

УДК 597.552.51:576.895.1(265.53)

В.В. Поспехов, Е.В. Хаменкова*

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН,
685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18**ГЕЛЬМИНТЫ МОЛОДИ ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ
(ONCORHYNCHUS) МАТЕРИКОВОГО ПОБЕРЕЖЬЯ
СЕВЕРНОГО ОХОТОМОРЬЯ**

Приведены сведения о гельминтофауне и питании молоди тихоокеанских лососей (горбуша, кета, кижуч) материкового побережья Северного Охотоморья как в пресноводный период жизни, так и в первые месяцы пребывания в море. Обсуждаются условия, при которых возможна инвазия паразитическими червями сеголеток горбуши и кеты. Всего у молоди лососей выявлено 17 видов паразитических червей (2 вида цестод, 8 — трематод, 4 — нематод и 3 — скребней). Большинство из них представлены гельминтами пресноводной экологической группы, встречающимися главным образом у пресноводной (10 видов) и эстуарной молоди (8). Остальные виды (6) относятся к паразитам морской экологической группы. Показатели зараженности морской молоди трематодами *Brachyphallus crenatus* и *Pronoprymna petrowi* имеют самые высокие значения. Один вид морских паразитов выявлен у эстуарной молоди кижуча — *Hysterothylacium gadi aduncum*. Из морской молоди только у кижуча обнаружен пресноводный паразит — *Diplostomum* sp., met.

Ключевые слова: гельминты, питание, молодь тихоокеанских лососей, горбуша, кета, кижуч, материковое побережье Северного Охотоморья.

Pospekhov V.V., Khamenkova E.V. Helminthes from juveniles of pacific salmon (Oncorhynchus) at the continental coast of the northern Okhotsk Sea // Izv. TINRO. — 2016. — Vol. 186. — P. 145–156.

Fauna of helminthes and feeding of pacific salmon (pink, chum, and coho) juveniles at the continental coast of the northern Okhotsk Sea are considered both for freshwater and early marine stages of their life. Possible conditions of the parasitic worms invasion are discussed. In total, 17 species of parasitic worms are found in salmon juveniles including cestodes (2 species), trematodes (8), nematodes (4), and acanthocephalans (3). The trematodes *Brachyphallus crenatus* and *Pronoprymna petrowi* have the highest values of infestation. The helminthes are mainly the representatives of freshwater ecological group (10 species are found in fresh waters and 8 species in estuaries), only 6 species represent the marine ecological group. One marine species (*Hysterothylacium gadi aduncum*) is found in estuarine coho juvenile and one freshwater species (*Diplostomum* sp., met.) is found in marine coho juvenile.

Key words: helminth, feeding of fish, pacific salmon juvenile, pink salmon, chum salmon, coho salmon, continental coast of the northern Okhotsk Sea.

* Поспехов Виталий Виллимович, научный сотрудник, e-mail: vitalijpospehov@gmail.com; Хаменкова Елена Владимировна, кандидат биологических наук, научный сотрудник, e-mail: tauy@mail.ru.

Pospekhov Vitaly V., researcher, e-mail: vitalijpospehov@gmail.com; Khamenkova Elena V., Ph.D., researcher, e-mail: tauy@mail.ru.

Введение

В настоящее время известно немало работ, в которых рассматривается гельминтофауна молоди тихоокеанских лососей. Однако, как правило, интерес исследователей был сосредоточен на молоди тех видов лососей, которые проживают в речных бассейнах более одного года (Мамаев и др., 1959; Margolis, 1965; Коновалов, 1971; Pennell et al., 1973; Ермоленко и др., 1998; Карманова, 1998; Соколов, Кузищин, 2005; Jacobson et al., 2008; и др.). Условиям пресноводного периода жизни горбуши и кеты (гидрология водотока, особенности ската, питание), по нашему мнению, уделялось недостаточно внимания, но именно они определяют возможности инвазии этой молоди паразитическими червями.

Переход молоди лососей из пресных вод в морские — важнейший период их жизни. Запускается процесс адаптации молоди к морской среде, влияющий на численность нерестовых стад лососей (Варнавский, 1990; Карпенко, 1997). Значительно лучше этот процесс проходит в эстуариях, где смешиваются пресная и морская вода (Изергина, Изергин, 2009; Волобуев, Марченко, 2011; и др.). Наряду с температурой прибрежных вод и способностью адаптироваться к условиям нарастающей солености к факторам, обуславливающим выживаемость мальков в этот период, можно отнести наличие соответствующих для развития морских беспозвоночных гидрологических условий, т.е. обеспеченность молоди пищей (Карпенко и др., 2002). Этим условиям отвечают литоральная и сублиторальные зоны, где возможны как успешное развитие самой молоди лососей, так и инвазия рыбы гельминтами. Такие зоны Ю.Л. Мамаев и П.Г. Ошмарин (1963) называли «зонами заражения» морских и проходных рыб большинством видов гельминтов эстуарного и морского происхождения.

Цель настоящего исследования — обобщить накопленные сведения о гельминтофауне молоди тихоокеанских лососей в разные периоды жизни.

Материалы и методы

Всего исследовано 1052 экз. молоди тихоокеанских лососей материкового побережья Северного Охотоморья (табл. 1–3).

