

Основной титульный экран

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ

**Материалы VIII Международного Балтийского морского форума
5-10 октября 2020 года**

Том 3

**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ВОДНЫЕ БИОРЕСУРСЫ, АКВАКУЛЬТУРА И ЭКОЛОГИЯ ВОДОЕМОВ»**

Электронное издание

**Калининград
Издательство БГАРФ
2020**

CHARACTERISTIC OF CARP LARVES GROWED ON THE TRAINING AND EXPERIMENTAL FARM OF KSTU

Kurapova Tatyana Mikhailovna, PhD by Biology, Associate Professor of Department of Aquaculture, Biology and Diseases of Hydrobionts
Molchanova Kseniia Andreevna, PhD by Biology, deputy head of Department of Aquaculture, Biology and Diseases of Hydrobionts

FSBEI HE "Kaliningrad state technical university",
Kaliningrad, Russia, e-mail: tkurapova@inbox.ru; kseniya.elfimova@klgtu.ru

When raising fish, special attention is paid to the quality of the offspring. A special place belongs to the methods of early diagnosis of quality at the age of larvae. The aim of the work was to assess the quality of carp larvae according to the methods used "Testing larvae for tolerance to dehydration" and "Testing carp larvae for resistance to high temperatures".

УДК 639.3.03

ОПТИМИЗАЦИЯ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ НА ЧАСТНЫХ РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ О. ИТУРУП (КУРИЛЬСКИЙ РАЙОН САХАЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

¹Литвиненко Анна Владимировна, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры
^{1,2}Гринберг Екатерина Владимировна, без степени, аспирант ИМГиГ ДВО РАН, старший препод. кафедры

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сахалинский государственный университет» (СахГУ), Институт естественных наук и техносферной безопасности, кафедра экологии, биологии и природных ресурсов,
Южно-Сахалинск, Россия, e-mail: litvinenko.av@bk.ru

²Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт морской геологии и геофизики» Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИМГиГ ДВО РАН), Южно-Сахалинск, Россия

В статье, на основании личного опыта работы авторов, представлены практические рекомендации по оптимизации работы в направлении аквакультуры (рыбоводства) для частных рыбоводных предприятий, занимающихся искусственным воспроизводством и пастбищным рыбоводством в условиях о. Итуруп, входящего в состав южной группы Большой гряды Курильских островов. В последние годы на Итурупе введены в эксплуатацию и функционируют более 10 частных лососевых рыбоводных заводов. Экономический эффект работы построенных рыбоводных предприятий можно значительно улучшить, используя биологический подход и практические рекомендации профессионалов.

Десятки водотоков и водоемов острова Итуруп, входящего в состав южной группы Большой гряды Курильских островов, самого крупного острова архипелага, пригодны для нереста тихоокеанских лососей, включая реки, ручьи и озера, воды которых впадают непосредственно в Охотское море. Условия нереста здесь довольно разнообразны, нерестилища расположены в руслах рек, в старицах, ключах и ручьях. Наличие такого богатого разнообразия нерестилищ на острове, отчасти объясняет установленный факт о том, что воды Итурупа являются зоной экологического оптимума для лососей [1; 2; 3].

Весьма эффективное искусственное разведение тихоокеанских лососей в Сахалинской области основано на грамотном сочетании его с уникальным естественным воспроизводством. На начало 2020 г. в Сахалинской области (по данным СКТУ ФАР) функционировало 65 лососевых рыбоводных заводов (ЛРЗ) различной формы собственности, из них на о. Итуруп – 16: «Курильский», «Рейдовый» (федеральные, в аренде у ЗАО «Гидрострой»); «Бухта Оля»; «Минеральный», «Китовый», «Лебединый», «Янкито», «Консервный», «Куйбышевский», «Озеро», «Саратовский», «Океанский», «Осенний», «Скальный», «Чекист» и «Зоркий» - являются частной собственностью.

