

УДК 597.552.511:57.084.2

DOI: 10.15853/2072-8212.2021.63.73-81

**МЕТОДИКА ВИЗУАЛЬНОГО УЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НЕРКИ, ЗАХОДЯЩИХ НА НЕРЕСТ В ОЗЕРО КУРИЛЬСКОЕ (КАМЧАТКА)****В.А. Дубынин, Е.В. Лепская, Е.А. Кириллова\****Гл. спец.; зав. лаб., к. б. н.; Камчатский филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии («КамчатНИРО»)**683000 Петропавловск-Камчатский, Набережная, 18**Тел.: 8 (4152) 41-27-01. E-mail: dubynin.v.a@kamniro.ru**\*Ст. н. с., к. б. н.; Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН**119071 Москва, Ленинский пр-т, 33**Тел.: 8 (495) 954-75-53. E-mail: ekirillova@sevin.ru***МЕТОДИКА УЧЕТА, РЫБОУЧЕТНОЕ ЗАГРАЖДЕНИЕ, НЕРКА, ТИХООКЕАНСКИЕ ЛОСОСИ**

Впервые опубликована оригинальная методика учета тихоокеанских лососей на рыбоучетном заграждении, расположенном в истоке р. Озерной на научном наблюдательном пункте КамчатНИРО.

**METHOD OF QUANTITATIVE VISUAL ASSESSMENT OF ABUNDANCE OF SOCKEYE SALMON SPAWNERS RUNNING TO KURILE LAKE (KAMCHATKA) FOR REPRODUCTION****Vladimir A. Dubynin, Ekaterina V. Lepskaya, Elizaveta A. Kirillova\****Leading specialist; Head of Lab., Ph. D. (Biology); Kamchatka Branch of Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography (“KamchatNIRO”)**683000 Petropavlovsk-Kamchatsky, Naberezhnaya Str., 18**Ph.: +7 (4152) 41-27-01. E-mail: dubynin.v.a@kamniro.ru**\*Senior Scientist, Ph. D. (Biology), A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, RAS**119071 Moscow, Leninskii prosp., 33**Ph.: +7 (495) 954-75-53. E-mail: ekirillova@sevin.ru***COUNTING TECHNIQUE, FISH COUNTING FACILITY, SOCKEYE SALMON, PACIFIC SALMON**

Original technique of counting Pacific salmon on fish counting facility located at the head of the Ozernaya River, at KamchatNIRO survey station, is presented for the first time.

Разовые экспедиции на лососевые водоемы Камчатки, проведенные в начале 1930-х годов для оценки рыбохозяйственного значения воспроизводящихся в них стад тихоокеанских лососей, привели к пониманию необходимости регулярных наблюдений за динамикой нерестового хода и объективной оценки численности рыб этих популяций. Важным направлением с точки зрения рационального рыболовства, которое включает в том числе понятие оптимального заполнения нерестилищ (Шевляков и др., 2019), была разработка методики учета производителей тихоокеанских лососей, заходящих в нерестовый водоем. В настоящее время для учета производителей и оценки заполнения нерестилищ применяются разнообразные методики, в т. ч. высокотехнологичные: аэровизуальные учеты с использованием пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов (Остроумов, 1970; Шевляков и др., 2013; Запорожец, Запорожец, 2017), применение стационарных и мобильных гидроакустических систем (Дегтев и др., 2012; Малых и др., 2020), видеорегистрация с последующей расшифровкой. Но первым методом тотального учета тихоокеанских

лососей, заходящих в нерестовый водоем, был визуальный учет производителей наблюдателем на стационарном рыбоучетном заграждении (РУЗ).

Методика визуального учета с помощью РУЗ была разработана и внедрена в практику для оценки общей численности и определения темпоральной структуры нерестового хода нерки (*Oncorhynchus nerka*), заходящей в Курильское озеро (бассейн р. Озерной). Стадо нерки (так называемое «озерновское»), воспроизводящее в этом водоеме — крупнейшее в азиатской части ареала вида (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2009).