Таблица 1
Количество исследованной пресноводной молоди лососей из рек материкового побережья Северного Охотоморья

Table 1
Number of samples for salmon juveniles from the rivers of the continental coast of the northern Okhotsk Sea

Вид рыбы	Р. Тауй	Р. Яма	Р. Гижига
<i>Oncorhynchus keta</i> , juv.	98	347	30
<i>O. gorbuscha</i> , juv.	130	100	30
<i>O. kisutch</i> , juv. (1+; 2+)	65	51	–
Всего	851		

Таблица 2
Количество исследованной молоди лососей из прибрежных вод Тауйской губы материкового побережья Северного Охотоморья

Table 2
Number of samples for salmon juveniles from the coastal waters of the Tauiskaya Bay (northern Okhotsk Sea)

Вид рыбы	Эстуарная молодь	Морская молодь		
	Приустьевая зона р. Тауй	Бухта Гертнера	Бухта Веселая	Бухта Батарейная
<i>Oncorhynchus keta</i> , juv.	25	11	25	16
<i>O. gorbuscha</i> , juv.	5	–	50	25
<i>O. kisutch</i> , juv. (1+; 2+)	40	2	–	2
Всего	201			

Таблица 3

Размеры молоди лососей материкового побережья Северного Охотоморья,
подвергнутой гельминтологическому исследованию

Table 3

Size of the salmon juveniles at the continental coast of the northern Okhotsk Sea
undergone to helminthological study

Вид рыбы	Пресноводная молодь	Эстуарная молодь	Морская молодь
<i>Oncorhynchus keta</i> , juv.	30,0–61,0*	32,0–49,0	49,0–114,0
<i>O. gorbuscha</i> , juv.	27,0–38,0	27,0–32,6	48,0–77,0
<i>O. kisutch</i> , juv. (1+; 2+)	44,0–133,0	59,8–139,5	83,5–120,0

* Длина по Смитту, мм.

Паразитологические исследования пресноводной молоди лососей осуществлялись в 2001–2002 гг. на р. Тауй (июнь–август), в 2003–2004 гг. на р. Яма (июнь–июль) и в 2006–2007 гг. на р. Гижига (июль) (рис. 1). Скатывающаяся молодь горбуши, кеты и кижуча отлавливалась с мая по август стандартными мальковыми ловушками на гидрологических створах, а также мальковым неводом и сачком.



Рис. 1. Карта-схема района лова пресноводной молоди тихоокеанских лососей (черными точками обозначены места лова)

Fig. 1. Scheme of sampling of freshwater juveniles (catches are shown by black points)

Молодь лососей, вышедшая в прибрежную часть моря, условно разделена нами на «эстуарную» и «морскую». Эстуарная молодь отловлена в сильно опреснённой, приустьевой зоне р. Тауй (Амахтонский залив, 2013 г., вторая половина июня), морская — в прибрежье Тауйской губы, в бухтах Гертнера, Веселая и Батарейная (2010–2012 гг., первая половина июля) (рис. 2).

Под термином «эстуарий» мы подразумеваем низовья рек и часть моря (лагуны, заливы и др.), где происходит смешение пресных и морских вод.

Вскрытия рыб и исследования паразитов проводились общепринятыми в паразитологии и гельминтологии методами и приёмами. Во внимание не брались паразитические простейшие и моногенетические сосальщики. В эколого-фаунистическом анализе использованы три широко известных, традиционных показателя зараженности хозяев паразитами: экстенсивность инвазии (ЭИ, %); интенсивность инвазии (ИИ, экз.) и индекс обилия (ИО).

Названия паразитов, их расположение в таблицах соответствуют таксономическому порядку, принятому ранее (Атрашкевич и др., 2005; Поспехов и др., 2009, 2010; и др.) на основе известных сводок О.Н. Пугачева (2002, 2003, 2004).

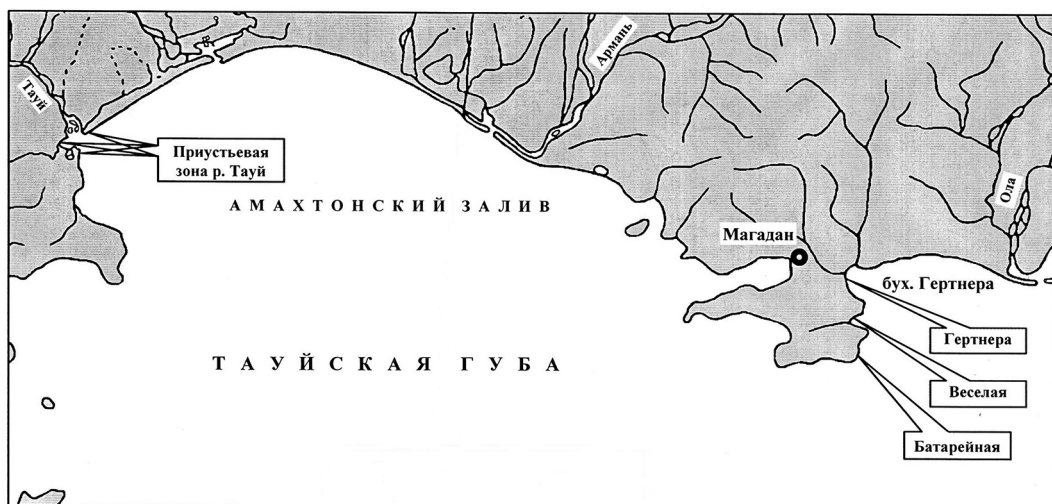


Рис. 2. Карта-схема района лова эстуарной и морской молоди тихоокеанских лососей
Fig. 2. Scheme of sampling for estuarine and marine juveniles

Результаты и их обсуждение

Пресноводная молодь тихоокеанских лососей

Спектры питания молоди лососей и продолжительность ее пребывания в речных системах относятся к факторам, непосредственно определяющим зараженность мальков пресноводными гельминтами в этот период. Основываясь на этом, многие исследователи делают вывод, что того времени, на протяжении которого молодь горбуши и кеты находится в речных экосистемах, недостаточно, чтобы заразиться пресноводными гельминтами (Коновалов, 1971; Буторина, 1976; Буторина, Куперман, 1981; Муратов, 1990; Довгалева и др., 1999; и др.).

Известно, что основным источником питания мальков лососей в реках служат бентос и беспозвоночные, дрейфующие в толще воды (Леванидов, 1969; Тиунова и др., 2008; Тесленко и др., 2010). При этом амфибиотические насекомые преобладают в составе пищевых комков. Подобное мы отмечали у молоди горбуши, кеты и кижуча рек материкового побережья Северного Охотоморья.