Некоторые из этих заводов имеют значительный опыт и собственную стратегию ведения рыбоводного хозяйства; другие только недавно были построены и введены в эксплуатацию. Опыт искусственного воспроизводства (пастбищного рыбоводства) тихоокеанских лососей на таких заводах минимален, отсутствуют грамотные специалисты, имеющие специальное образование; ведение рыбоводного процесса происходит, зачастую, на основании копирования чужого опыта или по наитию. Некоторые владельцы бизнеса абсолютно убеждены, что для того, чтобы заниматься искусственным воспроизводством, не обязательно никаких специальных знаний и умений.

В ближайшем будущем, в Сахалинской области, различными субъектами хозяйствования планируется проектирование и строительство еще нескольких десятков рыбоводных предприятий. Это позволит в полной мере удовлетворить растущий спрос на высококачественный пищевой белок. Однако, успешное функционирование и экономическая эффективность работы ЛРЗ, будет зависеть, главным образом, от того, насколько грамотно спланировано ведение рыбоводных процессов и каковы профессиональные навыки специалистов, ответственных за это направление.

Стратегическое планирование искусственного воспроизводства рыб на любом предприятии должно строиться по принципу: «Сохраним и приумножим, не навредив». Работу направления «Аквакультура» на рыбохозяйственных предприятиях необходимо планировать так, чтобы с наименьшим вмешательством и нанесением ущерба природным популяциям получить наибольшую выгоду от вложенных средств. Другими словами – искусственное разведение рыб может и должно быть одновременно экологичным и экономически выгодным.

Для четкого, грамотного, своевременного планирования работ и развития полноценного и эффективного направления «Аквакультура» (искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов и пастбищного рыбоводства), необходимо учитывать множество факторов и ответственно выполнять каждую задачу, даже если она кажется незначительной. В аквакультуре (рыбоводстве) нет и не может быть мелочей. Любое отклонение от оптимума, на первый взгляд мизерное и незначительное, неизбежно накапливается, многократно усиливается и возрастает в процессе онтогенеза и приводит, порой, к серьезным негативным последствиям, касающимся как качественных, так и количественных характеристик выпускаемой молоди тихоокеанских лососей [4]. От того, насколько точно будет выполнено каждое условие в обеспечении искусственного разведения лососей (или их пастбищного выращивания), в конечном итоге, будет зависеть не только качество и количество вернувшихся лососей (прямая экономическая выгода), но и сохранность веками сложившегося биологического разнообразия в водотоках (отсроченные экономическая и экологическая выгоды).

Многие водотоки находятся в ведении субъекта хозяйствования всего несколько десятков лет и поэтому важно понять, что разрушить веками сложившееся, но очень хрупкое равновесие очень легко. В то же время, понимая биологические и экологические закономерности экосистем, это равновесие можно достойно сохранить, преумножить и обеспечить процветание компании на долгие годы. В результате четкого понимания сущности и цели проводимых мероприятий, от незначительных до самых крупных, и неукоснительного соблюдения биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей, в ближайшее время увеличится эффективность работы всех ЛРЗ, входящих в состав компании. Популяционная структура разводимых видов при этом не будет нарушена, а условия для развития продукции будут оптимальными.

Для увеличения эффективности работы ЛРЗ стратегически важно выполнять следующие рекомендации:

1. Решить кадровый вопрос. Несмотря на высокую исполнительскую дисциплину, работники, не владеющие даже азами знаний о биологии, экологии лососей и их искусственном разведе-

нии, не способны адекватно и быстро реагировать на постоянно возникающие вопросы и проблемы и осуществлять благополучное ведение производственного процесса. От знаний, навыков и умений специалистов-рыбоводов, в конечном итоге, зависит экономическая эффективность работы предприятия. Специалисты на рыбоводных предприятиях, должны уметь разрабатывать, прогнозировать и осуществлять плановое ведение искусственного разведения тихоокеанских лососей таким образом, чтобы обеспечить оптимальные экологические условия развития продукции и сроки наступления и прохождения всех этапов рыбоводного цикла.

