

Бесплатно

123

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ОЗЕРНОГО  
И РЕЧНОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОГО  
ОБЪЕДИНЕНИЯ ПО ПРОМЫШЛЕННОМУ И ТЕПЛОВОДНОМУ РЫБОВОДСТВУ  
(ГосНИОРХ НПО ПРОМРЫБВОД)

---

На правах рукописи

КОЗЛОВ Владимир Васильевич

УДК 597.553.2:591.34

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЖИЗНЕСТОЙКОСТИ  
ВЫПУСКАЕМОЙ РЫБОВОДНЫМИ ЗАВОДАМИ МОЛОДИ  
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ  
ОЗ.00.10 - ихтиология

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Ленинград-1987

Работа выполнена в Государственном научно-исследовательском институте озерного и речного рыбного хозяйства научно-производственного объединения по промышленному и тепловодному рыбоводству.

Научный руководитель – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник КАЗАКОВ Р.В.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, старший научный сотрудник Л.С.КРАЮШКИНА  
кандидат биологических наук  
В.М.ЧАПЛЫГИН.

Ведущая организация – Институт

Защита диссертации  
в 13 часов на заседании  
при ГосНИОРХ НПО  
В-53, наб.Макарова

С диссертацией

Автореферат р

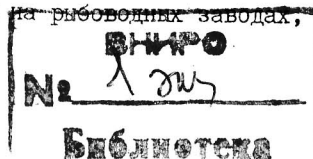
Ученый секретарь  
доктор биологических наук

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Государственным планом экономического и социального развития СССР, принятом на XXVII съезде КПСС, предусматривается увеличение вылова рыбы во внутренних водоемах в 2,6 раза. В связи с этим, основной задачей рыбоводства является увеличение запасов промысловых рыб, в том числе такого ценного вида, как атлантическая лосось.

Разработанная к настоящему времени биотехника разведения атлантического лосося позволила в условиях возрастающего антропогенного воздействия на водоемы не только предотвратить исчезновение многих популяций этого вида, но в ряде случаев и сохранить их численность на промысловом уровне. Однако в целом, эффективность заводского воспроизводства еще недостаточна, что главным образом обусловлено низкой жизнестойкостью выращиваемой молоди. Известно, что наибольший хозяйственный эффект дает выпуск в водоемы рыб, готовых к миграции на нагул – смолтов. В связи с этим возникает необходимость экологического обоснования оптимальной продолжительности выращивания молоди на рыбоводных заводах, а также способов оценки ее готовности к обитанию в природных условиях. При этом особое значение приобретает исследование динамики серебрения у молоди атлантического лосося, особенно в период трансформации пестряток в смолтов, так как именно в это время состояние приспособительной окраски молоди в значительной мере отражает степень ее готовности к обитанию в пелагических условиях.

Цель. Разработать способ оценки приспособленности молоди к обитанию в природных условиях и обосновать продолжительность ее выращивания на рыбоводных заводах, расположенных в разных





климатических условиях.

Основные задачи: 1) Исследование функционального значения приспособительной окраски молоди атлантического лосося и разработка методов ее количественной оценки.

2) Определение влияния размеров рыб и экологических условий выращивания на динамику формирования окраски в период трансформации пестряток в смолтов.

3) Исследование закономерностей роста молоди атлантического лосося и определение оптимальной продолжительности ее выращивания на рыбоводных заводах разных климатических зон.

Научная новизна и теоретическое значение. Выполнена теоретическая оценка функционального значения приспособительной окраски рыб и степени ее соответствия оптическим условиям среды обитания. Предложены принципы расчета и выведено уравнение, характеризующее связь между вероятностью зрительного обнаружения объекта и величиной его контрастности с фоном. Разработан метод количественной характеристики приспособительной окраски молоди проходных лососевых рыб. С его применением впервые исследованы показатели степени серебрения молоди атлантического лосося, выращенной на рыбоводных заводах и из природных водоемов. Показана связь степени серебрения молоди атлантического лосося с массой ее тела в разные периоды онтогенеза, освещением и температурой воды в выростных сооружениях. Впервые определены закономерности роста молоди атлантического лосося при различных температурных режимах на рыбоводных заводах Европейского Севера и Прибалтики. Рассчитаны уравнения регрессии, связывающие основные показатели температурного режима в выростных сооружениях рыбоводных заводов с массой тела рыб. Определена

оптимальная продолжительность выращивания молоди на всех лососевых рыбоводных заводах Прибалтики и Европейского Севера СССР.

