

На правах рукописи

**КАРМАНОВА
ИРИНА ВЕНИАМИНОВНА**

**ПАЗАРИТЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
В ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКЕ ПАЗАРИТОЗОВ
В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПАРАТУНКИ (КАМЧАТКА)**

Специальность 03.00.19 - паразитология, гелминтология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

**ПЕТРОПАВЛОВСК-КАМЧАТСКИЙ
1998**

РГБ
- 6 АПР 1998

**Работа выполнена в Камчатском научно-исследовательском институте
рыбного хозяйства и океанографии**

Научный руководитель:

Доктор биологических наук,

Головина Н.А.

Консультант:

Кандидат биологических наук,

Буторина Т.Е.

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук,

Кандидат биологических наук,

Ройтман В.А.

Вальтер Е.Д.

**Ведущее учреждение - Всероссийский институт экспериментальной
ветеринарии им. Я.Р.Коваленко (ВИЭВ)**

Защита состоится "17" апреля 1998 г. в 12 час на
заседании Диссертационного совета Д 200.54.01 Института Парази-
тологии РАН (ИНПА РАН) по адресу: 117071, г. Москва, Ленинский
пр-кт, 33

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ИНПА РАН

Автореферат разослан "14" марта 1998 г.

Ученый секретарь
Диссертационного совета



Костюк Н.А.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Тихоокеанские лососи - ценные объекты промысла в дальневосточном регионе. Наиболее полно видовой состав лососей рода *Oncorhynchus* (Walbaum) представлен в Камчатском репродуктивном районе (Куренков, 1965; Бирман, 1985; Коновалов, 1971; Смирнов, 1975 и др.). Здесь воспроизводятся кета (*O. keta*), горбуша (*O. gorbuscha*), нерка (красная и кокани) (*O. nerka*), чавыча (*O. tshawytscha*), кижуч (*O. kisutch*) и, в небольшом количестве, сима (*O. masu*). За исключением горбуши, у большинства видов отмечена сложная возрастная структура, обусловленная различной продолжительностью пресноводного и морского периодов жизни.

Ареал тихоокеанских лососей включает в себя существенно различные акватории пресноводную и морскую, а также переходную между ними эстуарную зону. Для каждой из них характерен экологически обусловленный набор паразитов.

Значение паразитов для рыб очень многообразно (Быховская-Павловская, 1985). Исследования характера взаимоотношений между паразитами и хозяевами включают факторы регулирующие их численность, как на уровне отдельной особи, так и на уровне популяций, что отражено в ряде фундаментальных работ по экологической паразитологии (Кеннеди, 1979; Бауэр, 1980; Ройтман, 1981; 1982; 1996; Иешко, 1988; 1992; Иешко, Пугачев, 1990; Евланов, 1996).

В последние годы получили развитие исследования в области популяционной син-экологии паразитов рыб (Контримавичус, 1983), которые служат научным обоснованием для решения вопросов практической направленности.

В связи с разработкой региональной программы по искусственному разведению тихоокеанских лососей на Камчатке и строительства здесь сети рыбоводных заводов в настоящее время особое значение приобретают работы, направленные на выявление наиболее опасных патогенных видов организмов, в том числе и паразитов. Полученные данные лягут в основу рыбоводно-биологического обоснования при практической реализации этой программы.

Для успешного выполнения работ по искусственному разведению лососей необходимо знать паразитарный фон естественного водоема, в который выпускается молодь с рыбоводных заводов. В этом случае значительный интерес представляет изучение влияния паразитов на лососей младших возрастных групп и выявление паразитов, которых половозрелые особи распространяют внутри популяций в районах воспроизводства. В этой связи бассейн р. Паратунки является типичной рекой Камчатки, где нерестятся тихоокеанские лососи и, где построен и функционирует Паратунский экспериментальный

лососевый рыборазводный завод (ПЭЛРЗ) и экспериментальная геотермальная база (ЭГБ) КамчатНИРО.

Не менее важно выявление паразитов сопутствующих лососям рыб, которые могут быть либо непосредственным источником их заражения, особенно молоди, либо дополнительными хозяевами отдельных видов паразитов и, таким образом, участвовать в формировании паразитофауны и поддержании уровня численности паразитов в водоеме в целом.

Изучение паразитофауны рыб в естественных водоемах также может способствовать выявлению наиболее патогенных видов паразитов, входящих в инспекционные сертификаты [*Myxosoma cerebralis*, *Ceratomyxa shasta* и возбудителя пролиферативной болезни почек (PKD)], а также выявлению зоогельминтов эпидемиологически опасных для человека и некоторых теплокровных животных.

Основная цель настоящих исследований заключалась в выявлении видового состава паразитов в популяциях тихоокеанских лососей и сопутствующих им рыб, обитающих в бассейне р. Паратунки, и в определении их влияния на эпизоотическую обстановку в регионе.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Изучить видовой состав паразитов различных возрастных групп тихоокеанских лососей и, сопутствующих им в пресноводный период жизни, других видов рыб;
2. Определить количественные показатели зараженности рыб паразитами и выявить их изменение в межгодовом аспекте;
3. Проанализировать возможные пути заражения рыб паразитами;
4. Выявить наиболее патогенные виды паразитов лососей;
5. Выделить эпидемиологически значимые виды рыб;
6. Оценить уровень зараженности паразитами искусственно разводимых тихоокеанских лососей в условиях лососевого рыборазводного завода и при искусственно проводимых экспериментах;
7. Дать характеристику эпизоотической обстановки в бассейне для использования результатов паразитологических исследований при профилактике и лечении заводских рыб.

Научная новизна и теоретическая значимость. Методом полного паразитологического вскрытия, впервые подробно изучена паразитофауна всех возрастных групп тихоокеанских лососей в их пресноводный период жизни в течение ряда лет, а также сопутствующих им видов рыб. Прослежены изменения видового состава паразитов и по-

казатели зараженности ими у тихоокеанских лососей в зависимости от возраста. С учетом их вариабельности определена ежегодная изменчивость данных показателей.

В каждой возрастной группе тихоокеанских лососей и у всех видов сопутствующих им рыб выявлены массовые виды паразитов, способные заражать более 50% особей в популяциях. Выявлено отличие и сходство по отдельным видам паразитов у всех обследованных рыб. Определено, что такие рыбы как серебряный карась, молодь гольца, трех- и девятиглая колюшки могут быть источниками заражения молоди тихоокеанских лососей некоторыми эктопаразитами. Данные рыбы являются постоянным резервуаром инвазии этими паразитами в бассейне р. Паратунки, а также в определенной степени факторами ее передачи и распространения.

Дана оценка изменению показателей зараженности паразитами покотников кеты и горбуши в межгодовом плане в зависимости от гидрологических факторов, а также в период одного отдельно взятого ската.

Выявлено в естественных условиях наличие у тихоокеанских лососей паразитов, известных как патогенные, которые способны вызывать заболевания при искусственном разведении этих рыб. Представители данных паразитов обнаружены на ЭГБ КамчатНИРО. Установлено отсутствие в популяциях лососевых рыб наиболее опасных возбудителей таких инвазионных заболеваний как миксосомоз, цератомиксоз и пролиферативная болезнь почек.