Ответственность и профессиональная подготовка – вот основные критерии подбора специалистов для работы в области искусственного разведения или пастбищного выращивания лососей. Подбор квалифицированных кадров изначально формирует платформу для значительной экономической эффективности всего предприятия.

2. Строго соблюдать все биотехнические и экологические требования в процессе искусственного разведения лососей, т. е. регулировать, контролировать и приближать условия во всех производственных этапах к оптимальным, а также строго и неукоснительно выполнять биотехнику искусственного разведения лососей. Это обеспечит высокую экономическую эффективность рыбоводства и работы предприятия. В противном случае, каждое неграмотное действие или бездействие неизбежно приведут к большим или меньшим экономическим потерям [5; 6].

3. Четко выполнять планы ветеринарно-санитарных и лечебно-профилактических мероприятий. Планы составлять с учетом специфических особенностей каждого ЛРЗ и выполнять их не формально, а фактически [7]. Борьбу с эктопаразитоносительством (например, триходиноносительством) будет гораздо лучше осуществлять щадящими экологическими способами – солевые ванны или солоноватая вода, уменьшение плотности посадки мальков, смена воды (резкое изменение температуры воды – градиент 3-4°C) и другие.

4. Создавать искусственно разводимую группировку рыб (ИРГР) необходимо с первых шагов работы рыбоводного предприятия: с организации отлова и выдерживания производителей, со сбора зрелых и качественных половых продуктов от них, с первой закладки икры и т. д. И начинать эту работу следует задолго до сбора икры. Успех работы любого ЛРЗ начинается со значительной подготовительной, в том числе и предпутинной подготовки – это и составление графиков пропуска производителей на естественные нерестилища и их изъятия для целей искусственного разведения, графиков сбора икры и моделей терморегуляции на протяжении всего рыбоводного цикла, и подготовка инкубационного и рыбоводного оборудования, и многое другое. Важно не только грамотно составить графики, но и воплотить их в действительности, причем делать это необходимо со всей ответственностью и пониманием.

Важно учитывать тот факт, что время (сроки подходов), пол, возраст и другие характеристики возврата производителей, генетически обусловлены и наследуются. То есть, возврат будет происходить в те же сроки и с той же интенсивностью, с которой на ЛРЗ эксплуатируют родительское поколение для закладки икры на инкубацию. Если владельцы частного бизнеса настроены использовать нерестовые популяции максимально длительно и без потерь, то производителей для закладки икры необходимо использовать пропорционально от всех частей возврата: примерно по 25% от начала и окончания хода и 50% от середины хода. Поэтому мы рекомендуем учитывать правило «25x50x25» и факт наследования возрастной, половой, пространственной и временной структур в ИРГР, при составлении графиков пропуска производителей на естественные нерестилища, изъятия для искусственного воспроизводства и сбора икры [8].

Только при соблюдении пропорций, рекомендованных рыбоводам в устном обращении Ю.П. Алтуховым, при пропуске производителей на естественные нерестилища, при их изъятии для целей искусственного разведения и при сборе икры, будет сохранено биоразнообразие на всех уровнях и подходы лососей будут предсказуемыми, закономерными, управляемыми и экономически выгодными.

5. Закладывать икру горбуши и выпускать ее мальков в количествах, соизмеримых с количеством выпускаемой кеты. Горбуша – раносозревающий, быстрорастущий вид [9;10;3]. При довольно значительном стрейнге, возврат ее в Курильские реки практически гарантированно происходит со значительной численностью [11;4;2;12;13], поэтому полный отказ от ее искусственного разведения – огромная стратегическая ошибка.

