

О ПОИМКЕ МИКИЖИ *PARASALMO MYKISS* НА ОСТРОВЕ САХАЛИН

© 2021 Кириллова Е.А.^{а,*}, Кузищин К.В.^{а,б,**}, Груздева М.А.^{б,***},
Махров А.А.^{а,****}, Артамонова В.С.^{а,*****}, Кириллов П.И.^{а,*****},
Балашов Д.А.^{с,*****}, Виноградов Е.В.^{с,*****}

^а Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Москва 119071, Россия;

^б Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва 119234, Россия;

^с Филиал по пресноводному рыбному хозяйству ФГБНУ «ВНИРО» («ВНИИПРХ»),
п. Рыбное, Московская обл. 141821, Россия;

e-mail: *ekirillova@sevin.ru; **kk_office@mail.ru; ***mg_office@mail.ru; ****makhrov12@mail.ru;
*****valar12@mail.ru; *****pkirillov@sevin.ru; *****balashoff@gmail.com; *****vinogradus11@gmail.com

Поступила в редакцию 22.01.2021. После доработки 07.08.2021. Принята к публикации 16.08.2021

Сообщается о поимке половозрелой микижи 23.10.2018 г. в р. Лангери (Смирныховский район, северо-восточное побережье о. Сахалин) – вне нативного ареала на Дальнем Востоке России. Представлена морфологическая характеристика пойманной особи, определён её возрастной класс – 5.0+. Видовая принадлежность рыбы подтверждена генетическим методом.

Ключевые слова: микижа, *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss*, ареал, инвазия, Сахалин.

DOI: 10.35885/1996-1499-2021-14-3-18-23

Введение

Микижа *Parasalmo mykiss* (Walbaum), обитающая по обе стороны Тихого океана, на азиатском побережье Северной Пацифики имеет ограниченный ареал, приуроченный, в основном, к водоёмам Камчатки. Краевые реликтовые пресноводные популяции известны на о. Большой Шантар в юго-западной части Охотского моря [Савваитова и др., 1973; Алексеев, Свириденко, 1985; Павлов и др., 2001; Груздева и др., 2015].

Упоминания о поимках микижи за пределами нативного ареала относятся к единичным экземплярам, пойманным рыбаками-любителями в приустьевой зоне рек. Достоверных данных о существовании естественных самовоспроизводящихся популяций вида в азиатской части ареала, за пределами Камчатки и Шантарских островов, нам обнаружить не удалось. Однако, в литературе имеются указания на то, что в начале – середине XX в. микижа встречалась в некоторых реках материкового побережья Охотского моря [Слюнин, 1900; Берг, 1948]. Описан случай поимки проходной микижи в лимане

Амура [Кагановский, 1949]. С конца 1990-х гг. всё чаще стали появляться сведения о поимках микижи на юге Дальнего Востока России – в приустьевых участках рек Приморья и Хабаровского края [Золотухин, Романов, 1998; Золотухин, 2002; Барабанщиков, 2014; Антонов, Костомарова, 2019; Дуленин, Козлова, 2019; Антонов и др., 2020]. По сведениям сахалинских СМИ и рыболовов-любителей (на тематических форумах и в личных сообщениях), начиная с 2018 г. микижу единично отлавливали в реках южного, юго-западного и северо-восточного побережий о. Сахалин. Однако до настоящего времени научного подтверждения эти сведения не имели.

Цель настоящей работы: представить достоверные данные о поимке микижи на о. Сахалин.

Материал и методика

Нами изучен образец кожи с одиннадцатью чешуями, полученный от рыбы, пойманной 23.10.2018 г. на спиннинг в р. Лангери (Смирныховский район, северо-восточное побережье о. Сахалин) в 10 км (50°23'32.5"

с. ш. 143°41'52.3" в. д.) от устья, и зафиксированный в кристаллической поваренной соли на месте поимки. Отбор и фиксацию материала, следуя указаниям авторов статьи, проводил поймавший эту особь рыболов-любитель К.В. Ким. Чешуя была проанализирована в соответствии с методиками, описанными в работах Кузищина с соавторами [1999] и Павлова с соавторами [2001].

