

ТРУДЫ

XVII международной научно-практической конференции
**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**



ТРУДИ

XVII міжнародної науково-практичної конференції
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ

PROCEEDINGS

OF THE XVIIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES

Т Р У Д Ы

XVII МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
**СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
И ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

23—27 мая 2016 г.
Украина, г. Одесса

Т Р У Д И

XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТА ЕЛЕКТРОННІ ТЕХНОЛОГІЇ
23—27 травня 2016 р.
Україна, м. Одеса

PROCEEDINGS

OF THE XVIIth INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE
MODERN INFORMATION AND ELECTRONIC TECHNOLOGIES
23—27 May, 2016
Ukraine, Odesa



ОРГАНИЗАТОРЫ

Министерство образования и науки Украины
Одесский национальный политехнический университет (Украина)
Харьковский национальный университет радиоэлектроники (Украина)
Академия наук прикладной радиоэлектроники (Харьков, Украина)
Издательский центр «Политехпериодика» (Одесса, Украина)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: *Оборский Геннадий Александрович, д. т. н., ОНПУ*
Отв. секретарь: *Тихонова Елена Анатольевна, ЧП «Политехпериодика»*

Дмитришин Д. В., д. ф.-м. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Пилипенко В. А., д. т. н. (ОАО «ИНТЕГРАЛ», Минск, Беларусь)
Поповский В. В., д. ф.-м. н. (ХНУРЭ, АН ПРЭ, Харьков, Украина)
Слипченко Н. И., д. ф.-м. н. (ХНУРЭ, АН ПРЭ, Харьков, Украина)
Чмиль В. М., к. т. н. (НПП «Сатурн», Киев, Украина)

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: *Ефименко Анатолий Афанасьевич, д. т. н., ОНПУ*
Ученые секретари: *Арсирый Елена Александровна, д. т. н.;*
Садченко Андрей Валерьевич, к. т. н.

Антощук С. Г., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Баранов В. В., д. т. н. (БГУИР, Минск, Беларусь)
Бондарев А. П., д. т. н. (НУ «Львовская политехника», Украина)
Глушеченко Э. Н., к. т. н. (НПП «Сатурн», Киев, Украина)
Дрозд А. В., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Казаков А. И., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Кобозева А. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Крислюв В. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Леховицкий Д. И., д. т. н. (ХНУРЭ, Харьков, Украина)
Лузин С. Ю., д. т. н. (ООО «Эремекс», С.-Петербург, Россия)
Любченко В. В., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Мокрицкий В. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)

Нестеренко С. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Nika D., Dr. Sc. (Moldova State University, Kishinev, Moldova)
Николаенко Ю. Е., д. т. н. (НТУУ «КПИ», Киев, Украина)
Невлюдов И. Ш., д. т. н. (ХНУРЭ, Харьков, Украина)
Панов Л. И., к. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Положаенко С. А., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Ситников В. С., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Солодуха В. А. (ОАО «Интеграл», Минск, Беларусь)
Stevich Z., Dr. Sc. (University of Belgrade, Serbia)
Томашик В. Н., д. х. н. (ИФП им. В. Е. Лашкарёва, Киев, Украина)
Тыныныка А. Н., к. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)
Чечельницький В. Я., д. т. н. (ОНПУ, Одесса, Украина)