6. Тщательно продумывать вопросы, касающиеся структурных особенностей ИРГР кеты, в частности, её возрастной структуры. Для этого необходимо на протяжении нескольких лет планомерно и методично выполнять биологические анализы производителей с определением возраста по чешуе. На основании накопленных в течение ряда лет сведений можно судить о возрастной структуре ИРГР и своевременно корректировать сроки и количество собранной и заложеной икры.

7. На протяжении трех-пяти лет участвовать в программе массового маркирования кеты и горбуши. К примеру, кета, маркированная в 2019 году и выпущенная в 2020 году, будет возвращаться для нереста в 2022 (2+), 2023 (3+), 2024 (4+) и в 2025 (5+) гг., а горбуша, маркированная в 2019, вернется в 2021 году. То есть, чтобы проследить за распределением лососей, выпущенных с ЛРЗ в заливы острова, необходимо создать возможно более плотную их концентрацию на путях миграций и нагула, исходя из того, что от каждых 100 штук покатников кеты вернется всего 3-5 штук, а от 100 штук выпущенных мальков горбуши вернется 5-7 штук половозрелых рыб.

Отолитное маркирование – важный инструмент для определения официальных возвратов, в том числе и с учетом изменяющейся законодательной базы, которая сегодня, по умолчанию, принимает возврат кеты (коэффициент изъятия) равным 1,5% для всех Сахалинских ЛРЗ, занимающихся пастбищной аквакультурой, при выпуске молоди со средней массой не менее 1 г [14]. Кроме того, маркирование отолитов является одним из важнейших условий для дальнейшей сертификации промысла.

8. Сертифицировать промысел. Для освоения рынка за рубежом в ближайшие 10 лет, проведение сертификации лососевого промысла – необходимое условие. Процедура прохождения сертификации весьма сложная и длительная, ей предшествует ряд подготовительных мероприятий (FIP), в частности, проведение полного биологического анализа (ПБА) всех рыб, встречающихся в уловах предприятия за 10-15 последних лет; данные о заполняемости рек и другие параметры [15].

9. При наличии естественных водоемов (озер) возможна организация подращивания молоди на их мелководных участках, при этом будет использован природный трофический потенциал. Однако, проведение опытных работ по подращиванию молоди горбуши и кеты в естественных водоемах необходимо тщательно прорабатывать на основе научных подходов и согласовывать со специалистами СКТУ ФАР и Сахалинского филиала ФГБУ «Главрыбвод». Данным опытным работам должен предшествовать обстоятельный фактический, а не формальный анализ всех экологических условий, которые сложились в водоеме в настоящее время. Для этого лучше провести исследование приемной емкости водоема и его трофической базы.

Принцип «сначала сделаем – потом подумаем» в данном случае неприемлем и сопряжен с большими экономическими рисками.

10. Планы, связанные со строительством новых рыбоводных предприятий, детали их проектирования, строительства и рыбоводно-биологическое обоснование необходимо прорабатывать и обсуждать с экспертами, во избежание потерь средств и времени. Недопустимо копирование не только чужого опыта, но и своего, пусть даже и весьма успешного и качественного, поскольку условия в каждом конкретном месте и на каждом отдельном ЛРЗ отличаются диаметрально и характеризуются своей экологической спецификой.

11. Учитывать экотип и специфические особенности разных форм осенней кеты – озерной и речной при её искусственном разведении. Озерная форма кеты специфична по своим предпочтениям в выборе нерестилищ, производители ее нуждаются в длительном пребывании в пресноводном водоеме для созревания половых продуктов; молодь озерной кеты после выпуска около месяца нагуливается в озере, используя при этом естественную кормовую базу. Сохранение биологического разнообразия на популяционном уровне в данном случае - прямая обязанность и ответственность субъекта хозяйствования. С точки зрения экономической выгоды разведение озерного экотипа кеты позволит получать товарную продукцию более высокого качества за счет сохранения критериев «первосортности» кеты, заходящей в озеро для преднерестового созревания.

