

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Камчатский государственный технический университет»

Кафедра «Водных биоресурсов, рыболовства и аквакультуры»

В.И. КАРПЕНКО

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗАПАСОВ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫСЛОМ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ НА КАМЧАТКЕ

Методическое пособие по направлению подготовки
бакалавров, специалистов и магистров специальности
110900.62, 110900.68 (110901.62, 111400.65, 111400.68)
«Водные биоресурсы и аквакультура»

Петропавловск-Камчатский

2013

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень рисунков, таблиц, схем	4
Список рекомендуемой литературы	6
Предисловие рецензента	9
Введение	10
Глава 1. Особенности биологии тихоокеанских лососей Камчатки	13
1.1. Видовой состав	14
1.2. Биология видов с коротким пресноводным периодом жизни	15
1.3. Биология видов с длительным пресноводным периодом жизни	19
1.4. Основные факторы среды, определяющие формирование численности поколений	26
1.5. Методы оценки численности поколений лососей в разные периоды жизненного цикла	28
<i>Контрольные вопросы</i>	34
Глава 2. Формирование базы данных о численности и условиях нагула	35
2.1. Условия нагула в пресных водах	35
2.2. Условия нагула в морских водах	36
2.3. Численность поколений в пресных водах	38
2.4. Численность поколений в морских водах	39
2.5. Матрица первичных данных о численности поколений лососей и условиях их нагула	40
<i>Контрольные вопросы</i>	43

Глава 3. Методы оценки величины запаса	44
3.1. Методы прямого учета	44
3.2. Расчетные методы	49
3.3. Оценка величины запаса с учетом условий нагула поколений	50
<i>Контрольные вопросы</i>	51
Глава 4. Рекомендации по промысловому использованию	52
4.1. Этапы формирования оценки величины вылова	52
4.2. Прогноз хода промысла отдельных видов	55
4.3. Оперативная корректировка	56
<i>Контрольные вопросы</i>	57
Глава 5. Регулирование промысла	58
5.1. Уточнение прогноза вылова	59
5.2. Оперативное сопровождение режима эксплуатации популяций	61
5.3. Рекомендации по регулированию промысловых усилий	62
5.4. Ежегодная оценка хода лососевой путины	62
<i>Контрольные вопросы</i>	63
Заключение	64

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ, ТАБЛИЦ, СХЕМ

Рисунки	Рис. 1. Конвенционная зона НПАФК (севернее 33 град. с. ш.)	10
	Рис. 2. Схема станций BASIS 2002–2006: + — российская экономическая зона, • — экономическая зона США, флажок — международные воды	12
	Рис. 3. Схема работы трала 33,6/72 м и 33,6/56 м с судна МРТК–316 (прибрежные работы)	31
	Рис. 4. Схема работы закидного невода	31
	Рис. 5. Схема работы обкидного невода с судна РС 300	31
	Рис. 6. Схема работы кошелькового невода с судна РС 300	32
	Рис. 7. Схема близнецового лова	32
	Рис. 8. Трал 54,4/192 м и схема его работы при учетном лове молоди лососей с судна СТР пр. 503	33
	Рис. 9. Схема работы дрейфтерных сетей	33
	Рис. 10. График Рикера	50
	Рис. 11. Лов лососей ставным неводом	60
	Рис. 12. Лов лососей закидным неводом на р. Большой	60
Таблицы	Табл. 1. Структура уловов России и США с 1925 по 2010 г., %	15
	Табл. 2. Уловы тихоокеанских лососей на Камчатке и Аляске с 1925 по 2012 г., тыс. т/год	15

	Табл. 3. Возрастной состав кеты в р. Хайлюля, %	18
	Табл. 4. Возрастной состав кеты р. Камчатки, %	18
	Табл. 5. Возрастной состав нерки р. Озерной в поколениях, %	21
	Табл. 6. Возрастной состав чавычи р. Камчатки в поколениях, %	24
	Табл. 7. Численность и значения параметров среды в период ската горбуши из р. Хайлюля	41
Схемы	Схема 1. Этапы формирования прогноза	54
	Схема 2. Схема реализации рекомендуемого вылова лососей	58

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бирман И. Б. Морской период жизни и вопросы динамики стада тихоокеанских лососей. — М.: Нацрыбресурсы, 2004. — 172 с.

Богданов В. Д., Карпенко В. И., Норин Е. Г. Водные биологические ресурсы Камчатки (биология, способы добычи, переработка). — Петропавловск-Камчатский: Новая книга, 2005. — 261 с.

Бонк А. А., Введенская Т. Л., Белоусова И. Н., Лобков Е. Г. Исследования пресноводных водоемов и прилегающих территорий. Методические указания по проведению летней полевой практики студентов биологических и экологических специальностей. — 2011. — 105 с.

Бугаев В. Ф. Азиатская нерка. — М.: Колос, 1995. — 464 с.

Бугаев В. Ф. Нерка реки Камчатки. — Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 1995. — 232 с.

Бюллетень реализации «Концепции Дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей» // 2006–2010. №№ 1–5. — 318 с. 298 с. 256 с. 280 с. 272 с.

Бюллетень изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке // 2011–2012. №№ 6–7. — 302 с. 248 с.

Винников А. В., Шевляков Е. А., Грохотова Л. И., Винникова Е. В., Денисов Ю. А., Татарин А. В. Особенности применения олимпийской системы лова тихоокеанских лососей по бассейновому принципу в Камчатском крае в 2010 г. // Сб. КамчатНИРО Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. — Вып. 26. ч. 2, 2012. — С. 43–46.

Волобуев В. В., Марченко С. Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 303 с.

Дегтев Ф. И., Шевляков Е. А., Малых К. М., Дубынин В. А. Опыт оценки численности молоди и производителей тихоокеанских лососей гидроакустическим методом на путях миграции в пресноводных водоемах // Изв. ТИНРО. — Т. 170, 2012. — С. 113–135.

Зорбиди Ж. Х. Кижуч азиатских стад. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2010. — 306 с.

Инструкция о порядке проведения обязательных наблюдений за дальневосточными лососевыми на КНС и КНП бассейновых управлений рыбоохраны и стационарах ТИНРО. — Владивосток: ТИНРО, 1987. — 23 с.

Каев А. М. Особенности воспроизводства кеты в связи с ее размерно-возрастной структурой. — Южно-Сахалинск: Изд-во СахНИРО, 2003. — 287 с.

Карпенко В. И., Гриценко О. Ф. Международная комиссия по анадромным рыбам северной части Тихого океана — НРАФС. — Труды ВНИРО. — Т. 149, 2010. — С. 375–390.

Котенев Б. Н., Гриценко О. Ф., Кловач Н. В. Об организации промысла тихоокеанских лососей. — М.: Изд-во ВНИРО, 2006. — 32 с.

Леман В. Н., Есин Е. В. Иллюстрированный определитель лососеобразных рыб Камчатки. — М.: Изд-во ВНИРО, 2008. — 100 с.

Макоедов А. Н., Коротаев Ю. А., Антонов Н. П. Азиатская кета. — Петропавловск-Камчатский: Изд-во КамчатНИРО, 2009. — 355 с.

Методическое пособие по изучению питания и пищевых отношений рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 256 с.

Никольский Г. В. Частная ихтиология. — М.: Высшая школа, 1971. — 471 с.

Ожеро З., Фули Д. Н. Атлас «Тихоокеанские лососи»: первая картографическая оценка состояния лососей в Северной Пацифике. — Владивосток, 2009. — 166 с.

Павлов Д. С., Савваитова К. А., Кузищин К. В., Груздева М. А., Стэнфорд Д. А. Состояние и мониторинг биоразнообразия лососевых рыб и среды их обитания на Камчатке (на примере территории заказника «Река Коль»). — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. — 156 с.

Рекомендации по использованию внешних признаков рыб в популяционных исследованиях. — Владивосток: ТИНРО, 1980. — 31 с.

Рослый Ю. С. Динамика популяций и воспроизводство тихоокеанских лососей в бассейне Амура. — Хабаровск: Кн. изд-во, 2002. — 210 с.

Руководство по изучению питания рыб. — Владивосток: ТИНРО, 1986. — 32 с.

Смирнов А. И. Биология, размножение и развитие тихоокеанских лососей. — М.: Изд-во МГУ, 1975. — 335 с.

Сырьевая база российского рыболовства в 2012 году (справочно-аналитические материалы). — М.: ВНИРО, 2012. — С. 385–447.

Черешнев И. А. Пресноводные рыбы Чукотки. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. — 324 с.

Черешнев И. А., Волобуев В. В., Шестаков А. В., Фролов С. В. Лососевидные рыбы Северо-Востока России. — Владивосток: Дальнаука, 2002. — 496 с.

Шевляков Е. А., Дубынин В. А. План управления промыслом нерки р. Озерная // Вопр. рыболовства. — Т. 13. — №1 (49). — 2012. — С. 157–165.

Шибяев С. В. Промысловая ихтиология. — СПб.: Проспект Науки, 2007. — 400 с.

Шунтов В. П., Темных О. С. Тихоокеанские лососи в морских и океанических экосистемах. — Владивосток: Изд-во ТИНРО-центр. — Т. 1. — 2008. — 481 с.; 2011. — Т. 2. — 473 с.

Pacific salmon life histories (Ed. C. Groot and L. Margolis). — Vancouver: UBC Press, 1991. — 564 p.

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕЦЕНЗЕНТА

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* населяют пресноводные водоемы северной части бассейна Тихого океана и прилежащие воды бассейна Северного Ледовитого океана. Их значение для Камчатки трудно переоценить.

Лососи — это не только промысловые объекты первостепенной важности и основа экономики Камчатки, они служат объединительным началом для всего огромного Камчатского края, создавая определенное этническое и культурное единство, формируя общие обычаи и традиции, связывая воедино этими обычаями и традициями население морских побережий с населением, живущим вверх по рекам за сотни километров от моря.

Нелегко студенту, будущему специалисту найти нужные сведения в огромном количестве литературы, посвященной тихоокеанским лососям и связанным с ними проблемам.

В настоящем пособии в сжатой и доступной форме описаны особенности биологии всех видов лососей, воспроизводящихся на Камчатке. Выделены основные факторы среды, определяющие формирование численности поколений. Рассмотрены факторы, формирующие базу данных о численности и условиях нагула поколений лососей в пресноводный и морской периоды жизни. Описаны методы оценки численности поколений лососей в разные периоды жизненного цикла и методы оценки величины запаса и возможного вылова. В пособии также описана процедура формирования прогноза вылова и его оперативной корректировки.

Методическое пособие «Оценка состояния запасов и управление промыслом тихоокеанских лососей на Камчатке» является своеобразным компасом, двигаясь в соответствии с которым будущий специалист сможет подготовиться к научной и практической деятельности. Оно представляется полезным и необходимым для студентов вузов, обучающихся по специальности «Водные биоресурсы и аквакультура» и планирующих связать с рыбным хозяйством свое будущее.

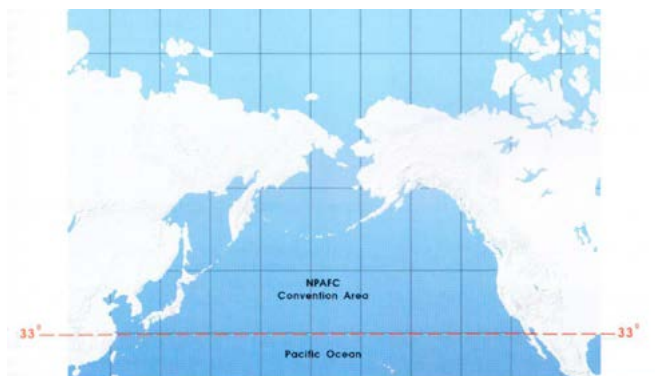
Зав. лаб. тихоокеанских лососей
ФГУП «ВНИРО»,
доктор биологических наук

Н.В. Кловач

ВВЕДЕНИЕ

Тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus* населяют пресноводные водоемы северной части бассейна Тихого океана и прилежащие воды бассейна Северного Ледовитого океана. В международных водах они находятся под защитой Международной Конвенции (рис. 1). Род включает ценные промысловые рыбы: горбуша — *O. gorbuscha*, кета — *O. keta*, нерка (красная) — *O. nerka*, кижуч — *O. kisutch*, чавыча — *O. tshawytscha* и сима — *O. masou*. Японские исследователи к этим видам присоединили еще один вид, обитающий в некоторых водоемах южных Японских островов, — амаго *O. rhodurus*, который не выходит в морские воды. Американские ученые относят к этому роду микижу (стальноголового лосося) *O. mykiss*, аналог которого обитает в некоторых реках азиатского материка РФ, где он считается представителем другого рода *Parasalmo penshinensis* — камчатская семга. Последний вид некоторыми исследователями в России считается проходной формой микижи — *Parasalmo mykiss* (Павлов и др., 2001).

Рис. 1
Конвенционная зона
НПАФК (севернее
33 град. с. ш.)



