

УДК 597.21 (265)

Сравнительный анализ распределения двух видов анадромных паразитических миног в Северной ПацификеА. М. Орлов^{1,2}, А. А. Байталюк³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии (ФГБНУ «ВНИРО», г. Москва)

²Институт проблем эволюции и экологии им. А. Н. Северцова РАН (ФГБУН «ИПЭЭ РАН», г. Москва)

³Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ФГБНУ «ТИНРО-Центр», г. Владивосток)
e-mail: orlov@vniro.ru

Рассматриваются особенности пространственного и вертикального распределения двух видов анадромных паразитических миног — тихоокеанской *Lethenteron camtschaticum* и трёхзубой *Enthosphenus tridentatus*, в северной части Тихого океана в сравнительном аспекте. Показано, что первый вид наиболее многочислен в северо-западной Пацифике (Японское и Охотское моря), тогда как последний — в северо-восточной (западное побережье США и Канады). Оба вида достигают высокой численности в Беринговом море, однако различаются по предпочитаемым биотопам. Тихоокеанская минога обитает преимущественно в верхнем 100-метровом слое, в то время как трёхзубая — в пелагиали на глубинах менее 200 м (численность высока также в мезопелагиали на глубине 400–500 м), а у дна — на изобатах до 500 м. На основании особенностей пространственного и вертикального распределения предполагается, что жертвами первого вида являются в основном тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*, а второго, помимо лососей, — различные придонно-пелагические и донные виды рыб: минтай *Theragra chalcogramma*, треска *Gadus macrocephalus*, чёрный палтус *Reinhardtius hippoglossoides* и др.

Ключевые слова: тихоокеанская минога *Lethenteron camtschaticum*, трёхзубая минога *Enthosphenus tridentatus*, пространственное распределение, вертикальное распределение, жертвы, северная часть Тихого океана.

ВВЕДЕНИЕ

В северной части Тихого океана наиболее обычными и многочисленными видами паразитических круглоротых являются тихоокеанская *Lethenteron camtschaticum* (Tilesius, 1811) и трёхзубая *Enthosphenus tridentatus* (Richardson, 1836) миноги [Parin, 2001; Парин и др., 2014]. Тихоокеанская минога —

анадромный паразитический вид круглоротых, широко распространённый в Арктике и северной части Тихого океана. Её современный ареал включает в себя воды арктических морей от Варангер-фьорда в Баренцевом море до моря Бофорта, а в северной Пацифике — от Берингова пролива до южной части Корейского полуострова в Японском море и централь-

ной части о. Хонсю в тихоокеанских водах по азиатскому побережью и до полуострова Кеннай в зал. Аляска по американскому побережью [Mecklenburg et al., 2002; Федоров и др., 2003; Renaud, 2011]. Она служит пищей различным животным: чайкам, налиму *Lota lota*, щуке *Esox lucius*, нельме *Stenodus leucichthys* [McClory, Gotthardt, 2005], и рассматривается в качестве основного источника травматизма тихоокеанских лососей *Oncorhynchus* spp. как в морской [Бирман, 1950; Рослый, Новомодный, 1996; Novomodnyu, Belyaev, 2002; Бугаев, Шевляков, 2005; Bugaev, Shevlyakov, 2007], так и пресноводный [Шевляков, Паренский, 2010, 2011] период их жизни. Правда, отдельными исследователями роль тихоокеанской миноги в травмировании тихоокеанских лососей заметно принижается: от полного отсутствия [Мягков, 1983] до несущественного [Гриценко, 1968]. Паразитирует данный вид также на сиговых *Coregonidae*, трехиглой колюшке *Gasterosteus aculeatus*, зубатой корюшке *Osmerus mordax dentex* и тихоокеанской наваге *Eleginus gracilis* [Никольский, 1956; Ногге-Brine, 2007]. Кроме того, тихоокеанская минога играет важную роль в поддержании естественного фона заражения лососёвых рыб нематодами: она служит промежуточным и резервуарным хозяином паразитов и является основным источником заражения молоди, жилых и проходных лососей [Буторина, 1988].

Трёхзубая минога — эндемичный для северной части Тихого океана вид анадромных паразитических миног с широким ареалом, который включает в себя тихоокеанские воды от центральной части Хонсю (префектура То-чиги) и Мексики на юге до северной части Берингова моря на севере [Scott, Crossman, 1973; Ruiz-Campos, Gonzalez-Guzman, 1996; Fukutomi et al., 2002]. Она признаётся наиболее многочисленным видом паразитических миног западного побережья Канады [Richards et al., 1982]. На разных стадиях своего жизненного цикла служит пищей различным водным животным: от речных раков до рыбоядных птиц и морских млекопитающих [Hart, 1973; Scott, Crossman, 1973; Beamish, 1980], и среди всех северотихоокеанских видов миног представляет наиболее серьёзную угрозу для других рыб [Richards et al., 1982].

Сведения о морском периоде жизни тихоокеанской и трёхзубой миног, когда они ведут паразитический образ жизни, разрозненны, ограничены и фрагментарны [Никольский, 1956; Новиков, 1963; Абакумов, 1964; Прохоров, Грачёв, 1965; Beamish, 1980; Шунтов, Бочаров, 2003, 2004, 2005, 2006; Murphy et al., 2003; Свиридов, 2006; Орлов и др., 2007; Sviridov et al., 2007; Renaud, 2011; Murauskas et al., 2013]. Несмотря на опубликованные недавно материалы по распределению рассматриваемых видов миног в северной части Тихого океана [Орлов и др., 2008 а, 2014], сравнительного анализа особенностей распределения наиболее многочисленных видов паразитических миног в Северной Пацифике до сих пор не проводилось, что не позволяет выявить с достаточной определённой круг жертв каждого из рассматриваемых видов и определить их место и роль в экосистемах северной части Тихого океана.

Целью предлагаемого обзора является обобщение и сравнительный анализ многолетних данных по пространственному и вертикальному распределению тихоокеанской и трёхзубой миног в северной части Тихого океана и попытка выявления круга рыб-жертв каждого из рассматриваемых видов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для настоящего обзора послужили данные траловых съёмок и промысловых тралений донными и разноглубинными травами в различных районах северной части Тихого океана в период с 1975 по 2009 гг., выполненных сотрудниками Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра (ТИНРО-Центр, Владивосток), Аляскинского рыбохозяйственного научного центра (Alaska Fisheries Science Center, Сиэтл, США), Всероссийского (ВНИРО, Москва), Сахалинского (СахНИРО, Южно-Сахалинск) и Камчатского (КамчатНИРО, Петропавловск-Камчатский) научно-исследовательских институтов рыбного хозяйства и океанографии, а также Чукотского филиала ТИНРО-центра (ЧукотТИНРО, Анадырь). Использованные материалы представляли собой выборки из вышеназванных баз данных и включали сведения только о тех ло-

вах, в которых были отмечены тихоокеанская или трёхзубая миноги.

Всего проанализированы данные 469 поимок донными и разноглубинными тралами тихоокеанской миноги (все с указанием глубины места и горизонта траления) и 3832 — трёхзубой миноги, в том числе 3818 с указанием глубины. Все поимки с известной глубиной места и горизонта траления были условно разделены на донные, если глубина места и горизонт траления совпадали, и пелагические, если глубина места и горизонт траления различались на 10 м и более. Таким образом, количество поимок у дна и в пелагиали обоих ви-

дов составило, соответственно, 40 и 429, 700 и 3118. Карты пространственного распределения построены с использованием компьютерной программы SURFER 8 (Golden Software Inc., 2005).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ОТНОСИТЕЛЬНАЯ ЧИСЛЕННОСТЬ. Тихоокеанская минога встречается преимущественно на акватории окраинных дальневосточных морей (Японское, Охотское и Берингово) и лишь единичными поимками отмечается в тихоокеанских водах о. Хоккайдо, Курильских островов и восточ-

