня, всего было выпущено в оз. Большой Вилюй 0,907 млн шт. особей со средней массой 0,73 г; в 2002 г. — с 6 по 14 июня, когда было выпущено 3,019 млн шт. молоди со средней массой 1,00 г. Поскольку молодь кеты от естественного нереста в уловах нам не встречалась, все съеденные хищниками представители данного вида были отнесены к заводским рыбам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Численность рыб в мае и начале июня возле завода была невысокой, единично попадались гольцы, кунджа, молодь кижуча и камбала. У половины особей желудки были пустые, остальные питались гаммарусами, червями, моллюсками, ручейниками, икрой сельди, девятиглай колюшкой. 9 июня, после начала выпуска молоди кеты с ЛРЗ, концентрация хищников в месте выхода последней в озеро значительно возросла, изменился и спектр их питания: в желудках стала преобладать заводская рыба.

Приведем результаты исследований по каждому виду хищных рыб.

Камбала звездчатая. Являясь в высшей степени эвригалинным видом, звездчатая камбала часто заходит в опресненные мелководные заливы, лагуны и устья рек (Orcutt, 1950). В оз. Большой Вилюй этот вид — один из самых многочисленных.

До выпуска молоди кеты с Вилюйского ЛРЗ в 2001 г. около завода была отловлена камбала в количестве 29 экземпляров, из них 11 особей (38%) были с пустыми желудками. Среди питающихся рыб большинство (72%) потребляло бентос, в основном мол-

люсков и икру сельди, отложенную на листьях зоотеры. Индексы потребления составляли в среднем 65,9‰ (максимальный — 211,2‰). Бентос потребляли молодь и половозрелые рыбы, размером от 8,4 до 26,0 см. У камбал длиной 18,0–29,5 см в желудках была обнаружена рыба — девятиглая колюшка и сельдь, размеры последних, в среднем, равнялись 4,5 и 8,3 см, соответственно. В 2002 г., также перед выпуском заводской молоди, отловили 139 шт. камбалы, большинство (91,0%) этих рыб питалось. Основными компонентами рациона питающихся особей были личинки хирономид и гаммарусы. Индексы потребления составляли, в среднем, 43,4‰ (максимальный — 104,4‰). Размеры выловленной камбалы в 2001 г. варьировали от 6,1 до 50 см, масса тела — от 2,4 до 1750,0 г, при средней длине 19,8 см и средней массе 117,7 г. В 2002 г. длина камбалы изменялась от 11,5 до 39,6 см, масса — от 13,2 до 620,0 г; при средней длине 18,3 см и средней массе 70,8 г. Минимальный размер камбалы, в желудках которой обнаружена молодь кеты, равнялся 9 см, масса тела — 9,3 г. Максимальная масса молоди кеты, съеденной камбалой, была 1,6 г.

В 2001 г. частота встречаемости заводской кеты в пище у разновозрастной камбалы была постоянно высокой и составила за весь период наблюдений 78% (табл. 1). Максимальное количество кеты в одном желудке достигало 31 шт., в среднем — 6,65 шт., причем у камбал длиной менее 12 см кета встречалась единично (по 1–2 шт.). В 2002 г. количество питающихся кетой рыб понизилось и составило 33%. При этом максимальное количество съеденной молоди достигало 20 шт. на один желудок, в среднем — 1,54 шт.

Было отмечено, что в 2002 г. в желудках камбалы, наряду с молодь кеты, присутствовали гаммарусы, ручейники, моллюски, мизиды, личинки хирономид, а в 2001 г. — только заводские рыбы. У камбалы длиной более 12 см не обнаружено какой-либо зависимости между её размерами и интенсивностью погребления молоди кеты. На других участках озера молодь кеты в желудках камбалы не обнаружили, питалась она моллюсками, червями, личинками хирономид, мизидами, гаммарусами, личинками

Таблица 1. Встречаемость заводской молоди кеты в пище хищных рыб в оз. Большой Вилюй