Горбуша. Наибольшее значение в питании молоди горбуши всех исследуемых рек имели личинки поденок и хирономид. Реже были обнаружены имаго жесткокрылых, встречались также личинки веснянок и ручейников, мошки (личинки, имаго), олигохеты, единичные изоподы.

Согласно работе И.С. Голованова (1982) у североохотской горбуши на экзогенное питание в реке переходит от 9 до 34 % покатников. По нашим наблюдениям в отдельные годы этот показатель может достигать 98 %, при этом наполненность желудков остается крайне низкой.

Молоди лососевых также свойственна избирательность в отношении размера кормовых объектов — по мере роста рыб оптимальный размер их корма увеличивается (Bannon, Ringler, 1986; Rose, 1986; Есин и др., 2009; и др.). Следовательно, размеры мальков горбуши (27,0–38,0 мм) определяют спектры их питания. В пищевом комке горбуши преобладают ранние стадии развития пресноводных беспозвоночных, которые в большинстве своем еще не инвазированы личинками гельминтов. Таким образом, низкая пищевая активность, избирательность в питании (потребление кормовых объектов соответствующих размеров) и короткий срок речной миграции являются факторами, значительно сокращающими вероятность инвазии этих покатников пресноводными гельминтами. За все время исследований гельминтов у пресноводной молоди горбуши нами не обнаружено.

О принципиальной возможности заражения гельминтами этой молоди в речной период высказывались Ю.Л. Мамаев с соавторами (1959), анализируя зараженность

взрослой горбуши нематодами *Philonema oncorhynchi* (Камчатка) и плероцеркоидами цестод *Diphyllbothrium* sp. (Сахалин, Камчатка). Данные И.В. Кармановой (1998) и Г.П. Вяловой (2003) об инвазии анадромной горбуши Камчатки и Сахалина личинками дифиллоботриид только подтверждают это предположение.

Приобрести таких паразитов, как *Ph. oncorhynchi* и *Diphyllbothrium* sp., горбуша могла только на стадии малька при питании пресноводными копеподами — промежуточными хозяевами этих паразитов (Пугачев, 2002, 2004).

Кета. Кета, скатывающаяся, как и горбуша, в первый год после выклева, относится к активно питающимся в ходе катадромной миграции видам лососей. На внешнее питание в период ската переходит от 70 до 100 % мальков (Леванидов, 1969; Хаменкова, 2001; Заварина, 2007).

Средние размеры длины тела покатников кеты выше (30,0–61,0 мм), чем у горбуши, что и обуславливает доступность более разнообразного корма.

Основными кормовыми объектами молоди кеты являлись поденки (личинки, имаго), хирономиды (личинки, куколки, имаго) и веснянки (личинки, имаго). Реже пищевой комок состоял из двукрылых и ручейников всех стадий развития, мошек, жесткокрылых (личинки, имаго), паукообразных, ногохвосток. Единично регистрировались остракоды, изоподы, копеподы и др.

По сравнению с сеголетками горбуши у кеты более продолжительный период речной миграции, это влечет за собой увеличение ее пищевого спектра и количества потребляемых беспозвоночных, тем самым создается больше возможностей для заражения молоди пресноводными гельминтами.

Первые находки этих паразитов у покатников кеты были сделаны в р. Тауй, в конце июня у одного малька мы обнаружили 3 экз. молодых нематод *Sterliadochona ephemeridarum* (= *Cystidicoloides tenuissima*), а в июле у другого — 3 экз. молодых цестод *Eubothrium salvelini*. В бассейне р. Яма удалось выявить 5 видов гельминтов: цестод *E. salvelini*, трематод *Crepidostomum farionis*, скребней *Acanthocephalus tenuirostris*, *Neoechinorhynchus salmonis* и нематоду *S. ephemeridarum* (табл. 4).

У молоди кеты р. Гижига гельминтов не обнаружено, поскольку, как мы считаем, была исследована недостаточная выборка (30 экз.) и на ранних сроках ската.

Ранее паразитических червей у молоди кеты обнаруживали и другие исследователи. Так, Ю.Л. Мамаевым с соавторами (1959) у малька из р. Поронай (Сахалин) выявлены два скребня *Metechinorhynchus salmonis*. А.М. Каев с соавторами (1996) в ряде водоемов о. Итуруп зарегистрировали 16 %-ную зараженность покатников нематодами *Cystidicola farionis*. И.В. Карманова (1998) в плавательном пузыре малька из р. Паратунка (Камчатка) обнаружила нематоду *Ph. oncorhynchi*.

В.В. Волобуевым (1983) и Е.В. Хаменковой (2001) было отмечено, что молодь кеты р. Тауй остается в реке даже тогда, когда основная масса производителей уже отнерестились. По нашим сведениям, аналогичное поведение кетовой молоди распространяется и на другие водоемы Северного Охотоморья. Начиная с конца июня и по июль включительно в реках Яма и Тауй увеличивается частота встречаемости зараженной молоди, а также интенсивность ее инвазии паразитами. Подобные наблюдения были сделаны А.М. Каевым с соавторами (1996) у молоди кеты о. Итуруп. Ее зараженность нематодами они связывали с длительностью нагула в пресных водоемах. Несомненно, это важный момент, определяющий инвазированность покатников, однако, по нашему мнению, в каждом конкретном речном бассейне должен быть набор условий, обеспечивающих возможность как задержки в нем молоди кеты (озера, многочисленные протоки), так и заражения паразитами (обилие различных беспозвоночных).