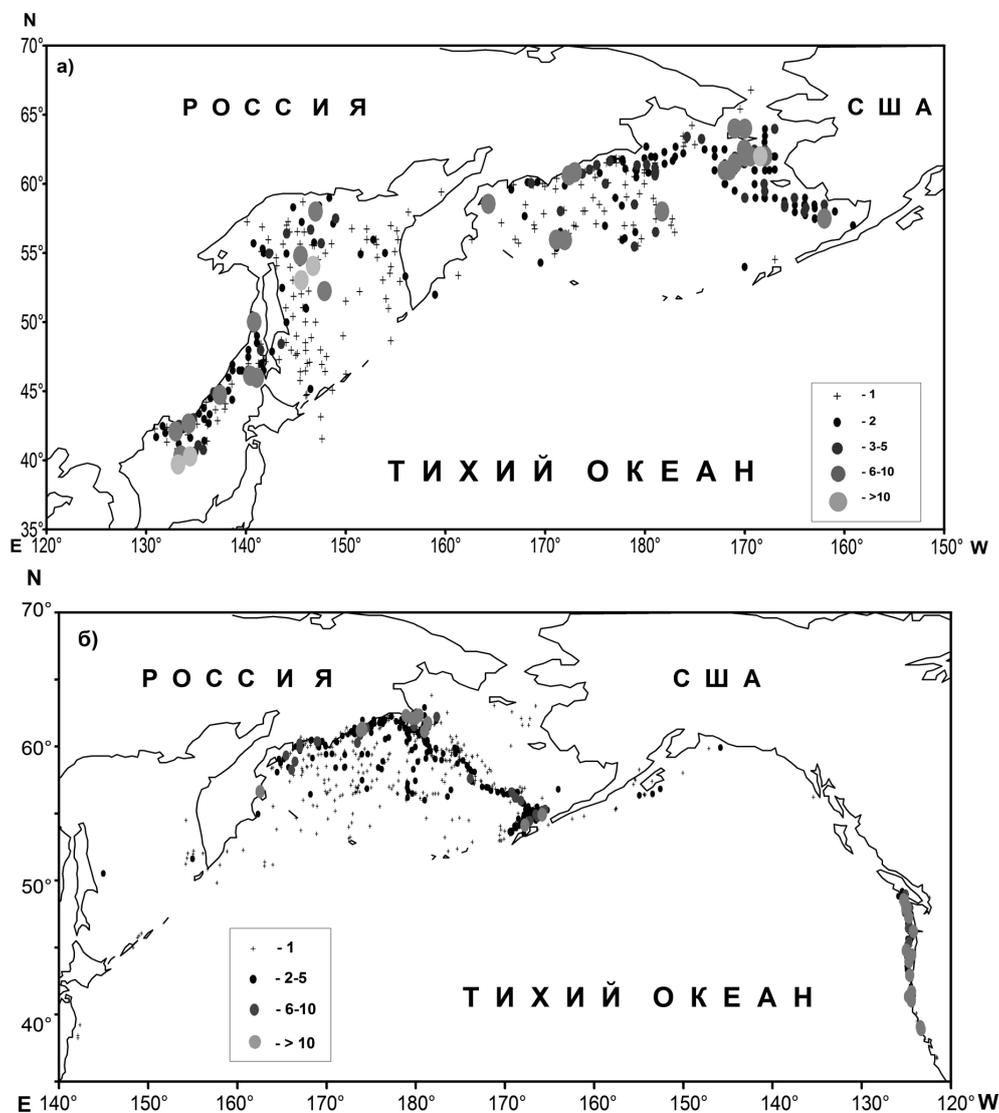


Рис. 1. Количественное распределение (экз./трал.) в северной части Тихого океана тихоокеанской (а) и трёхзубой (б) миног

ного побережья Камчатки (рис. 1, а). Концентрации, максимальные по плотности, она формировала в центральной части Японского моря к юго-востоку от зал. Петра Великого, у юго-западного и северо-восточного побережий Сахалина и в северной части Берингова моря. В большинстве остальных районов её уловы были незначительны.

Наибольшей численности трёхзубая минога достигает в Беринговом море, где встречается практически повсеместно, за исключением ограниченной акватории в центральной южной

части (рис. 1, б). Достаточно редки находки трёхзубой миноги в мелководной восточной части Берингова моря. В пределах российских вод максимальные по величине уловы отмечались в Беринговом море в районе м. Наварин и центральной части Корякского побережья, в восточной части Берингова моря — в восточной части Алеутских о-вов, а в водах западного побережья США и Канады — от южной части о. Ванкувер до Сан-Франциско (данными по уловам к северу от о. Ванкувер до зал. Аляска мы не располагаем). На юге данный

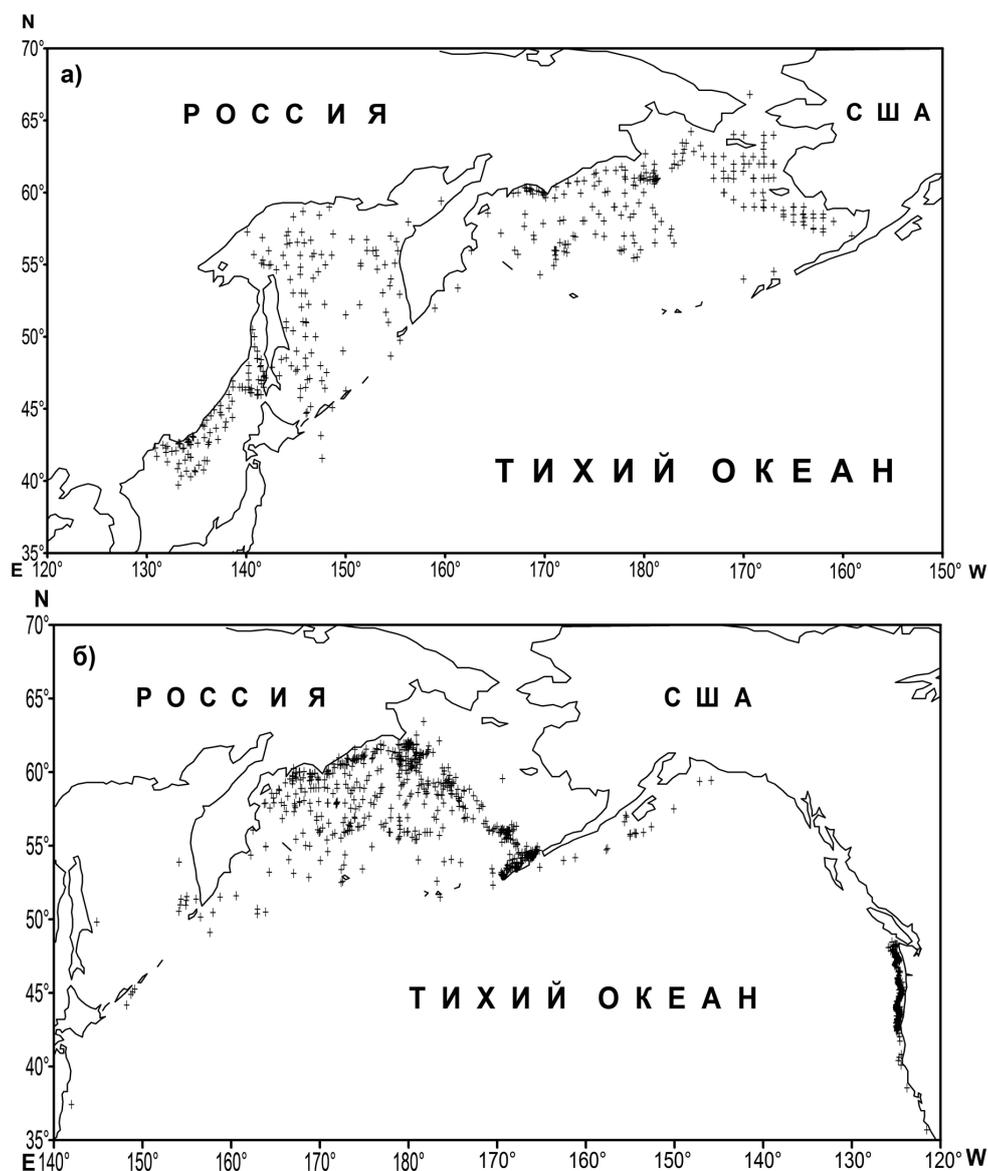


Рис. 2. Места поимок в пелагиали северной части Тихого океана тихоокеанской (а) и трёхзубой (б) миног

вид отмечен до побережья центрального Хонсю (Япония) и вод южной Калифорнии.

ВСТРЕЧАЕМОСТЬ В ПЕЛАГИАЛИ И У ДНА.
 Подавляющее большинство особей тихоокеанских миног выловлено на значительном удалении от дна (рис. 2, а), что свидетельствует о преимущественном обитании данного вида в толще воды.

Трёхзубая минога распространена в пелагиали весьма широко (рис. 2, б). При этом многочисленные её поимки зафиксированы на достаточном удалении от побережий, например в центральной части Берингова моря и у камчатского побережья, что подтверждает выводы

[Beamish, 1980] о способности данного вида мигрировать далеко в открытые воды. Вместе с тем наши данные свидетельствуют о встречаемости трёхзубой миноги в восточной части Охотского моря у юго-западного побережья Камчатки, где ранее она была известна лишь по единичным находкам [Свиридов, 2006].

У дна тихоокеанская минога встречается гораздо реже, а наиболее часто в придонных горизонтах обнаружена у восточного побережья Сахалина и в западной части Берингова моря от м. Олюторский до м. Наварин (рис. 3, а).

Трёхзубая минога у дна встречается преимущественно в Беринговом море вдоль материкового склона от м. Африка до восточной

