

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
Камчатский научно-исследовательский институт
рыбного хозяйства и океанографии
(ФГУП «КамчатНИРО»)

**МАТЕРИАЛЫ
ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 80-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ФГУП «КАМЧАТНИРО»**

(г. Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.)



Петропавловск-Камчатский
2012

Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО» (Петропавловск-Камчатский, 26–27 сентября 2012 г.). — Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 2012. — 622 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 80-летию юбилею ФГУП «Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». Тематика исследований посвящена водным биологическим ресурсам северной части Тихого океана. Рассматриваются вопросы биологического мониторинга, состояния и управления запасами основных промысловых гидробионтов дальневосточного бассейна России. Спектр исследований весьма широк — от специализированного изучения отдельных видов и до многолетних экосистемных обобщений. Результаты многих представленных работ с успехом применяются в рыбохозяйственной отрасли.

Включенные в сборник материалы будут интересны ихтиологам, гидробиологам, экологам, генетикам, паразитологам, специалистам по аквакультуре, студентам биологических профессий, сотрудникам рыбодобывающих предприятий, а также представителям рыбоохранных организаций.

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

Бандурин К.В., к. б. н., начальник Управления науки и образования Федерального агентства по рыболовству (г. Москва),
Лапшин О.М., д.т.н., директор ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский),

Заместители сопредседателей Оргкомитета конференции:

Науменко Н.И., д. б. н., зам. директора, ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);
Шевляков Е.А., к. б. н., зам. директора ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);
Дьяков Ю.П., д. б. н., гл. н. с. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Секретарь Оргкомитета конференции

Бугаев А.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);

Редакционный совет:

Шунтов В.П., д. б. н., профессор, гл. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);
Кловач Н.В., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ВНИРО» (г. Москва);
Темных О.С., д. б. н., зав. лаб. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);
Животовский Л.А., д. б. н., профессор, зав. лаб. Института общей генетики им. Н.И. Вавилова (г. Москва);
Дулепова Е.П., д. б. н., вед. н. с. ФГУП «ТИНРО-Центр» (г. Владивосток);
Каев А.М., д. б. н., зав. отд. ФГУП «СахНИРО» (г. Южно-Сахалинск);
Гаврюсева Т.В., к. б. н., зав. лаб. ФГУП «КамчатНИРО» (г. Петропавловск-Камчатский);
Волобуев В.В., к. б. н., зам. директора ФГУП «МагаданНИРО» (г. Магадан).

Издание осуществлено по решению Ученого Совета КамчатНИРО
Материалы публикуются в авторском оригинале

Оригинал-макет данного издания является собственностью КамчатНИРО, и его репродуцирование (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается

- Жарников В.С. 2010. Рост мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в садках и на плавучих коллекторах в Тайской губе Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 2. С. 70–74.
- Жарников В.С. 2011а. Динамика численности и размерного состава личинок мидий *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в Тайской губе Охотского моря. // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 4. С. 101–104.
- Жарников В.С. 2011б. Рост мидии (*Mytilus trossulus* Gould, 1850) на плавучих экспериментальных установках радиального типа в бух. Весёлая Тайской губы. // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России: Материалы Дальневосточной региональной конференции, посвященной памяти А.П. Васильковского и в честь его 100 летия. Магадан: СВНЦ ДВО РАН. С. 127–128.
- Зотин А.А., Озернюк Н.Д. 2004. Особенности роста мидии обыкновенной *Mytillus edulis* Белого моря // Изв. РАН. Сер. Биол. № 4. С. 1–6.
- Кулаковский Э.Е. 2000. Биологические основы марикультуры мидий в Белом море. - СПб.: Изд. ЗИН РАН. Исслед. фауны морей. Т. 50 (58), 168 с.
- Кулаковский Э.Е., Сухотин А.А. 1986. Рост мидии в Белом море в естественных условиях и в условиях марикультуры // Экология. № 2. С. 35–43.
- Куликова В.А., Колотухина Н.К. 1989. Пелагические личинки двустворчатых моллюсков Японского моря. Методы, морфология, идентификация. Владивосток: Препринт. №. 21 ИБМ ДВО АН СССР, 60 с.
- Максимович Н.В., Ведёрников В.М. 1986. Экология личинок *Mytilus edulis* L. в губе Чупа (Белое море) // Экологические исследования донных организмов Белого моря. - Л.: ЗИН АН СССР. С. 30–35.
- Мотавкин П.А., Вараксин А.А. 1983. Гистофизиология нервной системы и регуляция размножения у двустворчатых моллюсков. М.: Наука, 206 с.
- Bayne, B.L. 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca) // J. Anim. Ecol. Vol. 33. P. 513–523.
- DeBoyd L.S. and Kevin B.J. 1996. Marine Coastal Plankton and Marine Invertebrate Larvae, 164 p.
- Verwey J. 1952. On the ecology of distribution of cockle and mussel in the Dutch Waddensea, their role in sedimentation and the source of their food supply // Arch. Ned. Zool. V. 10. P. 171–239.

УДК 597.553.2

КИЖУЧ *ONCORHYNCHUS KISUTCH* (WALBAUM) БАССЕЙНА Р. ПАЛАНА (СЕВЕРО-ЗАПАД КАМЧАТКИ)

Зорбиди Ж.Х.

ФГУП «КамчатНИРО», г. Петропавловск-Камчатский
Контактный e-mail: zorbidi.g.h@kamniro.ru

Введение

Широкое распространение азиатского кижуча обуславливает разнообразие сроков нереста, пресноводной среды обитания, потребляемой пищи и наличие разных экоформ. Приспособляемость к разным экологическим условиям обеспечивает, вероятно, его высокую выживаемость. Довольно сложную внутривидовую структуру имеет камчатский кижуч. Повсеместно на Камчатке встречаются раносозревающие и поздосозревающие особи, а также две расы — летняя и осенняя (ранняя и поздняя по срокам нереста), которые, в свою очередь, включают множество экотипов: малых и крупных водотоков, ключевых и озерно-речных нерестилищ.