Отметим, что существует и успешно применяется технически более простой способ учета идущих на нерест лососей, не требующий возведения стационарного сооружения, преграждающего путь рыбе: визуальный учет с вышки, установленной на берегу — “tower counts” (Woody, 2007). Однако очевидно, что точность такого метода учета тем ниже, чем шире русло и больше глубина реки и чем выше плотность скоплений рыб. Соответственно, в условиях р. Озерной его применение нецелесообразно.

Несмотря на то, что учет озерновской нерки ведется непрерывно более 80 лет, до настоящего времени не существует четкого регламента действий, представленного в виде методических рекомендаций. На протяжении всего периода наблюдений методические особенности учета тихоокеанских лососей устно передавались от исполнителя к исполнителю в рабочем порядке.

Вариант методики подсчета рыб, проходящих на нерест в оз. Курильское, изложенный в издании ВНИРО «Методические рекомендации по исследованиям тихоокеанских лососей» под редакцией М.К. Глубоковского и др. (2017), существенно расходится с оригинальной методикой, используемой на практике.

Цель настоящей работы — привести полное описание оригинальной методики учета тихоокеанских лососей на РУЗ и показать историю рыбоучетных исследований на оз. Курильском.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Место расположения рыбоучетного заграждения в р. Озерной, предназначенное для учета заходя-

щей на нерест в оз. Курильское нерки, было постоянно. За годы наблюдений его несколько раз перемещали ближе к истоку реки. Первое РУЗ было построено в 9–10 км от истока р. Озерной в 1940 г., чуть ниже места впадения в нее правого притока р. Каракульки. В этом месте русло реки разделено двумя островами на три протоки, в главной протоке было сооружено временное заграждение, прослужившее только один сезон.

В 1941 г. с организацией на оз. Курильском Курильской рыбоводно-биологической лаборатории (ныне Озерновский наблюдательный пункт КамчатНИРО) РУЗ установили в 5 км от истока р. Озерной в районе Кутхиных Батов (рис. 1, 2). В 1967 г. РУЗ перенесли еще ближе к истоку р. Озерной (Егорова и др., 1961; Егорова, 1977). В настоящее время расстояние от истока реки до РУЗ составляет 0,8 км.

Основу для РУЗ, представлявшую собой ряд бревенчатых крестовин, вбитых в дно реки от берега до берега (рис. 3), правила перед каждым учетным сезоном в начале лета. Собственно рыбоучетным заграждением это сооружение стано-

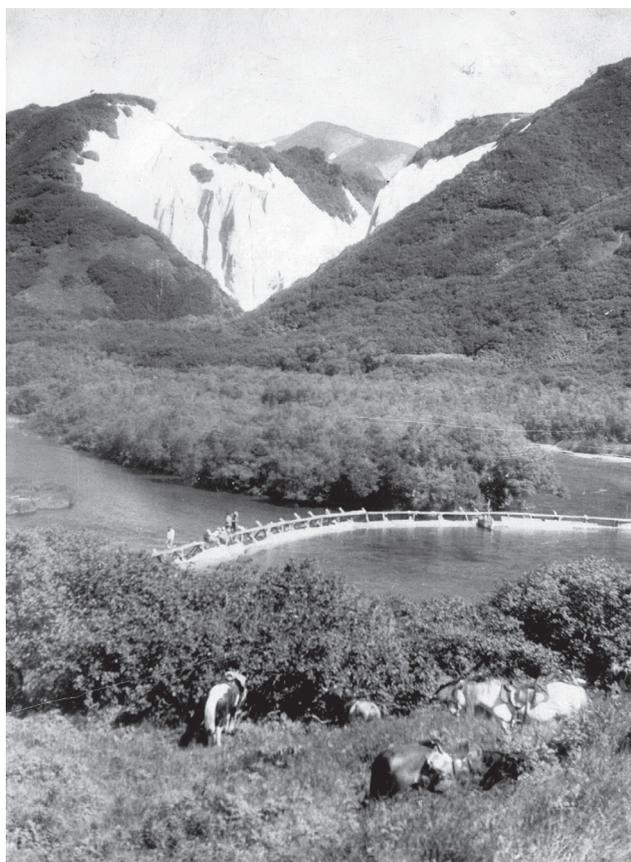


Рис. 1. РУЗ возле Кутхиных Батов (фото И.И. Лагунова, июль 1964 г., из архива И.И. Куренкова)  
Fig. 1. Fish counting facility beside Kutkhiny Baty, July 1964 (photo by I.I. Lagunov from I.I. Kurenkov's archive)

