

УДК 597.553.2

ЗАРАЖЕННОСТЬ МОРСКИМИ ВШАМИ *LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS* (CALIGIDAE) ТИХООКЕАНСКИХ ЛОСОСЕЙ *ONCORHYNCHUS* SPP. В ПРИКАМЧАТСКИХ ВОДАХ БЕРИНГОВА МОЯ И ТИХОГО ОКЕАНА В ПЕРИОД ПРЕДНЕРЕСТОВЫХ МИГРАЦИЙ 2004–2005 ГГ.

А. В. Бугаев



Камчатский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18
Тел., факс: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-59-54
E-mail: bugaev2@kamniro.ru

ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ, МОРСКИЕ ВШИ, ИНВАЗИЯ

Приведены данные о зараженности тихоокеанских лососей морскими вшами *Lepeophtheirus salmonis* в прикамчатских водах Тихого океана и Берингова моря летом–осенью, по данным дрейфтерных уловов 2004–2005 гг. Показаны динамика и распределение экстенсивности заражения в районах лова. Установлено, что наиболее высока экстенсивность заражения у самых крупных лососей (чавыча) и самых многочисленных (горбуша). Также была отмечена высокая доля зараженного рачком кижуча. Но эти данные требуют дополнительных исследований, так как основные преднерестовые миграции кижуча проходят в августе–сентябре, то есть в период окончания дрейфтерного лова, ориентированного на массовые виды лососей. Поэтому объем материала по кижучу недостаточен для получения объективных оценок степени зараженности морскими вшами. У наиболее массовых видов тихоокеанских лососей (горбуша, кета и нерка) степень их зараженности в годы наблюдений соразмерна уровню их численности в азиатской части ареала, то есть наиболее заражена была горбуша (43,0–62,5%), затем следовали кета (21,0–34,2%) и нерка (3,1–10,0%). Анализ распределения экстенсивности заражения выборки лососей в юго-западной части Берингова моря и северо-западной части Тихого океана показал, что уровень инвазии не зависит от района лова.

SEA LICE *LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS* (CALIGIDAE) INVASION IN PACIFIC SALMON *ONCORHYNCHUS* SPP. FROM ADJACENT WATERS OF KAMCHATKA IN THE BERING SEA AND PACIFIC OCEAN IN PERIOD PRESPAWNING MIGRATIONS 2004–2005

A. V. Bugaev

Kamchatka Research Institute of Fisheries and Oceanography
683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberejnaya, 18
Tel., fax: (415-2) 41-27-01; (415-2) 42-59-54
E-mail: bugaev2@kamniro.ru

PACIFIC SALMON, THE SEA LICE, INVASION

Statistics on the sea lice invasion in Pacific Salmon in the Bering Sea and Pacific Ocean waters adjacent Kamchatka in summer-fall on the data from drift net catches in 2004–2005 are demonstrated. Dynamics and distribution range of the invasion is shown in the area of fisheries. The most extensive invasion is observed for the biggest (chinook) and the most abundant (pink) salmons. A high percent of coho salmon is revealed to bear the parasite crustacean, although that need further checking, because principle prespawning migrations of coho salmon take place in August–September when drift net fishing, addressed to the mass salmon species, has already stopped. The statistics on coho salmon about this invasion should be extended in time to get a correct insight how extent the sea lice invasion is. The mass species of Pacific Salmon (pink, chum and sockeye salmons) have their invasions correlating to their abundance in the Asian part of distribution. Pink salmon is the most infected (43.0–62.5%), and the next are chum (21.0–32.2%) and sockeye (3.1–10.0%) salmons. The analysis of the spatial dynamics of the sea lice infection in salmons in the southwest part of the Bering Sea and in the northwest part of Pacific Ocean has demonstrated no correlation between the level of the invasion and the area of fisheries.

Изучение влияния морских вшей на выживаемость тихоокеанских лососей в морской период жизни — актуальная проблема, учитывая массовый характер заражения ими некоторых видов. Подобные исследования уже достаточно давно проводятся зарубежными специалистами в северо-восточной

части Тихого океана и восточной части Берингова моря (Nagasawa et al., 1995; Johnson et al., 1996; Wertheimer et al., 2003; Beamish et al., 2004; Morton et al., 2004; и др.). В отечественной литературе упоминания об уровне зараженности морскими вшами тихоокеанских лососей весьма ограничены.

Имеются данные об инвазии сахалинской горбуши рачками *Lepeophtheirus salmonis* в прибрежных уловах 1980–1990-х гг., когда экстенсивность заражения варьировала в пределах 50–100% при интенсивности от 1 до 80 экз. (Вялова, 2003). Более поздние наблюдения были получены при проведении комплексных траловых съемок ТИНРО-центра летом–осенью 2003 г. в западной части Берингова моря и сопредельных водах Тихого океана, когда зараженные лососи составляли приблизительно от 3 до 35% (Sviridov et al., 2004). По результатам дрейфтерных исследований в ИЭЗ РФ первая информация по этой тематике была представлена на отчетной сессии Северотихоокеанской комиссии по анадромным рыбам (NPAFC) на основе материалов 2004 г. (Bugaev, 2005). В русскоязычной научной литературе эти данные не публиковались.

В настоящей работе приводятся обобщенные результаты наблюдений за период летне-осенних миграций тихоокеанских лососей в 2004–2005 гг. Здесь показана степень зараженности лососей рачками *Lepeophtheirus salmonis* в юго-западной части Тихого океана по данным дрейфтерных уловов. Именно эти морские вши являются наиболее массовым видом (более 90–95%), поражающим лососевых рыб в Северной Пацифике (Nagasawa, 1987). Поэтому их влияние на уровень травмированности и возможности последующего инфицирования рыб различными видами микроорганизмов может служить фоновым параметром, отражающим общее состояние здоровья тихоокеанских лососей.