На западном побережье реки, куда заходят на нерест более или менее многочисленные стада кижуча, расположены в основном южнее 57-параллели. В водоемах, протекающих севернее, численность кижуча, как правило, невелика, за исключением рек Тигиль, Воямполка и в отдельные годы р. Палана. Стадам кижуча, запасы которых относительно малы, не уделялось должного внимания, авиаучет производителей проводился и проводится нерегулярно. Это относится преимущественно к популяциям северных районов обеих побережий Камчатки. По материалам А.Г. Остроумова (1993), в таких реках доминируют нерестилища речного типа. Ключевых нерестилищ значительно меньше, чем в водоемах средней и южной части западного побережья Камчатки и располагаются они преимущественно в верховьях рек и их притоках. Стадо кижуча р. Палана представляет определенный интерес, поскольку является одним из

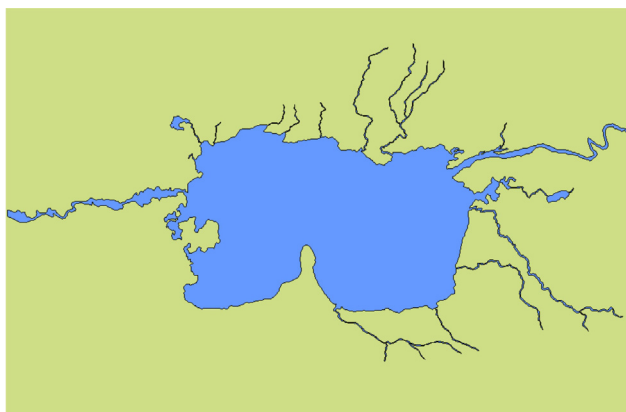


Рис. 1. Карта-схема оз. Паланское и р. Верхняя Палана

самых северных популяций, относящихся к озерно-речному комплексу. По многим биологическим параметрам он сходен с таковым озерно-речного комплекса бассейна р. Налычева (юго-восток Камчатки).

Материал и методика

Материал, касающийся биологических характеристик производителей, собирался в приустьевой зоне р. Палана. Сборы молоди кижуча производились в бассейне оз. Паланское (рис. 1). Бассейн озера занимает третье место в Камчатском крае по уровню воспроизводства запасов нерки.

Площадь водосбора озера 623,7 км², максимальная глубина 28 м. Сезонная динамика уровня воды носит ярко выраженный двухвершинный характер. Весенний подъем уровня начинается, вероятно, в конце мая — начале июня, и продолжается до конца июня. Максимальные уровни наблюдаются в последней декаде июня и могут достигать в некоторые годы 116 см. В июле и августе наблюдался продолжительный спад уровня до отметки 20–30 см, затем до минимальных значений перед наступлением ледостава с последней декады сентября (Николаев, 1993; Остроумов, 1993). Самый многочисленный вид в этом районе — нерка. Кроме нерки в его бассейне размножаются горбуша и кижуч. Нерестилища нерки и кижуча речного и ключевого типа находятся на участках главным образом верхнего течения, где расположено оз. Паланское, в р. Верхняя Палана и ее притоках.

Систематические исследования в бассейне р. Палана начали проводиться с 2004 г. Поэтому в работе использованы данные, собранные в период нерестового хода кижуча 2004–2011 гг., приведены сведения за 1995 г., 2001 г. и материалы по биологии молоди кижуча, пойманной в оз. Паланское в июне–сентябре 2009–2011 гг. (229 экз.).

Полному биологическому анализу подвергнуто 822 экз. половозрелого кижуча (возрастной и половой состав, размеры, масса и плодовитость). У молоди определяли возраст и просчитывали количество склеритов на чешуе, отмечали размерно-массовые показатели и проводили анализ питания разных возрастных категорий с использованием применяемых в ихтиологии методик (100 экз.). Количественная характеристика питания представлена индексами наполнения желудков. Видовой состав пищевых организмов определен сотрудниками КамчатНИРО Т.Н.Травиной и Н.В. Ярош.

Результаты и обсуждение

Динамика нерестовых подходов. Судя по официальным данным численность паланского кижуча невелика. В течение 1991–2007 гг. вылов колебался примерно от 1 до 10 т, но фактически он, вероятнее всего, выше, учитывая, что обычно в сентябре местное население заготавливало рыбу для личного потребления, и этот лов не контролировался. В 2008–2010 годах объем добычи значительно возрос и составлял соответственно 42,5; 30,5 и 17 тонн, в 2011 г. — 5,14 тонн. Площадь нерестилищ кижуча, включая нижнее течение р. Палана составляет 3,16–3,67 га (Остроумов, 1993). По данным А.Г. Остроумова в бассейн озера заходило до 10 тыс. особей раннего и до 5 тыс. особей позднего кижуча. По материалам авиаучетных работ в 2007 г. на нерест пропущено до 81 тыс. штук кижуча, в 2009 г. — 23 тыс., а в 2010 г. — 11,5 тыс. экз. (рис. 2). Заход производителей происходит во второй половине августа, в отдельные годы — в третьей декаде месяца и продолжается до ноября, нерест — с сентября по декабрь. Массовый ход кижуча приходится на сентябрь. В самом озере кижуч не нерестует.

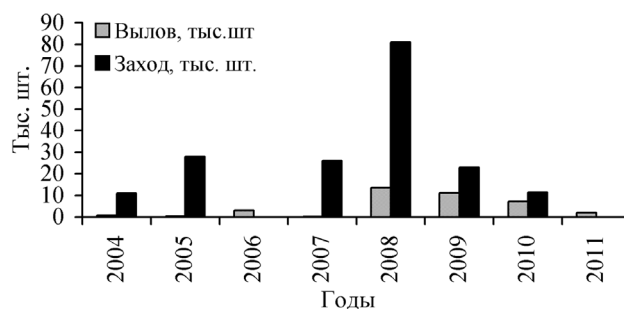


Рис. 2. Вылов и пропуск на нерест кижуча р. Палана

Учитывая, что для озера и рек, впадающих в него, характерны низкие зимние температуры и относительно невысокий снежный покров, выживаемость кижуча на ряде нерестилищ из года в год может быть низкой.