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

Компьютерные системы и информационные технологии

<i>А. А. Шумейко, В. А. Смородский.</i> Применение дискретного тригонометрического преобразования в цифровой обработке сигналов	10
<i>В. П. Мигаль, Г. В. Мигаль.</i> Структурно-функциональный анализ сигналов сенсоров разной природы	12
<i>Т. А. Радивилова, И. Н. Иванисенко, Л. О. Кириченко.</i> Алгоритм балансировки самоподобной нагрузки	14
<i>Г. С. Ранченко, Д. И. Волков, В. В. Нерубаский.</i> Аппаратно-программные стенды-имитаторы и программные симуляторы для разработки современных систем управления авиационных ГТД.....	16
<i>Н. О. Комлевая</i> Проектирование динамически настраиваемой системы обучения основам структурного программирования	18
<i>О. Н. Паулин, Н. О. Комлевая, С. Ю. Марулин.</i> Об управлении вычислительными процессами.....	20
<i>Б. Н. Горбешко, В. А. Крисолов, Т. В. Онищенко.</i> Анализ библиотек для разработки динамических пользовательских интерфейсов Web-приложений.....	22
<i>Р. А. Пышкин, А. Ю. Литинский</i> Корреляционные методы распознавания изображений.....	24
<i>С. А. Нестеренко, Ан. О. Становський, О. І. Дадерко, О. О. Оборотова, Хуссаїн Валід.</i> Віртуальні математичні моделі структури комп'ютерних мереж спеціального призначення	26
<i>И. В. Прокопович, М. А. Духанина, А. В. Шмараев, С. В. Кошулян, Бакхер М. Надери.</i> Информационное метрологическое обеспечение специальных способов литья	28
<i>О. С. Савельєва, А. В. Торопенко, К. І. Березовська, О. В. Торопенко, Хеблов Ісмаїл.</i> Когнітивні моделі процесів управління проектами	30
<i>А. Л. Становский, В. В. Бондаренко, В. В. Добровольская, Осамы Абу Шена, И. А. Саух.</i> Оптимизация связности элементов в САПР	32
<i>С. Л. Зиноватная, Р. А. Андреевский.</i> Имитационная модель для оценки влияния метода шифрования данных на производительность информационной системы	34
<i>М. В. Лобачев, С. Г. Антощук, И. М. Лобачев.</i> Система мониторинга состояния зданий в проекте «Green campus».....	36
<i>В. В. Любченко</i> О влиянии шкал оценивания характеристик объектов на результаты рейтингов	38
<i>К. М. Кучеренко, В. А. Крисолов, Т. В. Онищенко.</i> Розподілена інформаційна система обліку успішності студентів.....	40
<i>О. А. Блажко, Р. В. Арнаут, М. О. Скрипкін.</i> Методика отримання табличних структур зі слабо-структурованих електронних документів на Web-порталах відкритих даних.....	42

<i>В. А. Крисилов, Е. А. Городничая.</i> Формализация операций сравнения временных характеристик объектов	44
<i>Г. Х. М. Аль-Джасри, В. А. Болтенков.</i> Исследование алгоритмов обнаружения сигнала течи теплоносителя в акустической сенсорной сети	46
<i>К. В. Зацелкин, Е. Н. Иванова.</i> Автоматизированная система контроля знаний, основанная на использовании Web-сервисов хостинга IT-проектов	48
<i>Е. А. Арсирий, О. С. Маникаева.</i> Подсистема поддержки принятия решений в системе мониторинга функционального состояния сложного объекта	50
<i>С. В. Емельянов, Е. И. Лоза, И. А. Янов.</i> Определение источника паразитных колебаний в роторной машине путем анализа их взаимосвязи с режимными параметрами.....	52
<i>С. В. Емельянов, Е. И. Лоза, А. И. Белев.</i> Моделирование взаимодействия крутильных колебаний ротора и динамического звена в проточной части роторной машины.....	54
<i>В. С. Глухов, А. В. Глухова.</i> Компьютерные средства для неинвазивного определения уровня сахара в крови больных диабетом	56
<i>А. Р. Агаджанян, Е. И. Лоза, О. В. Цыгальнюк.</i> Использование вейвлет-преобразования при анализе ЭКГ-сигналов с патологиями	58
<i>А. С. Сугак, Хабиб Альшикх.</i> Сетевой эволюционный синтез автоматных тестов	60
<i>С. И. Шаповалова, О. А. Мажара.</i> Продукционная система с внешней базой данных на портативном устройстве	62
<i>В. Є. Волчок, В. С. Ситніков.</i> Автоматизовані системи контролю та обліку енергоресурсів	64
<i>S. A. Nesterenko, J. S. Nesterenko.</i> Method of Ber Level Calculation in 802.11 Error-Prone Wireless Channel	66
<i>S. S. Surkov, O. M. Martynyuk.</i> Research & Development of Smart Home Protocol structure, safety and security.....	68
<i>О. А. Айвазян, Ю. Д. Иванов.</i> Моделирование метода недвоичного кодового представления в виде квадратов и вектора вращения	70
<i>М. М. Аль-Даби, В. В. Никул, Ю. В. Дрозд, А. В. Дрозд.</i> Сканирующий контроль многопоточной поразрядной конвейерной системы.....	72

Секция 2

Радиотехнические, телекоммуникационные и телевизионные системы. Защита информации в широкополосных системах и компьютерных сетях