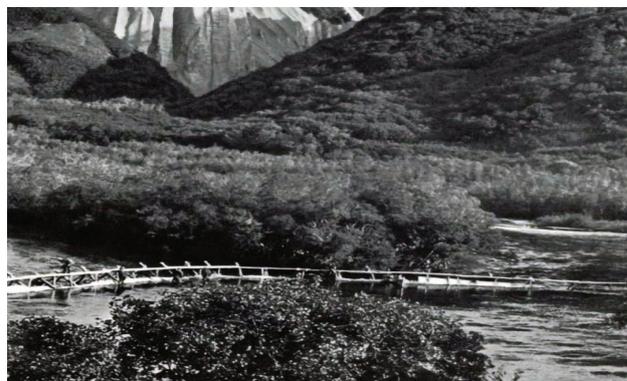


Рис. 2. РУЗ возле Кутхиных Батов (фото В.Е. Гиппенрейтера, лето 1966 г. (Гиппенрейтер, 1970))  
Fig. 2. Fish counting facility beside Kutkhiny Baty, summer 1966. Photo by V.E. Gippenreiter (Gippenreiter, 1970)



Рис. 3. Основа для РУЗ до 1999 г. (фото В.А. Дубынина)  
Fig. 3. Framework for fish counting facility near the outflow of the Ozeraya River until 1999 (photo by A.V. Dubynin)

вилось после того, как на поперечные рейки устанавливали специальные щиты-решетки, закрывающие проход рыб в оз. Курильское. Щиты изготавливали вначале из деревянных реек, потом из дюралевых трубок (рис. 4), далее из пластиковых труб и подгоняли на месте. В настоящее время РУЗ монтируют из щитов повышенной прочности, изготовленных из нержавеющей стали и полипропилена, усиленного стекловолокном.

В 1999 г. по инициативе Анатолия Георгиевича Коваленкова, директора Елизовского госпромхоза, основу для РУЗ реконструировали (рис. 5), и рыбоучетное заграждение обрело современный вид (рис. 6).

Длина современного РУЗ составляет порядка 150 м, и это самое крупное в мире подобное сооруже-

ние, предназначенное исключительно для учета заходящей на нерест нерки.

Подчеркнем, что РУЗ на р. Озерной является исключительно инструментом наблюдения подходов лососей и учета рыб. Ни в качестве инструмента регулирования пропуска в озеро, ни, тем более, орудия лова РУЗ на Курильском озере никогда не применялось. Такая практика была широко распространена в реках Кольского полуострова с 1964 по 1994 гг. с целью ограничения промыслового изъятия атлантического лосося *Salmo salar* (Пруссов, 2005). С 2009 г. и по настоящее время сооружения, называемые «РУЗ», применяются на базовых реках лососевых рыбоводных заводов Сахалинской области номинально для ограничения пропуска и недопущения заморов, а



Рис. 4. РУЗ, оснащенный заградительными щитами из дюралевых трубок, возле истока р. Озерной, июль 1981 (фото А.В. Маслова)  
Fig. 4. Fish counting facility near the outlet of the Ozernaya River equipped with barrier shields made of duralumin tubes, July 1981 (photo by A.V. Maslov)



Рис. 5. Основа для РУЗ с 1999 г. (фото А.В. Маслова)  
Fig. 5. Framework for fish counting facility since 1999 (photo by A.V. Maslov)



Рис. 6. Частично установленное рыбоучетное заграждение возле истока р. Озерной, июнь 2010 г. (фото Е.В. Лепской)  
Fig. 6. Partially installed fish counting facility near the outlet of the Ozernaya River, June 2010 (photo by E.V. Lepskaya)

также изъятия рыбы заводского происхождения, а реально — для тотального вылова заходящей в реку рыбы (Животовский, Смирнов, 2018; Радченко, 2018).