Показано наличие у лососевых рыб паразитов потенциально опасных для человека и некоторых теплокровных животных и определены виды рыб, имеющие наибольшее эпидемиологическое значение в распространении дифиллоботриоза и анизактиоза.

Проведенные исследования позволили охарактеризовать эпизоотическую обстановку обследуемого бассейна р. Паратунки.

Практическая ценность и реализация результатов работы. Настоящие исследования посвящены выявлению представителей паразитофауны тихоокеанских лососей, воспроизводящихся естественным путем, в бассейне одной отдельно взятой реки. Результаты проведенной работы позволили изучить эпизоотически значимых видов паразитов, способных вызывать инвазионные болезни в условиях искусственного разведения лососевых.

Знание паразитофауны рыб в естественных водоемах может способствовать осуществлению контроля за состоянием здоровья рыб на всех этапах эмбрионально-личиночного и малькового развития на рыбозаводных заводах. Это позволит в кратчайший срок выявить возбудителей инвазионных заболеваний и в случае необходимости

ти рекомендовать методы их ликвидации. Данный опыт успешно применялся на ЭГБ КамчатНИРО, где искусственно воспроизводились кета, горбуша, чавыча и нерка.

Апробация работы. Результаты исследований, содержащиеся в диссертации, обсуждались на Всероссийском межлабораторном коллоквиуме во ВНИИПРХ в 1991 г.; ежегодно докладывались на заседаниях коллоквиумов отдела лососевых рыб и лаборатории Диагностики и профилактики инфекционных и инвазионных болезней промысловых рыб и беспозвоночных КамчатНИРО; на заседаниях в Елизовской межрайонной инспекции Камчатрыбвода и областном управлении Камчатрыбвода.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ.

Структура работы. Диссертация изложена на 141 стр. машинописного текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, и приложения. Список литературы включает 309 источников, из них 124 иностранных авторов. В тексте работы - 26 рисунков и 19 таблиц. В приложении - 21 рисунок и 34 таблицы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПАРАЗИТОФАУНЫ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ КАМЧАТКИ

Проведен анализ 28 научных публикаций, отражающих историю изучения паразитофауны тихоокеанских лососей и некоторых сопутствующих им рыб, начиная с 1914 г., с указанием водоемов в различных районах полуострова, где в разные годы проводились исследования. Здесь же отражено постепенное изменение основных направлений паразитологических исследований рыб от чисто фаунистических до изучения паразитов-индикаторов, используемых для определения дифференциации локальных стад.

Глава 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАССЕЙНА РЕКИ ПАРАТУНКИ

В настоящей главе дана карта-схема бассейна р. Паратунки, расположенного на юго-востоке полуострова Камчатка; краткое описание реки с ее основными притоками и озерами; гидрологический и гидрохимический режим вод; климатические условия района.

Глава 3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для настоящих исследований служили ихтиологические и паразитологические сборы, проведенные в бассейне р. Паратунки, на ЭГБ КамчатНИРО и ПЭЛРЗ с 1989 по 1996 гг.

Всего обследовано 2805 экз. рыб, относящихся к 8 родам, 13 видам; из них тихоокеанских лососей - 2485 экз. (табл. 1)

Таблица 1.

Общее количество обследованных рыб разных возрастных групп (экз.)

Вид	Сеголетки	1+, 2+, 3+ в зависимо- сти от вида	Полово- зрелые
Тихоокеанские лососи			
Кета	642	-	75
Горбуша	707	-	60
Нерка	172	60	55
Чавыча	50	100	10
Кижуч	359	120	75
Другие виды рыб			
Голец	-	45	15
Кунджа	-	-	10
Тихоокеанская корюшка	-	45	-
Тихоокеанская навага	-	25	-
Звездчатая камбала	-	30	-
Трехиглая колюшка	-	-	30
Девятииглая колюшка	-	-	90
Серебряный карась	-	30	-

Отлов сеголетков проводили в 10 км выше устья р. Паратунки на временном учетном пункте КамчатНИРО. Двух- и трехлетков чавычи и кижуча отлавливали в притоках: реках Быстрая, Микижа, Хайковая; нерки возрастных групп 0+, 1+ и 2+ - в оз. Дальнем; половозрелых рыб - в 20 км выше устья р. Паратунки вблизи урочища Микижа. Сопутствующую тихоокеанским лососям молодь наваги (1+ и 2+), корюшки (1+ и 2+), камбалы (2+ и 3+) добывали в предустьевой зоне основного русла р. Пара-

тунки; молодь гольца (2+ и 3+), серебряного карася (1 и 2), девяти- и трехиглую колюшек - в местах вылова молоди и взрослых тихоокеанских лососей.

Молодь обследовали живой, а половозрелых рыб через 4-6 часов после вылова. Вся рыба подвергалась полному паразитологическому вскрытию в основном с использованием методик по исследованию паразитов рыб, изложенных в "Лабораторном практикуме по болезням рыб" под ред. В.А. Мусселиус (1983).

С целью выявления у молоди и половозрелых рыб сем. *Salmonidae* слизистых споровиков *Myxosoma cerebralis*, *Ceratomyxa shasta* и возбудителя пролиферативной болезни почек (PKD) использовали методы по "Fish health protection regulations: manual of compliance" (1984) и "Blue book" под ред. Г.К.Амоса (Amos, 1985), а с 1995 г. по "Blue book" под ред. Дж.С.Тосена (Thoesen, 1994). Эти исследования начали с 1992 г. и из общего количества обследовали 1260 экз. рыб.

Видовую принадлежность паразитов устанавливали с помощью "Морфолого-систематического очерка *Peritricha Sessilia* Kahl 1935" (Банина, 1977а), "Parasites of fish in Finland. VI. *Nematodes*" (Fagerholm, 1982), "Определителей паразитов пресноводных рыб фауны СССР" под ред. О.Н.Бауера (1984, 1985, 1987); "Guide to the parasites of fishes of Canada" под ред. Л.Марголиса и З.Кабаты (Margolis, Kabata, 1984; 1988; 1989); "Fresh-water invertebrates of the United States" под ред. Р.В.Пеннак (Pennak, 1989); "Определителя дейтонимф водных клещей" (Тузовский, 1990); первоописания миксопоридии *Sphaerospora oncorhynchi* (Kent et al., 1993 c); "Trematoda" (Gibson, 1996).

Статистическую обработку проводили по методу В.А.Ройтмана и А.А.Лобанова (1985). Для исследования разных возрастных групп каждого вида рыб использовали различные по количеству экземпляров выборки, допустимые в паразитологических исследованиях (Быховская-Павловская, 1985): сеголетков лососей - от 25 до 60, молоди более старших возрастных групп лососей и других рыб - от 15 до 30, взрослых рыб - от 10 до 15 экз. ежегодно.

Результаты показателей зараженности излагали с использованием условного деления найденных у них паразитов на 3 группы: 1 - массовые виды, то есть, заражающие более 50 % особей, 2 - близкие к ним по показателям зараженности, 3 - единичные или спорадически встречающиеся.