За свою более чем вековую историю интенсивной эксплуатации лососи оставались главным объектом промысла на Дальнем Востоке до середины XX века. Лишь с развитием океанического рыболовства, начиная с 1960—1970-х гг., их доля в общем вылове рыб дальневосточного региона начала снижаться, особенно в период, когда запасы тихоокеанских лососей находились на низком уровне. Тем не менее определенные усилия по охране и рациональной эксплуатации этих рыб, наряду с благоприятными климатическими условиями воспроизводства, с 1990-х гг. привели к росту численности

основных промысловых стад и популяций трех наиболее важных видов — горбуши, кеты и нерки, а также позволили сохранить высокий потенциал кижуча и чавычи. Начиная с 1990-х гг. и по настоящее время запасы лососей на Дальнем Востоке находятся на высочайшем уровне, причем особенно они выросли в первое десятилетие XXI века. Однако благоприятная климатическая ситуация, в наибольшей степени определяющая тренды в динамике численности гидробионтов, не вечна, а поэтому для сохранения и поддержания запасов тихоокеанских лососей в целом необходимы дальнейшие усилия, направленные на рациональную эксплуатацию их запасов в будущем.

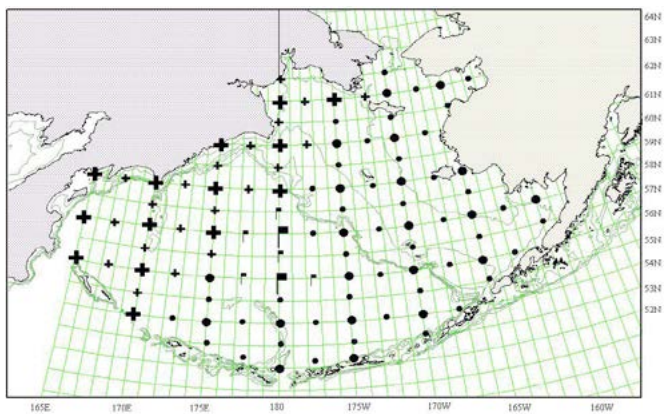
Вопросы охраны, сохранения и рационального использования запасов тихоокеанских лососей находятся под пристальным вниманием мирового сообщества, которое считает эти виды одним из важнейших биологических ресурсов, обеспечивающим человека высококачественным пищевым и техническим продуктом. С целью сохранения запасов тихоокеанских лососей страны происхождения лососей договаривались между собой, подписывались договоры, соглашения и конвенции, как двухсторонние (например, между США и Канадой или СССР (РФ) и Японией), так и многосторонние — INPFC (Международная Конвенция по рыболовству, 1952 г., 3 страны — США, Канада и Япония) и NPAFC (Четырехсторонняя международная Конвенция, 1992 г., в настоящее время — с 2003 г. Пятисторонняя — США, Канада, Япония, РФ и Республика Корея) (см. рис. 1). Это связано с широким ареалом тихоокеанских лососей, а также возможностями эксплуатации их запасов как в пресных и прибрежных водах, так и в открытых морских международных водах Северной Пацифики, где проводятся международные исследования лососей (рис. 2). Причем необходимо отметить, что меры такого контроля усиливаются, что, несомненно, приводит не только к восстановлению многих утерянных запасов, но и к росту существующих стад и популяций.

Все перечисленные выше меры оказали и оказывают положительное влияние на состояние лососевых ресурсов наиболее разнообразного и высокопродуктивного региона Дальнего Востока — Камчатки. Особенно заметны изменения, происшедшие в последнее десятилетие, когда вылов камчатских лососей превысил 250 тыс. т, почти достигнув предвоенного периода — самой высокой численности лососей на Камчатке.

Рис. 2

Схема станций
BASIS 2002–2006:

- + — российская
экономическая зона,
- — экономическая зона
США,
- флажок — междуна-
родные воды



ГЛАВА 1

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ КАМЧАТКИ

Тихоокеанские лососи отличаются коротким, но сложным жизненным циклом, включающим жизнь как в пресных, так и морских водах. Они являются проходными моноциклическими рыбами, погибающими после первого нереста, хотя у некоторых видов существуют и пресноводные формы, не выходящие в море. Лососи откладывают в грунт (строят гнезда) относительно

небольшое количество крупных икринок, зародыши которых длительный период развиваются за счет заключенных в них питательных веществ. В нерестовых буграх потомство защищено от неблагоприятного влияния некоторых абиотических факторов и хищников, но нормально развивается икра лишь при достаточном омывании чистой водой. Обсыхание, промерзание, заиливание гнезд и ухудшение качества воды приводит к гибели икры и личинок. Спустя несколько месяцев после закапывания икры в грунт появляются личинки, которые выходят из грунта в открытую воду, где либо нагуливаются некоторое время в пресных водах до нескольких лет — нерка, кижуч, чавыча, сима, либо скатываются в море на стадии малька — кета, а у горбуши — даже личинки.

В морских водах тихоокеанские лососи нагуливаются от года с небольшим — горбуша и кижуч — до нескольких лет — кета, нерка и чавыча. При этом неполовозрелые рыбы часто обитают совместно с созревающими особями, которые для нереста мигрируют к местам воспроизводства на побережье. Большая часть неполовозрелых лососей совершает такую миграцию в море к берегам вместе с рыбами, идущими на нерест. Это обстоятельство приводит к вылову в море неполовозрелых особей, особенно в начале преднерестовой миграции. Такое многократное воздействие промысла характерно в основном для видов тихоокеанских лососей, проживающих несколько лет, — чавычи, нерки и кеты. Остальные виды — горбуша, кижуч и сима — крайне редко проводят в морских водах более одного года.

Понимая приоритетность природных факторов в формировании численности тихоокеанских лососей, следует иметь в виду, что антропогенные факторы (промысел, искусственное воспроизводство, разработка полезных ископаемых и браконьерство) вносят существенный вклад в формирование их

численности. Особенно сильным негативное влияние антропогенных факторов становится в период снижения запасов, обусловленного изменением климатического режима. Учет воздействия всех факторов в совокупности является главной задачей управления промыслом с целью сохранения запасов тихоокеанских лососей как одного из важнейших компонентов водных биологических ресурсов камчатских вод.

1.1. ВИДОВОЙ СОСТАВ

На Камчатке обитают все 6 классических видов тихоокеанских лососей: горбуша — *Oncorhynchus gorbuscha*, кета — *O. keta*, нерка (красная) — *O. nerka*, кижуч — *O. kisutch*, чавыча — *O. tshawytscha* и сима — *O. masou*. Причем первые 5 видов являются важными объектами российского и международного промысла, и только запасы симы не позволяют ей считаться таковым видом. Кроме того, Камчатка — единственный регион в Азии, где нерка, чавыча и кижуч воспроизводятся в объеме, позволяющем считать их важными и ценными промысловыми видами лососей. Ни в одном другом регионе азиатской части ареала они не достигают такой численности, а чавыча и вовсе является промысловым видом только на Камчатке.

Два вида тихоокеанских лососей — горбуша и кета скатываются в море в первое лето жизни и проводят основную часть жизненного цикла в Тихом океане. Лишь в одном регионе — Магаданской области зафиксированы случаи зимовки молоди кеты в пресных водах. Остальные виды — чавыча, нерка, кижуч и сима могут нагуливаться в течение нескольких лет как в пресных, так и морских водах. При этом у всех видов встречаются случаи ската мальков в первое лето жизни, в том числе у чавычи и нерки доля таких рыб из некоторых рек может быть значительной. Несомненно, продолжительность периодов пресноводного и морского нагула тихоокеанских лососей является определяющей в формировании отдельных поколений.

По запасам тихоокеанских лососей всех видов Камчатка может быть приближена к основному и наиболее продуктивному региону их ареала — Аляске (табл. 1, 2).

Таблица 1
Структура уловов
России и США с 1925 по
2010 г., %

Вид	20 век		21 век		1971—2010 г.	
	Россия	США	Россия	США	Камчатка	Аляска
Горбуша	61	39	74	49	68	44
Кета	29	17	16	18	12	18
Нерка	5	29	9	26	16	31
Кижуч	3	8	1	5	3	5
Чавыча	2	7	+	2	1	2

*Примечание: + — менее 1%.

Таблица 2
Уловы
тихоокеанских лососей
на Камчатке и Аляске
с 1925 по 2012 г.,
тыс. т/год

Вид	Камчатка		Аляска	
	min	max	min	max
Горбуша	2,3/1972	174,0/2012	18,6/1960	252,0/2005
Кета	0,8/1972	66,2/1929	11,0/1969	99,5/2000
Нерка	1,0/1972	42,8/2012	19,0/1963	160,0/1995
Кижуч	0,5/2005	9,7/1946	6,2/1960	36,6/1994
Чавыча	0,2/2003	6,2/1960	2,8/2008	30,9/1925
Всего	8,2/1972	254,0/2012	59,6/1974	496,0/2007
Россия : США	31,9/1972	542,3/2009	89,4/1959	497,0/2007

1.2. БИОЛОГИЯ ВИДОВ С КОРОТКИМ ПРЭСНОВОДНЫМ ПЕРИОДОМ ЖИЗНИ

ГОРБУША

Ареал горбуши (после кеты) второй по протяженности мест нагула. В Азии он включает реки от южного Приморья и Японии до рек Чукотки, впадающих в Восточно-Сибирское море; а в Северной Америке — от северной части штата Орегон до Аляски, включая Алеутские и Командорские острова. В некоторых районах — бассейнах рек, впадающих в Северный Ледовитый океан (до моря Лаптевых на запад и моря Бофорта на восток) в отдельные годы отмечается ограниченный нерест рыб этого вида. Такому широкому распространению вида способствует высокий стрейнг (блуждание) горбуши. Кроме того, исторически ранее горбуша встречалась в Северной Америке на юге до северной части штата Калифорния.

В Камчатском крае горбуша заходит практически во все водотоки полуострова, обычно достигая высокой численности. Только в двух районах — южнее р. Пенжина, на Корякском нагорье, а также в некоторых местах центральной части полуострова этот вид встречается очень редко либо отсутствует.



© А. Бонк

В последние 30 лет на Камчатке многочисленные (урожайные) поколения горбуши воспроизводятся на западной Камчатке в четные годы, а на восточной — в нечетные. В морских водах выделяются три района нагула и зимовки камчатской горбуши — япономорский, тихоокеанско-курильский и алеутско-берингоморский. Ареал в море ограничен изотермами с температурами 3,5–15 °С.

С конца весны начинается миграция горбуши к берегам для захода в реки на нерест. На восточной Камчатке заход в реки происходит в конце июня, а массовый — во второй-третьей декаде июля. В реки западной Камчатки горбуша заходит в среднем на две недели позже. Продолжительность хода на востоке составляет около 45 суток, а на западе дольше — 53 дня. Размеры камчатской горбуши составляют: длина 34,5–62 см, а масса 0,5–3,1 кг, крайне редко встречаются более крупные особи. Рыбы на восточной Камчатке мельче, что в большей степени связано с численностью поколения. Средние размеры самцов выше, чем самок. Заходящие в реки рыбы имеют ярко выраженные брачные изменения и окраску, которые усиливаются при подходе к нерестилищам: у самцов вырастает горб, появляются острые зубы, тело приобретает розоватый цвет.

Плодовитость рыб в реках восточного и западного побережий составляет соответственно в среднем 1516 и 1585 шт. Нерест происходит в августе-сентябре, инкубация продолжается 110–130 суток. В апреле-мае личинки выходят из грунта, а в мае-июне они скатываются в море. В отличие от других лососей во время ската они слабо питаются либо не питаются вовсе. Размеры покатников на западной Камчатке составляют 27–37 мм и 110–280 мг, а на восточной — 27–35 мм и 110–230 мг. В лиманах, эстуариях и прибрежной зоне моря скатывающаяся молодь горбуши образует значительные ско-

пления, которые подвергаются выеданию хищниками — рыбами и птицами. В этот период наблюдается наиболее высокая смертность рыб, связанная также с влиянием неблагоприятных гидрологических и кормовых условий. Откочевывая мористее, молодь горбуши активно питается и быстро растет. Основной пищей являются ракообразные — гиперииды и эвфаузииды, крылоногие моллюски, а также личинки рыб.

Запасы камчатской горбуши велики. В конце 1990-х гг. в четные годы на западной Камчатке добывали более 100 тыс. т, а в нечетные на северо-восточной — более 80 тыс. т. В начале XX века добыча горбуши сначала снизилась вдвое, а в последние годы первого десятилетия даже превысила показатели 1990-х гг., достигнув на северо-востоке более 150 тыс. т.

КЕТА

Этот вид имеет наиболее протяженный ареал: по азиатскому побережью от Южной Кореи и Японии до Чукотки, а по североамериканскому — от Калифорнии до северной Аляски, включая Алеутские острова. Причем исторически распространение кеты было еще более широким и включало многие бассейны рек, впадающих в Северный Ледовитый океан, — от р. Лена до р. Маккензи. Кстати, в последние годы наблюдается восстановление исторического ареала этого вида, исключение составляют верховья бассейна р. Амур, а также некоторые реки штата Калифорния.

В Камчатском крае кета заходит практически во все водотоки полуострова, обычно достигая высокой численности. Имеется очень мало районов — южнее р. Пенжина, на Корякском нагорье и в некоторых местах центральной части полуострова, где этот вид встречается очень редко либо отсутствует.

В камчатских реках в основном встречаются две формы кеты — весенняя (заход в реки в апреле-июне, а нерест — июль) и летняя (заход — июль-август, нерест — август-сентябрь), но в некоторых реках также есть и осенняя форма (октябрь-ноябрь).



© А. Бонк

Плодовитость рыб изменяется в широких пределах 800–6973 (средняя 1683–3003 шт.), составляя в среднем 2250 икринок.

