

На правах рукописи



00345602 1

Горовая Олеся Юрьевна

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОЛЬЦОВ
РОДА *SALVELINUS* (*Salmoniformes: Salmonidae*) КАМЧАТКИ:
АНАЛИЗ ФАУНЫ И СООБЩЕСТВ ПАРАЗИТОВ**

03.00.16 — экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

05 DEC 2008

Владивосток, 2008

Работа выполнена на кафедре биоэкологии Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета Федерального агентства по рыболовству

Научный руководитель:	кандидат биологических наук, доцент Буторина Тамара Евгеньевна
Официальные оппоненты:	доктор биологических наук, профессор Иванков Вячеслав Николаевич кандидат биологических наук, с.н.с. Рыбаков Алексей Владимирович
Ведущая организация:	Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (КамчатНИРО), г. Петропавловск-Камчатский

Защита состоится 20 декабря 2008 года в 13⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета Д 212.056.02 при Дальневосточном государственном университете МОН РФ по адресу: 690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, ауд. 435.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу: 690950, г. Владивосток, ул. Октябрьская, 27, каб. 417, кафедра общей экологии.
Факс (4232) 45-94-09.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дальневосточного государственного университета.

Автореферат разослан 19 ноября 2008 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук



Ю.А. Галышева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Гольцы рода *Salvelinus* (*Salmoniformes: Salmonidae*) распространены циркумполярно и благодаря уникальной экологической пластичности населяют как пресные (от горных озер до равнинных рек), так и морские водоемы. Эти рыбы имеют сложную популяционную структуру, которая включает группировки различного уровня. Будучи филогенетически молодой группой, гольцы в настоящее время находятся в состоянии эволюционного развития. Одним из центров современного видообразования является Камчатка (Лобков, 2004), где обитает несколько эндемичных форм и видов гольцов (Черешнев и др., 2002).

На Камчатке гольцы достаточно хорошо изучены лишь в бассейнах озер Азабачье, Кроноцкое и Дальнее (Коновалов, 1971; Викторовский, 1978; Буторина, 1980; Савванитова, 1989; Глубоковский, 1995; Черешнев и др., 2002; Фролов, 2003). Не исследованы гольцы среднего течения р. Камчатка, практически нет информации о гольцах из водосховов нижнего течения р. Камчатка, за исключением оз. Азабачье. Своеобразным «белым пятном» в знаниях о гольцах является ушковский голец и голец оз. Начикинское. До конца не выяснены экологические особенности гольцов оз. Кроноцкое.

Одним из удобных и информативных методов изучения экологии рыб является паразитологический (Догель, 1962). Паразитохозяйинные связи в современных биоценозах являются, в своем большинстве, древними и хорошо сложившимися. Паразиты достоверно отражают такие стороны жизни рыб, как характер питания, миграции, используемые биотопы (Полянский, 1985; Догель, 1962). Гольцы, как лососевые рыбы, являются объектом промысла, и информация об их паразитах и возможном влиянии последних на человека имеет первостепенное значение.

На Камчатке паразиты гольцов наиболее полно изучены лишь в нескольких районах: бассейн оз. Азабачье (Коновалов, 1971; Буторина, 1980; Шедько, 2005), оз. Дальнее (Мамаев и др., 1959; Коновалов, 1971), реки Камчатка (Ахмеров, 1955; Буторина и др., 1980), Пенжина и Николка (Коновалов, 1971). Имеются сведения о паразитах проходных гольцов (Ахмеров, 1955; Стрелков, 1960; Коновалов, 1971), данные о паразитах гольцов других водоемов Камчатки фрагментарны. О паразитах жилых эндемичных форм и видов гольцов, в том числе гольцов озер Кроноцкое, Ушки и Начикинское, информация в литературных источниках практически отсутствует.

Цель и задачи исследования. Цель работы - исследовать экологические особенности гольцов озерно-речных систем Камчатского полуострова на основе анализа их паразитофауны и состава сообществ паразитов.

Для этого были поставлены следующие задачи:

- установить видовой состав паразитов гольцов Камчатки;
- выявить особенности экологии симпатричных видов и экотипов гольцов на основании эколого-фаунистического анализа их паразитофауны;

- оценить масштабы экологического сходства между гольцами различных озерно-речных систем Камчатки методами количественного анализа и теоретико-графовыми методами;

- изучить экологию паразитов гольцов Камчатки, определить состав сообществ паразитов, выявить особенности их гостального и топического распределения.

Научная повизна исследования. Впервые:

- определен видовой состав паразитов гольцов бассейнов озер Ушки, Начикинское, Курсин, р. Радуга, длинноголового гольца и мальмы бассейна оз. Кроноцкое. Впервые изучена фауна миксоспоридий озерно-речной мальмы оз. Дальнее;

- для фауны водоемов Камчатки регистрируется нематода *Rhabdochona oncorhynchi*;

- 7 видов паразитов регистрируется для фауны оз. Дальнее, 4 вида – для оз. Кроноцкое, 2 вида – для оз. Азабачье;

- 10 видов паразитов отмечены у озерно-речной мальмы оз. Дальнее, 5 видов – у гольца Крогиус, 4 вида – у ручьевого гольца, 2 вида – у каменного гольца;

- указаны новые районы распространения для 4 видов паразитов и 1 вида гольцов;

- гольцы отмечены в качестве нового хозяина для 1 вида миксоспоридий;

- проведен комплексный сравнительный анализ фауны паразитов и экологии гольцов Камчатки методами количественного анализа и теоретико-графовыми методами;

- исследовано гостальное и топическое распределение нематод и миксоспоридий у гольцов Камчатки и трематод рода *Crepidostomum* у гольцов оз. Кроноцкое;

- выявлены предпочитаемые места локализации трематод и нематод в кишечнике гольцов.

Практическая значимость. Полученные данные могут быть использованы при оценке эпизоотического состояния водоемов Камчатки, а также в качестве контроля при проведении экологического мониторинга водоемов Камчатки, испытывающих антропогенную нагрузку. Сведения о паразитах гольцов могут быть использованы при их промысле и технологической обработке. Результаты исследования могут быть использованы в учебных курсах по экологии, паразитологии и ихтиологии.

Защищаемые положения:

1. Симпатричные виды и экотипы гольцов имеют своеобразные экологические особенности, которые обусловлены выбором стратегии выживания по топическому и трофическому векторам, и отражаются на качественном и количественном составе их паразитофауны.

2. Топическое распределение близкородственных видов гельминтов в организме гольцов-хозяев подчиняется правилу конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и обсуждались на международной конференции «Bridges of Science Between North America and the Russian Far East: Past, Present, and Future», Владивосток, 2004; 3-й международной научной конференции «Рыбохозяйственные исследования Мирового океана», Владивосток, 2006; 5-м всероссийском симпозиуме «Паразиты и болезни гидробионтов ледовитоморской провинции», Улан-Удэ, 2006; международной научной конференции «Фауна, биология, морфология и систематика паразитов», Москва, 2006; международной научной конференции «Ихтиологические исследования на внутренних водоемах», Саранск, 2007; Всероссийской конференции молодых ученых «Экология в современном мире, взгляд ученой молодежи», Улан-Удэ, 2007; международной конференции «Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов-2», Борок, 2007; 8-й дальневосточной конференции по заповедному делу, Благовещенск, 2007; 8-й международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей», Петропавловск-Камчатский, 2007; международной научной конференции «Исследования Мирового океана», Владивосток, 2008 и др.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 20 работ; 1 статья - в журнале, рекомендуемом ВАК.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, выводов, списка литературы и приложения. Работа изложена на 179 страницах, включает 29 таблиц и 29 рисунков. Список литературы включает 168 источников, из них 31 на иностранных языках.