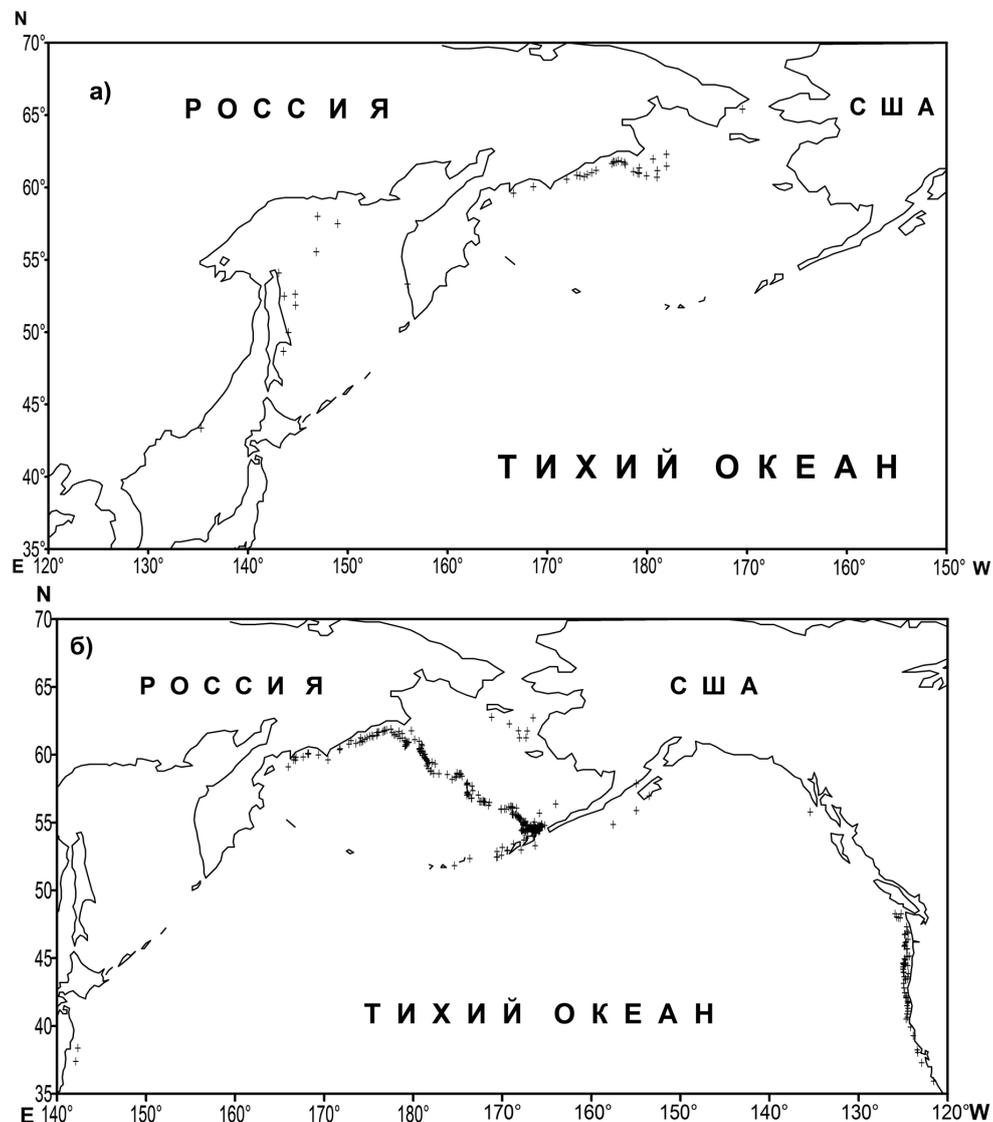


Рис. 3. Места поимок у дна в северной части Тихого океана тихоокеанской (а) и трёхзубой (б) миног

части Алеутского архипелага, а также у западного побережья Северной Америки к югу от о. Ванкувер (рис. 3, б). Подавляющее большинство её поимок приурочено к водам шельфа и верхней части материкового склона. Отсутствие находок рассматриваемого вида в водах Британской Колумбии объясняется отсутствием у нас данных траловых съёмок из канадских вод, а редкость его находок в зал. Аляска (как в пелагиали, так и у дна) пока не находит каких-либо разумных объяснений. Хотя не исключено, что такой разрыв в распределении связан с существованием двух подви-

дов трёхзубой миноги — северного и южного [Hubbs, 1967].

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. Данные по распределению тихоокеанской миноги в различные сезоны можно признать репрезентативными лишь для лета и осени, а для весеннего и зимнего периодов недостаточными, что связано как с характером проведения исследований, выполнявшихся преимущественно в летне-осенний период, так и с особенностями её жизненного цикла. Весной основным райо-

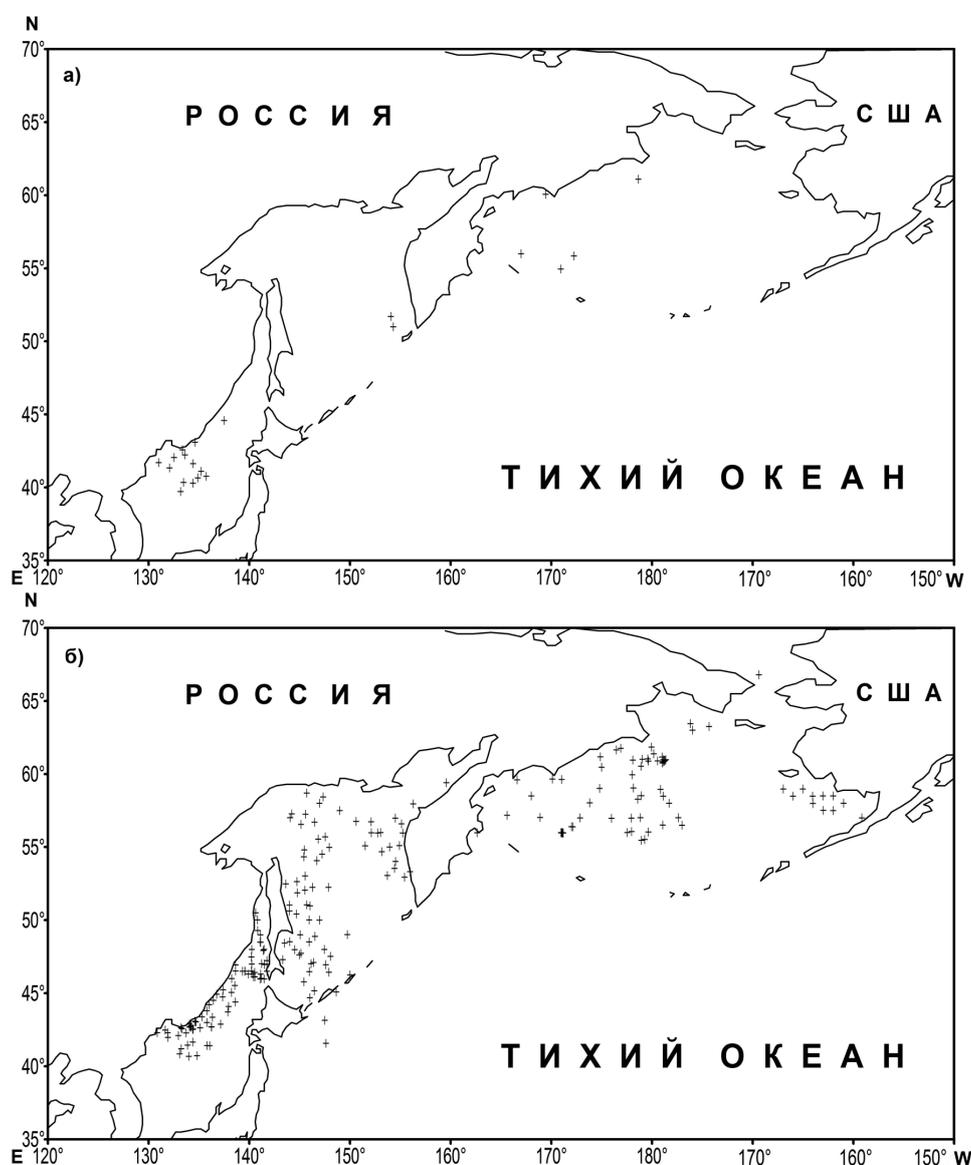


Рис. 4. Поимки тихоокеанской миноги в северной части Тихого океана весной (а), летом (б), осенью (в) и зимой (г)

ном поимок рассматриваемого вида были воды центральной части Японского моря (рис. 4, а). Единичные находки отмечались в Охотском море у юго-западной Камчатки и в юго-западной части Берингова моря, т.е. в районах, свободных в это время ото льда. Летом тихоокеанская минога в районе исследований распространена широко и встречается на акваториях Японского, Охотского и Берингова морей практически повсеместно, за исключением их глубоководных котловин (рис. 4, б). Практически отсутствовала она в этот период в северо-западной части Охотского моря и се-

верной части Берингова моря, а также была немногочисленна в прибрежных водах западной части Берингова моря от м. Олюторский до м. Наварин. К осени тихоокеанская минога становилась весьма малочисленной в северной части Японского моря и у побережий восточного Сахалина и западной Камчатки (рис. 4, в), но наблюдалась в повышенных количествах в северо-западной части Охотского моря и прибрежных водах северной и северо-западной частей Берингова моря от м. Олюторский до о. Св. Матвея. Зимой единичные поимки рассматриваемого вида зарегистрированы только

