

**VIII Национальная
научно-практическая конференция
с международным участием**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



Керчь, 4-6 октября 2023 г.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

**ФГБОУ ВО «КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФГБОУ ВО «САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕНЕТИКИ, БИОТЕХНОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРИИ ИМЕНИ
Н.И. ВАВИЛОВА»**

**VIII Национальная
научно-практическая конференция
с международным участием**

**СОСТОЯНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ
В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Керчь, 4-6 октября 2023 г.

УДК 639.3:639.5
ББК 47.2
С23

Редакционная коллегия:
Поддубная И.В., Руднева О.Н., Кузнецов М.Ю., Гуркина О.А.

Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации: материалы VIII национальной научно-практической конференции с международным участием, Керчь, 4-6 октября 2023 г. / под ред. И.В. Поддубной; Вавиловский университет. – Саратов, 2023. – 259 с.

ISBN 978-5-7011-0832-3

В сборнике материалов VIII национальной научно-практической конференции с международным участием приводятся результаты исследования по актуальным проблемам аквакультуры, в рамках решения вопросов продовольственной безопасности, ресурсосберегающих технологий производства рыбной продукции и импортозамещения. Для научных и практических работников, аспирантов и обучающихся по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 35.00.00 сельское, лесное и рыбное хозяйство.

Статьи даны в авторской редакции в соответствии с представленным оригинал-макетом.

ISBN 978-5-7011-0832-3

© ФГБОУ ВО Саратовский государственный
университет генетики, биотехнологии и
инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023
© Авторы статей, 2023

Перспективы использования многопараметрической информационно-измерительной системы контроля качества оборотных вод в индустриальном рыбном хозяйстве

Владимир Николаевич Штепа, Алексей Викторович Козырь, Алексей Борисович Шикунец

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье представлен материал о перспективах использования многопараметрической информационно-измерительной системы (ИИС) контроля качества оборотных вод в индустриальном рыбном хозяйстве на основе таких параметров как концентрация растворенного кислорода, химическое потребление кислорода, общий органический углерод, окислительно-восстановительный потенциал, общая минерализация, рН, температура и водных растворов вод в системе.

Ключевые слова: индустриальная аквакультура, установка замкнутого водоснабжения, гидрохимические показатели, измерительная система

Prospects for the use of a multiparametric information and measurement system for quality control of recycled waters in industrial fisheries

Vladimir' N. Shtepa, Alexey' V. Kozyr, Alexey' B. Shikunets

Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus

Abstract. The article presents material on the prospects of using a multiparametric information and measurement system for quality control of recycled waters in industrial fisheries based on parameters such as dissolved oxygen concentration, chemical oxygen consumption, total organic carbon, redox potential, total mineralization, pH, temperature and aqueous solutions of water in the system.

Key words: industrial aquaculture, recirculating aquaculture system, hydrochemical indicators, measuring system

На современном этапе развития индустриальной аквакультуры все большее развитие в странах Содружества независимых государств имеют установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) [7]. Это обусловлено возможностью в контролируемых условиях при больших плотностях посадки обеспечить круглогодичное получение ценных видов рыб [2]. Однако, вышеуказанные преимущества вызывают и ряд сложностей при эксплуатации таких систем; увеличение плотностей посадки, а также использование высокопротеиновых кормов оказывают дополнительную нагрузку на

механическую и биологическую фильтрацию, что в свою очередь требует от оператора дополнительного контроля за данными элементами, а также за качеством оборотных вод УЗВ [4].

Одним из трендов современной индустриальной аквакультуры является автоматизация и цифровизация рыбоводных комплексов, а также уменьшение количества эксплуатирующего персонала. Важной задачей становится получения максимально полной динамической картины параметров оборотных вод в режиме реального времени. Оператор и система поддержки принятия решений на основе получаемой информации может на начальных этапах сигнализировать об изменениях в УЗВ, тем самым увеличив обслуживающему персоналу время на обнаружение и ликвидацию причины отклонения от технологических требований. Данное направление, как активно развивающееся имеет ряд нерешенных задач, представленных на рисунке 1.