Практическая ценность. Для исследования процесса формирования приспособительной окраски и оценки ее у молоди проходных лососевых рыб в процессе выращивания на рыбоводных заводах, разработано устройство для оценки степени серебрения молоди проходных лососевых рыб, а.с. № 1209129. Оно дает возможность количественно оценивать степень готовности молоди к обитанию в пелагических условиях. Выпущены методические указания по практическому использованию устройства (Козлов и др., 1985). Рассчитаны уравнения регрессии, связывающие основные показатели температурного режима в выростных сооружениях лососевых рыбоводных заводов, с массой тела молоди к концу вегетационного периода. Они позволяют еще на стадии предварительного проектирования рыбоводных предприятий определять общую продолжительность рыбоводного цикла. Разработан способ дифференцированного выпуска молоди атлантического лосося с рыбоводных заводов по мере готовности ее к обитанию в природных годомах.

Апробация. Материалы диссертации доложены на научных семинарах лаборатории рыбоводства ГосНИОРХ (Ленинград, 1984, 1985); Всесоюзном семинаре совещании по вопросам повышения эффективности лососевых рыбоводных заводов (Ленинград, 1984); IX Конференции молодых ученых и специалистов ГосНИОРХ (Ленинград, 1985); Всероссийском совещании "Интенсификация животноводства и кормопроизводства в Нечерноземной зоне РСФСР" (Иошкар-Ола, 1986).

Публикации. Основные результаты исследования изложены в 10 печатных работах, список которых приведен в конце автореферата.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 150

страницах машинописного текста и состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Текст иллюстрирован 17 таблицами и 27 рисунками. Список литературы включает 203 наименований, в том числе 62 иностранных авторов.

#### Глава I. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводили в 1982-1986 гг. на Невском, Нарвском, Свирском, Тайбольском, Умбском, Князегубском, Кандалакшском, Кемском, Выгском, Карли, Томе и Салацком рыбодных заводах, а также на реках бассейна Белого моря Умбе и Пялице. Использовали репрезентативные выборки рыб, взятые как правило в весенний период из выростных сооружений рыбодных заводов или орудий лова.

Состояние приспособительной окраски рыб определяли по степени серебрения, которое первоначально проводили визуально, с использованием общепринятых условных шкал (Европейцева, 1954; Лейзерович, 1973). В связи с тем, что визуальному способу определения степени серебрения присуща высокая субъективность, для повышения точности ее оценки было создано устройство (а.с. № 1209129) для объективной характеристики состояния окраски проходных лососевых рыб. С помощью этого устройства степень серебрения измеряли как коэффициент отражения света от поверхности тела рыб, выраженный в условных единицах (у.е.). Всего было исследовано около 15,0 тыс. рыб, определена степень их серебрения, индивидуальная масса, а в необходимых случаях длина тела по Смитту. Эту часть экспериментальных работ проводили на живых рыбах, взвешивали их на квадрантных весах ВТКЛ-500-М с точностью до 0,1 г.

В весенний период 1983-1984 гг. одновременно с оценкой степени серебрения и определением морфофизиологических показателей молоди, с помощью люксметра Ю-116 измеряли интенсивность освещения над поверхностью воды в выростных сооружениях лососевых рыбодных заводов.

В период 1984-1985 гг. на Невском и Нарвском рыбодных заводах проводили опыты по исследованию влияния освещения и температуры воды на процесс серебрения разновозрастной молоди. Подопытных рыб содержали в садках и бассейнах при естественных и искусственных температурных режимах, а также при разной интенсивности естественного освещения и постоянном искусственном освещении. Кормление рыб осуществляли в соответствии с действующими биотехническими нормативами.