После периода низкой численности с конца 1990-х годов до 2004 г., когда добыча кижуча колебалась в пределах 0,55–4,1 тонн, в настоящее время наблюдается увеличение нерестовых подходов. Так, если средний вылов в 1991–2005 гг. составлял 4,2 т, то в 2006–2011 гг. — 17,0 т. Увеличение численности нерестовых подходов кижуча в эти годы отмечено и у кижуча североохотоморских популяций. По мнению Д.В. Макарова (2011) это обусловлено благоприятными зимними условиями — отсутствием экстремально низких температур на нерестилищах, при которых происходит промерзание нерестовых гнезд во время эмбрионально-личиночного развития. Повышение урожайности поколений кижуча р. Палана, кроме того, может быть связано с высокой выживаемостью молоди в море.

Возрастной состав и соотношение полов. Кижуч, как и другие виды тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом, характеризуется сложным возрастным составом. Для азиатского кижуча известно 10 возрастных групп (Коновалов, Щербинин, 1973; Зорбиди, 2010а), у кижуча Британской Колумбии — 8. До последнего времени мы считали, что на Камчатке нерестовые стада кижуча включают также до восьми возрастных категорий — 1.1+, 2.1+, 3.1+, реже — 1.2+, 2.2+, 1.0+, 2.0+, 3.0+ (Зорбиди, 2010б). Однако среди производителей кижуча р. Палана в 2009 и 2010 годах встречено по одному экземпляру кижуча (4.1+), прожившего в реке до ската в море 4 года (рис. 3, 4).

Структура чешуи этого кижуча отличается от таковой из других водоемов западной Камчатки, прежде всего малым количеством морских склеритов, особенно во второй год жизни в море (5–6 склеритов), и широкой пресноводной зоной — до 40 и более склеритов. Кроме этого паланский кижуч по возрастному составу отличается от других стад западного побережья Камчатки высокой долей рыб с 3-мя (3.1+) пресноводными годами на чешуе (табл. 1).

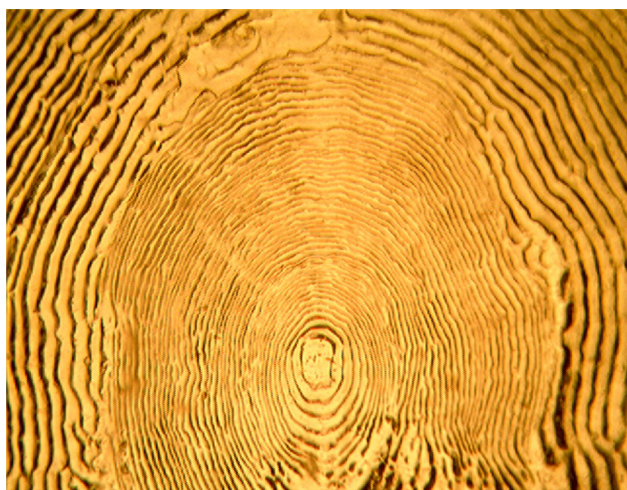


Рис. 3. Чешуя кижуча р. Палана (пресноводная зона), 4 речных года

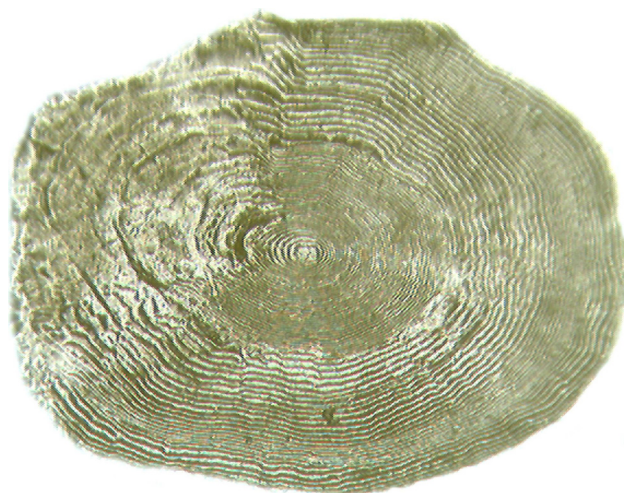


Рис. 4. Чешуя кижуча в возрасте 4.1+ р. Палана 2010 г.: самец, длина 63,5 см; масса 2,82 кг

Таблица 1. Соотношение возрастных групп кижуча в стаде р. Палана

Годы	Возраст					Доля самцов, %	Количество, экз.
	1.1+	2.1+	3.1+	4.1+	2.2+		
1995	27,3	69,1	3,6	—	—	67,0	57
2001	11,5	81,6	4,2	—	2,7	72,3	148
2005	32,7	61,2	6,1	—	—	73,5	52
2006	38,9	58,3	2,8	—	—	73,1	108
2007	28,0	64,0	8,0	—	—	76,0	50
2008	25,6	66,7	7,7	—	—	74,4	78
2009	24,2	64,0	11,3	0,5	—	64,9	185
2010	13,0	79,6	5,6	1,8	—	66,0	53
2011	41,8	54,9	3,3	—	—	57,1	91
Среднее 1995–2010	27,3	66,9	5,8	—	—	69,3	822

Обычно, чем севернее расположена река, тем больше в стаде рыб, проживших в пресной воде два года. В р. Палана количество таких особей в отдельные годы достигает более 81%, а с 3-мя речными годами (3.1+) до 11%. В совокупности доля рыб старшего возраста (2.1+, 3.1+, 2.2+) в отдельные годы может достигать более 88% (2001 г.). Высокая численность кижуча, задерживающегося на три года в пресной воде характерна для рек, в бассейнах которых расположены озера. В этом плане стадо р. Палана, в бассейне которой расположено оз. Паланское, сходно с таковым озерно-речной системы Налычева (юго-восток Камчатки). Возможно, это вызвано тем, что молодь кижуча перед скатом в море задерживается в озере в силу каких-то причин на длительный срок. Следует отметить, что и у паланской нерки возрастной состав также несколько отличается от других стад западного побережья Камчатки (Бугаев, 2011).