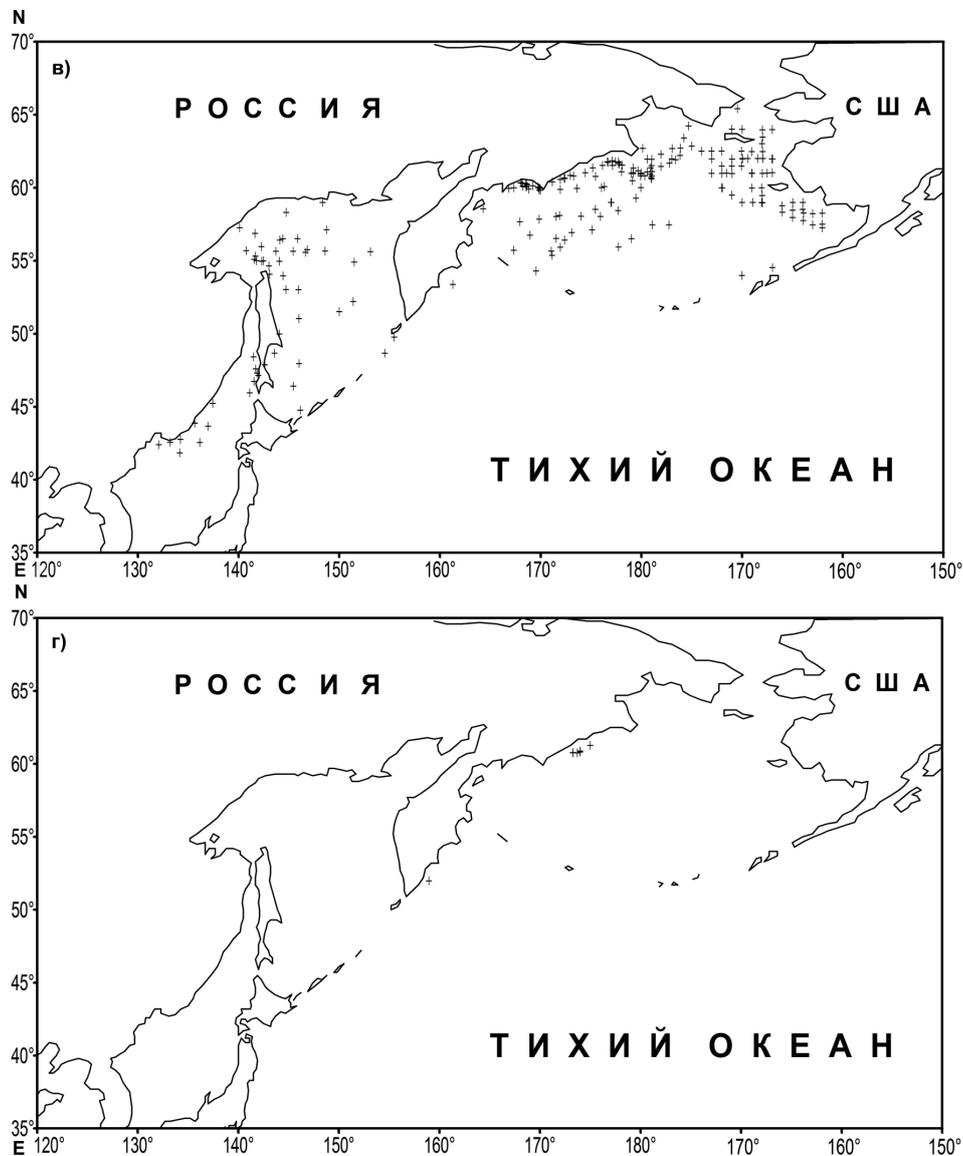


Рис. 4. Окончание

у юго-восточного побережья Камчатки и в центральной части Корякского шельфа в западной части Берингова моря (рис. 4, г), что, по всей вероятности, обусловлено малочисленностью наблюдений в этот период в связи с неблагоприятными условиями для проведения исследований (шторма, низкие температуры, лёд).

Трёхзубая минога в весенние месяцы (рис. 5, а) отмечена единичными поимками у о-вов Парамушир и Кодьяк, но в наибольших количествах встречалась в Беринговом море от м. Олюторский и м. Наварин до восточных Алеутских о-вов, а также у западного побережья США и Канады к югу от о. Ванкувер. Летом данный вид распространялся в Северной Пацифике заметно шире (рис. 5,

б) — южная граница по азиатскому побережью сместилась к южным Курильским о-вам. В Беринговом море его численность заметно выросла, а поимки по большей части стали отмечаться вдоль побережья от м. Олюторского до м. Наварин и далее вдоль границы материковой отмели к восточной окраине Алеутского архипелага. У западного побережья Канады и США характер распределения ничем принципиально не отличался от предшествующего периода. Осенью (рис. 5, в) трёхзубая минога наиболее часто встречалась в Беринговом море, причём численность её в открытой части моря в сравнении с летом значительно выросла. Южная граница распространения сместилась к центральной части о. Хонсю, несколько

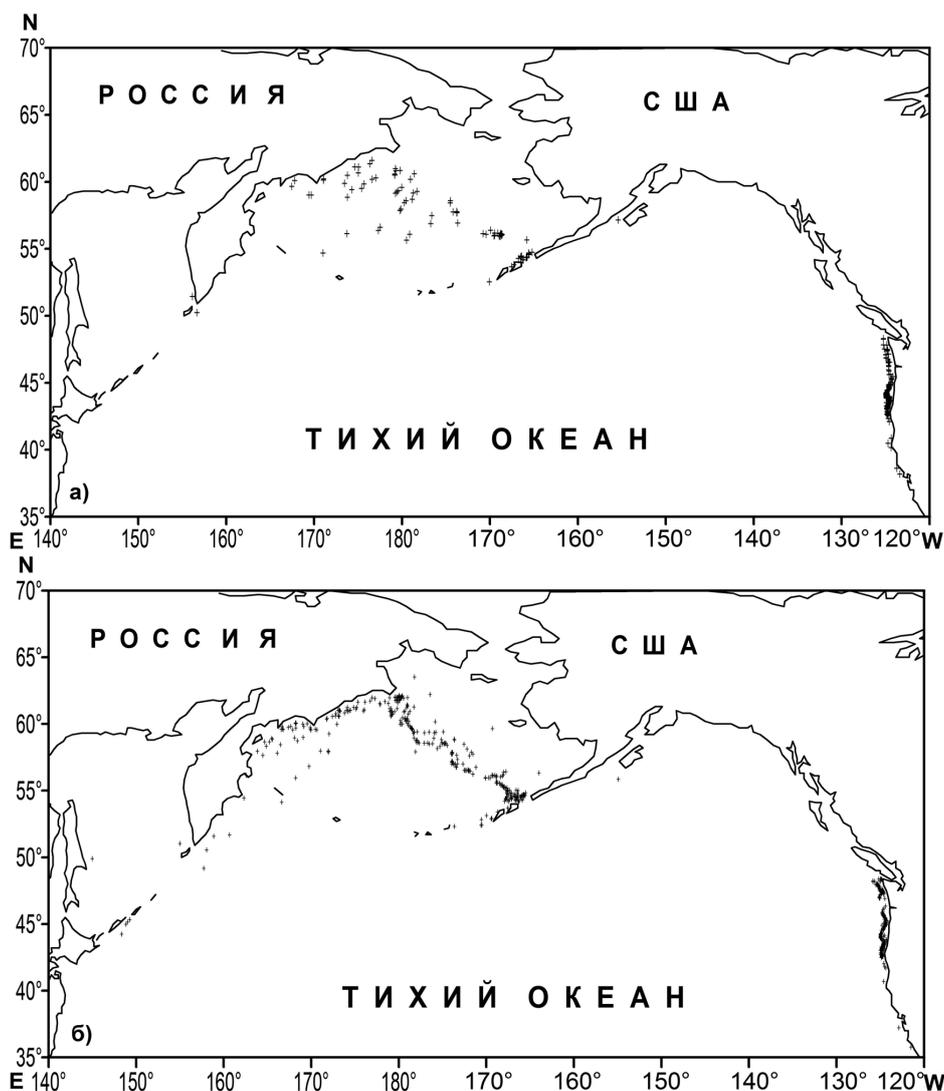


Рис. 5. Поимки трёхзубой миноги в северной части Тихого океана весной (а), летом (б), осенью (в) и зимой (г)

возросла встречаемость у юго-западной Камчатки, отмечены поимки в восточной части Берингова моря между о. Св. Матвея и о. Нунивак. Как и в предшествующие два периода, у североамериканского побережья трёхзубая минога встречалась в значительных количествах к югу от о. Ванкувер. Зимой её поимки отмечены преимущественно в открытой части Берингова моря (рис. 5, г), свободной в это время ото льда, кроме того, единично — в открытых частях океана к востоку от п-ова Камчатка и к югу от зал. Аляска, а также в прибрежных водах о. Хонсю.

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ. До начала

1990-х гг. наиболее часто тихоокеанская минога отмечалась в северной части Японского и западной части Берингова моря (рис. 6, а). В следующее десятилетие число поимок тихоокеанской миноги в Японском море и центральной части Берингова моря значительно сократилось, но возросла частота её встречаемости в Охотском море, особенно у побережья западной Камчатки (рис. 6, б). В 2000-е гг. в Японском море поимок рассматриваемого вида не отмечено, сократилось существенно их число в Охотском и западной части Берингова морей, но в больших количествах она была обнаружена в восточной части Берингова моря (рис. 6, в). Основная причина выявленных нами многолетних изменений характе-