Предлагаемые наблюдения основаны на учете рачков только на завершающих стадиях развития (*preadult* и *adult*), поскольку для изучения их молодки (*chalmus*) необходимы специализированные исследования на микроскопическом уровне (Johnson, Albright, 1991). Отметим, что в большинстве ранних работ используется аналогичный подход, позволяющий оперативно получать необходимую информацию. Подобные исследования впоследствии могут проводиться на уровне мониторинга, что позволило бы оценить степень влияния морских вшей на выживаемость лососей в азиатской части ареала. Целью работы является выявление особенностей экстенсивности и интенсивности заражения тихоокеанских лососей морскими вшами *Lepeophtheirus salmonis* в период их преднерестовых и нагульных миграций в прикамчатских водах северо-западной части Тихого океана и Берингова моря.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материал для настоящей работы был собран в июне–сентябре 2004–2005 гг. при проведении дрей-

терных экспедиционных работ на РПЯ «Экопасифик» и РМС «Кадет-701» по программе КамчатНИРО. Основные исследования проводили в северо-западной части Тихого океана (СЗТО), где были взяты 37 выборки лососей, и в меньшей степени — в юго-западной части Берингова моря (ЮЗБМ), где их количество составило 7 (рис. 1, табл. 1).

Биологическому анализу подвергали всех рыб, пойманных контрольными сетями с ячейей 55 мм, которые выставляли по 20–30 шт. для каждой суточной постановки дрейфтерных порядков. Длина одной сети была 50 м. Высота стенки сети — 9 м. Стандартное время застоя составляло около 10 часов. Всего исследовали 3593 экз. тихоокеанских лососей, из которых: нерки — 1266, кеты — 842, горбуши — 1154, чавычи — 151 и кижуча — 180.

В настоящей работе мы не исследовали зараженность тихоокеанских лососей морскими вшами дифференцированно для половозрелых и неполовозрелых рыб.

При выполнении биологических анализов отмечали количество зараженных рыб и паразитов у каждого вида лососей. На рис. 2 показаны типичные зоны локализации рачков *L. salmonis* на теле тихоокеанских лососей. Характеристику заражения лососей рачками определяли общепринятым методом (Ройтман, Лобанов, 1985). Основными показателями зараженности рыб были экстенсивность (% зараженных рыб) и интенсивность (количество паразитов на 1 рыбе). В последнее время зачастую в отечественных публикациях вместо термина «экстенсивность» используют понятие «преваленса» (от англ. prevalence). Но в нашем случае этот момент не столь важен, поскольку данная работа не является чисто паразитологическим исследованием. Поэтому мы используем классический термин «экстенсивность».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общая картина инвазии лососей

Полученные результаты наблюдений степени зараженности тихоокеанских лососей морскими вшами *L. salmonis* в северо-западной части Тихого океана и юго-восточной части Берингова моря, по данным дрейфтерных уловов в 2004 и 2005 гг., представлены в табл. 2. Из этих данных видно, что массовое заражение лососей этим паразитом характерно как для северо-западной части Тихого океана, так и для юго-западной части Берингова моря.

Нерка является наименее зараженным морскими вшами видом тихоокеанских лососей. Экстенсивность ее заражения в СЗТО составляла 3,1–3,6% при интенсивности инвазии 1,09–1,12 экз.

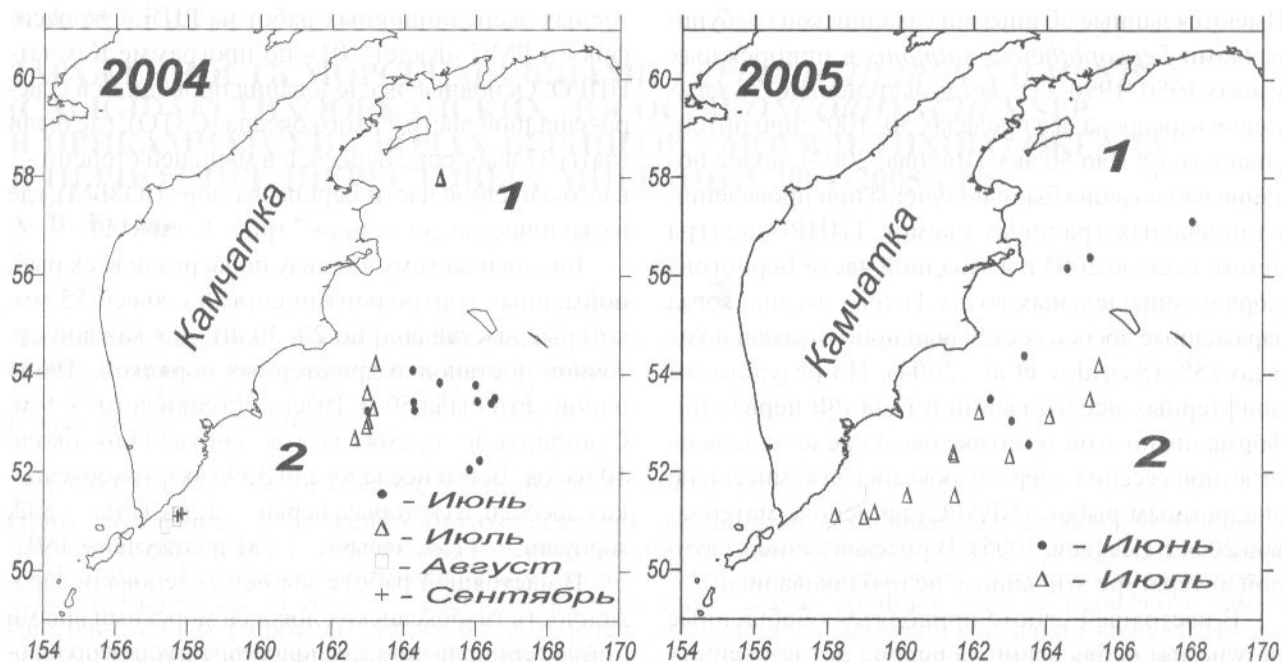


Рис. 1. Районы сбора проб тихоокеанских лососей на РПЯ «Экопасифик» в 2004 г. и РМС «Кадет-701» в 2005 г.: 1 — юго-западная часть Берингова моря, 2 — северо-западная часть Тихого океана

Таблица 1. Объем использованного материала, экз.

