



О формировании затрат на выращивание посадочного материала радужной форели в экспериментальных установках замкнутого водоснабжения

Научная статья
УДК 657.471
УДК 639.3.03

<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2026-2-24-33>
EDN: DCKZUD

Чистякова Ирина Александровна – кандидат биологических наук, доцент, кафедра зоотехнии, рыбоводства, агрономии и землеустройства, Петрозаводск, Россия
E-mail: irina1620205@yandex.ru

Матросова Светлана Владимировна – директор Научно-исследовательского центра по аквакультуре, Петрозаводск, Россия
E-mail: matrovasv@yandex.ru

Кучко Тамара Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент, директор Института биологии, экологии и агротехнологий, Петрозаводск, Россия

Петрозаводский государственный университет

Адрес: Россия, 185035, Петрозаводск, просп. Ленина, 33

Аннотация. В статье исследуются особенности формирования затрат при выращивании молоди радужной форели в условиях экспериментальной установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) на базе специализированного центра по аквакультуре Петрозаводского государственного университета. Авторами проведен детальный анализ структуры операционных издержек, включая объем и стоимость потребляемых ресурсов. В работе представлены данные о динамике роста посадочного материала при поддержании стабильных гидрохимических параметрах водной среды. Установлено, что, при оптимальном использовании качественных кормов, основной удельный вес в структуре себестоимости смещается в сторону энергозатрат. Данный фактор позволяет пересмотреть подход к закупке посадочного материала, отдавая приоритет его качественным характеристикам, а не минимальной стоимости. В заключении сформулированы практические рекомендации по оптимизации технологических решений, направленных на снижение производственных затрат и повышение рентабельности рыбоводных хозяйств, использующих системы УЗВ.

Ключевые слова: УЗВ, аквакультура, радужная форель, посадочный материал, операционные издержки, себестоимость

Для цитирования: Чистякова И.А., Матросова С.В., Кучко Т.Ю. О формировании затрат на выращивание посадочного материала радужной форели в экспериментальных установках замкнутого водоснабжения // Рыбное хозяйство. 2026. № 2. С. 24-33.
<https://doi.org/10.36038/0131-6184-2026-2-24-33>

ON THE FORMATION OF COSTS FOR THE CULTIVATION OF PLANTING MATERIAL FOR RAINBOW TROUT IN EXPERIMENTAL INSTALLATIONS OF CLOSED WATER SUPPLY

Irina A. Chistyakova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Animal Husbandry, Fish Farming, Agronomy and Land Management, Petrozavodsk, Russia

Svetlana V. Matrosova – Director of the Scientific Research Center for Aquaculture, Petrozavodsk, Russia

Tamara Yu. Kuchko – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Biology, Ecology and Agrotechnology, Petrozavodsk, Russia

Petrozavodsk State University

Address: Russia, 185035, Petrozavodsk, ave. Lenin street, 33

Annotation. The article examines the peculiarities of cost formation in the cultivation of juvenile rainbow trout in an experimental installation of a closed-loop water supply (RAS) on the basis of a specialized aquaculture center of an educational organization. The authors conducted a detailed analysis of the structure of transaction costs, including the volume and cost of resources consumed. The paper presents data on the growth dynamics of planting material while maintaining stable hydrochemical parameters of the aquatic environment. It has been established that with optimal use of high-quality feed, the main share in the cost structure shifts towards energy consumption. This factor makes it possible to reconsider the approach to the purchase of planting material, giving priority to its qualitative characteristics rather than the minimum cost. In conclusion, practical recommendations are formulated for optimizing technological solutions aimed at reducing production costs and increasing the profitability of fish farms using ULTRASOUND systems.

Keywords: recirculating aquaculture, aquaculture, rainbow trout, planting material, operating costs, cost

For citation: Chistyakova I.A., Matrosova S.V., Kuchko T.Yu. 2026. On the formation of costs for the cultivation of planting material for rainbow trout in experimental installations of closed water supply // Fisheries. No. 2. Pp. 24-33. <https://doi.org/10.36038/0131-6184-2026-2-24-33>

Рисунки и таблицы – авторские / The drawings and tables were made by the author

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно, с увеличением масштабов производства рыбоводных предприятий, увеличивается и нагрузка на естественные водоемы. Одна из альтернатив, которая может помочь снизить нагрузку и в то же время эффективно использовать водный ресурс в процессе выращивания рыбы – это задействовать в аквакультуре установки замкнутого водоснабжения (УЗВ), где вода после использования, в процессе выращивания рыбы, проходит через систему очистки и возвращается обратно в бассейны. Обратное водоснабжение – не единственное преимущество в использовании данных установок, здесь обеспечивается стабильный и контролируемый рост рыбы за счет создания оптимальных условий. В связи с этим, для решения задач аквакультуры все чаще начинают применять УЗВ, поскольку они практически полностью обособлены от внешней среды.