Добыча озерной нерки (одного из основных и особо ценных объектов промысла на Камчатке) ведется исключительно в море и в низовье р. Озерной ставными и закидными неводами. Рыба, дошедшая до РУЗ вблизи истока реки, не подвергается промысловому изъятию. А в силу расположения РУЗ на территории, имеющей статус особо охраняемой (Южно-Камчатский заказник), любительское и спортивное рыболовство также полностью исключены. При этом, в силу развития на Курильском озере экотуризма, с середины 1990-х гг. РУЗ получило второе предназначение — как средство просвещения, для наблюдения за рыбой и потребляющими ее хищниками «в режиме реального времени» (Завадская, Яблоков, 2013).

#### Методика учета тихоокеанских лососей на рыбоучетном заграждении

Обязательным условием для учета рыбы является отсутствие посторонних людей на РУЗ. При этом метеорологические условия не могут быть причиной отмены счета, за исключением экстремальных.

Лососей считают при прохождении их через специальные «окна» — отверстия в заградительных щитах РУЗ, снабженные запирающими щитами. Обычно монтируют четыре таких «окна». Нумерация «окон» идет от левого берега к правому. У каждого «окна» на поверхности воды устанавливают треугольник из досок, предназначенный для сглаживания водной ряби и создания благоприятных условий для визуального наблюдения («телевизор») (рис. 7).

Наблюдатель подходит к «окну» спокойным шагом за 3–5 минут до начала счета, чтобы рыба адаптировалась к присутствию движущегося объекта на РУЗ. Соблюдение этого правила особенно важно при малой численности рыб у РУЗ: при невысокой плотности скоплений рыбы раньше реагируют на источники вероятной опасности и избегают их (Griesinger, 1974).

Рыб считают с помощью ручных четырехрядных счетчиков (рис. 8). Счетчиком, находящимся в правой руке, считают всю нерку, проходящую через «окно»; счетчиком в левой руке — только травмированные особи.

Несмотря на то, что РУЗ в р. Озерной предназначено для учета нерки, прохождение через «окно» тихоокеанских лососей других видов регистрируют, их число запоминают и впоследствии делают соответствующие записи в карточки. Гольцов *Salvelinus* не учитывают.

В зависимости от интенсивности хода, нерку просчитывают «сплошным счетом» или «десяти-минутками». В первом случае проводится тотальный учет всех рыб, проходящих в «окна» РУЗ. Длительность открытия «окна» и, соответственно, счета, как правило, составляет 30 минут с интервалом 1 час. После окончания каждого счета «окно» закрывают.

Во втором случае «окно» после 10 минут наблюдения и счета не закрывают, обеспечивая беспрепятственный проход нерки к нерестовому во-



Рис. 7. Открытое «окно» в РУЗ и проходящая в него нерка (1 — отверстие в РУЗ; 2 — запирающий щит; 3 — «телевизор») (Fig. 7. Opened “window” in the fish counting facility and sockeye salmon, passing through the “window” (1 — opening in the fish counting facility; 2 — blocking shield; 3 — “monitor”))



Рис. 8. Счетчик для подсчета рыб на РУЗ (Fig. 8. Tally counter, used for counting fish at fish counting facility)



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Расчет количества рыб, пропущенных через РУЗ