Год	Судно	Район	Период	Средние координаты	Кол-во выборок	Вид				
						Нерка	Кета	Горбуша	Чавыча	Кижуч
2004	РПЯ «Эко- пасифик»	СЗТО	11–29.06, 08.07–21.08, 12–14.09	50°54'–54°14'N 157°23'–166°32'E	22	549	462	514	102	147
		ЮЗБМ	01–04.07	57°59'–58°01'N 165°00'–165°01'E	4	50	62	200	8	—
2005	РМС «Кадет- 701»	СЗТО	21.06–25.07	51°20'–54°37'N 158°37'–165°45'E	15	612	239	365	22	33
		ЮЗБМ	13–18.06	56°16'–57°11'N 164°57'–168°04'E	3	55	79	75	19	—

Примечание. СЗТО — северо-запад Тихого океана, ЮЗБМ — юго-запад Берингова моря

рачков (предел 1–3 экз.). В ЮЗБМ эти показатели у нерки несколько выше — 7,3–10,0% и 1,00 экз. рачков (предел 1–1 экз.).

Уровень зараженности кеты был заметно выше. Экстенсивность ее заражения в 2004–2005 гг. составляла в СЗТО 22,5–25,5% при интенсивности 2,01–2,13 экз. рачков (предел 1–12 экз.), а в ЮЗБМ эти показатели соответствовали 21,0–34,2% и 1,92–2,30 экз. рачков (предел 1–7 экз.). Одной из вероятных причин столь высокой зараженности кеты может являться фактор ее высокой численности в азиатской части ареала. Известно, что после горбуши кета является вторым по численности видом тихоокеанских лососей в Азии.

Степень инвазии горбуши была весьма высокой. В СЗТО экстенсивность ее заражения вшами состав-

ляла 43,0–53,2% при интенсивности 2,23–2,36 экз. рачков (предел 1–10 экз.). В ЮЗБМ доля зараженных рыб, как и у чавычи, была несколько выше — 44,5–62,5%. При этом интенсивность заражения у относительно мелкоразмерной горбуши, как и в случае с кетой, можно объяснить ее высокой численностью в азиатской части ареала. В результате чего инвазия морскими вшами происходит более активно.

Из всех тихоокеанских лососей наиболее сильно заражена чавыча. Доля рыб, зараженных морскими вшами в СЗТО, составляла 77,3–71,6%, а в ЮЗБМ — 75,0–84,2%. При этом интенсивность заражения раками одной особи в первом случае соответствовала 3,27–3,82 экз. (предел 1–19 экз.), а во втором — 2,67–4,62 экз. (2–8 экз.). Вероятно, столь высокая инвазия чавычи может быть обусловлена