Достаточно много информации об УЗВ представлено именно с точки зрения применения их в производстве, но сейчас актуальным стало такое направление как наличие собственной научно-практической базы для профильных образовательных организаций. Наличие мобильных, быстро- и легковозводимых установок дает возможность использовать их в научных и учебных целях по разным направлениям: инкубация икры, выращивание разнообразных гидробионтов, посадочного материала, товарной рыбы и маточного стада.

В Петрозаводском государственном университете исследования в области аквакультуры проводятся в институте биологии, экологии и агротехнологий на базе научно-исследовательского центра по аквакультуре, в материально-техническом обеспечении которого имеется две независимые линии УЗВ с допустимой нагрузкой на биофильтр 20-30 кг/м³. Для целей исследований посадочный материал и молодь рыб приобретаются у рыбоводных компаний, с последующим их выращиванием в условиях УЗВ. Такой подход обеспечивает возможность проведения долгосрочных экспериментов по изучению роста, развития и физиологического состояния объектов аквакультуры на всех этапах онтогенеза – от личинки до товарной рыбы.

Научно-исследовательская работа с использованием биологических объектов представляет значительную экономическую ценность полученных результатов, несмотря на высокие финансовые издержки, обусловленные спецификой проводимых экспериментов и необходимостью использования дорогостоящего оборудования и материалов. Это подчеркивает важность рационального распределения ресур-



сов и поиска оптимальных подходов для повышения эффективности научных исследований в области аквакультуры.

Существующие регламенты учета затрат в аквакультуре имеют прямое отношение к коммерческим организациям – предприятиям товарного рыбоводства [9]. Несмотря на то, что исследовательский центр является структурным подразделением некоммерческой организации, ориентированной, главным образом, на научные и учебные достижения, он также заинтересован в экономической составляющей всего учебного процесса. В связи с этим, цель данного исследования – проанализировать особенности формирования затрат на обеспечение научно-исследовательской работы в экспериментальных условиях действующей УЗВ.

Объект исследования – посадочный материал радужной форели *Oncorhynchus mykiss* с начальной массой 15 грамм; **предмет** исследования – показатели скорости роста посадочного материала форели и учета текущих материальных и трудовых затрат на его выращивание. **Новизна** заключалась в том, что впервые проводилось комплексное исследование затрат в экспериментальных условиях научно-исследовательского центра с технологией УЗВ; **практическая значимость** – в использовании полученных результатов для оптимизации затрат в условиях вуза и действующих

рыбоводных предприятий с точки зрения ресурсосбережения, главным образом – потребленной электроэнергии и рационального использования оборудования на имеющейся площади.

Таким образом, выбранные условия позволяли эффективно отслеживать динамику изменения массы и других характеристик молоди радужной форели в контролируемой среде, обеспечивая объективность полученных результатов.

Материалом для исследования служила, сформированная в 2024 г., база данных по выращиванию посадочного материала молоди радужной форели в количестве 200 шт. общей стоимостью 5 тыс. руб. в одном из восьми бассейнов, имеющих в системе УЗВ НИЦ по аквакультуре ПетрГУ.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследование проводили с момента посадки молоди начальной массой одной особи 15 грамм до достижения средней массы одной особи 375 ± 5 грамм. При этом конечная масса одной особи ограничивалась допустимой плотностью посадки (30 кг/м^3) и объемом одного бассейна ($2,5 \text{ м}^3$). При заданных условиях период выращивания посадочного материала составил 107 суток.

Кормление проводили 3-4 раза в сутки коммерческим экструдированным кормом в форме гранул с содержанием сырого протеина и сырого жира в процентном соотношении 46:18. Суточная норма корма изменялась обратно-пропорционально росту рыб и составляла от 3,2% до 2,0%. Измерения индивидуальной массы проводили каждые 14 дней у 20-30 рыб, случайно отобранных из бассейна после предварительной голодной выдержки в 24 часа.