Соотношение полов в целом для большинства нерестовых стад кижуча западной Камчатки за последние два-четыре года претерпело существенные изменения, выразившиеся в увеличении доли самок у некоторых популяций (Зорбиди, 2010а). В целом же для камчатского кижуча характерно некоторое численное преобладание самцов в нерестовых стадах, но доля их редко превышает 60% за путину. Для нерестовых стад кижуча р. Палана характерна постоянная стабильно высокая численность самцов (65–76%), особенно в 2005 и 2007 годах. Только в 2011 г. произошло некоторое снижение их доли до 57% (табл. 1).

Для обеспечения нормального воспроизводства соотношение полов должно оставаться на определенном уровне. Во всяком случае, известно, что экстремально низкое и высокое (более 70%) количество самцов в популяциях одинаково неблагоприятно отражается на эффективности нереста.

Размерно-весовая характеристика. На основании результатов проведенного анализа многолетнего материала более крупные рыбы обычно присутствуют на периферии видового ареала — о. Сахалин, о. Шумшу, северо-восток Камчатки (Волобуев и Рогатных, 1982; Кловач, 2003; Зорбиди Ж.Х., 2010а). В средней части ареала — в большинстве районов на Камчатке, где воспроизводятся достаточно многочисленными популяции, параметры также закономерно увеличиваются с юга на север, хотя возможны и иные варианты. Так, производители кижуча в р. Хайрюзова (северо-запад Камчатки) не отличаются высокими показателями. Размеры особей этого стада колеблются в среднем по годам от 56,7 см до 58,3 см, масса от 2,4 кг до 2,95 кг (табл. 2). Но у кижуча р. Палана, расположенной значительно севернее р. Хайрюзова, показатели выше: 58,3–62,6 см и 2,7–2,92 кг (в 2001 г. — 68,2 см и 3,82 кг).

Наличие устойчивых тенденций к снижению размеров и массы кижуча, проявившееся на западном побережье после 2003–2004 гг. свидетельствуют, как уже отмечалось (Зорбиди, 2010б), о постоянном воздействии условий морского периода жизни, в частности во время пребывания в эстуариях рек и нагула в океане. В меньшей степени это относится к рыбам северо-западного региона. Снижение биологических показателей кижуча р. Палана произошло после 2008 г. (рис.5).

После достижения максимальных значений в 2001 г. длина и масса производителей кижуча р. Палана снизились и в последствии незначительно превышали таковые особей южнее расположенных

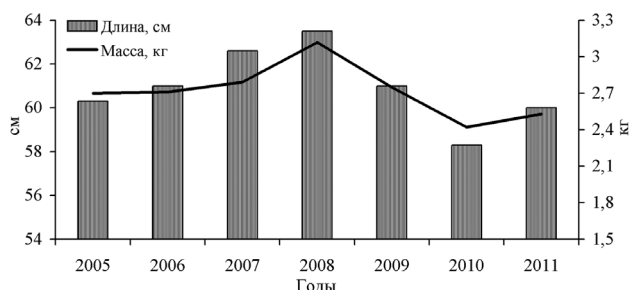


Рис. 5. Динамика размерно-массовых показателей кижуча р. Палана

Таблица 2. Средние показатели длины и массы кижуча рек северо-западного побережья Камчатки

Показатели	Годы								
	1995	2001	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Р. Хайрюзова									
Длина, см	56,7±0,90	—	58,0±0,40	57,7±0,45	62,6±0,66	57,1±0,40	57,1±0,32	56,7±0,50	57,1±0,45
Масса, кг	2,40±0,12	—	2,82±0,07	2,64±0,07	2,79±0,09	2,95 ±0,08	2,76±0,06	2,80±0,08	2,95±0,15
Р. Палана									
Длина, см	60,7±0,68	68,2±0,62	60,3±0,98	60,4±0,80	62,6±0,17	63,5±0,50	61,0±0,55	58,3±0,70	60,0±0,71
Масса, кг	2,92±0,06	3,82±0,10	2,71±0,12	2,67±0,10	2,79±0,12	3,12 ±0,08	2,75±0,07	2,42±0,20	2,53±0,10

водоемов. Динамика средневзвешенных размерно-массовых показателей в какой-то мере может быть связана с изменчивостью возрастного состава стад, что и наблюдается у кижуча р. Палана — самцы и особи старшего возраста, как правило, крупнее (табл. 3). Но, несмотря на то, что нерестовые стада северных популяций состоят преимущественно из рыб старшего возраста, все же достаточно заметного преобладания в размерах тела кижуча не отмечается.

Изменчивость размерно-массовых показателей трудно объяснить только динамикой возрастного состава, поскольку не всегда особи старшего возраста, особенно в популяциях высоких по численности, обладают большими размерами тела.

Плодовитость. Абсолютная индивидуальная плодовитость (АП) кижуча варьирует в широких пределах. У самок кижуча р. Большая (юго-запад) АП колеблется от 1235 до 10835 икринок, а средняя абсолютная плодовитость (АП) с 1971 по 2007 гг. составила 4551 ± 33 икринок. Эта цифра заметно выше, чем индивидуальная абсолютная плодовитость самок «более северных» рек. При этом в северных реках западного побережья Камчатки (Хайрюзова, Палана) плодовитость самок колеблется в незначительных пределах, особенно у кижуча р. Палана (2632–6030). Максимальные значения АП лишь немногим более 6000 шт. икринок, а среднемноголетняя плодовитость — 4120 икринок. В межгодовом аспекте плодовитость рыб, как и другие биологические характеристики, подвержена значительной изменчивости. В исследуемый период наблюдается тенденция к снижению средней АП самок кижуча р. Палана, как и в других стадах западной Камчатки. Так на северо-западе Камчатки у самок р. Хайрюзова АП в 2010 г. снизилась до 3520 шт. икринок (средняя 3739), а в стаде р. Палана до 2816 шт. икринок (средняя АП 4137). В 2011 г. АП несколько возросла, но не достигла многолетнего значения (табл. 4).