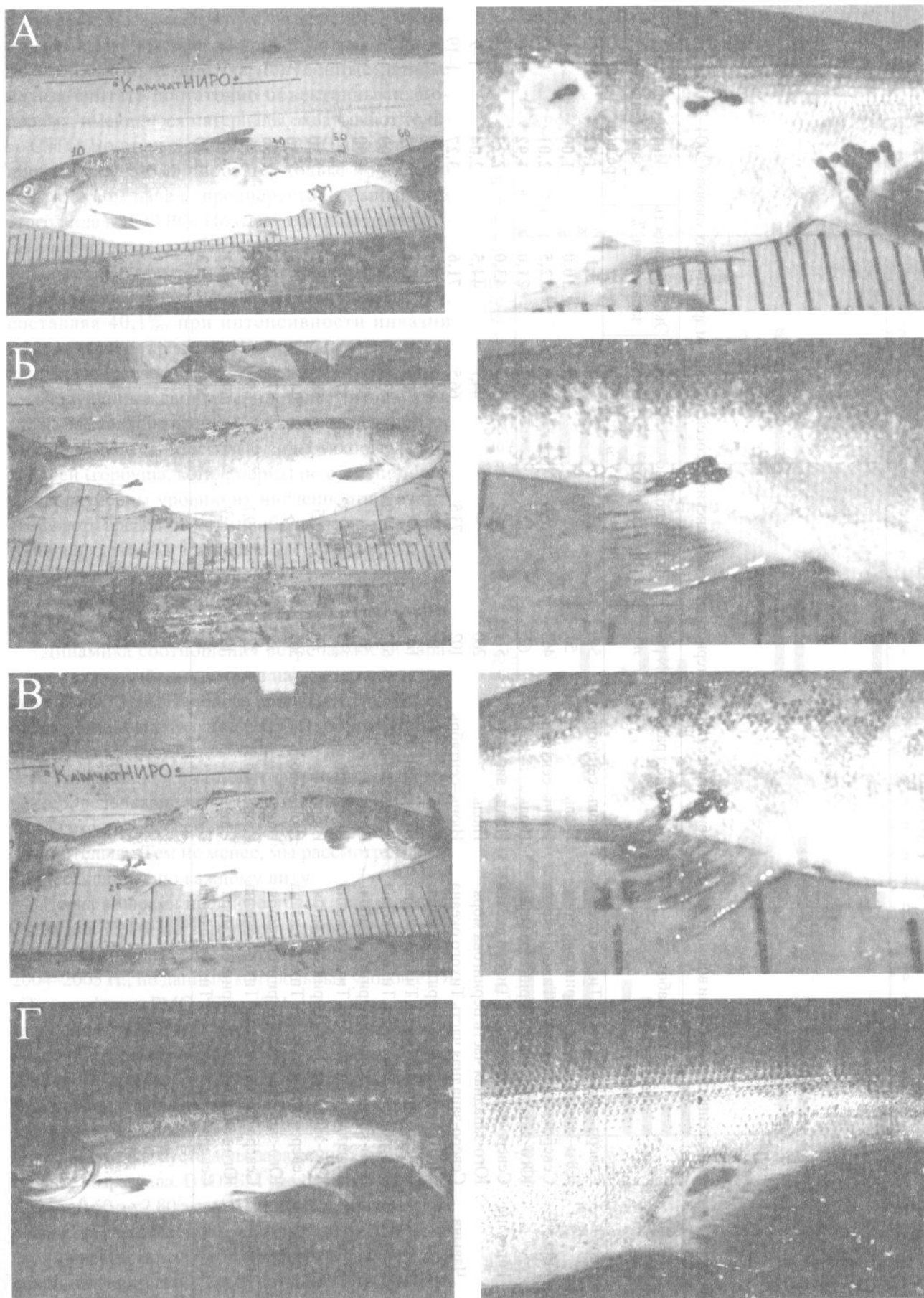


Рис. 2. Зараженные морскими вшами тихоокеанские лососи с различными повреждениями эпителиальных тканей:
А, Б — кета; В, Г — чавыча

Таблица 2. Показатели зараженности морскими вшами и некоторые биологические характеристики тихоокеанских лососей по данным дрейфтерных уловов в 2004–2005 гг.

Год	Вид	Район работ	Период работ	N рыб, экз.	Доля неполовозрелых рыб в общем улове, %	Средняя длина рыб, см	Экстенсивность заражения, %	Интенсивность заражения, экз.	
								среднее	пределы
2004	Нерка	Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–сентябрь	549	43,5	53,4	3,1	1,12	1–2
	Кета	Юго-западная часть Берингова моря	Июль	50	–	57,9	10,0	1,00	1–1
		Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–сентябрь	462	26,0	56,7	22,5	2,01	1–12
	Горбуша	Юго-западная часть Берингова моря	Июль	62	12,9	58,2	21,0	1,92	1–6
		Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–август	514	–	45,3	43,0	2,23	1–10
2005	Чавыча	Юго-западная часть Берингова моря	Июль	200	–	44,7	44,5	2,04	1–9
		Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–сентябрь	102	73,5	66,5	71,6	3,27	1–19
	Кижуч	Юго-западная часть Берингова моря	Июль	8	25,0	66,3	75,0	2,67	1–7
		Северо-западная часть Тихого океана	Июль–сентябрь	147	–	57,9	40,1	2,22	1–11
	Нерка	Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–июль	612	27,9	53,8	3,6	1,09	1–3
		Юго-западная часть Берингова моря	Июнь	55	–	58,5	7,3	1,00	1–1
	Кета	Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–июль	239	11,3	57,4	25,5	2,13	1–7
		Юго-западная часть Берингова моря	Июнь	79	2,5	58,9	34,2	2,30	1–7
	Горбуша	Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–июль	365	–	44,4	53,2	2,36	1–10
		Юго-западная часть Берингова моря	Июнь	75	–	47,4	62,5	2,36	1–7
	Чавыча	Северо-западная часть Тихого океана	Июнь–июль	22	59,1	65,8	77,3	3,82	1–14
		Юго-западная часть Берингова моря	Июнь	19	5,3	69,8	84,2	4,62	2–8
	Кижуч	Северо-западная часть Тихого океана	Июль	33	–	56,8	15,2	1,40	1–3

размерами, так как значительная величина рыб позволяет вшам более легко крепиться на ее теле.

Относительно кижуча полученные данные нельзя считать достаточно объективными. Во-первых, имеющиеся материалы охватывают только СЗТО. Во-вторых, в 2005 г. на РМС «Кадет-701» пробы кижуча были собраны только в июле, то есть в самом начале преднерестовых миграций этого вида в ИЭЗ РФ. Поэтому средние показатели инвазии можно считать достаточно приближенными. Но при этом показатели экстенсивности заражения кижуча в 2004 г. были весьма высоки, составляя 40,1%, при интенсивности инвазии 2,22 экз. раков (предел 1–11). Подобный показатель достаточно близок степени заражения горбуши.

Полученные данные свидетельствуют о том, что из всех видов тихоокеанских лососей наиболее заражена чавыча. Массовые виды тихоокеанских лососей (горбуша, кета и нерка) по степени инвазии соразмерны уровню их численности в азиатской части ареала, то есть наиболее заражена была горбуша, затем кета и нерка.

Динамика уловов и встречаемости зараженных лососей

Динамика соотношения встречаемости зараженных лососей и их уловов на усилие представлена на рис. 3 и 4. Наиболее продолжительный ряд наблюдений был получен в СЗТО, поэтому полученные здесь результаты наиболее показательны. В ЮЗБМ наблюдения носят фрагментарный характер, вследствие чего динамику экстенсивности заражения лососей в этом регионе оценить затруднительно. Тем не менее, мы рассмотрим имеющиеся данные по каждому виду.