Рисунок 1. Проблематика в области автоматизации (цифровизации) в индустриальной аквакультуре

Использование на рыбоводных комплексах информационно-измерительной системы позволит вести учет и анализ множества факторов, характеризующих состояние работы системы и, как следствие, потенциально позволит производить планирование ее работы, оценивать эффективность проводимых мероприятий [5]. На рисунке 2 представлена структурная схема предлагаемой ИИС для УЗВ.

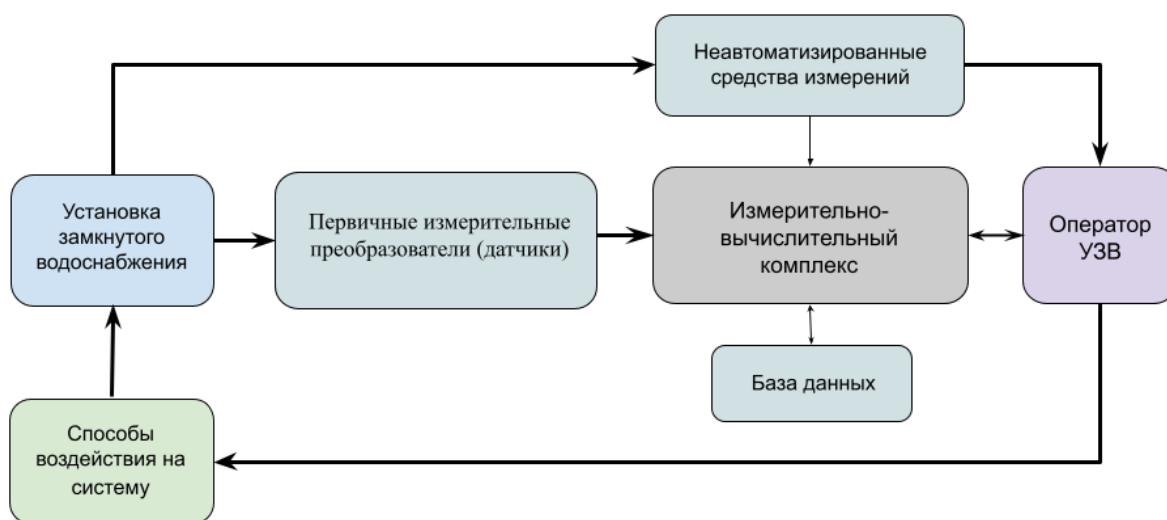


Рисунок 2. Структурная схема информационно-измерительной системы контроля качества оборотных вод в УЗВ

Получение и группировка информации как от датчиков, так и от неавтоматизированных средств измерений (результаты лабораторных исследований, показание приборов оценки качества оборотных вод) позволяет создать более полную картину сложившейся ситуации в системе, а также производить прогнозирование ее работы, выполнять поддержку принятия решения для рыбоводов и инженерного состава.

Важной задачей в разработке ИИС являются средства определения значений физических величин – датчики, они должны с технической точки зрения соответствовать условиям их эксплуатации и иметь соответствующие диапазоны измерения при работе в соответствующей агрессивной среде. На рисунке 3 представлены параметры для которых существуют доступные метрологические устройства.



Рисунок 3. Технологические параметры измеряемые ИИС в УЗВ

Важным является комплексное определение совокупности вышеуказанных параметров оборотных вод, и их последующая обработка, и сопоставление.

Информативным интегральным показателем является ХПК. Данный показатель контролируется как в прудовом, так и в промышленном рыбоводстве, однако лабораторным способом согласно графику контроля. Как следствие рыбоводы получают его дискретные значения, без возможности видеть динамику его изменения. Фиксируя тренд ХПК в комплексе с дополнительными параметрами возможно определение влияния на УЗВ органического вещества в воде. [6].