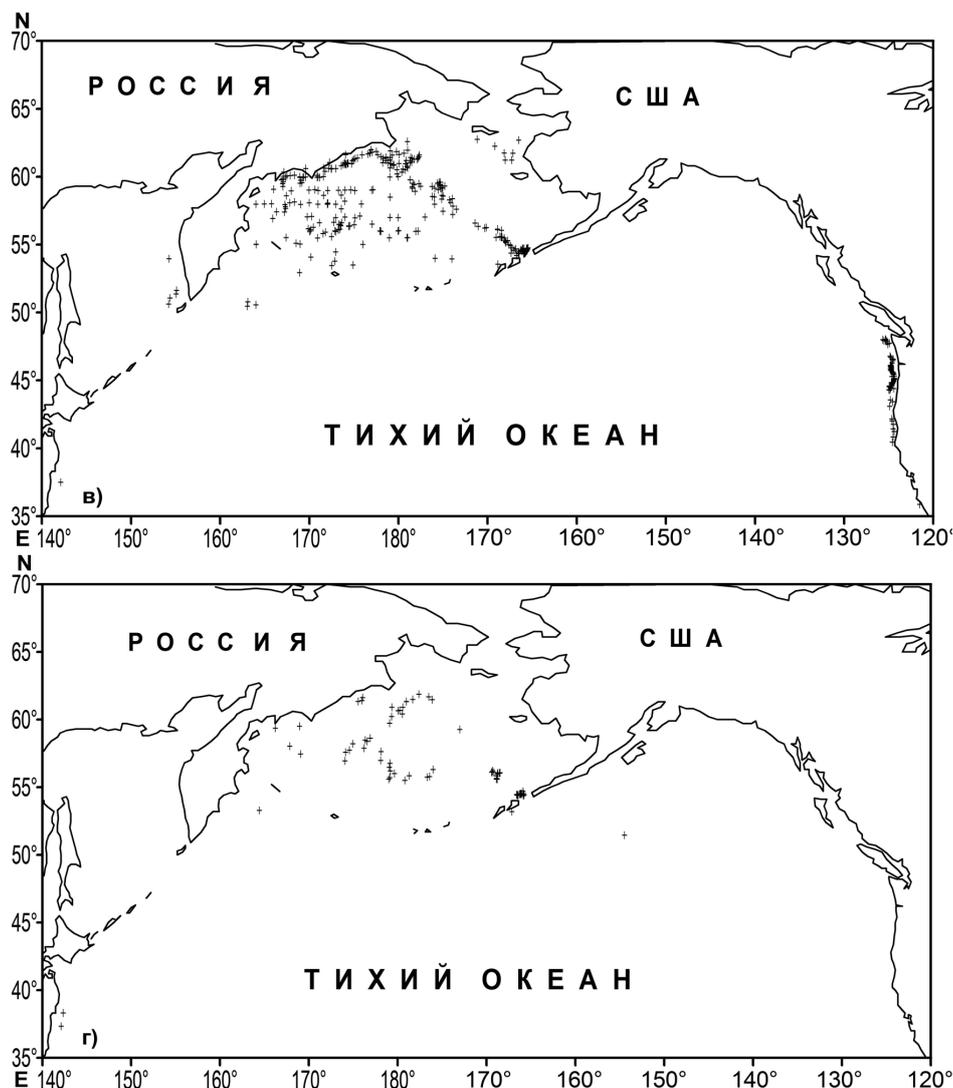


Рис. 5. Окончание

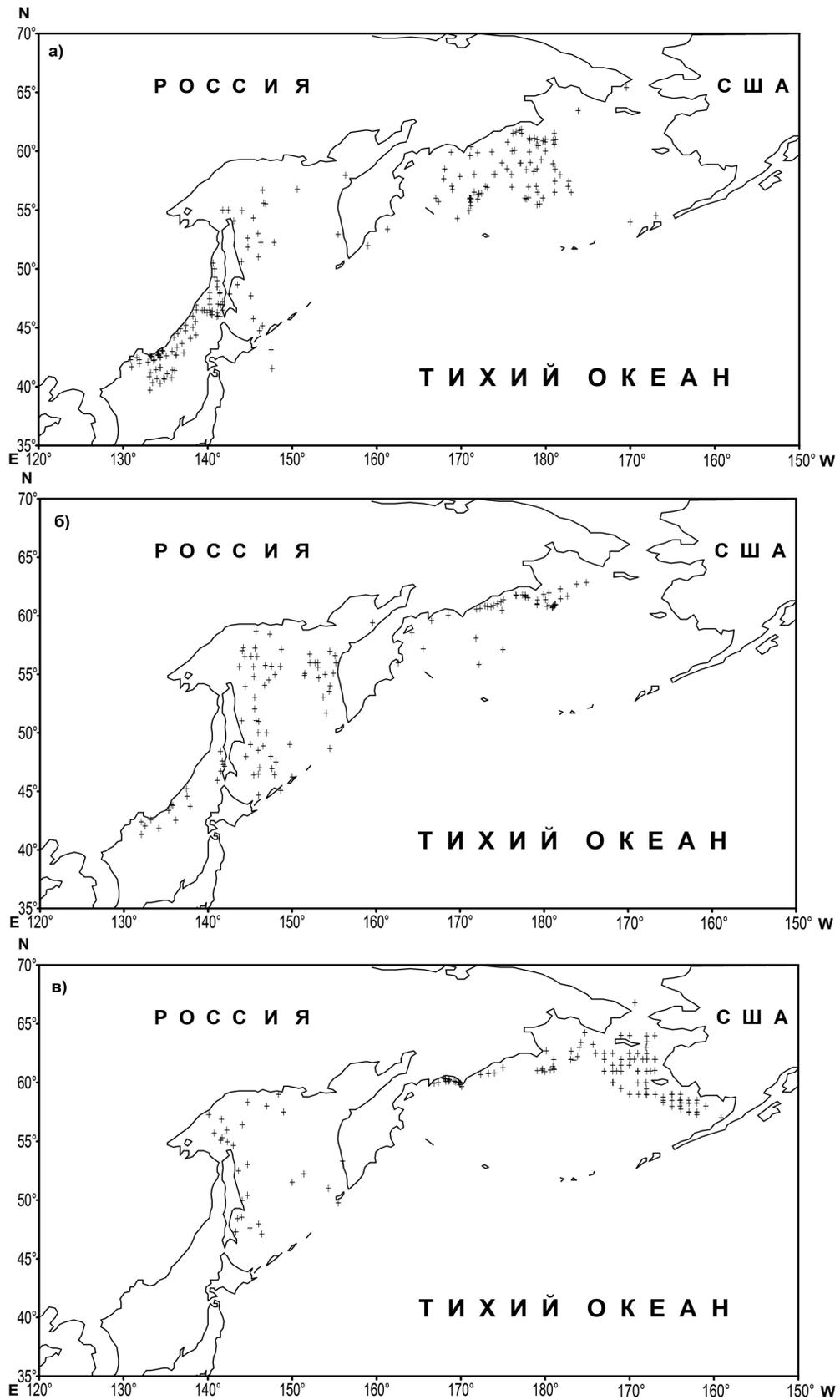


Рис. 6. Поимки тихоокеанской миноги в северной части Тихого океана до 1990 г. (а), в 1990–1999 гг. (б), после 2000 г. (в)

ра пространственного распределения данного вида в Северной Пацифике, вероятно, кроется в специфике организации научно-исследовательских работ в рассматриваемом регионе в различные периоды. Сокращение объёмов исследований в Японском море в 1990-е гг. и практически полное их отсутствие в 2000-е гг. связано с прекращением подходов в наши воды из-за катастрофического снижения численности в начале 1990-х гг. сардины-иваси *Sardinops melanostictus* [Фадеев, 2005], на которую в первую очередь и были ориентированы экспедиции. В 80-е гг. прошлого столетия регулярные рейсы, направленные на оценку запасов минтая *Theragra chalcogramma*, проводились в центральной части Берингова моря, где данный вид имел высокую численность [Фадеев, 2005], что отразилось на большом числе поимок тихоокеанской миноги в данном районе. В последующие годы по причине падения численности минтая работы в центральной части Берингова моря практически не проводились. Обнаружение тихоокеанской миноги в большом количестве в восточной части Берингова моря в 2000-е гг. связано с проведением в этот период ряда траловых съёмок в рамках международной программы «BASIS» (Bering Aleutian Salmon International Survey), проводимой Организацией по морским наукам в северной части Тихого океана (PICES) [Helle et al., 2007]. Тем не менее, есть сведения [Барабанщиков Е.И., перс. сообщение] о том, что в последние годы в южном Приморье во время проведения учёта покатников тихоокеанских лососей перестали отмечать молодь и взрослых особей тихоокеанской миноги. Имеются также сведения о том, что в последние годы существенно сократилась численность тихоокеанской миноги в Амуре по причине многолетней маловодности и вспышки численности амурской щуки *Esox reicherti* [Новомодный Г.В., перс. сообщение], о чем свидетельствуют поимки зимой рыбаками-любителями щук, желудки которых в отдельных местах набиты миногой, а также сообщения промысловиков о нахождении в вентерях миног с глубокими полосами от зубов (вероятно, щучьих).

Данные факты и обнаружение тихоокеанской миноги в больших количествах в восточной части Берингова моря могут быть связаны

с климатическими изменениями, обусловившими снижение численности в традиционных районах обитания и сдвиг в распространении рассматриваемого вида в северном направлении. Таким образом, выявленные многолетние изменения характера распределения тихоокеанской миноги в Северной Пацифике в большой степени, вероятно, являются следствием специфики организации исследований, но могут быть также обусловлены и климатическими изменениями.

В период до 1990 г. поимки трёхзубой миноги фиксировались исключительно в двух районах: у западного побережья США и Канады и в Беринговом море с единичными поимками у южных Курильских о-вов, центральной части о. Хонсю и о. Кодьяк (рис. 7, а). В 90-е гг. прошлого столетия число поимок в Беринговом море существенно возросло, особенно в районе Корякского побережья. Начала она встречаться в юго-западной части Охотского моря, выросло число поимок в зал. Аляска (рис. 7, б). В новом тысячелетии ареал рассматриваемого вида значительно расширился в воды зал. Аляска, отмечен он также у восточного побережья Сахалина, существенно выросла численность в водах материкового склона восточной части Берингова моря от м. Наварин до восточной части Алеутского архипелага и у западного побережья США и Канады (рис. 7, в). Долгопериодные колебания численности трёхзубой миноги практически не изучены. Лишь в последние годы опубликованы результаты анализа многолетних данных о заходах производителей в реку Колумбия и величине уловов в Северной Пацифике по результатам траловых съёмок [Mugauskas et al., 2013]. Первые свидетельствуют о том, что в конце 1990-х гг. численность производителей трёхзубой миноги была существенно ниже в сравнении с 2000-ми гг., вторые же говорят о наличии пиков с максимальными уловами в середине 1980-х, 1990-х и 2000-х гг. В настоящее время численность трёхзубой миноги, вероятно, испытывает существенный подъём, о чем могут свидетельствовать сообщения с лососёвой путины 2014 г. у побережья Британской Колумбии [Рупп, 2014]. Во многих районах на теле заходящих на нерест особей нерки *Oncorhynchus nerka* отмечается большое ко-