Для исследования динамики роста пестряток атлантического лосося на рыбодных заводах в зависимости от температуры, использовали данные о среднесуточной температуре воды и статистические материалы, характеризующие темп роста молоди атлантического лосося на 15 рыбодных заводах Прибалтики и Европейского Севера СССР, как правило, за десятилетний период (1974-1983 гг.). В ряде случаев, при выпуске рыбодными заводами пестряток в возрасте 1+ и 2+, расчет темпа роста рыб более старшего возраста (2+ и 3+ соответственно) выполняли на основе сведений о весовых показателях пестряток из экспериментальных партий, периодически выращиваемых этими рыбодными заводами. Все полученные данные обрабатывали с применением известных методов (Лакин, 1980), расчеты проводили при помощи ЭВМ НАИРИ-3, БК-0010, Электроника БЗ-34, как по стандартным, так и по специально разработанным программам.



Глава II. ПРИСПОСОБИТЕЛЬНАЯ ОКРАСКА РЫБ И ОЦЕНКА ЕЕ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ У МОЛОДИ  
АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ

Окраска тела рыб, как и многих других представителей животного мира, является одним из важнейших факторов, способствующих сохранению численности видов в условиях естественного отбора. Необходимость изучения закономерностей формирования окраски у рыб возникла в связи с решением практических задач по заводскому разведению молоди ценных промысловых видов рыб, выпускаемой в природные водоемы. Особое значение эти исследования приобрели в лососеводстве, поскольку у проходных лососей и, в частности, у молоди атлантического лосося, характер окраски во время выращивания на рыбоводных заводах формируется под воздействием абиотических условий, зачастую существенно отличающихся от существующих в природных водоемах. Вследствие этого окраска выращенных рыб не обладает достаточным защитным потенциалом, что вызывает их значительную гибель в естественных водоемах под воздействием пресса хищников.

Миграции молоди проходных лососевых рыб на нагул в моря и озера предшествует процесс смолтификации (Гербицкий, 1965; Ноаг, 1965; Баранникова, 1971, 1975). В ходе смолтификации происходит, в частности, изменение окраски (серебрение) молоди. При этом за счет увеличения концентрации пуринов в эпидермисе и чешуе постепенно скрываются находящиеся глубже в коже отложения меланина, что создает специфичную для смолтов серебристую пелагическую окраску.

Внешнее строение и окраска пелагических рыб, в частности, смолтов атлантического лосося, во многом определяется характером распространения света в подповерхностной световой зоне

водоемов. Эта зона отличается двумя особенностями: во-первых, на этой глубине еще присутствует прямое солнечное излучение, создающее пик яркости в направлении преломленного солнечного луча, во-вторых, в этой зоне наблюдается скачкообразное изменение яркости в направлениях, соответствующих углам полного внутреннего отражения - так называемый круг Снеллиуса (Монин, 1983). В этих условиях предмет, рассматриваемый снизу под углами больше  $48,5^\circ$ , наблюдается на фоне зеркальной поверхности, а при углах меньше  $48,5^\circ$  - на фоне неба. В том случае, когда наблюдения ведутся сверху, предмет видится как бы через полупрозрачное стекло на темном фоне. Таким образом, пространственное распределение яркости вблизи поверхности воды носит сложный характер, обусловленный совокупным влиянием процессов отражения и преломления света, падающего на поверхность раздела воздух-вода. Обобщая изложенные данные и основываясь на теории "маскирующей противотени", (Thayer A.H., 1909), можно сделать вывод, что характер распределения интенсивности (отражающей способности) окраски у пелагических рыб должен соответствовать пространственному распределению яркости в приповерхностном слое воды. Таким образом, приспособительная окраска действительна только в том случае, когда яркость луча, отраженного в глаз наблюдателя от поверхности тела рыбы будет максимально (на уровне разрешающей способности глаза) приближена к яркости луча, отраженного от фона.

