

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ»**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича)



Лососевые рыбы: биология, воспроизводство, промысел

**Материалы всероссийской
научно-практической конференции**

(г. Мурманск, 23-24 марта 2023 г.)

**Мурманск
2023**

УДК 597
Л 79

Л 79 **Лососевые** рыбы: биология, воспроизводство, промысел: материалы всероссийской научно-практической конференции (г. Мурманск, 23-24 марта 2023 г.) / Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича); научный редактор К.М. Соколов. – Мурманск: ПИНРО им. Н.М. Книповича, 2023. – 524 с.

ISBN 978-5-86349-288-9

Сборник подготовлен по материалам всероссийской конференции ученых и специалистов «Лососевые рыбы: биология, воспроизводство, промысел». Организатор конференции – Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н.М. Книповича).

Мероприятие посвящено 120-летию с начала исследований атлантического лосося на Кольском полуострове.

В книге представлены результаты работ по следующим направлениям: биология лососевых рек; история исследований; современное состояние популяций анадромных рыб; естественное и искусственное воспроизводство; аквакультура, проблемы и перспективы; паразиты и болезни рыб; биохимия и физиология; распределение и миграции; сохранение видов и их охрана; антропогенное влияние на популяции лососевых рыб; промысел анадромных рыб в различных регионах России; любительское рыболовство.

Издание предназначено для специалистов, интересующихся различными аспектами решения проблем биологии, распределения и промысла лососевых рыб России, присущих современному отечественному рыбному хозяйству.

Научный редактор канд. биол. наук К.М. Соколов

Редакционная коллегия:

*М.Ю. Алексеев, канд. биол. наук, А.В. Зубченко, д-р биол. наук,
Т.А. Карасева, канд. биол. наук, Л.И. Пестрикова, канд. биол. наук, А.В. Ткаченко*

ISBN 978-5-86349-288-9

© «ПИНРО» им. Н.М. Книповича, 2023

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОНОМНЫХ ГНЕЗД-ИНКУБАТОРОВ НА КАМЧАТКЕ

А.А. Бонк, А.И. Пушкарёв

ФГБОУ ВО «Камчатский государственный технический университет»
(КамчатГТУ), г. Петропавловск-Камчатский

Аннотация. Приводятся результаты применения на Камчатке автономных гнезд-инкубаторов для искусственного выращивания кеты (*Oncorhynchus keta*) и кижуча (*O. kisutch*) внезаводским методом.

Ключевые слова: кета, кижуч, автономные гнезда-инкубаторы.

ВВЕДЕНИЕ

Современное искусственное воспроизводство тихоокеанских лососей на Камчатке базируется на стационарных лососевых рыбоводных заводах, работающих в целях восстановления запасов тихоокеанских лососей в водоемах, наиболее подверженных промысловому воздействию (реки Большая, Авача, Паратунка и Виллюй). В настоящее время функционируют пять лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) общей мощностью выпуска около 40-45 млн экз. молоди тихоокеанских лососей – кеты, нерки, чавычи и кижуча (Ксенофонов, Гольденберг, 2008; Результаты многолетнего биологического..., 2015; Современное состояние здоровья..., 2018). ЛРЗ представляют собой комплекс стационарных сооружений, в которых размещается оборудование для инкубации икры (аппараты Аткинсона и частично NOPAD) и подращивания молоди в бассейнах с ежедневным кормлением несколько раз в сутки (Хованская, Сафроненков, Фомин, 2014). По достижении молодь лососей допустимых размеров ее выпускают в естественную среду. Стоимость разработки, проектирования, постройки и дальнейшей эксплуатации ЛРЗ достаточно высокая, а экономическая эффективность их деятельности зачастую низкая. В то же время в стране проводятся работы по использованию в качестве инкубаторов автономных гнезд-инкубаторов. Первые опыты и экспериментальные образцы инкубаторов были разработаны в 2003 г. (Инновационные технологии и..., 2014; Опыт воспроизводства кеты..., 2015), позднее гнезда-инкубаторы различных конструкций были успешно опробованы в реках Кольского п-ова и Сахалина (Искусственная инкубация икры..., 2007; Опыт искусственной инкубации..., 2011; Опыт воспроизводства кеты..., 2015). Первые попытки использования автономных инкубаторов на Камчатке были предприняты

