

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)
ООО НПФ «КРУГ»
НОЦ «ИНЖЕНЕРИЯ БУДУЩЕГО»
СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО ПГУ

**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 студентов,
аспирантов и молодых ученых

г. Пенза, 24–26 октября 2022 г.

Под редакцией доктора технических наук Е. А. Печерской

Пенза
Издательство ПГУ
2022

М54 Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации («Шляндинские чтения – 2022»): материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф. с элементами науч. шк. и конкурсом науч.-исслед. работ для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Пенза, 24–26 октября 2022 г.) / под ред. д-ра техн. наук Е. А. Печерской. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2022. – 330 с.

ISBN 978-5-907600-78-2

Включены тезисы докладов Международной научно-технической конференции. Тематика докладов охватывает следующие направления научных исследований:

- общие вопросы информационно-измерительной техники;
- фундаментальные проблемы метрологии и метрологического обеспечения средств измерений;
- системы мониторинга и контроля технически сложных объектов;
- фундаментальные основы построения информационно-измерительных систем и комплексов;
- актуальные фундаментальные проблемы измерений и контроля параметров процессов нано- и микроэлектроники;
- фундаментальные основы методов и средств обработки измерительной информации, виртуальные измерительные приборы и системы;
- интеллектуальные информационные системы;
- новые материалы и технологии.

Издание подготовлено на кафедре «Информационно-измерительная техника и метрология» ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» и предназначено для научных работников, сотрудников вузов, докторантов, аспирантов и студентов старших курсов соответствующих специальностей.

УДК 621.317.083-088

Мероприятие проводится в рамках реализации в форме субсидий из федерального бюджета образовательным организациям высшего образования на реализацию мероприятий, направленных на поддержку студенческих научных сообществ.

*Приказ об организации и проведении XIV Международной научно-технической конференции «Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации» («Шляндинские чтения – 2022») с элементами научной школы и конкурсом научно-исследовательских работ для обучающихся и молодых ученых
№ 714/о от 29.08.2022*

ISBN 978-5-907600-78-2

© Пензенский государственный университет, 2022

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ В ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ

Алексей Викторович Козырь¹, Владимир Николаевич Штепа²

^{1,2}Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

В мире все большие темпы развития показывает аквакультура, а в частности индустриальное рыбоводство на примере культивирования гидробионтов в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ) [1]. Вне зависимости от территориальных и климатических условий, а также доступности водных ресурсов данные системы нашли применение во всем мире, так как они позволяют управлять процессом выращивания, планировать объем и сроки вылова выращиваемой гидробионтов. УЗВ производят продукцию при ограниченных запасах водных ресурсов за счет рециркуляции технологических вод в установке; в современных системах ежедневный подмен составляет от 5 % до 10 % объема установки в сутки. Это достигается за счет применения многоступенчатой системы водообработки.

В классической компоновке УЗВ это:

- механическая очистка (гравитационные: отстойники, гидроциклоны, сепараторы; сетчатые фильтры: микросетчатые и губчатые);
- биологическая очистка (со статической загрузкой: погружные и капельные; с неорганизованной загрузкой из полиэтиленовых гранул или с регенерирующей гранулированной загрузкой: с положительной и отрицательной плавучестью);
- блок обеззараживания (ультрафиолетовая обработка, озонирование, фотолитическое озонирование, кавитационная и ультразвуковая обработка).

Прохождение через вышеуказанные ступени очистки позволяет добиться качества оборотных вод, соответствующего технологическим нормам выращивания рыбы. Для различных видов гидробионтов определены приемлемые и кратковременные показатели их качества. Рекомендуемые к контролю значения указаны в ГОСТ Минрыбхоза СССР от 1987 г. № 15.282-83 «Вода для рыбных хозяйств».

В документе приведены нормативные значения показателей качества воды при выращивании таких видов как осетр и форель, однако отсутствует нормативная база по показателям качества воды для новых видов аквакультуры, например, африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*), тиляпии (*Tilapia*); не учитываются новые показатели, такие как окислительно-восстановительный потенциал (ОВП), Total Dissolved Solids (TDS), проточность системы.