Биологический материал был использован также для подтверждения видовой принадлежности особи генетическим методом: проведён анализ частичной нуклеотидной последовательности митохондриального гена *COI* (так называемый баркодинг) по ранее описанной методике [Артамонова и др., 2018]. В качестве контроля дополнительно были секвенированы аналогичные последовательности пяти особей из природной популяции микижи р. Быстрая (бассейн р. Большая, западное побережье п-ова Камчатка), пойманных в мае 2019 г. Образцы ткани (фрагменты жировых плавников) этих рыб были фиксированы этанолом в соотношении 1:5.

По фотографиям, предоставленным К.В. Кимом, описан внешний вид рыбы и сделана оценка длины её тела по Смитту (*FL*) с точностью до 5 см. Состояние гонад этой особи охарактеризованы рыболовом.

Результаты

Впервые случай поимки микижи на о. Сахалин (северо-восточное побережье) подтверждён фактическим материалом. Пойманная особь была относительно крупной – *FL* 55–60 см. Высота тела составляла около 19–20% *FL*. Спина рыбы была серой, с хорошо выраженным контрастным переходом на серебристые бока. На верхней части головы и спине имелось множество чёрных пятен, преимущественно правильной формы, простиравшихся до основания хвостового плавника. Бока тела тусклого серебристого цвета; брюхо светлое, но не белое. Жировой плавник без тёмной каймы, но с контрастными чёрными пятнами. Голова закруглённая, жаберные крышки розовые. По бокам тела хорошо выражена продольная светло-розовая полоса. Брюшной и анальный плавники светло-ро-

зовые, их вершины окрашены в белый цвет. По сообщению рыболова, поймавшего эту рыбу, особь была самкой. Мелкая икра имела яркую красно-оранжевую окраску. Исходя из этих данных, стадию зрелости особи можно оценить как III.

Для определения возраста были пригодными только три чешуи. Их анализ показал, что полный возраст микижи из р. Лангери составляет 5+ (рисунок). В 1-й годовой зоне было в среднем 7.3 (7–8) склеритов; во 2-й годовой зоне – 8.3 (8–9), в 3-й годовой зоне – 10.0 (на всех трёх чешуях было по 10 склеритов); в 4-й годовой зоне – 10.3 (10–11) склеритов; в 5-й годовой зоне – 12.3 (12–13) склеритов. В 1–5-й годовых зонах склериты суженные, ровные, неизломанные. Зона прироста текущего года сформирована 4 полными и 1 незамкнутым склеритом, все они изломанные, местами прерывистые; межсклеритное расстояние не менее, чем в 2 раза превышает таковое в каждой из предыдущих годовых зон.

Частичная последовательность митохондриального гена *COI* микижи, пойманной в р. Лангери, оказалась полностью идентичной соответствующей последовательности рыб из бассейна р. Большая (Камчатка), которые были взяты в качестве контроля (последовательности всех пяти изученных рыб из этой