Параметры водной среды в УЗВ поддерживались в оптимальном для радужной форели диапазоне: температура – $15,5 \pm 0,5$ °C, растворенный кислород – не менее 9,0 мг/л, pH – $6,8 \pm 0,2$. Концентрация ионов аммония (NH_4^+) и нитритов (NO_2^-) не превышала 0,1 и 0,05 мг/л, благодаря работе биофильтра. Освещение было искусственным с фотопериодом 12L:12D.

Контроль рыбоводно-биологических показателей проводили по общепринятым методикам [6]. Математическая и статистическая об-

работка данных выполнена с использованием пакета MS Office. Данные представлены как среднее значение со стандартным отклонением ($X \pm m$). Достоверность различий оценивали по критерию Стьюдента, уровень значимости – $p \leq 0,05$.

При расчете общей суммы затрат на выращивание малька учитывали стоимость материальных затрат на приобретение посадочного материала и кормов, количества потребленной электроэнергии и кислорода, водоснабжения и водоотведения, а также – затраты на оплату труда и амортизационные отчисления на основные средства [8; 10]. Стоимостная оценка всех используемых материальных ресурсов представлена в ценах 2024 года. Заработную плату штатных сотрудников учитывали исходя из минимального размера оплаты труда на 01.01.2024 года.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Интенсивность роста посадочного материала в период выращивания

Начальная биомасса закупленного посадочного материала составила 3 000 грамм, конечная – 75 000 грамм. На скорость роста рыб влияли разные факторы, такие как температура воды и сбалансированный рацион. Рост выращиваемой молоди рыб количественно определялся среднесуточным приростом (г) и среднесуточной скоростью роста (ССР, %) за каждые сутки исследуемого периода (табл. 1, рис. 1).

Так, в первом контрольном периоде продолжительностью 21 сут., скорость роста массы форели составила 3,71%, биомасса рыб увеличилась на 3,8 кг при норме кормления 3,2%. В последнем периоде (88-107 сут.) относительная скорость роста снизилась и составила 2,39%, при средней суточной норме кормления 2,26%, а биомасса увеличилась на 30 кг. Полученные результаты характеризуют изменение потребности рыб в корме в зависимости от их возраста и массы.

Кормовой коэффициент (КК), при таком темпе роста форели, увеличивался от 0,80 до 1, а его среднее значение за 107 сут. кормления составило 0,92. В целом за период было израсходовано 65 кг корма с увеличением биомассы рыб на 71 кг.

Таблица 1. Показатели скорости роста молоди форели /

Table 1. Indicators of the growth rate of juvenile trout

Показатель	Масса начальная (M_0), грамм	Масса конечная (M_1), грамм	Абсолютный прирост, грамм	Среднесуточный прирост, грамм	ССР, %
Значение	15	375 ± 5	$360 \pm 4,5$	3,36	2,33

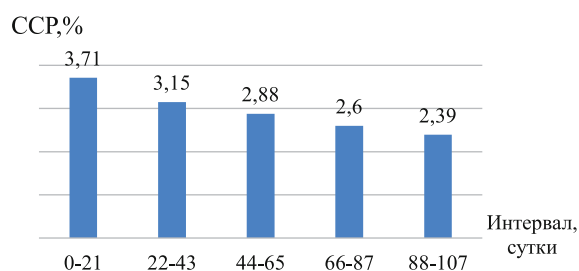


Рисунок 1. Динамика изменения среднесуточной скорости роста молоди форели, %

Figure 1. Dynamics of changes in the average daily growth rate of juvenile trout, %

Данные демонстрируют, что при контроле суточной нормы кормления, молодь показала значительный прирост массы. Это указывает на эффективность выбранных кормов и методов кормления. Анализ результатов исследования показывает, что при правильно организованном процессе кормления и контроле условий выращивания можно добиться значительного прироста массы рыб в короткие сроки при оптимальном расходе кормов. Полученные нами результаты сопоставимы с данными значений среднесуточных приростов форели при оптимальных условиях содержания, что подтверждает эффективность использования УЗВ для выращивания радужной форели [5] а оптимальное сочетание кормов, норм кормления и условий содержания позволяет рекомендовать их для широкого применения в промышленной аквакультуре, в том числе и в УЗВ.