Во избежание разночтений полные списки видовых названий паразитов, обнаруженных у рыб, и их нумерацию в дальнейшем на графиках и в таблицах давали по определителям под ред. О.Н.Бауера (1984; 1985; 1987). В отдельных случаях в тексте приводили синонимы некоторых названий паразитов, широко применяемые в других странах.

Перед полным паразитологическим вскрытием в зависимости от вида рыбы собирали либо чешую, либо отолиты для определения возраста. Кроме того, отмечали основные биологические показатели рыб. Для указания возраста рыб использовали терминологию, широко употребляемую в отечественной научной литературе (Правдин, 1966).

Глава 4. ПАРАЗИТОФАУНА РЫБ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПАРАТУНКИ

4.1. Паразиты сеголетков тихоокеанских лососей в естественных водоемах

Всего у сеголетков тихоокеанских лососей в бассейне р. Паратунки обнаружено 8 видов паразитов. Ежегодный состав паразитов этой возрастной группы в зависимости от вида рыбы был неоднороден как по видам, так и по количественным показателям заражения. В результате пятилетних наблюдений (1989-1993) в реке у кеты выделено 6 видов паразитов, у горбуши - 3, нерки - 3, кижуча - 7. За исключением единственного экземпляра личинки *Philonema oncorhynchi* в плавательном пузыре кеты, все выделенные представители паразитофауны относятся к группе эктопаразитов. Среди них три вида: *Costia nicatrix*, *Chilodonella piscicola* и *Trichodina truttae* за время исследований встречались у всех видов сеголетков в том или ином году. *Trichodina nigra* и *Tetraonchus alaskensis* чаще обнаруживались у кеты и кижуча. *Paracanthobdella livanowi* и *Hydrachna globosa* выделены однажды у сеголетка кижуча.

В 1990 г. самая высокая экстенсивность заражения *T. truttae* выявлена у кеты, а *C. nicatrix* - у горбуши. В этом же году наблюдалась наибольшая численность покатников этих рыб и гидрологические условия ската были наиболее благоприятными по сравнению с другими годами (температура, скорость течения, расход, уровень и мутность воды, а также наибольшее количество осадков в осенне-зимне-весенний период, предшествующий скату).

При более детальном исследовании отдельно взятого ската сеголетков кеты в 1993 г. выявлено 4 вида паразитов (*C. nicatrix*, *T. truttae*, *T. nigra*, *T. alaskensis*). Причем, у трех групп рыб (в начале, в середине, в конце ската) среди паразитов преобладала *T. truttae*. Самые высокие показатели экстенсивности заражения всеми паразитами наблюдались в середине, то есть в период, когда скатилось от 70 до 90% покатников. В это же время происходило интенсивное размножение *T. truttae* и были обнаружены все стадии ее развития.

Тем не менее, за все годы наблюдений интенсивность заражения простейшими была мала, а индекс обилия *T. alaskensis* колебался от 0,03 до 0,07. Паразиты не оказывали явно выраженного патогенного воздействия на сеголетков в естественных условиях.

Паразитофауна сеголетков нерки, обследованных через 6-7 мес. после выхода личинок из гнезд в оз. Дальнем полностью отличалась от таковой у вышеуказанных рыб. Она представлена 6 видами. Более 50% особей в популяции были заражены *Cryptobia branchialis*, *Diplostomum spathaceum* и *Ergasilus auritus*. Отдельными экземплярами у нерки встречались *Diphyllobothrium sp.*, *Crepidostomum farionis* и *Beringiana yukonensis*.

4.2. Паразиты заводских и экспериментально выращиваемых сеголетков тихоокеанских лососей

За период 1990-1992 гг. на ЭГБ КамчатНИРО у сеголетков тихоокеанских лососей было выявлено 3 вида простейших: *C. nicatrix*, *Ch. piscicola* и *T. truttae*. В отдельные годы у кеты, горбуши, нерки и чавычи присутствовало по одному виду паразитов, а в 1990 и 1992 годах у кеты - 2. Экстенсивность заражения рыб была незначительна, интенсивность во всех случаях - мала.

В 1996 г. на ПЭЛРЗ у искусственно разводимой кеты паразиты не обнаружены.

При исследовании, проведенном вследствие изменения цвета оболочки развивающейся икры горбуши, экспериментально выращиваемой в акватроне (Тип АР-20А-750), привезенной на базу оплодотворенной и для набухания предварительно выдержанной в течение 3 часов в Карымайском ключе (р. Большая-Быстрая, Западная Камчатка), выявлены простейшие (*C. nicatrix*, *Entamoeba sp.*, *Ch. piscicola*, *Tetrahymena pyriformis*, *Vorticella sp.*) и грибы (*Saprolegnia sp.*) с экстенсивностью заражения 100% и интенсивностью 10-15 экз. в каждом из 25 полей зрения микроскопа при увеличении $\times 400$. На поверхности икры отмечались многочисленные точечные повреждения в виде углублений (ямки) с рыхлыми краями.

Исследование икры из нерестовых бугров в одном из притоков р. Большая-Быстрая подтвердило наличие данных паразитов и в естественных условиях. Экстенсивность поражения икры - 100%, интенсивность инвазии незначительна, повреждений оболочки не отмечали. Следовательно, паразиты были занесены в акватрон из водоема, где производилось набухание оплодотворенной икры. Подобная ситуация по указанной причине может возникнуть и на рыбозаводных заводах.

4.3. Паразиты двух- и трехлетков чавычи, кижуча и нерки (красной)

У двух- и трехлетков чавычи, кижуча и нерки в бассейне р. Паратунки обнаружено 28 видов паразитов: у чавычи - 22, кижуча - 23 и нерки - 20.

За период наблюдений состав паразитов этих возрастных групп рыб пополнился 12 видами, которые ранее у них не обнаруживались, но были встречены либо у сеголетков, либо у сопутствующих им рыб. Количество видов паразитов и показатели зараженности ими во всех случаях имели межгодовые отличия. Массовые виды паразитов, заражающие более 50% особей в популяциях, оставались неизменными. Так, у кижуча и чавычи в реке - это *T. alaskensis* и *Cystidocoloides ephemeridarum*, и близкие к ним по экстенсивности *T. truttae*, *C. farionis* и *D. spathaceum*. Индекс обилия всех гельминтов, выявленных у этих рыб, был от 0,03 до 8,97.

У нерки в оз. Дальнем самая высокая экстенсивность наблюдалась при заражении *P. oncorhynchi*. Далее, по мере уменьшения ее значений, стоят *C. farionis*, *Diphyllobothrium sp.*, *Capriniana piscium*, *Ergasilus auritus* и *Myxobolus arcticus*. Близко к ним по показателям зараженности находится *Eubothrium salvelini*.

Другие паразиты у двух- и трехлетков чавычи (*C. nicatrix*, *Hexamita salmonis*, *Chloromyxum wardi*, *M. arcticus*, *A. conicum*, *Trichodina nigra*, *Gyrodactylus birmani*, *E. salvelivi*, *Cyathocephalus truncatus*, *Proteocephalus exiguus*, *Contracaecum sp.*, *Cystidicola farionis*, *P. oncorhynchi*, *Neoechinorhynchus rutili*, *Hydrachna globosa*, *Unionicola crassipes*) встречались спорадически. У кижуча единичными экземплярами присутствовали эти же виды паразитов. Кроме них, встречались также *Ch. coregoni* и *B. yukonens*. У нерки малочисленными следует считать *C. branchialis*, *Ch. coregoni*, *Ch. wardi*, *C. truncatus*, *P. exiguus*, *Contracaecum sp.*, *C. ephemeridarum*, *N. rutili*, *B. yukonensis*, *H. globosa* и *U. crassipes*. Индекс обилия гельминтов был от 0,03 до 13,30; интенсивность заражения простейшими - мала.