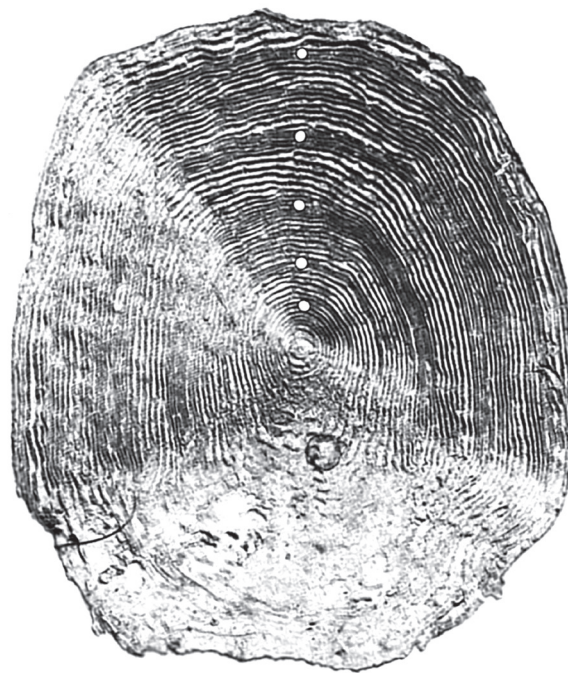


Рис. Чешуя микижи *Parasalmo mykiss* из р. Лангери, о. Сахалин. Точками обозначены годовые кольца.

популяции также оказались полностью идентичными). Данный вариант последовательности широко распространён у культивируемой в России радужной форели различных пород, ведущих своё происхождение от производителей из Калифорнии (последовательности из базы данных Genbank [2021] №№ MG951595, MG951596, MG951597). Этот же вариант последовательности (MG951594) встретился нам ранее у двух особей радужной форели, сбежавших из садков, и отловленных нами в октябре 2012 г. в р. Тао (бассейн Хуанхэ, провинция Ганьсу, КНР) [Артамонова и др., 2018]. Более того, этот гаплотип встречается у рыб Аляски (DQ288270), Канады (KX145060, KX145451), а также у радужной форели, разводимой в Японии (GU207327). По этой причине определить популяционную принадлежность особи, выловленной в р. Лангери, не удалось.

Обсуждение

Микижа, пойманная в р. Лангери, по окраске отличается от речной микижи и сходна с эстуарной и с проходной микижей из рек западной Камчатки, описанной в работах [Павлов, Кузицин, 1999; Павлов и др., 2001], серебристой окраской бока и слабо выраженной розовой полосой на боку.

По числу и форме склеритов в 1–5-й годовых зонах чешуя экземпляра микижи из р. Лангери в целом соответствует структуре чешуи эстуарной и речной-эстуарной микижи Камчатки и Шантарских островов [Кузицин и др., 1999; Павлов, Кузицин, 1999; Павлов и др., 2001; Груздева и др., 2015], но в краевой зоне на чешуе микижи из р. Лангери число склеритов существенно меньше, чем это установлено для эстуарной и речной-эстуарной микижи Камчатки, где зона, соответствующая эстуарному периоду жизненного цикла, сформирована 12–18 склеритами [Павлов и др., 2001]. Однако, факт нагула изученной нами особи в море налицо, её дифференцированный возрастной класс можно описать как 5.0+. Обозначение 5.0+ означает, что данная особь провела в реке 5 полных лет и менее одного года (0+) в море. Такие особи встречаются практически во всех популяциях микижи, обитающих в реках Западной Камчатки

от р. Воямполка на севере до р. Опала на юге [Павлов и др., 2001; Кузицин, 2010; Kendall et al., 2015], а также выявлены в шантарских популяциях вида [Груздева и др., 2015].

В составе локальных популяций микижи зачастую симпатрично обитают особи с разными типами жизненной стратегии [Павлов и др., 2001; Behnke, 2002]. При этом структура популяций претерпевает краткосрочные и долгосрочные изменения под влиянием факторов внешней среды [Савваитова и др., 2003; Павлов и др., 2016], поскольку микижа обладает высокой экологической пластичностью, которая обеспечивает существование вида в динамично меняющихся условиях среды обитания [Behnke, 2002; Sloat et al., 2014]. Известно, что в результате масштабной интродукции микижа получила широкое распространение и стала образовывать самовоспроизводящиеся популяции далеко за пределами нативного ареала [MacCrimmon, 1971].