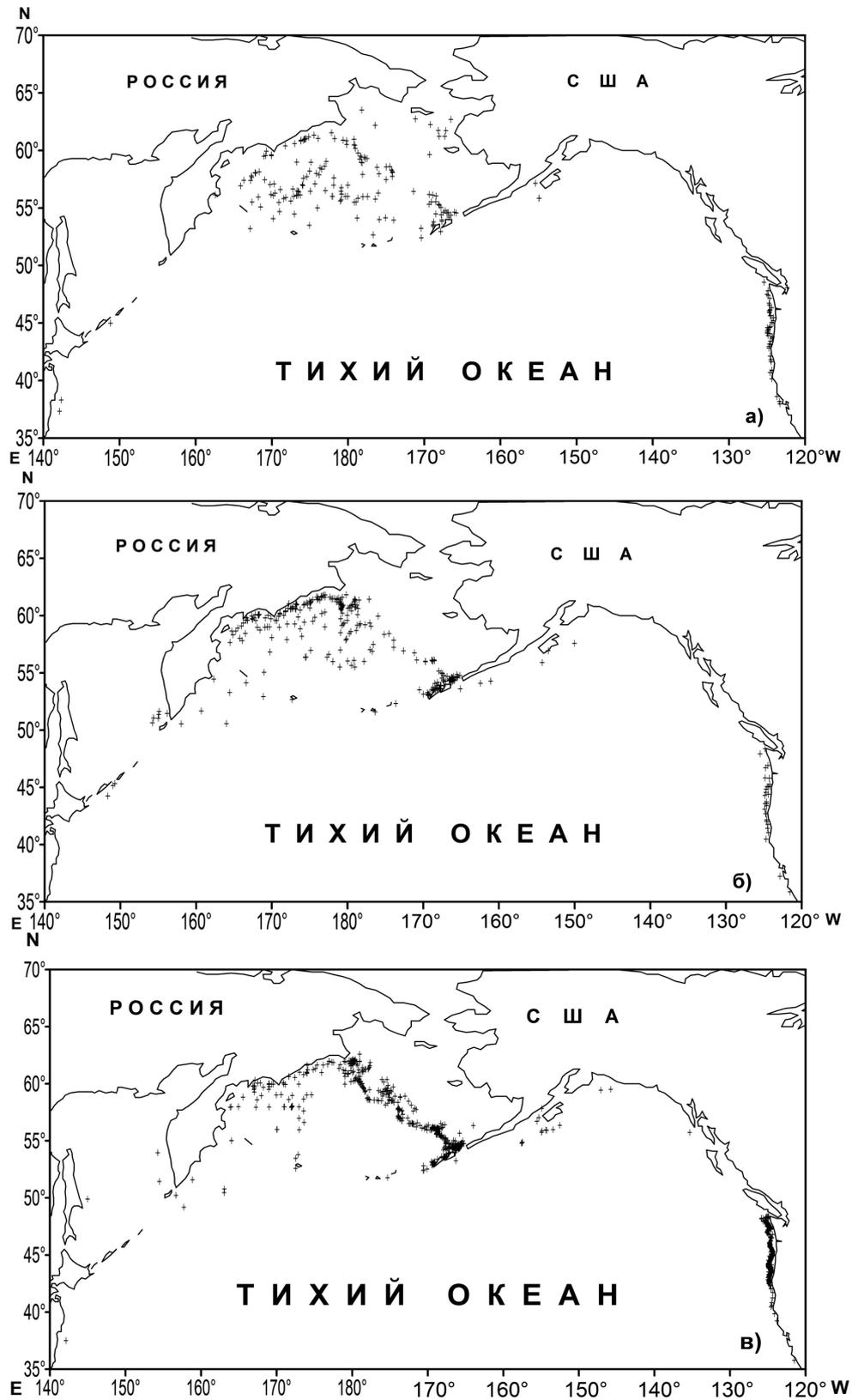


Рис. 7. Поимки трёхзубой миноги в северной части Тихого океана до 1990 г. (а), в 1990–1999 гг. (б), после 2000 г. (в)

личество ран, порой глубоких, которые могут оказывать воздействие на нерестовую миграцию и выживаемость производителей.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ. Как уже отмечалось выше, тихоокеанская минога встречается преимущественно в пелагиали. В толще воды она была отмечена в уловах разноглубинных тралов от поверхности до глубины 1000 м. При этом 82,1% поимок было зарегистрировано в верхнем 100-метровом слое (рис. 8, а). И хотя частота встречаемости с глубиной уменьшалась, уловы в диапазоне 0–400 м были стабильными.

В пелагиали разноглубинными тралами трёхзубая минога ловилась в диапазоне глубин от 0 до 1485 м, а 74% всех поимок зафиксировано на глубинах менее 200 м (рис. 8, б). При

этом с ростом глубины уменьшались как величины её средних уловов, так и встречаемость. Тем не менее, значительное число особей (около 13%) отмечено в мезопелагиали на глубинах 400–500 м, что подтверждает опубликованные ранее данные [Баланов, Ильинский, 1992; Баланов, Радченко, 1995] о высокой встречаемости рассматриваемого вида в мезопелагиали Берингова моря.

У дна тихоокеанская минога обнаружена на глубинах от 23 до 710 м. При этом 90,2% всех поимок пришлось на глубины менее 400 м (рис. 9, а). На этих же глубинах зарегистрированы и максимальные по величине уловы.

Трёхзубая минога в уловах донных тралов встречалась на глубинах 16–1193 м, а около 81% всех поимок было зафиксировано в диапазоне глубин менее 300 м (рис. 5, а). При

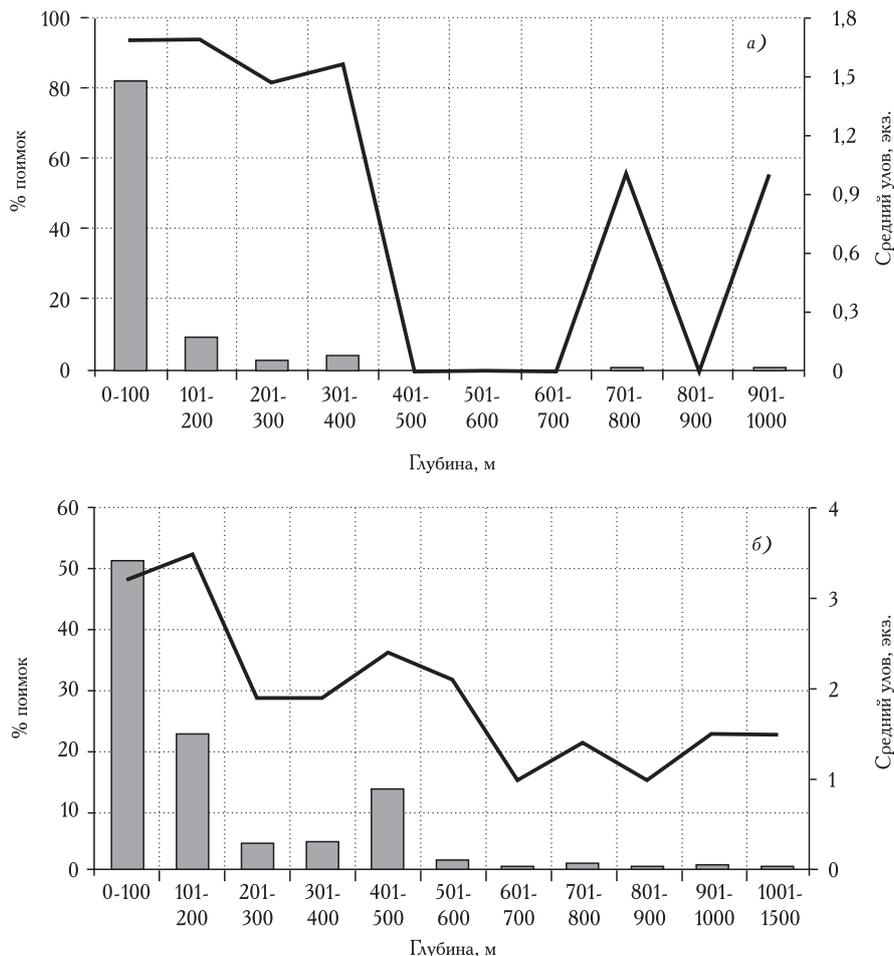


Рис. 8. Вертикальное распределение в пелагиали северной части Тихого океана тихоокеанской (а) и трёхзубой (б) миног

этом число находок на глубинах свыше 200 м с ростом глубины последовательно сокращалось.

Сведения по вертикальному распределению тихоокеанской миноги в Северной Пацифике до сих пор были весьма ограничены [Фёдоров, 2000; Шейко, Фёдоров, 2000; Mecklenburg et al., 2002; Фёдоров и др. 2003]. Во всех упомянутых публикациях указывается, что рассматриваемый вид населяет верхний 50-метровый слой. Представленные нами сведения вносят существенные коррективы в современные представления об особенностях вертикального распределения тихоокеанской миноги в морской период её жизни.