1. При «сплошном» счете для получения итоговой величины пропуска за день результаты каждого счета суммируют.
2. При счете «десятиминутками» вычисляют, сколько нерки прошло через РУЗ в данное «окно» за первый час (для этого складывают результаты первого и второго счетов и умножают сумму на 3). Затем сходным способом рассчитывают численность нерки, прошедшей через это «окно» за второй час (суммируют результаты второго и третьего счетов, сумму умножают на 3). Аналогичную процедуру проводят для каждого очередного часа. Суммируя данные за каждый час, определяют итоговую величину пропуска нерки через данное «окно» за день.
3. В случае, если счет через данное «окно» вели и «сплошным» счетом, и «десятиминутками», следует вычислить величину пропуска при счете каждым из способов отдельно, затем результаты расчетов сложить.
4. Если счет вели на нескольких «окнах», величину пропуска рассчитывают согласно изложенным выше алгоритмам, полученные результаты суммируют.
5. Аналогичные расчеты проводят отдельно для травмированной нерки и тихоокеанских лососей других видов, особенно если они встречаются в значимом количестве (десятки, сотни особей). В частности, в отдельные годы в Курильское озеро в значимом количестве проходит горбуша *O. gorbuscha* (Остроумов, 1985).

### Последовательность действий на РУЗ.

#### Инструкция наблюдателю

Приступая к счету, сначала открыть «окно» максимально. В дальнейшем руководствоваться нижеизложенной инструкцией:

1. Если в течение первых 5 минут не пройдет ни одной нерки, «окно» закрыть. Данные записать в карточку (правая графа). Повторить счет через 1 час.
2. Если за первые 10 минут пройдет менее 300 экз. нерки, продолжить считать рыбу в течение полу часа (от начала счета). Затем закрыть «окно». Записать данные в карточку. Очередной счет начать через 1 час после окончания предыдущего — «сплошным» способом счета.

3. Если рыбы настолько много, что наблюдатель не успевает ее считать, нужно отрегулировать зазор «окна», ограничив число особей, единовременно проходящих в «окно». Подобрать подходящую величину зазора следует в течение первой минуты счета. Если в течение 10 минут (в эти 10 минут входит и 1 минута, которую затратили на регулирование зазора окна) пройдет 300 экз. нерки или больше, то следует перейти на счет «десятиминутками». В этом случае наблюдатель уходит с РУЗ, оставляя «окно» открытым.
4. Если при счете «десятиминутками», в очередной счет, через «окно» пройдет не менее 280 экз. нерки, то оставить «окно» открытым еще на один счет. При повторении такого результата в следующий счет, после его окончания «окно» закрыть. Если в очередной счет нерки за 10 минут пройдет менее 280 экз., «окно» закрыть сразу после этого счета. Новый счет начать через один час (см. пункт 1).
5. Во время рунного хода, когда у РУЗ скапливаются десятки и сотни тысяч производителей нерки, для их пропуска в течение светового дня одного «окна» недостаточно. Тогда открывают второе, а если нужно, то и третье, и четвертое «окна». В этом случае через 2 минуты после окончания счета на первом «окне» сразу открывают второе. В 2-минутный перерыв надо записать на черновик карточки данные предыдущего счета и перейти ко второму «окну».
6. Если во время счета «десятиминутками» на одном «окне» (но не во время первого счета) к РУЗ подошло крупное скопление нерки, и интенсивность хода явно возросла, то второе «окно» следует открыть только через 12 минут после окончания счета на первом, чтобы не возникло временной накладки при счете на двух «окнах» (см. последовательность счета «десятиминутками» выше).
7. Итоговые данные по пропуску за сутки, а также нарастающую величину пропуска ежедневно заносят в журнал и электронные таблицы в формате MS Excel.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уникальная методика учета нерки, приходящей на нерест в оз. Курильское, с помощью не менее уникального инструмента — рыбоучетного заграждения — вот уже на протяжении 80 лет по-

зволяет получать надежные данные о численности нерестового стада, используемые в прогнозировании динамики запаса и определении величины вероятного возврата.

Благодаря ежедневному учету производителей нерки на РУЗ уже с середины 1940-х годов появилась возможность оперативно регулировать величину промыслового изъятия и пропуска на нерестилища, устанавливая проходные дни — дни запрета промысла для рыбодобывающих предприятий. Об этом, опираясь на интервью с Виктором Викторовичем Азбелевым, заведовавшим Озерновским наблюдательным пунктом в 1941–1949 гг., писал Василий Федотов в своем эссе «Курильское озеро» (1949).