<i>Д. И. Леховицкий, В. П. Рябуха, Д. С. Рачков, А. В. Семеняка.</i> Рекуррентные алгоритмы настройки адаптивных решетчатых фильтров.....	75
<i>А. В. Садченко, О. А. Кушниренко, Ю. А. Савчук, И. А. Валянский, А. Ю. Мороз.</i> Измерение числовых характеристик направленности зеркальных антенн методом звукового эквивалента.....	77
<i>А. В. Соколов, А. А. Гаркуша.</i> Исследование пик-фактора спектра Уолша—Адамара полного кода длины $N=28$	79
<i>А. Н. Шейк-Сейкин, И. С. Осадчук, Р. В. Гаврилюк, Ю. С. Чихрай, И. В. Затара.</i> Анализ способов реализации системы синхронизации потоков данных в реальном времени	81

44	<i>S. M. Khrapko, L. F. Politansky, J. Rembielinski, P. M. Shpatar, S. D. Haliuk.</i> Modelling of dynamical chaos of colpitts oscillator with 4.5 degrees of freedom	83
46	<i>А. Д. Медведик, Н. В. Волков, С. М. Конюховский.</i> Оценка информативности моментных инвариантов, используемых в распознавании образов	85
48	<i>В. И. Старцев, А. П. Куценко.</i> Моделирование параметров зарядочувствительных усилителей с коррекцией.....	87
50	<i>А. В. Садченко, О. В. Троянский, О. А. Кушніренко, С. С. Кауненко.</i> Алгоритм швидкого стиснення медичних зображень з втратами.....	89
52	<i>В. А. Аверочкин, В. Г. Танчик.</i> Усредненные характеристики обнаружения критерия Хотеллинга.....	92
54	<i>Б. В. Перелыгин.</i> Построение и оптимизация радиолокационной системы мониторинга окружающей среды	94
56	<i>А. И. Неврев, О. Н. Галчѐнков.</i> Оценка эффективности методов синтеза последовательностей со свойством «не более одного совпадения»	96
58	<i>Е. А. Чемес, А. П. Кузнецов, Д. С. Барбан.</i> Компенсационное разрешение сложных сигналов, отраженных движущимися объектами.....	98
60	<i>А. В. Алексахин, В. В. Горкун, К. Л. Шевченко.</i> Устройство для измерения сопротивлений высокоомных объектов	100
62	<i>Б. С. Троицкий.</i> Методика определения коэффициентов передаточной характеристики нелинейной цепи	102
64	<i>И. В. Стрелковская, И. Н. Соловская, Н. В. Северин, С. А. Паскаленко.</i> Исследование самоподобного трафика на основе сплайн-функций	104
66	<i>Ю. Д. Иванов, И. Н. Николов, Б. В. Лозка.</i> Обобщенный алгоритм декодирования структурно-логических кодов	106
68	<i>А. Б. Коханов, М. Ю. Левковская.</i> Применение однополосной квадратурной угловой модуляции для передачи данных в информационных сетях.....	108
70	<i>О. Б. Коханов, І. В. Свирид, Л. С. Фонар, А. С. Ромадін, В. А. Дудченко.</i> Дискретний перетворювач Гільберта з мінімальною кількістю помножувачів.....	110
72	<i>А. Б. Коханов, Д. В. Егоров, В. Р. Майборода.</i> Система передачи широкополосных сигналов с однополосной OFDM-модуляцией с несущей частотой.....	112
	<i>А. Б. Коханов, А. Э. Брянский.</i> Увеличение пропускной способности системы передачи данных с OFTDM-мультиплексированием и использованием преобразования Хартли	114
	<i>М. А. Шишкин, К. В. Колесник.</i> Использование аппаратной платформы Arduino для оптимизации алгоритмов обмена телемедицинскими данными.....	116
	<i>В. А. Голев, М. В. Долина, О. Е. Плачинда.</i> Использование сигнала пленоптической камеры для биометрической идентификации	118
75	<i>Ю. Д. Иванов, В. В. Явдошук.</i> Порівняння ефективності згорткового та блокового кодування у каналах з залежними помилками	120
77	<i>О. В. Рыбальский, В. В. Журавель, В. И. Соловьев, А. Н. Шабля, Л. Н. Тимошенко.</i> Модель возникновения идентификационных признаков монтажа в цифровых фонограммах.....	122
79	<i>О. В. Рыбальский, В. В. Журавель.</i> Экспериментальное подтверждение результатов моделирования механизма возникновения идентификационных признаков монтажа в цифровых фонограммах.....	125
81	<i>А. А. Кобозева, И. И. Бобок, С. Н. Григоренко.</i> Метод выявления нарушения целостности цифрового изображения, проведенного путем клонирования, робастный к сжатию с потерями	127