На основании данных о жизненных циклах паразитов и сведений о составе организмов, потребляемых в корм тихоокеанскими лососями в пресноводный период, в диссертации проводится анализ преимущественного присутствия одних видов паразитов перед другими. В естественных условиях существования смертность двух- и трехлетков чавычи, кижуча и нерки не наблюдалась.

У чавычи и кижуча впервые в пресной воде отмечена редкая встречаемость эстуарного скребня *Echinorhynchus gadi*. Вероятно, это связано с поведением самих рыб. Так, для кижуча установлено, что он способен спускаться вниз по течению реки до предустьевых и даже устьевых участков (видимо, здесь и происходит заражение), а за-

тем возвращаться обратно и нагуливаться еще год в пресной воде (Зорбиди, 1974). Возможно, что такое поведение характерно и для отдельных особей молоди чавычи. По крайней мере, и у нее однажды встречался этот паразит. Биологические показатели рыб (средние значения длины, массы и коэффициента упитанности), были в норме.

4.4. Паразиты половозрелых тихоокеанских лососей

Исследования паразитофауны половозрелых тихоокеанских лососей проводились только в пресной воде по возвращении рыб на нерест. Всего у взрослых лососей обнаружено 26, ранее известных на Камчатке, видов паразитов. У кеты найдено 18 видов, у горбуши - 15, у нерки - 13, у чавычи - 12, у кижуча - 21.

Для каждого вида тихоокеанских лососей выявлена ежегодная изменчивость видового и количественного состава паразитов, и выделены наиболее массовые виды, заражающие более 50% рыб. Они практически одинаковы у всех видов лососей. Это - *Pelichnibothrium speciosum*, *Scolex pleuronectis*, *Eubothrium crassum*, *Brachyphallus crenatus*, *Lecithaster gibbosus*, *Anisakis sp.* и *Bolbosoma caeniforme*. Дополнительно, у нерки - *Philonema oncorhynchi* и *Muxobolus arcticus*, а у чавычи - *Nybelinia surmenicola*. Близко к ним по экстенсивности заражения и, как правило, по средней интенсивности и индексу обилия в отдельные годы у всех рыб стоят *Diphyllobothrium sp.*, *Thynnaskaris adunca*, *Echinorhynchus gadi*, *Hemiurus levinseni*, а у кижуча, кроме них, *Zschokkella orientalis*, *Henneguya zschokkei* и *Myxosoma dermatobia*, у кеты - *Z. orientalis*. Единичными экземплярами, не указанными выше у отдельных лососей (в зависимости от вида) встречались: *Leptotheca krogiusi*, *N. surmenicola*, *Bucephalopsis gracilescens*, *Hemiurus levinseni*, *Derogenes varicus*, *Genarchopsis muelleri*, *T. adunca*, *Corynosoma strumosum*, *Echinorhynchus salmonis*, *E. gadi*, *Radinorhynchus trachuri*, *Lepeophtheirus salmonis*.

Индекс обилия гельминтов у половозрелых лососей был от 0,07 у единично встречающихся до 140,27 - у массовых; интенсивность заражения простейшими - мала.

Однажды у половозрелой нерки, идущей на нерест, было обнаружено заражение пресноводной *C. farionis*. Такие факты отмечались ранее у лососей, которые могут ограниченно питаться в нижнем течении реки (Margolis, 1965).

Происхождение паразитов, выделенных у половозрелых лососей, различно. В зависимости от вида рыб количество паразитов пресноводного происхождения было от 11,0 до 33,0; эстуарного - от 7,7 до 14,3; морского - от 52,4 до 80,0%.

Приобретение тихоокеанскими лососями эстуарных и морских видов паразитов происходит еще в прибрежье и их количество пополняется в морской и океанический периоды нагула в процессе питания. Анализ паразитофауны половозрелых тихоокеанских лососей показал, что сходство видового состава паразитов и количественных показателей зараженности ими, особенно массовыми видами, в большей степени проявляется у кеты и горбуши, у чавычи и кижуча, а у нерки отличается. Данные рыбы относятся к разным экологическим группам. Этим в полной мере объясняются индивидуальные различия хозяев в отношении объектов питания, то есть предпочтительностью одних пищевых организмов перед другими. Состав паразитов у самцов и самок каждого вида рыб практически не различается. Исключение составляют только спорадически встречающиеся паразиты, которые преимущественно обнаруживаются у самцов. Видимо питание самцов происходит более интенсивно и, вследствие этого, большинство самцов всех видов тихоокеанских лососей имеют большие размеры и массу по сравнению с самками. Сведения о жизненных циклах эстуарных и морских видов паразитов (по литературным источникам) объясняют преобладание одних видов паразитов у рыб перед другими.

Исследования паразитофауны взрослых тихоокеанских лососей дали возможность определить пресноводных паразитов, которых рыбы возвращают в реки и, из которых одни будут в дальнейшем развиваться в будущих поколениях рыб при посредстве промежуточных (*P. oncorhynchi*) или, возможно, трансмиссионных (*Z. orientalis*, *L. krogiusi*, *M. dermatobia*, *M. arcticus*, *H. zschokkei*) хозяев, и достигать половой зрелости в человеке или в некоторых теплокровных животных (*Diphyllbothrium sp.*).

4.5. Паразиты сопутствующих видов рыб

В течение своей жизни до ската в море и по возвращении на нерест тихоокеанские лососи находятся в пресной воде совместно с некоторыми другими представителями ихтиофауны, живущими там постоянно или временно.

Видовой состав паразитов рыб сопутствующих тихоокеанским лососям разделен на три группы. В первой группе - паразиты гольца (*Salvelinus alpinus*) (2+ и 3+), серебряного карася (*Carassius auratus gibelio*) (1 и 2), взрослых трех- (*Gasterosteus aculeatus*) и девятиглаз (*Pungitius pungitius*) колюшек, живущих более продолжительное время в реке совместно с молодь лососей. Во второй группе - молодь тихоокеанской корюшки (*Osmerus mordax dentex*) (1+ и 2+), тихоокеанской наваги (*Eleginus gracilis*) (1+ и 2+) и звездчатой камбалы (*Plathichthys stellatus*) (2+ и 3+), временно обитающих в пресной

воде в поздний осенний, зимний и ранний весенний периоды. В третьей группе - паразиты половозрелых рыб рода *Salvelinus* (гольца - *S. alpinus* и кунджи - *S. leucomaenis*), побывавших в море, и идущих на нерест в родную реку в летне-осенний период.

У молоди гольца обнаружено 14 видов паразитов, у молоди серебряного караса - 9, у трехиглой колюшки - 17, у девятииглой колюшки - 16, у корюшки - 10, у наваги - 6, у камбалы - 3, у половозрелого гольца - 22, у половозрелой кунджи - 15.