О вертикальном распределении трёхзубой миноги до сих пор было известно немно-

го. Абакумов [1964] полагал, что она обитает на больших глубинах (300–400 м и глубже). Позднее было показано [Прохоров, Грачёв, 1965], что данный вид может паразитировать на сельди на глубинах порядка 5 м. Считается, что трёхзубая минога может встречаться на глубине от 0 до 1100 м с предпочитаемыми глубинами 200–1000 м [Фёдоров, 2000; Шейко, Фёдоров, 2000]. Приведённые нами данные значительно меняют существующие представления об особенностях её вертикального распределения в море.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ. Сравнение представленных нами данных по пространственному распределению тихоокеанской и трёхзубой миног позволяет сделать

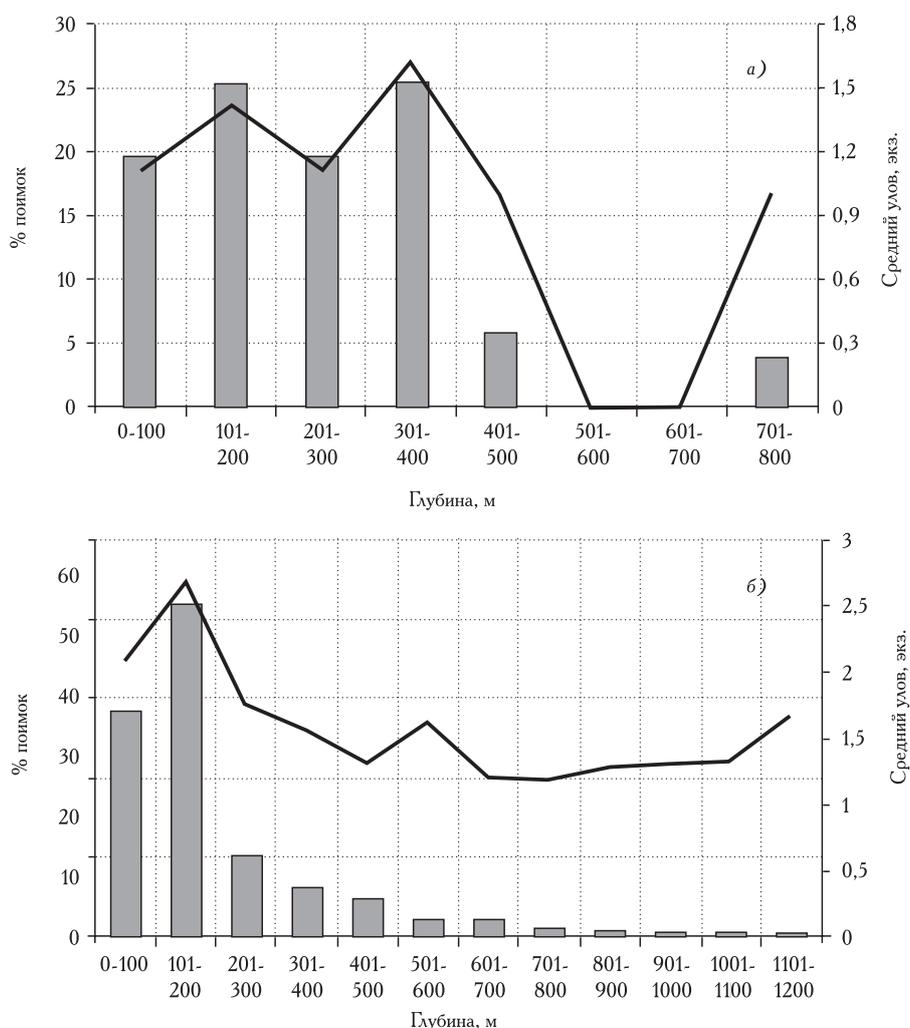


Рис. 9. Вертикальное распределение у дна в северной части Тихого океана тихоокеанской (а) и трёхзубой (б) миног

некоторые заключения о характере распределения этих двух видов в рассматриваемом регионе. Прежде всего, следует сказать о том, что районом их совместного обитания является преимущественно Берингово море, поскольку тихоокеанская минога практически не встречается в тихоокеанских водах северо-восточной Пацифики (воды Алеутских островов, зал. Аляска и западного побережья США и Канады). В то же время трёхзубая минога не попадает в Японском море, крайне малочисленна в Охотском море (чаще всего она отмечается у юго-западной Камчатки), но в больших количествах в сравнении с тихоокеанской миногой наблюдается в тихоокеанских водах Курильских островов и восточного побережья Камчатки. В Беринговом море оба вида распространены практически повсеместно, но в характере их распределения обнаруживаются некоторые различия. Трёхзубая минога весьма немногочисленна в шельфовых водах северной и восточной части Берингова моря к востоку от м. Наварин, где замещается тихоокеанской миногой, которая, в отличие от предыдущего вида, практически отсутствует в районе, прилегающем к материковому склону, отделяющему восточную часть Берингова моря от глубоководной Алеутской котловины. В западной части Берингова моря характер распределения обоих видов довольно сходен с повышенными концентрациями к юго-востоку от м. Наварин и в центральной части Корякского шельфа. Тихоокеанская минога, кроме того, формирует повышенные скопления в центральной части Берингова моря, а трёхзубая — в юго-западной части Бристольского залива. Считается [Murphy et al., 2003], что тихоокеанская минога встречается ближе к берегу в сравнении с трёхзубой, которая распространена на большем удалении от берегов. Результаты недавних исследований [Орлов и др., 2008 а, 2014] не подтверждают эти выводы. Таким образом, только в северо-западной части Берингова моря оба вида могут совместно встречаться в больших количествах, составляя друг другу конкуренцию в поиске жертв, однако особенности их вертикального распределения, вероятно, в немалой степени нивелируют остроту конкурентных отношений между ними.

Сведения по вертикальному распределению рассматриваемых видов миног в Северной Пацифике весьма ограничены [Фёдоров, 2000; Шейко, Фёдоров, 2000; Mecklenburg et al., 2002; Фёдоров и др. 2003]. Во всех упомянутых публикациях указывается, что тихоокеанская минога населяет верхний 50-метровый слой. Наши данные значительно меняют существующие представления об особенностях вертикального распределения данного вида в море. Учитывая крайне редкую встречаемость его в придонных горизонтах и преимущественное обитание в верхнем 100-метровом слое, следует заключить, что основными объектами, на которых он паразитирует в морской период жизни, являются тихоокеанские лососи рода *Oncorhynchus*.

Несмотря на то что трёхзубая минога, как и тихоокеанская, преимущественно обитает в пелагиали, характер распределения обоих видов в толще воды существенно различается. Если у последнего в верхнем 100-метровом слое отмечается 82,1% поимок, то у первого — только 51,3%, а в диапазонах 100–200 м и 400–500 м — 22,5 и 13,1% поимок соответственно [Орлов и др., 2008 а, 2014]. Учитывая существенно более высокую относительную численность в северной Пацифике трёхзубой миноги в сравнении с тихоокеанской (число поимок за сравнимый период более чем 8 раз выше) и особенности вертикального распределения, можно заключить, что для первого вида в качестве жертв, помимо тихоокеанских лососей, большое значение имеют демерсальные рыбы, обитающие глубже 100 м — минтай *Theragra chalcogramma*, треска *Gadus macrocephalus*, сельдь *Clupea pallasii*, палтусы *Hippoglossus stenolepis*, *Reinhardtius hippoglossoides matsuurae*, *Atheresthes* spp., морские окуни *Sebastes* spp. и др. [Орлов и др., 2008 б].

Учитывая изложенную выше информацию, можно констатировать, что климатические изменения могут оказывать существенное влияние на характер пространственного распределения и определять колебания численности тихоокеанской и трёхзубой миног в Северной Пацифике, однако до проведения анализа всей имеющейся на сегодня информации пока ещё рано говорить о взаимосвязи численности и ха-

рактера распределения двух рассматриваемых симпатрических видов миног в бассейне северной части Тихого океана.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы искренне признательны своим коллегам Савиных В. Ф. (ТИНРО-Центр, г. Владивосток), Винникову А. В. (Чукотский филиал ТИНРО-Центр, г. Анадырь) и Пеленеву Д. В. (ВНИРО, г. Москва), оказавшим неоценимую помощь при подготовке настоящей статьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Абакумов В. А. 1964. О морском периоде жизни тихоокеанской трёхзубой миноги — *Enthosphenus tridentatus* (Richardson) // Труды ВНИРО. Т. 49. С. 253–256.
- Баланов А. А., Ильинский Е. Н. 1992. Видовой состав и биомасса мезопелагических рыб Охотского и Берингова морей // Вопросы ихтиологии. Т. 32. № 1. С. С. 56–63.
- Баланов А. А., Радченко В. И. 1995. Состав и распределение рыб в мезо- и батипелагиали Берингова и Охотского морей // Комплексные исследования экосистемы Берингова моря. М.: Изд-во ВНИРО. С. 335–343.
- Бирман И. Б. 1950. О паразитизме тихоокеанской миноги на лососях рода *Oncorhynchus* // Известия ТИНРО. Т. 32. С. 158–160.
- Бугаев А. В., Шевляков Е. А. 2005. Травмированность тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* spp. некоторыми видами хищников по данным дрефтерных уловов в экономической зоне России в 2004 г. // Известия ТИНРО. Т. 142. С. 46–63.
- Буторина Т. Е. 1988. О роли миног в жизненном цикле нематод лососёвых рыб на Камчатке // Биология моря. № 4. С. 66–67.
- Гриценко О. Ф. 1968. К вопросу об экологическом параллелизме между миногами и лососями // Известия ТИНРО. Т. 65. С. 157–169.
- Мягков Н. 1983. Дальневосточные миноги // Рыбоводство и рыболовство. № 11. С. 10.
- Никольский Г. В. 1956. Некоторые данные о морском периоде жизни тихоокеанской миноги *Lampetra japonica* (Martens) // Зоологический журнал. Т. 35. № 4. С. 588–591.
- Новиков Н. П. 1963. Случаи нападения трёхзубой миноги *Enthosphenus tridentatus* (Gairdner) на палтусов и других рыб Берингова моря // Вопросы ихтиологии. Т. 3. № 3. С. 567–569.
- Орлов А. М., Винников А. В., Пеленев Д. В. 2007. К методике изучения морского периода жизни паразитических миног на примере трёхзубой миноги *Lampetra tridentata* (Gairdner, 1836) сем. Petromyzontidae // Вопросы рыболовства. Т. 8. № 2. С. 287–312.
- Орлов А. М., Савиных В. Ф., Пеленев Д. В. 2008 а. Особенности пространственного распределения и размерного состава трёхзубой миноги *Lampetra tridentata* в Северной Пацифике // Биология моря. Т. 34. № 5. С. 324–335.
- Орлов А. М., Пеленев Д. В., Винников А. В. 2008 б. Трёхзубая минога и запасы промысловых рыб в дальневосточных водах России // Рыбное хозяйство. № 2. С. 60–65.
- Орлов А. М., Байталюк А. А., Пеленев Д. В. 2014. Особенности распределения и размерный состав тихоокеанской миноги *Lethenteron camtschaticum* в Северной Пацифике // Океанология. Т. 54. № 2. С. 200–215.
- Парин Н. В., Евсеенко С. А., Васильева Е. Д. 2014. Рыбы морей России: аннотированный каталог. М.: Товарищество научных изданий КМК. 733 с.
- Прохоров В. Г., Грачёв Л. Е. 1965. О нахождении трёхзубой миноги *Enthosphenus tridentatus* (Gairdner) в западной части Берингова моря // Вопросы ихтиологии. Т. 5. № 4. С. 723–726.
- Рослый Ю. С., Новомодный Г. В. 1996. Элиминация молоди лососей рода *Oncorhynchus* из реки Амур тихоокеанской миногой *Lampetra japonica* и другими хищными рыбами в раннеморской период жизни // Вопросы ихтиологии. Т. 36. № 1. С. 50–54.
- Свиридов В. В. 2006. Пространственно-временная изменчивость распределения основных видов хищных рыб и рыбообразных — потребителей тихоокеанских лососей в дальневосточных морях // Бюллетень реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». № 1. С. 266–276.
- Фадеев Н. С. 2005. Справочник по биологии и промыслу рыб северной части Тихого океана. Владивосток: ТИНРО-Центр. 336 с.
- Фёдоров В. В. 2000. Видовой состав, распределение и глубины обитания видов рыбообразных и рыб северных Курильских островов // Промыслово-биологические исследования рыб в тихоокеанских водах Курильских о-вов и прилегающих районах Охотского и Берингова морей в 1992–1998 гг. М.: Изд-во ВНИРО. С. 7–41.
- Фёдоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В., Шестаков А. В., Волобуев В. В. 2003. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. Владивосток: Дальнаука. 204 с.
- Шевляков В. А., Паренский В. А. 2010. Травмирование тихоокеанских лососей миногами в реке Камчатка // Биология моря. Т. 36. № 5. С. 390–394.