в 1950-х годах, на Карымайском наблюдательном пункте и позднее, в 2016-2018 гг., сотрудниками «КамчатНИРО» на озере Лиственничном (нерка, кижуч).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для данной работы послужили результаты экспериментальных работ по использованию различных конструкций гнезд-инкубаторов в лаборатории ФГБОУ ВО КамчатГТУ и естественных водотоках. Икра кеты для закладки в инкубаторы приобреталась на Паратунском экспериментально-производственном лососевом рыбноводном заводе (ЭПЛРЗ) в стадии «глазка». Для экспериментов с кижучем заготовка половых продуктов и оплодотворение икры осуществлялись на р.Паратунка по общепринятым в рыбноводстве методам (Смирнов, 1963; Иванов, 1988; Хованская, Сафроненков, Фомин, 2014).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Работы по применению гнезд-инкубаторов для внезаводского выращивания лососей можно разделить на два этапа: первый – апробация в лабораторных, второй – испытание в естественных условиях.

Для первого этапа у ООО «Нерест-2008» (г. Холмск) были приобретены несколько автономных гнезд-инкубаторов типа «Шайба-500». Кроме этого, нами была разработана модель собственного гнезда-инкубатора, представляющая собой сетчатый ящик из пищевого пластика с перфорированной крышкой (рис. 1). В качестве субстрата использовалась округлая галька размером 1,5-2,0 см.



Рис. 1. Конструкции моделей гнезд-инкубаторов, использованных в эксперименте. Слева – прототип инкубатора, разработанного на кафедре КамчатГТУ, справа – гнездо-инкубатор «Шайба»

Приобретенная на Паратунском ЭПЛРЗ на стадии «глазка» икра кеты была размещена по 500 шт. в трех автономных гнездах-инкубаторах (два типа «Шайба-500» и модель нашей разработки). Первоначально инкубаторы были установлены в естественном водотоке, но из-за угрозы уничтожения медведями позднее обе модели были перенесены в один аквариум емкостью 500 л, оборудованный приспособлением для создания тока воды и фильтрационной системой Jebo-865UV.

Продолжительность инкубации икры кеты с момента помещения ее в гнезда составила 37 сут, из них 22 сут в аквариуме при средней температуре 9,3 °С. Гибель развивающейся икры в процессе инкубации и выклюнувшихся свободных эмбрионов в обеих конструкциях гнезд-инкубаторов не отмечена (Бонк, Пушкарев, Железнякова, 2020). Результаты инкубации приведены в таблице.

Результаты инкубации икры кеты в искусственных условиях

Срок инкубации, сут	Температура воды, °С	Содержание кислорода, мг/л	pH	Кол-во икринок, шт.	Выживание, %	Размеры предличинки, мм
22	<u>9,0-10,1</u> 9,35	<u>9,34-9,99</u> 9,66	<u>6,0-6,8</u> 6,6	1500	100	<u>16,8-17,1</u> 16,9

Апробация гнезд-инкубаторов в лабораторных условиях показала, что для инкубации икры лососей могут использоваться не только инкубаторы типа «Шайба», но и более простые конструкции гнезд.

Второй этап применения гнезд-инкубаторов был связан с работами по инкубации икры кижуча в естественных условиях. Для этого использовали уже проверенную конструкцию из сетчатого ящика с перфорированной крышкой, но в качестве субстрата был взят керамзит марки М-400, размер фракции 10-20 мм (рис. 2).

Гнезда-инкубаторы были установлены в ручье Кихчик (приток р. Паратунка) 24 октября 2019 г. Перед закладкой в гнездо-инкубатор оплодотворенная икра и гнезда обрабатывались раствором монклавита-1, при концентрации 300 мг/10 л воды с экспозицией 10-15 мин. В гнездах послойно размещались керамзитовый субстрат, икра, субстрат, икра, субстрат. Поверх последнего слоя керамзита укладывали крупную гальку. На каждый инкубатор израсходовано около 800 г икры и 7-8 л керамзита. После заполнения инкубаторы устанавливались в ручье на глубину 20-30 см. Сверху инкубаторы засыпались крупной галькой (рис. 3). Всего было размещено 5 гнезд-инкубаторов.