Между показателями химического потребления кислорода и общего органического углерода (ООУ) существует связь. Однако их отношение может варьироваться в зависимости от конкретной ситуации. Оба таких показателя могут быть важными индикаторами степени загрязнения воды органическими веществами. При этом связь не является прямой и зависит от характера и состава поллютантов в воде. Важно контролировать данные показатели в совокупности с концентрацией растворенного кислорода, позволяет судить о

снижении эффективности работы механической и биологической фильтрации, а также о прохождении в установке процессов гниения. Так, повышенные значения ХПК и общего органического углерода, совместно со снижением концентрации растворенного кислорода могут говорить о высокой степени органического загрязнения оборотных вод (ухудшение переваримости и качества корма, нарушение водообмена, образование застойных зон в системе). Кроме того, кислород в значительной степени расходуется гидробионтами на процессы жизнедеятельности, а также на прохождение процессов биологической фильтрации, дополнительный расход растворенного кислорода на окисление органических элементов может вызвать его общий дефицит в УЗВ. Это опасно повышением концентрации азотистых соединений, в частности нитритов (NO_2), а также снижением кормовой активности объектов выращивания, что в свою очередь привет к повышению оплаты корма. Если органические соединения в растворе являются носителями электрического заряда, то о степени загрязнения косвенно можно судить по величине общей минерализации, связывая ее с ХПК, ООУ и концентрацией растворенного кислорода.

Важным показателем является ОВП, пониженные значения которого могут говорить о прохождении процессов гниения органического вещества в воде. Так, по данным исследований, комфортными условиями для жизнедеятельности живых организмов являются значения ОВП в диапазоне примерно от -150 до +50 мВ, дальнейшее понижение данного значения способствует развитию микроорганизмов, отвечающих за конверсию органического субстрата и вызывающих гниение в воде [1,9,10]. При этом отрицательные значения ОВП способствуют повышению темпов массонакопления рыбы при отсутствии загрязнителей в УЗВ [8]. рН, косвенно связанный с величиной окислительно-восстановительного потенциала. На изменение рН в замкнутой системе водоснабжения влияют как биологические процессы, происходящие в бассейне, например, выделение продуктов жизнедеятельности рыбы, так и технологические процессы биологической очистки, а также рН подпиточных вод. Изменение уровня рН оказывать влияние на интенсивность питания, степень усвоения корма, рост, уровень газообмена и другие жизненные процессы, а в критических случаях может привести к гибели рыбы, также рН влияет на распределение баланса аммиак-аммония в УЗВ [3].

Фактором, который преимущественно отвечает за скорость прохождения биологических процессов, является температура, повышение которой также позволяет развиваться сообществу микроорганизмов в растворе, что при недостаточной степени очистки воды будет приводить к гниению непереваренных компонентов корма, а также продуктов жизнедеятельности выращиваемых гидробионтов. При выращивании холоднолюбивых объектов аквакультуры этот показатель позволяет контролировать условия их выращивания.

Заключение. Комплексная оценка вышеуказанных индикаторов качества оборотных вод УЗВ позволит на ранних этапах предупредить изменение важных технологических параметров среды выращивания, что даст возможность рыбоводам оперативно вносить изменения в работу системы с целью недопущения вхождения значений контролируемых показателей в зону пессимума. Использование информационно-измерительной системы контроля качества оборотных вод в УЗВ с неавтоматизированными и автоматизированными средствами измерения позволит учитывать большее количество показательных признаков при оценке состояния УЗВ и прогнозировать эффективность ее работы.

Список источников

1. Effect of Electrical Stimulation on Bacterial Growth / Park, Young-Nan [et al.] // The Korean Society of Physical Therapy. 1994. Vol. 6. P. 109-119.
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fao.org> – Дата доступа: 27.09.2023.
3. Евдокимов, А.П. Исследование изменения уровня кислотности воды в установках замкнутого водоснабжения / А.П. Евдокимов, Р.А. Евдокимов, А.А. Черняев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2022. №2 (66). С. 480-490.
4. Козырь, А.В. Определение факторов, влияющих на систему биологической фильтрации в индустриальной аквакультуре, и методы повышения ее эффективности / А.В. Козырь // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское дочернее унитарное предприятие "Институт рыбного хозяйства" республиканского унитарного предприятия "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству"; гл. ред. В.Ю. Агеец; редакционная коллегия: В.Г. Костоусов [зам. гл. ред.] [и др.]. - Минск : ИВЦ Минфина, 2022. - Вып. 38. - С. 167-182.
5. Козырь, А.В. Технологическое обоснование структуры системы мониторинга параметров в индустриальной аквакультуре / А.В. Козырь, В.Н. Штепа // Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации («Шляндинские чтения - 2022») : материалы XIV Международной научно-технической конференции с элементами научной школы и конкурсом научно-исследовательских работ для обучающихся и молодых ученых, Пенза, 24-26 октября 2022 г. / под ред. Е.А. Печерской. - Пенза : ПГУ, 2022. - С. 83-86
6. Корзун, Н.Л. Выбор приоритетного интегрального показателя сточных вод / Н.Л. Корзун, И.Б. Кузнецов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2015. №1 (12). С. 81-86.
7. Обзор рынка аквакультуры государств-членов Евразийского экономического союза [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.e-cis.info> – Дата доступа: 27.09.2023.
8. Оценка эффективности выращивания рыб в воде с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом / А. А. Бахарева [и др.] //

Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. 2020. №3. С. 103-110.

9. Электрохимическая активация жидкостей – новая область в ветеринарной медицине / М. В. Богомольцева [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины": научно-практический журнал. Витебск, 2011. Т. 47, вып. 1. С. 18-21.

10. Электрохимически активированные растворы в животноводстве / А. А. Белко [и др.] // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины" : научно-практический журнал. Витебск, 2015. Т. 51, вып. 2. С. 16-19.

©Штепа В. Н., 2023

©Козырь А. В., 2023

©Шикунец А. Б., 2023

Содержание

1	Аринжанова М.С., Лебедев С.В. Многокомпонентная кормовая добавка для рыб.	4
2	Бакланов М.А., Михеев П.Б., Казаринов С.Н. Современное состояние стерляди <i>Acipenser Ruthenus</i> в бассейне средней Камы и вопросы ее охраны.	11
3	Балашова А.В., Гуркина О.А., Руднева О.Н. Особенности обнаружения <i>Posthodiplostomum cuticola</i> у рыб в реке Волга Саратовской области.	16
4	Балашова А.В., Кривова А.В. Триенофороз щуки.	20
5	Басонов О.А., Судакова А.В., Сидоров А.Ю. Сравнительная оценка русского осетра, стерляди и их гибридов, выращенных в условиях тепловодной аквакультуры.	25
6	Воронин В.Н., Дудин А.С. Паразитофауна плотвы реки Хопёр Саратовской области.	29
7	Ермаков М.Д., Тарасов П.С., Поддубная И.В. Выращивание африканского клариевого сома в промышленных условиях с применением кормовой добавки «Абиотоник».	34
8	Иванников П.А., Манаенкова А.А. Ихтиологическая характеристика р. Донская Царица Цимлянского водохранилища.	38
9	Иньшин О.В. Влияние кормовой добавки из активированного угля на рост и морфологические показатели крови рыб.	44
10	Калайда М.Л., Шарафутдинов Р.Г. Современное состояние водных биоресурсов Куйбышевского водохранилища.	51
11	Карпова О.В. Безопасность на водных объектах.	57
12	Килякова Ю.В., Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Мингазова М.С. Эколого-видовой анализ паразитов рода <i>Dactylogyus</i> молоди карпа в прудах Оренбургской области.	62
13	Кияшко В.В., Панков И.И. Использование пероксида водорода в аквакультуре.	68
14	Кондрашова А.В., Сураева А.В. Очистка сточных вод природным сорбентом - опоккой биологическим методом.	73
15	Коник Н.В., Шутова О.А. Экологический менеджмент на рыбоводческих предприятиях как инструмент успешного разведения рыбы.	81
16	Кривова А.В., Лощинин С.О., Манаенкова Ю.В., Чирикова У.Н. Применение технологии нетепловой атмосферной плазмы (NTAP) как перспективный метод сохранения рыбной продукции.	87
17	Кузнецов М.Ю., Кузнецов А.Ю. Использование антиоксидантной добавки в кормлении карпа.	92
18	Кузов А.А., Фирсова А.В., Фирсова Н.В., Широкова Е.Н. Эффективность применения новых рецептур продукционных форелевых комбикормов в сравнении с импортными аналогами.	...99
19	Курако У.М. Применение стружки тунца для разработки новых мясных продуктов.	103
20	Лескова С.Е., Дымшакова П.Р. Первый опыт осаждения личинок тихоокеанской устрицы на крупку.	107
21	Мальцев В.Н. Микроспоридиоз пиленгаса, вызываемый <i>Loma mugili</i> .	113
22	Мармурова О.М., Мармурова М.А. Экспертиза, идентификация и фальсификация рыбных изделий.	131
23	Мельченков Е.А., Воробьев А.П., Арчибасов А.А., Илясова В.А., Калмыкова В.В., Антипина Ю.А. Сравнительная оценка продукционного потенциала двухлетков межродовых гибридных форм сибирского и русского осетров (сибирский осетр×белуга, русский осетр×калуга, русский осетр×белуга) в условиях УЗВ.	137
24	Микулич Е.Л. Основные болезни ценных видов рыб в аквакультуре	