Следует отметить, что точность приведенной методики учета производителей нерки тщательно выверена. Так, например, Т.В. Егорова, занимавшаяся мониторингом стада нерки р. Озерной с 1950 по 1970 гг., установила, что: «Ошибка учета, которая определялась путем одновременного просчета сплошным и выборочным [«десятиминутками» — прим. авт.] методом, составляла  $\pm 1-3\%$ » (Егорова, 1977). Величина возвратов, имеющих высокую достоверную связь с численностью родительских поколений (Бугаев, 1995; Бугаев и др., 2009), подтверждает объективность методики учета и репрезентативность получаемых данных.

Однако визуальный учет травмированных особей нерки, очевидно, не в полной мере отражает их численность, т. к. небольшие по площади поражения, травмы (например, укусы миноги *Lethenteron* sp.), тем более расположенные на вентральной или вентролатеральной стороне тела, не заметны наблюдателю. Также очевидно, при визуальном учете невозможно выявить рыб, имеющих внутренние патологии. Тем не менее визуальный учет травмированных особей позволяет получить ценную информацию о межвидовых отношениях с морскими и наземными хищниками (по частоте встречаемости ран), о наличии браконьерского вылова или использования запрещенных орудий лова (следы обьячеивания жаберными сетями, застрявшие в теле крючки).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бугаев В.Ф. 1995. Азиатская нерка. М.: Колос. 464 с.

Бугаев В.Ф., Маслов А.В., Дубынин В.А. 2009. Озерновская нерка (биология, численность, промысел). Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс. 156 с.

Гиппенрейтер В.Е. 1970. К вулканам Камчатки. М.: Планета. С. 31.

Глубоковский М.К., Марченко С.Л., Темных О.С., Шевляков Е.А. 2017. Методические рекомендации по исследованиям тихоокеанских лососей. М.: ВНИРО. 80 с.

Дегтев А.И., Шевляков Е.А., Малых К.М., Дубынин В.А. 2012. Опыт оценки численности молоди и производителей тихоокеанских лососей гидроакустическим методом на путях миграции в пресноводных водоемах // Изв. ТИНРО. Т. 170. С. 113–135.

Егорова Т.В. 1977. Нерестовый ход и сроки нереста нерки *Oncorhynchus nerka* (Walb.) в бассейне р. Озерной // Вопр. ихтиологии. Т. 17. № 4 (105). С. 634–641.

Егорова Т.В., Крогиус Ф.В., Куренков И.И., Семко Р.С. 1961. Причины колебаний численности красной р. Озерной // Вопр. ихтиологии. Т. 1. № 3 (20). С. 439–447.

Животовский Л.А., Смирнов Б.П. 2018. Стратегия воспроизводства лососевых рыб в Сахалинской области / Современное состояние и перспективы развития лососевого хозяйства на Дальнем Востоке России: Матер. науч. конф. (Южно-Сахалинск, 7–8 ноября 2017 г.). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 84–103. URL: <http://www.sakhniro.ru/userfiles/conference%207-8.11.2017/materials2017.pdf>

Завадская А.В., Яблоков В.М. 2013. Экологический туризм на особо охраняемых природных территориях Камчатского края: проблемы и перспективы. М.: Красанд. 240 с.

Запорожец О.М., Запорожец Г.В. 2017. Использование фото- и видеофиксации для оценки количества производителей тихоокеанских лососей на нерестилищах и путях их миграций: некоторые методические подходы // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Вып. 47. С. 77–90.

Малых К.М., Демченко Д.В., Дубынин В.А., Коваленко М.Н. 2020. Оценка численности мигрирующих на нерест производителей нерки (*Oncorhynchus nerka*) стада р. Озерной гидроакустическим методом // Исслед. водн. биол. ресурсов Камчатки и сев.-зап. части Тихого океана: Сб. науч. тр. КамчатНИРО. Т. 56. С. 63–73. <https://doi.org/10.15853/2072-8212.2020.56.63-73>

Остроумов А.Г. 1970. Результаты аэровизуального учета и аэрофотосъемки красной и ее нерестилищ в бассейне озера Курильского // Изв. ТИНРО. Т. 78. С. 17–32.