Таким условиям отвечают бассейны рек Тауй и Яма, имеющих в нижнем течении большое количество протоков. Во время весенних паводков по ним также, как и по основному руслу реки, скатывается молодь. После падения уровня воды многие протоки превращаются в старицы. Зачастую множество мальков остается в этих водоемах, активно питаясь до следующего повышения уровня реки, вызванного уже дождями, благодаря которым они и уходят в море. Молодь кеты, отловленная в таких старицах,

Таблица 4
Зараженность гельминтами пресноводной молоди кеты и кижуча в бассейнах рек Яма и Тауй
Table 4

Вид паразитов	Р. Яма						Р. Тауй					
	<i>O. keta</i> , juv. n = 347*			<i>O. kisutch</i> , juv. n = 51			<i>O. keta</i> , juv. n = 98			<i>O. kisutch</i> , juv. n = 65		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
CESTODA												
<i>Eubothrium salvelini</i> Schrunk, 1790	0,3	1	0,003	—	—	—	1,5	3	0,02	7,7	1–8	0,20
TREMATODA												
<i>Diplostomum</i> spp., met.	—	—	—	82,4 n = 34	1–19	4,70	—	—	—	67,7	1–22	3,40
<i>Ichthyocotylurus erraticus</i> (Rudolphi, 1809) Odening, 1969, met.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	4	0,06
<i>Allocreadium isoporum</i> (Looss, 1894)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5	1	0,02
<i>Crepidostomum farionis</i> (Müller, 1780) Lühe, 1909	—	—	—	2,0	1	0,02	—	—	—	—	—	—
<i>Crepidostomum</i> spp., juv.	0,6	7; 9	0,05	4,0	5; 59	1,30	—	—	—	—	—	—
NEMATODA												
<i>Pseudocapillaria salvelini</i> (Poljansky, 1952)	—	—	—	2,0	1	0,02	—	—	—	1,5	3	0,05
<i>Sterliadochona ephemeridarum</i> (Linstow, 1872)	2,0	1–3	0,03	4,0	1; 1	0,04	1,5	3	0,02	3,1	1; 2	0,05
PALAEACANTHOCEPHALA												
<i>Acanthocephalus tenuirostris</i> (Achmerov et Dombrowskaja- Achmerova, 1941) Yamaguti, 1963	4,3	1–3	0,08	45,1	1–85	4,40	—	—	—	24,6	1–30	1,90
EOACANTHOCEPHALA												
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i> Ching, 1984	1,1	1–16	0,05	—	—	—	—	—	—	15,4	1–3	0,30
<i>N. beringianus</i> Michailowa et Atraschkevich, 2008	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,6	1–2	0,08

* n — количество обследованных рыб.

имела бóльшие размеры (45,0–61,0 мм), чаще была заражена гельминтами с наибольшими показателями.

Кижуч. Основу питания пресноводной молоди кижуча (1+, 2+) материкового побережья Северного Охотоморья составляют поденки (личинки, имаго), хирономиды (личинки, куколки, имаго), веснянки и жесткрылые (личинки, имаго). Часто встречаются двукрылые и ручейники всех стадий развития, мошки, олигохеты, остракоды, изоподы, копеподы, реже молодь колюшек и голянов. Пищевой спектр кижуча во многом совпадает с таковым сеголеток кеты. Заметное исключение составляет молодь кижуча возраста 2+, ее размеры позволяют потреблять более крупные кормовые объекты, такие как молодь рыб.

Молодь кижуча инвазирована 10 видами гельминтов (цестоды — 1, трематоды — 4, нематоды — 2, скребни — 3 вида). В р. Яма зарегистрировано 5 видов паразитов, в р. Тауй — 9. У тауйской молоди не выявлены трематоды рода *Crepidostomum*, у ямской — цестоды *E. salvelini*, трематоды *Ichthyocotylurus erraticus*, met., *Allocreadium isoporum*, а также скребни рода *Neoechinorhynchus* (табл. 4).

Высокую зараженность гельминтами молоди кижуча возраста 1+, 2+ наблюдали и другие паразитологи (Мамаев и др., 1959; Коновалов, 1971; Карманова, 1998; и др.). Однако С.Г. Соколов и К.В. Кузищин (2005) в р. Красной на Камчатке у кижуча возраста

1+ нашли только два вида гельминтов: нематод *Cucullanus truttae* и *S. ephemeridarum*. Авторы связывают данный факт с тем, что в их питании преимущественно встречались личинки миног и поденки — промежуточные хозяева упомянутых паразитов. Бедная фауна гельминтов у молоди кижуча в р. Красной, по нашему мнению, обусловлена не столько ее пищевыми предпочтениями, сколько малым видовым разнообразием кормовой базы самого водотока.

Всего у пресноводной молоди тихоокеанских лососей материкового побережья Северного Охотоморья нами было обнаружено 10 видов гельминтов пресноводного происхождения, относящихся к 5 классам.

Заражение молоди большинством выявленных эндопаразитов произошло в процессе употребления в качестве корма их промежуточных хозяев. Так, инвазия *E. salvelini* обусловлена наличием в питании мальков различных видов пресноводных копепод — первых промежуточных хозяев этих цестод (Пугачев, 2002). Промежуточным хозяином скребней *A. tenuirostris* в Охотско-Колымском крае является пресноводная изопода — водяной ослик *Asellus hilgendorfi* (Атрашкевич, 2001). Заражение мальков *N. salmonis* произошло через промежуточного хозяина — плавающую остракodu *Cypria kolyensis*, а *Neoechinorhynchus beringianus* — через бентосных остракод рода *Candona* (Михайлова и др., 2004; Mikhailova, Atrashkevich, 2008). Употребление поденок повлекло инвазию нематодами *S. ephemeridarum* и, вероятно, трематодами *C. farionis* (Moravec, 1971; Margolis, Moravec, 1982), пресноводных олигохет — нематодами *Pseudocapillaria salvelini* (Пугачев, 2004). По данным Г.И. Атрашкевича с соавторами (2005) жизненный цикл *C. farionis* в пресных водах охотско-колымского края протекает в основном с участием моллюска *Sphaerium rectidens* и бокоплава *Gammarus lacustris* в качестве первого и второго промежуточных хозяев. Однако в питании молоди кеты амфипод мы не отмечали. Вторые промежуточные хозяева трематод *A. isoporum* — некоторые виды поденок и ручейников.