Совместное обитание тихоокеанских лососей в пресноводный период жизни (молоди различных возрастных групп и половозрелых особей, идущих на нерест) с другими представителями ихтиофауны, живущими в бассейне р. Паратунки, накладывает определенный отпечаток на паразитофауну тех и других. Она имеет существенные отличия и одновременно некоторое сходство по отдельным видам паразитов.

Паразиты молоди лососей имеют большее сходство с паразитами сопутствующих им рыб 1 группы (от 1 до 12), а паразиты половозрелых лососей с паразитами сопутствующих им рыб 2 (от 1 до 7) и 3 (от 1 до 15) групп.

Таким образом, на Камчатке впервые проведены систематические исследования паразитофауны тихоокеанских лососей и сопутствующих им видов рыб на примере бассейна р. Паратунки. Это позволило у рыб 13 видов разного возраста выявить паразитов, относящихся к 18 классам. У тихоокеанских лососей обнаружены паразиты 17 классов (табл. 2).

В настоящей главе проанализированы возможные пути заражения тихоокеанских лососей и сопутствующих рыб как экто-, так и эндопаразитами.

Глава 5. ЭПИЗОТИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПАРАТУНКИ

Исследования паразитофауны разных возрастных групп тихоокеанских лососей и сопутствующих им других видов рыб в бассейне р. Паратунки дали возможность выявить виды паразитов, которые неоднократно упоминались в специальной литературе многих стран как патогенные. Основу таких вредных для здоровья рыб паразитов составляют виды пресноводного происхождения. По характеру воздействия на рыб рода *Oncorhynchus* их можно условно разделить на две группы. К первой следует отнести эктопаразитов, поражающих сеголетков и более старшую молодь, ко второй - эндопаразитов, вызывающих патологические изменения у половозрелых особей.

Таблица 2.

Видовой состав паразитов тихоокеанских лососей в бассейне р. Паратунки

№	Вид паразита	Вид рыбы				
		кета	горбуша	нерка	чавыча	кижуч
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Cryptobia branchialis</i> *	-	-	-	+	-
2	<i>Costia nicatrix</i> *	+	+	+	+	+
3	<i>Hexamita salmonis</i> *	-	-	-	+	+
4	<i>Entamoeba sp.</i> *	-	+	-	-	-
5	<i>Zschokkella orientalis</i> *	+	-	-	-	+
6	<i>Leptotheca krogiusi</i> *	+	-	-	-	+
7	<i>Chloromyxum coregoni</i> *	-	-	+	-	+
8	<i>Ch. wardi</i> *	-	-	+	+	+
9	<i>Myxosoma dermatobia</i> *	-	-	-	-	+
10	<i>Myxobolus arcticus</i> *	-	-	+	+	+
11	<i>Henneguya zschokkei</i> *	-	-	-	-	+
12	<i>Chilodonella piscicola</i> *	+	+	-	-	+
13	<i>Tetrahymena pyriformis</i> *	-	+	-	-	-
14	<i>Capriniana piscium</i> *	-	-	+	-	-
15	<i>Apiosoma conicum</i> *	-	-	-	+	-
16	<i>Vorticella sp.</i> *	-	+	-	-	-
17	<i>Trichodina truttae</i> *	+	+	+	+	+
18	<i>T. nigra</i> *	+	-	+	+	+
19	<i>Tetraonchus alaskensis</i> *	+	-	-	+	+
20	<i>Gyrodactylus birmani</i> *	-	-	-	+	+
21	<i>Eubothrium salvelini</i> *	-	-	+	+	+
22	<i>E. crassum</i> ***	+	+	-	+	+
23	<i>Diphyllobothrium sp., pl., I</i> *	-	-	+	+	+
24	<i>Diphyllobothrium sp., pl., II</i> *	-	-	+	+	+
25	<i>Diphyllobothrium sp., pl., III</i> **	+	+	+	+	+
26	<i>Cyathocephalus truncatus</i> *	-	-	+	+	+
27	<i>Proteocephalus exiguus</i> *	-	-	+	+	+
28	<i>Nybelinia surmenicola</i> **	+	+	-	+	+

1	2	3	4	5	6	7
29	<i>Pelichnibothrium speciosum</i> **	+	+	+	+	+
30	<i>Scolex pleuronectis</i> **	+	+	+	+	+
31	<i>Bucephalopsis gracilescens</i> **	+	+	-	-	-
32	<i>Hemiurus levinseni</i> **	+	-	+	-	+
33	<i>Brachyphallus crenatus</i> **	+	+	+	+	+
34	<i>Derogenes varicus</i> **	-	+	-	-	-
35	<i>Genarchopsis muelleri</i> **	+	+	+	+	-
36	<i>Lecithaster gibbosus</i> **	+	+	+	+	+
37	<i>Crepidostomum farionis</i> *	-	-	+	+	+
38	<i>Diplostomum spathaceum, mtc.</i> *	-	-	+	+	+
39	<i>Cystidicola farionis</i> *	-	-	-	+	+
40	<i>Cystidicoloides ephemeridarum</i> *	-	-	+	+	+
41	<i>Philonema oncorhynchi</i> *	+	-	+	+	+
42	<i>Anisakis sp., l.</i> **	+	+	+	+	+
43	<i>Contracaecum sp., l.</i> *	-	-	+	+	+
44	<i>Thynnaskaris adunca</i> **	+	+	+	+	+
45	<i>Neoechinorhynchus rutili</i> *	-	-	+	+	+
46	<i>Corynosoma strumosum, juv.</i> **	+	-	-	-	+
47	<i>Bolbosoma caenoforme, juv.</i> **	+	+	-	+	+
48	<i>Echinorhynchus gadi</i> ***	+	+	+	+	+
49	<i>E. salmonis</i> ***	-	-	-	-	+
50	<i>Radinorhynchus trachuri</i> **	+	-	-	-	+
51	<i>Paracanthobdella livanowi</i> *	-	-	-	-	+
52	<i>Beringiana yukonensis</i> *	-	-	+	-	+
53	<i>Ergasilus auritus</i> *	-	-	+	-	-
54	<i>Lepeophtheirus salmonis</i> **	+	-	-	-	-
55	<i>Hydrachna globosa, dn.</i> *	-	-	+	+	+
56	<i>Unionicola crassipes, dn.</i> *	-	-	+	+	+

* - пресноводные, ** - морские, *** - эстуарные; dn. - дейтонимфа, gl. - гложидий, juv. - ювенильная стадия, l. - личинка, mtc. - метацеркария, pl. - плероцеркоид

5.1. Патогенные виды паразитов молоди тихоокеанских лососей

В первую группу входят: *Costia nicatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Trichodina truttae*, *Capriniana piscium*, *Apiosoma conicum* и *Hexamita salmonis*, а также, возможно, *Cryptobia branchialis*, *Hydrachna globosa* и *Unionicola crassipes*. Эти виды паразитов способны у молоди вызывать соответствующие паразитозы: костноз, хилодонеллез, триходиноз, каприноз, апиозомоз, гексамитоз, криптобиоз, а последние два вида - арахноидоз. Во всех случаях обнаружения этих паразитов в естественных популяциях молоди лососей и некоторых сопутствующих им рыб, даже при значительной в отдельные годы экстенсивности, интенсивность заражения ими была мала - единичные экземпляры. Первые три вида паразитов присутствовали у сеголетков лососей на ЭГБ КамчатНИРО, причем, тоже в незначительном количестве, что не отразилось на здоровье рыб.