На основании неоднократных сообщений рыболовов-любителей, ранее подтверждённых лишь фото- и видеоматериалами, можно констатировать, что в последние годы поимки микижи в реках о. Сахалин приобрели регулярный характер. Все они относятся к южной части о. Сахалин (от 50° с. ш. и ниже) и приходятся на сентябрь-октябрь. Эти поимки, без сомнения, являются показателем происходящих изменений в морских и пресноводных экосистемах. Учитывая, что микижа – один из наиболее агрессивных инвазивных видов лососёвых рыб, активно внедряющихся в водные экосистемы и перестраивающих их [Crowl et al., 1992; Lowe et al., 2000; Hitt et al., 2003], случаи её обнаружения вне нативного ареала позволяют получить представление о процессах, приводящих к расширению ареала вида. Мы предполагаем, что основной предпосылкой для распространения микижи на юге Дальнего Востока стали крупномасштабные климатические изменения в Северной Пацифике.

Известно, что микижа (радужная форель), вселившаяся в новые водоёмы, может негативно влиять на местные виды рыб [Kitano, 2004; Hasegawa et al., 2010; Hasegawa, 2020], однако в ряде случаев натурализовавшаяся радужная форель со временем становилась

ценным эксплуатируемым объектом водных биоресурсов [MacCrimmon, 1971; Crowl et al., 1992; Pascual et al., 2001; Cambray, 2003; Riva Rossi et al., 2004]. Таким образом, выявленные случаи поимки (подтверждённый и неподтверждённые) и, следовательно, вероятность натурализации микижи в реках о. Сахалин требуют пристального внимания и ведения мониторинга состояния ихтиофауны и водоёмов региона.

Благодарности

Авторы выражают признательность К.В. Киму – рыболову-любителю, поймавшему микижу в р. Лангери, за предоставление биологического материала и важные пояснения относительно обстоятельств поимки и морфологических показателей данной особи; В.В. Смирнову (председателю правления НКО «Ассоциация устойчивого рыболовства Северо-Востока Сахалина») за содействие в предоставлении информации и материала и К.Ю. Тузюку (заместителю директора ООО «Плавник» до 2019 г.) за доставку образцов в Москву.

Финансирование работы

Анализ материала и подготовка публикации выполнены за счёт гранта РФФИ № 19-14-00015 «Механизмы миграционного поведения рыб и рыбообразных в речных системах. Роль экологических и физиологических факторов». Генетические исследования контрольных выборок проведены в рамках гранта РФФИ № 20-54-53003 ГФЕН.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

Алексеев С.С., Свириденко М.А. Ми́кижа *Salmo mykiss* Walbaum (Salmonidae) Шантарских островов // Вопросы ихтиологии. 1985. Т. 24, вып. 1. С. 68–73.