Вид	Год	Частота встречаемости, %	Ср. кол-во в одном желудке, шт.	Пределы колебаний, шт.	Кол-во желудков, шт.
Сельдь	2001	45	1,85	1 – 25	180
	2002	45	1,79	1 – 16	239
Камбала	2001	78	6,65	1 – 31	240
	2002	33	1,54	1 – 20	165
Голец	2001	83	7,52	1 – 39	173
	2002	59	3,58	1 – 40	58
Кунджа	2001	78	6,00	1 – 39	125
	2002	75	15,75	1 – 38	8
Кижуч	2001	77	2,83	1 – 10	135
	2002	20	0,58	1 – 8	40

ручейников, нематодами, икрой сельди, а также рыбами (трех- и девятиглай колюшками, малоротой колюшкой и сельдью).

В ряде литературных источников, касающихся потребления звездчатой камбалой молоди тихоокеанских лососей во время ската в море, отмечалось, что в р. Утка звездчатая камбала поедает сеголеток горбуши лишь при их максимальных концентрациях (Добрынина и др., 1988). Токранов и др. (1995) полностью подтверждают тезис об увеличении выедания горбуши при ее массовом скате (частота встречаемости в желудках до 10,6%). Интересно, что сеголетки кеты, несмотря на высокую численность в скате, в желудках камбалы были обнаружены лишь дважды.

Сельдь тихоокеанская. Озерная популяция тихоокеанской сельди проводит почти две трети своей жизни в водоемах лагунного типа, где она зимует и нерестится в весенний-летний период, а затем мигрирует в море на нагул. В оз. Большой Вилюй сельдь во время нереста концентрируется в северо-западной его части, недалеко от завода. Нерест продолжается с мая по июль.

До выпуска заводской молоди кеты у всей отловленной сельди желудки были пустые. После выпуска молоди в озеро сельдь довольно активно ею питается в районе завода, хотя по данным Трофимова (1999), половозрелые особи последней перед нерестом практически не потребляют пищу. Средняя длина сельди в 2001 г. была 24,1 см, средняя масса 124,4 г, в 2002 г. — 24,5 см и 125,7 г, соответственно. Минимальный размер сельди, потреблявшей молодь кеты, в 2001 г. составлял 18,3 см, масса — 48,8 г, в 2002 г. — 18,1 см, масса — 36,2 г. Максимальная масса кеты, съеденной сельдью, была 1,8 г. Доля особей, в желудках которых обнаружена молодь кеты, в 2001 и 2002 гг. была одинаковой и составляла 45%. Максимальное количество молоди в одном желудке достигало в 2001 г. 25 шт., в 2002 г. — 16 шт., при среднем ее количестве в одном желудке в 2001 г. 1,85 шт. и в 2002 г. — 1,79 шт. Вся исследованная сельдь находилась на IV–V стадиях зрелости. На других участках озера молодь кеты в желудках сельди не обнаружили.

Гольцы. Потребление гольцами заводской молоди кеты в период ее выпуска в 2001 г. было постоянно высоким. Она встречалась в пище у большинства рыб (83%), а среднее количество в одном желудке составляло 7,5 шт. В 2002 г. соответствующие показатели заметно снизились — при частоте встречаемости 59%, в среднем на один желудок приходилось 3,6 экз. этой молоди. Максимальное количество кеты в одном желудке достигало 39 шт. в 2001 г. и 40 шт. в 2002 г. Гольцы проявляли себя как хищники по отношению к молоди кеты при достижении длины 9,4 см. Неводные обловы по озеру в 2001–2002 гг. в период ската кеты показали следующее: гольцы выедали ее только около завода, в других районах озера она объектом питания не являлась.

Кунджа. Доля особей кунджи, в желудках которых была обнаружена молодь кеты, составляла 78%, в 2002 г. — 75%. Максимальное количество молоди в одном желудке в 2001 г. достигало 39 шт. (среднее — 6,0 шт.), в 2002 г. — 38 шт. (среднее — 1,8 шт.). Наименьший размер кунджи, которая потребляла молодь кеты, равнялся 8,3 см. Кунджа выедала кету только около завода, на других станциях она питалась личинками и имаго хирономид, мизидами, гаммарусами, личинками ручейников.