Благодарности. Выражаю сердечную признательность моим родителям Ю.Н. Горовому и Н.Г. Горовой и моему научному руководителю Т.Е. Буториной за всестороннюю поддержку данного исследования. Особо благодарю В.А. Паренского и С.В. Фролова за предоставление эксклюзивного ихтиологического материала, Д.В. Зиновьева, Е.А. Шевлякова, О.М. Запорожца, В.А. Журба, Ю.К. Петруненко и С.В. Рогатых за помощь в сборе материала, М.Б. Шедько за помощь в определении материала, Н.М. Пронина и Н.К. Христофорову за ценные рекомендации при подготовке диссертационной работы. Различные этапы исследования поддерживались Тихоокеанской комиссией по охране окружающей среды и природных ресурсов и фондом Гарри Мура, грантом ученого совета Дальрыбвтуза, грантом фонда им. Бориса Купермана.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Глава 1. БИОЛОГИЯ ГОЛЬЦОВ И ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ИХ ПАРАЗИТОВ

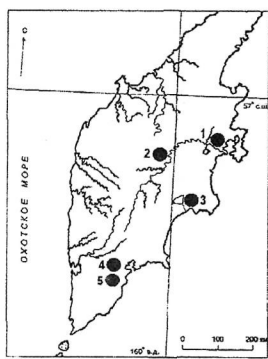
На Камчатке обитает 6 видов гольцов рода *Salvelinus*: белый голец *S. albus* распространен в нижнем течении р. Камчатка и оз. Кроноцкое, мальма *S. malma* распространена повсеместно, образует ряд модификационных форм, длинноголовый голец *S. kronocius* и носатый голец *S. schmidtii* – эндемики оз.

Кроноцкое, голец Крогиус *S. krogiusae* оз. Дальнее и голец *Salvelinus* sp. оз. Начикинское. Таксономическое положение камчатского гольца остается неясным. Все виды голец (за исключением мальмы) — камчатские эндемики. Наиболее хорошо изучены гольцы и их паразиты в озерах Азабачье и Дальнее. Практически не изучена экология и паразитофауна эндемичных форм и видов голец, в том числе голец озер Ушки, Начикинское и Кроноцкое. Для всех камчатских голец моногостальными паразитами можно считать *Gyrodactylus birmani* (Коновалов, 1971), *Salmincola edwardsii* и *S. carpionis* (Шедько, 2005).

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проведены в период 2004–2007 гг. в нескольких районах п-ва Камчатка: водосемы нижнего (озера Азабачье, Курсин, Горное, реки Азабачья, Пономарка, Радуга, Камчатка) и среднего течения р. Камчатка (оз. Ушки и озерная протока), бассейн оз. Кроноцкое (оз. Кроноцкое, р. Кроноцкая), оз. Дальнее, оз. Начикинское (рис. 1, табл. 1).

Табл. 1. Материалы, положенные в основу работы



1- нижнее течение р. Камчатка

2 – оз. Ушки

3 – оз. Кроноцкое

4 – оз. Дальнее

5 – оз. Начикинское

Рис. 1. Карта-схема районов исследования

Район исследования		Объем выборки, экз.	
№	Название	Всего	В том числе
1	Оз. Азабачье	80	Мальма – 3
			Белый голец - 43
			Ручьевой голец - 34
	Горное озеро	3	Озерный голец - 3
	Р. Камчатка	42	Белый голец - 41 Каменный голец - 1
	Р. Радуга	20	Белый голец - 20
2	Оз. Курсин	36	Озерно-речной + проходной голец - 36
			Озерный голец - 30
			Гольцы из протоки - 12 Белый голец (протока) - 30
3	Оз. Ушки	72	Озерный голец - 30
			Гольцы из протоки - 12
			Белый голец (протока) - 30
3	Оз. Кроноцкое	70	Мальма - 46
			Длинноголовый голец - 11
			Носатый голец - 6
4	Оз. Дальнее	20	Белый голец - 7
			Озерно-речная мальма - 15
			Озерный голец Крогиус - 5
5	Оз. Начикинское	10	Озерно-речная мальма - 15
			Озерный голец Крогиус - 5
5	Оз. Начикинское	10	Мальма - 6
			Озерный голец - 4

Методами полного и неполного паразитологического вскрытия было обследовано 353 экз. голец. Сбор, фиксация и камеральная обработка паразитологического материала выполнены по общепринятым методикам (Догель, 1933; Быховская-Павловская, 1985). Сравнение фауны паразитов голец Камчатки проводилось с помощью методов количественного анализа и теоретико-графовых методов (Андреев, 1980; Песенко, 1982; Семкин, 1997,

Боровиков, 1998). Термины и понятия экологической паразитологии употребляются в соответствии с рекомендациями В.Н. Беклемишева (1970), К. Кеннеди (1978), Н.М. Пронина (1991) и О.Н. Пугачева (1999). Математическую обработку данных проводили с использованием программ STATISTICA, v. 6.0 (Боровиков, 1998) и EXCEL.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ

Глава 3. СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПАЗИТОВ ГОЛЬЦОВ КАМЧАТКИ

Фауна паразитов гольцов нижнего и среднего течения р. Камчатка и оз. Кропоекое насчитывает 47 видов, относящихся к 12 классам: Myxosporidia – 10 видов, Ciliata – 1, Apicomplexa – 1, Monogenea – 2, Cestoda – 8, Trematoda – 8, Nematoda – 8, Palaeacanthocephala – 3, Hirudinea – 1, Crustacea – 3, Bivalvia – 1, Cephalaspidomorphi – 1. Для каждого вида паразитов приведены списки хозяев, районы обнаружения на Камчатке и авторы находок, места локализации в рыбах, традиционные показатели зараженности рыб паразитами (Пронин, 1991): экстенсивность инвазии – число особей хозяина, зараженное определенным видом паразита, деленное на число хозяев (ЭИ, %), интенсивность инвазии (средняя) – сумма особей паразита определенного вида у исследованных хозяев, деленное на число зараженных особей в пробе (ИИ), индекс обилия – сумма особей паразита определенного вида, деленное на число исследованных хозяев в пробе (ИО).

Глава 4. ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПАРАЗИТОФАУНЫ ГОЛЬЦОВ КАМЧАТКИ

4.1. Паразитофауна гольцов нижнего течения р. Камчатка. У мальмы и белого гольца оз. Азабачье обнаружено 25 видов паразитов, из них *Myxosoma dermatobia* – впервые для фауны озера и гольцов. На Камчатке этот вид ранее регистрировался лишь у кижуча р. Паратунка (Шульман, 1966; Коновалов, 1971; Карманова, 1998). Проходной белый голец отличается от озерно-речного зараженностью морскими паразитами и отсутствием *Ph. umblae*, *C. truncatus* и эктопаразитов. Он в 10,4 раза чаще инвазируется *Diphyllbothrium* spp., реже в 2,7 раза *Ph. oncorhynchi*, и в 3,5 раза *N. salmonis*. Из 11 видов паразитов мальмы 3 вида (27%) имеют прямой цикл развития, 7 видов (64%) развиваются при участии организмов бентоса, и лишь 1 вид (9%) – при участии планктонных ракообразных. Это отражает пищевую специализацию мальмы – преимущественно бентфага.

Ручьевая мальма изучена из типового местообитания на Камчатке – реки Пономарка, впадающей в оз. Азабачье (Буторина, Горювая, 2007). У этих рыб отмечено 15 видов паразитов, из них впервые – 4 вида: *M. krokhini*, *M. dermatobia*, *E. salvelini* и *S. ephemeridarum*. Отличие ручьевой мальмы от озерно-речной проявляется в увеличении доли планктона в питании: из 9 видов паразитов со сложным циклом развития планктонные организмы являются промежуточными хозяевами для 3 из них (33,3%). Отличие

ручьевого гольца от симпатричных с ним молоди озерно-речной мальмы и белого гольца проявляется в слабой интенсивности инвазии всеми паразитами, не превышающей 5,6. Ручьевые гольцы практически не используют ресурс озера, в то время как молодь гольцов обычна на мелководье (Буторина, Горовая, 2007).

Впервые была исследована паразитофауна и экология гольцов оз. Курсин, расположенного в 30 км от устья р. Камчатка. У этих рыб обнаружено 34 вида паразитов (табл. 2). По зараженности паразитами-индикаторами (Буторина, 1980) выяснено, что в озере обитают как хищные гольцы, так и бентофаги, причем 11% рыб имели морских гельминтов (*B. crenatus*, *S. pleuronectis*, *A. simplex*). Гольцы оз. Курсин начинают совершать морские миграции при длине тела (АС) 16 см, в то время как гольцы оз. Азабачье мигрируют в море по достижении 20-22 см (Буторина, 1980). Вероятно, это определяется низкой кормовой базой оз. Курсин по сравнению с оз. Азабачье: недостаток корма определяет необходимость в ранних кормовых миграциях в море, либо гольцы оз. Курсин имеют более низкий темп роста. По сравнению с оз. Азабачье в оз. Курсин преобладают элементы предгорной гидрофауны: трематоды *C. metoecus* найдены у 27,8% гольцов оз. Курсин и не отмечены в оз. Азабачье.