Остроумов А.Г. 1985. Нерестовые озера Камчатки // Вопр. географии Камчатки. № 9. С. 47–56.

Прусов С.В. 2005. История рыболовства атлантического лосося в р. Поной, Кольский полуостров / Лососевидные рыбы Восточной Фенноскандии. Петрозаводск: КарНЦ РАН. С. 109–115.

Радченко В.И. 2018. Состояние запасов и промысла горбуши в местах ее массового искусственного воспроизводства в северной части Тихого океана / Современное состояние и перспективы развития лососевого хозяйства на Дальнем Востоке России: Матер. науч. конф. (Южно-Сахалинск, 7–8 ноября 2017 г.). Южно-Сахалинск: СахНИРО. С. 3–27. URL: <http://www.sakhniro.ru/userfiles/conference%207-8.11.2017/materials2017.pdf>

Федотов В. 1949. Курильское озеро / Камчатские рыбаки. Хабаровск: Дальневост. гос. изд-во. С. 155–172.

Шевляков Е.А., Фельдман М.Г., Островский В.И., Волобуев В.В., Каев А.М., Голубь Е.В., Барабанщиков Е.И., Голованов И.С. 2019. Ориентиры и оперативная оценка пропуска производителей на нерестилища как инструменты перспективного и краткосрочного управления запасами тихоокеанских лососей в реках дальневосточного рыбохозяйственного бассейна // Изв. ТИНРО. Т. 196. С. 23–62.

Шевляков Е.А., Шубкин С.В., Дубынин В.А., Малых К.М., Голубь Е.В., Голубь А.П., Каев А.М., Коваль М.В. 2013. Методики учета производителей тихоокеанских лососей на нерестилищах и путях миграции к ним // Бюллетень № 8 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке. С. 36–57.

Griesinger D.W. 1974. The Phusics of Behavioral Systems // Behavioral Science. Vol. 19. № 1. P. 35–51.

Woody C.A. 2007. Tower counts / Salmonid Field Protocols Handbook: Techniques for Assessing Status and Trends in Salmon and Trout. P. 363–384.

## REFERENCE

Bugaev V.F. *Aziatskaya nerka (presnovodnyi period zhizni, struktura lokal'nykh stad, dinamika chislennosti)* [Asian Sockeye Salmon: Freshwater Life Period, Structure of Local Herds, and Population Dynamics]. Moscow: Kolos, 1995, 464 p.

Bugaev V.F., Maslov A.V., Dubynin V.A. *Ozernovskaya nerka (biologiya, chislennost, promysel)* [The Sockeye Salmon: Biology, Population Size and Fishing]. Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, 2009, 156 p.

Gippenreyter V.Ye. *K vulkanam Kamchatki* [To the volcanoes of Kamchatka]. Moscow: Planeta, 1980, 31p. Glubokovskiy M.K., Marchenko S.L., Temnykh O.S., Shevlyakov Y.A. *Metodicheskiye rekomendatsii po issledovaniyam tikhookeanskikh lososey* [Guidelines for Research on Pacific Salmon]. Moscow: VNIRO, 2017, 80 p.

Degtev A.I., Shevlyakov E.A., Malykh K.M., Dubynin V.A. Results of quantitative assessment of juveniles and adults of pacific salmon by hydroacoustic method on their migration routes in freshwater ponds. *Izvestiya TINRO*, 2012, vol. 170. pp.113–135. (In Russian)

Egorova T.V. Spawning run and timing of spawning of the sockeye salmon *Oncorhynchus nerka* (Walb.) in the basin of the river Ozernoy. *Journal of Ichthyology*, 1977, vol. 17, no. 4 (105), pp. 634–641. (In Russian)

Egorova T.V., Krogus F.V., Kurenkov I.I., Semko R.S. Causes of fluctuations in the number of the red river Ozernoy. *Journal of Ichthyology*, 1961, vol. 1, no. 3 (20), pp. 439–447. (In Russian)