Нерка во время преднерестовых миграций лососей в ИЭЗ РФ по встречаемости в уловах является одним из наиболее многочисленных видов. В 2004–2005 гг., по данным контрольных уловов РПЯ «Экопасифико» и РМС «Кадет-701», ее доля от общего количества пойманных лососей в СЗТО составляла около 43%. Среднепентадные уловы нерки на усилие в СЗТО колебались от 1,00 до 4,77 экз./сеть. Максимум приходился на июль. При этом экстенсивность заражения варьировала в пределах 1,4–12,5%. Заметно лишь, что в августе доля зараженных особей несколько возрастала. В ЮЗБМ уловы нерки варьировали от 0,50 до 2,80 экз./сеть. Ее доля в общем улове была незначительной и не превышала 8%. Но здесь столь низкий показатель напрямую связан с высокой численностью горбуши в ЮЗБМ. Степень инвазии колебалась в период июнь–июль в пределах 6,7–12,4%, а ее максимум пришелся на июль.

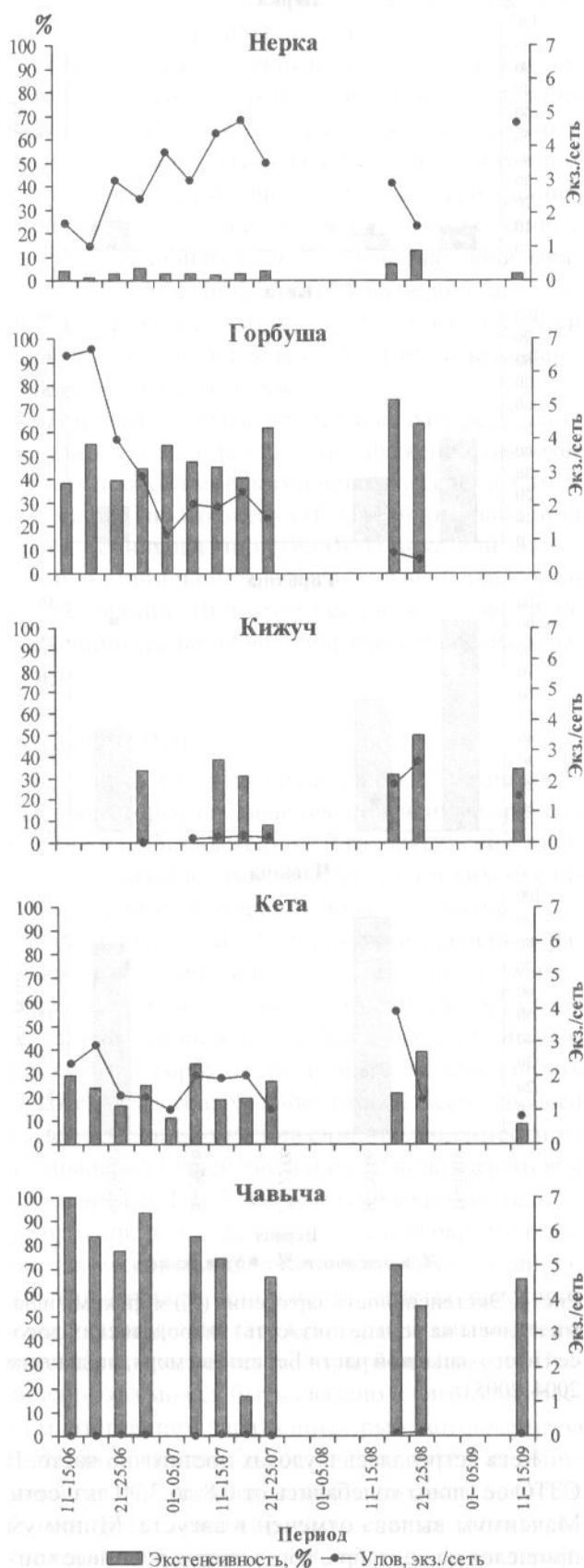


Рис. 3. Экстенсивность заражения (%) морскими вшами и уловы на усилие (экз./сеть) тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана, по данным 2004–2005 гг.