<i>А. С. Прокопенко, Н. И. Кушниренко, А. А. Яковенко.</i> Разработка генетического алгоритма размещения средств технической защиты информации.....	129
<i>Я. М. Жевандрова, Н. И. Кушниренко.</i> Система комплексной биометрической аутентификации личности.....	131
<i>І. М. Жолубак, В. С. Глухов.</i> Порівняння апаратних витрат помножувачів елементів розширених полів Галуа.....	133
<i>М. В. Калашніков, О. О. Яковенко, Н. І. Кушніренко, В. Я. Чечельницький.</i> Порівняння змін статистики зображення-контейнера при приховуванні інформації у частотній області.....	135
<i>Д. А. Юровских, А. В. Соколов, А. О. Шипунова.</i> Полуторабайтные нелинейные преобразования конструкции Ниберг.....	137
<i>А. В. Соколов, М. В. Ткаченко.</i> Модифицированный генератор ключевых последовательностей на основе дуальных пар бент-функций.....	139
<i>Г. М. Триш.</i> Оцінка структурної складності модифікованих помножувальних матриць для елементів полів Галуа $GF(2^m)$	141

Секция 3

Проектирование, конструирование, производство и контроль электронных средств

<i>Э. Н. Глушеченко.</i> Микрополосковый направленный фильтр с электронно-управляемой резонансной частотой.....	144
<i>Ю. Н. Лаврич, С. В. Плаксин, Л. М. Погорелая.</i> Ограничитель СВЧ-мощности на диодах Ганна.....	146
<i>В. А. Филипенко, В. А. Солодуха, А. Н. Петлицкий, С. В. Шведов, А. К. Панфиленко, Т. В. Петлицкая, В. А. Филипья, Д. В. Жигулин.</i> Использование четырехзондового наноманипулятора для измерения вольт-амперной характеристики биполярного $n-p-n$ -транзистора.....	148
<i>Н. Л. Лагунович, А. С. Турцевич, В. М. Борздов.</i> Новый технологический маршрут изготовления биполярного транзистора со статической индукцией.....	150
<i>А. А. Єфіменко, О. П. Карлангач, К. О. Кузнецова.</i> Метод проектування електронної апаратури на основі стандартних несучих конструкцій з використанням ресурсів Internet.....	152
<i>А. А. Ефименко, Б. П. Палюх, И. В. Громов.</i> Модели печатных плат для непаяного монтажа электронных компонентов.....	154
<i>К. А. Кноп, С. Ю. Лузин, С. А. Сорокин.</i> Сравнение эффективности различных вариантов меандра, вписанного в прямоугольную область топологической линии задержки.....	156
<i>В. Е. Трофимов, А. Л. Павлов, В. В. Скопечный.</i> Использование свободного программного обеспечения для решения задач конструкторского проектирования РЭА.....	158
<i>А. Н. Тыныныка.</i> Определение достаточного объема выборки для выходного производственного контроля.....	160
<i>А. Н. Тыныныка.</i> Выбор стратегии развития производственного предприятия.....	162
<i>Ю. Е. Николаенко, Д. В. Козак, В. Ю. Кравец, С. М. Хайрмасов.</i> Сравнение тепловых характеристик термосифона и гравитационной тепловой трубы одинаковых размеров.....	164
<i>В. Ю. Кравец, В. И. Коньшин, Бехмард Голамреза.</i> Теплопередающие характеристики миниатюрных двухфазных термосифонов.....	166