Табл. 2. Фауна паразитов гольцов оз. Курсин

Вид паразита	ЭИ / ИИ / ИО	Вид паразита	ЭИ / ИИ / ИО
<i>Myxidium salvelini</i>	27,8	<i>Crepidostomum farionis</i>	19,4/6,6/1,3
<i>Zschokkella orientalis</i>	27,8	<i>Cr. metoecus</i>	27,8/32,0/8,9
<i>Chloromyxum wardi</i>	8,3	<i>Diplostomum spathaceum</i>	22,2/4,8/1,1
<i>Myxosoma dermatobia</i>	11,1	<i>D. gasterostei</i>	27,8/1,4/0,4
<i>Myxobolus arcticus</i>	36,1	<i>Strigeidae</i> gen. sp.	2,8/1,0/0,03
<i>M. neurobius</i>	11,1	<i>Cystidicola farionis</i>	36,1/12,0/4,3
<i>M. krokhini</i>	11,1	<i>Sterliadochona ephemeridarum</i>	50,0/7,7/3,9
<i>Henneguya zchokkei</i>	8,3	<i>Cucullanus truttae</i>	75,0/6,5/4,9
<i>Capriniana piscium</i>	11,1	<i>Philonema oncorhynchi</i>	27,8/2,0/0,6
<i>Tetraonchus alaskensis</i>	5,6/1,0/0,06	<i>Anisakis simplex</i>	8,3/2,7/0,2
<i>Gyrodactylus birmani</i>	50,0/6,4/3,2	<i>Hysterothylacium aduncum</i>	5,6/2,5/0,1
<i>Eubothrium salvelini</i>	44,4/12,1/5,4	<i>Echinorhynchus salmonis</i>	13,9/8,2/1,1
<i>Diphyllbothrium dendriticum</i>	5,6/4,0/0,2	<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	27,8/9,8/2,7
<i>Proteocephalus longicollis</i>	13,9/2,4/0,3	<i>Beringiana</i> spp.	11,1/2,3/0,2
<i>Cyatocephalus truncatus</i>	16,7/3,8/0,6	<i>Paracanthobdella livanovi</i>	5,6/1,0/0,06
<i>Scolex pleuronectis</i>	2,8/1,0/0,03	<i>Ergasilus auritus</i>	11,1/1,0/0,1
<i>Brachyphallus crenatus</i>	11,1/2,3/0,3	<i>Lethenteron reissneri</i>	2,8/1,0/0,03

Исследована фауна паразитов белого гольца из нескольких участков р. Камчатка: «Верхние Щеки», рыбалка «Хваленка», р. Радуга, устье р. Азабачья. У этих рыб отмечено 22 вида паразитов (Буторина, Горовая, 2006). У туводных гольцов не обнаружены *S. ephemeridarum* и *Salmincola* spp., у проходных - *Ph. umblae* и *P. livanowi*, тяготеющие к озерным

биотопам. Из общих паразитов различие наблюдается лишь в большем заражении туводных гольцов нематодой *C. farionis* (ЭИ=66,7 и 7,0; ИИ=62,0 и 13,0; ИО=41,3 и 0,9 у туводных и проходных рыб соответственно).

Вверх по течению р. Камчатка по направлению от «Хваленки» к «Верхним Щекам» у проходных гольцов происходит обеднение фауны морских гельминтов (от 5 до 3 видов) и обогащение пресноводной (от 3 до 6 видов), что демонстрирует известную зависимость паразитофауны от миграций хозяина и качества воды (Догель, 1958). Гольцы р. Радуга отличаются от гольцов из устья р. Азабачья отсутствием *Ph. umblae* и *S. ephemeridarum*. Проходной белый голец из устья р. Азабачья по сравнению с отловленным в реке в два раза реже был заражен *Diphyllbothrium* spp. (ЭИ=16,7 и 36,7 соответственно).

Ранее этот паразит считался надежным индикатором хищного белого гольца при дифференциации его от мальмы и использовался для разграничения проходных форм этих видов (Буторина, 1980), а также в качестве показателя хищного характера питания рыб Камчатки (Коновалов, 1971). Нами установлено, что *Diphyllbothrium* spp. наиболее сильно заражает лишь белого гольца оз. Азабачье (табл. 3).

Табл. 3. Зараженность проходного белого гольца различных районов р. Камчатка *Diphyllbothrium* spp.

	р. Азабачья ¹	р. Азабачья ²	Устье р. Азабачья	р. Радуга	«Верхние Щеки»	«Хваленка»
ЭИ	80,0	36,7	16,7	25,0	0	0
ИО	15,0	3,9	0,3	1,2	0	0

Примечание: (¹) – по данным Буториной (1980), (²) – по данным Буториной, Горовой (2006).

Оз. Азабачье является одним из очагов дифиллоботриоза в бассейне р. Камчатка (Бугаев, 1995) и аборигенная нерка этого озера (Буторина, Шедько, 1989) и питающийся ею белый голец гораздо сильнее инвазированы этим паразитом, по сравнению с рыбами из других мест. То есть *Diphyllbothrium* spp. не является достоверным биоиндикатором белого гольца и не может использоваться для его дифференциации от мальмы. Применение этого паразита возможно только в качестве дополнительного критерия при использовании других методов дифференциации этих рыб и только в бассейне оз. Азабачье (где он встречается наиболее часто). Высокая интенсивность инвазии дифиллоботриидами (≥ 0 экз.) позволяет выявить белого гольца, приуроченного к озерно-речной системе оз. Азабачье. Не следует считать *Diphyllbothrium* spp. индикатором хищного характера питания рыб в других водоемах Камчатки.

Сравнение наших данных о паразитофауне гольцов оз. Азабачье с данными, полученными в 70-х годах (Коновалов, 1971; Буторина, 1980) показало, что значительных изменений экстенсивности и интенсивности

инвазии рыб паразитами не произошло. Это позволяет говорить о стабильном паразитарном фоне и об устойчивости экосистемы оз. Азабачье.

4.2. Паразитофауна гольцов бассейна озера Ушки. В оз. Ушки постоянно обитает жилая форма гольца, биология которого практически не изучена, а таксономический статус до настоящего времени остается неясным (Таранец, 1936; Крогиус и др., 1935; Ахмеров, 1955; Савваитова, Максимов, 1970; Глубоковский, 1995; Савваитова, 1989; Бугаев, 2007). Нами впервые изучена фауна паразитов, питание и экология ушковского гольца и гольцов из озерной протоки. У гольцов бассейна оз. Ушки обнаружен 21 вид паразитов, у ушковского гольца – 15 видов (табл. 4). 13 видов впервые регистрируются для фауны озера, из них *Rhabdochona oncorhynchi* – впервые для водоемов Камчатки. Для *Salvelinema salmonicola* оз. Ушки является наиболее северным районом распространения.