Zhivotovskiy L.A., Smirnov B.P. Strategy for the reproduction of salmon fish in the Sakhalin region. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya lososovogo khozyaystva na Dalnem Vostoke Rossii*: Mater. nauch. konf. (Yuzhno-Sakhalinsk, 7–8 noyabrya 2017 g.). Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2018, pp. 84–103. Zavadskaya A.V., Yablokov V.M. *Ekologicheskiy turizm na osobo okhranyayemykh prirodnykh territoriyakh Kamchatskogo kraya: problemy i perspektivy* [Ecological tourism in specially protected natural areas of the Kamchatka Territory: problems and prospects]. Moscow: Krasand, 2013, 240 p.

Zaporozhets O.M., Zaporozhets G.V. Using the photo- and video records for assessment of pacific salmon escapement on migration routes and spawning grounds: some of methodical approaches. *The researchers of the aquatic biological resources of Kamchatka and of the north-west part of the Pacific Ocean*, 2017, vol. 47, pp. 77–90. (In Russian)

Malykh K.M., Demchenko D.V., Dubynin V.A., Kovalenko M.N. The assessment of the adult escapement of the Ozernaya River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) with the hydroacoustic method. *The researches of the aquatic biological resources of Kamchatka and the North-West Part of the Pacific Ocean*, 2020, vol. 56, pp. 63–73. (In Russian)

Ostroumov A.G. Results of aerial visualization and aerial photography of red and its spawning grounds

- in the basin of Lake Kurilsky. *Izvestiya TINRO*, 1970, vol. 78, pp. 17–31. (In Russian)
- Ostroumov A.G. Spawning lakes of Kamchatka. *Voprosy Geographiy Kamchatki*, 1985, no. 9, pp. 47–56. (In Russian)
- Prusov S.V. History of Atlantic salmon fishing in the river. Ponoï, Kola Peninsula. *Lososevidnyye ryby Vostochnoy Fennoskandii*. Petrozavodsk: KarNTS RAN, 2005, pp. 109–115. (In Russian)
- Radchenko V.I. State of stocks and fishery of pink salmon in places of its mass artificial reproduction in the North Pacific Ocean. *Sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya lososevogo khozyaystva na Dalnem Vostoke Rossii: Mater. nauch. konf. (Yuzhno-Sakhalinsk, 7–8 noyabrya 2017 g.)*. Yuzhno-Sakhalinsk: SakhNIRO, 2018, pp. 3–27.
- Fedotov V. *Kurilskoye ozero. Kamchatskiye rybaki* [Kurile Lake / Kamchatka fishermen]. Khabarovsk, 1949, pp. 155–172.
- Shevlyakov E.A., Feldman M.G., Ostrovsky V.I., Volobuev V.V., Kaev A.M., Golub E.V., Barabanshchikov E.I., Golovanov I.S. Limits and operational evaluation of the spawners escapement to the spawning grounds as tools for prospective and short-term management of the pacific salmon stocks in the rivers of the Far-Eastern Fisheries Basin. *Izvestiya TINRO*, 2019, vol. 196, pp. 23–62. (In Russian)
- Shevlyakov Ye.A., Shubkin S.V., Dubynin V.A., Malykh K.M., Golub Ye.V., Golub A.P., Kayev A.M., Koval M.V. Methods for accounting for spawners of Pacific salmon in spawning grounds and migration routes to them. *Bulletin of the study of Pacific salmon in the Far East*, 2013, no. 8, pp. 36–57.
- Griesinger D.W. The Physics of Behavioral Systems. *Behavioral Science*, 1974, vol. 19. № 1. P. 35–51.
- Woody C.A. Tower counts. *Salmonid Field Protocols Handbook: Techniques for Assessing Status and Trends in Salmon and Trout*, 2007, pp. 363–384.

Статья поступила в редакцию: 04.03.2021

Одобрена после рецензирования: 24.05.2021

Статья принята к публикации: 20.10.2021