

## ОТЗЫВ

официального оппонента Пономарёва Сергея Владимировича, профессора, доктора биологических наук, профессора кафедры «Аквакультуры и рыболовства» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет», на диссертационную работу Хрусталёва Евгения Ивановича на тему «Биологические основы пастбищной и индустриальной аквакультуры в Калининградской области», представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.06 – Ихтиология

### **Актуальность темы**

Пастбищная и индустриальная аквакультура являются поставщиками на потребительский рынок физиологически полноценной продукции – живой и свежей (охлажденной) рыбы. В связи с этим, Калининградская область может рассматриваться как базовый регион, где имеются все необходимые условия для развития пастбищной и индустриальной аквакультуры. Наличие трех крупных рыбохозяйственных водоемов (Куршского и Калининградского заливов, озера Выштынецкого), суммарная площадь российской части которых составляет около 170 тыс. га, объясняет целесообразность формирования такой структуры промысла, в которой доля наиболее ценных видов рыб была значимой и делала прибрежное рыболовство высокоэффективным. Однако, как отмечает автор последние 30 – 40 лет в структуре промысла произошли значимые изменения, когда уловы угря в Калининградском заливе уменьшились в 15 – 30 раз, в Куршском в 120 – 150 раз, рыба в 10 – 15 раз, щуки в 5 – 10 раз. Практически исчез из уловов линь. Причина этого видится автору диссертации в негативных изменениях в нерестовом биотопе, по угрю по причине общей депрессии популяции в пределах ареала. Поэтому объективным представляется решение проблемы в результате организации масштабных работ по искусственному воспроизводству ценных объектов промысла и придания указанным водоемам статуса пастбищных.

Но, как правильно поясняет Хрусталёв Е.И., развитие пастбищной аквакультуры сложный и длительное время реализуемый проект. Поэтому логичным является развитие в Калининградской области индустриальной аквакультуры, основанной на использовании преимуществ управляемого режима выращивания рыб. В таких условиях реально в короткие сроки нарастить объемы выращивания рыбы до значений, соответствующих физиологически обоснованной норме потребления рыбы – продукции аквакультуры.

Учитывая то, что для решения проблемы пастбищной и индустриальной аквакультуры в Калининградской области автор диссертации предложил обоснование научно-практических основ и создание современных, высокоэффективных технологий искусственного воспроизводства и индустриального рыбоводства, актуальность разрабатываемой темы очевидна.

### **Научная новизна положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Автором диссертации впервые установлена временная структура нерестового хода производителей щуки, рыбца и линя, согласующаяся с популяционной структурой рыб в нерестовых реках, учет которых в биотехническом процессе позволяет придать работам по искусственному воспроизводству плановый характер и сохранить присущее рыбам генетическое разнообразие. Оценка адаптационных возможностей потомства «диких» производителей рыб имеет новизну и ценность не только с позиции учета уровня раскрытия ростовой и адаптогенной потенции, но и с учетом возможности приспособления молоди к условиям пастбищных водоёмов. Результатом комплексной оценки производителей рыб и их потомства являются впервые разработанные рыбоводно-биологические нормативы искусственного воспроизводства щуки, рыбца, линя, стерляди и угря. Учет влияния на выпускаемых на пастбищных нагул рыб основных абиотических факторов, кормности водоёмов и потенциальной рыбопродукции позволил автору впервые установить приемную емкость экосистем Куршского и Калининградского заливов, озера Выштынецкого в зарыбляемом посадочном материале ценных объектов промысла, как результат – потенциальную величину промыслового возврата.

Исследования, проведённые при разработке технологий товарного выращивания в УЗВ стерляди, канального и клариевого сомов, судака, угря, радужной форели имеют научную новизну как в части обоснования рыбоводно-биологических особенностей производителей, так и выращивания посадочного материала и товарной рыбы, реализуемого в форме рыбоводно-биологических нормативов, в том числе для полициклических технологий формирования и эксплуатации маточных стад, выращивания посадочного материала и товарного судака, канального и клариевого сомов, стерляди.

Впервые данная комплексная оценка физиологического статуса объектов выращивания в УЗВ, а также вылавливаемых в нерестовых реках производителей отражает влияние на рыб специфического фона абиотических и биотических факторов.