Табл. 4. Фауна паразитов гольцов бассейна оз. Ушки

Вид паразита	Гольцы из протоки, 9 экз.			Жилые гольцы, 30 экз.		
	ЭИ	ИИ	ЭИ	ЭИ	ИИ	ИО
<i>Zschokkella orientalis</i>	0			10,0		
<i>Myxidium salvelini</i>	33,3			33,3		
<i>Myxobolus arcticus</i>	44,4			43,3		
<i>M. krokhini</i>	11,1			10,0		
<i>Henneguya zschokkei</i>	11,1			0		
<i>Chloromyxum wardi</i>	22,2			3,3		
<i>Tetraonchus alaskensis</i>	0	0	0	6,7	1,5	0,1
<i>Proteocephalus longicollis</i>	22,2	1,5	0,3	20,0	2,8	1,6
<i>Eubothrium salvelini</i>	33,3	3,3	1,1	0	0	0
<i>Diphyllobothrium</i> sp.	11,1	1,0	0,1	0	0	0
<i>Crepidostomum farionis</i>	55,6	14,8	8,2	6,7	1,0	0,2
<i>Diplostomum</i> sp.1 (хрусталик)	33,3	3,0	0,7	10,0	1,0	0,1
<i>Diplostomum</i> sp.2 (внутр. средатлеса)	0	0	0	6,7	1,0	0,07
<i>Cucullarius truttae</i>	55,6	6,6	3,7	50,0	2,5	1,3
<i>Sterliadochona ephemeridarum</i>	33,3	37,7	12,6	20,0	7,5	1,5
<i>Salvelinema salmonicola</i>	11,1	20,0	2,2	3,3	4,0	0,1
<i>Rhabdochona oncorhynchi</i>	0	0	0	16,7	1,6	0,3
<i>Hysterothylacium aduncum</i>	11,1	3,0	0,3	0	0	0
<i>Anisakis simplex</i>	22,2	4,5	1,0	0	0	0
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	0	0	0	3,3	1,0	0,03
<i>Salmincola carpionis</i>	11,1	1,0	0,1	0	0	0

Из 10 видов гельминтов, попадающих в рыб озера с пищей, посредством планктона ушковский голец заражается лишь 1 видом (10%), а через организмы бентоса – 7 видами (70%), причем паразиты, часто попадающие в гольцов путем реинвазии при хищничестве (*E. salvelini* и *Diphyllobothrium* sp.) (Коновалов, 1971; Буторина, 1980), у него не найдены. Это демонстрирует питание ушковского гольца преимущественно бентическими организмами. Озерные гольцы не имели морских паразитов, т.е. не

мигрировали в море. По слабой интенсивности инвазии всеми паразитами ($ИИ_{\max}=7,5$) ушковский голец схож с ручьевой мальмой р. Пономарка.

Гольцы из протоки оз. Ушки различаются по характеру питания и зараженности паразитами (Буторина, 1980) на бентофагов (*S. malma*) и ихтиофагов (*S. albus*), при этом некоторые экземпляры принадлежали морскому экотипу. Присутствие в протоке оз. Ушки белого гольца *S. albus* расширяет представление об его ареале: в р. Камчатка он распространен не только в нижнем течении (Глубоковский, 1995; Черешнев и др., 2002), но и среднем.

4.3. Паразитофауна гольцов бассейна озера Кроноцкое. У гольцов бассейна оз. Кроноцкое нами обнаружено 14 видов гельминтов (табл. 5), из них впервые для фауны озера - 4 вида: *Pr. longicollis*, *D. dendriticum*, *S. ephemeridarum* и *E. salmonis*.

Табл. 5. Фауна гельминтов гольцов оз. Кроноцкое

Вид паразита	<i>S. malma</i> , 42 экз.	<i>S. albus</i> , 7 экз.	<i>S. schmidt</i> , 6 экз.	<i>S. kronocius</i> , 12 экз.
	ЭИ/ИИ/ИО	ЭИ / ИИ / ИО	ЭИ / ИИ / ИО	ЭИ / ИИ / ИО
<i>Eubothrium salvelini</i>	30,9/3,6/1,1	6из7/71,0/60,9	0	100,0/131,6/132
<i>Diphyllobothrium</i> spp. (<i>D. ditremum</i> , <i>D. dendriticum</i>)	4,8/2,0/0,1	3из7/13,0/5,6	0	83,3/29,1/24,3
<i>Proteocephalus longicollis</i>	0	1из7/229,0/32,9	0	0
<i>Cyathocephalus truncatus</i>	0	0	3из6/43,0/21,5	0
<i>Crepidostomum farionis</i>	40,5/4,1/1,6	7из7/323,3/323,3	3из6/25,7/12,8	91,7/18,1/16,6
<i>C. metoecus</i>	11,9/2,8/0,3	7из7/514,1/514,1	4из6/11,5/7,7	83,3/7,1/5,9
<i>Crepidostomum</i> sp.	9,5/1,0/0,1	7из7/21,6/21,6	6из6/405,8/406	75,0/10,6/7,9
<i>Cystidicola farionis</i>	4,8/1,0/0,1	3из7/25,3/10,9	6из6/142,0/142	8,3/11,0/0,9
<i>Sterliadochona ephemeridarum</i>	9,5/3,0/0,3	2из7/93,0/26,6	1из6/2,0/0,3	0
<i>Philonema oncorhynchi</i>	45,2/4,5/2,1	6из7/54,2/46,4	2из6/5,5/1,8	91,7/119,4/109,4
<i>Cucullianus truttae</i>	69,1/4,7/3,2	6из7/72,3/62,0	3из6/3,7/1,8	41,7/10,0/4,2
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	14,3/5,5/0,8	4из7/153,8/87,9	0	91,7/121,2/111,1
<i>Echinorhynchus salmonis</i>	2,4/3,0/0,1	0	0	0

Впервые изучена паразитофауна длинноголового гольца и мальмы бассейна оз. Кроноцкое. Сильное заражение *S. kronocius* характерным паразитом нерки *Ph. oncorhynchi* (ЭИ=91,7; ИИ=119,4) отражает его специфический тип питания – исключительно озерной неркой-кокани. Данные о паразитах молодой особи длинноголового гольца (длиной АС 19 см) подтверждают дифференциацию молоди и взрослых рыб по питанию (Викторовский, 1978). Речная мальма отличается от озерных гольцов слабой интенсивностью инвазии всеми паразитами – максимальное значения интенсивности инвазии 5,5, в то время как этот показатель у озерных гольцов может достигать 541,1. Получены дополнительные сведения о паразитах

носатого и белого гольцов. Носатый голец – выраженный бентофаг, обитает на литорали озера, где массово приобретает трематод, *C. truncatus* и *C. farionis*, поедая моллюсков, гаммарусов, бокоплавов и личинок поденок. Для носатого гольца характерна чрезвычайно сильная зараженность *Crepidostomum* sp. (ЭИ=6 из 6 рыб; ИИ=405,8).

Рацион белого гольца наиболее разнообразен среди кроноцких гольцов, и миграционная способность самая высокая. Он посещает впадающие в озеро реки, где приобретает *C. truttae* и *S. ephemeridarum*; на литорали озера питается бентосом и заражается трематодами и *C. farionis*; в пелагиали охотится на кокани и реинвазируется ее гельминтами *E. salvelini*, *Ph. oncorhynchi*, дифиллоботриидами; находки *P. longicollis* отражают питание его планктоном. Это позволяет говорить об отсутствии у белого гольца специализированной экологической ниши. Паразитологические данные дополняют и подтверждают экологическую дивергенцию озерных гольцов, отмеченную ранее ихтиологами (Викторовский, 1978; Савваитова, 1989; Павлов и др., 2003).

Глава 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПАЗИТОФАУНЫ ГОЛЬЦОВ КАМЧАТКИ

Сравнение фауны паразитов гольцов Камчатки было проведено на основании собственных и литературных данных (Буторина, 1980; Коновалов, 1971) методами количественного анализа и теоретико-графовыми методами (Андреев, 1980; Песенко, 1982; Семкин, 1997; Боровиков, 1998). Основные термины и понятия употребляются в соответствии с рекомендациями В.Л. Андреева (1980), Ю.А. Песенко (1982), Б.И. Семкина (1997) и В.П. Боровикова (1998).

Сравнивались следующие группы гольцов: 1 – ручьевой голец р. Пономарка, 2 – туводная мальма оз. Азабачье, 3 – туводный белый голец оз. Азабачье, 4 – проходной белый голец оз. Азабачье, 5 – гольцы Горного озера, 6 – гольцы р. Радуга, 7 – гольцы оз. Курсин, 8 – проходной белый голец р. Камчатка, 9 – туводный белый голец р. Камчатка, 10 – заходящие гольцы из протоки оз. Ушки, 11 – жилой голец оз. Ушки, 12 – голец Крогиус оз. Дальнее, 13 – туводная мальма оз. Дальнее, 14 – жилой голец оз. Начикинское, 15 – мальма оз. Начикинское, 16 – речная мальма бассейна оз. Кроноцкое, 17 – белый голец оз. Кроноцкое, 18 – носатый голец оз. Кроноцкое, 19 – длинноголовый голец оз. Кроноцкое, 20 – каменный голец р. Камчатка (рис. 2, 3, 4).