Возрастной состав камчатской кеты изменяется от 2+ до 6+, основу составляют две возрастные группы 3+ и 4+ (табл. 3, 4). Крайне редко встречаются особи иного возраста. Длина рыб 61,9–70,7 см, масса 2,2–5,43 кг. Максимальные размеры достигают 88 см и 6,8 кг.

Таблица 3
Возрастной состав кеты в р. Хайлюля, %

Год	Возраст				
	2 +	3 +	4 +	5 +	6 +
2002	4,8	3,1	89,7	1,4	1,0
2003	1,0	91,4	3,8	3,8	–
2004	...	...	...	...	...
2008	–	49,2	34,1	16,2	0,5
2009	2,5	41,0	55,1	1,4	–
2010	...	...	...	...	...
Среднее	2,3	41,0	50,1	6,4	0,2

Нерест происходит на участках с выходами напорных грунтовых вод (60–70%) и где грунт омывается водами подруслового потока. Нерестилища самого разного типа — в основном русле, протоках, ключах, лимнокренах. Инкубационный период составляет 103–120 суток. Личинки, выходя из грунта, заселяют места с обильными кормовыми ресурсами, где нагуливаются в течение 1–2 месяцев, питаясь различными донными и придонными животными и превращаясь в малька. Мальки длиной 30–45 мм и массой 220–400 мг в мае-июле скатываются в море. Как у горбуши, в этот период наблюдается максимальная гибель поколений кеты.

Таблица 4
Возрастной состав кеты р. Камчатки, %

Год	Возраст				
	2 +	3 +	4 +	5 +	6 +
1995	1,9	20,8	43,6	33,4	0,3
1996	–	–	91,7	8,3	–
1997	...	...	...	...	...
2002	2,8	35,9	46,7	14,6	–
2003	2,2	61,1	34,7	2,0	–
2004	...	...	...	...	...
Среднее	1,2	34,3	54,2	10,2	0,1

Молодь кеты является планктофагом — питается преимущественно ракообразными, моллюсками и личинками рыб. Темп роста кеты в море несколько ниже, чем горбуши. Скапливаясь в море в возрасте сеголетка, кета живет от двух до шести лет в океанических просторах. Затем возвращается на нерест в водоемы своего рождения, где завершается ее жизненный цикл.

В настоящее время большая часть кеты добывается в прибрежье ставными неводами, в отдельных районах — закидными неводами, ставными и плавными сетями в реках, очень незначительная часть — дрефтерными сетями в море. До Второй мировой войны основной вылов кеты осуществлялся японским дрефтерным промыслом у берегов советского Дальнего Востока, а после войны — с 1952 г. и до введения 200-мильных экономических зон — в море.

В настоящий период общий запас кеты на Камчатке изменяется от 1,4 до 7,4 млн рыб. Вылов кеты в начале века на западной Камчатке превышал 6 тыс. т, а на восточной — 12 тыс. т. В последние годы он увеличился соответственно по побережьям до 18,5 и 15 тыс. т.

1.3. БИОЛОГИЯ ВИДОВ С ДЛИТЕЛЬНЫМ ПРЭСНОВОДНЫМ ПЕРИОДОМ ЖИЗНИ

НЕРКА

Самый ценный вид тихоокеанских лососей — нерка, имеет один из самых узких ареалов, что обусловлено ее требованием озерных экотопов. По этой причине ее ареал относительно прерывист и включает в Азии Камчатку, материковое побережье Охотского моря (не только Магаданское, но и Хабаровское) и некоторые районы Чукотки, а также отдельные озера Курильских и Командорских островов. В Северной Америке нерка распространена от штата Орегон до западной Аляски, где обладает наибольшей численностью. В меньшей степени этим видом освоены водоемы центральной Аляски, значение которых возрастает в последние годы.

В России основные популяции азиатской нерки находятся в двух водоемах: бассейнах рек Озерная и Камчатка — 85–90% запасов. Основное воспроизводство приурочено к крупным и глубоким озерам, где размножается озерная форма нерки. Речная форма нерки имеет меньшую численность. Обе формы проходные.



© А. Маслов

Нерка р. Озерной имеет следующие размеры: самцы (самки) 59,7 (57,6) см, 2,76 (2,58) кг, а р. Камчатки — 62,6 (59,5) см и 2,67 (2,22) кг. Первая достигает длины 67 см и веса около 4 кг, а вторая — 80 см и более 4,5 кг. Плодовитость самок нерки р. Камчатки изменяется в более широких пределах (от 1570 до 6450 икринок), чем плодовитость самок нерки, воспроизводящейся в оз. Курильское, — от 2100 до 4100 икринок. В других камчатских водоемах плодовитость ниже. Икра нерки по сравнению с икрой других видов лососей мелкая, ярко-красного цвета.

Миграция нерки в реки начинается сразу же после вскрытия; в р. Камчатку с конца мая и до конца июля, сначала идет весенняя форма, а потом летняя. В р. Озерную нерка начинает заходить с середины июля и до сентября. Ход этого вида на нерест в другие камчатские водоемы менее продолжителен. Нерест приурочен к ключам, где рыбы копают гнезда, в которые выметывается икра и молоки. Развитие продолжительное — 140–160 и более суток, что связано с температурным режимом в нерестовом бугре. После выхода личинок из бугров они не питаются. По мере развития и роста нерка переходит на внешнее питание как придонными, так и пелагическими животными; в озерах это мелкие ракообразные. Молодь речной формы нерки скатывается преимущественно в возрасте сеголетка и годовика, а озерной — после 1–3 лет жизни в озере.

Миграция в море продолжается с конца мая по август. Первоначально молодь питается мелкими ракообразными, а

неполовозрелые и созревающие рыбы поедают крупных раков — гипериид, эвфаузиид, крылоногих моллюсков и молодь рыб. В море нерка проводит 1–3 года, а иногда и дольше.

В целом только в р. Камчатке встречаются рыбы 16 возрастных групп, среди которых обычно доминируют особи 1,3+ и 2,3+, последние преобладают в р. Озерной (табл. 5). Это самый холодолюбивый лосось, в море встречается и при отрицательной температуре. Вырастая и созревая, нерка возвращается на нерест в водоемы воспроизводства, являясь видом, для которого характерен очень высокий хоминг.

Таблица 5
Возрастной состав нерки р. Озерной в поколениях, %

Год нереста родителей	Возрастные группы родителей (общий возраст)				
	1,2 2,1	1,3 2,2 3,1	1,4 2,3 3,2	2,4 3,3	2,5 3,4 4,3
1994	1,0	15,8	68,1	12,7	2,4
1995	1,1	24,7	58,2	15,4	0,6
1996	...	...	...	...	...
2000	1,0	30,7	56,3	11,8	0,2
2001	0,6	20,2	66,7	11,9	0,6
2004	...	...	...	...	...
Среднее	0,9	22,6	64,6	11,3	0,6

Нерка самый ценный и важный промысловый объект на Камчатке. В последние годы добыча нерки на восточной Камчатке достигала 13 тыс. т, а на западной — почти 30 тыс. т, что близко к историческому максимуму.

КОКАНИ

Кроме проходной, в некоторых озерах Камчатки имеется жилая форма — *Oncorhynchus nerka kenerlyi* — кокани (нерка) *Kokanee*, *Princess trout*, которая постоянно живет в озерах и растет медленнее проходной.



© А. Бонк

Размеры самцов кокани составляют 24–28, самок — 23–28 см; масса соответственно 140–240 г у самцов и 110–180 г у самок. Плодовитость самок низкая — 400–500 икринок. После нереста кокани, как и проходная нерка, погибает. Кокани вселили в некоторые камчатские озера и водохранилища (например, Толмачевское).

КИЖУЧ

Его ареал в Азии включает Сахалин, Камчатку, Чукотку, северное побережье Охотского моря, Курильские и Командорские острова, а в Северной Америке кижуч распространен от Калифорнии до западной Аляски, включая Алеутские острова. Численность североамериканского кижуча значительно выше азиатского. В отдельные годы его подходы наблюдаются в некоторые реки бассейна Амура и Пенжинской губы, а также севера западной Аляски.



© В. Бураев

Возраст кижуча в основном 2+–4+ года, в море он, как правило, проводит 1 год; реже встречаются рыбы возраста 3+–5+ лет с двумя морскими годами и 1+–2+ без морского года. В целом на Камчатке насчитывают до 9 возрастных групп кижуча. В отдельных озерах встречается жилой кижуч — Малое Саранное (восток), Котельное и Халактырское. Есть информация о встречаемости жилого кижуча и в других местах Камчатки.

Заход кижуча в реки наблюдается со второй декады июля по декабрь, максимум с 25 августа по 5 сентября. Максимальная длина рыб достигает 70 см, масса — более 7 кг, но основу составляют особи длиной 50–60 см и массой 2,8–3,5 кг. Пло-

довитость самок составляет в среднем 2,2 тыс. икринок (максимальная 10 тыс.), икра крупная. Первым подходит мелкий и менее зрелый кижуч, а позднее — крупный и практически готовый к нересту.

Нерест продолжается с октября по декабрь, но бывает и в феврале (зимний кижуч). Кижуч нерестится в основном русле рек, протоках, ключах и лимнокренах, избегая озер, преимущественно в местах выхода грунтовых вод. Использует места с более быстрым течением, по сравнению с другими видами, реже с небольшим течением. Гибель икры в гнездах ниже, чем у других лососей, из-за позднего нереста. Инкубационный период продолжается 100–115 суток. После выхода из грунта личинки, а затем молодь кижуча живут в пресной воде 1–2 года, крайне редко скатывается в возрасте сеголетка, причем такие рыбы вряд ли выживают. В пресной воде молодь кижуча сначала питается планктоном, а подрастая, становится хищником и поедает молодь рыб. Его хищное питание наиболее ярко проявляется в море, где кижуч является облигатным хищником. В морских водах кижуч проводит, как правило, 1, реже 2 года. Его зимовка приурочена к наиболее теплым водам с температурой 5–10 °С. С конца июня наблюдаются его подходы к берегам.

Кижуч является важным промысловым видом, причем этот вид наиболее подвержен браконьерскому промыслу, так как заходит в реки последним из всех лососей, когда, как правило, промысел уже закончен.

До 1970-х гг. он занимал второе место в дрифтерных уловах. Сейчас — предпоследнее. Мировые уловы в 1986 г. достигли 53 тыс. т, часто были около 40 тыс. т. Сейчас они значительно ниже. В конце прошлого века на Камчатке вылов кижуча редко превышал 1 тыс. т, хотя еще 15–20 лет назад достигал 5 тыс. т. В последние годы он составляет около 3,5 тыс. т.

ЧАВЫЧА

В Северной Америке чавыча распространена от Калифорнии до западной Аляски, хотя многие южные популяции вида потеряны. Кроме того, она встречается на восточных Алеутских островах. В Азии чавыча обитает на Камчатке и в некоторых районах Чукотки и материкового побережья Охотского моря. Известны отдельные случаи поимки этого вида в устье р. Лены. В азиатской части ареала промысловое значение этот вид имеет только на Камчатке.



Возрастной состав чавычи широк. Он насчитывает до 14 возрастных групп — от 0,2+ до 3,4+. Основу составляют рыбы двух возрастных групп 1,3+ и 1,4+ (табл. 6). Заход в реки и нерест чавычи происходит с конца мая по август, сначала идет ранняя раса и потом поздняя (нерест август — начало сентября). В камчатских реках основу возврата составляют рыбы возраста 1,3+, в отдельные годы бывает много (20%) скороспелых самцов 1,2+. Места нереста располагаются в основных руслах рек и рукавах на напорных перекатах. Икру чавыча закапывает в гальку. Личинки выклеваются в октябре-ноябре, а выходят из грунта в апреле-мае. Затем происходит скат на нагул на обширные мелководья рек, где молодь питается мелкими животными, в том числе и молодь рыб. Молодь чавычи — хищник.

Таблица 6
Возрастной состав чавычи р. Камчатки в поколениях, %

Год нереста родителей	Возраст				
	2 +	3 +	4 +	5 +	6 +
2005	+	25,1	56,7	18,2	-
2006	2,8	32,1	50,1	15,0	-
2007	...	...	...	...	...
2009	3,7	37,0	47,3	10,2	1,8
2010	...	...	...	...	...
Среднее	1,9	33,1	51,3	13,1	0,6

Скат молоди чавычи в море происходит в основном после 1–2 лет жизни в реке, но частично чавыча скатывается и в первый год жизни, в частности из р. Большой (западная Камчатка). Однако это характерно больше для американской чавычи, которая обычно мигрирует в море в возрасте сеголетка из большинства рек Северной Америки. В морских водах спектр питания чавычи весьма широк — от различных ракообразных до относительно крупных рыб. Через 2–4 года нагула в море

чавыча возвращается в родные реки, где завершает свой жизненный цикл.

Биологические показатели камчатской чавычи следующие: восточная Камчатка — длина до 118 см и масса до 20 кг, плодовитость средняя 9 тыс. икринок (максимальная 20 тыс.), западная Камчатка — 120 см и 20 кг, 10,7 тыс. (16 тыс. икринок) соответственно.

Чавыча важный промысловый вид, в том числе и любительского рыболовства. Однако в последние годы добыча чавычи на Камчатке составляет лишь несколько сотен тонн, тогда как 30 лет назад превышала 3 тыс. т.