12. Провести или заказать исследования, касающиеся оптимальной величины коэффициента упитанности у молоди кеты и горбуши при выпуске с ЛРЗ, увязав их с долей промыслового возврата и степенью завершенности смолтификации.

Практическое применение вышеизложенных рекомендаций в короткие сроки окупится значительным увеличением эффективности работы рыбоводных предприятий.

Кратко перечислим самые очевидные «выгоды» оптимизации направления «Аквакультура»:

1. Учитывая оптимальные условия для нагула молоди кеты в районе острова Итуруп, в том числе и в Куйбышевском заливе [1;16;3], при условии строгого соблюдения биотехники искусственного разведения горбуши и кеты, а также создания оптимальных экологических условий для рыбоводной продукции на всем протяжении каждого рыбоводного цикла, с большой долей вероятности можно рассчитывать на промысловый возврат производителей кеты, как минимум равный 3-5%, горбуши – 5-7% и больше. Промысловый возврат по кете 3-5% – это от 97,5 до 162,5 тонн производителей со средней массой 3,25 кг, от каждого выпущенного миллиона мальков. А от каждого выпущенного миллиона мальков горбуши, 5-7% возврат позволяет вылавливать от 67,5 до 94,5 тонн производителей со средней массой 1,35 кг.

2. Соблюдение биотехники искусственного разведения позволяет увеличить как количество собранной икры (на 38-44%), так и количество выпущенных мальков (на 10-15%). В период проведения путинных работ по сбору икры кеты, например, за счет соблюдения биотехники и создания оптимальных условий среды, дополнительно, от каждой выделенной для изъятия тонны производителей, получают: 80 штук производителей к сбору икры (по 40 штук самок и самцов) от которых можно дополнительно получить 20,0 кг икры-сырца или собрать 102,0 тыс. шт. живой свежеоплодотворенной икры. Соблюдение вышеперечисленных условий на протяжении всего рыбоводного цикла в процессе инкубации икры, выдерживания предличинки и подращивания молоди, позволит получить дополнительно 100,0-150,0 тыс. шт. мальков сверх каждого выпущенного миллиона [5].

3. Существенное увеличение количества продукции на всех этапах биотехнической цепочки тесно связано с улучшением ее качественных характеристик, показателей здоровья и увеличением резистентности организма на эмбриональном, личиночном и мальковом этапах развития, а это даже более выгодно, чем увеличение количества выпущенных мальков. «Лишнюю» продукцию всегда можно выгодно продать (это производители, икра-сырец, свежеоплодотворенная икра, икра на стадии пигментации глаз, личинки и мальки) или, при наличии собственных производственных мощностей, вырастить, выпустить и дожидаться дополнительного промыслового возврата. Качественная, физиологическая полноценная, здоровая продукция позволяет получить не только дополнительный возврат в штуках и тоннах, но и значительно улучшить товарные качества рыб в возврате, такие как внешний вид, упитанность, консистенция и цвет мышечной массы и другие [17;4].

4. При организации процесса искусственного рыборазведения на основе знаний биологических основ рыбоводства и специфических особенностей литофильных лососевых рыб, становится возможным планирование как сроков сбора и количества икры для закладки, так и сроков и объемов рыбодобычи, рыбообработки, а также транспортной логистики. Это один из мощных рычагов увеличения экономической эффективности работы.

Итак, мы привели дюжину, самых важных и значимых, рекомендаций для повышения эффективности работы рыбоводных предприятий, а также показали часть очевидных экономических «выгод» от грамотной и экологически выверенной организации работ по искусственному разведению тихоокеанских лососей. Конечно, этих рекомендаций, да и «выгод» гораздо больше, но и тех, что включены в статью, вполне достаточно для организации на ЛРЗ экономически и экологически эффективного искусственного разведения лососей.