Таблица 3. Длина и масса самцов и самок кижуча р. Палана

Годы	Возраст						Пределы колебаний массы, кг	Пределы колебаний длины, см
	1.1+		2.1+		3.1+			
	самцы	самки	самцы	самки	самцы	самки		
2001	<u>65,6</u> 3,42	<u>64,8</u> 3,49	<u>70,0</u> 4,06	<u>66,4</u> 3,56	<u>71</u> 4,39	—	55,0–75,5	2,57–5,45
2005	<u>55,8</u> 2,21	<u>63,3</u> 3,0	<u>60,5</u> 2,69	<u>62,8</u> 2,98	<u>67,8</u> 3,85	<u>62,0</u> 3,5	56,5–75,0	1,12–3,82
2006		<u>58,2</u> 2,40		<u>62,8</u> 2,89		<u>64,0</u> 3,27	48,0–71,0	1,22–3,73
2007	<u>61,9</u> 2,66	<u>59,3</u> 2,67	<u>62,9</u> 2,82	<u>63,0</u> 2,67	<u>62,8</u> 3,00	<u>66,5</u> 3,27	54,0–71,0	1,90–3,51
2008	<u>60,2</u> 2,55	<u>60,9</u> 2,81	<u>64,1</u> 3,23	<u>66,0</u> 3,47	<u>68,2</u> 3,78	<u>62,0</u> 3,06	52,0–70,5	1,58–4,22
2009		<u>59,2</u> 2,49		<u>61,3</u> 2,78		<u>63,2</u> 3,13	48,5–70,5	1,53–4,10
2010	<u>58,3</u> 2,38	<u>54,3</u> 1,90	<u>59,2</u> 2,59	<u>57,2</u> 2,14	<u>61,0</u> 2,92	—	49,0–67,0	1,51–3,52
2011	<u>58,0</u> 2,24	<u>57,2</u> 2,27	<u>62,6</u> 2,86	<u>59,1</u> 2,42	<u>68,2</u> 3,44	—	49,0–72,0	1,72–4,27

Примечание. Над чертой длина тела, см; под чертой масса тела, кг

Таблица 4. Абсолютная индивидуальная плодовитость кижуча р. Палана

Годы	Средняя АП	Пределы колебаний	Количество, экз.
2001	4889	3845–6030	39
2005	4205	2813–5400	20
2006	3805	2632–4650	48
2007	3811	2744–4658	32
2008	4356	3569–5680	40
2009	3651	1264–5616	59
2010	2816	1800–4232	15
2011	3476	2296–4598	39
Среднее	4120	1264–6030	292

Подобное отмечается и у североохотского кижуча (Макаров, 2011). Формирование конечной плодовитости определяется величиной потенциальной плодовитости, зависящей от роста молоди в пресной воде, и скоростью роста в течение первого года жизни в море. Абсолютная индивидуальная плодовитость тесно коррелирует с массой тела самок и их длиной. Уменьшение приростов в море и, соответственно, длины и массы тела кижуча западной Камчатки обусловило соответствующие изменения в абсолютной плодовитости самок. Не исключение в этом плане и стадо р. Палана. Значительное изменение в размерно-массовых показателях рыб в 2010–2011 гг. повлекло и снижение величины АП, которое проявилось у самок всех возрастных категорий (рис. 6).

Материалы за 2005–2011 гг. в целом свидетельствуют о более высокой плодовитости самок возраста 2.1+, тогда как особи, прожившие в пресных водах три года, как правило, имеют меньшую индивидуальную плодовитость.

Биология молоди кижуча оз. Паланское.

Молодь кижуча из озера Паланское мигрирует в море в возрасте 1–4 года. Основная часть молоди скатывается в возрасте 2 года, смолты возраста 4+ встречаются как исключение. В период взятия проб в конце июня – начале сентября в 2009–2011 гг. основная часть молоди уже скатилась, поскольку миграция смолтов кижуча в реках северо-запада обычно начинается в третьей декаде мая – первой декаде июня и завершается в конце июля – начале августа. Некоторая часть скатывающейся молоди может задерживаться в предустьевой зоне на длительное время и выход в море продолжается до середины августа (Кириллова, 2009). В пробах из оз. Паланское присутствовала молодь кижуча разного возраста длиной от 3,0 см до 15,6 см и массой от 340 мг до 38,6 г. По материалам А.И. Смирнова (1975) чешуя лососей начинает закладываться при длине мальков 35–40 мм и массе 300–350 мг. По нашим данным у молоди рр. Авача и Плотникова закладка происходит при длине от 37 до 41 мм (табл. 5). В бассейне этих рек среди молоди 40–41 мм существует три группы с разным количеством склеритов на чешуе: только центральная пластинка, центральная пластинка и 1–2 склерита, центральная пластинка и 3–4 склерита. Разный темп образования склеритов в дальнейшем сохраняется.

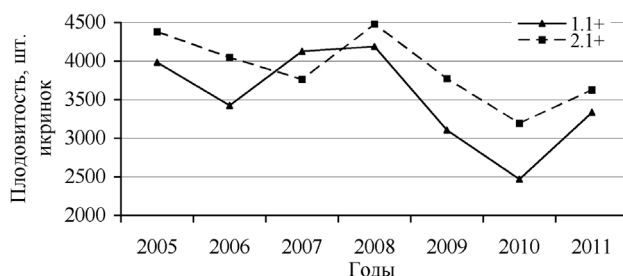


Рис. 6. Изменчивость индивидуальной плодовитости самок кижуча двух возрастных категорий

Таблица 5. Размеры (мм) и число склеритов на чешуе молоди кижуча

Длина рыб, мм	Количество рыб, экз.	Центральная пластинка отсутствует, %		Только центральная пластинка, %		Центральная пластинка 1–2 склерита, %		Центральная пластинка 3–4 склерита, %	
		1	2	1	2	1	2	1	2
30	8	100	100	–	–	–	–	–	–
35	25	100	–	–	–	–	–	–	–
36	25	100	–	–	100	–	–	–	–
37	20	80,0	–	20,0	50	–	50	–	–
38	32	18,8	–	78,1	–	3,1	80	–	20
39	28	–	–	32,1	13	67,9	87	–	–
40	42	–	–	38,0	17	57,2	83	4,8	–
41	46	–	–	37,0	–	50,0	71	13,0	29
42	48	–	–	–	–	41,7	30	58,3	70
43	42	–	–	–	–	57,1	21	42,9	79
44	38	–	–	–	–	52,6	14	47,4	86
45	44	–	–	–	–	45,5	–	54,5	100
46	40	–	–	–	–	50,0	8	50,0	92
47	61	–	–	–	–	32,8	–	67,2	100
48	33	–	–	–	–	–	–	100	100
49	44	–	–	–	–	27,3	–	72,7	100
50	25	–	–	–	–	20,0	–	80,0	100