Материально-техническое обеспечение и формирование затрат

Дальнейшие расчеты были произведены на предполагаемую полную загруженность системы замкнутого цикла, объединенной общими приборами учета водо- и энергообеспечения, так как технически сложно изолировать учитываемые показатели этих ресурсов на отдельный бассейн. Таким образом, с этого момента все расчеты смоделированы на максимальную загрузку линии УЗВ из 8-ми бассейнов. При допустимой плотности потребность в посадочном материале составит 1 600 шт. стоимостью 40 000 рублей.

Материально-техническое оснащение УЗВ НИЦ по аквакультуре включает основные средства (ОС) – часть имущества, используемого в качестве средств труда. Общая стоимость основных активов для обеспечения функционирования установки в течение периода выращивания посадочного материала составила

2 986 585 руб., незначительная доля которых (7%) приходилась на неамортизируемые ОС, и была списана на затраты одновременно при вводе в эксплуатацию [8]: воздуходувка одноканальная, насос циркуляционный, фильтр биологической очистки и прочее оборудование. На амортизируемые ОС приходилось 93% стоимости основных активов, в числе которых рыбоводные бассейны, вихревая воздуходувка, кислородный конус, оксигенатор, УФ-стерилизатор и другие объекты. Большинство из них относилось ко второй амортизационной группе со сроком полезного использования (СПИ) от 2-х до 3-х лет включительно. Исходя из установленной нормы амортизации по каждому объекту основных средств с учетом периода выращивания посадочного материала, начисленная линейным способом амортизация составила 81 169 руб., которые в дальнейшем будут включены в состав текущих затрат при калькулировании себестоимости выращивания молоди.

Общая площадь помещения УЗВ составляет 260 м², половина которой отводится на одну линию из 8 бассейнов (130 м²). Имеющиеся данные позволили рассчитать обеспеченность технологического процесса основными фондами. Высокая концентрация основных фондов (23 тыс. руб. на 1 м²), в сочетании с показателем фондовооруженности (996 тыс. руб./чел.), свидетельствует об интенсивном характере технологического процесса. Расчетная площадь обслуживания, приходящаяся на одного работника (43,3 м²), может быть использована в качестве нормативного индикатора при планировании расширения производственных мощностей и оптимизации штатного расписания рыбоводного предприятия.

Данная стоимостная оценка может считаться условной, так как подвержена существенному влиянию стоимости самих объектов основных средств и оборудования, а также финансовых возможностей хозяйствующего субъекта и цели его деятельности (в данном случае – учебно-научной).

Необходимо отметить, что избыточная обеспеченность основными фондами приводит к их простаиванию или неполноценной эксплуатации имеющихся мощностей, в то время как амортизационные отчисления, являясь условно-постоянными издержками, продолжают включаться в себестоимость продукции. Это в свою очередь может создавать несколько негативных последствий для хозяйствующего субъекта: потеря капитала без получения экономической выгоды в результате физического и технологического устаревания простаивающего оборудования; снижение фондоотдачи и рентабельности.

Другая составная часть активов центра – оборотные средства, призванные обеспечивать непрерывность производственного процесса и выступающие как материальные затраты на основное производство. Это ключевой ресурс для операционной деятельности, включающий сырье, материалы, незавершенное производство (малек на разных стадиях), которые быстро трансформируются в готовый продукт, обеспечивая финансовую устойчивость предприятия и показывая вложения в текущее производство за определенный период. Количественная и стоимостная оценка израсходованного сырья и потребленных ресурсов за период выращивания малька в УЗВ представлена в таблице 2.

При выращивании посадочного материала форели были использованы корма различной фракции: 2 мм – 5,3 кг, 3 мм – 8,6 кг. С увеличением массы рыб потребность в кормах возрастала, поэтому больше всего израсходовано корма с размером гранул 4 мм – 413 кг. Общая стоимость кормов составила 97 528 рублей.

Значительные затраты на водо- и электропотребление, при выращивании малька в течение 107 дней, указывают на их важность в поддержании необходимых условий в УЗВ, а их стабильность – это ключевой фактор в аквакультуре (15 408 руб. и 23 1120 руб., соответственно). Величина прочих затрат, в числе которых были медикаменты, дезсредства для санобработки, спецодежда, была незначительна и составила 8 400 рублей.



Таким образом, использование оборотных средств играет ключевую роль в индустриальной аквакультуре, обеспечивая превращение ресурсов в товарную продукцию, а адекватный размер указанных активов критически важен и является необходимым условием устойчивости и роста хозяйствующего субъекта (предприятия).