Наиболее разнообразная (Андреев, 1980) по числу видов фауна паразитов характерна для проходного белого гольца оз. Азабачье (4) и р. Камчатка (8) (рис. 2), в состав которой на 90-100% включены паразиты большинства исследованных групп гольцов. Обогащение фауны паразитов проходного белого гольца происходит по нескольким причинам. Во-первых, неоднократные миграции (катадромные и анадромные) в течение жизни

способствуют приобретению рыбами паразитов как пресноводного, так и морского и эстуарного комплексов (Догель, 1958).

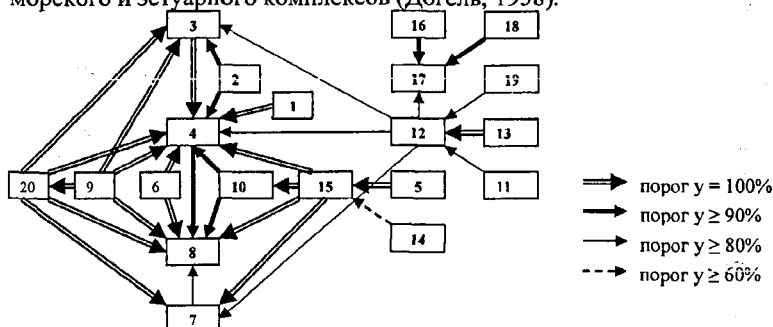


Рис. 2. Ориентированный граф включения фауны паразитов гольцов Камчатки. Цифры в вершинах графа соответствуют группам гольцов, перечисленных выше (стр. 12).

Во-вторых, эврифагия с выраженной ихтиофагией определяет попадание паразитов в этих рыб как при питании их промежуточными хозяевами (организмы планктона и бентоса), так и путем реинвазии и аккумуляции паразитов от зараженной жертвы (Коновалов, 1971; Буторина, 1980). Обогащение фауны паразитов белого гольца р. Камчатка происходит в основном за счет морских и эстуарных видов, в то время как на состав паразитофауны белого гольца оз. Азабачье большое влияние оказывает гидрофауна самого водоема – высококормного озера, население которого (промежуточные хозяева многих паразитов) – одно из самых разнообразных на Камчатке (Базаркина, 2004; Куренков, 2005). «Банальность» (Андреев, 1980) паразитофауны мальмы оз. Начикинское определяется малым числом ее паразитов (5 видов). «Банальность» же фауны паразитов каменного гольца р. Камчатка связана, вероятно, с тем, что в ее составе нет редко встречающихся видов паразитов, все они характерны для гольцов Камчатки в целом. Обособленное положение на графе включения (рис. 2) занимают гольцы, приуроченные к озерам, центральное положение в этой группе занимает голец Крогиус оз. Дальнее.

Дендрограмма сходства гольцов Камчатки (рис. 3) содержит 4 основных кластера. Наиболее обособленный из них – кластер 1, объединивший гольцов, фауна паразитов которых максимально обобщена. Кластер 2.1 представлен гольцами из водоемов нижнего течения р. Камчатка, в состав фауны их паразитов включены морские и эстуарные виды. Кластер 2.2 включает гольцов, приуроченных к озерным биотопам, не зараженных морскими паразитами.

Кластер 2.2.1 показывает различия фауны паразитов озер Кроноцкое и Дальнее, и отражает будущее сходство паразитофауны рыб различных экологических форм одного водоема, нежели рыб одной экологической формы из разных водоемов.

Кластер 2.2.2 объединяет голецов из водоемов нижнего течения р. Камчатка, не зараженных морскими паразитами. Гольцы бассейна оз. Азабачье образуют отдельную группу: фауна их пресноводных паразитов качественно наиболее разнообразна. Следует отметить, что белый голец оз. Азабачье и белый голец оз. Кроноцкое на дендрограмме находятся на значительном расстоянии друг от друга и не образуют общей группы. Это показывает зависимость фауны паразитов рыб от условий конкретного водоема, а также подчеркивает значительные экологические различия белого гольца в этих двух озерах.

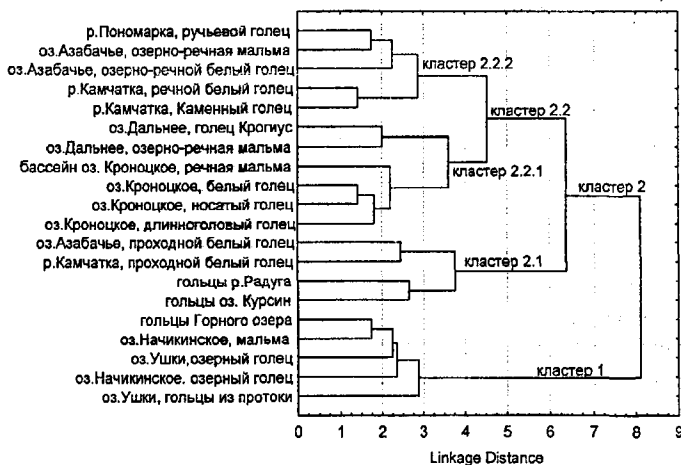


Рис. 3. Дендрограмма сходства голецов Камчатки по качественным показателям инвазии рыб паразитами

Шкала – расстояние Евклида, способ построения – метод Уорда

Центральное место на дендрите родства голецов Камчатки занимает вершина графа 3 (туводный белый голец оз. Азабачье), которая является связующим звеном между всеми его отрезками (рис. 4). Примечательно, что фауна паразитов туводного белого гольца оз. Азабачье не отличается наибольшим видовым богатством, однако она включает наиболее распространенных паразитов голецов Камчатки, и в целом может характеризовать фауну паразитов туводных форм голецов Камчатки.

Наиболее длинный отрезок дендрита состоит из четырех основных вершин и одного ответвления, соответствующих проходным голяцам, в фауне паразитов которых присутствуют морские виды: проходной белый голец оз. Азабачье (4) и р. Камчатка (8), гольцы р. Радуга (6), гольцы из протоки оз. Ушки (10), мальма оз. Начикинское (15). Следующий по длине отрезок состоит из трех вершин и одного ответвления, соответствующих голяцам, приуроченным к озерам: гольцы Горного озера (5), ушковский голец (11), голец Крогиус (12) и озерно-речная мальма (13).

Самостоятельную группу на графе составляют вершины, соответствующие хищным гольцам, не имеющим морских паразитов: каменный голец (20), речной белый голец р. Камчатка (9) и длинноголовый голец оз. Кроноцкое (19). Родство паразитофауны этих рыб определяется прежде всего сходством их питания и отражает известную закономерность зависимости паразитофауны от пищи хозяина (Догель, 1958). Гольцы бассейна оз. Кроноцкое - речная мальма (16), носатый голец (18) и белый голец (17) обнаруживают высокое сходство паразитофаун ($I_{cs} = 80-89$), и соответствующие им вершины графа образуют отдельную группу.

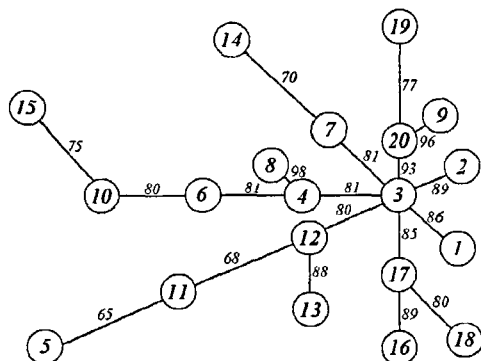


Рис. 4. Дендрит родства гольцов Камчатки по качественным показателям инвазии рыб паразитами

Крайние положения на дендрите занимают гольцы с наиболее обедненной паразитофауной – из оз. Начикинское и Горного озера. Находки у гольцов Горного озера лишь трех видов паразитов демонстрируют известную закономерность об обеднении состава паразитофауны при уменьшении размеров водоема (Догель, 1958, 1962). Обеднение фауны паразитов гольцов оз. Начикинское, вероятно, связано с реликтовым происхождением озера (Догель, 1958) на месте бывшего горно-долинного оледенения (Куренков, 2005).

В целом, паразитологический метод оказался весьма чувствительным при изучении экологии сложных групп рыб в районах симпатрии, таких, как гольцы Камчатки. Данные о составе паразитарных сообществ гольцов позволили выявить экологические особенности, уровни сходства и различия между разными формами рыб из одного водоема и рыб одних и тех же форм, обитающих в разных водоемах.