9	<i>В. О. Туз, Н. Л. Лебедь, Я. Є. Трокоз, І. К. Лебедь.</i> Особливості гідродинаміки двофазних систем на вертикальних поверхнях.....	168
31	<i>А. Н. Гершуни, А. П. Ницик.</i> Структурные характеристики металлических пористых тонковолокнистых материалов для систем охлаждения электронной аппаратуры	170
33	<i>П. О. Сай.</i> Перспективи заміни мідного тепловідводу алмазним у кремнієвих ЛПД.....	172
35	<i>В. В. Цибуленко, С. В. Шутов, О. І. Марончук.</i> Вплив гомогенного зародкоутворення на якість шарів при імпульсних методах РФЕ	174
37	<i>О. Н. Соловьева, Д. В. Соловьев.</i> Автоматизация процесса нанесения тонких пленок термическим испарением в вакууме.....	176
39	<i>К. В. Часовский, Д. Л. Березкин.</i> Система смешивания газов для получения пленок оксидов реактивным магнетронным распылением.....	178
41	<i>А. Г. Буряченко, Г. С. Ранченко.</i> Метрологическое обеспечение разработок автоматизированных систем испытаний и управления для авиационных ГТД	180
	<i>О. Ф. Бондаренко, Ю. В. Бондаренко, П. С. Сафронов, О. О. Калошин.</i> Заходи з підвищення надійності функціонування транзисторного перетворювача з модульною структурою.....	182
	<i>Ю. Э. Пазранд, В. Д. Потапов, В. Л. Зинченко.</i> Влияние емкостной составляющей нагрузки на энергетические параметры пьезотрансформатора.....	184
	<i>M. Stevic, Z. Stevic, M. Rajčić-Vujasinović, D. Mijailović.</i> Computer controlled system for differential thermal analysis	186
	<i>W. Bużantowicz, D. Rodzik, J. Szczurko.</i> Laboratory stand for inertial sensor testing and verification	189
44	<i>Н. А. Филинюк, Л. Б. Лицинская, В. П. Стахов.</i> Моноиммитансный логический L-элемент «И».....	191
46	<i>К. С. Тыманюк, В. Л. Костенко, Е. Д. Поперека, Д. О. Адаменко.</i> Методика экспресс-диагностики двигателя транспортного средства	193
48	<i>Е. Д. Поперека, В. Л. Костенком, К. С. Тыманюк, Д. И. Зайцева.</i> Универсальный измерительный комплекс контроля санитарно-гигиенических факторов	195
50	<i>В. Л. Костенко, М. В. Ядрова, А. А. Николенко, Е. Д. Поперека.</i> Измеритель низкочастотных вибраций с оптоэлектронной системой контроля.....	197

Секция 4

Функциональная электроника. Микро- и нанотехнологии

56	<i>В. Л. Перевертайло.</i> Диодный массив на <i>p</i> -кремнии для мониторинга дозы в радиационной медицине.....	200
58	<i>В. Л. Перевертайло, А. В. Перевертайло, В. И. Коврыгин, Л. И. Тарасенко, А. С. Крюков.</i> Исследование радиационных характеристик планарных <i>n</i> ⁺ - <i>p</i> -диодных детекторов для дозиметрии в медицине	202
50	<i>Д. М. Винник, О. Г. Решотка, В. Г. Гайдучок, Д. Ю. Сугак, М. М. Ваків.</i> Акустооптичні дефлектори НВЧ-діапазону із збудженням об'ємних хвиль з поверхні п'єзоелектричних кристалів	204
52	<i>В. А. Мокрицкий, О. В. Маслов.</i> Моделирование аппаратурных спектров CdZnTe-детектора	206
54	<i>В. В. Гладковский, Б. П. Полозов, О. А. Федорович.</i> Получение углеродных алмазоподобных пленок в плазмохимическом реакторе «Алмаз»	208