В то же время для достижения максимальной производительности и ресурсоэффективности УЗВ необходимо производить постоянный контроль за гидрохимическим режимом в системе и вовремя производить корректировку параметров, вышедших за границу нормы. Так при ухудшении гидрохимического режима в системе увеличиваются затраты корма, снижается производительность и темпы массонакопления, ухудшается общее самочувствие и иммунитет рыбы, а при длительном воздействии возможна гибель гидробионтов.

Для предотвращения внештатных ситуаций и контроля за качеством оборотной воды в системе целесообразно применение автоматических измерительных комплексов (АИК) способных работать, если не в режиме реального времени (РРВ) в промышленных условиях, то хотя бы в приближённом к нему функционалу, дающих возможность технологу вести постоянный мониторинг (контроль) и анализ за сложившейся ситуацией в установке.

Большинство вышеуказанных параметров контролируется в лаборатории предприятия согласно графику проверки качества воды, что не позволяет воссоздать полную картину протекающих процессов в системе, а также вовремя обнаружить выход значения показателей за границу нормы. Для решения такой задачи был разработан АИК работающий в режиме приближённом к РРВ. Технологические показатели качества воды, которые контролировались разработанной системой подразделялись на физические и химические (рис. 1).



Рис. 1. Технологические показатели качества оборотной воды контролируемые АИК

Автоматизированный мониторинг вышеуказанных показателей (см. рис. 1) существенно сокращает время выявления показателей, выходящих за границу нормы, и

предоставляет оператору возможность, путем их корректировки, предотвратить негативное воздействие на гидробионтов. Анализ контролируемых АИК параметров может косвенно указывать об изменении взаимосвязанных производственных показателей, например, таких как: азотистые соединения (азот аммонийный, нитриты, нитраты), растворенный кислород, химическое потребление кислорода (ХПК), биологическое потребление кислорода (БПК). Такие тренды сигнализируют специалисту-рыбоводу о необходимости проведения внеплановых лабораторных анализов для более детального изучения сложившейся ситуации и, возможно, оперативных реакций технологического характера [2].

Важным аспектом в разработке и использовании системы мониторинга (СМ) параметров аквакультуры, как разновидности АИК, является расположение сенсоров в производственной установке: неправильное размещение датчиков существенно осложнит анализ сложившейся ситуации в УЗВ и не позволит оператору воссоздать полную динамику изменений. Рекомендуемая схема размещения измерительных элементов представлена на рис. 2.

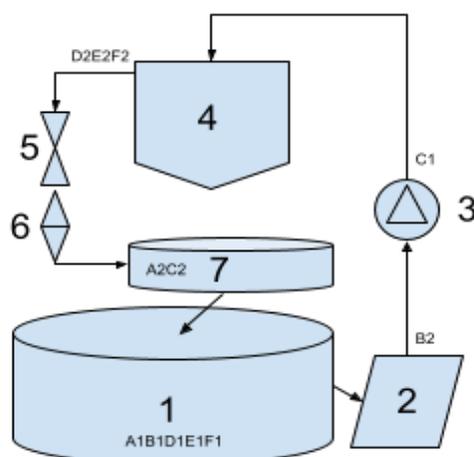


Рис. 2. Структура системы мониторинга параметров УЗВ:

А – датчик температуры; В – датчик мутности; С – расходомер; D – рН-метр;
Е – измеритель ОВП; F – измеритель TDS

Разработанная СМ была установлена в опытной УЗВ функционирующую на базе УНЛ «Инжиниринговый центр» УО «Полесский государственный университет» (г. Пинск, Республика Беларусь); фото блока визуализации технологической информации представлены на рис. 3.