	Республики Беларусь.	144
25	Микулич Е.Л., Колосовский И.Т., Пирожник Е.С. Некоторые паразиты окуня речного в водоемах различного типа.	152
26	Мингазова М.С., Мирошникова Е.П., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Оценка биохимических показателей крови при использовании кормовых добавок в рационе карпа.	159
27	Мирошникова Е.П., Мингазова М.С., Аринжанов А.Е., Килякова Ю.В. Опыт применения кормовых добавок в рационе карпа.	163
28	Поддубная И.В., Руднева О.Н., Гуркина О.А., Гуркин А.В., Гуркина А.Д. Опыт приготовления кормовой муки из <i>E. Fetida</i> для объектов аквакультуры.	168
29	Прокофьев В.В., Агасой В.В. Влияние колебаний рН воды на фотореакции церкарий <i>Cryptocotyle lingua</i> – паразитов рыб.	175
30	Поляков К.М., Гуркина О.А., Прохорова Т.М. Результаты выращивания радужной форели в установке замкнутого водоснабжения.	182
31	Пудовкина А.С., Александров Я.В., Масликов В.П., Домницкий И.Ю., Кияшко В.В. Рыбоводно-биологические показатели при выращивании годовиков Белого толстолобика в условиях IV рыбоводной зоны РФ.	188
32	Рубанова М.Е., Крюков А.В. Результаты воздействия электромагнитных волн на химический состав мышечной ткани осетровых рыб.	192
33	Руднев М.Ю., Куприянов Д.Ю., Кондрашов А.Д. Проект цеха воспроизводства осетров в УНПК «Агроцентр» Вавиловского университета.	197
34	Степанова Е.В., Кузнецова М.В., Осипова В.П., Половинкина М.А., Великородов А.В., Берберова Н.Т. Влияние производных халкона на рыбоводные показатели молоди радужной форели и уровень перекисидации липидов печени <i>in vitro, in vivo</i> .	201
35	Тарасов П.С., Москалев Н.Д., Поляков К.М. Выращивание молоди гибрида русский осётр × ленский осётр в установке с замкнутым водоснабжением.	208
36	Торопова В.В., Кондрашова Д.Т., Махина М.М. К вопросу диверсификации как способу повышения эффективности развития отечественного рынка рыбной продукции.	214
37	Туркулова В.Н., Золотницкий А.П., Заиченко Е.А. Характеристика темпа роста пиленгаса и пищевых потребностей <i>Liza haematocheilus</i> (Temminck & Schlegel, 1845) = <i>Mugil soiyu</i> (Basilewsky, 1855) при выращивании младших ремонтных групп в индустриальных условиях.	220
38	Филипенко А.А., Манаенкова А.А. Ихтиологическая характеристика р. Иловля.	227
39	Цаплина Н.С., Гуркина О.А., Руднева О.Н., Гусаров А.В. Гидробиологические и гидрохимические исследования реки Волга.	235
40	Черненко Е.В., Савин А.А., Утибаев Р.Т., Утибаев И.В. Искусственное воспроизводство муксуна для восполнения естественной популяции в Обь-Иртышском бассейне.	240
41	Шихшабекова Б.И., Мусаева И.В. Некоторые данные морфобиологических показателей и возрастной структуры популяций окуня и судака в условиях антропогенного пресса в Аграханском заливе.	244
42	Штепа В.Н., Козырь А.В., Шикунец А.Б. Перспективы использования многопараметрической информационно-измерительной системы контроля качества оборотных вод в индустриальном рыбном хозяйстве.	251