



**VI-й Международный
радиоэлектронный форум
«Прикладная радиоэлектроника.
Состояние и перспективы
развития»**

МРФ–2017

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
КОНФЕРЕНЦИИ
«РАДИОЛОКАЦИЯ.
СПУТНИКОВАЯ НАВИГАЦИЯ.
РАДИОМОНИТОРИНГ»**

24–26 октября 2017 г.

Украина, г. Харьков, 2017

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ
АКАДЕМИЯ НАУК ПРИКЛАДНОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ**

**Сборник научных трудов
VI Международного радиоэлектронного форума
«Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы
развития» (МРФ-2017)**

**PROCEEDINGS
of 6th International Radio Electronic Forum
(IREF'2017)**

**Международная научная конференция
«РАДИОЛОКАЦИЯ. СПУТНИКОВАЯ НАВИГАЦИЯ.
РАДИОМОНИТОРИНГ»
International Scientific Conference
«RADAR. SATELLITE NAVIGATION. RADIOMONITORING»**

**24-26 октября 2017 г.
Харьков, Украина**

**October 24-26, 2017
Kharkiv, Ukraine**

**Издательство «Точка»
ХАРЬКОВ 2017**

УДК 621.37/.39
ББК 32.84
Ш 52

Ш 52 6-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», МРФ-2017. Конференция «РАДИОЛОКАЦИЯ. СПУТНИКОВАЯ НАВИГАЦИЯ. РАДИОМОНИТОРИНГ». Сборник научных трудов. - Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, Издательство «Точка», 2017. – 325 с.

В сборник включены научные доклады участников конференции «РАДИОЛОКАЦИЯ. СПУТНИКОВАЯ НАВИГАЦИЯ. РАДИОМОНИТОРИНГ» 6-го Международного радиоэлектронного форума «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития», МРФ-2017.

Издание подготовлено организационным комитетом конференции.

61166, Украина, Харьков, просп. Науки, 14.
Тел.:(057)7021-068

© Академия наук прикладной радиоэлектроники, 2017

© Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 2017

© Издательство «Точка», 2017

Председатель программного комитета конференции

Калюжный Николай Михайлович к.т.н., проф., академик АН ПРЭ, ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Состав Программного комитета конференции

Безрук Владимир Михайлович д.т.н., проф., зав. каф., академик АН ПРЭ, академик Академии связи Украины, ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Гуо Чан (Guo Qiang) PhD, professor, Институт связи и информационной техники, Харбинского инженерного университета, Харбин, КНР.

Гофайзен Олег Викторович д.т.н., проф., зав.каф., Одесская национальная академия связи им. А.С. Попова, Одесса, Украина.

Дохов Александр Иванович к.т.н., проф., академик АН ПРЭ, ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Дубровка Федор Федорович д.т.н., проф., зав. каф., Засл. деят. науки и техники Украины, Академик Нью-Йоркской АН, НТУУ «КПИ», Киев, Украина.

Жалило Алексей Александрович к.т.н., с.н.с., ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Задонский Александр Ильич к.т.н., с.н.с., ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Зима Иван Иванович д.т.н., проф., академик АН ПРЭ, ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Kawalec Adam prof. dr hab. inż., Военно-техническая академия (Wojskowa Akademia Techniczna), Варшава. Польша.

Карташов Владимир Михайлович д.т.н., проф., зав. каф., академик АН ПРЭ, ХНУРЭ, Харьков, Украина.

Казимиров Александр Сергеевич ген. директор, ООО НПП "АТОМКОМПЛЕКСПРИБОР, Киев, Украина.

Кивва Феликс Васильевич д.ф.-м.н., проф., рук. отдела, Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАН Украины, Харьков, Украина.

Кичак Василий Мартынович д.т.н., проф., декан. факультета, Винницкий национальный технический университет, Винница, Украина.

Клепфер Евгений Иванович д.т.н., с.н.с., академик АН ПРЭ, Львов, Украина.

Кобзев Анатолий Васильевич д.т.н., проф., академик АН ПРЭ, Харьковский университет воздушных сил им. И. Кожедуба, Харьков, Украина.

Конин Валерий Викторович д.т.н. с.н.с проф., НАУ, Киев, Украина.

Коноваленко Александр Александрович д.ф.-м.н., проф., академик НАН Украины, зам. Директора по научной работе, Радиоастрономический институт НАН Украины, Харьков, Украина.

Коротков Вячеслав Валентинович к.т.н., академик АН ПРЭ, Лауреат Государственной премии Украины, Казенное предприятие «Научно-производственный комплекс «Искра», Запорожье. Украина.