СИМА

Сима — эндемик Азии, имеет самый узкий ареал среди тихоокеанских лососей. Он включает: южную часть Камчатского полуострова (в основном реки западной Камчатки), Сахалин, Приморье, южную часть Хабаровского края, Японию, Корею и Южные Курилы. В промысловом количестве встречается только на Сахалине, в Приморье и в Японии.

На Камчатке сима населяет преимущественно западно-камчатские реки, редко встречается и на востоке полуострова.



© А. Буслов

Максимально зарегистрированная длина симы 71 см, масса 9 кг, но обычные рыбы 45–60 см и 1,5–3 кг. Достигает половозрелости в 3–7-летнем возрасте, прожив 1–3 года в реке и немногим более в море. Из 9 возрастных групп на Камчатке встречается 7, но основной является лишь одна 2,2+, хотя в некоторые годы до 10% и более составляют рыбы возрастных групп 1,2+ и 3,2+. Кроме того, в реке часто самцы симы образуют карликовую форму, которая активно участвует в нересте проходных рыб. Рыбы на нерест заходят ранней весной — с мая по июль, а нерестятся с конца июля до сентября. Нерестилища располагаются в верховьях реки, в ключевых притоках.

Инкубационный период относительно короток — не более 50 суток. После выклева молодь нагуливается в основном там же, где проходил нерест. Скатывается в море молодь через 1–3 года, но встречаются и сеголетки. Рыбы имеют очень характерную окраску — четкие овальные пятна, короткую голову и крупные зубы. Начиная питаться мелкими ракообразными в реке, сима рано переходит на хищное питание. В море сима в большей степени является планктофагом и в меньшей — хищником. Основные районы ее морского нагула — Японское море и тихоокеанские воды у Японии, с наиболее высокими температурами воды. Сима — самый теплолюбивый вид лососей.

Запасы вида очень малы. Сима имеет незначительное промысловое значение в Приморье, где ежегодно добывают менее 10 т, и на Сахалине. На Камчатке не является объектом специализированного промысла.

1.4. ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ СРЕДЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ

Виды тихоокеанских лососей имеют сходную биологию и стратегию жизненного цикла, которая заключается в единовременном нересте, откладывании икры в грунт в разных местах водоемов, достаточно продолжительном периоде инкубации, выклеве и обитании личинок в течение некоторого времени в грунте, выходе из грунта, обитании и миграции в пресных, а затем в морских водах до созревания и возвращения на нерест поколения. Тем не менее такая относительная простота жизненного цикла этих рыб не устраняет значительной зависимости их выживания от различных факторов среды, обеспечивающих формирование численности поколений. Причем основное значение имеют не сами факторы как таковые, а то обстоятельство, в каком возрасте и где обитает потомство любого из видов тихоокеанских лососей.

Степень воздействия любого из природных факторов определяется тем, когда, где и в каком возрасте и физиологическом состоянии находится потомство данного вида тихоокеанских лососей. Однако в нерестовый период и в течение периода инкубации (нахождения икры и личинок лососей в грунте) практически все факторы среды воздействуют на выживание нового поколения одинаково. Определяющими в это

время являются температура, кислород и различные вредные составляющие вод, которые могут иметь природное или антропогенное происхождение.

Наибольшие различия влияния факторов среды проявляются после поднятия личинок лососей на плав и связаны с неодинаковой продолжительностью пресноводного и морского периодов жизни разных видов. Для видов, скатывающихся в первое лето жизни, определяющим в формировании численности поколений большинством исследователей считается начальный период морской жизни, причем максимальная гибель происходит в первые недели жизни в прибрежных морских водах. Для видов, обитающих несколько лет в пресных водах, максимальная смертность происходит именно здесь, достигая такой же величины, как и у первых. Несомненно, что для обеих групп молоди лососей ранний период жизни и в пресных, и в морских водах определяет не только численность поколений, но и биологические показатели рыб, в том числе и возраст созревания.

Основными факторами среды, определяющими выживаемость лососей, скатившихся в море в первое лето жизни (горбуша, кета — полностью, нерка и чавыча — частично), являются гидрологический режим прибрежных вод, обеспеченность пищей и выедание хищниками, среди которых могут быть рыбы, птицы и другие представители морских вод. Причем роль каждого из них может быть разной для отдельных поколений лососей, что связано с различными условиями нагула в том или ином районе прибрежных вод в каждом конкретном году. К сожалению, выделить и оценить значение каждого фактора практически невозможно, тем не менее в некоторых случаях удается расположить их по степени влияния на отдельные поколения в те или иные годы.

Молодь лососей, оставшаяся в пресных водах на несколько лет, подвергается воздействию тех же самых факторов, однако их значение в выживании поколений отличается от влияния в морских водах. Так, в реках и озерах чаще всего большее значение для выживания поколений имеет обеспеченность пищей, что связано с развитием кормовой базы молоди лососей. Даже такой фактор, как выедание хищниками, является определяющим не всегда и в значительной степени связан с составом ихтиофауны водоема и наличием потенциального потребителя молоди лососей. А неблагоприятное воздействие температурного, кислородного и иного режима вод рек или озер проявляется крайне редко при аномальных их изме-

нениях. В пресных водах большее влияние на молодь лососей оказывают загрязнения, вызванные как природными явлениями, так и в результате человеческой деятельности (сельское хозяйство, разработка месторождений полезных ископаемых, лесосплав, прокладка дорог и т. д.), а также болезнями.

После отколевки молоди лососей в открытые морские воды спектр факторов среды, определяющих численность поколений любого из видов тихоокеанских лососей, не становится уже, а в некоторых случаях даже расширяется за счет включения новых компонентов. Так, в морских водах некоторые факторы приобретают даже большее значение, поскольку определяют не только численность поколения, но и его биомассу, и скорость созревания рыб. Особенно важное значение для выживания поколений приобретает такой фактор, как хищничество. Причем на заключительном этапе жизни в океане основными хищниками лососей становятся, вероятно, не рыбы, а морские млекопитающие, которые способны наносить существенный ущерб популяциям лососей перед заходом их в реки. Кроме того, в морских водах особую роль в формировании численности играют болезни, которые могут приобретать лососи и в пресных, и в морских водах.

Таким образом, для оценки условий формирования численности поколений и роли отдельных факторов среды в этом процессе большое значение имеют методы учета численности на разных этапах жизненного цикла тихоокеанских лососей.

1.5. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ ЛОСОСЕЙ В РАЗНЫЕ ПЕРИОДЫ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Учет численности поколения любого из видов тихоокеанских лососей начинается с оценки индивидуальной и популяционной плодовитости вида в данном регионе, реке, озере и любом другом отдельном месте воспроизводства рыб. С этой целью на наблюдательных станциях и КНП рыбвода, полевых и стационарных пунктах НИИ собираются материалы по плодовитости лососей, которые обрабатываются на месте либо в лабораторных условиях. Кроме того, в период инкубации икры на некоторых биостанциях и пунктах производится раскопка гнезд лососей для оценки величины отложенной икры и определения ее смертности в течение инкубации. Два-три десятилетия назад на некоторых пунктах оценивалась

даже величина и смертность выклеывающихся личинок некоторых видов лососей. В настоящее время такие работы не проводятся.

Численность скатывающихся из пресных вод мальков лососей учитывается на некоторых стационарных и полевых наблюдательных пунктах Камчатки. Для этой цели используются специальные квадратные конические ловушки (реже круглые ловушки), которые устанавливаются поперек течения реки в местах основного миграционного потока молоди лососей. Экспозиция облова определяется, исходя из плотности скатывающейся молоди и величины одного улова. Обычно лов производится в темное время суток, однако из некоторых рек, особенно северных, в условиях «полярного дня» молодь лососей способна скатываться и в светлое время. Величина суточных уловов и динамика ската в течение сезона позволяет определить величину и характер покатной миграции, а взятые в течение всего периода наблюдений пробы молоди — получить ее биологические показатели.

В прибрежных морских водах оценку численности скатившейся молоди лососей в настоящее время производят в двух районах прикамчатских вод — у берегов юго-западной Камчатки и в Камчатском заливе. Основным объектом учета является молодь нерки, скатывающаяся из рек Озерная (западная) и Камчатка. Для лова молоди используются специально разработанные тралы, производящие облов рыб в поверхностном водном слое (рис. 3). Кроме того, ранее использовались и другие орудия лова — закидные невода, кошельковые и обкидные невода, близнецовые тралы (используемые сейчас в некоторых озерах Камчатки), которые применяются специалистами в других районах Дальнего Востока и за рубежом (рис. 4–7). В этих рейсах, помимо оценки численности, предусмотрен сбор материалов, характеризующих условия нагула молоди лососей и других рыб на исследуемых полигонах. Для характеристики биологических показателей, изучения питания рыб выполняется их биологический анализ либо производится сбор проб для последующей камеральной обработки в лабораториях.

В мористых районах Охотского и Берингова морей аналогичный траловый учет молоди лососей проводится с больших научно-исследовательских судов, оснащенных разнотрапными тралами, способными облавливать рыб в поверхностном слое воды (рис. 8). Первоначально, с середины

1960-х до начала 1980-х гг., для такого учета численности молоди лососей использовались дрейфтерные мелкоячейные сети, которые обладали большой селективностью (рис. 9). В 1981 г. в КоТИНРО для этого впервые был использован трал, который был оснащен дополнительными устройствами — щитками, обеспечивающими подъем трала к поверхности. Однако он не удовлетворял полностью своему назначению, и в 1985 г. был разработан и внедрен специальный разноглубинный трал, оснащенный гидродинамическим щитком для обеспечения поверхностных тралений и облова молоди лососей. В настоящее время работы по учету выполняются учеными ТИНРО-центра на специальных крупнотоннажных судах, в некоторых рейсах с участием камчатских исследователей. Для расчета численности нагуливающейся молоди используются принятые коэффициенты уловистости тралов 0,3–0,4.

Сходный учет численности анадромных лососей ТИНРО-центр проводит в летний преднерестовый период, для чего также используются крупногабаритные тралы. Хотя в этот период в уловах могут встречаться практически все виды тихоокеанских лососей, но основное значение эти исследования имеют для оценки нерестовых подходов самого массового вида — горбуши. Кроме оценки численности поколений, такой учет дает возможность уточнить сроки и объем (биомассу) нерестовых подходов к разным районам воспроизводства. К сожалению, по мнению ученых КамчатНИРо, для корректировки величины подходов наиболее ценного вида лососей — нерки такие съемки дают недостаточно репрезентативные данные, которые обычно требуют уточнения другими методами. По этой причине для уточнения сроков и величины подходов нерки используются данные по уловам на усилие дрейфтерных сетей, используемых российскими и японскими рыбаками при облове преднерестовых скоплений тихоокеанских лососей.

Таким образом, комплекс разнородных учетных работ позволяет получать необходимые данные, используемые при оценке численности поколений и промысле тихоокеанских лососей в разных районах прикамчатских вод (см. рис. 3–9).

Рис. 3

Схема работы трала
33,6/72 м и 33,6/56 м с
судна МРТК-316
(прибрежные
работы)

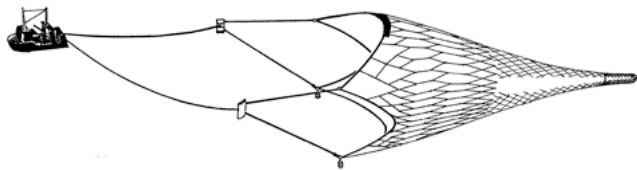


Рис. 4

Схема работы
закидного невода

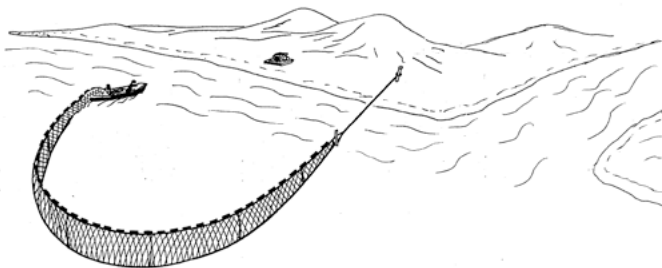


Рис. 5

Схема работы
обкидного невода
с судна РС 300

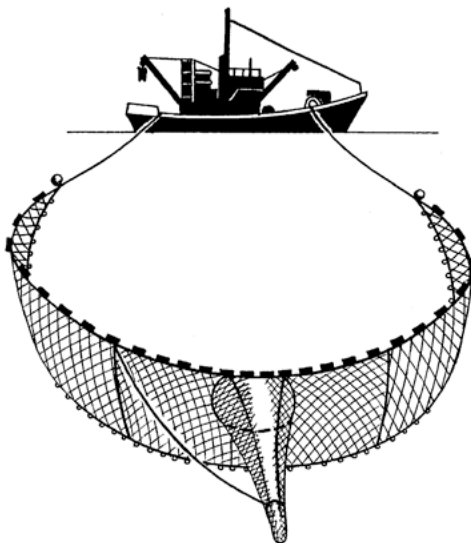


Рис. 6
Схема работы
кошелькового невода с
судна РС 300

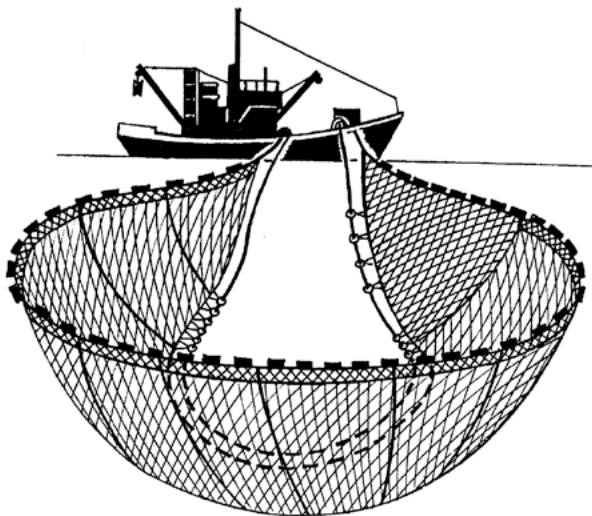


Рис. 7
Схема
близнецового
лова

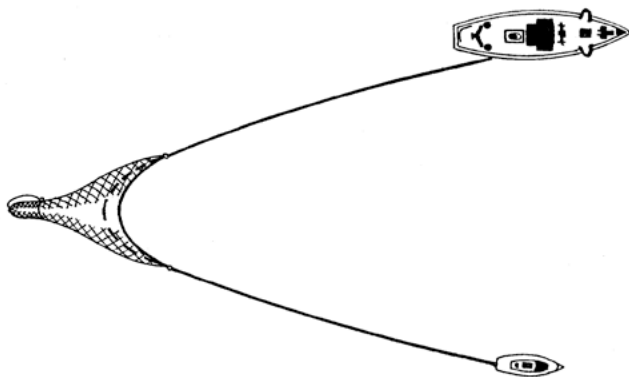


Рис. 8
Трал 54,4/192 м
и схема его работы
при учетном лове
молоди лососей
с судна СТР пр. 503