Примечание. 1 — Реки Плотникова, Авача; 2 — оз. Паланское

Несколько по иному, скорее всего, при меньших размерах молоди, происходит закладка чешуи у кижуча оз. Паланское. Во всяком случае, от 50 до 87% молоди при длине 37–39 мм уже имеет 1–2 склерита на чешуе, при длине 38–41 мм до 29% у молоди на чешуе 3–4 склерита, а при 45–50 мм практически у 100% молоди сформировано 3–4 склерита (табл. 5). А.П. Шершневу (1973) отмечал, что у мальков кеты индивидуальные отклонения длины тела, при которой происходит образование чешуйной пластинки, могут быть значительными — от 33 мм до 45 мм. У большинства мальков кижуча оз. Паланское при длине тела 36 мм чешуйная пластинка была уже сформирована.

Обычно в пресных водах Камчатки в любое время года можно встретить молодь кижуча различных размерных и возрастных групп, занимающих часто один и тот же биотоп, с разным количеством склеритов на чешуе одновозрастных особей (Зорбиди, Полицев, 2000). Такая вариабельность размерно-возрастного состава обусловлена рядом причин, из которых главной, несомненно, можно считать растянутость сроков нереста производителей кижуча. Наибольшее количество пресноводных склеритов насчитывается у жилой формы. У молоди проходного кижуча за год формируется преимущественно от 5 до 16 склеритов (реже 17–18), причем максимальное — у рыб р. Камчатка. В основном же на западном побережье у годовиков 6–12 склеритов. Материалы по молоди из озера укладываются в эти пределы. У сеголеток в августе — от 1 до 6 склеритов, в приросте у двухлеток (1+) в июне насчитывается 1–2 склерита, в сентябре от 1 до 7 склеритов.

По нашим данным высокая разнокачественность молоди по возрасту и длине наблюдается в оз. Паланское в конце июня – начале июля (рис. 7).

В это время в пробах присутствовали мальки (чешуя не сформирована, 2,9%), сеголетки (0+: 26,5%), у которых до 5 склеритов на чешуе, двухлетки (1+: 26,5%), двухгодовики и трехлетки (2+: 44,1%). Высокая доля молоди возраста 2+ соответствует и возрастному составу производителей. В августе доля сеголеток увеличилась до 66,5%, двухлеток — до 32,9%, двухгодовики (два пресноводных года без прироста) — 0,6%. Численно преобладала молодь длиной 4–5,5 см. Основная часть рыб старшего возраста (2+) и более крупной молоди, судя по рисунку 7, к августу скатывается в основное русло реки. Возможно, определенная часть затем не покидает пресной воды и задерживается в приустьевой зоне до следующей весны.

В сентябре в озере остаются преимущественно две возрастные категории молоди — 0+ и 1+, но разнокачественность ее по размерам и массе возросла по сравнению с предыдущим месяцем. Кривая размерного ряда, представленная на рисунке 7, имела три вершины — группы молоди длиной в среднем 4,5 см; 6–6,5 см и 8,5 см. Коэффициент вариации, отражающий вариабельность длины и массы рыб, в сентябре достиг соответственно 21,4 и 82,8, тогда как в августе — 19,6 и 58,0. Результаты анализа биологических показателей молоди представлены в таблице 6.

У кижуча оз. Паланское довольно значительны пределы колебаний длины тела, массы и коэффициентов упитанности в рамках одного возрастного класса. По своим биологическим параметрам молодь р. Палана в целом мельче, чем в водоемах юго-западной Камчатки и менее упитанна, но, как и в других районах воспроизводства, в летнее время упитанность сеголеток выше, чем двухлеток, хотя не всегда превосходит упитанность трехлеток (2+).

Условия среды в период нагула и зимовки в озерно-речной системе Паланское по-видимому таковы, что вызывают задержку большей части молоди в пресной воде на два–три года. Разно-

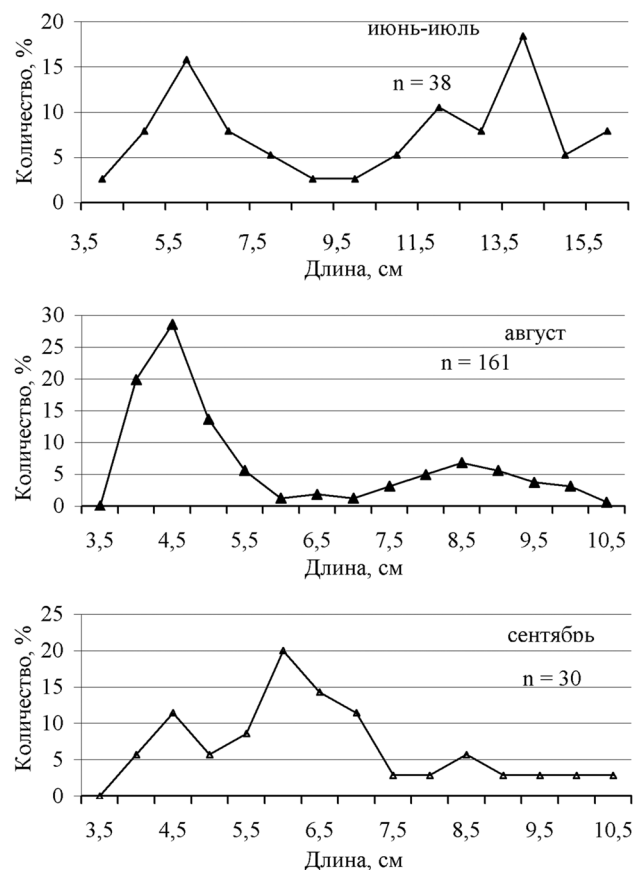


Рис. 7. Размерный ряд молоди кижуча оз. Паланское в июне – сентябре

качественность молоди в дальнейшем сказывается на уровне ее естественной смертности, темпе роста, формировании потенциальной плодовитости и времени ската. Кроме того, высокая вариабельность молоди по длине и массе снижает пищевую конкуренцию молоди за счет перехода на питание кормовыми организмами разной величины и разных систематических групп.