Глава 6. ЭКОЛОГИЯ ПАЗАРИТОВ ГОЛЬЦОВ КАМЧАТКИ

6.1. Гостальное и топическое распределение трематод рода *Crepidostomum*. Кишечные трематоды (*Crepidostomum*) являются обычными паразитами гольцов Камчатки. Исследование экологии этих гельминтов

проводилось у гольцов оз. Кроноцкого, у которых они представлены наиболее разнообразно: *C. farionis*, *C. metoecus* и *Crepidostomum* sp.

Гостальное распределение трематод у гольцов оз. Кроноцкого (рис. 5). Слабое заражение трематодами речной мальмы (ИО_{max}=1,6) может быть связано как с небольшим количеством промежуточных хозяев трематод в реках и ручьях по сравнению с озером (Прозорова, Шедько, 2003), так и с особенностями питания мальмы, которая активнее озерных гольцов потребляет планктонные организмы, меньше – бентос и не питается рыбой (Буторина и др., 2008).

Длинноголовый голец приобретает трематод вероятнее всего в результате реинвазии от зараженной жертвы, а не через промежуточных хозяев, об этом свидетельствует высокая встречаемость паразитов (ЭИ=75-92) и низкая интенсивность инвазии (ИИ=7,1-19).

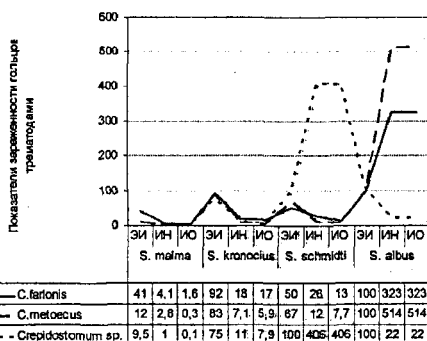


Рис. 5. Зараженность гольцов бассейна оз. Кроноцкого трематодами

albus наивысших показателей (ЭИ=100; ИО=323-514) (рис. 5). Заражение белого гольца этими трематодами может происходить как при питании промежуточными хозяевами трематод, так и при ихтиофагии.

Топическое распределение трематод рассмотрено нами на примере белого гольца (использованы данные о 1037 экз. трематод). Все три вида трематод массово населяли кишечник на всем его протяжении (рис. 6). В толстом кишечнике самый многочисленный вид – *C. farionis* (83%), в пилорическом отделе и пилорических придатках – *C. metoecus* (90,1% и 94,9%), в тонком кишечнике доля этих видов трематод уравновешена (*C. farionis* – 53,2% и *C. metoecus* – 40,5%), при этом своей наибольшей численности достигает *Crepidostomum* sp. (6,3%).

Плотность микрогемипопуляций трематод. Наибольшая плотность микрогемипопуляций *C. farionis* наблюдается в задней части толстого кишечника (13,5 шт./смI), *C. metoecus* – в просвете кишки пилорического отдела (37,48 шт./смI), *Crepidostomum* sp. – в задней части тонкого кишечника (0,91 шт./смI) (рис. 7). Максимальная плотность

Зараженность носатого гольца *Crepidostomum* sp. (ЭИ=6 из 6 рыб; ИО=406) настолько высока, что паразита можно использовать в качестве биоиндикатора этого вида гольцов, а носатого гольца считать основным хозяином гельминта в бассейне оз. Кроноцкого.

Белого гольца можно считать основным хозяином *C. farionis* и *C. metoecus* в оз. Кроноцкое, так как степень инвазии ими достигает у *S.*

микрогемипопуляции *C. metoecus* в 2,8 раза выше таковой *C. farionis*.

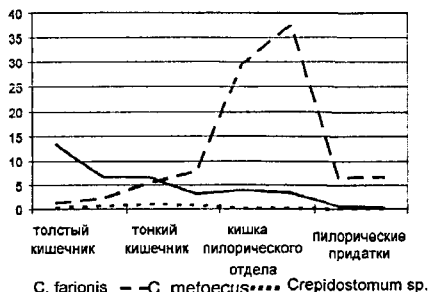
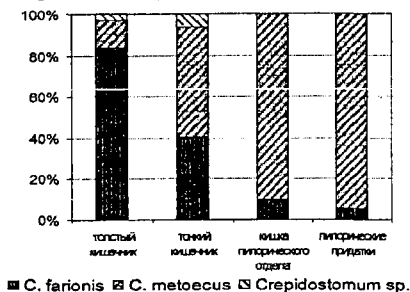


Рис. 6. Доля трематод каждого вида в кишечнике гольца (%)

Рис. 7. Плотность микрогемипопуляций трематод (шт./см²)

Сравнение средней длины тела трематод (рис. 8) проводилось для трех возрастных групп. Критерием выделения возрастных групп являлось количество яиц: 0 – ювенильные, 1-10 – молодые, ≥ 11 – взрослые. Показано, что самые крупные особи всех возрастных групп обитают в тонком отделе кишечника, а самые мелкие – в тех отделах, где их численность и плотность максимальны. В целом, размеры тела *C. farionis* различных возрастных групп превышают таковые *C. metoecus* на 0,23 мм. Зрелые черви наибольших размеров сконцентрированы не в толстом отделе кишечника, где их доля наибольшая, а в тонком.

В тонком кишечнике наиболее снижена как численность, так и плотность микрогемипопуляций этих червей (рис. 6, 7), что может создавать возможности увеличения размеров их тела. Также большие размеры тела могут быть связаны и с большим количеством яиц у зрелых червей (рис. 9) в этом отделе кишечника.

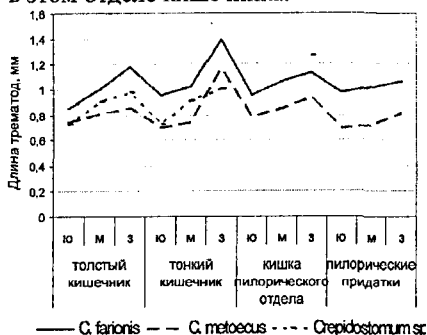


Рис. 8. Средняя длина тела трематод (мм)
ю – ювенильные, м – молодые, з – зрелые

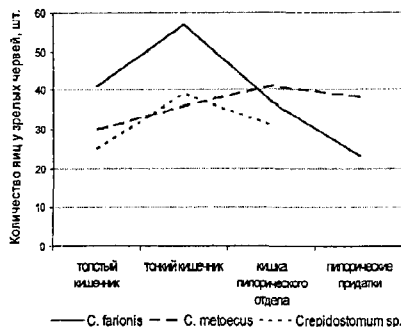


Рис. 9. Количество яиц у зрелых трематод (шт.)

Сокращение размеров тела и числа яиц у зрелых червей по направлению к толстому кишечнику характерно для всех трех видов трематод. Зрелые

особи *C. metoecus* и *Crepidostomum* sp. имеют примерно равное число яиц (максимум 41 и 39 шт.), а у *C. farionis* оно выше (максимум 57 шт.).

Проведенное исследование топического распределения трематод в кишечнике белого гольца показывает, что оно подчиняется правилу конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе для близкородственных видов (Христофорова, 1999; Степановских, 2001). Каждый из членов рассматриваемого паразитоценоза занимает свою экологическую нишу или предпочитаемое место локализации, где микрогемипопуляции имеют наибольшую численность и плотность: *C. metoecus* – в пилорическом отделе кишечника, включающем как просвет кишки, так и пилорические придатки, *C. farionis* – в толстом кишечнике, *Crepidostomum* sp. – в тонком кишечнике.

6.2. Состав сообществ нематод, их гостально-пространственное и топическое распределение. Интерес к паразитическим нематодам обусловлен тем, что многие из них – возбудители опасных инвазионных заболеваний человека и ценных видов промысловых рыб. У гольцов Камчатки нами обнаружено 8 видов нематод 5 семейств, которые по предпочитаемой локализации могут быть разделены на два сообщества: сообщество полости тела (*Anisakis simplex* larvae, *Hysterothylacium aduncum* larvae и *Philonema oncorhynchi*) и сообщество желудочно-кишечного тракта (*Sterliadochona ephemeridarum*, *Salvelinema salmonicola*, *Cucullanus truttae*, *Rhabdochona oncorhynchi* и *H. aduncum*), а также нематода плавательного пузыря *Cystidicola farionis*.