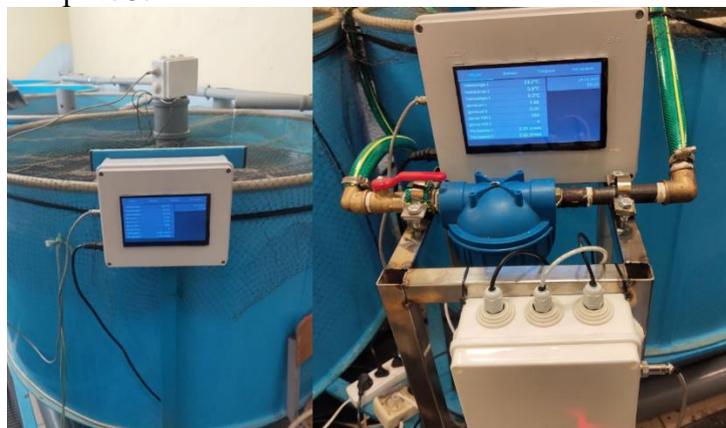


Рис. 3. Внешний вид разработанной системы мониторинга на базе опытной УЗВ

Заключение. Практический опыт интеграции в УЗВ системы мониторинга технологических параметров позволил сделать выводы, что такой агрегат обеспечивает оперативный контроль и экспертный анализ технологических показателей работы оборудования индустриальной аквакультуры. Получаемая информация даёт возможность прогнозировать показатели функционирования системы при увеличении нагрузки или даже возникновение внештатных ситуаций. Соответственно, использование разработанной СМ позволяет сократить время обнаружения негативного воздействия критических факторов в УЗВ и значительно уменьшить их влияние на гидробионтов.

Дальнейшие исследования целесообразно нацелить на создание на базе СМ аквакультуры сначала системы поддержки принятия решений, а в дальнейшем и адаптивной системы управления технологическими процессами [3], внедряя в производство актуальный концепт «цифровая аквакультура».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. URL: <http://www.fao.org> (дата обращения: 14.08.2022).
2. Козырь А. В. Рыбоводно-технологическая оценка установок замкнутого водоснабжения и пути повышения их ресурсоэффективности // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. 2022. № 1. С. 55–65.
3. Lysenko V., Golovinskyi B., Reshetiuk V. [et al.]. Intelligent effective management system of biotechnical objects based on natural disturbances prediction // Earth Bioresources and Life Quality: International Scientific Electronic Journal. 2013. № 4.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Дрыкин И. П. КРИТЕРИИ КАЧЕСТВА СРЕДСТВ ВНУТРИРЕАКТОРНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ АКТИВНОЙ ЗОНЫ ВОДО-ВОДЯНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕАКТОРА.....	9
Дрыкин И. П. РЕАЛИЗАЦИЯ МАНЕВРЕННЫХ РЕЖИМОВ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К СВРК В НОВЫХ ПРОЕКТАХ АЭС С РЕАКТОРАМИ ВВЭР	14
Нгуен Н. М. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ	19
Тугускин А. А., Пасхин И. Н. МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСА ВОЗНИКАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКАХ	22
Головяшкин А. Н., Лопатов М. РАСЧЕТ ТОКА И НАПРЯЖЕНИЯ НАСЫЩЕНИЯ МДП-ТРАНЗИСТОРА В УСЛОВИЯХ ВЫРОЖДЕННОГО КАНАЛА	25
Головяшкин А. Н., Сидорова Н. С. БИПОЛЯРНЫЙ ТРАНЗИСТОР С ИЗОЛИРОВАННЫМ ЗАТВОРОМ.....	28
Баранов В. А. БАЗОВЫЕ СТРУКТУРЫ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СОСТАВЛЯЮЩИХ НЕЛИНЕЙНОГО КОМПЛЕКСНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	31
Ильин К. А., Баранов В. А. ИЗМЕРЯЕМЫЕ ПАРАМЕТРЫ СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОЙ РЕАНИМАЦИИ ПРИ ВНЕГОСПИТАЛЬНОЙ ОСТАНОВКЕ СЕРДЦА	35
Коновалов С. И., Коновалов Р. С., Цаплев В. М., Нефедьев Д. И. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ.....	37
Анисимов А. Д., Каташов А. Э. ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛ КАК ОБЪЕКТ, ОБЛАДАЮЩИЙ ФРАКТАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ.....	43
Тузова Д. Е., Волик А. В., Печерская Е. А. АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	46

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Головяшкин А. Н., Головяшкина Н. П., Давыдова Е. А. ПРИМЕНЕНИЕ СЕНСОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МДП-СТРУКТУР ДЛЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ВОЗДУХА ОПЕРАЦИОННЫХ БЛОКОВ.....	50
Реута Н. С., Рыбаков И. М., Кошеленко П. Г., Володин В. Ю. К ПРОБЛЕМЕ АНАЛИЗА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ НАДЕЖНОСТИ	54
Алтай Е., Федоров А. В., Степанова К. А., Кузиванов Д. О. МЕТОДЫ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СИГНАЛОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ.....	58