Инвазированность молоди кижуча метацеркариями трематод рода *Diplostomum* и *I. erraticus* объясняется их преимущественно придонным образом жизни. Первыми промежуточными хозяевами этих паразитов являются некоторые виды пресноводных моллюсков.

Эстуарная молодь тихоокеанских лососей

Исследования питания эстуарной молоди лососей, отловленной в приустьевой зоне р. Тауй (рис. 2), показали наличие в пищевом комке кижуча мальков рыб (молодь корюшки, кеты и горбуши), пресноводных беспозвоночных — поденок, амфипод, морских — амфипод, личинок декапод и изопод, а также различных надводных насекомых. Объектами питания кеты были личинки морских амфипод, изоподы, поденки, хирономиды, копеподы и надводные насекомые; горбуши (5 экз.) — копеподы, личинки мошек, поденок и хирономид, надводные насекомые.

Привлекает внимание еще достаточно большое количество пресноводных организмов в питании эстуарной молоди кеты и горбуши. По данным В.Д. Жарниковой и Е.В. Хаменковой (2009) в составе пищевого комка кетовой молоди из другого эстуария североохотоморского побережья — Ольского лимана — наличие пресноводных беспозвоночных организмов доходило почти до 40 %. В.И. Карпенко с соавторами (2002) описывают сходную картину в питании молоди горбуши и кеты, отловленной в литоральной зоне Карагинского залива (Камчатка). Их исследования также показывают, что количество и состав пресноводных компонентов в питании молоди лососей меняются в зависимости от типа конкретной эстуарной зоны, а также по мере миграции мальков в более осолоненные морские участки.

Сильным опреснением приустьевой зоны р. Тауй можно объяснить присутствие в питании эстуарной молоди лососей речных беспозвоночных, а также инвазированность ее подавляющим количеством видов гельминтов пресноводного происхождения. У нее выявлено 8 видов этих паразитов (у кеты — 2 вида, кижуча — 7), из которых только один — *Hysterothylacium gadi aduncum* — морского происхождения (табл. 5).

У горбуши гельминтов не обнаружено, вероятно, из-за недостаточной выборки, было исследовано только 5 экз.

Таблица 5

Зараженность гельминтами эстуарной молодежи кеты и кижуча в приустьевой зоне р. Тауй
(Амахтонский залив)

Table 5

Infestation of estuarine chum and coho juveniles in the Taui estuary (Amakhtonsky Bay)

Паразит	<i>O. keta</i> n = 25			<i>O. kisutch</i> n = 40		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
CESTODA						
<i>Proteocephalus longicollis</i> (Zeder, 1800)	–	–	–	2,5	1	0,03
TREMATODA						
<i>Diplostomum</i> spp., met.	–	–	–	55,0	1–17	3,33
NEMATODA						
<i>Hysterothylacium gadi aduncum</i> (Rudolphi, 1802), l.	–	–	–	12,5	1–5	0,33
<i>Pseudocapillaria salvelini</i>	–	–	–	2,5	1	0,03
<i>Sterliadochona ephemeridarum</i>	–	–	–	17,5	1–5	0,33
PALAEACANTHOCEPHALA						
<i>Acanthocephalus tenuirostris</i>	8,0	2; 2	0,16	32,5	1–5	0,70
EOACANTHOCEPHALA						
<i>Neoechinorhynchus salmonis</i>	4,0	1	0,04	–	–	–
<i>N. beringianus</i>	–	–	–	5,0	1; 1	0,05

У эстуарной молодежи кеты приустьевой зоны р. Тауй обнаружены скребни *A. tenuirostris* и *N. salmonis*, которые у пресноводной ее молодежи не отмечались. Заражение мальков этими паразитами могло произойти в нижнем течении реки при питании изоподами (*A. hilgendorfi*) и остракодами (*C. kolymensis*). Там же, вероятно, кижуч инвазировался цестодой *Proteocephalus longicollis* через пресноводных копепод — первых промежуточных хозяев паразита (Пугачев, 2002). Уже в приустьевой зоне молодежь кижуча начала переходить на питание морскими организмами, что привело к заражению нематодами *H. g. aduncum*. Жизненный цикл этого паразита реализуется с участием различных морских ракообразных, брюхоногих моллюсков и полихет как первых промежуточных хозяев (Marcogliese, 1995; Пугачев, 2004).

Морская молодежь тихоокеанских лососей

Основу питания исследованной молодежи лососей составляли различные морские копеподы и мизиды. Первые преобладают в составе зообентоса прибрежной зоны северной части Охотского моря (Жарникова, 2009). У кеты и кижуча часто встречались мальки морских рыб (окунеобразные, корюшковые и др.), у горбуши — икра рыб. В питании молодежи мы находили также эвфаузиид, амфипод, личинок десятиногих раков, полихет, брюхоногих моллюсков и надводных насекомых, а у горбуши — мальков морских рыб.

Горбуша инвазирована 4 видами гельминтов морского происхождения (все трематоды), кета — 5 (3 вида трематод и 2 — нематод). У кижуча (2 экз.) обнаружены трематоды *Brachyphallus crenatus* (3 экз.) и рода *Diplostomum*, mtc. (1 экз.).

Зараженность молодежи трематодами *Pronoprymna petrowi* и *B. crenatus* имеет самые высокие показатели (табл. 6).

Таким образом, морская молодежь лососей материкового побережья Северного Охотоморья инвазирована 7 видами гельминтов (табл. 6, 7), из которых 6 — морского и только один пресноводного происхождения — *Diplostomum* sp., mtc.