Исследуя питание молоди кижуча оз. Паланское (100 экз.), обращали внимание на изменчивость состава пищевого комка у особей разного возраста в течение июня – сентября. Доля рыб с пустыми желудками не превышала 7%. Повсеместно главной и обильной пищей для сеголеток кижуча в водоемах Камчатки являются хирономиды; в летнее и осеннее время преимущественно куколки и имаго, как наиболее массовый и доступный корм. Однако в оз. Паланское личинки и куколки хирономид сколько-нибудь заметной роли в питании кижуча не играют. Максимальное количество личинок хирономид в одном желудке и их доля в пищевом комке отмечены у двухлетней молоди в августе — 13,1 экз. и 19,4% соответственно. Их видовой состав не столь разнообразен, как в реках юго-запада или юго-востока Камчатки: всего обнаружено 14 видов. В среднем на один желудок приходилось от 0,3 до 13 личинок, тогда как в оз. Азабачье (восточная Камчатка) в сентябре насчитывалось до 37 экземпляров. Встречаемость личинок хирономид в пище молоди уменьшается к сентябрю с 8-и (июнь) до двух видов. Состав пищи молоди кижуча зависит в этот период в основном от наличия наиболее доступного сезонного корма в водоеме, каковым являются имаго хирономид, имаго поденок и прочие насекомые, попавшие в воду (табл. 7–9).

В пищевом рационе сеголеток кроме указанных объектов значительное место по весу занимали имаго ручейников (в пробах при облове сачком) и поденки (личинки и имаго). С возрастом состав пищевого

Таблица 6. Характеристика молоди кижуча оз. Паланское*

Дата	Конец июня – начало июля			Август			Сентябрь	
Возраст	0+**	1+	2+	0+	1+	2.	0+	1+
Длина АС, см	$5,33 \pm 0,17$ 4,4–5,9	$10,0 \pm 1,0$ 6,2–13,8	$13,7 \pm 0,35$ 7,9–11,8	$4,35 \pm 0,07$ 3,60–6,0	$8,0 \pm 0,23$ 6,2–11,2	9,0	$5,0$ 3,9–6,3	$7,3 \pm 0,2$ 5,9–10,4
Вес тела, г	$1,71$ 0,82–2,38	$12,3$ 2,25–24,1	$24,4$ 14,5–38,6	$1,06$ 0,61–2,64	$5,72$ 2,31–10,1	6,34	$1,61$ 0,61–3,22	$5,33$ 2,75–15,2
К. упит.	$1,10$ 0,88–1,29	$1,01$ 0,91–1,30	$0,94$ 0,80–1,26	$1,24$ 1,09–1,54	$1,03$ 0,76–1,15	0,87	$1,18$ 1,09–1,35	$1,26$ 1,17–1,35
Доля в пробах, %	29,4	26,5	44,1	66,5	32,9	0,6	46,7	53,3
Всего рыб, экз.	10	9	18	108	46	2	14	16

Примечание. * — над чертой — среднее значение показателя, под чертой — пределы варьирования признака. ** — в том числе мальки.

Таблица 7. Состав пищи молоди кижуча оз. Паланское в июне *

Пищевые компоненты	0+			1+			2+		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Личинки хирономид	5,5	5,2	25	0,3	1,1	33	—	—	—
Куколки хирономид	2,0	10,5	50	0,1	0,2	22	0,5	0,1	50
Имаго хирономид	12,5	32,2	50	3,9	11,5	67	3,0	0,3	100
Веснянки	—	—	—	0,2	16,7	33	—	—	—
Личинки поденок	0,3	11,6	25	0,1	5,6	22	—	—	—
Имаго поденок	0,3	9,3	25	3,7	47,2	78	0,5	1,0	50
Личинки ручейников	—	—	—	0,2	3,8	33	—	—	—
Имаго ручейников	1,0	12,8	50	—	—	—	0,5	1,2	50
Водяные клещи	4,0	0,8	75	0,3	0,0	22	—	—	—
Прочие насекомые	3,6	17,6	50	1,1	13,9	78	2,5	2,5	50
Сенка	—	—	—	—	—	—	—	82,3	50
3-х иглая колюшка	—	—	—	—	—	—	—	2,4	50
Яйца насекомых	—	—	—	—	—	—	—	10,2	50
Индекс наполнения желудков, ‰	207			172			395		

Примечание. * — здесь и далее 1 — среднее количество организмов в 1 желудке; 2 — доля по массе; 3 — частота встречаемости.

Таблица 8. Состав пищи молоди кижуча оз. Паланское в августе

Пищевые компоненты	0+ (обловы сачком)			0+ (невод)			1+ (невод)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Личинки хирономид	5,0	2,6	48	3,3	1,9	30	13,1	19,4	71
Куколки хирономид	0,0	0,1	4	—	—	—	—	—	—
Имаго хирономид	76,4	56,4	100	6,5	11,7	75	0,3	0,7	14
Веснянки (личинки)	0,1	0,6	8	—	—	—	—	—	—
Личинки поденок	0,0	0,0	4	—	—	—	—	—	—
Имаго поденок	1,3	4,4	40	1,7	24,3	45	0,4	9,3	43
Личинки ручейников	—	—	—	0,2	1,8	10	1,1	15,8	100
Имаго ручейников	3,5	23,0	84	0,2	4,8	15	1,7	13,3	57
Водяные жуки	0,1	0,1	12	0,2	0,8	15	—	—	—
Прочие насекомые	4,1	3,0	44	2,6	21,0	60	7,7	41,5	86
Олигохеты	0,1	0,0	4	—	—	—	—	—	—
Нематоды	19,4	9,7	88	0,3	0,1	5	—	—	—
Сненка	—	—	—	0,0	32,9	15	—	—	—
Детрит	—	—	—	0,0	0,7	5	—	—	—
Индекс наполнения желудков, ‰	600			269			119		