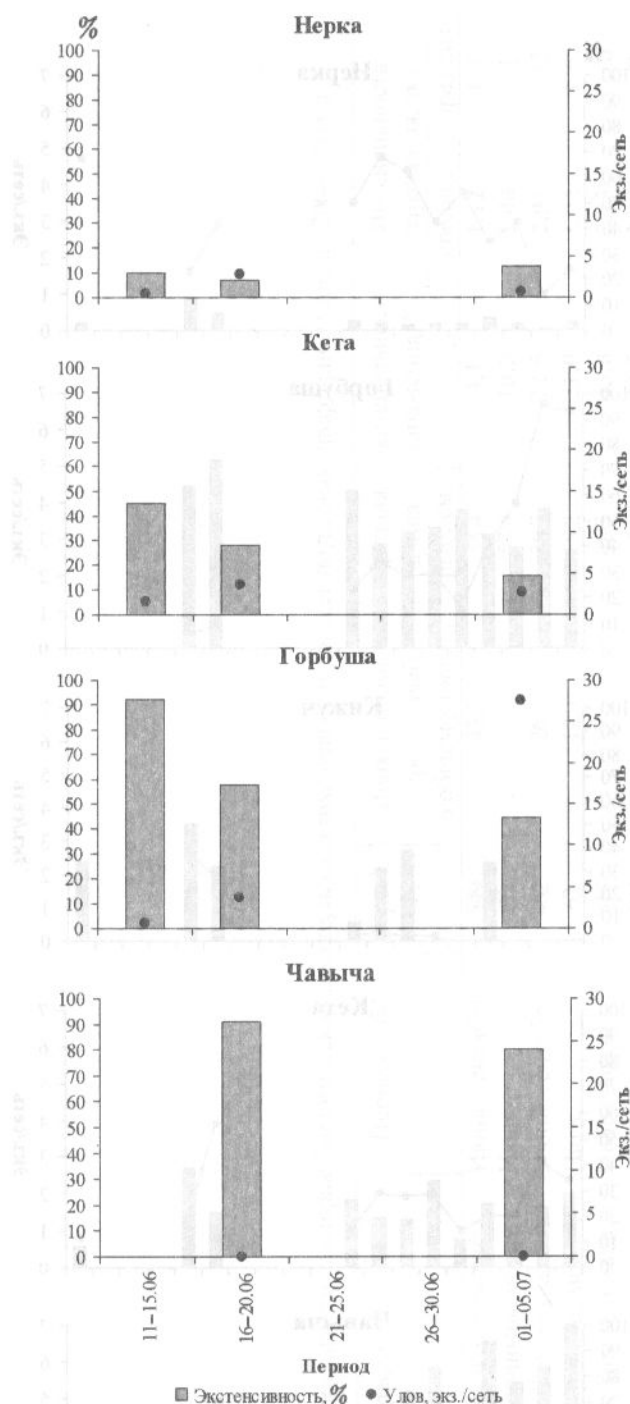


Рис. 4. Экстенсивность заражения (%) морскими вшами и уловы на усилие (экз./сеть) тихоокеанских лососей в юго-западной части Берингова моря, по данным 2004–2005 гг.

Кета встречалась в уловах достаточно часто. В СЗТО ее уловы колебались от 0,8 до 3,90 экз./сеть. Максимум вылова отмечен в августе. Минимум пришелся на сентябрь, когда преднерестовые миграции кеты в прикамчатских водах Тихого океана завершаются. Экстенсивность заражения в период наблюдений колебалась в пределах 8,3–38,5%. Максимум, как и у нерки, был отмечен в августе. В

ЮЗБМ уловы кеты в июне–июле колебались в пределах 1,55–3,55 экз./сеть, что составляло около 16% от общего количества пойманных лососей. Соответственно, экстенсивность заражения варьировала от 15,6 до 45,2% с максимумом в июне.

Несмотря на то, что горбуша является самым массовым видом в Азии, ее встречаемость в СЗТО относительно невысока. Это связано с тем, что массовые преднерестовые миграции горбуши проходят либо севернее, либо южнее данного региона. Кроме того, уровень ее уловов в значительной степени зависит от смены поколений по линии четных и нечетных лет. Но в данной работе мы не рассматриваем целенаправленно динамику преднерестового хода этого вида, поэтому для анализа соотношения экстенсивности заражения и уловов на усилие использовали, как и с другими видами, объединенные данные 2004–2005 гг.

В СЗТО уловы горбуши варьировали от 0,4 до 6,7 экз./сеть. Пик был отмечен в июне, когда в районе наиболее высока вероятность встречаемости горбуши не только камчатского происхождения, но и других регионов Дальнего Востока. При этом экстенсивность заражения морскими вшами колебалась в пределах 38,3–73,9%. Максимум приходился на август. Как мы уже отмечали выше, это весьма высокий показатель, занимающий второе место после чавычи. В ЮЗБМ уловы на усилие были заметно выше, чем СЗТО. Это обусловлено значительными запасами горбуши Карагинского залива. Ее уловы, по нашим наблюдениям, в этом регионе колебались от 0,65 до 51,00 экз./сеть. Минимум приходился на июнь, а максимум на июль, то есть на период массовых подходов созревающих рыб перед заходом в нерестовые реки. При этом экстенсивность заражения была даже выше, чем в СЗТО, варьируя в пределах 44,5–92,3%. Отметим, что максимальная инвазия горбуши здесь была отмечена в июне, то есть в начале активного преднерестового хода вида. Но, учитывая недостаточность объемов материала из данного региона, пока рано делать из этого какие-либо выводы.

Уловы чавычи в течение всего периода работ, как в СЗТО, так и в ЮЗБМ, постоянно находились на низком уровне, варьируя в пределах 0,01–0,10 экз./сеть. В дрейтерных уловах она встречалась в единичных экземплярах. Подобная картина достаточно характерна для ИЭЗ РФ, так как это один из самых малочисленных видов тихоокеанских лососей в Азии. Тем не менее, зараженность чавычи была самой высокой среди всех видов тихоокеанских лососей. Экстенсивность за-

ражения данного вида в СЗТО колебалась в пределах от 16,7 до 100%, а в ЮЗБМ — от 80,0 до 90,6%. В обоих случаях максимумы приходились на июнь. Но и в начале июля этот показатель был достаточно высок.

Кижуч, как и чавыча, в уловах представлен единичными экземплярами, и лишь по мере активизации преднерестовых миграций в августе–сентябре его присутствие возрастает. В настоящей работе мы не имеем выборки кижуча из ЮЗБМ, поэтому представляем результаты наблюдений только по СЗТО. Здесь его уловы на усилие колебались в пределах 0,01–2,60 экз./сеть. При этом экстенсивность заражения была достаточно высокой, достигая 50,0%, что близко к уровню зараженности горбуши.

Пространственное распределение зараженных лососей

Данные пространственного распределения выборок лососей по уровню их зараженности морскими вшами показали, что достаточно равномерная инвазия у каждого вида наблюдается во всех районах наблюдений (рис. 5). Это относится как к СЗТО, так и к ЮЗБМ.

Нерка на всей акватории сбора материалов была заражена очень слабо. Зачастую в выборках отсутствовали зараженные особи. На долю «чистых» проб приходилось 39,5%. Остальная часть выборок была подвержена инвазии: в пределах 1–10% — 44,7% и 11–20% — 15,8%.