Нами получены данные об отражающей способности поверхности тела рыб нескольких пелагических видов. Анализ этих данных показал, что поверхность тела рыб на разных участках имеет различную отражающую способность. Характер размещения зон с разной отражающей способностью и диапазон величин коэффициента от-

ражения сходен у всех исследованных видов рыб и соответствует структуре поверхностного светового поля. Это соответствие, сложившееся под воздействием отбора, наглядно демонстрирует роль приспособительной окраски для сохранения численности видов в природе.

Объективная физическая характеристика окраски рыб и параметров среды, в которой они находятся, дает возможность на основе гидрооптических закономерностей оценить связь между степенью замаскированности жертвы и вероятностью ее обнаружения при помощи зрения. Для этой цели служит выражение, полученное нами (Козлов, 1985) с учетом законов передачи световой энергии в поглощающей и рассеивающей средах, определяющих дальность видимости под водой (Соколов, 1974), которое имеет вид:

$$1 : P = 2,89 : [ \lg ( K : 0,02 ) ]^2$$

где  $P$  - уровень вероятности обнаружения тела заданной контрастности;  $K$  - величина контраста.

С помощью полученного уравнения легко определить отношение вероятности обнаружения тела заданной контрастности, к вероятности обнаружения абсолютно черного тела, которая условно принята за 100%. Таким образом, вероятность зрительного обнаружения объекта зависит только от величины его контраста по отношению к фону и до определенной степени не зависит от прозрачности среды. Приведенные материалы, основанные на физико-оптических закономерностях и учитывающие физиологические особенности зрения живых организмов, показывают, что к моменту выпуска в природные водоемы у молоди атлантического лосося должна быть сформирована определенная приспособительная окраска полностью соответствующая оптическим условиям природной

среды обитания.

### Глава III. СВЯЗЬ ИНТЕНСИВНОСТИ СЕРЕБРЕНИЯ МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ С РАЗМЕРАМИ РЫБ, ОСВЕЩЕННОСТЬЮ И ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОДЫ В ПЕРИОД ВЫРАЩИВАНИЯ

До настоящего времени мало изучена детерминированность процесса серебрения - его зависимость от абиотических факторов, физиологического состояния, возраста и размеров рыб.

Исследование степени серебрения у смолтов семги природного происхождения показало, что несмотря на значительные различия протяженности и гидрологического режима рек Пялицы и Умбы мигранты семги в них практически не различались средними показателями массы тела (18 г) и серебрения (32 у.е.). За четыре дня до вылова природной молоди из р.Умбы были исследованы двухгодовики семги, выращенные Умбским рыбноводным заводом. Эти рыбы имели величину степени серебрения в 3 раза ниже, чем у молоди природного происхождения. В то же время отловленная через 3 недели после выпуска с Умбского рыбноводного завода меченая молодь семги, совершающая катадромную миграцию, уже не отличалась по степени серебрения от смолтов природного происхождения. У рыб, оставленных для контроля в бассейнах Умбского рыбноводного завода при освещенности 0,2-0,5 тыс.лк (в природе в это время 60-100 тыс.лк), за этот же срок средний показатель степени серебрения продолжал оставаться достоверно меньшим, чем у рыб той же генерации, выловленных в реке, и смолтов из природной популяции. Это показывает, что степень серебрения молоди лосося существенно зависит от условий освещенности, особенно в период, предшествующий выпуску рыб.