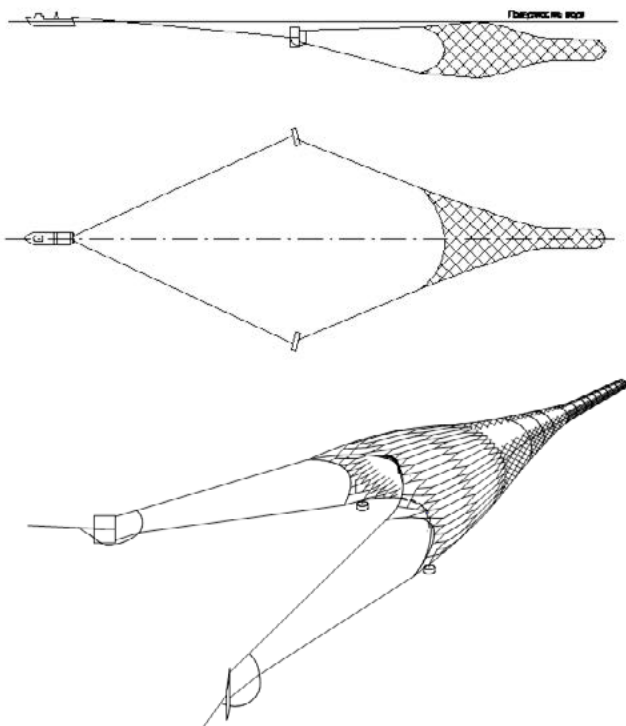
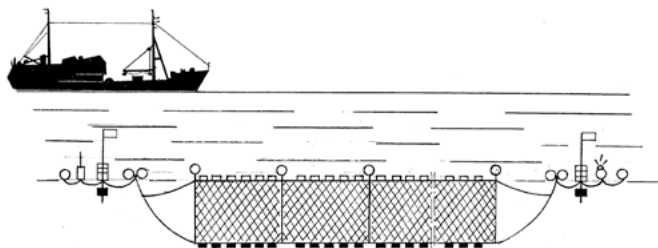


Рис. 9
Схема работы
дрифтерных сетей



Контрольные вопросы

1. Сколько видов тихоокеанских лососей известно в мире и какие из них обитают в водоемах п-ова Камчатка?
2. Каковы основные черты биологии лососей на Камчатке и каковы ее особенности в разных водоемах полуострова?
3. Ареал тихоокеанских лососей и основные районы их воспроизводства в Азии и Северной Америке.
4. Биологическая характеристика лососей с коротким пресноводным периодом жизни.
5. Биологическая характеристика лососей с длительным пресноводным периодом жизни.
6. Какие факторы среды определяют формирование численности лососей в пресных и морских водах?
7. Каковы методы оценки численности поколений лососей в пресных и морских водах, в чем их отличие?

ГЛАВА 2

ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ О ЧИСЛЕННОСТИ И УСЛОВИЯХ НАГУЛА

Основой оценки численности тихоокеанских лососей и условий ее формирования являются данные, собираемые исследователями на разных этапах жизненного цикла этих рыб. Причем если первые — характеризуют численность и отражают изменения урожайности отдельных поколений разных видов лососей, то вторые — фоновые условия обитания рыб в годы нагула

в разных местах, включающих реки, озера, прибрежные и морские воды, которые определяют выживание поколений. Принципиально важно знать, каким образом формировалась численность конкретного поколения в тот или иной период его жизни, а также возможности прогноза величины его нерестовых подходов. Следовательно, весь комплекс данных включает, с одной стороны, данные о численности поколения того или иного вида лососей, а с другой — параметры среды, определяющие его выживание за тот или иной период обитания в конкретном водоеме либо его части. Таким образом отслеживается изменение численности конкретного поколения в течение жизненного цикла на максимально возможных для контроля его этапах или периодах, то есть осуществляется мониторинг поколения лососей.

2.1. УСЛОВИЯ НАГУЛА В ПРЕСНЫХ ВОДАХ

Продолжительность обитания молоди в пресноводных водоемах имеет определяющее значение для формирования численности поколения как перед скатом в морские воды, так и величины возврата взрослых рыб. Для видов лососей, проводящих в пресных водах лишь несколько месяцев, основное значение имеют факторы сезонного происхождения и влияния, такие как уровень воды на нерестилищах, температура, заиленность, содержание кислорода, снежный покров, даты вскрытия и температуры, численность кормовых объектов и хищников и пр. Для видов с длительным пресноводным периодом жизни важна вариабельность этих и других факторов в течение круглого года. Тем не менее для оценки условий нереста и обитания личинок и мальков лососей изменения абiotic параметров среды целесообразно контролировать в течение всего года.

Основными из них являются:

- температура воздуха;
- температура воды;
- уровень воды;
- содержание кислорода и углекислого газа;
- толщина снежного и ледового покрова;
- осадки;
- содержание фосфора, азота и других элементов в воде.

В некоторых районах и местах воспроизводства лососей контролируется уровень загрязнения вод, данные по которым могут собираться не регулярно, а лишь в случае каких-либо неординарных природных или техногенных явлений.

Комплекс биотических параметров среды включает более узкий спектр, который, однако, требует более сложного и тщательного сбора соответствующих материалов, а также их обработки и формализации. К ним относится такая группа факторов, которая включает уровень развития кормовой базы нагуливающейся молоди лососей, а также численность и степень выедания хищниками конкретного вида лососей.

Основными из них являются:

- численность и биомасса планктона и бентоса;
- численность и пищевые рационы конкурентов и хищников.

Получение данных по всем перечисленным параметрам среды обитания молоди тихоокеанских лососей требует значительных материальных, финансовых и трудовых затрат. Кроме того, их сбор очень трудоемок и не всегда доступен, включая полевую и камеральную обработку, что приводит чаще всего, с одной стороны, к выбору наиболее доступных, а с другой — адекватно отражающих особенности влияния внешних факторов среды на выживание поколений и формирование их численности и биомассы.

2.2. УСЛОВИЯ НАГУЛА В МОРСКИХ ВОДАХ

Оценка условий обитания лососей в морских водах является наиболее трудоемким и затратным видом исследований. Так, для организации любых морских экспедиций необходимы

значительные технические, организационные и финансовые затраты, а также высококвалифицированный состав научной группы, способной не только собрать качественные материалы, но и обработать их. Причем очень важна оперативность получения данных о различных абиотических и биотических условиях нагула каждого из видов лососей в определенный период обитания в различных зонах и сезонах морской жизни.

Структура параметров, отражающих условия нагула лососей в разных зонах морских и океанических акваторий, не одинакова. Это обстоятельство обуславливает различие в подходе методов сбора, количества параметров среды, точности и частоты измерений, определений и т.п. Так, в прибрежных водах очень важна информация, не только характеризующая именно эти воды, но и особенности стока из пресноводных водоемов, а также поступления с побережий различного рода полезных и вредных веществ, влияющих на характеристику водных масс. В открытых морских и океанических просторах спектр контролируемых параметров может существенно отличаться от собираемых в прибрежье.

Тем не менее в целом они включают стандартный набор показателей абиотических и биотических параметров среды.

Абиотические:

- температура;
- соленость;
- плотность;
- прозрачность;
- цвет;
- содержание кислорода;
- другие газы;
- биогены.

Биотические:

- численность и биомасса зоопланктона и нектона (в основном на ранних стадиях развития);
- численность и рационы пищевых конкурентов и хищников лососей.

Получение любых из перечисленных выше параметров среды сопряжено со значительными материальными и финансовыми затратами, поэтому каждый исследователь очень трепетно относится не только к их получению, но и к коррект-

ному использованию соответствующих данных. В связи со значительными колебаниями численности лососей в течение всего периода наблюдений за их воспроизводством исследователь выбирает соответствующие ряды первичных данных, по которым определяет характер и величину запаса на прогнозируемый период и разрабатывает рекомендации по его промысловой эксплуатации.

2.3. ЧИСЛЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ В ПРЕСНЫХ ВОДАХ

Базовыми показателями оценки численности поколений лососей в пресных водах являются:

- 1) численность отнерестовавших производителей;
- 2) количество отложенной икры;
- 3) величина смертности икры в период инкубации;
- 4) количество вылупившихся личинок;
- 5) численность мальков (молоди) в период обитания в пресноводных водоемах;
- 6) количество скатившейся молоди в морские воды.

Кроме того, обычно учитываются данные о метеоусловиях в районе наблюдений и гидрологические показатели исследуемого (контрольного) водоема.

Несомненно, получать весь комплекс таких данных из многочисленных водоемов, где воспроизводятся тихоокеанские лососи на Камчатке, невозможно. Даже на тех водоемах, где расположены биологические станции КамчатНИРО и Севвострыбвода, собирают лишь ограниченный набор необходимых материалов для оценки численности поколений. Наиболее часто собирают сведения лишь по численности отнерестовавших (или нерестующих) производителей в водоеме и количестве покатников. Причем в первом случае основными данными являются авиаучетные (лишь для нескольких водоемов используют метод прямого учета заходящих производителей, например, в оз. Курильское), а во втором — ловушечный учет скатывающейся молоди, проводимый на некотором расстоянии от устья рек или в иных водотоках. Хотя в отдельных случаях используются данные о количестве сненки в доступных частях нерестового водотока или водоема. Обычно полученные данные распространяются на весь водоем либо отдельный район методом экстраполяции с уче-

том закономерностей, выявленных при многолетних наблюдениях.

Другие показатели оценки численности лососей в отдельных водоемах на Камчатке в настоящее время практически не контролируют. Хотя исторически на многих стационарных пунктах производилась раскопка нерестовых гнезд для определения количества отложенной одной самкой икры и велся контроль за развитием и выживанием ее в течение инкубации, а некоторых случаях даже иногда производился сбор личинок как в буграх, так и в период их выхода на плав. К сожалению, многие места нереста лососей на Камчатке становятся труднодоступными и аналогичные исследования сейчас не выполняются.

2.4. ЧИСЛЕННОСТЬ ПОКОЛЕНИЙ В МОРСКИХ ВОДАХ

Оценка численности поколений лососей в морских водах на Камчатке наибольшее развитие получила в 1970–1990-е гг., в период восстановления большинства крупных популяций и стад полуострова. Этому способствовали не только многолетние попытки организовать такой учет на обширных акваториях дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана, но и некоторые административно-организационные шаги, предпринятые Министерством рыбного хозяйства СССР. Кроме того, период депрессии камчатских и других стад закончился, и появилась необходимость и возможность «помочь» природе в восстановлении высокой рыбопродуктивности водоемов Дальнего Востока в отношении тихоокеанских лососей. Для этих целей в 1960 г. в КоТИНРО была создана специальная лаборатория морских исследований лососей под руководством известного ихтиолога-лососевода И.Б. Бирмана.

С тех пор многие технические и организационные вопросы по учету лососей в морских водах были решены, особенно после создания в ТИНРО лаборатории экосистемных исследований и ее ориентации на изучение биологии тихоокеанских лососей в морских и океанических водах.

В настоящее время оценку численности поколений лососей в морской период жизни методически и организационно можно производить:

- в эстуариях и лиманах рек;

- в морских прибрежьях;
- в заливах и бухтах (все районы после ската из рек);
- в прибрежных и открытых водах дальневосточных морей (осенний нагул);
- в океанической зоне северной части Тихого океана (зимовка).

На Камчатке в последние годы в некоторых районах выполняются учетные работы в эстуариях и лиманах рек (западная Камчатка), в прибрежных водах Охотского моря и в Камчатском заливе. Кроме того, ученые КамчатНИРО периодически принимают участие в рейсах судов ТИНРО-центра по учету молоди и анадромных лососей в Охотском и Беринговом морях, а также в северо-западной части Тихого океана.

