МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ПГУ)
АО «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ РФ

МЕТОДЫ, СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ («ШЛЯНДИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021»)

Материалы XIII Международной научно-технической конференции
с элементами научной школы и конкурсом
научно-исследовательских работ для студентов,
аспирантов и молодых ученых

(г. Пенза, 28–30 октября 2021 г.)

Под редакцией доктора технических наук, профессора
Е. А. Печерской

Пенза
Издательство ПГУ
2021

УДК 621.317.083-088
М54

Методы, средства и технологии получения и обработки
М54 **измерительной информации («Шляндинские чтения – 2021»)** : материалы XIII Междунар. науч.-техн. конф. с элементами науч. шк. и конкурсом науч.-исслед. работ для студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Пенза, 28–30 октября 2021 г.) / под ред. д-ра техн. наук, проф. Е. А. Печерской. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 216 с.

ISBN 978-5-907521-04-9

В издание 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-измерительной техники и метрологии Пензенского государственного университета и предназначено для научных работников, сотрудников вузов, докторантов, аспирантов и студентов старших курсов соответствующих специальностей.

УДК 621.317.083-088

Приказ о подготовке и проведении XIII Международной научно-технической конференции «Методы, средства и технологии получения и обработки измерительной информации» («Шляндинские чтения – 2021») с элементами научной школы и конкурсом научно-исследовательских работ для студентов, аспирантов и молодых ученых № 396/о от 24.05.2021

ISBN 978-5-907521-04-9

© Пензенский государственный университет, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Де Алваренга Р., Петров И. Н., Ерисов Я. А.
РАЗРАБОТКА ДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТКИ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ МЕТОДОМ КОРРЕЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ, ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ПРОЦЕССАМ ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ 7

Медведева С. Н.
РАСЧЕТ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СХЕМ С ПОМОЩЬЮ СИГНАЛЬНЫХ ГРАФОВ 10

Першенков П. П., Грозная Е. В.
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МГНОВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЯ ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ И БЫСТРОДЕЙСТВИЯ 15

Токарев Д. В., Попченкова Т. Н., Трофимов А. А., Здобнов С. А.
ПОВЫШЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ДАВЛЕНИЯ 17

Токарев Д. В., Попченкова Т. Н., Трофимов А. А., Здобнов С. А.
АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТЕНЗОРЕЗИСТОРНЫХ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ 21

Светлов А. В., Нгуен Нгок Мань
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕР ИНДУКТИВНОСТИ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ ТРЕХЭЛЕМЕНТНОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМОЙ 24

Нгуен Нгок Мань
ИССЛЕДОВАНИЕ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ 29

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ И МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

Голубинский Ю. М., Назарова И. Т.
ОЦЕНКА ОДНОРОДНОСТИ ПОВЕРХНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЕВ ШЕРОХОВАТОСТИ 35

Ионов А. В., Лопухин В. А., Шехтман М. Б.
ВЫЧИСЛИТЕЛЬ РАСХОДА «ЦИФРОЙЛ» ДЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ 39

Ординарцева Н. П.
НАХОЖДЕНИЕ КАЛИБРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ В УСЛОВИЯХ ДЕЙСТВИЯ ВЛИЯЮЩИХ ВЕЛИЧИН 46

Ганьшина Д. С.
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНЫХ ПОТЕРЬ 49

Гресик М. В.
ЦИФРОВОЙ ТЕРМИСТОРНЫЙ ТЕРМОМЕТР 53

Александров В. С., Мартынова О. А.
О РОЛИ ФИЛОСОФИИ Э. ДЕМИНГА В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ 56

СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ ТЕХНИЧЕСКИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Нефедьев А. И., Нефедьев Д. И.
ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ НАПРЯЖЕНИЯ С НЕЗАВИСИМОЙ ПОВЕРКОЙ 60

Нефедьев Д. И., Широкова Е. А.
СИСТЕМЫ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫХ СИГНАЛОВ 65

Листюхин В. А.
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ 67

Ревунов Д. С.
ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЙ ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛАБОРАТИВНЫЙ РОБОТ 70

Семенов А. Д., Волков А. В., Семяхина Е. Д.
НЕЙРОСЕТЕВАЯ ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ 73

Семенов А. Д., Волков А. В., Шиков С. А., Мигачёва Е. М.
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ РАСТЕНИЙ..... 79

Волков А. В., Ивлиев С. Н., Шиков С. А., Мигачёва Е. М.
РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОБЛУЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ..... 84

Волков А. В., Шиков С. А., Мигачёва Е. М.
РАЗРАБОТКА СВЕТИЛЬНИКА ДЛЯ ДОСВЕЧИВАНИЯ РАСТЕНИЙ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ 90

Семенов А. Д., Волков А. В., Шумкина А. Ю.
РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ НА ОСНОВЕ RFID-МЕТОК С ДВОЙНОЙ АУТЕНТИФИКАЦИЕЙ..... 93

Семенов А. Д., Волков А. В., Семяхина Е. Д.
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ IGBT И MOSFET ТРАНЗИСТОРОВ 104

Сотников М. В., Облизин М. А., Голобоков С. В.
ВЛИЯНИЕ МОЩНОСТИ НАГРЕВАТЕЛЕЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ БЛОКОВ АВТОМАТИКИ..... 111