Данные, полученные при исследовании молоди атлантическо-

го лосося на других рыбоводных заводах показывают, что степень серебрения в значительной мере зависит от размеров рыб. Например, мелкие годовики с Кандалакшского рыбоводного завода (средняя масса 6 г) имели показатель серебрения 7 у.е. В то же время более крупные годовики с Салацкого завода (средняя масса 10 г) имели значительно более высокие показатели серебрения - около 19 у.е. Особенно наглядно видна зависимость степени серебрения молоди от ее размеров на примере рыб одной генерации, выращенных в разных температурных условиях (рыбоводный завод Томе). У годовиков, достигших здесь в обычных температурных условиях средней массы 10 г, средний показатель серебрения составил 19 у.е. Годовики, выращенные при повышенной температуре воды, посеребрились более интенсивно и при средней массе 23 г по показателю серебрения (32 у.е) практически не отличались от природной молоди, мигрировавшей на нагул из рек Умба и Пялица в возрасте 2-4 лет. Эта же зависимость наблюдалась при исследовании двухлетней молоди атлантического лосося, содержащейся в бассейнах других рыбоводных заводов. Наиболее крупные рыбы, достигшие к весне средней массы 50 г (рыбоводный завод Томе), обладали самым высоким для рыб этой возрастной группы средним показателем серебрения - 32-35 у.е. Группы рыб со средней массой тела 16-18 г (Нарвский, Кандалакшский, Князегубский рыбоводные заводы) характеризовались уровнем серебрения, составляющим 23-29 у.е., а с массой 12-14 г (Умбский, Выгский рыбоводные заводы) - 9-16 у.е. Анализ данных, полученных при исследовании молоди атлантического лосося на разных рыбоводных заводах показал, что величина серебрения в большей степени определяется размерами рыб и не имеет прямой зависимости от их возраста. Во

всех исследованных выборках установлена тесная положительная связь между массой рыб и степенью их серебрения, при этом величина коэффициента корреляции составила 0,75 (в среднем для всех исследованных выборок).

Исследование влияния освещенности на интенсивность серебрения показало, что наименьшую степень серебрения имели рыбы, содержащиеся в бассейнах, размещенных в цехах рыбоводных заводов, т.е. в условиях невысокой освещенности 0,2-2,0 тыс.лк у поверхности воды. Только в некоторых случаях отдельные наиболее крупные рыбы достигли в этих условиях показателя серебрения 30 у.е. Значительно более интенсивным оказалось серебрение у молоди, выращиваемой в садках и прудах в условиях естественной освещенности (30-100 тыс.лк). Самый высокий показатель степени серебрения (около 65 у.е.) зарегистрирован нами у крупных двухгодовалых смолтов, содержащихся в прудах Нарвского рыбоводного завода и достигших средней массы более 120 г. Также высокой интенсивностью серебрения (более 49 у.е) отличались крупные (30-40 г) годовики, выращенные в садках на тепловодном канале Прибалтийской ГРЭС. Интенсивно посеребрившейся оказалась и относительно мелкая молодь семги из прудов Кандалакшского и Князегубского рыбоводных заводов. В среднем коэффициент корреляции между интенсивностью серебрения и освещенностью составил 0,51.

При анализе полученных данных отмечено, что величины коэффициентов вариации показателя серебрения разных выборок колебались весьма значительно: от 14-16 до 33-37 и даже 51%. Самые низкие значения коэффициента вариации наблюдались либо у рыб из групп с высоким средним уровнем серебрения, либо с низким. В большинстве выборок, представленных рыбами со всеми переход-



ными типами окраски, характерными для процесса трансформации пестряток в смолтов, коэффициент вариации степени серебрения составлял 30-40%, что выше коэффициента вариации по массе тела рыб. При этом важно отметить, что в выборках рыб, более однородных по интенсивности серебрения, коэффициент вариации этого признака всегда оказывался ниже коэффициента вариации массы тела рыб. Анализ графика связи между индивидуальной массой молоди атлантического лосося и степенью ее серебрения показывает, что до массы 10-15 г степень серебрения рыб мало зависит от массы тела, затем эта зависимость резко усиливается, а по достижении индивидуальной массы тела 25-30 г снова уменьшается. Таким образом, у особей, достигших индивидуальной массы 25-30 г и выше, в весеннее время резко увеличивается интенсивность серебрения и по этому показателю они значительно отличаются от рыб меньших размеров. Особенно четко эта тенденция проявляется в период подъема температуры воды от 3-5 до 12-15°C. Характер зависимости между индивидуальной массой молоди атлантического лосося и степенью ее серебрения дает возможность отобрать из числа выращенных рыб потенциальных смолтов. Этот факт положен в основу способа выпуска молоди атлантического лосося с рыбоводных заводов, предусматривающий выпуск рыб после отбора по степени сформированности приспособительной окраски. Выпуск по разработанному способу молоди лосося с Нарвского рыбоводного завода позволил увеличить промысловый возврат с 0,5-1 до 5-7, а в некоторых партиях до 12-15%.