Камчатскими учеными продолжают работы по учету анадромных лососей на дрейферных судах, направленные на оценку преднерестовых подходов к обоим побережьям полуострова. Они дают удовлетворительные результаты для корректировки сроков и мощности нерестовых подходов самого ценного вида лососей — нерки. В целом все виды морского учета позволяют получать оперативные данные не только для оценки численности отдельных поколений лососей, но и для оперативных ее корректировок, необходимых для принятия мер по регулированию промысла в течение каждого промыслового сезона.

2.5. МАТРИЦА ПЕРВИЧНЫХ ДАННЫХ О ЧИСЛЕННОСТИ ПОКОЛЕНИЙ ЛОСОСЕЙ И УСЛОВИЯХ ИХ НАГУЛА

Для удобства пользования первичными материалами, расчета запаса, определения величины вылова, формирования прогноза и его обоснования исследователь часто использует матрицу первичных данных, характеризующих численность и условия нагула поколений лососей в отдельных районах воспроизводства и промысла. Несомненно, подход к такого рода формализации данных чисто индивидуален, поэтому создание и формат матрицы принимается исполнителем самостоятельно. По этой причине в настоящем разделе изложены лишь общие подходы создания матрицы, которые были очень популярны в период восстановления запасов камчатских лососей в 1980–1990-е гг. Сейчас такие матрицы используются реже, только в отдельных случаях.

Обычно исследователь создает отдельные блоки данных о численности поколений данного вида тихоокеанских лососей и подбирает набор параметров (показателей, факторов), которые отражают условия нагула лососей в этот (соответствующий) период жизненного цикла. Примерами таких матриц могут быть учетные данные в пресноводный или морской периоды жизни (например, горбуши). Для ее составления необходимы данные по учету численности поколения в конкретном водоеме (районе) обитания, а также значения всех измеряемых (либо определяемых) параметров среды, характеризующие водоем или район. Обычно данные показатели численности и условий нагула рыб сравниваются со среднесезонными, которые позволяют оценить возможности дальнейшего изменения численности или продукции лососей конкретного поколения в конкретном году.

Матрица может иметь следующий вид.

*Таблица 7
Численность
и значения
параметров среды
в период ската
горбуши из
р. Хайлюля*

Параметр	Фактическое значение		Среднесезонное значение	
	среднее	колебания	среднее	колебания
Численность покатников, млн шт.	67,8	62,1–71,8	81,7	22,3–214,7
Уровень воды при скате, м	0,8	0,3–2,3	1,2	0,2–3,1
Температура воды, °С	4,3	1,9–6,6	4,8	3,4–6,2
Высота снежного покрова, м	1,3	0,8–2,2	1,7	1,1–3,1
Дата вскрытия водоема	05,05,13	03,05–11,05	08,05	02,05–17,05
Температура воздуха, °С	6,8	5,4–9,3	5,7	4,2–7,6
Уровень воды (зимний), м	0,3	0,2–0,5	0,41	0,27–0,58

Аналогичные матрицы создаются исполнителями для любого учетного периода жизни тихоокеанских лососей — молоди, неполовозрелых и половозрелых рыб. Однако количество и вид параметров среды различаются существенно, что связано с местами обитания лососей в тот или иной пе-

риод жизненного цикла. Причем число параметров зависит не только от того, в каких водах учитываются лососи, но также и от возможностей получать необходимые показатели в тех или иных местах их обитания. Например, в период выхода молоди лососей в прибрежную зону морей, несмотря на значительную изменчивость этих вод, количество измеряемых (определяемых) параметров намного меньше, чем в пресных водах. Хотя следует отметить, что как раз в этой зоне они играют определяющую роль. Однако трудоемкость многих видов работ по оценке среды обитания лососей и особенно высокая их изменчивость позволяют измерить только узкое число показателей среды.

Практически все помещенные в матрицу данные позволяют математически и статистически получать и формализовать закономерности не только изменений численности поколения в тот или иной период нагула, но и оценить степень воздействия любого из факторов среды в его формировании. Несомненно, наибольшее значение такой анализ зависимости либо взаимозависимости численности поколения и параметров среды обитания имеет при описании (обосновании) прогнозируемой величины поколения лососей. Причем особую важность имеет знак отклонения величины возврата (положительный, отрицательный или нейтральный) при сравнении с его многолетними значениями.

Таким образом, окончательный результат прогноза является контролем (мониторингом) оценки численности поколения на разных этапах жизненного цикла с учетом условий его обитания в каждом из них. Прослеживается не только изменение численности поколения, но и условия формирования биологических показателей рыб (длины, массы, возрастного состава и пр.) и в конечном итоге его продукция.

Контрольные вопросы

1. Каким образом формируется база данных о численности и условиях нагула конкретного поколения лососей?
2. Какие факторы среды являются наиболее важными в пресных водах и для каких видов они более значимы?
3. Какие факторы среды являются наиболее важными в морских водах и для каких видов они более значимы?
4. В чем различия влияния факторов среды в пресных и морских водах для разных видов лососей?
5. Каким образом оценивается численность поколений лососей в пресных водах?
6. Каким образом оценивается численность поколений лососей в морских водах?
7. Какие параметры среды используются в матрицах первичных данных в пресноводный период жизни лососей?
8. Какие параметры среды используются в матрицах первичных данных в морской период жизни лососей?
9. Какими методами могут быть обработаны первичные данные, используемые в матрицах?

ГЛАВА 3

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ЗАПАСА

Оценка величины запаса поколений лососей производится с учетом популяционно-возрастной структуры прогнозируемого вида, воспроизводящегося в том или ином регионе Камчатки. При этом первичные данные, используемые в расчетах запаса, определяются в зависимости от точности и возможности их получения.

3.1. МЕТОДЫ ПРЯМОГО УЧЕТА

ГОРБУША

Для оценки величины запаса горбуши восточного побережья Камчатки используются:

- величина вылова горбуши по линиям четных и нечетных поколений отдельно на основе базы данных промысловой статистики с 1909 г.;
- данные величины учета численности производителей на нерестилищах контрольных водоемов с 1957 г.;
- количество молоди, учтенной в прибрежных водах Берингова моря в период ее миграции на зимовку.

Основными данными являются пропуск производителей на нерестилища в разных районах воспроизводства, главным из которых является Карагинский район, дающий основу улова горбуши восточной Камчатки. Кроме того, молодь горбуши северо-востока образует достаточно изолированные скопления, учет которых дает относительно точную оценку поколений перед зимовкой. Эти данные с высокой достоверностью используются при расчете величины возврата соответствующих поколений.

Для оценки величины запаса горбуши западного побережья Камчатки используются следующие показатели:

- величина вылова горбуши по линиям четных и нечетных поколений отдельно на основе базы данных промысловой статистики с 1909 г.;
- данные величины учета численности производителей на нерестилищах контрольных водоемов с 1957 г.

Кроме того, в некоторые годы (нечетные) дополнительно используются данные по учету молоди горбуши в Охотском море в осенний период, где учитывается молодь из разных

районов воспроизводства. Это обстоятельство не позволяет с высокой достоверностью оценивать численность молодежи западнокамчатских популяций горбуши, особенно по районам воспроизводства — Западно-Камчатской и Камчатско-Курильской подзон.

По этой и другим причинам для западнокамчатской горбуши величину запаса определяют расчетным методом, используя модель Шепарда.

КЕТА

Для оценки величины запаса кеты северо-восточного побережья Камчатки используются: величина вылова на основе многолетней базы данных промысловой статистики численности производителей на нерестилищах контрольных водоемов, определенной по данным авиаучетов. В связи с особенностями авиаучетов в отдельные годы, число рек, на которых определяется численность производителей на нерестилищах, может изменяться. По этой причине обеспеченность прогноза значительно изменяется, что приводит к высокой ответственности эксперта-прогнозиста. Большое значение имеет соотношение продуктивности отдельных стад и популяций. Так, основным районом воспроизводства кеты восточной Камчатки является Карагинская подзона, где запас этого вида в 5 раз выше, чем в Петропавловск-Командорской подзоне. В последней подзоне основу вылова составляет кета р. Камчатки. Запас кеты юго-востока Камчатки и Западно-Берингово-морской зоны значительно ниже.

При расчете величины запаса рыб, который должен обеспечить возврат в том или ином году, определяющую роль играет правильный прогноз возрастного состава рыб, подходящих к побережью, и средней их массы в возврате. Кроме того, учитывается расчетная составляющая, включающая зависимость кратности воспроизводства кеты от общей биомассы производителей горбуши и кеты на нерестилищах северо-восточной Камчатки, определяющих условия нагула молодежи кеты в реках и в конечном итоге величину возврата.

Для оценки величины запаса кеты юго-восточного побережья и р. Камчатки используются многолетние данные по вылову и численности производителей на нерестилищах, а также данные по биологическим показателям рыб рек Камчатка и Авача.

Для кеты р. Камчатки основным является расчетный метод, основанный на зависимости численности потомства от численности родителей, который также применяется и для

кеты юго-восточного побережья. Однако в последнем случае ряд наблюдений короче, и, кроме того, этот район более подвержен браконьерству, что также влияет на точность оценки величины запаса кеты района.

Для оценки величины запаса кеты западного побережья Камчатки используются: величина вылова этого региона на основе многолетней базы данных промысловой статистики численности производителей на нерестилищах контрольных водоемов, численности дочерних поколений, а также данные по биологической характеристике рыб, в частности, в бассейне контрольной реки Большой.

Как и для северо-восточного побережья, при расчете величины запаса рыб западной Камчатки, который должен обеспечить возврат в том или ином году, определяющую роль играет правильный прогноз возрастного состава рыб, подходящих к побережью, и средней их массы в возврате, которая может изменяться значительно. Кроме того, учитывается расчетная составляющая, включающая зависимость кратности воспроизводства кеты от общей биомассы производителей горбуши и кеты на нерестилищах этого района, определяющих условия нагула молоди кеты в реках и в конечном итоге величину возврата. Наибольшее значение этот показатель имеет для поколений четных лет, когда очень высокую численность имеет западнокамчатская горбуша, формирующая хорошие кормовые условия молоди кеты.

НЕРКА

Оценку запаса нерки северо-востока Камчатки проводят только экспертным методом из-за относительно короткого ряда наблюдений и недостаточности биостатистических материалов. Причем рекомендуемые величины включают три района: Карагинский, Олюторский и Корякское нагорье; в последнем районе вылов нерки обычно значительно меньше по сравнению с остальными. Наибольший вылов рекомендуется в Олюторском районе, где запасы обычно позволяют вылавливать более 3 тыс. т.

Наибольшая обеспеченность прогноза вылова существует для стада р. Камчатки. Для этой цели используются ежегодные данные: о прибрежном и речном вылове, пропуске на нерестилища по данным авиаучета, а также о вылове нерки в море в экономической зоне РФ. Последние данные бывают наиболее ценными, особенно при высокой величине вылова нерки в море, основу которого в Беринговом море практически всегда составляет стадо р. Камчатки. Кроме того, большое

значение имеет правильная оценка возрастного и размерного состава (длины и массы тела) основных группировок нерки этого стада. Также очень важно учитывать долю каждой из сезонных рас этого стада — ранней и поздней, промысел которых может различаться по годам, хотя обычно численность подходов ранней расы составляет 75% численности всех подходов нерки к р. Камчатке. Незначительный вылов нерки существует на о. Беринга (Командорские острова) и на юго-востоке Камчатки, где обычно к вылову рекомендуется 100–200 т в каждом районе на основе экспертной оценки.

Для расчета величины запаса нерки р. Камчатки используются данные о вылове и численности возрастных групп, составляющих основу этого стада, численность поколений которых определяется по уравнению Рикера.

Оценку численности западнокамчатской нерки производят в основном для двух наиболее важных стад — озер Паланское (Западно-Камчатская подзона) и Курильское (Камчатско-Курильская подзона). Причем статистические данные по вылову, пропуску производителей и биологическим показателям этих стад различаются значительно во временном аспекте. Если для первого стада такие рекомендации дают немногим более 10 лет, то наблюдения за вторым осуществляются более 70 лет, причем в последние 50 лет производятся детальные исследования. В связи с этим для стада оз. Паланское основным методом, использующим фактические данные, является зависимость между количеством родителей и потомков. Кроме того, в некоторых реках Западно-Камчатской подзоны имеются основные и второстепенные речные популяции, дающие сотни тонн вылова. Для них оценка запаса определяется экспертным методом, хотя биологические показатели рыб по возможности определяются для всех рек.

Основой оценки запаса нерки оз. Курильское являются материалы биологической и промысловой статистики за последние 40 лет, которые включают: численность производителей на нерестилищах, величину вылова на морских и речных участках, уловов дрейфтерных судов в море, а также биологические показатели рыб в море и в нерестовых подходах. Наибольшее значение имеют данные о возрастном составе возвращающихся рыб, которые используются для расчета численности поколений и зависимости кратности возврата нерки от численности производителей. Оценку величины возможного возврата рыб каждого поколения производят с учетом его вылова в предыду-

щие годы, а также его созревания и подхода на нерест в течение нескольких лет после морского нагула. Сумма обеих групп данных (возрастного состава и доли каждой возрастной группы в возврате, наряду с весовыми показателями возвращающихся рыб) дает величину возможной численности взрослой нерки в конкретный прогнозируемый год.