Пищевой спектр, количество видов морских паразитов и уровень показателей зараженности некоторыми из них указывают на переход этой молодежи к активному питанию морскими организмами. Как известно, последние являются промежуточными хозяевами многих видов паразитических червей. У трематод *Hemiurus levinseni* и *B. crenatus* вторые промежуточные хозяева — различные виды копепод (в основном

Таблица 6

Зараженность гельминтами молоди горбуши в прибрежной зоне Тауйской губы

Table 6

Infestation of pink salmon juveniles in the coastal zone of the Tauiskaya Bay

Вид паразитов	Бухта Батарейная n = 25			Бухта Веселая n = 50		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
TREMATODA						
<i>Pronoprymna petrowi</i> (Layman, 1930) Bray et Gibson, 1980	8,0	1; 9	0,4	38,0	1–12	1,28
<i>Derogenes varicus</i> (Muller, 1784) Loos, 1901	–	–	–	4,0	1; 1	0,04
<i>Hemiurus levinsoni</i> Odhner, 1905	–	–	–	2,0	1	0,02
<i>Brachyphallus crenatus</i> (Rudolphi, 1802) Odhner, 1905	36,0	1–8	1,0	74,0	1–11	2,50

Таблица 7

Зараженность гельминтами молоди кеты в прибрежье Тауйской губы

Table 7

Infestation of chum salmon juveniles in the coastal zone of the Tauiskaya Bay

Вид паразитов	Бухта Батарейная n = 16			Бухта Веселая n = 25			Бухта Гертнера n = 11		
	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО	ЭИ	ИИ	ИО
TREMATODA									
<i>Pronoprymna petrowi</i>	6,3	3	0,19	36,0	1–10	1,88	45,5	2–64	8,55
<i>Derogenes varicus</i>	6,3	1	0,06	–	–	–	27,7	1–3	0,46
<i>Brachyphallus crenatus</i>	–	–	–	20,0	1–2	0,28	36,4	1–1	0,36
NEMATODA									
<i>Anisakis simplex</i> (Rudolphi, 1809) Skrjabin et Karokhin, 1945, l.	6,3	1	0,06	–	–	–	9,1	1	0,09
<i>Hysterothylacium g. aduncum</i>	–	–	–	–	–	–	9,1	1	0,09

каланиды) и щетинкочелюстные, у *Derogenes varicus* — широкий круг ракообразных, полихеты и щетинкочелюстные (Marcogliese, 1995; Пугачев, 2003). Жизненный цикл трематод *P. petrowi* не известен (Пугачев, 2003), однако с учетом степени зараженности морской молоди лососей этим паразитом (ЭИ = 45,5 % и ИИ = 2–64 экз.) и наличия в ее питании большого количества разнообразных копепоид можно предположить, что их вторыми промежуточными хозяевами являются какие-то виды этих ракообразных. Личинками морских нематод *H. g. aduncum* и *Anisakis simplex* молодь могла инвазировать, питаясь различными морскими беспозвоночными, главным образом ракообразными (Marcogliese, 1995; Пугачев, 2003).

Привлекает внимание тот факт, что жизненный цикл большинства выявленных у североохотоморской молоди лососей паразитических червей развивается через планктонных ракообразных, основу которых составляют копепоиды. Подобное мы видим и при анализе результатов других исследователей, полученных ими в ходе изучения паразитофауны молоди лососей, вышедшей в море.

Ю.Л. Мамаева с соавторами (1959) у молоди кеты, отловленной 20 июня — 20 июля вблизи юго-западного побережья Сахалина, выявили 8 видов паразитических червей (1 пресноводный и 7 морских). Цестод было обнаружено 3 вида (*Eubothrium crassum*, *Scolex pleuronectis*, pl., *Diphyllbothrium* sp., pl.), трематод и нематод — по 2 (*B. crenatus*, *Lecithaster gibbosus* и *Anisakis* sp., l., *Controcaecum aduncum*), скребней — 1 (*Echinorhynchus gadi*). Наиболее сильно кета оказалась заражена трематодами *B. crenatus* (ЭИ = 96 %). Средняя интенсивность инвазии *L. gibbosus* была самой высокой (189 экз.) по сравнению с аналогичными показателями прочих паразитов, выявленных у этой молоди.

Бойс (Boyce, 1969) при изучении гельминтофауны молоди горбуши, скатившейся из р. Белла-Кула (Британская Колумбия) и проведшей 7–8 недель в море, обнаружил 5 видов морских гельминтов (3 вида трематод, по 1 — цестод и нематод). Степень зараженности молоди горбуши трематодами *L. gibbosus* достигала 31,6 %, цестодами *Phyllobothrium* sp. larva — 23,2 %.

Т.Е. Буторина (1976) исследовала паразитофауну молоди лососей, отловленной в акватории Охотского моря. Материалом послужили 5 видов рыб: горбуша, кета, нерка, кижуч и чавыча — после их двухмесячного пребывания в море. Всего у молоди было обнаружено 9 видов гельминтов (кижуч и нерка — по 5 видов, кета — 3, чавыча и горбуша — по 2). Из них только 4 морских — *Hemiurata* gen. sp., *Controcaecum* sp., 1., *Anisakis* sp., 1., *Bolbosoma caenoforme*, juv.

Заключение

Молодь тихоокеанских лососей материкового побережья Северного Охотоморья заражена 17 видами гельминтов (16 родов, 13 семейств, 5 классов, 3 типа). У неё выявлено 2 вида цестод, 8 — трематод, 4 — нематод и 3 вида скребней. Большинство из них представлены гельминтами пресноводной экологической группы, которые выявлены главным образом у пресноводной (10 видов) и эстуарной молоди (8). Из морской молоди только у кижуча зарегистрирован один пресноводный паразит — *Diplostomum* sp., met., остальные виды гельминтов этой молоди (6) относились к морской экологической группе. Один из них инвазировал эстуарную молодь (кижуч — *H. g. aduncum*).