Ильин К. А., Максов А. А., Нефедьев Д. И. О КОРРЕКЦИОННЫХ МЕТОДАХ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ.....	61
Макленков Н. И. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОСТОЯННОМУ ТОКУ В НАПРЯЖЕНИЕ С КОМПЕНСАЦИЕЙ НАЧАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ.....	66
Макленков Н. И., Фролова А. И., Шнайдер В. Я. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕМПЕРАТУРА – НАПРЯЖЕНИЕ НА ТЕРМОПАРЕ С КОМПЕНСАЦИОННЫМ ТЕРМОРЕЗИСТОРОМ	68
Качурина К. С. ИСПЫТАНИЯ РАДИОКОМПОНЕНТОВ.....	71

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Бекбай А. Т., Бодин О. Н., Едемский М. В., Кручинина Н. Э., Рахматуллин Ф. К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ НЕИНВАЗИВНОЙ КАРДИОДИАГНОСТИКИ.....	73
Акользин А. И., Королев П. Г., Минчев Н. В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ ТОПЛИВОСЖИГАЮЩИХ УСТАНОВОК.....	77
Листюхин В. А. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ ЛЭП ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМИ СЕТЯМИ	80
Козырь А. В., Штепа В. Н. ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ПАРАМЕТРОВ В ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЕ.....	83
Крикунова Е. В. ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЗАЩИТНЫХ МЕХАНИЗМОВ ОРГАНИЗМА НА ОБЩЕСИСТЕМНОМ, СИСТЕМНОМ И ОРГАНОМ УРОВНЯХ.....	86
Печерская Е. А., Гурин С. А., Новичков М. Д., Шепелева А. Ф. НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ СЛОЕВ НА РЕЛЬЕФНЫХ И ОБЪЕМНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ТЕРМОАКТИВАЦИОННЫХ СЕНСОРОВ-ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ.....	90
Ильин К. А., Максов А. А., Нефедьев Д. И. ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	94
Артамонов Д. В., Мыскин В. М., Семенов А. Д. ПРОГНОЗИРУЮЩИЙ КОНТРОЛЬ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПО МЕТОДУ СКОЛЬЗЯЩЕЙ ЛИНЕАРИЗАЦИИ	97
Мурашкина Т. И., Бадеева Е. А., Серебряков Д. И., Дудоров Е. А. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЖЕСТКИХ ДЕФОРМИРУЕМЫХ СРЕДАХ	103
Бадеев В. А., Шачнева Е. А., Шапетько Л. А., Мурашкина Т. И. ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКОГО МИКРОДАТЧИКА ПРИ МОНИТОРИНГЕ СОСТОЯНИЯ ВОДНОЙ СРЕДЫ.....	106
Самсонкин А. С., Такташкин Д. В. АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ синхронизации УЧЕТНЫХ ДАННЫХ	108

Александров В. С., Бычков А. С. РАЗРАБОТКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В НАПРЯЖЕНИЕ НА ОСНОВЕ МИКРОСХЕМЫ AD590.....	111
Александров В. С. РАЗРАБОТКА БЛОКА КОМПАРАТОРОВ НАПРЯЖЕНИЙ, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПРИБОРЕ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	114
Кетов Д. Ю., Нефедьев А. И. КАРТИРОВАНИЕ ДАННЫХ КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	118
Гусев В. Г., Нефедьев А. И., Шаронова В. Г. СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОПУСКОВ ИСКРОВЫХ РАЗРЯДОВ В ДВС	122
Волков А. В., Ивлиев С. Н., Мигачева Е. М. ИССЛЕДОВАНИЕ АСУТП ДОСВЕЧИВАНИЯ РАСТЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ	125
Волков А. В., Ивлиев С. Н., Попкова С. С., Мигачева Е. М. РАЗРАБОТКА ОХРАННОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗАГОРОДНОГО ДОМА.....	131
Семенов А. Д., Волков А. В., Семяхина Е. Д. НЕЙРОСЕТЕВАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ	138
Семенов А. Д., Волков А. В., Селяев Д. В. РАЗРАБОТКА СЕРВИСНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ ДОМАШНЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ С ФУНКЦИЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ЖКХ.....	141
Семенов А. Д., Волков А. В., Семяхина Е. Д. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МНОГОФАКТОРНОЙ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АСУТП.....	146
Мурашкина Т. И., Геращенко С. И., Паршикова Т. В. ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ	152