## **Теоретическая и практическая значимость работы**

Теоретическая значимость исследований подкреплена установленной связью временной структуры нерестового хода производителей с размерно-возрастным составом маточных стад, качеством и количеством половых продуктов. Влияние специфических условий УЗВ, управление основными абиотическими и биотическими факторами определяют сроки и величину реализации у молоди, потомства «диких» производителей, ростовой и адаптогенной потенции, что подтверждено в многочисленных опытах автором и учтены в рыбоводно-биологических нормативах. Теоретическое значение имеет обоснование автором приемной емкости экосистемы Калининградского и Куршского залива и озера Выштынецкого в зарыбляемой молоди рыб. Объективным представляется выбор для каждого объекта искусственного воспроизводства лимитирующих факторов, учитываемых в формулах.

Использование на всех этапах выращивания рыб в качестве показателя, оценивающего раскрытие ростовой потенции у рыб, общего продукционного коэффициента скорости массонакопления, выделение величины экологического коэффициента роста позволил автору выделить возрастные, сезонные, половые проявления в раскрытии ростовой потенции у неместимированных и местимированных рыб. Важным представляется установление трех диапазонов значений экологического коэффициента роста, соответствующих раскрытию ростовой потенции на низком, среднем и высоком уровне.

Разработанная технология искусственного воспроизводства щуки и линя, технологии товарного выращивания судака, стерляди, клариевого сома, угря, радужной форели, как следует из данных, приводимых автором, апробированы в ходе рыбохозяйственного освоения на территории Калининградской области. Важным представляется использование автором результатов исследования в учебном процессе по нескольким дисциплинам.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.**

Положения, выносимые на защиту конкретны в обосновании и отражают технологические решения в пастбищной и индустриальной аквакультуре, объективный выбор производственных площадок для искусственного воспроизводства ценных видов рыб, реализации у рыб ростовой, адаптогенной и репродуктивной потенции, закрепленной в рыбоводно-биологических нормативах выращивания посадочного материала и товарной рыбы, преимущественно в УЗВ, технологические преимущества полициклических схем разведения и выращивания товарной рыбы в УЗВ, морфофизиологические,

гематологические и иммунологические особенности производителей, посадочного материала и товарной рыбы, проявляющиеся в специфических условиях обитания и выращивания.

При решении поставленных задач автор использовал разнообразные современные методы исследований, результаты которых были подвергнуты статистическому анализу. Установленные различия в признаках и показателях были оценены на определенных уровнях достоверности.

Достоверность сделанных выводов, вытекающих из достигнутых результатов, очевидна.

По результатам исследований автором опубликовано 74 печатные работы, в том числе 5 статей из базы данных Web of Science и 45 статей в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ, 4 монографиях и 12 патентах.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена многочисленными многофакторными исследованиями, статистически обработанными на 95-99,9% доверительном уровне, по результатам которых установлены существующие тенденции и закономерности с определенными уровнями достоверных различий. Достоверность результатов исследования подтверждена также их апробацией в многочисленных всесоюзных, всероссийских и международных конференциях в период 1983 по 2019 гг. Результаты исследований удостоены региональной премией «Эврика».

Выводы, сделанные по результатам исследований в полной мере, отражают решение поставленных задач, а рекомендации определяют перспективу реализации достижения работы в практической плоскости.

### **Оценка содержания и оформления диссертационной работы**

Материалы диссертации изложены на 533 страницах машинописного текста, включая 73 таблицы и 79 рисунков, в 8 приложениях с 71 таблицей и 75 рисунками. Структура диссертации представлена 9 главами, выводами, заключением, практическими рекомендациями производству, списком использованных 568 источников, в том числе 73 иностранных.

Во «Введении» автор, оперируя фактическим материалом, обосновывает целесообразность восстановления промысловых популяций угря, рыба, щуки, линя, введение в состав объектов промысла стерляди. Объективность включения искусственного воспроизводства в рыбохозяйственную деятельность на двух заливах и озере Выштынецком подкреплена анализом данных о промысле на этих водоемах, прежде всего Куршского залива, самом крупном водоёме, охваченном прибрежным рыболовством и включающем наибольшее количество объектов промышленного лова.