Для остальных стад нерки Камчатско-Курильской подзоны дается экспертная оценка величины возможных подходов и вылова, основным из которых является нерка р. Большой. Кроме того, в бассейне этой реки работают два рыболовных лососевых завода — Малкинский и «Озерки», воспроизводящих нерку. Хотя нерка искусственного воспроизводства дает лишь десятки тонн, но она также учитывается при расчете величины общего вылова в этой подзоне.

КИЖУЧ

Основными фактическими материалами для оценки запаса кижуча являются данные промысловой статистики, численность отнерестовавших производителей, их биологические показатели, а также условия воспроизводства и установленные гелиобиологические связи. К сожалению, в отдельные годы из-за видовых особенностей кижуча — позднего хода на нерест некоторые данные часто не могут быть получены в полном объеме. Поэтому для этого вида в большей степени используются расчетные методы оценки запаса; например, метод Шепарда или связь кратности возврата с числами Вольфа.

На восточном побережье запас кижуча р. Камчатки обычно в 4 раза превышает таковой на всем северо-востоке. Исходя из этого, величина возможного вылова определяется по модели Шепарда, описывающей зависимость «родители-потомки». Основной задачей в организации промысла является обеспечение оптимального пропуска производителей на нерестилища.

Для оценки запаса западнокамчатского кижуча, где практически все стада имеют промысловое значение, также используется модель Шепарда, а также связь кратности возврата с числами Вольфа. В обоих случаях для определения величины возможного вылова необходимы данные биологических показателей рыб — возрастной, размерный и весовой состав рыб в каждом районе. Обычно запасы кижуча в Западно-Камчатской подзоне в полтора раза выше, чем в Камчатско-Курильской подзоне.

ЧАВЫЧА

Как и для других лососей, оценку величины запаса чавычи определяют на основе данных о численности производителей

лей на нерестилищах, доле самок в нерестовом стаде, величине вылова, а также биологических показателей рыб в каждом районе воспроизводства. На восточной Камчатке наибольшим запасом обладает стадо р. Камчатки, где добывают более 90% этого вида в Камчатском крае. Величину рекомендуемого вылова определяют на основе связи «родители-потомство», несомненно, с учетом предполагаемых размерно-весовых показателей возвращающихся рыб. Для других рек — Алука и Пахача — принимаются тенденции изменения запасов этого вида в последние годы. Величина вылова чавычи на юго-востоке Камчатки определяется экспертным способом.

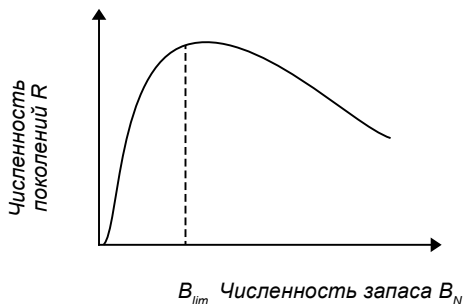
Чавыча западной Камчатки воспроизводится преимущественно в р. Большой, доля которой превышает 2/3 общего вылова в этом регионе. Величина запаса определяется на основе связи численности «родители-потомство», которая позволяет определить объем вылова с учетом размерно-весовых показателей каждого поколения. Кроме р. Большой, объем вылова чавычи распределяется также в других реках Соболевского и Тигильского районов. Причем в последние годы объемы вылова чавычи в р. Большой и в остальных реках западной Камчатки примерно равны и составляют несколько десятков тонн.

Для мониторинга состояния запасов симы осуществляется ее вылов в рамках научного и контрольного лова.

3.2. РАСЧЕТНЫЕ МЕТОДЫ

Эти методы базируются на многолетних данных о численности поколений, возрастной и биологической структуре лососей той или иной единицы запаса (популяции, стада, локального стада и др.). Несомненно, как отмечалось выше, их применение связано с тем, какой из видов тихоокеанских лососей подвергается оценке запаса и определению величины возможного вылова. Выше указывалось, что для оценки запасов лососей на Камчатке используются только две модели — Шепарда (для горбуши и кижуча) и Рикера (для нерки). Первая модель относится к современным моделям, использующим виртуально-популяционный анализ, который, кстати, в последнее время используется и для оценки запаса гольца Камчатки. Вторая модель относится к аналитическим промысловым моделям и считается самой простой, с точки зрения исследования динамики эксплуатируемой популяции (рис. 10).

Рис. 10
График Рикера



Модель Рикера до сих пор является одной из самых широко используемых при оценке запасов тихоокеанских лососей. Наиболее распространенной для расчета запаса лососей является зависимость «родители-потомство», которая используется камчатскими учеными в большинстве случаев при разработке промысловых прогнозов.

3.3. ОЦЕНКА ВЕЛИЧИНЫ ЗАПАСА С УЧЕТОМ УСЛОВИЙ НАГУЛА ПОКОЛЕНИЙ

Независимо от того, какими методами определялась величина запаса конкретного вида, стада или популяции тихоокеанских лососей, полученная оценка запаса и рекомендуемая величина изъятия в конкретном сезоне промысла любого вида должна быть обоснована. С этой целью исследователь накапливает сведения (либо использует собранные ранее другими исследователями данные), которые характеризуют условия воспроизводства рыб каждого из поколений (либо одного поколения — у горбуши) для обоснования разработанных рекомендаций по их промысловому использованию. Таким образом, у прогнозиста имеются в наличии два вида данных: 1 — оценка численности конкретного поколения лососей на отдельных этапах жизненного цикла (при их контроле и наличии) и 2 — условия нагула в каждый из контролируемых периодов. Кроме того, желательно, чтобы у исполнителя имелись данные для расчета среднескользящих показателей всех возможных параметров, не только характеризующих условия среды и численность поколений, но и оценку влияния среды на формирование продукции поколений. Последняя включает не только численность промышляемого стада (популяции, за-

паса), но и его биологические показатели, характеризующие уровень продуктивности.

Наличие комплекса таких данных позволяет исполнителю соотносить условия нагула конкретного поколения лососей со среднемноголетними параметрами (показателями) и обосновывать тот или иной уровень его эксплуатации. Причем в этом случае может сложиться матрица из положительных, отрицательных или нейтральных значений воздействия отдельных факторов на формирование численности и продукции в тот или иной период жизненного цикла. Заключение исполнителя складывается из двух положений: 1 — каких значений (+ или –) параметров среды больше в конкретном году наблюдений, чтобы принять решение о положительном или отрицательном их влиянии, 2 — оценить, в какой период жизни и в какую сторону они повлияли на величину возврата конкретного поколений лососей. Суммарно это позволяет прогнозисту обосновывать рекомендуемую величину промыслового изъятия. Несомненно, данные величины изъятия и рекомендованный ход промысла в настоящее время обычно корректируются в ходе путины, а также до ее начала с использованием дополнительных полевых или морских исследований, которые дают необходимую информацию в региональные комиссии по регулированию промысла анадромных видов рыб.

Контрольные вопросы

1. Какие методы оценки величины запаса используются для камчатских лососей?
2. Что такое метод прямого учета и какие данные получает исследователь при его использовании?
3. Как оценивается запас горбуши и кеты Камчатского полуострова?
4. Какие методы оценки запаса используются для нерки западной и восточной Камчатки?
5. В чем трудности оценки запаса кижуча и чавычи разных районов Камчатского полуострова?
6. Какие расчетные методы используются для оценки запаса камчатских лососей и для каких видов?
7. Каким образом учитываются условия нагула отдельных поколений лососей и каков способ их применения?

ГЛАВА 4

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОМЫСЛОВОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Рекомендации промыслового использования тихоокеанских лососей рассматриваются на заседаниях Дальневосточного лососевого совета и оформляются в виде брошюры, например «Лососи 2012», в которой рассматриваются результаты предыдущих лососевых путин и даются рекомендации на предстоящую. В частности, в ней приводится анализ путин в предшествующие два

года, характеризуются синоптические и океанологические условия предстоящей путины, динамика ее хода и характеристика используемых орудий лова. Кроме того, в последние годы приводятся сведения о документах, которые являются руководством для проведения лососевой путины, обзоры рыбных рынков и иностранного импорта производства лососей. Даются нормы расхода на продукцию из лососей.

4.1. ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ ВЫЛОВА

Первоначальную величину вылова лососей отдельных единиц запаса в течение конкретной путины определяет исполнитель-прогнозист, материалы для которого собирают коллективы исследователей в том или ином районе воспроизводства в разные периоды жизненного цикла лососей. Несомненно, очень часто объем таких материалов и их качество неодинаковы, поэтому исполнитель наряду с их обработкой часто занимается ревизией полученных данных. Разумеется, оптимальным является личное участие исполнителя-прогнозиста в сборе и обработке необходимых данных. Последнее, как правило, невозможно. Тем не менее после сбора и первичной обработки исследователь получает необходимый объем информации, которую использует для оценки запаса и определения величины вылова рыб конкретного вида или популяции.

В 1970–1980-е гг. прогноз вылова тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке разрабатывался за два года до предстоящей путины и вызывал большие сложности при рекомендациях по вылову горбуши — основного вида лососевого промысла. Такое обстоятельство приводило исполните-

ля-прогнозиста в замешательство — рыба еще не пришла на нерест, а уже необходимо было дать прогноз вылова ее потомства, которого еще нет, как нет никаких данных о численности родителей. Эта абсурдная ситуация существовала в СССР несколько лет. Однако благодаря ученым-лососевикам сейчас прогноз вылова лососей всех видов составляется за год до их использования промыслом.

Таким образом, в настоящее время на Камчатке оценка численности запаса и рекомендации по вылову тихоокеанских лососей разрабатываются исполнителями по отдельным видам, реже по отдельным крупным регионам воспроизводства. Необходимо отметить, что хотя за каждый вид (регион) отвечает, как правило, один исполнитель-разработчик прогноза, в сборе первичных материалов и их обработке принимают участие большое количество сотрудников, работающих на контрольных реках, в прибрежье и море.

Результаты разработки прогнозов каждым исполнителем в дальнейшем рассматриваются на заседаниях лабораторий, лососевого отдела и Ученого совета КамчатНИРО, которые затем оформляются и направляются в вышестоящие организации.

В дальнейшем прогнозы исполнителей из разных регионов ДВ собираются в единый бассейновый прогноз вылова тихоокеанских лососей, который первоначально рассматривается на заседании Дальневосточного лососевого совета и Дальневосточного совета по прогнозированию, затем направляется в центральный научно-исследовательский институт ВНИРО, где проходит первоначальную экспертизу. В зависимости от ее результатов все положения прогноза по отдельным регионам, видам и популяциям подвергаются тщательному анализу экспертами, и их замечания направляются в соответствующие институты НИРО, попадая назад исполнителям по каждой из единиц запаса. После доработки общего бассейнового прогноза он рассматривается на заседании Ученого совета ВНИРО, где утверждается и направляется в Федеральное агентство по рыболовству. Окончательный вариант прогноза с полугодовой заблаговременностью рассматривается на заседании Отраслевого совета по промысловому прогнозированию. Принятый на ОС прогноз утверждается руководителем Росрыболовства и рассылается в территориальные органы управления Росрыболовства.

Схема 1
Этапы
формирования
прогноза



Примечание рецензента. На некоторых этапах организуются общественные слушания по ОДУ — это обязательно только для промысла лососей в экономической зоне, где ОДУ выделяются для всех гидробионтов. В прибрежье ОДУ лососей нет с 2009 г.

Объемы, рекомендуемые для изъятия в ИЭЗ России, проходят иную процедуру. Обоснования величины изъятия лососей в море (ОДУ) в отличие от величины, рекомендуемой для прибрежного промысла (возможный вылов), разрабатываются более чем с годичной заблаговременностью и вместе со всеми другими ВБР, для которых устанавливается ОДУ, проходят процедуру общественных слушаний, после чего рассматриваются на Отраслевом совете по промысловому прогнозированию, передаются в Росрыболовство, которое в свою очередь передает их на Государственную экологическую экспертизу (ГЭЭ). Внешняя экспертиза является завершающим звеном рассмотрения всех прогнозов ВБР, для которых устанавливается ОДУ всех регионов и объектов российского промысла. Одобренные ГЭЭ объемы утверждаются Приказом Росрыболовства и являются основой добычи всех рыбопромышленных предприятий РФ и других стран, имеющих рыболовные отношения с Россией.

4.2. ПРОГНОЗ ХОДА ПРОМЫСЛА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ

Наряду с величиной предполагаемого изъятия тихоокеанских лососей в каждом из контролируемых районов, водоемов или групп водоемов исследователем дается прогноз хода промысла отдельного вида, расы или популяции для обеспечения рационального его использования и сохранения оптимального воспроизводства. Прогноз хода промысла строится исходя из величины предполагаемого подхода на нерест и прогноза климато-океанологической обстановки, которую дают специалисты гидрологи и океанологи. Анализ климатической и океанологической ситуации в предстоящий промысловый сезон является обязательной процедурой, а его результаты включаются в бассейновый прогноз специалистами рыбохозяйственных научно-исследовательских институтов.

При этом необходимо учитывать видовые особенности нерестовых подходов к каждому региону воспроизводства, а также популяционную структуру в том или ином регионе, знание которых — обязанность ученого-прогнозиста. Эти данные накапливаются каждым исследователем самостоятельно и являются основой для описания хода промысла любого вида лососей в данном районе.