Тем не менее, перечисленные паразиты даже в незначительном количестве способны оказывать определенное воздействие на молодь лососей при переходе их в эстуарную и далее в морскую зоны. Присутствие данных паразитов у рыб в пресной воде может затруднять процесс их адаптации к новой среде. Поэтому по этой причине в такой период возможна частичная гибель рыб.

В то же время, наличие значительного количества простейших паразитов (*C. nicatrix*, *Entamoeba sp.*, *Ch. piscicola*, *T. pyriformis*, *Vorticella sp.*) и грибов (*Saprolegnia sp.*) на поверхности эпителия оболочки развивающейся икры горбуши в условиях выращивания в акватроне (в процессе эксперимента) привело к разрушению оболочки и образованию повреждений (ямок с рыхлыми краями). В результате этого (по данным лаборатории Лососеводства КамчатНИРО) выклев личинок произошел раньше намеченного времени, а их размеры и масса оказались меньше обычных, выживаемость ниже предполагаемой. По-видимому, в данном случае паразиты и грибы оказали патогенное воздействие на развивающуюся икру горбуши. Повреждения не обнаруживались у икры из нерестовых бугров, хотя на их поверхности присутствовали те же простейшие и грибы, но интенсивность заражения ими была очень мала.

5.2. Патогенные виды паразитов половозрелых тихоокеанских лососей

Патогенными паразитами половозрелых тихоокеанских лососей принято считать *Philonema oncorhynchi* и *Henneguya zschokkei*.

Нематода у молоди нерки, чавычи и кижуча в пресной воде была обнаружена в плавательном пузыре, а у половозрелых рыб в полости тела, гонадах и пищеваритель-

ном тракте. Но заболевание, так называемое, висцеральное слипание или слипание внутренних органов (French, 1965; Nagasawa, 1985; 1987), возникает в основном у половозрелой нерки на втором году жизни в море, то есть в период, когда начинают активно вырабатываться половые гормоны. Оно сильнее проявляется у тех рыб, которые дольше прожили в пресной воде до начала миграции в море, и успели за это время накопить большее количество нематод по сравнению с другими особями в стаде. По мере роста и полового созревания рыбы признаки этого заболевания практически исчезают и в период анадромной миграции лишь у отдельных рыб может сохраняться легкое слипание.

По наблюдениям в течение 4 лет (1990-1993) в бассейне р. Паратунки заражение *P. oncorhynchi* однажды было обнаружено у сеголетка кеты, а в основном у нерки и кижуча, как у молоди, так и у рыб, возвращающихся на нерест, но без признаков висцерального слипания. Если у половозрелой нерки экстенсивность заражения была очень высокой и в отдельные годы колебалась от 73,33 до 100%, средняя интенсивность - от 13,55 до 46,15 экз. и индекс обилия - от 9,93 до 40,0, то у кижуча она встречалась спорадически. Среди зараженных особей нерки преобладали самцы (63,6%), но на индивидуальном уровне количество паразитов у каждой самки было выше в десятки раз. У молоди чавычи нематода отмечена с невысокими показателями зараженности, а у половозрелых особей чавычи не выявлена совсем.

Установлено (Bell, Margolis, 1976), что одним из факторов выживания потомства нерки является интенсивность заражения самок данной нематодой. В связи с воздействием этого паразита, высказано предположение о сдерживании увеличения численности популяций нерки в Северной Америке и в Азии (Nagasawa, 1987).

Среди сопутствующих тихоокеанским лососям рыб *P. oncorhynchi* отмечалась только у трехиглой колюшки с частотой встречаемости меньше, чем у кижуча.

Микроспоридия *H. zschokkei* поражает мускулатуру. В настоящих исследованиях она была обнаружена только у кижуча. Раньше А.Х.Ахмеров (1955) находил ее у кижуча, нерки и кеты. С.М.Коновалов (1971) выявлял этого паразита у других видов рыб: гольца и хариуса, Т.Е.Буторина (1980) - у гольца и кунджи. В Британской Колумбии, кроме указанных видов тихоокеанских лососей, ею также поражена кета и горбуша (Boyce et al., 1985). Заражение данным паразитом происходит в пресной воде, а развитие вегетативных цист и спорообразование - в морской. Причем, размеры цист, как правило, зависят от количества лет, проведенных рыбами в морской воде. И чем больше их количество и размеры, тем сильнее проявляется разжижение мускулатуры.

За период наблюдения экстенсивность заражения половозрелого кижуча колебалась от 13,33 до 20%, причем, больных самцов было в 2 раза больше, чем самок. Количество цист со зрелыми спорами обычно составляло от нескольких единиц до нескольких десятков. Кроме того, масса спор, вышедших из цист, рассеивается в мускулатуре. При сильном поражении рыбы и расположении вегетативных цист вблизи кожи на ней могут образовываться язвы от разрыва последних, где впоследствии способна возникать вторичная инфекция. Разжижение мускулатуры приводит к большим экономическим потерям из-за невозможности получить из больной рыбы доброкачественной продукции при любых способах ее переработки (Методика паразитологического инспектирования ..., 1989).

5.3. Наиболее опасные виды паразитов молоди и половозрелых тихоокеанских лососей

Во многих странах мира к наиболее опасным паразитам лососевых рыб относят микроспоридий *Myxosoma cerebralis* Hofer, 1903 (Syn.: *Myxobolus cerebralis* Hofer, 1903), *Ceratomyxa shasta* Noble, 1950 и *Sphaerospora oncorhynchi* Kent, Whitaker et Margolis, 1993. Предполагается, что ранние стадии развития последней вызывают пролиферативную болезнь почек (PKD) (Kent et al., 1993).

Потери в рыбоводстве от воздействия этих паразитов на рыб могут достигать 40-100%. При обнаружении данных возбудителей в рыбоводных хозяйствах принимаются экстренные меры по ликвидации очагов заболеваний.

Начиная с 1992 г. проводили исследования всех возрастных групп лососевых рыб с целью выявления вышеуказанных видов паразитов как в естественных условиях, так и в искусственных. Клинических признаков заболеваний у рыб, вызываемых наиболее опасными видами паразитов, не наблюдали. Не были обнаружены эти виды микроспоридий ни на промежуточных, ни в окончательной стадии своего развития. Также не установлено наличие у лососевых рыб паразита крови (*Cryptobia salmositica*) и паразита, поражающего жабры, подкожную клетчатку и иногда внутренние органы (*Dermocystidium salmonis*), которые могут вызывать высокую смертность как молоди, так и нерестовых рыб.

Учитывая невысокие показатели зараженности сеголетков и молоди более старших возрастов тихоокеанских лососей патогенными простейшими, акариформными клещами и отсутствие зарегистрированных случаев гибели взрослых рыб от наличия

P. oncorhynchi и *H. zschokkei*, эпизоотическую обстановку в бассейне р. Паратунки в паразитологическом отношении следует считать благополучной.