Организация и оплата труда

Руководит коллективом сотрудников директор центра, в штате которого две полные ставки инженера-лаборанта. Непрерывную эксплуатацию УЗВ посменно обеспечивают два инженера (каждый на полставки).

Таблица 2. Расход используемого сырья и основных ресурсов в процессе выращивания посадочного материала форели / **Table 2.** Consumption of used raw materials and basic resources in the process of trout cultivation

Вид ресурса	Значение
Корма	
Расход кормов в зависимости от размера гранул, кг	
2 мм	42
3 мм	69
4 мм	413
Цена 1 кг корма в зависимости от размера гранул, руб.	
2 и 3 мм	220,00
4 мм	177,00
Общая стоимость кормов, руб.	97 528
Вода	
Расход воды, м ³	321
Стоимость 1 м ³ воды, руб.	48
Общая стоимость водопотребления, руб.	15 408
Электроэнергия	
Расход электроэнергии, кВт.ч	26750
Стоимость 1 кВт.ч, руб.	8,60
Общая стоимость электроэнергии, руб.	231 120

Форма оплаты труда штатных сотрудников повременно-премиальная. Зарботную плату учитывали исходя из установленного по региону (и России) минимального размера оплаты труда (МРОТ) на 01.01.2024 г. – 19 242 рубля. График работы стандартный – предполагал 5-дневную рабочую неделю (40 часов) с продолжительностью рабочего дня 8 часов. На выполнение обязанностей, связанных с выращиванием малька, у одного инженера УЗВ отводилось примерно 3 часа рабочего времени в день. Учитывая, что период выращивания малька длился 107 календарных дней, общие затраты рабочего времени составили 321 час.

При минимальной оплате одного отработанного часа, установленного в РФ на 01.01.2024 г., фонд оплаты труда одного штатного сотрудника, с учетом северной надбавки и районного коэффициента, согласно законодательству Республики Карелия, а также обязательных страховых взносов по единому тарифу, уплачиваемых работодателем, составил 72 022 рубля. Далее эта сумма будет включена в качестве статьи «оплата труда с отчислениями на социальные нужды» при калькулировании себестоимости.

Калькулирование себестоимости выращивания посадочного материала является важным этапом в экономическом анализе производственного процесса в аквакультуре. Этот процесс включает в себя определение всех текущих затрат, связанных с выращиванием рыб, и позволяет оценить эффективность и рентабельность производства.

Все учтенные текущие затраты были сгруппированы по экономическим элементам, предусмотренным Положением по бухгалтерскому учету «Расходы организации» [10], и рассчитана себестоимость одного выращенного малька как отношение общей суммы затрат на содержание и выращивание молоди к количеству выращенного малька. Объемный расход этих ресурсов в натуральном исчислении представлен ранее.

Формирование и структура затрат представлены в таблице 3 и на рисунке 2.

Анализ формирования затрат показал, что общая стоимость выращенного посадочного материала в количестве 1 600 шт. с начальной и конечной биомассой 3 000 и 75 000 грамм в течение 107 сут., при максимальной загрузке линии УЗВ из 8-ми бассейнов, составила 545 647 рублей. Значительная часть бюджета (71,9%) приходилась на материальные затраты – 392 456 рублей, направленные



Таблица 3. Состав затрат на выращивание посадочного материала форели / **Table 3.** Composition and cost structure for growing trout planting material under experimental conditions RAS

Статья затрат	Общая сумма затрат, руб.
Материальные затраты – всего	392456
в том числе:	
посадочный материал	40000
корма	97528
вода	15408
электроэнергия	231120
прочие	8400
Оплата труда с отчислениями на социальные нужды	72022
Амортизация основных средств	81169
Итого	545647

на обеспечение жизнедеятельности рыб в УЗВ. Для выявления наиболее значимых расходов, входящих в стоимость рыбопродукции, систематизируем их по степени убывания удельного веса и рассмотрим ранжированную структуру затрат (рис. 2).

Так, наибольшая величина материальных затрат приходилась на электроэнергию (42,3%). Возможная причина – круглосуточное обеспечение всей линии установки, состоящей из 8-ми бассейнов, независимо от их загруженности, что демонстрирует достаточно высокую энергоемкость. Это подчеркивает важность оптимизации и правильного управления ресурсами для снижения себестоимости.