Эти данные, подкрепленные объяснением причин депрессивного состояния популяции ценных видов рыб, формируют представленную автором общую картину современной структуры промысла и определяют пути решения проблемы.

Оправданным является вывод автора о том, что восстановление промысловых запасов ценных видов рыб является длительным процессом, поэтому ускоренное решение проблемы обеспечения населения качественной рыбной продукции целесообразно за счет товарной аквакультуры, основанной на использовании индустриального метода выращивания разных видов рыб в установках замкнутого водообеспечения (УЗВ).

Актуальность работы очевидна, также как научная и практическая значимость, поскольку впервые в истории исследований в регионе проведена оценка современной временной структуры нерестового хода ценных видов рыб, их продуктивных характеристик, разработаны технологии выращивания посадочного материала и определена приемная емкость экосистем пастбищных водоемов во вселяемом посадочном материале, обоснованы в условиях опытных и промышленных УЗВ технологии разведения и товарного выращивания 6 видов рыб, предложены полицикличные технологии разведения и выращивания 4 видов рыб. Для объектов искусственного воспроизводства и индустриального выращивания обоснован физиологический статус производителей, посадочного материала и товарной рыбы.

В главе «Обзор литературы» автором дана всесторонняя характеристика экосистем Куршского, Калининградского заливов и озера Выштынецкого. В историческом аспекте показаны изменения в состоянии кормовых ресурсов, обосновывающие обеспеченность пищей объектов искусственного воспроизводства при их вселении в пастбищные водоёмы. В соответствии с регистрируемыми значениями абиотических факторов рассматривается реакция адаптационной системы потенциальных объектов вселения в водоёмы на их действие. Одновременно с учетом того, что определенную часть жизненного цикла молодь выращивается в искусственных условиях изучено влияние на рыб уровня воды в бассейнах, интенсивности водообмена и плотности посадки. Таким образом, автором проанализирована база данных, в дальнейшем использованная при обоснования и реализации технологических схем выращивания посадочного материала ценных видов рыб и соответствия предлагаемых условий тем, которые отмечают в пастбищных водоемах. Установленные по литературным данным адаптационные особенности рыб учтены автором в дальнейшем при разработке технологий выращивания посадочного материала и товарной рыбы в УЗВ.

Широкий кругозор автора подтверждён в подразделах главы, в которых дана характеристика технических средств, используемых при реализации разных способов

выращивания рыб, прежде всего в составе УЗВ. В дополнение к этому даётся характеристика разнообразных технологических схем разведения и выращивания разных видов рыб.

В главе «Материал и методы исследований» даны подробные план-схемы УЗВ, использованных при разработке технологий выращивания посадочного материала и товарной рыбы во всём спектре объектов исследований: рыбца, щуки, линя, стерляди, угря (объекты искусственного воспроизводства), судака, стерляди, клариевого и канального сомов, угря, радужной форели (объекты индустриальной аквакультуры). Расположение и состав технических узлов УЗВ подтверждают высокий уровень готовности автора к разработке современных технологий разведения и выращивания рыб.

Высокий профессиональный уровень автора, последовательность в решении задач исследований отражены в двух схемах, отражающих алгоритмы исследований, направленных на обоснование научно-практических основ технологии пастбищной и индустриальной аквакультуры. Многоплановый характер исследований подтверждён количеством проведенных измерений разных параметров.

Многоплановость проведенных исследований подтверждена большим количеством использованных методик, применение которых направлено на всестороннее исследование объектов: от внешних проявлений (рост, жизнестойкость, рыбопродукция, возраст, пол, плодовитость, диаметр икринок, объём эякулята, время подвижности сперматозоидов) до внутренних (индекс внутренних органов, гематологические и иммунологические показатели).

Использование автором исторически апробированных методик наряду с введенными в последнее время модернизированными позволило, в целом, придать исследованиям современный характер, результативность которых подтверждена устанавливаемыми уровнями достоверности различий.

В главе «Биологический статус, объектов пастбищной аквакультуры» отражены данные исследований важного этапа в жизненном цикле щуки, рыбца, линя, связанного с размножением.