Глава 6. ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ РЫБ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПАРАТУНКИ

Благодаря проведенным в течение ряда лет исследованиям паразитофауны рыб в бассейне р. Паратунки, выявлены виды паразитов потенциально опасные для человека и некоторых теплокровных животных, которые питаются мясом лососевых рыб родов *Oncorhynchus* и *Salvelinus*. К ним отнесены плероцеркоиды цестод рода *Diphyllobothrium* и личинки нематод рода *Anisakis*.

В настоящей главе дается анализ возможных путей заражения рыб, людей и животных соответствующими стадиями развития пресноводных, эстуарных или морских цестод и морских нематод, вредных для человека. Кратко по литературным источникам приводится описание симптомов заболевания людей дифиллоботриозом и анизактиозом.

Плероцеркоиды были обнаружены у лососевых рыб в капсулах на поверхности пищевода, желудка, пилорических придатков, кишечника, печени, гонад и в мускулатуре. Причем, найдены капсулы двух типов: с плотной прикрепленной непрозрачной оболочкой, в которой нередко находилось по 2-3 плероцеркоида, и с тонкой полупрозрачной оболочкой, иногда почти не прикрепленной к указанным органам.

В связи с тем, что на Камчатке вблизи озер и рек гнездится большое количество чаек нескольких видов, которые питаются рыбой и являются дефинитивными хозяевами цестод рода *Diphyllobothrium*, можно предположить, что они в основном распространяют чаечных лентецов: *D. dendriticum* и *D. ditremum*. Ими молодь лососей заражается в свой пресноводный период жизни через посредство промежуточных хозяев - планктонных ракообразных, преимущественно *Cyclops scutifer*. Первый вид лентеца способен приживаться у человека (Астафьев и др., 1989).

Кроме этих видов лентецов, вполне вероятно, что камчатские лососи в период перехода в море через эстуарную зону или в период нагула в прибрежье могут заражаться цестодой эстуарного или морского происхождения *Diphyllobothrium klebanovskii* (Муратов, Посохов, 1988). Этот лентец поражает человека и некоторых диких и домашних животных.

Заболеемость жителей полуострова дифиллоботриозом невысока и расценивается областным центром Госсанэпиднадзора как регистрация единичных случаев - в

среднем 3 человека на 100 тысяч населения, что в 5,4 раза ниже, чем в целом по России (Безр, 1997). До настоящего времени видовая принадлежность лентцев, поражающих людей на Камчатке, точно не установлена.

Среди лососевых рыб самые высокие средние показатели экстенсивности заражения (31,71%), интенсивности заражения (3,58 экз.) и индекса обилия (1,30) - у кижуча. Горбуша и чавыча заражены одинаково (20%; 2,0 экз.; 0,40). Четвертое положение занимает кета (15%; 1,90 экз.; 0,41), за ней голец (13,33%; 1,5 экз.; 0,20), кунджа (10%; 1,0 экз.; 0,1) и нерка (4,4%; 0,71 экз.; 0,05). Но, учитывая тот факт, что кета и горбуша являются наиболее массовыми видами рыб среди тихоокеанских лососей и, именно, у них чаще всего плероцеркоиды встречаются в мускулатуре, а также в связи с тем, что эти рыбы наиболее вероятные дополнительные хозяева инвазионного для человека *D. klebanovskii*, предполагаем, что эти два вида рыб имеют наибольшее эпидемиологическое значение в распространении дифиллоботриоза на Камчатке.

Личинки рода *Anisakis* были обнаружены у лососевых рыб в печени, селезенке, желчном пузыре, кишечнике, полости тела, гонадах и мускулатуре. Заражение человека происходит при употреблении в пищу недостаточно переработанной каким-либо способом рыбы.

В 1996 г. на Камчатке зарегистрирован один случай заболевания человека анизакиозом. Тем не менее, опасность заражения людей этим паразитом на полуострове существует постоянно, поскольку зараженность лососевых рыб личинками нематод очень высока.

Среди лососевых рыб наибольшие средние значения экстенсивности заражения личинками рода *Anisakis* - у чавычи (90%). Следом по этому показателю стоят: нерка (84,44%), кета (81,73%), горбуша (55,50%), кижуч (51,71%), корюшка и кунджа (40%), голец (13,33%). Средняя интенсивность заражения изменяется несколько в другом порядке. Первое положение в ряду занимает кета (11,66 экз.), затем нерка (7,39 экз.), чавыча (4,11 экз.), кижуч (3,34 экз.), горбуша (2,13 экз.), голец (3,50 экз.), корюшка (1,50 экз.) и кунджа (1,25 экз.). В то же время, с учетом зараженности популяций каждого вида рыб в целом, то есть по индексу обилия паразита, самая высокая зараженность наблюдается у кеты (10,40), затем у нерки (6,47), чавычи (3,70), кижуча (1,72), горбуши (1,21), корюшки (0,60), кунджи (0,50) и гольца (0,47). Таким образом, наибольшее эпидемиологическое значение в распространении анизакиоза имеют кета, нерка и чавыча.

Учитывая высокие показатели инвазии тихоокеанских лососей, а также корюшки, гольца и кунджи личинками анизакид, полагаем, что употребление в пищу сырой и не-

достаточно обработанной каким-либо способом рыбы, может привести к увеличению числа случаев заражения людей анизакиозом.

ВЫВОДЫ

1. Паразитофауна тихоокеанских лососей в бассейне р. Паратунки включает 56 видов паразитов, из которых: 35 - пресноводных, 3 - эстуарных, 15 - морских, 2 - пресноводных и 1 либо эстуарный, либо морской, относящиеся к роду *Diphyllbothrium*. Среди них: простейших - 18, моногеней - 2, цестод - 10, трематод - 8, нематод - 6, скребней - 6, пиявок - 1, глосидиев моллюсков - 1, ракообразных - 2, акариформных клещей - 2, причем, эктопаразитов из них - 18, эндопаразитов - 38.

2. У сеголетков кеты, горбуши, нерки и кижуча в р. Паратунке впервые выявлено 8 видов паразитов: *Costia nicatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Trichodina truttae*, *T. nigra*, *Tetraonchus alaskensis*, *Philonema oncorhynchi*, *Paracanthobdella livanowi*, *Hydrachna globosa* и шесть видов - у сеголетков нерки в оз. Дальнем: *Cryptobia branchialis*, *Diphyllbothrium sp.*, *Crepidostomum farionis*, *Diplostomum spathaceum*, *Beringiana yukonensis*, *Ergasilus auritus*.

3. Впервые обнаружены на поверхности эпителия оболочки развивающейся икры горбуши, выращиваемой в акватроне и из бугров естественных нерестилиц, 5 видов простейших: *Costia nicatrix*, *Entamoeba sp.*, *Chilodonella piscicola*, *Tetrahymena pyriformis*, *Vorticella sp.* и грибы *Saprolegnia sp.* Высокая интенсивность заражения ими оказывала патогенное воздействие на оболочку искусственно инкубируемой икры.