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

Молдаш Б. Т., Шылмырза У. Ж., Алимбаева Ж. Н., Алимбаев Ч. А., Ожикенов К. А. АППАРАТ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ	156
Ожикенов К. А., Мүсілімов Д. Б., Алимбаева Ж. Н., Алимбаев Ч. А., Бодин О. Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОРТАТИВНОГО КАРДИОАНАЛИЗАТОРА	159
Мосейчук Р. А., Шебалкова Л. В., Ромодин В. Б. РАСЧЕТ ГАБАРИТОВ ПАРАБОЛИЧЕСКОЙ БЕЗЭХОВОЙ КАМЕРЫ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ АНТЕННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ В БЛИЖНЕЙ ЗОНЕ	161

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ, ВИРТУАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Регеда В. В., Регеда О. Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ SIMINTECH	166
---	-----

Регеда В. В., Регеда О. Н. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ В ВИДЕ ВЕКТОРНЫХ И ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ДИАГРАММ В СРЕДЕ SIMINTECH	169
Алимурадов А. К., Порезанов Б. А., Шешкин И. О., Платонов К. Е. НОВЫЙ ПОДХОД К ФИЛЬТРАЦИИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ УЛУЧШЕННОЙ ДЕКОМПОЗИЦИИ НА ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЫ	173
Алимурадов А. К., Порезанов Б. А., Шешкин И. О., Платонов К. Е. РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ РЕЧИ	176
Алимурадов А. К., Платонов К. Е., Порезанов Б. А., Шешкин И. О. АЛГОРИТМ СЕГМЕНТАЦИИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ВОКАЛИЗОВАННЫЕ И НЕВОКАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ.....	179
Штепа В. Н., Шикунец А. Б., Ёрш Я. Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ МЕРЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОЧИСТКИ ПРИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВОДОПРОВОДНО-КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА	182
Герашенко С. И., Семенов А. Д. ФОРМИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ПУЛЬСОВЫХ ВОЛН ПРИ ИЗМЕРЕНИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ	186
Фокина Е. А., Трофимов А. А., Козлов В. В., Марков Д. М., Пономарев В. Н. УСТРОЙСТВО РАСПОЗНОВАНИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ	190
Бондаренко В. В., Левенец А. В., Нефедьев Д. И. СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ДАННЫХ, ПОВЫШАЮЩИЙ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕДУРЫ СЖАТИЯ	196
Журина А. Е., Печерская Е. А. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТОВ И ИХ МОДЕЛИРОВАНИЕ	199

АКТУАЛЬНЫЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ И КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССОВ НАНО- И МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Рыблова Е. А., Волков В. С. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ТЕНЗОДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ	203
Крупкин Е. И., Карманов А. А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ НАНОСТРУКТУР ОКСИДА ЦИНКА, СОСТОЯЩИХ ИЗ НАНОЧАСТИЦ РАЗЛИЧНОГО РАЗМЕРА.....	206

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Багаев Д. В., Клопов И. В., Савичев Р. С. АЛГОРИТМЫ ФИЛЬТРАЦИИ КОНТУРОВ ДЛЯ БИОМОРФНЫХ РОБОТОВ.....	212
Заводянный Д. А. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К СБОРУ И ОБРАБОТКЕ ИНФОРМАЦИИ О ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОХРАНЫ.....	218
Факиа Х. М. И. А. ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	221

Хичина С. А., Пушкарева А. В. МНОГОПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА НА ОСНОВЕ ЦИФРОВОГО ДВОЙНИКА ЧЕЛОВЕКА	224
Казаков Б. В., Казакова И. А. АНАЛИЗ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ SA/SD	227
Гаврилин А. Н., Козлов А. Ю. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭНТРОПИИ МОБИЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ПОЛУМАРКОВСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЕЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	229
Акивкина С. А., Пушкарева А. В. ИНСТРУМЕНТЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ БИОМЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ	232
Уткин К. Э., Цыпин Б. В. АЛГОРИТМ РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ИМПУЛЬСНО-ТОКОВОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕНЗОРЕЗИСТИВНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ	235
Прусс Д. И., Рябова Е. П., Сафронов М. И., Кузьмин А. В. БАЗА ДАННЫХ ПАРАМЕТРОВ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕКА.....	237
Шибанов С. В., Шлепнев Я. С., Гусаров А. С. МЕТАМОДЕЛЬ СЕРВИСА ПОТОКОВОЙ ОБРАБОТКИ СОБЫТИЙ.....	240