Рис. 2. Размещение керамзитового субстрата в гнездах-инкубаторах



Рис. 3. Установка гнезд-инкубаторов

В месте установки гнезд-инкубаторов дно ручья сформировано галькой с примесью крупно- и мелкозернистого песка, скорость потока достигала 0,01-0,06 см/с, а температура воды – 3-5 °С. При данных параметрах среды продолжительность развития эмбрионов кижуча составила около 102 дней. При обследовании гнезд-инкубаторов в феврале 2020 г. был зафиксирован выклев свободных эмбрионов с их концентрацией поверх субстрата. К концу марта процесс инкубации завершился полностью.

К сожалению, из пяти выставленных инкубаторов четыре гнезда были повреждены по неизвестным причинам. Длина тела предличинок кижуча в оставшемся гнезде варьировала от 6,2 до 11,8 мм (средняя 10,3 мм).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные экспериментальные работы по использованию автономных гнезд-инкубаторов показали их работоспособность. Применение таких моделей в естественных условиях позволяет эффективно способствовать процессу восстановления естественного воспроизводства лососей в реках с высоким уровнем антропогенного и хозяйственного воздействия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Бонк, А.А. Опыт использования автономных гнезд-инкубаторов / А.А. Бонк, А.Н. Пушкарев, Е.В. Железнякова // Природные ресурсы, их современное состояние, охрана, промысловое и техническое использование: материалы XI Национальной (всероссийской) научно-практической конференции (Петропавловск-Камчатский, 24-25 марта 2020 г.) / Камчатский гос. техн. ун-т [и др.]. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2020. – С. 17-20.

Иванов, А.П. Рыбоводство в естественных водоемах / А.П. Иванов. – М.: Агропромиздат, 1988. – 367 с.

Инновационные технологии и устройства для инкубирования икры лососевых рыб в реках / Д.С. Павлов, А.Е. Веселов, М.А. Скоробогатов [и др.] // Рыбное хозяйство. – 2014. – № 1. – С. 63-66.

Искусственная инкубация икры атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в естественных условиях / А.Е. Веселов, Л.В. Аликов, М.А. Скоробогатов [и др.] // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. – Труды Карельского научного центра РАН. – Петрозаводск, 2007. – Вып. 11. – С. 28-38.

Ксенофонтов, М.Ю. Экономика лососевого хозяйства Камчатки: анализ рыбохозяйственного комплекса бассейна р. Большая и разработка

предложений по повышению эффективности использования лососевых ресурсов в целях развития устойчивого рыболовства и сохранения видового разнообразия / М.Ю. Ксенофонтов, И.А. Гольденберг. – М.: Права человека, 2008. – 152 с.

Опыт воспроизводства кеты (*Oncorhynchus keta*) с применением гнезд-инкубаторов на малых реках Сахалина / Л.К. Федорова, А.Е. Веселов, Д.А. Ефремов [и др.] // Международная морская научная школа-конференция по искусственному разведению гидробионтов: сб. науч. трудов. – Южно-Сахалинск, 2015. – С. 84-90.

Опыт искусственной инкубации атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в р. Суне (бассейн Онежского озера) / А.Е. Веселов, Д.С. Павлов, М.А. Скоробогатов [и др.] // Труды Карельского научного центра РАН. – 2011. – № 3. – С. 28-38.

Результаты многолетнего биологического мониторинга тихоокеанских лососей рыболовных заводов Камчатского края / А.В. Бугаев, Н.А. Растягаева, Н.Н. Ромаденкова [и др.] // Известия ТИНРО. – 2015. – Т. 180. – С. 273-309.

Смирнов, А.И. Инструкция по искусственному разведению тихоокеанских лососей / А.И. Смирнов. – М.: Главрыбвод, 1963. – 62 с.

Современное состояние здоровья тихоокеанских лососей рода *Oncorhynchus* в аквакультуре Камчатки / Т.В. Гаврюсева, Е.В. Бочкова, Н.В. Сергеенко [и др.] // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. – 2018. – Вып. 48. – С. 19-30.

Хованская, Л.Л. Руководство по искусственному разведению тихоокеанских лососей на рыболовных заводах Магаданской области / Л.Л. Хованская, Б.П. Сафроненков, Е.А. Фомин; Магадан. науч.-исслед. ин-т рыб. хоз-ва и океанографии. – Магадан: Кордис, 2014. – 147 с.