Гостально-пространственное распределение нематод у гольцов Камчатки. Наиболее широкое распространение имеют *C. truttae*, *S. ephemeridarum* и *A. simplex*, они встречаются у гольцов во всех исследованных водоемах. Наиболее редкая нематода *Rh. oncorhynchi* встречается лишь у жилого гольца оз. Ушки (табл. 6).

Табл. 6. Распределение нематод гольцов в водоемах Камчатки

Районы исследования	<i>Cystidicola farionis</i>	<i>Sterliadochona ephemeridarum</i>	<i>Cucullanus truttae</i>	<i>Salvelinema salmonicola</i>	<i>Rhabdochona oncorhynchi</i>	<i>Philonema oncorhynchi</i>	<i>Anisakis simplex</i>	<i>Hysterothylacium aduncum</i>
Водоемы нижнего течения р. Камчатка	+	+	+	-	-	+	+	+
Оз. Ушки	-	+	+	+	+	-	+	+
Оз. Дальнее	-	+	+	+	-	+	+	+
Оз. Начикинское	-	+	+	-	-	-	+	-
Оз. Кроноцкое	+	+	+	-	-	+	-	-

Примечание: (*) – по данным С.М. Коновалова (1971).

Топическое распределение нематод кишечного сообщества (рис. 10). Исследование экологии нематод проводилось на уровне

инфрагемипопуляций, т.е. в рамках всех исследованных групп хозяев (Пронин, 1991).

Желудок как основное место обитания используют два вида нематод – *S. ephemeridarum* и *S. salmonicola*, принадлежащих одному подсемейству – *Meiabronematinae*. Плотность инфрагемипопуляций этих нематод не одинакова в двух частях V-образного желудка.

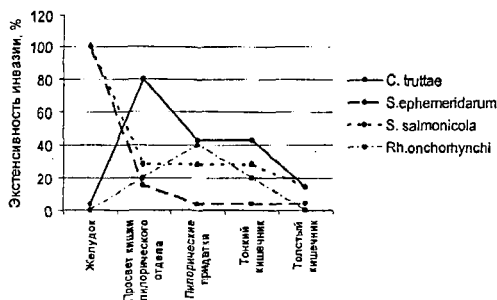


Рис. 10. Распределение нематод в ЖКТ гольцов

между *S. ephemeridarum* и *S. salmonicola* существует механизм избегания прямой конкуренции: даже при отсутствии конкурента каждый вид максимально полно эксплуатирует именно свою экологическую нишу. В других отделах кишечника *S. ephemeridarum* встречается единично, а *S. salmonicola* распределена более равномерно (рис. 10).

Наибольшая плотность инфрагемипопуляции *S. ephemeridarum* отмечена в короткой части желудка (0,249 экз./см²), в то время как у *S. salmonicola* - в длинной части (0,894 экз./см²) (табл. 7). Эти паразиты не были обнаружены нами одновременно в желудке одной рыбы. Вероятно,

Табл. 7. Плотность инфрагемипопуляций нематод в желудке, экз./см

Вид паразита	Передняя часть (длинная)	Задняя часть (короткая)
<i>S. ephemeridarum</i>	0,096	0,249
<i>S. salmonicola</i>	0,894	0,265

C. truttae наиболее часто (у 80% рыб) встречался в задней части пилорического отдела (просвет кишки) и передней части тонкого отдела, преимущественно в месте их соединения. Большинство особей *Rh. onchorhynchi* (у 4 из 5 зараженных рыб) были найдены в пилорических придатках, и лишь однажды в тонкой кишке.

Таким образом, были выяснены предпочитаемые места локализации нематод в кишечнике гольцов Камчатки: *C. ephemeridarum* – короткая часть желудка, *S. salmonicola* – длинная часть желудка, *C. truttae* – место соединения пилорического отдела с тонким, *Rh. onchorhynchi* – пилорические придатки. В тонком и особенно толстом отделах кишечника нематоды практически не встречались. Топическое распределение инфрагемипопуляций нематод также подчиняется правилу Г.Ф. Гаузе.

6.3. Состав сообществ микоспоридий, их гостально-пространственное и топическое распределение. У гольцов Камчатки нами обнаружено 10 видов микоспоридий: *Myxidium salvelini*, *Zschokkella*

orientalis, *Leptotheca krogiusi*, *Chloromyxum coregoni*, *Ch. wardi*, *Myxosoma dermatobia*, *Myxobolus arcticus*, *M. neurobius*, *M. krokhini*, *Henneguya zschokkei*.

Наиболее разнообразно фауна миксоспоридий представлена в оз. Дальнее (8 видов), наиболее бедно - у проходных гольцов р. Камчатка (3 вида) (рис. 11).

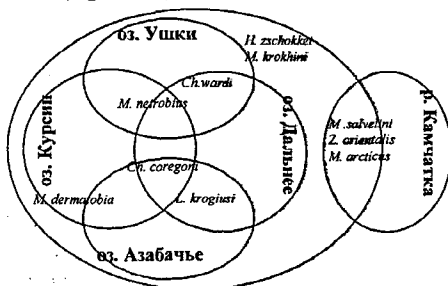


Рис. 11. Распространение миксоспоридий гольцов в водоемах Камчатки

На Камчатке *M. krokhini* ранее был отмечен лишь у гольца Крогиус оз. Дальнее (Коновалов, 1971) и озерно-речной мальмы оз. Азабачье (Буторина, 1978, 1980). Нами этот паразит обнаружен еще и у гольцов оз. Курсин, оз. Ушки и ручьевого гольца р. Пономарка бассейна оз. Азабачье. *M. dermatobia* ранее регистрировалась лишь у кижуча р. Паратунка (Коновалов, 1971; Карманова, 1998). Гольцы из

нижнего течения р. Камчатка (озера Азабачье и Курсин) отмечены в качестве нового хозяина этого паразита, а названные озера являются новыми районами его обитания.

Наиболее разнообразно представлены миксоспоридии, локализирующиеся в полостях тела: желчном пузыре - 4 вида (*Ch. coregoni*, *Ch. wardi*, *Z. orientalis*, *M. krokhini*), мочевом - 3 вида (*L. krogiusi*, *M. krokhini*, *M. salvelini*). В тканях органов отмечено совместное существование не более 2 видов: нервная ткань (головной и спинной мозг) - *M. neurobius* и *M. arcticus*, кожа - *H. zschokkei*, *M. dermatobia*, почки - *M. krokhini*. Это может служить подтверждением представлений С.С. Шульмана (1966) о происхождении и эволюции миксоспоридий.

Большинство видов миксоспоридий характеризуются локализацией в конкретном органе или ткани (Шульман, 1966). В наших сборах исключение составляет лишь *M. krokhini*, отмеченный в ткани почек и на стенках желчного и мочевого пузырей. Ранее в качестве места локализации этого паразита, помимо желчного пузыря, указывались лишь брыжейка и стенка кишечника (Шульман, 1966; Коновалов, 1971). Выраженные предпочтения в локализации ярко проявляются у эктопаразитических миксоспоридий. Капсулы со спорами *H. zschokkei* располагаются под кожей рыб вблизи основания плавников (главным образом, хвостового, спинного, грудных и брюшных), реже - на жаберной дуге, а капсулы со спорами *M. dermatobia* располагаются на поверхности тела (под чешуёй) рыб с брюшной стороны, чаще у основания анального плавника.

ВЫВОДЫ

1. У гольцов нижнего течения р. Камчатка, озер Ушки, Кроноцкое, Дальнее и Начикинское обнаружено 47 видов паразитов, относящихся к 12

классам: Myxosporidia – 10, Ciliata – 1, Apicomplexa – 1, Monogenea – 2, Cestoda – 8, Trematoda – 8, Nematoda – 8, Palaeacanthocephala – 3, Hirudinea – 1, Crustacea – 3, Bivalvia – 1, Cephalaspidomorphi – 1. Доминируют паразиты со сложным циклом развития (62%).

2. Экологическое своеобразие видов и экотипов гольцов, симпатрично обитающих в одной озерно-речной системе, определяется дифференциацией реализуемых экологических ниш. Для гольцов различных экотипов, обитающих в одном водоеме, характерен больший уровень сходства паразитофауны по сравнению с гольцами одного экотипа из разных водоемов.