У кеты «чистых» проб было заметно меньше — 13,9%. В пределах 1–20% было заражено 25,0% выборок. Наиболее были заражены пробы в пределах инвазии 21–30% — 33,4%. Более высокий уровень зараженности, от 31–40% до 41–50%, был отмечен у 19,4 и 8,3% выборок, соответственно.

Зараженные особи горбуши были отмечены во всех пробах. В пределах инвазии на уровне 21–40% отмечено 28,2% выборок. Наиболее заметным является предел экстенсивности заражения от 41 до 60%, в который попадали 53,1% выборок. Тем не менее, очень высокого уровня инвазии 61–80% достигали 15,6% проб. При этом был даже отмечен максимальный уровень зараженности в пределах 91–100%, который охватывал 3,1% выборки горбуши.

Зараженность чавычи оставалась максимально высокой во всех районах исследований. В группе проб в пределах зараженности 91–100% входили 53,8% выборок. На долю проб, зараженных на уровне 51–90%, приходилось 30,8%, а в пределах 31–50% — 7,7%. Следует отметить, что у чавычи имелись две «чистые» пробы, составившие 7,7%. Но учитывая, что выборки чавычи в среднем со-

ставляли 5 экз. при интервале 1–16 экз., эти «чистые» пробы не показательны.

Кижуч — единственный вид тихоокеанских лососей, который имел неравномерный характер инвазии проб. Но, как указывалось выше, вероятнее всего это может быть связано с проблемами информативности имеющегося материала по данному виду. Тем не менее, на долю «чистых» проб у кижуча приходилось 29,4%. Основная доля зараженных рыб входила в группу выборок, зараженных в пределах 21–50% — 58,8%. Более высокий уровень инвазии (в пределах 61–100%) был зафиксирован у 11,8% выборок.

В целом отметим, что данные распределения показателей экстенсивности заражения тихоокеанских лососей морскими вшами в северо-западной части Тихого океана (СЗТО) и юго-западной части Берингова моря (ЮЗБМ) показали достаточно стабильность инвазии на всей акватории исследований. При этом все выявленные ранее тенденции градации видовой зараженности сохраняются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализируя полученные результаты, можно обобщить некоторые наблюдения, полученные при изучении степени зараженности тихоокеанских лососей морскими вшами (*L. salmonis*) в тихоокеанских и беринговоморских водах Камчатки.

Во-первых, наиболее высокий уровень зараженности (экстенсивность и интенсивность) характерен для самых крупных лососей, таких как чавыча, или для видов с наиболее высокой численностью, как горбуша. Во-вторых, экстенсивность заражения массовых видов тихоокеанских лососей имеет тенденцию к снижению в зависимости от уменьшения общей численности вида в азиатской части ареала. Наиболее высокий ее показатель — у горбуши, далее следуют кета и нерка. В-третьих, для массовых видов тихоокеанских лососей, таких как горбуша, кета и нерка, заметно некоторое увеличение уровня зараженности на заключительных этапах преднерестовой миграции (август). Возможно, это может быть связано с физиологическим состоянием зараженных рыб, которые из-за инвазии ослаблены и составляют арьергард мигрирующего преднерестового потока лососей. В-четвертых, анализ распределения данных экстенсивности заражения морскими вшами тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана и юго-восточной части Берингова моря показал значительный уровень инвазии по всей акватории исследований у всех видов.