Научная новизна полученных данных о временной структуре нерестового хода производителей линя, щуки и карпа согласуются с их практической значимостью, реализуемой в биотехническом процессе искусственного воспроизводства. Несомненный интерес представляют данные о состоянии не только нерестового, но и зимовального и нагульного биотопов указанных видов рыб. В отдельных подразделах выведено обсуждение биологического статуса угря и стерляди, в которых в частности на фактическом материале показана предпочтительность зарыбления пастбищных водоемов

подрощенной молодью угря. Целесообразность вселения в Куршский залив стерляди рассмотрена с позиции сохранения биоразнообразия и соответствия условий, обеспеченности пищей потреблением рыб не менее чем на 50% акватории залива.

В главе «Адаптационные возможности объектов пастбищной аквакультуры» из данных экспериментов установлено влияние на молодь рыб температуры воды, pH, плотности посадки и солёность. Результаты оценены по изменению в течение фиксируемых периодов скорости массонакопления и выживаемости. Можно согласиться с мнением автора, что относительно низкий уровень раскрытия ростовой потенции у рыбца, линя и щуки связан с недоместицированностью объектов искусственного воспроизводства. Это со всей очевидностью проявляется на фоне данных по стерляди, прошедшей длительный период освоения в аквакультуре. То, что угорь раскрывает ростовую потенцию больше, чем рыбец, щука, очевидно, это подтверждают условия выращивания, связанные с меньшим действием стрессирующих факторов и большой эврибионтностью.

Широкий диапазон значений рассматриваемых факторов позволил автору, во-первых, установить те, при которых в большей степени раскрывается ростовая потенция и сохраняется высокая жизнестойкость. Во-вторых, установить высокий адаптационный потенциал молоди при выпуске на нагул в Куршский, Калининградский заливы и озеро Выштынецкое.

В главе «Физиологический статус рыб, объектов пастбищной аквакультуры» рассмотрено проявление трех функциональных систем. Первая связана с функционированием внутренних органов, сравнительная база которых основана на оценке индексов (отношение массы органа к массе порки, выраженная в процентах). У производителей дана оценка изменения индексов внутренних органов в течение нерестового периода, а также между самцами и самками. По ряду показателей получены достоверные различия, проявляемые во времени, а также между полами, что наглядно отражено в таблицах. Анализ установленных различий, данный автором, отражает его понимание взаимосвязи среды обитания, рыб и сроков проявления жизненных функций на этом этапе годового цикла. Аналогичный анализ дан изменению индексов внутренних органов у молоди рыб на этапах выращивания посадочного материала рыбца, линя, стерляди при воздействии различных абиотических и биотических факторов.

Вторая связана с оценкой показателей красной и белой крови у молоди линя и стерляди. Признавая состояние в норме исследованных показателей, автор показал отклонение от неё показателей белой крови у молоди линя при солёности 3 ‰, у стерляди при солёности 6 ‰. Поэтому объективным является заключение о целесообразности

выращивания молоди линя при солёности 0-2 ‰, стерляди при 0-3 ‰. Также доказанным по показателям крови является вывод о предпочтительности выращивания посадочного материала стерляди в проточных бассейнах.

Третья связана с оценкой, данной проявлению иммунологических показателей (лизоцим,  $\gamma$ -глобулины, фагоцитарная активность лейкоцитов) позволила автору, с одной стороны, подтвердить нецелесообразность выращивания молоди линя при солёности более 2 ‰, стерляди 3 ‰, с другой, закономерность формирования специфического и неспецифического иммунного ответа на действие определенных факторов, сопровождающих выращивание посадочного материала.

В результате автору удалось установить физиологический статус производителей рыба, щуки, линя в нерестовый период, молоди рыба, линя, стерляди при выращивании в специфических условиях УЗВ.

В главе «Пастбищная аквакультура» в разделе технические решения автор изложил своё видение местоположения и технического устройства предприятий по выращиванию посадочного материала рыба, щуки, стерляди, линя, угря. Предпочтение отдано УЗВ, что целесообразно с позиции гарантированного получения качественного посадочного материала. Интересное решение, учитывающее местные региональные особенности, предложено по использованию искусственных водоемов в зоне полимеров для создания на их базе предприятий по разведению и выращиванию линя и стерляди. Оригинальной следует признать заложенную в схему биологической очистки воды.