Нерешенным остался один вопрос – а что мешает рыбоводным предприятиям добиваться значительной эффективности своей работы: увеличения промыслового возврата, снижения себестоимости выращивания одного малька, сокращения затрат на приобретение кормов, оптимизацию затрат на электричество, топливо, людские ресурсы и многое другое. Авторы считают, что основная проблема неэффективного рыбоводства – это неграмотные, недобросовестные и безответственные кадры, которые не соблюдают биотехнику искусственного разведения рыб и бездумно совершают порой непоправимые ошибки [18;19;20]. Доверив такое ответственное и дорогостоящее направление, как «Аквакультура», специалисту, не обладающему опытом и специальными компетенциями, владелец частного бизнеса заведомо, добровольно обрекает свое дело на потери, порой весьма значительные. Кроме финансовых потерь предприятия, вмешательство безграмотных рыбоводов в сложившееся биологическое разнообразие в арендованных водотоках и водоемах

чревато необратимыми последствиями в отдаленной перспективе, масштабы которых могут иметь характер экологического бедствия.

Владелец бизнеса должен четко понимать, что абсолютно все ошибки и нарушения, неграмотные действия или бездействие «специалистов»-рыбоводов неминуемо приводят к одному – качественному и количественному сокращению промыслового возврата.

Таким образом, одними из основных предпосылок для преуспевания частного рыбохозяйственного предприятия и управления собственным лососевым хозяйством, можно считать стратегическое планирование и грамотное ведение направления «Аквакультура» компетентными и ответственными специалистами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванков В.Н. Локальные стада горбуши о. Итуруп // Изв. ТИНРО, Владивосток, – т. 65, 1986. – С. 49-74.
2. Литвиненко А.В., Христофорова Н.К., Гринберг Е.В. Традиции и новое в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей Курильского района (часть 1) // Рыбное хозяйство. – 2019. - № 2. – С. 70-76.
3. Шунтов В.П. Биология дальневосточных морей России. Том 1. - Владивосток: ТИНРО-центр. - 2001. - 580 с.
4. Ефанов В.Н., Бойко А.В. Экологические особенности и оптимизация условий искусственного воспроизводства тихоокеанских лососей на современных рыбоводных заводах Сахалинской области. Серия «Монографии учёных Сахалинского государственного университета» Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2014. – 124 с.
5. Гринберг Е.В. Об основных ошибках при взятии зрелых половых продуктов у тихоокеанских лососей, осеменении икры и подготовке ее к инкубации в условиях лососевых рыбоводных заводов Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы III Национальной научно-практической конференции, Казань, 3-5 октября 2018 г. / под ред. А. А. Васильева – Саратов: Амрит, 2018. – С. 60-65.
6. Гринберг Е.В. Увеличение мощности лососевых рыбоводных заводов без дополнительных затрат Прибрежно-морская зона Дальнего Востока России: от освоения к устойчивому развитию: Всероссийская научная конференция с международным участием, посвященная 20-летию Международной кафедры ЮНЕСКО «Морская экология» ДВФУ (Владивосток 8-10 ноября 2018 г.): сборник материалов / [науч. ред.: Н. К. Христофорова, В.Ю. Цыганков]. – Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-т, 2018. – С. 41-43.
7. Методические рекомендации по лечению и профилактике заболеваний лососевых на рыбоводных заводах // Сборник инструкций по борьбе с болезнями рыб. – М.: Отдел маркетинга АМБ-агро, 1998. – С. 170–194.
8. Алтухов Ю.П., Салменкова Е.А., Омельченко В.Т. Популяционная генетика лососевых рыб. - М.: Наука. - 1997. - 288 с.
9. Гриценко О.Ф. Экология и воспроизводство кеты и горбуши. - М.: Агропромиздат. 1987. 166 с.
10. Ефанов В.Н. Организация мониторинга и моделирование запасов популяций рыб: монография. – Южно-Сахалинск: Изд-во СахГУ, 2003. – С. 47-49.
11. Рыбы Курильских островов (под ред. О.Ф. Гриценко). – М., Изд-во ВНИРО. – 2012. – 384 с.
12. Литвиненко А.В., Христофорова Н.К., Гринберг Е.В. Традиции и новое в искусственном воспроизводстве тихоокеанских лососей Курильского района (часть 2) // Рыбное хозяйство. – 2019. - № 3. – С. 90-96.
13. Литвиненко А.В., Христофорова Н.К., Гринберг Е.В. Сохранение запасов тихоокеанских лососей в Сахалино-Курильском регионе // Сборник материалов VII Международной научной конференции «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов» в рамках Балтийского морского форума, 7-12 октября 2019. - г. Калининград. – С. 32-40.