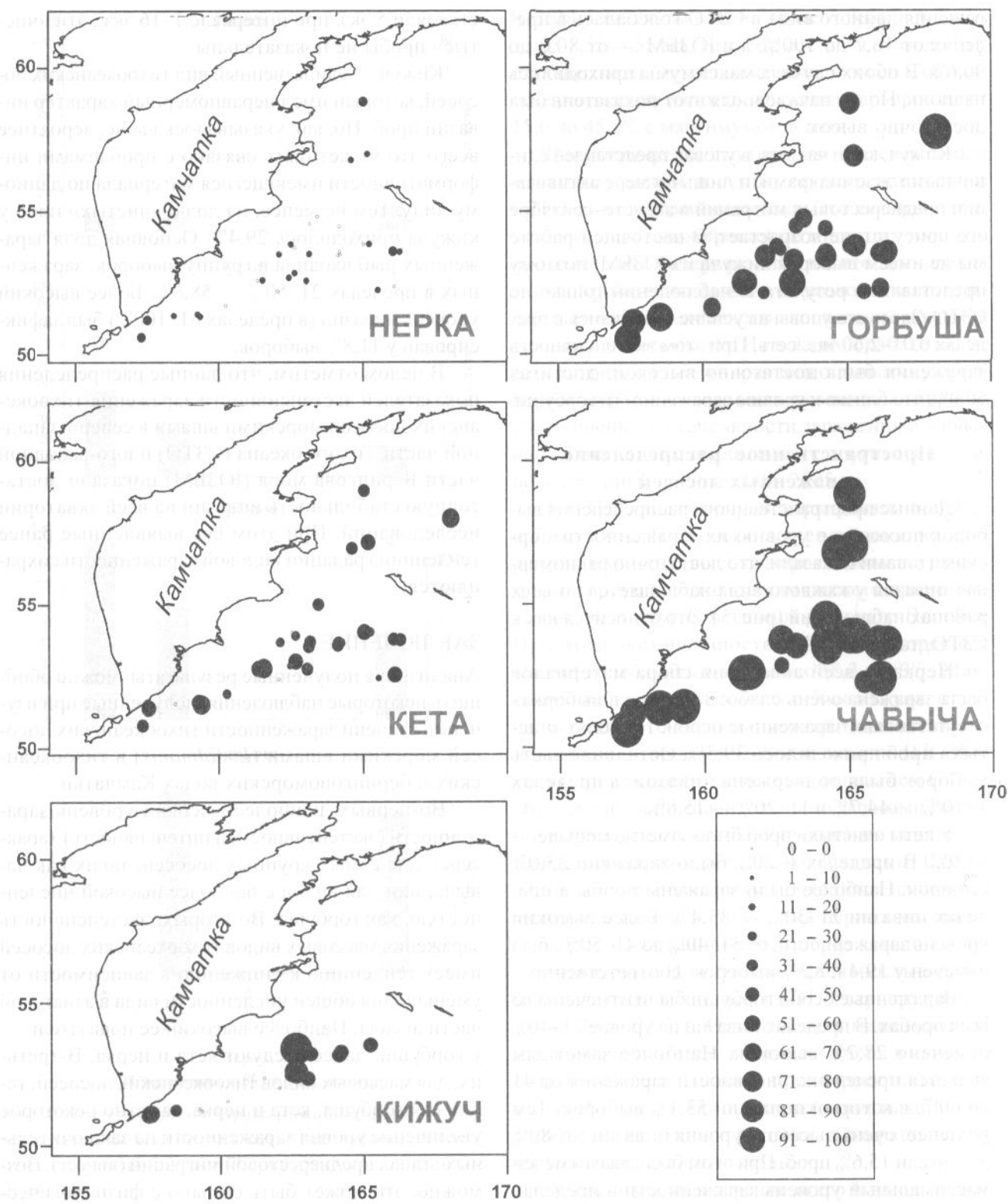


Рис. 5. Распределение уровня экстенсивности заражения (%) тихоокеанских лососей морскими вшами в прикамчатских водах юго-запада Берингова моря и северо-запада Тихого океана, по данным дрейтерных уловов в 2004–2005 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вялова Г.П. 2003. Паразитозы кеты (*Oncorhynchus keta*) и горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) Сахалина. Южно-Сахалинск: СахНИРО, 192 с.

Ройтман В.А., Лобанов А.А. 1985. Метод оценки численности гемипопуляций паразитов в популяции хозяина // Исследования по морфологии, таксономии и биологии гельминтов птиц: Тр. гельминтол. лаб. АН СССР. Т. 33. С. 102–123.

Beamish R.J., Neville C.M., Sweeting R.M. 2004. Sea lice counts on adult Pacific salmon caught in the Central Coast of British Columbia using trawl and troll gear. (NPAFC Doc. 819). Fish. And Oceans Canada, Sci. Branch – Pac. Reg., Pac. Bio. Station, Nanaimo, B.C., V9T 6N7, Canada, 17 p.

Bugaev A.V. 2005. Sea lice *Lepeophtheirus salmonis* (Caligidae) infestation of pacific salmon (*Oncorhynchus spp.*) on the data from driftnet catches in Russian Economic Zone in 2004 (NPAFC Doc. 865) 14 p. KamchatNIRO, Kamchatka Fisheries & Oceanography Inst., Fisheries State Commit. of Russia, Naberezhnaja Street 18, Petropavlovsk-Kamchatski, Russia.

Ishida R., Takagi K., Arita S. 1961. Criteria for the differentiation of mature and immature forms of chum and sockeye salmon in northern seas // INPFC Bull. № 5. P. 27–48.

Johnson S.C., Albright L.J. 1991. The developmental stages of *Lepeophtheirus salmonis* (Kroyer, 1837) (Copepoda: Caligidae) // Can. J. Zool. V. 69. P. 929–950.

Johnson S.C., Blaylock R.B., Elphick J., Hyatt K.D. 1996. Disease induced by the sea louse (*Lepeophtheirus salmonis*) (Copepoda: Caligidae) in wild sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) stocks of Alberni Inlet, British Columbia // Can. J. Fish. Aquat. Sci. V. 53. P. 2888–2897.

Morton A., Routledge R., Peet C., Ladwig A. 2004. Sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection rates on juvenile pink (*Oncorhynchus gorbuscha*) and chum (*Oncorhynchus keta*) salmon in the nearshore marine environment of British Columbia // Can. J. Fish. Aqua. Sci. № 61. P. 147–157.

Nagasawa K. 1987. Prevalence and abundance of *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on high-seas salmon and trout in the North Pacific Ocean // Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. № 53. P. 2151–2156.

Nagasawa K., Ishida Y., Tadokoro K. 1995. Annual changes in the population size of the salmon louse *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae) on offshore Pacific salmon (*Oncorhynchus spp.*) and relationship to host abundance. (NPAFC Doc. 141). Nat. Res. Inst. of Far Seas Fish., Fish. Agen. of Japan, 5-7-1 Orido, Shimizu, Shizuoka 424, Japan. 7 p.

Sviridov V.V., Glebov I.I., Ocheretyanny M.A., Kulik V.V. 2004. Traumatization and infestation of the Pacific salmon in the western Bering sea and adjacent Pacific waters during summer-autumn period of 2003. (NPAFC Doc. 752). Pac. Sci. Res. Fish. Cen. (TINRO-center), Shevchenko alley, 4, Vladivostok, 690950, Russia, 16 p.

Takagi K. 1961. The seasonal change of gonad weight of sockeye and chum salmon in the North Pacific Ocean, especially with reference to mature and immature fish // Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. № 23. P. 17–34.

Wertheimer A.C., Fergusson E.A., Focht R.L., Heard W.R., Orsi J.A., Sturdevant M.V., Wing B.L. 2003. Sea lice infection of juvenile salmon in the marine waters of the northern region of southeastern Alaska, May-August, 2003. (NPAFC Doc. 706). Auke Bay Lab., Alaska Fish. Sci. Cen., Nat. Mar. Fish. Serv., NOAA, U.S. Dept. Commerce, 11305 Glacier Highway, Juneau, AK 99801–8626, USA, 13 p.