Глава IV. ОСОБЕННОСТИ РОСТА ПЕСТРЯТОК АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОДЫ  
Основная часть заводской молоди атлантического лосося, как

показано выше, достигает готовности к пелагическому образу жизни при индивидуальной массе тела 25-30 г. Поскольку на рыбоводных заводах, расположенных в разных климатических зонах, как правило, используют для водоснабжения естественные источники без терморегуляции (Казиков, 1982, 1983), темп роста и, соответственно, длительность выращивания смолтов в значительной мере зависит от температурного фактора. На рыбоводных заводах, как и в естественных условиях, особенности температурного режима отражаются на продолжительности речного периода жизни, времени наступления смолтификации и миграции на нагул. В разных реках пестрятки атлантического лосося проводят от 1-2 до 4-7 лет (Берг, 1948), что связано с температурой воды как непосредственно, так и опосредованно через другие факторы, например, развитие кормовой базы. Поэтому очевидно, что к длительности периода содержания молоди под рыбоводным контролем следует подходить дифференцированно, исходя из особенностей температурного режима источника водоснабжения. Однако на всех наших рыбоводных заводах принято только двухгодичное выращивание молоди атлантического лосося до "стадии близкой к покату". На самом деле это смесь, состоящая из пестряток и покатников (Смирнов и др, 1985). Недостаточное экологическое обоснование продолжительности рыбоводного цикла предопределяет низкую эффективность работы большинства рыбоводных заводов из-за выпуска мелкой молоди, не готовой к миграции на нагул.

Известно большое количество выполненных на атлантическом лососе исследований, в которых приводятся сведения об оптимальных для разных этапов онтогенеза температурах, верхних и нижних значениях сублетальных и летальных температур, о влиянии температуры на рост рыб в речной период жизни. Однако данные

о продолжительности выращивания молоди в зависимости от температуры воды нам не известны.

Для определения этой зависимости проведен анализ деятельности 15 лососевых рыбоводных заводов, расположенных в бассейнах Баренцева, Белого и Балтийского морей, собраны материалы о темпе роста выращиваемой на них молоди и ее средней массе к моменту выпуска. На основании полученных данных для каждого из рыбоводных заводов были рассчитаны такие показатели температурного режима источников водоснабжения, как среднегодовая и среднемесячная температура воды, максимальная средняя и минимальная продолжительность вегетационного периода (периода с  $T^0$  воды выше  $10^{\circ}\text{C}$ ), а также средняя продолжительность периодов с температурами воды выше  $0,1$ ;  $5,1$ ;  $10,1$ ;  $15,1$  и  $20,1^{\circ}\text{C}$  и др.

Установлено, что существует достоверная зависимость темпа роста молоди атлантического лосося от любого отдельно взятого показателя температурного режима водоисточника. Наиболее удобными для практических расчетов оказались зависимости средней массы молоди к концу периода выращивания от суммы среднегодовых температур и от количества дней со среднесуточной температурой воды выше  $10^{\circ}\text{C}$ . На основании этих зависимостей определена оптимальная продолжительность выращивания молоди атлантического лосося в климатических условиях каждого из рыбоводных заводов. При помощи матриц достоверности различий по величине средних значений температур и массы тела молоди оказалось возможным разделить действующие рыбоводные заводы на три группы с различной продолжительностью выращивания рыб. Данные табл. I свидетельствуют о том, что чем севернее расположен рыбоводный завод, тем большее общее количество суток с температурой воды более  $10^{\circ}\text{C}$  необходимо для достижения рыбами средней массы тела 25 г.