3. Проходной белый голец в водоемах нижнего течения р. Камчатка представлен локальными группировками, которые различаются зараженностью паразитами, прежде всего *Diphyllobothrium* spp. *Diphyllobothrium* spp. не может использоваться для дифференциации белого гольца и мальмы различных водоемов Камчатки. Высокая интенсивность инвазии дифиллоботридами (≥ 10 экз.) характеризует только белого гольца, приуроченного к озерно-речной системе оз. Азабачье.

4. По паразитологическим данным установлено, что ареал белого гольца включает не только нижнее, но и среднее течение р. Камчатка.

5. Ушковский голец отличается от каменного, проходных и туводных гольцов среднего течения р. Камчатка по образу жизни, характеру питания и зараженности паразитами.

6. В бассейне оз. Кроноцкое мальма, длинноголовый и носатый гольцы достигли значительного уровня экологической дивергенции, проявляющейся в территориальной разобщенности и пищевой специализации, в отличие от белого гольца, экологическая ниша которого перекрывается с нишами носатого, длинноголового гольцов и мальмы.

7. Паразитологические данные о гольцах озер Азабачье и Дальнее свидетельствуют об устойчивости паразитохозяйственных отношений и экосистем этих водоемов.

8. Разнообразие фауны паразитов определяется размером, гидрофауной и происхождением водоема, широтой экологической ниши и миграционной способностью, возрастом и размером рыб. Наиболее разнообразна по числу видов паразитофауна белого гольца оз. Азабачье и может характеризовать фауну паразитов гольцов Камчатки в целом.

9. Топическое распределение близкородственных видов гельминтов в организме гольцов подчиняется правилу конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе. В предпочитаемых местах локализации гемипопуляции гельминтов имеют наибольшую численность и плотность. Предпочитаемыми местами локализации *Crepidostomum farionis* является толстый кишечник, *Crepidostomum metoecus* – пилорический отдел кишечника, *Crepidostomum* sp. – тонкий кишечник, *Salvelinema salmonicola* – длинная часть V-образного желудка, *Sterliadochona ephemeridarum* – короткая часть желудка, *Cucullanus*

truttae – граница пилорического и тонкого отделов кишечника, *Rhabdochona oncorhynchi* – пилорические придатки.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статья, опубликованная в ведущем научном журнале:

1. Буторина Т.Е., Шедько М.Б., Горовая О.Ю. Экологические особенности гольцов рода *Salvelinus* озера Кроноцкое на Камчатке // Вопросы ихтиологии. – 2008. – Вып. 5. – С. 652-667.

Статьи, опубликованные в других научных журналах:

2. Буторина Т.Е., Горовая О.Ю. Использование паразитов-индикаторов для изучения гольцов в бассейне озера Азабачье (Камчатка) // Научные труды Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. – Вып. 18. – С. 102-110.
3. Горовая О.Ю., Буторина Т.Е. Паразитофауна озерно-речной мальмы (*Salvelinus malma*) озера Дальнее на Камчатке // Научные труды Дальрыбвтуза. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. – Вып. 19. – С. 174-181.

Работы, опубликованные в материалах региональных, всероссийской и международных конференций, симпозиума:

4. Boutorina T.E., Gorovaya O.Yu. Studying biodiversity and family relationship of chars using mathematic analysis of parasitological data // Bridges of Science Between North America and the Russian Far East. Past, Present, and Future: Proceedings of an International Conference on the Arctic and North Pacific. – Vladivostok: Dalnauka, 2004. – P. 97.
5. Горовая О.Ю. Экологическое сходство гольцов рода *Salvelinus* (анализ паразитофауны) // Проблемы безопасности жизнедеятельности в техносфере: Мат. Межрегион. конф. молодых ученых. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2004. – С. 124-126.
6. Горовая О.Ю. Экологическое сходство паразитофауны гольцов рода *Salvelinus* Тихоокеанского региона как отражение их популяционно-видовой структуры // Россия и страны АТР: институциональные преобразования в период перехода к рынку: Мат. 3-й и 4-й междун. науч. конф. студентов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2005. – С. 62-64.
7. Горовая О.Ю., Буторина Т.Е. Экологические особенности эндемичных гольцов Камчатки и Чукотки // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана: Мат. 3-й междун. науч. конф. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2005. – Т.1. – С. 102-103.
8. Горовая О.Ю. О дифференциации мальмы (*Salvelinus malma*) и белого гольца (*S. albus*) в бассейне озера Азабачье на Камчатке // Паразиты и болезни гидробионтов ледовитоморской провинции: Тезисы Всероссийского симпозиума. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2006. – Т. 2. – С. 148-149.
9. Горовая О.Ю. Применение методов количественного анализа для изучения гольцов рода *Salvelinus* // Паразиты и болезни гидробионтов ледовитоморской провинции: Тезисы Всероссийского симпозиума. – Улан-Удэ: БНЦ СО РАН, 2006. – Т.2. – С. 149-151.

10. **Горовая О.Ю.** Паразиты-индикаторы в исследовании экологии лососевых рыб рода *Salvelinus* // Инновации в науке и образовании – 2006: Труды 4-й междуна. конф. Калининград: КГТУ, 2006. – Ч.1. – С. 18-20.
11. **Горовая О.Ю.** Лососевые рыбы озера Азабачье (Камчатка) // Россия и страны АТР: Проблемы институциональных преобразований в период перехода к рынку: Мат. 5-й междуна. науч. конф. студентов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2006. – С. 126-127.
12. Буторина Т.Е., **Горовая О.Ю.** Дифференциация популяций кунджи по паразитам // Фауна, биология, морфология и систематика паразитов: Мат. Междуна. науч. конф. – М.: Институт паразитологии РАН, 2006. – С. 54-56.
13. **Горовая О.Ю.** Уникальный водоем Камчатки – озеро Ушки // Россия и страны АТР: проблемы и приоритеты развития интеграционных процессов: Мат. 6-й междуна. науч. конф. студентов и молодых ученых. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2007. – С. 85-89.
14. **Горовая О.Ю.** Особенности распределения *Crepidostomum farionis* и *C. metoecus* у озерно-речной мальмы озера Дальнего (Камчатка) // Экология в современном мире, взгляд ученой молодежи: Мат. Всероссийской конф. молодых ученых. – Улан-Удэ: ГУЗ РЦМП МЗ РП, 2007. – С. 20-23.
15. **Горовая О.Ю.**, Буторина Т.Е. Экологические особенности гольцов рода *Salvelinus* озера Кроноцкое на Камчатке // Мат. 8-й дальневосточной конф. по заповедному делу. – Благовещенск: БГПУ, 2007. – С. 100-104.
16. **Горовая О.Ю.**, Буторина Т.Е. Паразитофауна гольцов озера Курсин из нижнего течения реки Камчатка // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат. 8-й междуна. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2007. – С. 34-37.
17. Буторина Т.Е., **Горовая О.Ю.** Паразитофауна жилого гольца озера Ушки // Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов-2: Распир. мат. Междуна. науч. конф. – Борок-М.: Россельхозакадемия, 2007. – С. 483-487.
18. Буторина Т.Е., **Горовая О.Ю.** Паразитофауна ручьевых гольцов (*Salvelinus malma*) из типового местообитания – реки Пономарка (бассейн озера Азабачье) на Камчатке // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат. VIII междуна. науч. конф. – Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2007. – С. 303-307.
19. Буторина Т.Е., **Горовая О.Ю.**, Матвеев А.Н., Самусенок В.П. Фауна паразитов гольцов горных озер Забайкалья // Ихтиологические исследования на внутренних водоемах: Мат. Междуна. науч. конф. – Саранск: Мордов. гос. ун-т, 2007. – С. 18-19.
20. **Горовая О.Ю.** Микроспоридии гольцов Камчатки // Исследования Мирового океана. Мат. Междуна. науч. конф., посвящ. 100-летию И.В. Кизеветтера. – Владивосток: Дальрыбвтуз, 2008. – С. 22-25.

Горовая Олеся Юрьевна

Экологические особенности гольцов рода *Salvinus*
(*Salm oniformes*: *Salmonidae*) Камчатки:
анализ фауны и сообществ паразитов

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
биологических наук

Подписано в печать 10.11.2008. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 1,39. Уч.-изд. л. 1,0. Заказ 382. Тираж 100 экз.

Издательско-полиграфический комплекс Дальневосточного
государственного технического рыбохозяйственного университета
Владивосток, Светланская, 25