Кижуч. В озере и впадающих в него реках молодь кижуча проводит от одного до трех лет, после чего скатывается в море. В 2001 г. длина его варьировала от 3,1 до 19,0 см, масса — от 0,2 до 81,6 г (при средних значениях 13,3 см и 33,1 г, соответственно). В 2002 г. его длина изменялась в пределах 5,7–19,5 см (средняя — 10,1 см), масса — 2,4–64,6 г (средняя — 16,9 г). Минимальный размер кижуча, у которого в желудке обнаружили кету, равнялся 10,5 см и 13,8 г. Доля особей, в желудках которых присутствовала кета, составила в 2001 г. 77%, в 2002 г. — 20%. Максимальное количество молоди кеты в одном желудке достигало в 2001 г. 10 шт. (среднее — 2,83 шт.), в 2002 г. — 8 шт. (среднее — 0,58 шт.). На других участках озера молодь кеты в желудках кижуча не обнаружили. В озере молодь кижуча питалась в основном гаммарусами, имаго хирономид и мизидами.

Таблица 2. Расчет количества съеденной молоди кеты в 2001–2002 гг.

Вид	Год	Площадь максимальной концентрации хищников, м ²	Площадь облова неводом, м ²	Среднее кол-во хищников за один замет, экз.	Среднее кол-во молоди кеты в желудке, шт.	Съедено молоди кеты, шт.
Сельдь	2001	5000	70	12,07	1,85	31899
	2002	5000	600	121,20	1,79	52429
Камбала	2001	5000	70	16,92	6,65	160740
	2002	5000	600	37,03	1,54	13781
Гольцы	2001	5000	70	10,03	7,52	107750
	2002	5000	600	6,11	3,58	5286
Кунджа	2001	5000	70	2,32	6,00	19886
	2002	5000	600	0,26	15,75	990
Кижуч	2001	5000	70	1,51	2,83	6105
	2002	5000	600	1,26	0,58	177
Всего	2001	5000	70	8,57	4,97	326380
	2002	5000	600	33,172	4,53	72663

На основании проведенных расчетов, в 2001 г. хищными видами рыб было съедено 326,38 тыс. шт., в 2002 г. — 72,66 тыс. шт. заводской молоди кеты (табл. 2).

Из всех исследованных нами видов рыб наиболее опасными для молоди являются гольцы, камбала и кунджа, у которых частота встречаемости и среднее количество мальков в желудках были наибольшими. Однако определяет уровень выедания заводских рыб, как правило, численность хищников. В 2001 г. больше всего молоди кеты было уничтожено камбалой, гольцами и сельдью (49%, 33% и 10%, соответственно). В 2002 г. основными хищниками были сельдь — 72% и камбала — 19%.

Ущерб, нанесенный хищниками заводской молоди кеты, в 2001 г. составил 36%, в 2002 г. — 2,4% генерации. Существенные различия пресса хищников на молодь кеты в разные годы, по нашему мнению, могут быть вызваны рядом причин. В 2002 г. численность всех хищников (за исключением сельди), особенно гольцов и кунджи, была ниже, чем в 2001 г. Это, безусловно, привело к снижению степени выедания. Кроме того, навеска молоди кеты, выпущенной с Вилюйского ЛРЗ в 2001 г. (0,73 г), была в среднем ниже, чем в 2002 г. (1,00 г). Хотя нами не было обнаружено зависимости между размером хищника и размерами жертв, есть основание полагать, что молодь кеты, выращенная на заводе в 2002 г., имела относительно лучшие плавательные способности. Это помогало ей быстрее адаптироваться к новым условиям среды и уходить от хищников. В пользу данного предположения говорит тот факт, что в 2002 г. частота встречаемости и количество кеты в желудках у большинства видов хищников были ниже. Это произошло, очевидно, потому, что для насыщения им было достаточно меньшего количества относительно более крупной молоди. Состояние кормовой базы водоема также влияет на величину выедания заводских рыб. Так, в 2002 г. в этот период кормовая база в озере была на более высоком уровне развития, чем в 2001 г. Если в 2001 г. перед выпуском кеты питались 62% камбалы, то в 2002 г. — 91%. В 2001 г. после выпуска кеты камбала потребляла исключительно её, тогда как в 2002 г. у большинства особей пищевой комок состоял из молоди кеты лишь на 50%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Заводской молодь кеты в оз. Большой Вилюй питаются камбала, сельдь, голец, кунджа и кижуч. Активное выедание молоди происходит в месте ее наибольшей концентрации, на участках выхода в озеро. В других районах озера кета в желудках хищников не обнаружена.