Таблица I

Предлагаемое распределение рыбоводных заводов в группы по сходству температурных параметров и сроки подращивания молоди до средней массы тела 25 г

Группа	Рыбоводный завод	Количество дней в году с температурами воды выше $10^{\circ}$ (в среднем за 10 лет)	Общее количество дней с температурой воды выше $10^{\circ}$ , необходимое для достижения рыбами веса 25 г	Общий срок подращивания, годы
I	Нарвский	137-145	240-270	1-2
	Салацкий			
	Томе			
	Пелчи			
II	Княжегубский	98-129	270-300	2-3
	Кемский			
	Выгский			
	Петрозаводский			
	Свирский			
	Невский			
III	Карли	78-93	330-360	3-4
	Тайбольский			
	Умбский			
	Кандалакшский		11-12 месяцев	

Этот факт подчеркивает необходимость дифференцированного подхода к установлению продолжительности содержания молоди атлантического лосося под рыбоводным контролем и необходимости выпуска рыб каждой генерации не одновременно, а на протяжении двух лет по мере готовности к обитанию в природных условиях. Такой выпуск молоди является биологически обоснованным, поскольку в природе рыбы каждой генерации мигрируют на нагул в течение нескольких лет.

Выполненное исследование показывает, что существующая технология выращивания не позволяет на большинстве рыбоводных заводов, особенно в северной части ареала при естественном температурном режиме, вырастить за два года молодь атлантического лосося до индивидуальной массы тела, обеспечивающей достаточную жизнестойкость рыб и их готовность к миграции. Расчеты, выполненные на основании многолетних данных о температурном режиме и темпе роста пестряток, убеждают в целесообразности уточнения существующих нормативов длительности выращивания рыб до определенного весового стандарта 25-30 г и, соответственно, готовых к жизни в пелагических условиях. При этом на каждом рыбоводном заводе в любой из трех условно выделенных групп необходимо ежегодно в весеннее время сортировать выращенных рыб и осуществлять выпуск только тех особей, которые потенциально готовы мигрировать на нагул в год выпуска. Это позволит существенно увеличить промысловый возврат и повысить общую эффективность работы лососевого хозяйства Прибалтики и Европейского Севера СССР.

## ВЫВОДЫ

1. В период перехода молоди атлантического лосося к пелагическому образу жизни особое значение для ее выживания в естественных условиях приобретает соответствие приспособительной окраски рыб условиям среды обитания. В связи с этим необходимо на заключительном этапе выращивания и непосредственно перед выпуском молоди с рыбоводных заводов осуществлять контроль за состоянием ее окраски.

2. Показатель степени серебрения заводской молоди атлантического лосося, измеренный при помощи специального устройства а.с. № 1209129, может служить объективным критерием готовности рыб к жизни в пелагических условиях.

3. Степень серебрения молоди атлантического лосося зависит от условий выращивания и размеров рыб. Коэффициент корреляции степени серебрения с массой тела рыб составляет 0,7-0,8. Между степенью серебрения и освещенностью в завершающий период выращивания - 0,5. С температурой воды и возрастом молоди степень серебрения связана опосредовано через темп роста и размеры рыб.

4. На рыбоводных заводах Прибалтики и Европейского Севера СССР большая часть молоди атлантического лосося достигает готовности к пелагическому образу жизни при индивидуальной массе тела 25-30 г. Индивидуальная масса тела рыб - 25 г, может служить стандартом при определении оптимальной продолжительности рыбоводного цикла на рыбоводных заводах не применяющих интенсификационных мероприятий.

5. Для получения молоди атлантического лосося с индиви-



дуальной массой тела 25 г срок ее выращивания при естественном температурном режиме на рыбоводных заводах, расположенных севернее 60° с.ш., должен составлять 2-3 года, севернее 66° с.ш., 3-4 года. На рыбоводных заводах, расположенных южнее 60° с.ш., следует сохранить предусмотренное действующими биотехническими нормативами двухлетнее выращивание молоди.

6. Учитывая различия в темпе роста, выпуск с лососевых рыбоводных заводов рыб каждой генерации необходимо осуществлять не одновременно, а в течение двух лет, в календарные сроки, соответствующие миграции на нагул молоди атлантического лосося природного происхождения.

#### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для контроля за состоянием окраски у молоди атлантического лосося в процессе выращивания и оценки ее готовности к жизни в пелагических условиях при выпуске с рыбоводных заводов, может быть рекомендовано использование устройства по а.с. № 1209129, методические указания по его использованию (Козлов и др., 1984).

2. Для повышения эффективности работы существующих лососевых заводов целесообразно изменить общую продолжительность рыбоводного цикла с учетом температурных особенностей их источников водоснабжения и темпа роста молоди. При этом в первую группу с продолжительностью выращивания молоди один - два года следует выделить рыбоводные заводы:

Пелчи,	Томе,
Салацкий,	Нарвский;

во вторую с продолжительностью выращивания два-три года рыбоводные заводы:

Карли,	Невский,
Петрозаводский,	Выгский,
Кемский,	Князегубский;

в третью с продолжительностью выращивания три-четыре года рыбоводные заводы:

Кандалакшский,  
Тайбольский,  
Умбский.

3. Выпуск молоди каждой генерации на всех лососевых рыбоводных заводах Прибалтики и Европейского Севера СССР следует осуществлять дифференцированно в течение двух лет по мере достижения рыбами стандартной массы тела и готовности их к пелагическому образу жизни.

4. При проектировании новых рыбоводных заводов оптимальную продолжительность рыбоводного цикла необходимо устанавливать исходя из полученных закономерностей, связывающих темп роста молоди с основными показателями температурного режима источника водоснабжения.

#### СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1. Казаков Р.В., Ильенкова С.А., Козлов В.В. Морфологическая характеристика заводской молоди проходных рыб рода *Salmo* Сообщ.2. Оценка фенотипической изменчивости

годовиков атлантического лосося и кумжи после зимовки в различных температурных условиях. // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. - Вып. 190. - 1982. - С. 23-39.

2. Казаков Р.В., Ильенкова С.А., Козлов В.В. Морфологическая характеристика заводской молоди проходных лососевых рыб рода *Salmo* Сообщ. Ш. Фенотипическая оценка двухгодовиков семги, выпускаемых Умбским рыбноводным заводом. // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. - 1983. - Вып. 203. - С. 53-62.

3. Козлов В.В., Казаков Р.В., Ильенкова С.А. Количественная оценка степени серебрения молоди проходных лососевых рыб по отражению света поверхностью тела. // Методические указания. - Л. - ГосНИОРХ, - 1984. - 7 с.

4. Казаков Р.В., Козлов В.В. Количественная оценка степени серебрения молоди атлантического лосося *Salmo salar L.* природного и заводского происхождения. // Сб. трудов ЗИН АН СССР. - 1985. - С. 119-129.

5. Козлов В.В., Казаков Р.В. Метод оценки степени серебрения молоди проходных лососевых рыб по коэффициенту отражения света поверхностью тела. // Типовые методики изучения рыб в ареале. (Ч.У). - Вильнюс. - 1985. - С. 106-111.

6. Козлов В.В. Приспособительная окраска рыб и оценка ее функционального значения у молоди проходных лососей. // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. - 1985. - Вып. 228. - С. 70-84.

7. Казаков Р.В., Ильенкова С.А., Козлов В.В., Мельникова М.Н. Состояние запасов и особенности миграции атлантического лосося (*Salmo salar L.*) из рек СССР в Балтийское море. // Вопр. ихтиол. - 1986. - Т. 26 - Вып. 2. - С. 221-232.

8. Козлов В.В., Казаков Р.В., Ильенкова С.А. Устройство для определения степени серебрения молоди проходных лососевых рыб. А.с. № 1209129 с приоритетом от 25.04.84. БИ № 5. - 1985.

9. Kazakov R.V. and Kozlov V.V. Quantitative estimation of degree of silvering displayed by Atlantic salmon (*Salmo salar L.*) juveniles originating from natural populations and from fish-rearing farms // *Aquaculture*, 44, 1985, P. 213-220.

10. Закономерности роста пестряток атлантического лосося (*Salmo salar L.*) на рыбноводных заводах в зависимости от температуры воды. // Сб. науч. трудов ГосНИОРХ. - 1986. - Вып. 253. - С. 1-32.