Особое значение имеют такие многолетние данные при многовидовом промысле, который во многих районах Камчатки является обычным. Наибольшее значение они имеют в таких районах, как бассейн р. Камчатки, р. Большой, северо-восток Камчатки и некоторых других. В этом случае, наряду с многочисленными видами и популяциями, необходимо разрабатывать рекомендации по промысловому использованию и охране малочисленных видов и популяций. Причем во многих случаях, наряду с охраной последних, приходится идти на «жертвы», не закрывая промысел на основные виды (например, нерка р. Камчатки или горбуша р. Большой), а продолжать вылов малочисленных видов, выделяя квоты в прилове. В таких водоемах или популяциях вводится особый режим промыслового использования запасов тихоокеанских лососей всех видов.

Все вышеперечисленные мероприятия позволяют полнее использовать запасы и сохранять высокий уровень воспроизводства тихоокеанских лососей на Камчатке.

4.3. ОПЕРАТИВНАЯ КОРРЕКТИРОВКА

Как уже отмечалось выше, в процессе наблюдений за изменением состояния численности лососей в течение жизненного цикла возможна оперативная корректировка промысловых прогнозов на предстоящую путину. Так, еще в период восстановления запасов камчатских лососей в 1970–1980-е гг., когда от прогнозистов требовался прогноз вылова лососей за два года, был разработан механизм корректировки таких предварительных прогнозов. В частности, по результатам осеннего учета молоди и оценки величины нерестовых подходов в весенне-летний период уточнялась вероятная величина прогноза вылова горбуши и нерки. С этой целью в 1990-е гг. даже использовались данные работы японского дрейфтерного флота в исключительной экономической зоне России.

В настоящее время такими материалами, кроме данных работы флота на дрейфтерном промысле лососей, являются траловые съемки в период зимовки и анадромных миграций этих рыб в открытых водах Тихого океана, западной части Берингова моря и в прикурильских водах Тихого океана в начале лета. Несомненно, не для всех видов, стад и популяций

тихоокеанских лососей эти материалы имеют равное значение. Тем не менее для наиболее крупных стад горбуши, нерки и кеты учет лососей в эти периоды жизненного цикла в основном играет существенную роль как в оценке величины нерестовых подходов, так и в корректировке их сроков.

Корректировка величины подходов разрабатывается бассейновыми институтами, а ее распределение осуществляется решением Комиссии по регулированию промысла тихоокеанских лососей, создаваемой при Министерстве рыбного хозяйства Камчатского края.

Контрольные вопросы

1. В каких документах содержатся рекомендации по промысловому использованию камчатских лососей?
2. Перечислите и охарактеризуйте этапы формирования величины вылова лососей. В чем разница для отдельных видов?
3. Каким образом разрабатывается прогноз промысла отдельного вида лососей?
4. Какие действия предпринимает исполнитель при регулировании многовидового вылова?
5. Что такое оперативная корректировка прогноза и как она осуществляется?

ГЛАВА 5

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОМЫСЛА

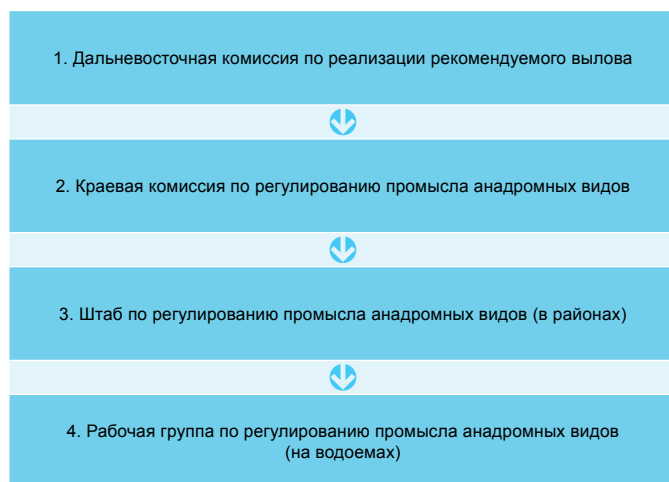
Регулирование промысла тихоокеанских лососей исторически осуществлялось населением прибрежных и иных водоемов Дальнего Востока всегда. Из исторических записок поселенцев, осваивавших эти регионы, рассказов местных жителей и археологических раскопок куч известно, что люди,

населявшие эти районы, тщательно относились к лососевым запасам и своими внутренними правилами пользования оберегали запасы этих важных пищевых ресурсов. Кроме собственного потребления, они заготавливали лососей впрок, для животных, в основном для собак, а также использовали для других бытовых и технических целей.

С развитием промышленного лова тихоокеанских лососей разрабатывались меры по сохранению и максимальному использованию ресурсов лососевых во всех районах их воспроизводства, в том числе и на Камчатке. С этой целью не только принимались меры по охране запасов, но и осуществлялись мероприятия по контролю промысла отдельных видов лососей в разных районах их промысла.

Реализация ежегодных объемов вылова контролировалась нижеперечисленными органами, большинство из которых в истории лососевого промысла на Камчатке в некоторых районах не всегда создавались, и производилась по следующей схеме:

Схема 2
Схема реализации рекомендуемого вылова лососей





5. Оперативная корректировка хода промысла (на водоемах)



6. *Итоги лососевой путины и прогноз вылова на следующий промысловый сезон (Дальневосточный лососевый совет, Ученый совет НТО ТИНРО-центра)*

В настоящее время регулирование промысла практически во всех районах воспроизводства включает следующие этапы: уточнение прогноза вылова, оперативное сопровождение промысла, разработка рекомендаций по регулированию промысловых усилий, ежегодная оценка хода лососевой путины и рекомендации по проведению последующей путины.

5.1. УТОЧНЕНИЕ ПРОГНОЗА ВЫЛОВА

Этот этап регулирования промысла является важной составной частью для обеспечения эффективности работы рыбопромышленных предприятий и сохранения продукционного потенциала стада и популяций в любом районе воспроизводства. Он включает сбор данных о возможной величине подходов взрослых лососей к нерестовым водоемам. Такими данными могут быть: учет численности лососей в море в период преднерестовых миграций, сроки и мощность подходов лососей в районы постановки ставных неводов в прибрежных водах и на сетных тонях рек, а также оценка численности рыб на нерестилищах путем авиаоблетов, пешего обхода, облова плавными сетями в реках и т. д. Большое значение имеют данные о самом промысле и эффективности использования отдельных орудий лова, среди которых основными являются ставные невода (рис. 11), закидные невода (рис. 12) и плавные сети в реках.

Все этапы уточнения прогнозов возврата и, соответственно, вылова имеют разный период заблаговременности. Если первый составляет несколько недель и даже 1–2 месяца, то последующие уточнения возможны уже только в ходе промысла, когда заключение базируется на данных, полученных в период самой эксплуатации стада или популяции. В последнем случае очень важна оперативность принимаемых решений, которая выполняется на основании сигнала

Рис. 11
Лов лососей
ставным неводом



© С. С. Антропов

Рис. 12
Лов лососей
закидным неводом
на р. Большой



© А. Бонк

лов (информации) с промысловых участков, направляемых в комиссии по регулированию промысла анадромных видов рыб в регионах. Бассейновым институтом (КамчатНИРО) на основе данных, полученных на судах (в том числе и авиасудах), полевых экспедициях, наблюдательных пунктах, стационарах и других местах, разрабатываются обоснования и рассматриваются эти обоснования на Ученом совете бассейнового института, затем — на Ученом совете во ВНИРО и, наконец, на Бюро Отраслевого совета по промысловому прогнозированию. За подписью председателя Бюро ОС или его заместителя разрешающее письмо направляется в соответствующую региональную комиссию. На весь процесс, как показала практика последних 4 лет, уходит не более 3 дней.

Такие научные и статистические данные используются не только в текущем сезоне промысла, а по мере накопления также в ходе последующих оценок запасов рыб и предстоящих лосо-севых путин.

В настоящее время в Дальневосточном бассейне практически во всех основных районах воспроизводства тихоокеанских лососей принята олимпийская система освоения выделенных объемов их вылова. Такой опыт промысла тихоокеанских лососей в последние годы приобрели и камчатские пользователи. Некоторые страны северотихоокеанского бассейна олимпийскую систему при добыче гидробионтов используют уже в течение продолжительного периода (США, Канада, Япония и др.).

5.2. ОПЕРАТИВНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РЕЖИМА ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОПУЛЯЦИЙ

Это организационное мероприятие осуществляется в каждом промысловом районе и на крупных водоемах Камчатки, особенно тех, где существует многовидовой промысел тихоокеанских лососей, например на реках Камчатка и Большая. Основной задачей является недопущение перелова того или иного вида или популяции лососей. Иногда (достаточно редко) оно направлено на сохранение популяции от переполнения нерестилищ каким-либо видом, например горбушей. Последние такие случаи отмечались на Камчатке в конце прошлого и в начале текущего века, когда мощности рыбопромышленных предприятий не позволяли обработать возможный улов лососей.

Для этих целей осуществляется сбор уже указанной выше статистической и биологической информации, и ученые, координирующие ход промысла на местах, обрабатывая получаемую информацию, представляют ее в штабы районного или регионального уровня для принятия соответствующих решений. Причем эти решения могут быть как по прекращению на определенный период ведения промысла, направленному на сохранение воспроизводительного потенциала стада или популяции, так и по его интенсификации с целью недопущения переполнения нерестилищ производителями.

Оба процесса играют большую роль в поддержании оптимального уровня воспроизводства того или иного стада, популяции или вида лососей в конкретном водоеме или регионе Камчатки.

5.3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ПРОМЫСЛОВЫХ УСИЛИЙ

Указанное мероприятие является еще более частной мерой регулирования промысла в конкретном районе, водоеме или промысловом участке. Чаще эта мера используется местными органами управления промыслом на основе рекомендаций НИИ данного региона. Это может быть как установление проходных дней или увеличение их количества, так и полное прекращение промысла на конкретных участках либо ограничение количества орудий рыболовства.

Основная задача мероприятия состоит в сохранении оптимального уровня воспроизводства вида или популяции, заключающегося в недопущении снижения как численности производителей на нерестилищах, так и их генетического разнообразия. Эта мера очень важна для сохранения продукционного потенциала всех структурных единиц запаса и многолетнего пользования лососевыми ресурсами определенного водоема или района.

5.4. ЕЖЕГОДНАЯ ОЦЕНКА ХОДА ЛОСОСЕВОЙ ПУТИНЫ

По завершении ежегодной лососевой путины подводятся ее итоги, которые выражаются не только в объеме вылова, являющемся основным для рыбопромышленных организаций, или оправдываемости прогнозов, но и в оценке численности производителей на нерестилищах — будущего лососевого промысла. Такой анализ промысла видов и отдельных популяций выполняется по окончании лососевой путины ведущими специалистами КамчатНИРО, ответственными за прогнозы по отдельным районам промысла и видам. Эти материалы в виде отчетов или аналитических записок представляются на заседания лабораторий, лососевого отдела и Ученого совета института, а также на отчетные сессии КамчатНИРО и НТО ТИНРО-центра. Итоги лососевого промысла рассматриваются на заседаниях Дальневосточного лососевого совета и Дальневосточного научно-промыслового совета, а их материалы публикуются в открытой печати.

Кроме того, итоги лососевой путины на Камчатке и в других регионах Дальнего Востока обобщаются и представляются в путинных прогнозах на следующий промысловый сезон.

Статистические данные направляются также в Росрыболовство, НПАФК, другие международные комиссии и соглашения в соответствии с принятым порядком их представления. Это позволяет не только иметь широкий доступ к такой информации каждого, но и соответствующих специалистов из других регионов и стран для их анализа и обмена мнениями.

Контрольные вопросы

1. Каким образом осуществляется реализация прогнозов использования камчатских лососей на местах?
2. Перечислите и охарактеризуйте этапы оперативного регулирования величины вылова лососей. В чем разница для отдельных видов?
3. Каким образом осуществляется регулирование промысла отдельного вида лососей либо их набора в некоторых районах Камчатки?
4. Какие действия предпринимает исполнитель при изменении величины подхода вида или видов при многовидовом промысле?
5. Как осуществляется оперативная корректировка вылова и какова схема ее проведения?
6. Какой документ является итогом проведения лососевой путины и какие разделы он включает?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тихоокеанские лососи являются одними из наиболее важных промысловых объектов Дальнего Востока. При этом ряд особенностей их биологии и динамики численности, упомянутые выше, требуют специального подхода к регулированию использования их запасов. Учет условия воспроизводства данных видов в пресных водах и формирование биомассы в морских водах, необходима более тщательная, целенаправленная и специфическая подготовка специалистов рыбного хозяйства, работающих в сфере управления промыслом. Для этой цели разработан краткий курс знакомства студентов с особенностями оценки запасов тихоокеанских лососей и их эксплуатации на Камчатке. В связи с тем, что только водоемы Камчатки — наиболее важного рыбохозяйственного региона Российской Федерации обладают всем спектром видов этих рыб, в настоящем пособии кратко рассмотрены вопросы управления лососевыми ресурсами именно этого региона.

Несомненно, знакомство с положениями, излагаемыми в настоящем пособии, не может ограничивать будущего специалиста. В свою очередь, чтобы в полной мере обладать знаниями в сфере управления водными биоресурсами, необходимо также работать с основными специальными источниками, рекомендуемыми в настоящей публикации в начале данного издания, а также оперативно знакомиться с трудами, выходящими из-под пера специалистов этого и смежных направлений исследований. Это главная задача будущего управленца водными биологическими ресурсами любого региона РФ.