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Киреев С. Ю., Анопин К. Д. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВА СПЛАВА МЕДЬ-НИКЕЛЬ	244
Левин А. И. ОБЗОР ЭЛЕКТРОДОВ ПРИМЕНЯЕМЫХ В РЕОГРАФИИ	247
Никулин С. В., Семенов А. Д. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА ПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ПЛАНКИ НАПОРНОГО УСТРОЙСТВА БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ	252
Емельянов Н. С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРОАКТЮАТОРОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА, ПЕРСЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ	256
Зинченко Т. О., Печерская Е. А., Голубков П. Е. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ОКСИДОВ	260
Зинченко Т. О., Печерская Е. А., Голубков П. Е., Камардин И. Н. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СИНТЕЗА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ СТРУКТУР МЕТОДОМ СПРЕЙ-ПИРОЛИЗА	263
Хорин А. В., Захарова П. И., Куликов К. Д. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ СВАРКИ ВЗРЫВОМ	265
Хорин А. В., Захарова П. И. ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ.....	268
Хорин А. В., Мошаров Е. А. КУЗНЕЧНАЯ СВАРКА	269
Хорин А. В., Куликов К. Д. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....	272

Хорин А. В., Куликов К. Д. ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ ПРИ КОНТРОЛЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА И ПРИМЕНЕНИЕ ЕГО В МАШИНОСТРОЕНИИ	275
Хорин А. В., Куликов К. Д., Захарова П. И. ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ	279
Боков А. А., Федякин А. Н., Кочегаров И. И., Данилова Е. А., Юрков Н. К. АТАКИ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕНСОРНЫХ СЕТЯХ	280
Гришкин Д. А., Шепелева А. Э., Леонов А. С., Лысенко А. В., Рыбаков И. М. МИКРОВОЛНОВОЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ В НЕФТЯНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ	284
Казаченко А. А., Данилова Е. А., Малышев В. О., Юрков Н. К., Бростилов С. А. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБА ЗАЩИТЫ РЭС ОТ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ	288
Нелюцков М. А., Большакова В. Е., Большухин А. Д., Кочегаров И. И., Лысенко А. В. АНАЛИЗ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ INTEL	290
Боков А. А., Федякин А. Н., Кочегаров И. И., Лысенко Ю. С., Гришко А. К. ОБЗОР БЕСПРОВОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ СЕНСОРНОЙ СЕТИ	294
Миرونчев А. А., Волков В. А., Казакова А. А., Лысенко А. В., Кочетков А. А. ОБЗОР ПЕРЕХОДНЫХ ОТВЕРСТИЙ МНОГОСЛОЙНЫХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ	297
Нелюцков М. А., Большакова В. Е., Большухин А. Д., Рыбаков И. М., Андреев П. Г. АНАЛИЗ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕМЕЙСТВА ARM	300
Шугуров С. С., Кузин Д. А., Юрков Н. К., Баннов В. Я., Трусов В. А. ОБЗОР ТИПОВ ПРИПОЯ	303
Ординарцева Н. П., Храмцев А. С. ОПТИМИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИИ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ С БОЛЬШИМ ЧИСЛОМ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ	307
Ординарцева Н. П., Журина А. Е. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКОВ	309
Антипенко В. В., Печерская Е. А., Антонов И. В., Скопич В. В. АНАЛИЗ ПАРАЗИТНЫХ ЭФФЕКТОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РЕЗУЛЬТАТ ИЗМЕРЕНИЯ БИОИМПЕДАНСА	312
Фимин А. В., Печерская Е. А., Голубков П. Е. ИЗМЕРЕНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	315
Ефремов В. А., Мищенко В. И., Мищенко И. В., Ткаченко П. А. МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ПЕРИОДИЧНОСТИ И ОБЪЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА	318
Новиков Е. О., Кравцов А. Н. МОДЕЛЬ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОЕННОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ОСНОВЕ МАТРИЧНОГО МЕТОДА	324
Ашанин В. Н., Ларкин С. Е. ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИСЛЕДОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ	327