Наибольшие значения частоты встречаемости и количества съеденной молоди отмечены у гольцов, камбалы и кунджи, но из-за колебаний численности этих видов рыб в разные годы наносимый ими ущерб может значительно изменяться.

В отношениях «хищник – жертва» молодь кижуча играет незначительную роль и ущерб, наносимый ею молоди кеты, минимальный. Сельдь, которая в преднерестовый и нерестовый период обычно не

питается, тем не менее потребляет молодь кеты после ее выпуска с завода.

Величина наносимого ущерба хищными видами рыб в разные годы различна и зависит от ряда факторов, таких как численность хищников, качество выпускаемой с завода молоди, состояние кормовой базы водоема. Для снижения потерь заводской молоди в период скага в районе ее выпуска необходимо проводить регулирование численности хищных видов рыб путем биомелиорации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алекин О.А. 1948. Общая гидрохимия // Л.: Гидрометеиздат. С. 71–78.

Введенская Т.Л. 1990. Влияние хищных рыб на покатоков // Рыб. хоз-во. № 10. С. 45–47.

Воловик С.П., Гриценко О.Ф. 1970. О влиянии хищных рыб на выживание молоди лососей в реках Сахалина // Биологические основы рыбного хозяйства и регулирование морского рыболовства. Тр. Всес. НИИ мор. рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 71. С. 193–209.

Гриценко О.Ф., Ковтун А.А., Косткин В.К. 1987. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. М.: Агропромиздат, 166 с.

Добрынина М.В., Горшков С.А., Кинас Н.М. 1988. Влияние плотности концентрации скатывающейся молоди горбуши *Oncorhynchus gorbusha* на выедание ее хищными рыбами в р. Утка (Камчатка) // Вопр. ихтиологии. Т. 28. Вып. 6. С. 971–977.

Крупяно Н.И., Скорин В.И. 1998. Выедание хищными рыбами молоди кеты и горбуши в реках Южного Приморья // Изв. Тихоокеан. НИИ рыб. хоз-ва и океанографии. Т. 123. С. 381–390.

Мешкова М.Г., Смирнов Б.П. 2003. Ихтиофауна озера Большой Вилюй // Материалы IV научн. конф. «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский, 18–19 ноября 2003 г. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 71–76.

Токранов А.М., Максименков В.В., Бугаев В.Ф. 1995. Особенности питания звездчатой камбалы *Platichthys stellatus* Pallas в приустьевых участках камчатских рек // Исследование биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. Вып. III. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО. С. 154–161.

Трофимов И.К. 1999. О питании тихоокеанской сельди *Clupea pallasii* камчатских озер Нерпичье и Вилюй в морской и пресноводный периоды жизни // Вопр. ихтиологии. Т. 39. Вып. 3. С. 375–383.

Чуриков А.А. 1975. О выедании молоди тихоокеанских лососей в заливах Северо-Восточного Сахалина // Рыбн. хоз-во. № 11. С. 10–11.

Orcutt N. G. 1950. The life history of the starry flounder *Platichthys stellatus* // Fish Bull., N 78, 68 p.

Parker R.R. 1964. Estimation of sea mortality rates for the 1960 brood-year pink salmon of Hoke Nose Creek, British Columbia // *J. Fish. Res. Board Can.* V. 21. N 5. P. 1019–1034.

Parker R.R. 1968. Marine mortality schedules of pink salmon of the Coola River, Central British Columbia // *J. Fish. Res. Board Can.* V. 25. N 4. P. 757–794.