Долю затрат на корма в размере 18% можно оценить, как низкий и экономически оправданный показатель для выращивания молоди. Малек обладает высокой скоростью роста, поэтому, при использовании дорогих стартовых кормов премиум-класса (высокое содержание протеина, витаминов), их общий объем в денежном выражении не может конкурировать с постоянными затратами на содержание системы жизнеобеспечения. Минимизировать затраты на корма целесообразнее с точки зрения выбранной рецептуры с соблюдением технологии кормления.

Исходя из этого можно заключить, что себестоимость выращивания малька в данном случае больше зависит от стабильности тарифов на электроэнергию и энергоэффективности оборудования, чем от цены на корма.

Доля амортизации в 14,9% является умеренно высокой для рыбоводства и свидетельствует о значительном объеме вложенных инвестиций в основные фонды. Выращивание малька в УЗВ характеризует данный проект как капиталоемкий, но сбалансированный в долгосрочной перспективе. С увеличением срока полезного использования (СПИ) эта часть затрат будет уменьшаться, т.к. НИЦ по аквакультуре ПетрГУ имеет еще небольшую историю и только начинает набирать полную мощность.

Долю расходов на оплату труда в размере 13,2% можно отнести к умеренной, что указывает на баланс между ручным трудом и автоматизацией, где требуется постоянный контроль специалистов, особенно на этапе работы с посадочным материалом, что традиционно повышает трудозатраты в аквакультуре. Данные затраты являются фиксированной частью общих затрат на производство. Для их снижения можно рассмотреть более глубокий уровень автоматизации некоторых процессов на более поздних стадиях выращивания малька, а также – оптимизацию рабочего времени персонала.

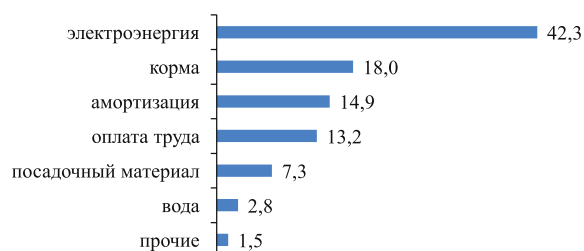


Рисунок 2. Ранжированная структура затрат на выращивание посадочного материала форели, %

Figure 2. The ranked cost structure for growing trout planting material, %



Надо отметить, что незначительную долю в структуре затрат (всего 7,3 %) занимает стоимость посадочного материала, поэтому можно рекомендовать коммерческим производителям товарной аквакультуры не экономить на его цене при покупке, а больше уделять внимания его качеству (здоровье, генетика, сертификация, поставщик). Расходы на водообеспечение также невелики и составили 2,8% от общей суммы затрат.

Таким образом, себестоимость выращивания посадочного материала форели в экспериментальных условиях УЗВ от 15-ти до 375±5 грамм в течение 3,5 мес. (107 сут.) достаточно высока и составила 341,03 рубля. Объективно трудно оценить это значение, так как изначально закупочная цена по разным оценкам может сильно варьировать – от 50 до 200 руб. за штуку, в зависимости от массы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные исследования позволили отразить финансовую составляющую процесса выращивания посадочного материала в экспериментальных условиях НИЦ по аквакультуре ПетрГУ. Данная стоимостная

оценка может считаться условной, так как подвержена существенному влиянию внешне-экономических факторов, уровню инфляции и длительности исследований.

Оптимальному использованию кормов и скорости роста посадочного материала способствовали своевременный перевод рыбы на более крупный корм и соблюдение рекомендованных норм кормления по мере увеличения массы рыб.

Необходимо обратить внимание, что приоритет распределения затрат на выращивание малька в УЗВ несколько иной в сравнении с выращиванием товарной продукции в садковом рыбоводстве, где максимальная доля затрат приходится на корма и амортизируемые основные средства.

Вопрос экономической целесообразности и эффективности, несомненно, важен, но в современных условиях вложенные инвестиции в организацию научного центра и запуска технологического процесса на базе университета компенсируются бесценным приобретённым опытом и получением практических профессиональных навыков обучающимися. Кроме того, возможность проведения научных исследований, разработок новых технологических решений для эффективного рыбоводства, в условиях Севера и Арктики, позволяет Петрозаводскому государственному университету внести свой вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны и достижение технологического лидерства в области аквакультуры в рамках реализации приоритетов Стратегии научно-технического развития РФ.

РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРОИЗВОДСТВУ

Для повышения экономической эффективности и удешевления себестоимости выращивания малька в установках замкнутого водоснабжения рекомендуем сосредоточиться на следующих аспектах:

- сократить материальные затраты за счет использования более эффективных кормов и оптимизации водо- и энергоресурсов;
- проводить регулярное обслуживание и своевременную модернизацию оборудования для продления срока его службы;
- использовать современные системы мониторинга (автоматизация и цифровизация) параметров воды (рН, кислород, температура) в реальном времени, что может существенно снизить риск гибели рыбы и сократить затраты на ручной труд.

Отдельно можно сказать об эффекте масштабирования, что снижает удельные капитальные затраты на единицу продукции. Достичь этого можно за счет увеличения плотности посадки с использованием оксигенаторов вместо про-

стой аэрации, либо максимально эффективно задействовать имеющуюся площадь путем изменения конфигурации и функциональности бассейнов, например, переход от круглой формы к квадратной или прямоугольной.

Однако концентрация больших объемов биомассы требует перехода от стихийного выращивания к жесткой технологической дисциплине, в основе которой лежит принцип «всё занято – всё пусто». При такой концепции масштаб производства перестает быть фактором риска. Эксплуатация системы УЗВ, на основе данного подхода, с высокой долей вероятности позволит выстроить ритмичность производственного процесса в течение календарного года и обеспечить биологическую безопасность производства. При наших результатах эксперимента производственный процесс можно повторять трехкратно по 107 дней, а период между циклами использовать для санитарно-профилактических мероприятий и отпусков сотрудникам, минимизируя простой оборудования.

В качестве дополнительных возможностей увеличения прибыли от УЗВ, ускорения окупаемости затрат и приобретения обучающимися ценного опыта, можно рекомендовать полноцикловый цикл воспроизводства – выращивать производителей для получения икры и в дальнейшем – собственного малька.

Обеспечение оптимальных подходов для повышения эффективности научных исследований и рационального распределения ресурсов возможно при четком формировании цели, задач и условий эксперимента, а также применении разных методов и подходов при анализе полученных результатов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Вклад авторов в работу: И.А. Чистякова, С.В. Матросова, Т.Ю. Кучко. Авторы внесли равный вклад в подготовку публикации.

The authors advertise the rejection of the conflict of interests. The tab in the authors' work: I.A. Chistyakova, S.V. Matrosova, T.Yu. Kuchko. The authors contributed equally to this work.

ЛИТЕРАТУРА И ИСТОЧНИКИ

1. Бацман С.А., Руднева О.Н. Выращивание радужной форели в условиях УЗВ [Электронный ресурс] // Материалы VI Национальной научно-практической конференции «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации». Саратов: ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2020 г. URL: <https://u-z-v.ru/vyrashchivanie-raduzhnoj-foreli-v-usloviyah-uzv> (Дата обращения 05.12.2025).
2. Васильев А.А., Руднев М.Ю., Руднева О.Н. Эффективность выращивания радужной форели в уста-