В разделе «Биотехника искусственного воспроизводства» дана описательная часть, где выделены как традиционные, так и новые подходы в выращивании молоди. Результат проведенных исследований по разработке технологий реализован в рыбоводных биологических нормативах искусственного воспроизводства ценных видов рыб, применение которых обеспечивает гарантированное получение качественного посадочного материала для вселения в пастбищные водоёмы.

В главе «Обоснование приемной емкости экосистем Курского и Калининградского (Вислинского) залива и озера Выштынецкого в зарыбляемой молоди ценных видов рыб и оценка ожидаемого промыслового возврата» автором на основании модифицированной формулы дан расчет приемной емкости и плотности посадки молоди рыб на пастбищный нагул. В формуле приемной емкости в числителе учтены значения наиболее важных критических абиотических факторов, влияющих на рыб. В знаменателе кормовая ёмкость экосистем и рыбопродуктивность с учетом изменений, произошедших в период, когда были достигнуты расцвет в численности популяции и современная депрессия.

Объективность применения формулы подтверждена тем, что показатель приемной емкости является безразмерной величиной, что придает ему большую достоверность.

Результаты расчетов позволили автору определить ожидаемую величину промвозврата, которая суммарно по всем пастбищем водоемам может составить около 550 т, что существенно повысит эффективность промысла.

В главе «Технологии индустриальной аквакультуры» в разделе «Рыбоводно-биологические особенности объектов выращивания» приведены результаты оценки ростовой, адаптогенной и репродуктивной потенции стерляди, судака, клариевого сома и канального сомов, угря и радужной форели в условиях УЗВ. Выделены те значения абиотических (температура воды, содержание растворенного кислорода, рН, нитриты, водообмен, уровень воды) и биотических (плотность посадки, возраст, режимы кормления) факторов, которые определяют сроки созревания производителей, продолжительность выращивания посадочного материала и товарной рыбы, и их размерные весовые характеристики. Ценность исследованию придаёт выделение величины общего продукционного коэффициента скорости массонакопления и экологического коэффициента роста рыб, что позволяет установить уровень реализации у рыб ростовой потенции. На основании этого обосновывают перспективу повышения скорости массонакопления.

Важное значение имеет определение автором величин и генетического коэффициента роста угря, расчёты которого приведены в диссертации и клариевого сома (следуют ссылки на источники, в которых содержатся расчёт), поскольку ранее отсутствовали данные по этому показателю для этих рыб.

Рыбоводно-биологические нормативы разведения и выращивания рыб в УЗВ информативны и полностью отражают достигнутые результаты.

В разделе «Полициклические технологии выращивания рыбы в УЗВ» в отдельном подразделе выделены результаты изучения режимов эксплуатации маточных стад стерляди, судака, клариевого и канального сомов. Обоснованные режимы, при которых группы производителей разведены в течение года по времени созревания в равноотстоящие сроки. В результате формируется временная структура получения потомства. В подразделе режимы выращивания посадочного материала и товарной рыбы для каждого вида рыб приведены схемы выращивания посадочного материала и товарной рыбы, когда бассейны в течение года используются неоднократно и в зависимости от размера посадочного материала и товарной рыбы суммарная рыбопродукции по первым может достигать от 100 кг/м<sup>3</sup> (стерлядь, судак) до 1600 кг/м<sup>3</sup> (клариевый сом). Канальный сом занимает промежуточное положение (330 кг/м<sup>3</sup>). По вторым от 160-200 кг/м<sup>3</sup>

(стерлядь, судак) до 1200 кг/м<sup>3</sup> (клариевый сом). Канальный сом занимает промежуточное положение (450 кг/м<sup>3</sup>). Эти данные доказательны в части повышения рентабельности выращивания рыбы в УЗВ на базе полициклических технологий.