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ И КОМПЛЕКСОВ

Ашанин В. Н., Ларкин С. Е.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ РЕЗОНАНСНЫХ ДВУХПОЛЮСНИКОВ ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ 115

Тузова Д. Е.
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ШУМА..... 118

Ломакина В. В.
ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР..... 122

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

Пирожков М. В., Скиба С. П., Евсевьев В. В., Зинкин В. Н.
ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ ВОЗДУШНОЙ УДАРНОЙ ВОЛНЫ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ 125

Волков В. С., Конкина М. С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ЧАСТОТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ТЕНЗОМОСТА ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ РАЗБРОСЕ ПАРАМЕТРОВ 128

Коншина В. Н., Останин И. А.
ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРЯЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЕФЕКТОВ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ КОНТРОЛЕ ЭХО-МЕТОДОМ 131

Алимбаева Ж. Н.
ОБЗОР НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИНФАРКТА МИОКАРДА 134

Бекбай Айнұр Тоқтарғалиқызы
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОПАСНЫХ АРИТМИЙ 136

Алимурадов А. К., Тычков А. Ю., Чураков П. П.
АДАПТИВНЫЙ АЛГОРИТМ ОКОННОЙ ФИЛЬТРАЦИИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ ДЕКОМПОЗИЦИИ НА ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЫ 140

Алимурадов А. К.
СЕГМЕНТАЦИЯ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДА ДЕКОМПОЗИЦИИ НА ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЫ И ВЫЧИСЛЕНИЯ ОДНОМЕРНОГО РАССТОЯНИЯ МАХАЛАНОБИСА 144

Козлов В. В.
ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛА МЕТОДОМ РАЗЛОЖЕНИЯ НА СОБСТВЕННЫЕ ЧИСЛА ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВЫХ КОМАНД 147

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

Рыблова Е. А., Волков В. С.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛИГИРУЮЩЕЙ ПРИМЕСИ (БОРА) АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ 151

Диянов А. И., Нефедьев А. И., Нефедьев Д. И.
ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИЙ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕРФЕРОМЕТРА ФАБРИ – ПЕРО 155

Гулиева Д. А., Моисеев А. П., Цыпин Б. В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ РЕЗОНАНСНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ 160

Гулиева Д. А., Моисеев А. П.
ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРЕМНИЕВЫХ МИКРОМЕХАНИЧЕСКИХ РЕЗОНАТОРОВ БАЛОЧНОГО ТИПА 163

Маврина М. Г.
ОСОБЕННОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 166

Гресик М. В.
ПРИМЕНЕНИЕ СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ 171

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

Щербакова А. А., Хе А. В.
РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ С ОСНОВАМИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 174

Гундарев Е. А.
ОЦЕНКА РАБОТЫ СЕГМЕНТОВ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА С ПОМОЩЬЮ 3D-СПЕКЛ-ЭХОКАРДИОГРАФИИ И МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРИВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 177

Кузьмин А. В., Шеина А. Е., Терешин Н. И., Антипкин А. С.
ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АНКЕТНОЙ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ РИСКА ОСЛОЖНЕНИЙ У ПАЦИЕНТОВ С СЕРДЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ И ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ 180

Козлов В. В., Зотов П. Ю., Рогожкина К. П.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТАМИ ПОДСИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ СТАЦИОНАРНОГО ПЛОЩАДНОГО ОБЪЕКТА 182

НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Зинченко Т. О., Печерская Е. А.
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОЗРАЧНЫХ ПРОВОДЯЩИХ ОКСИДОВ НА ОСНОВЕ ДИСПЕРСИОННЫХ СООТНОШЕНИЙ 186

Зинченко Т. О.
АНАЛИЗ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ СИНТЕЗА ТОНКОПЛЕНОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ МЕТОДОМ СПРЕЙ-ПИРОЛИЗА 189

Демина В. Д., Ермилина О. В.
ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИКИ И ПЛОТНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ 193

Сотников М. В., Облизин М. А., Голобоков С. В.
ПРИМЕНЕНИЕ ПЛОСКИХ НАГРЕВАТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ БЛОКОВ АВТОМАТИКИ 195

Мирончев А. А., Волков В. А., Лысенко А. В., Плитина О. В.
РАСПРОСТРАНЕННЫЕ КЛАССЫ УСИЛИТЕЛЕЙ. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ 205

Нелюцков М. А., Казакова А. А., Лысенко А. В.
ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СОВРЕМЕННЫХ УДАРНЫХ СТЕНДОВ 209

Научное издание

МЕТОДЫ, СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ («ШЛЯНДИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021»)

Материалы XIII Международной научно-технической конференции
с элементами научной школы и конкурсом
научно-исследовательских работ для студентов,
аспирантов и молодых ученых

(г. Пенза, 28–30 октября 2021 г.)

Под редакцией
доктора технических наук, профессора
Печерской Екатерины Анатольевны

Материалы публикуются в авторской редакции

Корректор *А. А. Куприянова*
Технический редактор *Р. Б. Бердникова*
Компьютерная верстка *Р. Б. Бердниковой*
Дизайн обложки *А. Е. Журиной*

Подписано в печать 26.10.2021. Формат $60\times84^{1}/_{8}$.
Усл. печ. л. 25,11.
Заказ № 557. Тираж 23.

Издательство ПГУ.
440026, Пенза, Красная, 40.
Тел.: (8412) 66-60-49, 66-67-77; e-mail: iic@pnzgu.ru