- Шевляков В. А., Паренский В. А. 2011. Травмирование лососей р. Камчатка хищниками и эктопаразитами // Вестник СВНЦ ДВО РАН. № 3. С. 59–69.
- Шейко Б. А., Фёдоров В. В. 2000. Класс Serphalaspidoformi — Миноги. Класс Chondrichthyes — Хрящевые рыбы. Класс Holocerphali — Цельноголовые. Класс Osteichthyes — Костные рыбы / Каталог позвоночных животных Камчатки и сопредельных морских акваторий. Петропавловск-Камчатский: Камчатский печатный двор. С. 7–69.
- Шунтов В. П., Бочаров Л. Н. (ред.). 2003. Атлас количественного распределения нектона в Охотском море. Карты. Т. 1. М.: Нац. рыб. ресурсы. 1038 с.
- Шунтов В. П., Бочаров Л. Н. (ред.). 2004. Атлас количественного распределения нектона в северо-западной части Японского моря. Карты. Т. 2. М.: Нац. рыб. ресурсы. 986 с.
- Шунтов В. П., Бочаров Л. Н. (ред.). 2005. Атлас количественного распределения нектона в северо-западной части Тихого океана. Карты. Т. 3. М.: Нац. рыб. ресурсы. 1079 с.
- Шунтов В. П., Бочаров Л. Н. (ред.). 2006. Атлас количественного распределения нектона в западной части Берингова моря. Карты. Т. 4. М.: Нац. рыб. ресурсы. 1071 с.
- Beamish R. J. 1980. Adult Biology of the River Lamprey (*Lampetra ayresi*) and Pacific Lamprey (*Lampetra tridentata*) from the Pacific Coast of Canada // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. V. 37. P. 1906–1923.
- Bugaev A. V., Shevlyakov E. A. 2007. Wounding of Pacific Salmon by Predators in Gillnet Catches in the Russian Economic Zone in 2004 // North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin. № 4. P. 145–154.
- Fukutomi N., Nakamura T., Doi T., Takeda K., Oda N. 2002. Records of *Enthosphenus tridentatus* from Naka River System, Central Japan: Physical Characteristics of Possible Spawning Redds and Spawning Behavior in the Aquarium // Japanese Journal of Ichthyology. V. 49. № 1. P. 53–58.
- Hart J. L. 1973. Pacific Fishes of Canada // Bulletin of Fisheries Research Board of Canada. № 180. P. 1–740.
- Helle J., Farley E., Murphy J., Feldmann A., Cieciel K., Moss J., Eisner L., Pohl J., Courtney M. 2007. The Bering-Aleutian Salmon International Survey (BASIS) // AFSC Quarterly Report. January-February-March. P. 1–5.
- Horne-Brine M. 2007. Yukon River Lamprey Fishery // *Oncorhynchus*. V. 27. № 3. P. 1, 3–4.
- Hubbs C. L. 1967. Occurrence of the Pacific Lamprey, *Enthosphenus tridentatus*, off Baja California and in Streams of Southern California; with Remarks on Its Nomenclature // Transactions of the San Diego Society of Natural History. № 20. P. 303–311.
- McClory J. G., Gotthardt T. A. 2005. Arctic Lamprey. Доступно через: http://www.adfg.alaska.gov/static/species/speciesinfo/_aknhp/Arctic_lamprey.pdf. 27.12. 2007.
- Mecklenburg C. W., Mecklenburg T. A., Thorsteinson L. K. 2002. Fishes of Alaska. Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. 1037 p.
- Murauskas J. G., Orlov A. M., Siwicke K. A. 2013. Relationships between the Abundance of Pacific Lamprey in the Columbia River and Their Common Hosts in Marine Environment // Transactions of the American Fisheries Society. V. 142. № 1. P. 143–155.
- Murphy J., Davis N., Ivanov O., Rohr M., Elmajatii S., Barber W. 2003. Cruise Report of the 2002 F/V Northwest Explorer BASIS Survey in the Bering Sea, September-October // NPAFC Doc. 676. Rev. 1. Vancouver: North Pacific Anadromous Fish Commission Headquarters. 23 p.
- Novomodnyy G. V., Belyaev V. A. 2002. Predation by Lamprey Smolts *Lampetra japonica* as a Main Cause of Amur Chum Salmon and Pink Salmon Mortality in the Early Sea Period of Life // NPAFC Technical Report. № 4. P. 81–82.
- Parin N. V. 2001. An Annotated Catalog of Fishlike Vertebrates and Fishes of the Seas of Russia and Adjacent Countries. Pt. 1. Orders Myxiniiformes — Gasterosteiformes // Journal of Ichthyology. V. 41. Suppl. 1. P. S51-S131.
- Renaud C. B. 2011. Lampreys of the World. An Annotated and Illustrated Catalogue of Lamprey Species Known to Date // FAO Species Catalogue for Fishery Purposes. V. 5. P. 1–109.
- Richards J. E., Beamish R. J., Beamish F. W. H. 1982. Descriptions and Keys for Ammocoetes of Lampreys from British Columbia, Canada // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. V. 39. P. 1484–1495.
- Ruiz-Campos G., Gonzalez-Guzman S. 1996. First Freshwater Record of Pacific lamprey, *Lampetra tridentata*, from Baja California, Mexico // California Fish and Game. V. 82. № 6. P. 144–146.
- Scott W. B., Crossman E. J. 1973. Freshwater Fishes of Canada // Bulletin of Fisheries Research Board of Canada. № 184. P. 1–966.
- Sviridov V. V., Glebov I. I., Starovoytov A. N., Sviridova A. V., Zuev M. A., Kulik V. V., Ocheretyanny M. A. 2007. Wounding of Pacific Salmon in Relation to Spatio-Temporal Variation in Distribution Patterns of Important Predatory Fishes in the Russian Economic Zone // North Pacific Anadromous Fish Commission Bulletin. № 4. P. 133–144.

Поступила в редакцию 12.09.14 г.
Принята после рецензии 07.10.14 г.

Comparative Analysis of Distribution of Two Anadromous Parasitic Lampreys in the North Pacific

A. M. Orlov^{1,2}, A. A. Baitalyuk³

¹ Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (Moscow)

² A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of the Russian Academy of Sciences (Moscow)

³ Pacific Scientific Research Fisheries Center (Vladivostok)

Features of spatial and vertical distributions of two species of anadromous parasitic lampreys, Arctic lamprey *Lethenteron camtschaticum* and Pacific lamprey *Entosphenus tridentatus*, in the North Pacific Ocean are considered in a comparative perspective. It is shown that the first species is most abundant in the northwestern Pacific (Sea of Japan and Sea of Okhotsk), while second species — in the northeastern Pacific (west coast of USA and Canada). Both species reach high abundance in the Bering Sea, however prefer different biotopes. Arctic lamprey inhabits mostly upper 100-m layer, while Pacific lamprey occupies water column with depths less than 200 m and near-bottom layers shallower 500 m. Based on the features of spatial and vertical distributions, it might be assumed that the hosts of the former species are mainly Pacific salmon *Oncorhynchus* spp., while those of the latter species — various demersal fishes such as walleye pollock *Theragra chalcogramma*, Pacific cod *Gadus macrocephalus*, Greenland halibut *Reinhardtius hippoglossoides*, etc.

Key words: Arctic lamprey *Lethenteron camtschaticum*, Pacific lamprey *Entosphenus tridentatus*, spatial distribution, vertical distribution, hosts, North Pacific Ocean.