- новке замкнутого водоснабжения при использовании государственной поддержки (на примере Саратовской области) // Рыбное хозяйство. 2020. № 3. С. 117-120. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-3-117-120>
3. Волкова А.Ю. Методы рыбохозяйственных исследований: учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки бакалавриата и магистратуры «Водные биоресурсы и аквакультура» / сост.: А.Ю. Волкова; М-во науки и высшего образования Р.Ф. Федер. гос. ун-т. – Петрозаводск: Издательство ПетрГУ. 2021. 80 с.
 4. Дмитрович Н.П., Козлова Т.В. Компактная установка замкнутого водообеспечения для выращивания рыб // Материалы Первой международной научно-практической конференции «Технологии аквакультуры: современное состояние и перспективы». – Гродно: ГГАУ, 21-22 января 2018. С. 7-9.
 5. Молчанова К.А., Хрусталева Е.И., Куропова Т.М. Возможности раскрытия ростовой потенции у радужной форели в УЗВ и открытых рыбоводных системах // ТППП АПК. 2016. №5 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-raskrytiya-rostovoy-potentsii-u-raduzhnoy-foreli-v-uzv-i-otkrytyh-rybovodnyh-sistemah> (Дата обращения 16.02.2026).
 6. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1966. 96 с.
 7. Прохоров Б.В. Использование установки замкнутого водоснабжения в научно-образовательном центре аквакультуры и рыбоводства / Б.В. Прохоров, А.А. Коровушкин // Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции «Научные приоритеты современного животноводства в исследованиях молодых ученых». – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. 2020. С. 217-223.
 8. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ (ред. от 15.12.2025), п.1 ст. 256, 259.2 [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru>. (Дата обращения 05.12.2025).
 9. Приказ Минсельхоза РФ от 06.06.2003 N 792 «Об утверждении Методических рекомендаций по бухгалтерскому учету затрат на производство и калькулированию себестоимости продукции (работ, услуг) в сельскохозяйственных организациях» [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>. (Дата обращения 05.12.2025).
 10. Положение по бухгалтерскому учету «Расходы организации» ПБУ 10/99. Утверждено приказом Министерства финансов Российской Федерации от 06.05.1999 № 33н (ред. 06.04.2015 № 57н) [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru>. (Дата обращения 05.12.2025).
- Federation». Saratov: Saratov State Agrarian University. URL:<https://u-z-v.ru/vyrashchivanie-raduzhnoj-foreli-v-usloviyah-uzv> (Accessed 05.12.2025). (In Russ.)
2. Vasiliev A.A., Rudnev M.Yu., Rudneva O.N. 2020. The effectiveness of rainbow trout cultivation in a closed-circuit water supply system using state support (using the example of the Saratov region) // Fisheries. No. 3. Pp. 117-120. <https://doi.org/10.37663/0131-6184-2020-3-117-120>. (In Russ.)
 3. Volkova A.Yu. 2021. Methods of fisheries research: a textbook for students in the bachelor's and master's degree programs «Aquatic bioresources and aquaculture» / comp.: A.Yu. Volkova; Ministry of Science and Higher Education R.F. Federal State University. – Petrozavodsk: PetrSU Publishing House. 80 p. (In Russ.)
 4. Dmitrovich N.P., Kozlova T.V. 2018. Compact installation of closed water supply for fish farming // Proceedings of the First international scientific and practical conference «Technologies of aquaculture: current state and prospects». – Grodno: GGAU. January 21-22. Pp. 7-9. (In Russ.)
 5. Molchanova K.A., Khrustalev E.I., Kurapova T.M. 2016. The possibilities of revealing the growth potency of rainbow trout in ultrasonic and open fish farming systems // CCI AПК. №5 (13). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vozmozhnosti-raskrytiya-rostovoy-potentsii-u-raduzhnoy-foreli-v-uzv-i-otkrytyh-rybovodnyh-sistemah> (Accessed 02/16/2026). (In Russ.)
 6. Pravdin I. F. Guide to the study of fish. – M.: Food industry, 1966. 96 p. (In Russ.)
 7. Prokhorov B.V., Korovushkin A.A. 2020. The use of a closed-circuit water supply installation in the scientific and educational center for aquaculture and fish farming // Materials of the All-Russian student scientific and practical conference «Scientific priorities of modern animal husbandry in the research of young scientists». – Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev. Pp. 217-223. (In Russ.)
 8. The Tax Code of the Russian Federation (part two) dated 08/05/2000 N 117-FZ (as amended on 12/15/2025), paragraph 1 of Articles 256, 259.2 [Electronic resource] // Legal reference system «Consultant Plus». – URL: <http://www.consultant.ru>. (Accessed 05.12.2025). (In Russ.)
 9. Order of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation No. 792 dated 06.06.2003 «On approval of Methodological recommendations on accounting for production costs and calculating the cost of products (works, services) in agricultural organizations» [Electronic resource] // Consultant Plus legal Reference System. – URL: <http://www.consultant.ru/> (Accessed 05.12.2025). (In Russ.)
 10. Accounting regulations «Expenses of the organization» PBU 10/99. Approved by Order of the Ministry of Finance of the Russian Federation dated 05/06/1999 No. 33n (as amended on 04/06/2015 No. 57n). [Electronic resource] // Consultant Plus Legal Reference System. – URL: <http://www.consultant.ru>. (Accessed 05.12.2025). (In Russ.)

REFERENCES AND SOURCES

1. Batsman S.A., Rudneva O.N. 2020. Cultivation of rainbow trout in the conditions of UV [Electronic resource] // Proceedings of the VI National scientific and practical conference «The state and ways of development of aquaculture in the Russian

Материал поступил в редакцию / Received 16.03.2026
Принят к публикации / Accepted for publication 18.03.2026