Таблица 9. Состав пищи молоди кижуча оз. Паланское в сентябре

Пищевые компоненты	0+ (невод)			1+ (невод)		
	1	2	3	1	2	3
Личинки хирономид	0,7	0,8	21	—	—	—
Куколки хирономид	2,6	4,7	43	0,1	0,1	6
Имаго хирономид	1,5	1,2	43	2,1	2,1	44
Веснянки (личинки)	0,1	0,9	7	—	—	—
Личинки поденок	0,7	12,9	7	—	—	—
Имаго поденок	1,7	6,3	36	2,3	11,4	63
Личинки ручейников	0,2	1,3	21	—	—	—
Имаго ручейников	0,3	3,6	29	0,1	0,5	6
Водяные жуки	—	—	—	1,2	1,9	31
Водяные клопы	—	—	—	0,1	0,9	6
Водяные клещи	—	—	—	0,1	0,0	6
Прочие насекомые	11,9	68,1	64	7,3	72,3	69
Нематоды	0,2	0,2	14	—	—	—
Икра лососей	—	—	—	0,1	10,7	6
Неопределенные остатки	—	—	—	0,1	0,1	6
Индекс наполнения желудков, ‰	363			244		

комка несколько меняется. У двухлеток пищевой спектр включал, кроме воздушных насекомых, в июне сненку, в августе-сентябре — веснянок, поденок и ручейников (личинки, имаго). Причем доля личинок ручейников в желудке достигала по весу 15,8 %, хотя обычно их значение, как и веснянок, увеличивается в зимнее время при снижении доступности других кормовых организмов.

Среди сеголеток наблюдались группы активно питающейся особей (облов сачком, средняя длина 4,2 см), у которых индексы наполнения желудков составляли в среднем 600‰ и группа молоди примерно тех же размеров (4,5 см) с меньшей интенсивностью питания — 269‰ (облов неводом).

Заключение

Межгодовая численность нерестовых подходов кижуча р. Палана колеблется в широком диапазоне — от 11,8 тыс. экз. в 2004 г. до 94,7 тыс. экз. в 2008 г. При этом наблюдается и рост объемов его добычи (особенно в 2008–2010 гг.). Если за период 1991–2005 гг. средний вылов составлял 4,2 т, то в 2006–2011 гг. в среднем 17 т, что, возможно, связано с благоприятными зимними условиями и повышением выживаемости в период эмбрионально-личиночного развития и в море. Наибольшие нерестовые подходы и вылов кижуча зафиксированы в 2008 г. В настоящее время происходит снижение

численности нерестовых подходов. Вместе с этим отмечается уменьшение размеров тела, массы производителей и абсолютной плодовитости самок.

Молодь кижуча озерно-речной системы Паланское задерживается в пресной воде перед скатом на 2–3 года. Соотношение возрастных групп в водоеме примерно то же, что и в нерестовых стадах. Наибольшая разнокачественность молоди по возрасту наблюдается в конце июня – начале июля, когда в водоеме присутствуют особи всех возрастных категорий. Существует довольно ярко выраженная разнокачественность сеголеток кижуча в оз. Паланское по размерно-массовым показателям, упитанности и интенсивности питания.

По характеру питания в августе выделяются две группы сеголеток. У сеголеток, пойманных сачком, преобладали имаго хирономид и имаго ручейников которые вместе составляли до 80% веса пищевого комка. У сеголеток из малькового невода — основной объект питания снетка и имаго поденок. При этом индексы наполнения желудков соответственно достигали $600\%_{000}$ и $269\%_{000}$. Очень незначительна в пищевом рационе доля куколок и личинок хирономид — излюбленного корма сеголеток и двухлеток кижуча.

Скорее всего, кормовая база озера относительно бедна в сравнении с таковой водоемов юго-запада Камчатки. Косвенным свидетельством тому является наличие в пищевом спектре молоди в июне-августе личинок ручейников, как вынужденного корма в летнее время.

Список литературы

- 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.
- Волобуев В.В., Рогатных А.Ю. 1982. Некоторые данные о структуре популяций кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) материкового побережья Охотского моря // Биология пресноводных животных Дальнего Востока. Владивосток: ДВНЦ АН СССР. С. 64–68.
- Зорбиди Ж.Х. 2010а. Кижуч азиатских стад. Петропавловск-Камчатский: КамчатНИРО, 306 с.
- Зорбиди Ж.Х. 2010б. Многолетние тенденции в изменении численности нерестовых подходов и структуры стад камчатского кижуча // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 16. С. 68–83.
- Зорбиди Ж.Х., Полынцев Я.В. 2000. Биологическая и морфологическая характеристика молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum) Камчатки // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 5. С. 80–93.
- Кириллова Е. А. 2009. Покатная миграция молоди кижуча *Oncorhynchus kisutch* (закономерности и механизмы): Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Москва, 22 с.
- Кловач Н.В. 2003. Экологические последствия крупномасштабного разведения кеты. М.: Изд-во ВНИРО, 164 с.
- Коновалов С.М., Щербинин Г.Я. 1973. Возрастная структура тихоокеанских лососей // Журнал общей биологии. Т. 34. № 6. С. 837–853.
- Макаров Д.В. 2011. Динамика численности и биологическая структура популяций североохотоморского кижуча в 2000–2010 гг. // Бюллетень № 6 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Изд-во «ТИНРО-центр». С. 97–102.
- Николаев А.С. 1993. Озеро Паланское (лимнологический очерк) // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 2. С. 3–20.
- Остроумов А.Г. 1993. Нерестовый фонд лососей (*Oncorhynchus*) в бассейне озера Паланского // Сб. науч. тр. Камчат. НИИ. рыб. хоз-ва и океанографии. Вып. 2. С. 100–116.
- Смирнов А.И. 1975. Биология размножения и развития тихоокеанских лососей. М.: МГУ, 333 с.
- Шершнев А.П. 1973. Рост молоди кеты и горбуши в ранний морской период жизни // Изв. Тихоокеан. науч.-исслед. рыбохоз. центра. Т. 91. С. 37–48.