Как правило, молодь рыб заражена фоновыми видами паразитов, свойственных конкретному речному бассейну. Такими видами, общими для рек Яма и Тауй, являются скребни *A. tenuirostris* и трематоды *Diplostomum* sp., met. Наиболее высокие показатели зараженности этими паразитами зарегистрированы у молоди кижуча р. Яма. Следует отметить, что большинство из обнаруженных у нее акантоцефалюсов перфорировали стенку их кишечника с образованием язв вокруг мест проникновения, что указывает на патогенное влияние этих скребней (Ихтиопатология, 1977).

Исходя из результатов наших исследований, а также с учетом литературных данных можно сделать вывод, что с момента выхода в море молодь лососей активно питается планктонными ракообразными, основу которых составляют различные копеподы (Boyce, 1969; Буторина, 1976; Карпенко и др., 2002). На это указывает и тот факт, что уже на первых месяцах своего пребывания в морских водах она в основном инвазирована гельминтами, промежуточными хозяевами которых являются веслоногие раки. Например, зараженность молоди горбуши и кеты трематодами в большинстве случаев имеет самые высокие показатели, т.е. пищевые предпочтения молоди лососей и доступность кормовых объектов во многом обуславливают как зараженность рыб определенными видами паразитических червей, так и степень инвазии последними.

Список литературы

Атрашкевич Г.И. Роль водяных осликов *Aselluss* s.str. (Crustacea: Isopoda: Asellidae) в паразитарных системах гельминтов Дальнего Востока России // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2001. — Вып. 1. — С. 87–95.

Атрашкевич Г.И., Орловская О.М., Регель К.В. и др. Паразитические черви животных Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. — Владивосток : Дальнаука, 2005. — С. 175–251.

Буторина Т.Е. Изучение паразитофауны молоди лососей рода *Oncorhynchus* в Охотском море // Паразитол. — 1976. — Т. 10, вып. 1. — С. 3–8.

Буторина Т.Е., Куперман Б.И. Экологический анализ зараженности цестодами рыб пресных вод Камчатки // Биология и систематика гельминтов животных Дальнего Востока. — Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 86–100.

Варнавский В.С. Смолтификация лососевых : моногр. — Владивосток : ИБМ ДВО АН СССР, 1990. — 180 с.

- Волобуев В.В.** О зимовке молоди кеты в родном нерестовом водоёме // Тез. докл. на 10-м симпози. «Биологические проблемы Севера». — Магадан : Ч.П.С., 1983. — С. 158.
- Волобуев В.В., Марченко С.Л.** Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел) : моногр. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 303 с.
- Вялова Г.П.** Паразитозы кеты (*O. keta*) и горбуши (*O. gorbusha*) Сахалина : моногр. — Южно-Сахалинск : СахНИРО, 2003. — 192 с.
- Голованов И.С.** О естественном воспроизводстве горбуши на северном побережье Охотского моря // Вопр. ихтиол. — 1982. — Т. 22, вып. 4. — С. 568–575.
- Довгалец А.С., Сергиев В.П., Коваленко И.М. и др.** Эпидемиологические и эпизоотические предпосылки усовершенствования системы профилактики паразитарных болезней человека, связанных с рыбной продукцией // Информпакет «Рыбное хозяйство». — М. : ВНИ-ЭРХ, 1999. — Вып. 1. — С. 14–33.
- Ермоленко А.В., Беспрозванных В.В., Шедько С.В.** Фауна паразитов лососевых рыб (Salmonidae, Salmoniformes) Приморского края : моногр. — Владивосток : Дальнаука, 1998. — 89 с.
- Есин Е.В., Чебанова В.В., Леман В.Н.** Экосистема малой лососёвой реки западной Камчатки (среда обитания, донное население и ихтиофауна) : моногр. — М. : Тов-во науч. изд. КМК, 2009. — 171 с.
- Жарникова В.Д.** Характеристика планктонного сообщества прибрежной зоны северной части Охотского моря в 2004–2006 гг. // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. — 2009. — Вып. 3. — С. 88–101.
- Жарникова В.Д., Хаменкова Е.В.** Питание молоди кеты в Ольском лимане Тауйской губы в весенне-летний период // Сб. науч. тр. МагаданНИРО. — 2009. — Вып. 3. — С. 102–115.
- Заварина Л.О.** Кета северо-восточного побережья Камчатки (на примере р. Хайлюля) // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2007. — Вып. 9. — С. 96–121.
- Изергина Е.Е., Изергин И.Л.** Особенности адаптации молоди кеты и горбуши при изменении гидрологии устьевой части р. Ола, вызванном размыванием Нюклинской косы // Состояние рыбохозяйственных исследований в бассейне северной части Охотского моря : сб. науч. тр. МагаданНИРО. — 2009. — Вып. 3. — С. 125–133.
- Ихтиопатология** / О.Н. Бауер, В.А. Мусселиус, В.М. Николаева, Ю.А. Стрелков : моногр. — М. : Пищ. пром-сть, 1977. — 431 с.
- Каев А.М., Ардавичус А.И., Ромасенко Л.В.** Внутрипопуляционная изменчивость кеты *Oncorhynchus keta* острова Итуруп в связи с топографией нерестилищ // Рыбохозяйственные исследования в Сахалино-Курильском районе и сопредельных акваториях. — Южно-Сахалинск : Сахалинское обл. книж. изд-во, 1996. — С. 7–13.
- Карманова И.В.** Паразиты тихоокеанских лососей в эпизоотической обстановке реки Паратунки (Камчатка) : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 1998. — 23 с.
- Карпенко В.И.** Ранний морской период жизни тихоокеанских лососей : автореф. дис. ... д-ра биол. наук. — М. : ВНИРО, 1997. — 36 с.
- Карпенко В.И., Максименко В.В., Пискунова Л.В., Шершнева В.И.** Роль молоди лососей в прибрежных экосистемах северо-востока Камчатки // Исслед. вод. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана. — 2002. — Вып. 6. — С. 135–148.
- Коновалов С.М.** Дифференциация локальных стад нерки : моногр. — Л. : Наука, 1971. — 229 с.
- Леванидов В.Я.** Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура : Изв. ТИНРО. — 1969. — Т. 67. — 243 с.
- Мамаев Ю.Л., Ошмарин П.Г.** Особенности распространения некоторых гельминтов дальневосточных лососевых рыб // Паразитические черви животных Приморья и Тихого океана. — М. : АН СССР, 1963. — С. 114–127.
- Мамаев Ю.Л., Парухин А.М., Баева О.М., Ошмарин П.Г.** Гельминтофауна дальневосточных лососей в связи с вопросом о локальных стадах и путях миграций этих рыб : моногр. — Владивосток : Примиздат, 1959. — 74 с.
- Михайлова Е.И., Атрашкевич Г.И., Казаков Б.Е.** Проблемы изучения скребней рода *Neoechinorhynchus* (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) в России и первообнаружение *N. salmons* Ching. 1984 в Палеарктике // Успехи общей паразитологии. — М. : Наука, 2004. — С. 211–220.
- Муратов И.В.** Дифиллоботриоз на Дальнем Востоке СССР // Медицинская паразитология. — 1990. — № 6. — С. 54–58.