- Антонов А.Л., Костомарова И.В. Ми́кижа *Parasalmo mykiss* (Salmonidae) у границ Ботчинского заповедника: инвазия или новые данные об ареале? // Амурский зоологический журнал. 2019. Т. 11. № 4. С. 340–347.
- Антонов А.Л., Кузищин К.В., Костомарова И.В. Находки ми́кижи *Parasalmo mykiss* на юге Дальнего Востока: к вопросу об ареале вида в азиатской части Северной Пацифики // Вопросы ихтиологии. 2020. Т. 60. № 5. С. 597–602.
- Артамонова В.С., Колмакова О.В., Кириллова Е.А., Махров А.А. Филогения лососевидных рыб (Salmonoidei) по данным анализа митохондриального гена COI (баркодинг) // Сибирский экологический журнал. 2018. Т. 25. № 3. С. 293–310. (Artamonova V.S., Kolmakova O.V., Kirillova E.A., Makhrov A.A. Phylogeny of salmonoid fishes (Salmonoidei) based on mtDNA COI gene sequences (barcoding) // Contemporary Problems of Ecology. 2018. Vol. 11. No. 3. p. 271–285.)
- Барабанщиков Е.И. О поимках ми́кижи *Parasalmo mykiss* на юге Приморского края // Бюллетень № 9 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2014. С. 188–190.
- Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Т. 1. 466 с.
- Груздева М.А., Пичугин М.Ю., Кузищин К.В. и др. Ми́кижа *Parasalmo mykiss* (Walbaum, 1792) (Salmoniformes: Salmonidae) Шантарских островов: структура популяций, фенетическое и генетическое разнообразие // Биология моря. 2015. Т. 41. № 6. С. 403–417.
- Дуленин А.А., Козлова Т.В. Представители сем. Salmonidae реки Ботчи: современное состояние ресурсов и возможности промысла // Бюллетень № 14 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. Владивосток: ТИНРО-Центр, 2019. С. 155–166.
- Золотухин С.Ф. Анадромные рыбы российского материкового побережья Японского моря и современный статус их численности // Известия ТИНРО. 2002. Т. 130. С. 800–818.
- Золотухин С.Ф., Романов Н.С. Случай поимки тихоокеанской форели *Parasalmo mykiss* в Японском море в экономической зоне России // Вопросы ихтиологии. 1998. Т. 38. № 3. С. 418–419.
- Кагановский А.Г. О нахождении сёмги (*Salmo penshinensis* Pallas) в Амурском лимане // Известия ТИНРО. 1949. Т. 31. С. 200–201.
- Кузищин К.В. Формирование и адаптивное значение внутривидового экологического разнообразия у лососёвых рыб (семейство Salmonidae): Автореф. дис. ... доктора биологических наук. М.: МГУ, 2010. 49 с.
- Кузищин К.В., Савваитова К.А., Груздева М.А. Структура чешуи как критерий дифференциации локальных популяций ми́кижи *Parasalmo mykiss* из рек западной Камчатки и Северной Америки // Вопросы ихтиологии. 1999. Т. 39. № 6. С. 809–818.
- Павлов Д.С., Кириллов П.И., Кириллова Е.А. и др. Состояние биоразнообразия лососёвых рыб и рыбообразных и среды их обитания в бассейне реки Утхолок. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2016. 197 с.