14. Методика расчета объема подлежащих изъятию объектов аквакультуры при осуществлении пастбищной аквакультуры (Приложение к приказу Минсельхоза России от 26 декабря 2014 г. № 534).

15. Отчет по результатам предварительной сертификации промыслов тихоокеанских лососей острова Сахалин согласно стандартам Морского Попечительского Совета для неправительственной организации «Сахалинская лососевая инициатива» // MRAG Americas, Inc. – 2008. – 58 с.

16. Чупахин В.М. Естественное воспроизводство южнокурильской горбуши // Труды ВНИРО. – 1975. – Т. 106. – С. 76–77.

17. Зиничев В.В., Леман В.Н., Животовский Л.А., Ставенко Г.А. Теория и практика сохранения биоразнообразия при разведении тихоокеанских лососей // Тихоокеанские лососи: Состояние. Проблемы. Решения. — М.: изд-во ВНИРО, 2012. — 240 с.

18. Гринберг Е.В., Литвиненко А.В. О подъёме на плав и переводе на внешнее питание личинок кеты (*Oncorhynchus keta*) в условиях лососевых рыбоводных заводов Сахалинской области БАЛТИЙСКИЙ МОРСКОЙ ФОРУМ: материалы VII Международного Балтийского морского форума 7-12 октября 2019 года [Электронный ресурс]: в 6 томах. Т. 3. «Водные биоресурсы, аквакультура и экология водоемов», VII Международная научная конференция. - Электрон. дан. - Калининград: Изд-во БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ», 2019. - 1 электрон. опт. диск. – С. 10-18.

19. Гринберг Е.В. Типичные ошибки и нарушения биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей. Часть 1 Журнал «Рыбоводство и рыбное хозяйство». – 2020. – № 7 (174). – С. 50-57.

20. Гринберг Е.В. Типичные ошибки и нарушения биотехники искусственного разведения тихоокеанских лососей. Часть 2 Журнал «Рыбоводство и рыбное хозяйство». – 2020. – № 8 (175). – С. 13-23.

OPTIMIZATION AND STRATEGY OF AQUACULTURE DEVELOPMENT AT PRIVATE FISHING ENTERPRISES OF ITURUP ISLAND, KURIL DISTRICT, SAKHALIN REGION

¹Litvinenko Anna Vladimirovna, PhD Biol. Sciences, associate Professor

^{1,2}Greenberg Ekaterina Vladimirovna, without a degree, postgraduate IMGIG DVO RAS, senior lecturer

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Sakhalin State University (SakhSU), Institute of Natural Sciences and Technosphere Safety, Department of Ecology, Biology and Natural Resources,
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia, e-mail: litvinenko.av@bk.ru

²Federal State Budgetary Institution of Science Institute of Marine Geology and Geophysics of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences (IMGiG DVO RAS),
Yuzhno-Sakhalinsk, Russia

The article, based on the personal experience of the authors, presents practical recommendations for optimizing work in the direction of aquaculture (fish farming) for private fish breeding enterprises engaged in artificial reproduction and pasture fish farming in the conditions of about. Iturup, which is part of the southern group of the Great ridge of the Kuril Islands. In recent years, more than 10 private salmon hatcheries have been commissioned and operate on Iturup. The economic effect of the operation of the built fish hatcheries can be significantly improved using a biological approach and practical recommendations of professionals.