В главе «Физиологический статус рыб, объектов товарного выращивания» даётся характеристика морфофизиологических показателей у посадочного материала и товарной стерляди, судака, клариевого сома, угря и радужной форели. Установлено, что присущий рыбам аллометрический рост органов при выращивании их в УЗВ в большинстве случаев не подтверждается, что говорит о влиянии на рыб специфических условий управляемой искусственной экосистемы. Однако у неместичированного объекта выращивания в УЗВ угря аллометрический рост подтверждён для большинства органов. При сравнении с другими рыбами отличий в проявлении величин индексов автор заключает, что их проявлению соответствуют видовые особенности, связанные с особенностью обмена веществ у рыб в условиях УЗВ. В то же время, сравнивая проявление значений индексов исследованных органов у рыб в УЗВ. С естественными условиями, прудами, садками, бассейнами автор приходит к выводу, что в основном они находятся в пределах видовых проявлений.

При оценке гематологических показателей установлены определенные закономерности в проявлении показателей белой и красной крови у посадочного материала, товарной рыбы и производителей рыб. Например, крайне низкая концентрация гемоглобина у судака компенсируется очень высокой концентрацией эритроцитов, что рассматривается как результат адаптации рыб к условиям содержания. Что закономерно можно связать с первым этапом доместикации, которые проходил судак Куршского залива в условиях УЗВ. Индивидуальные проявления величины показателей автор объективно связал с возрастными, физиологическими, сезонами и другими факторами, проявляющимися в УЗВ. То, что для всех видов рыб в возрастном разрезе, с учетом половых различий в лейкоцитарной формуле зафиксирован лимфоидный характер крови, это подтверждает соответствие условиям выращивания биологическим потребностям рыб.

Показательна и дополняет ранее сказанное оценка, данная состоянию иммунной системы исследованных рыб по концентрационным значениям лизоцима и гамма-глобулинов. Во-первых, можно согласиться с мнением автора, что иммунная система выращиваемых в УЗВ рыб функционировала на уровне относительно низкого отвлечения обменной энергии на иммунную защиту, что подтверждает благоприятные условия выращивания. Во-вторых, для каждого вида выращиваемых рыб свойственны определенные особенности распределения антител в исследованных органах, которые проявляются с изменением возраста, сезоном года, полом рыб.

Таким образом, можно согласиться с тем, что в специфических условиях УЗВ формируется физиологический статус с индивидуальными проявлениями показателей у выращиваемых рыб.

В «Выводах» автор отразил основные достижения, соответствующие поставленным задачам. Отмечено, что временная структура нерестового хода рыбака, щуки, линя позволяет выстраивать эффективный биотехнический процесс выращивания посадочного материала, а средневозрастной состав производителей определяет высокое качество половых продуктов и потомства. Важными представляются результаты исследования влияния на молодь различных абиотических факторов и определения соответствия уровня абиотических факторов пастбищных водоемов приспособительным возможностям выпускаемой молоди. Так же как установлена связь плотности посадки на разных этапах выращивания молоди со скоростью массонакопления и выживаемостью. Примененный расчётный метод позволил установить приемную емкость экосистем различных водоемов во вселяемой молоди ценных видов рыб и ожидаемой величины промвозврата. Важным практическим результатом работы явилось предложение о размещении производственных мощностей по выращиванию посадочного материала в зонах расположения пастбищных водоёмов.

Важным представляется определённая закономерность в раскрытии ростовой потенции, определяемой величиной коэффициента скорости массонакопления и выживаемости посадочного материала и товарной рыбы в УЗВ. Объективным является вывод о предпочтительном выращивании в УЗВ рыб на основе полициклических технологий.

Соответствие условий выращивания биологическим требованиям рыб определяется размерно-возрастными и половыми отличиями в величине морфофизиологических, гематологических и иммунологических показателей.

В заключении подведены итоги проведенных исследований и определены пути реализации их на практике.

Практические рекомендации производству ориентируют на использование в искусственном воспроизводстве временной структуры нерестового хода производителей, использование в производственном процессе рыбоводно-биологических нормативов искусственного воспроизводства и индустриального выращивания рыбы в УЗВ. Причём выращивание рыб в УЗВ целесообразно переводить на полициклические технологии.