- Павлов С.Д., Кузищин К.В. Морфобиологические и генетические особенности микижи *Parasalmo mykiss* из реки Воямполки (западная Камчатка) // Вопросы ихтиологии. 1999. Т. 39. № 6. С. 748–760.
- Павлов Д.С., Савваитова К.А., Кузищин К.В. и др. Тихоокеанские благородные лососи и форели Азии. М.: Научный мир, 2001. 200 с.
- Савваитова К.А., Кузищин К.В., Груздева М.А. и др. Долгосрочные и краткосрочные изменения структуры популяций камчатской микижи *Parasalmo mykiss* из рек западной Камчатки // Вопросы ихтиологии. 2003. Т. 43. № 6. С. 789–800.
- Савваитова К.А., Максимов В.А., Мина М.В. и др. Камчатские благородные лососи (систематика, экология, перспективы использования как объекта форелеводства и акклиматизации). Воронеж: Изд-во ВГУ, 1973. 120 с.
- Слюнин Н.В. Охотско-Камчатский край: Естественно-историческое описание: В 2 т. / Сост. д-р Н.В. Слюнин. СПб.: Изд. Мин. Финансов; тип. А.С. Суворина, 1900. Т. 1. 690 с.
- Behnke R.J. Trout and Salmon of North America. New York: Free Press, 2002. 359 p.
- Cambrey J.A. The global impact of alien trout species – a review; with reference to their impact in South Africa // African Journal of Aquatic Science. 2003. Vol. 28. P. 61–67. DOI:10.2989/16085914.2003.9626601.
- Crowl T.A., Townsend C.R., McIntosh A.R. The impact of introduced Brown and Rainbow trout on native fish: the case of Australasia // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 1992. Vol. 2. P. 217–241. DOI:10.1007/BF00045038.
- Genbank Overview (Электронный ресурс) // (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Проверено 07.01.2021.
- Hasegawa K. Invasions of rainbow trout and brown trout in Japan: A comparison of invasiveness and impact on native species // Ecology of Freshwater Fish. 2020. Vol. 29. No. 3. P. 419–428. DOI:10.1111/eff.12534.
- Hasegawa K., Yamamoto T., Kitanishi S. Habitat niche separation of the nonnative rainbow trout and native masu salmon in the Atsuta River, Hokkaido, Japan // Fisheries Science. 2010. Vol. 76. P. 251–256. DOI:10.1007/s12562-009-0210-1.
- Hitt N.P., Frissell C.A., Muhlfeld C.C., Allendorf F.W. Spread of hybridization between native Westslope Cutthroat Trout, *Oncorhynchus clarki lewisi*, and nonnative Rainbow Trout, *Oncorhynchus mykiss* // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2003. Vol. 60. P. 1440–1451. DOI:10.1139/F03-125.
- Kendall N.W., McMillan J.R., Sloat M.R. et al. Anadromy and residency in steelhead and rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*: a review of the processes and patterns // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2015. Vol. 72. No. 3. P. 319–342. DOI:10.1139/cjfas-2014-0192.
- Kitano S. Ecological impacts of rainbow, brown and brook trout in Japanese inland waters // Global Environmental Research. 2004. Vol. 8. No. 1. P. 41–50.
- Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species A selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group (ISSG) a specialist group of the Species Survival Commission (SSC) of the World Conservation Union (IUCN). First published as special lift-out in Aliens 12, December 2000. Auckland, NZ: ISSG, 2000. Updated and reprinted version: November 2004. 12 p. [<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2000-126.pdf>].
- MacCrimmon H.R. World distribution of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) // Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 1971. Vol. 28. P. 663–704.
- Pascual M., Bentzen P., Riva Rossi C.M. et al. First documented case of anadromy in a population of introduced rainbow trout in Patagonia, Argentina // Transactions of the American Fisheries Society. 2001. Vol. 130. P. 53–67. DOI:10.1577/1548-8659(2001)130<0053:FD-COAI>2.0.CO;2.
- Riva Rossi C.M., Lessa E.P., Pascual M.A. The origin of introduced rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Santa Cruz River, Patagonia, Argentina as inferred from mitochondrial DNA // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 2004. Vol. 61. No. 7. P. 1095–1101. DOI:10.1139/f04-056.
- Sloat M.R., Fraser D.J., Dunham J.B. et al. Ecological and evolutionary patterns of freshwater maturation in Pacific and Atlantic salmonines // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2014. Vol. 24. No. 3. P. 689–707. DOI:10.1007/s11160-014-9344-z.

CATCHES OF MYKISS *PARASALMO MYKISS* IN THE RIVERS OF SAKHALIN ISLAND

© 2021 Kirillova E.A.^{a,*}, Kuzishchin K.V.^{a,b,**}, Gruzdeva M.A.^{b,***},
Makhrov A.A.^{a,****}, Artamonova V.S.^{a,*****}, Kirillov P.I.^{a,*****},
Balashov D.A.^{c,*****}, Vinogradov E.V.^{c,*****}

^a Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia;

^b Lomonosov Moscow State University, Moscow 119991, Russia;

^c Branch for the freshwater fisheries of “VNIRO” (“VNIIPRKH”), Rybnoe 141821, Russia.

e-mail: *ekirillova@sevin.ru; **kk_office@mail.ru; ***mg_office@mail.ru; ****makhrov12@mail.ru;

*****valar12@mail.ru; *****pkirillov@sevin.ru; *****balashoff@gmail.com; *****vinogradus11@gmail.com

It is reported about a new capture of mature mykiss on October 23, 2018 in the Langery River (Smirnykhovskiy district, north-eastern coast of Sakhalin) – beyond the native range in the Far East of Russia. Morphological characteristics of the captured individual are presented, its age class is determined as 5.0+. The species of the fish is confirmed genetically.

Keywords: rainbow trout, *Parasalmo (Oncorhynchus) mykiss*, range, invasion, Sakhalin.