Поспехов В.В., Атрашкевич Г.И., Орловская О.М. Гельминтофауна лососевых рыб (Salmonidae) северного Приохотья (бассейны рек Тауй и Яма). Сообщение 1. Гельминты тихоокеанских лососей // Вестн. СВНЦ ДВО РАН. — 2009. — № 1. — С. 93–101.

Поспехов В.В., Атрашкевич Г.И., Орловская О.М. Паразиты рыб бассейна реки Гижига (северное побережье Охотского моря) // Изв. ТИНРО. — 2010. — Т. 163. — С. 365–378.

Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Книдарии, моногенеи, цестоды : Тр. ЗИН РАН. — 2002. — Т. 297. — 248 с.

Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Нематоды, скребни, пиявки, моллюски, ракообразные, клещи : Тр. ЗИН РАН. — 2004. — Т. 304. — 250 с.

Пугачев О.Н. Каталог паразитов пресноводных рыб Северной Азии. Трематоды : Тр. ЗИН РАН. — 2003. — Т. 298. — 224 с.

Соколов С.Г., Кузищин К.В. Паразитологический анализ молоди микижи *Parasalmo mykiss*, кижуча *Oncorhynchus kisutch* и мальмы *Salvelinus malma* (Salmonidae, Osteichthyes) реки Красная (бассейн реки Коль, западная Камчатка) как подход к изучению ее экологических особенностей // Вопр. ихтиол. — 2005. — Т. 45, № 3. — С. 405–410.

Тесленко В.А., Тиунова Т.М., Макаренченко М.А. Спектры питания заводской молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Salmoniformes, Salmonidae) в реке Рязановка (южное Приморье) // Вопр. ихтиол. — 2010. — Т. 50, № 1. — С. 77–87.

Тиунова Т.М., Тесленко В.А., Макаренченко Е.А. Спектры питания молоди кеты *Oncorhynchus keta* (Walbaum) видовой состав сообщества и дрефта беспозвоночных реки Барбашевка (Южное Приморье) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова. — Владивосток : Дальнаука, 2008. — Вып. 4. — С. 258–278.

Хаменкова Е.В. Биологическая характеристика молоди кеты Североохотоморского побережья // Мат-лы 4-й регион. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых по актуальным проблемам экологии и биотехнологии. — Владивосток : ДВГУ, 2001. — С. 123–125.

Bannon E., Ringler N.H. Optimal prey size for stream resident brown trout (*Salmo trutta*): tests of predictive models // Can. J. Zool. — 1986. — Vol. 64. — P. 704–713.

Boyce N.P.I. Parasite fauna of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) of the Bella Coola River. Central British Columbia during their early sea life // J. Fish. Res. Bd Canada. — 1969. — Vol. 24, № 4. — P. 813–820.

Jacobson K.C., Teel D., Van Doornik D.M., Casillas E. Parasite-associated mortality of juvenile Pacific salmon caused by the trematode *Nanophyetus salmincola* during early marine residence // Mar. Ecol. Prog. Ser. — 2008. — Vol. 354. — P. 235–244.

Marcogliese D.J. The role of zooplankton in the transmission of helminth parasites to fish // Reviews in fish biology and fisheries. Canada. — 1995. — Vol. 5. — P. 336–371.

Margolis L. Parasites as an auxiliary source of information about biology of Pacific salmon (genus *Oncorhynchus*) // J. Fish. Res. Bd Canada. — 1965. — Vol. 22, № 6. — P. 1387–1395.

Margolis L., Moravec F. *Ramellogammarus vancouverensis* Bousfiel (Amphipoda) as an intermediate host for salmouid parasites in British Columbia // Can. J. Zool. — 1982. — № 60. — P. 1100–1104.

Mikhailova E.I., Atrashkevich G.I. Description and morphological variability of *Neoechinorhynchus beringianus* n. sp. (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) from north-eastern Asia // Systematic Parasitology. — 2008. — Vol. 71. — P. 41–48.

Moravec F. On the life history of the nematode *Cystidicoloides tenuissima* (Zeder, 1800) in the river Bystřice Czechoslovakia // Folia Parasitologica. — 1971. — Vol. 8, № 2. — P. 107–112.

Pennell D.A., Becker C.D., Scofield N.R. Helminths of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) from the Kvichak River system // Fish. Bull. — 1973. — Vol. 71. — P. 267–277.

Rose G.A. Groeth decline in subyearling brook trout (*Salvelinus fontinalis*) after emergence of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) // Can. J. Fish. Aquat. Sci. — 1986. — Vol. 43, № 1. — P. 187–193.

Поступила в редакцию 24.02.16 г.