## **Замечания к работе**

Признавая, что диссертационная работа Е.И. Хрусталёва представляет целостное научное произведение, в котором решены все поставленные задачи, следует отметить наличие определённых недочетов:

- признавая ценность разработанной технологии выращивания посадочного материала рыбца в УЗВ, всё же возникает вопрос о целесообразности его искусственного воспроизводства, если его популяция стала восстанавливаться

- почему на отдельных этапах выращивания рыб величина Км может быть больше Кг?

- насколько приводимые на странице 40 предельные значения концентрации соединений азота в УЗВ при выращивании клариевого сома и угря апробированы в Ваших исследованиях?

- в чём проявляются полициклические технологии выращивания посадочного материала угря для зарыбления пастбищных водоемов, о чём упоминается на странице 88?

- на странице 89 в первом абзаце применён термин «товарный», почему не «индустриальный»?

- на странице 93 ошибочно указана ссылка на формулу 6 (содержание гемоглобина в эритроците).

- на странице 128 в первом абзаце говорится о коэффициенте массонакопления, следует упоминание о скорости роста. Очевидно, правильно «скорости массонакопления»

- На странице 142 на рисунке 42 в выделяемых в вариантах следовало обозначить величину этих показателей.

- на странице 192 во втором абзаце явно присутствует описка не «автоматические», а «автономные УЗВ».

- На странице 206 в первом абзаце не указано от какой массы молодь стерляди достигла массы 3 г за 20 суток.

- Правомерен ли отбор в ремонтно-маточное стадо клариевого сома только рыб с переживающим ростом (страница 236)?

## **Заключение**

Диссертация Е.И. Хрусталёва «Биологические основы пастбищной и индустриальной аквакультуры в Калининградской области» является научно-квалификационной работой, в ходе которой решены поставленные задачи. Работа имеет значение для развития рыбохозяйственной науки. В ней реализованы новые научно обоснованные подходы в оценке состояния пастбищной и индустриальной аквакультуры в

регионе и разработаны научно-практические основы новых технологий искусственного воспроизводства и товарного выращивания в УЗВ. Не вызывает сомнения, что диссертационная работа написана автором самостоятельно, содержит новые научные данные и положения, выносимые на защиту, что подтверждает личный вклад Хрусталёва Е.И. в науку.

В диссертации приводятся данные об истории и современном состоянии прибрежного рыболовства. О депрессивном состоянии популяций наиболее ценных видов рыб, причинах, приведших к этому. Очевиден вывод о необходимости искусственного воспроизводства ценных видов рыб. Основанным является вывод, сделанный автором об альтернативе пастбищной аквакультуры индустриальной, ввиду длительного периода восстановления промысловых запасов ценных видов рыб. В тоже время два рассматриваемых направления аквакультуры обладают единством в части стремления к максимальному насыщению потребительского рынка качественной рыбной продукции.

В исследованиях, результаты которых положены в диссертацию, зафиксирована современная структура нерестового хода рыба, щуки, линя, установлен преимущественно средневозрастной состав производителей, подтверждено высокое качество потомства, а также молоди угря и стерляди, адаптационные возможности которых позволяют приспособиться к условиям пастбищных водоёмов. Разработанная технология выращивания посадочного материала для зарыбления пастбищных водоёмов содержит рыбоводно-биологические нормативы искусственного воспроизводства, на основе которых следует организовывать биотехнический процесс на предприятиях, местоположения которых обозначены в диссертации. Потенциал искусственного воспроизводства обоснован с помощью математических формул на основе учёта абиотических и биотических факторов в пастбищных водоемах.

Потенциал индустриальной аквакультуры обоснован с позиции учета рыбоводно-биологических особенностей рыб, реализован в виде технологий, в том числе в режиме полицикла. Реализации технологий способствуют разработанные рыбоводно-биологические нормативы выращивания рыбы в УЗВ. Внутреннему единству диссертации способствуют установленные особенности проявления физиологического статуса рыб.

Текст диссертации и автореферата, представленные в диссертационный совет, идентичен электронным вариантам, размещенным в сети "Интернет" на официальном сайте организации, на базе которой создан этот диссертационный совет. Материалы автореферата соответствуют данным диссертационной работы.

В целом, представленная работа Е.И. Хрусталева является самостоятельным исследованием и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на