22 С. И. Ющук, С. А. Юрьев, С. П. Дубельт, В. И. Лобойко. Влияние некоторых технологических факторов на качество эпитаксиальных пленок железо-иттриевого граната	210
18 Г. П. Пархоменко, М. М. Солован, А. І. Мостовий, П. Д. Мар'янчук. Оптичні властивості тонких плівок NiO.....	212
94 А. В. Дегтярев, А. Ю. Ляшков, А. С. Тонкошкур. Влияние размера частиц углеродного наполнителя на диэлектрические спектры композитов на основе полипропилена в диапазоне радиочастот.	214
28 В. М. Попов, Ю. М. Шустов, А. С. Клименко, А. П. Поканевич. Эффект дальнего действия при низкоэнергетическом ионном облучении полупроводниковых структур на кремнии.....	216
48 А. Н. Горбань, В. В. Кравчина. Конструкції та частотні характеристики ІС з повною діелектричною ізоляцією	218
23 А. А. Дружинин, И. П. Островский, Ю. Н. Ховерко, Р. Н. Корецкий. Особенности низкотемпературной проводимости нитевидных кристаллов для кремниевых сенсоров температуры	220
85 Р. В. Христосенко, В. А. Данько, Г. В. Дорожинський, Г. В. Кушнір, Ю. В. Ушенін. Дослідження сенсорних властивостей плівок SiO _x за допомогою газового сенсора на основі явища поверхневого плазмонного резонансу	222
16 А. И. Казаков, Г. В. Шаповалов. Особенности моделирования областей сосуществования фаз многокомпонентных систем на основе соединений A ₃ B ₅	224
43 Н. Х. Копыт, К. И. Семенов. Структурные и размерные характеристики наночастиц оксидов d-металлов для композиционных материалов микро- и наноэлектроники	226
1 А. П. Алиева, С. Ш. Кахраманов, А. Ш. Кахраманов. Роль самоинтеркаляции при формировании межслоевых структур в Vi ₂ Te ₃ <примесь>.....	228
67 О. А. Бурий, Д. М. Винник, Н. М. Дем'янишин, Б. Г. Мицик, І. М. Сольський, Д. Ю. Сугак. Застосування кристалів CaWO ₄ в акустооптичних дефлекторах УФ-діапазону.....	230
61 А. В. Константинович, И. А. Константинович, Э. С. Кордунян. Спектр излучения электронов, движущихся в магнитном поле в среде	232
11 А. И. Казаков, А. В. Андриянов, В. С. Миронов. Анализ электрофизических характеристик полученных тонкопленочных электролюминесцентных структур разного цвета свечения.....	234
Указатель авторов докладов	236

УДК 504.064.3

ПОСТРОЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

К. т. н. Б. В. Перелыгин

Одесский государственный экологический университет

Украина, г. Одесса

b.perelygin@gmail.com

Разработана методика построения наземной радиолокационной системы мониторинга окружающей среды. Проведена оптимизация построения такой системы по различным критериям на основе разработанного программного комплекса WW_CEEM_Radar, позволяющего моделировать радиолокационную систему мониторинга.

Ключевые слова: мониторинг, метеорологическая радиолокационная станция, наземная радиолокационная система мониторинга окружающей среды.

В связи с современными климатическими изменениями одним из важных направлений развития дистанционного мониторинга является формирование системы наблюдений и измерений за счет создания единого радиолокационного поля на основе метеорологических радиолокационных станций (МРЛС). В настоящее время эта система создана и успешно функционирует в европейских странах, Японии, США [1]. В стадии интенсивного формирования она находится в России [2]. В Украине радиолокационное поле является очаговым, а не сплошным, что снижает качество гидрометеорологического прогнозирования.

В процессе проведения исследований была предложена концепция создания метеорологической автоматизированной радиолокационной системы мониторинга атмосферы, разработана и отработана методология построения единого радиолокационного поля системы мониторинга окружающей среды на базе созданного в Одесском государственном экологическом университете программного комплекса WW_CEEM_Radar [3] для оценки энергетики и геометрии радиолокационного поля

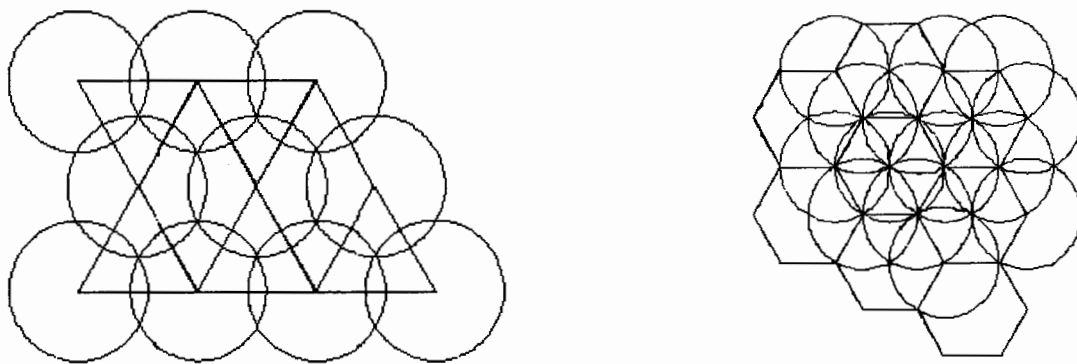


Рис. 1. Варианты расположения МРЛС системы мониторинга в вершинах многоугольников

системы мониторинга окружающей среды (один из элементов методики построения системы приведен на рис. 1). С целью повышения эффективности создаваемой системы была проведена оптимизация построения радиолокационной системы мониторинга окружающей среды по критериям:

- минимума количества МРЛС,
- минимальной требуемой излучаемой мощности МРЛС,
- пространственной привязки позиций МРЛС к существующей сети метеорологических станций,
- минимума перекрытия зон наблюдения МРЛС,

- устойчивости радиолокационного поля системы мониторинга окружающей среды,
- безопасного для людей уровня излучения МРЛС,
- однотипности МРЛС (см. пример системы на рис. 2),
- двухъярусности радиолокационного поля, создаваемого МРЛС,
- приспособленности системы мониторинга к опасным явлениям погоды (см. пример системы на рис. 3).

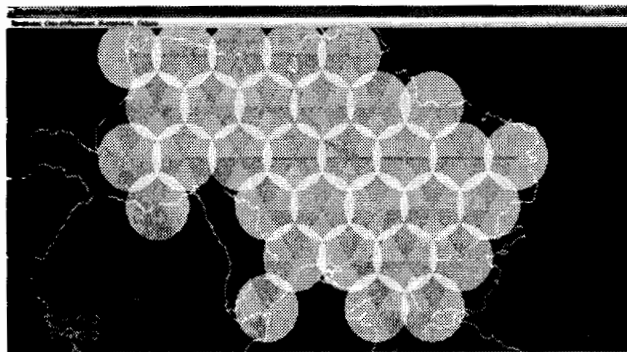


Рис. 2. Расположение радиолокаторов с дальностью действия 100 км и расстоянием между ними 173,32 км, а также структура радиолокационного поля, образуемого ими (30 – 35 радаров)

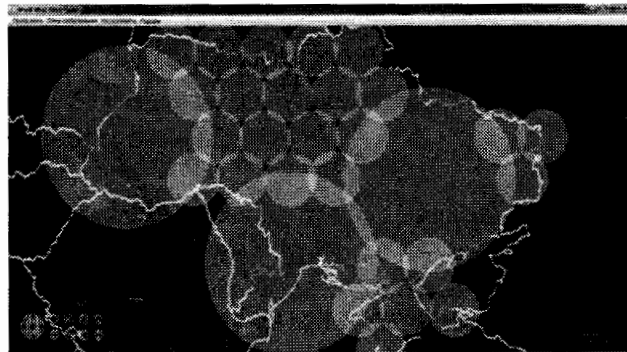


Рис. 3. Двумерная структура радиолокационного поля, образуемого тремя мощными МРЛС, установленными в районах с наибольшей повторяемостью опасных погодных явлений, и станциями с дальностью обнаружения 80 км

Создание методики построения радиолокационной системы мониторинга окружающей среды и ее оптимизация на основе различных критериев позволяет обоснованно выбрать рациональный вариант построения системы и существенно сократить ее стоимость при практическом воплощении [4].

* Исследования проведены в рамках фундаментальной НИР 0113U000164с с государственным финансированием и прикладной НИР 0116U002509 с государственным финансированием

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Кольер К. Г. Создание сети метеорологических радиолокаторов в Европе – проект COST-73 Комиссии европейского сообщества. – Бюллетень ВМО.– 1991.– Т. 40, № 4.– С. 445–451.
2. Базлова Т. А., Бочарников Н. В., Брылёв Г. Б. и др. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети / Под ред. Г. Б. Брылёва.– С.П.-б.: Гидрометеиздат, 2002.
3. Перельгин Б. В., Бакалов А. А., Бритвина А. К., Иванникова М. В. Комплекс для исследования геометрии и энергетики единого радиолокационного поля системы мониторинга окружающей среды // 7 МНПК «Информационные процессы и технологии».– Украина, г. Севастополь.– 2014.– С. 96–97.
4. Кульбіда М. І. Протокол від 25 грудня 2015 року Міжвідомчої наради «Про перспективи створення єдиного радіолокаційного поля над територією України з метою моніторингу навколишнього середовища» в Українському гідрометеорологічному центрі.– Київ.– 2015.

B. V. Perelygin

Construction and optimization of the radar system for environmental monitoring

The method of constructing of the surface radar system for monitoring of environment is developed. Optimization of construction of the radar system for monitoring of environment is conducted on different criteria on the basis of the developed program WW_CEEM_Radar, allowing one to design the radar monitoring system.

Keywords: *monitoring, meteorological radar, surface radar system for monitoring of environment.*