4. Список паразитов двух- и трехлетков чавычи и кижуча в р. Паратунке пополнен 12 видами: *Costia nicatrix*, *Hexamita salmonis*, *Chloromyxum coregoni*, *Apiosoma conicum*, *Trichodina truttae*, *T. nigra*, *Tetraonchus alaskensis*, *Gyrodactylus birmani*, *Echinorhynchus gadi*, *Beringiana yukonensis*, *Hydrachna globosa*, *Unionicola crassipes*, а нерки - 5 видами: *Cryptobia branchialis*, *Chloromyxum coregoni*, *Beringiana yukonensis*, *Hydrachna globosa* и *Unionicola crassipes*.

5. Дополнены списки паразитов рыб сопутствующих тихоокеанским лососям: для молоди гольца - 3 видами: *Trichodina truttae*, *Hydrachna globosa*, *Unionicola crassipes*; для молоди серебряного карася - 6 видами: *Costia nicatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Scyphidia sp.*, *Apiosoma conicum*, *Trichodina tenuidens*, *Trichodinella epizootica*; для взрослой трехиглой колюшки - 5 видами: *Costia nicatrix*, *Crepidostomum farionis*, *Philonema oncorhynchi*, *Contracaecum sp.*, *Bolbosoma caenoforme*; для взрослой девятиглазой колюшки - 6 видами:

Costia nicatrix, *Myxobilatus gasterostei*, *Myxobolus ellipsoides*, *Gyrodactylus rarus*, *Contracaecum* sp., *Echinorhynchus salmonis*; для молоди наваги - 1 видом: *Crepidostomum farionis*.

6. Установлено, что в составе паразитов сеголетков и молоди более старших возрастных групп тихоокеанских лососей в бассейне р. Паратунки присутствуют виды, известные как патогенные: *Costia nicatrix*, *Chilodonella piscicola*, *Trichodina iruttiae*, *Caprina piscium*, *Apiosoma conicum*, *Hexamita salmonis* и, возможно, *Cryptobia branchialis*, *Hyrachna globosa* и *Unionicola crassipes*. Патогенными для половозрелых тихоокеанских ососей являются: *Philonema oncorhynchi* - у нерки и *Henneguya zschokkei* - у кижуча. Не найдены виды паразитов лососевых рыб, отмечаемые в ряде стран, как высокоопасные атогены, занесенные в сертификат.

7. Определено, что видовой состав паразитов и уровень зараженности у сеголетков, двух- и трехлетков и половозрелых тихоокеанских лососей, а также у сопутствующих им рыб, ежегодно различается, в то время как состав массовых видов существенно не меняется.

8. Лососи старших возрастных групп (1+ и 2+), молодь гольца, серебряного карая, трех- и девятиглая колошки являются источниками эктопаразитов для сеголетков ососей. Молодь наваги, корюшки, камбалы, взрослых гольца и кунджи содержат ряд бщих с половозрелыми тихоокеанскими лососями эстуарных и морских эндопаразитов.

9. В мускулатуре половозрелых лососевых рыб обнаружены паразиты потенциально опасные для здоровья человека и некоторых теплокровных животных: плероцероиды рода *Diphyllbothrium* и личинки рода *Anisakis*. Наибольшее эпидемиологическое значение для распространения дифиллоботриоза имеют кета и горбуша, а для анизаиоза - кета, чавыча и нерка.

10. Благополучие эпизоотической обстановки в бассейне р. Паратунки дает основание считать этот бассейн пригодным для нормальной эксплуатации лососевого рыбопроизводного завода.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Исследования паразитофауны рыб в бассейне р. Паратунки, проведенные в течение 1989-1996 гг., дали возможность более полно определить состав паразитов тихоокеанских лососей в пресноводный период жизни. Дополнительно выявлено 7 видов паразитов ранее не отмеченных в водоемах Камчатки и впервые выделенных у тихоокеан-

ских лососей (*Cryptobia branchialis*, *Costia nicatrix*, *Entamoeba* sp., *Trichodina truttae*, *Vorticella* sp., *Hydrachna globosa*, *Unionicola crassipes*).

Настоящими исследованиями установлены источники заражения и изменение показателей зараженности паразитами рыб разных возрастных групп в межгодовом плане. Показано отсутствие в бассейне наиболее опасных видов паразитов у лососевых рыб. Определены показатели зараженности этих рыб паразитами потенциально опасными для здоровья животных и человека, что позволило указать виды, имеющие наибольшее эпидемиологическое значение в распространении дифиллоботриоза и анизакиоза.

Данные по зараженности развивающейся икры и сеголетков лососей на экспериментальной геотермальной базе КамчатНИРО дали представление о тех видах паразитов, которые способны развиваться в искусственных условиях. В связи с этим на рыбопроизводных заводах Камчатки должен предусматриваться плановый паразитологический контроль за состоянием их здоровья.

Наличие эктопаразитов у рыб в бассейне р. Паратунки, известных как патогенные, позволяет с уверенностью утверждать, что использование речной воды без специальной обработки для содержания мальков на рыбопроизводных заводах нежелательно.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Карманова И.А. Некоторые аспекты исследования паразитофауны тихоокеанских лососей Камчатки // В кн.: Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. - Петропавловск-Камчатский, 1991. - Вып. I. - Часть II. - С. 82-94.

2. Карманова И.В. Паразитофауна сеголетков тихоокеанских лососей бассейна р. Паратунки // В кн.: Болезни рыб. Сборн. науч. трудов. - М.: Изд-во ВНИИПРХ, 1991. - С. 52-57.

3. Карманова И.В. Особенности заражения жгутиконосцем *Costia nicatrix* (Hennequy, 1883) сеголетков рода *Oncorhynchus* в р. Паратунке // В кн.: Исследования биологии и динамики численности промысловых рыб Камчатского шельфа. - Петропавловск-Камчатский, 1993. - Выпуск II. - С. 222-229.

4. Карманова И.В. Паразитофауна молоди чавычи и кижуча в бассейне р. Паратунки (Камчатка) // 1994 - в печати.

5. Карманова И.В. Зараженность паразитами покотников кеты в бассейне р. Паратунки (Камчатка) // Тез. докл. VI Всерос. симпозиума по популяционной биологии паразитов. Борок, 23-25 янв. - М., 1995. - С. 38-39.

6. Карманова И.В. Паразитологические исследования лососевых рыб в водоемах Камчатки // В кн.: Итоги научно-практических работ в ихтиопатологии. Информ. бюл. - М., 1997. - С. 59-60.

7. Карманова И.В. Роль сопутствующих видов рыб в передаче паразитов молоди тихоокеанских лососей в бассейне р. Паратунки // Тез. докл. Первого конгр. ихтиологов России. Астрахань, сент. 1997. - М.: Изд-во ВНИРО, 1997. - С. 379.

8. Karmanova I.V. Parasitic fauna of wild salmon fingerling in the Paratunka river drainage-basin // Seventh Intern. Conf. EAAP "Diseases of Fish and Shellfish". Palma de Mallorca, 10-15 Sept. - 1995. - P. 117.

9. Karmanova I.V. Difference of parasitic fauna of fry of Pacific salmonids in natural and artificial conditions of reproduction in drainage of the Paratunka river (Kamchatka) // 1998 - in press.