Костромицкий Сергей Михайлович	д.т.н., проф., член-кор НА Республики Беларусь, Минск, Республика Беларусь.
Леховицкий Давид Исаакович	д.т.н., проф., г.н.с., ХНУРЭ, Харьков, Украина.
Липатов Валерий Павлович	зам. ген. директора, НИИ радиолокационных систем «Квант-Радиолокация», Киев, Украина.
Лукин Константин Александрович	д.ф.-м.н., проф., зав. отд., Институт радиофизики и электроники им. А.Я. Усикова НАНУ, Харьков, Украина.
Лукин Владимир Васильевич	д.т.н., с.н.с., НАУ, ХАИ, Харьков, Украина.
Mercorelli Paolo Певцов Геннадий Владимирович	д.т.н., prof. Leuphana University, Lueneburg, Germany. д.т.н., проф., Харьковский университет воздушных сил им. И. Харьков, Украина.
Пиза Дмитрий Макарович	д.т.н., проф., проректор, директор ин-та информатики и радиоэлектроники, голова комитета «Телекомунікації» Украинской федерации информатики, Запорожский национальный технический университет, Запорожье, Украина.
Порошин Сергей Михайлович	д.т.н., проф., зав. каф., заслуженный работник образования Украины, академик АН ПРЭ, НТУ «ХПИ», Харьков, Украина.
Rychlik Andrzej.	PhD, Лодзинский технический университет, Polska, Łódź.
Сергиенко Олег Юрьевич	PhD, начальник департамента прикладной физики, Автономный Университет штата Нижняя Калифорния, Мексика.
Снисаренко Петр Николаевич	д.т.н., с.н.с., Центр военно-стратегических исследований, Национальный университет обороны Украины им. Ивана Черняховского, Киев, Украина.
Стефанович Виктор Тарасович	к.т.н., директор, ГП «НИИ «Квант», Киев, Украина.
Твердохлебов Владимир Витальевич	к.т.н., начальник управления специальных войск, ЦНИИ вооружения и военной техники ВСУ, Киев, Украина.
Траинлин Вячеслав Федорович	зам. директора по науке, Казенное предприятие «Научно-производственный комплекс «Искра», Харьков, Украина.
Джин Юн	к.ф.-м.н., доцент, Институт электроники и информатики Циндаосского университета, Циндао, КНР.
Шифрин Яков Соломонович	д.т.н., проф., академик АН ПРЭ, г.н.с., ХНУРЭ, Харьков, Украина.
Шульга Сергей Николаевич	д.ф.-м.н., проф., декан радиофизического факультета, ХГУ им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина.
Яновский Феликс Иосифович	д.т.н., проф., академик АН ПРЭ, Международной академии навигации и управления движением, Транспортной академии Украины и Академии электромагнетизма (Кембридж, Массачусетс, США), IEEE Fellow, НАУ. Киев, Украина.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция № 1 РАДИОЛОКАЦИОННЫЕ, ТЕЛЕВИЗИОННЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ.....	5
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ОТРАЖЕНИЙ ОТ МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ МЕТЕООБРАЗОВАНИЙ В ИМПУЛЬСНЫХ ДМРЛ Леховицкий Д. И., Атаманский Д. В., Рябуха В. П. Семеняка А. В. , Катюшин Е.А.	6
ОЦЕНИВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МЕТЕООБРАЗОВАНИЙ НА ФОНЕ МЕШАЮЩИХ ОТРАЖЕНИЙ ОТ МЕСТНЫХ ПРЕДМЕТОВ Атаманский Д. В., Садовый К.В., Жуйков Д.Б., Бакуменко Б.В., Высоцкий О.В.....	13
СТРУКТУРНИЙ СИНТЕЗ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНИХ НАДШИРОКОСМУГОВИХ РАДІОМЕТРИЧНИХ НАВІГАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ Богом'я В.І., Тимошук О.М.....	17
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ СИСТЕМИ ADS-B З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ Головняк Д.В., Калімулін Т.М., Худов Г.В.	21
СОЗДАНИЕ МАКЕТА ДЛЯ НАТУРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ РАДИОЛИНИИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ С БПЛА Данилин А.Б., Зайченко А.Н., Усиченко А.В.....	23
НАБЛЮДЕНИЯ ВАРИАЦИЙ КРИТИЧЕСКИХ ЧАСТОТ F-ОБЛАСТИ АВРОРАЛЬНОЙ ИОНОСФЕРЫ, СОПРОВОЖДАВШИХ СТАРТЫ РАКЕТ С КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК, С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ РАДИОЛОКАТОРОВ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ (ИОНОЗОНДОВ) Живолуп Т. Г., Панасенко С. В.	27
ТЕХНОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ДАННЫХ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ Жирнов В.В., Солонская С.В., Зима И.И.	31
ТЕХНОЛОГИЯ TORNADO. НОВЫЙ МЕТОД УПРАВЛЕНИЯ ДРОНАМИ И ОПТИЧЕСКИМИ КАМЕРАМИ. НАДЕЖНЫЙ ПРОТОКОЛ РАДИОСВЯЗИ Жуга Г.А.	36
МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА БЫСТРОГО ПОИСКА СИГНАЛОВ С РАСШИРЕНИЕМ СПЕКТРА Тимошенко А.В., Денисенко А.П., Зайченко А.Н., Мазуренко А.В., Ягнюков С.Ю.	40
РЕЗОНАНСНОЕ МАГНИТОАКУСТИЧЕСКОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ И СОПРОВОЖДЕНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ Зима И.И., Жирнов В.В.	42
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ПОСТРОЕНИЮ БЮДЖЕТНОЙ СИСТЕМЫ РАДИОМОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ НАД РАДИОЭФИРОМ НА ОСНОВЕ USB ТВ-ТЮНЕРА ДЛЯ ПК Кариков В.К., Захаров А.В.	45
МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ЛОКАЦІЇ МАЛОВИСОТНИХ ЦІЛЕЙ НАД МОРЕМ В.Д. Карлов, А.І. Нос, І.Г. Леонов.....	48
ВАРІАНТ ПОБУДОВИ БАГАТОПОЗИЦІЙНОГО АВТОМАТИЗОВАНОГО РАДІОЛОКАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ ПОВІТРЯНО-КОСМІЧНОГО ЗАХИСТУ	

Д.В. Карлов, А.Я. Яцуценко, М.Ф. Пічугін, Ю.В. Трофименко, А.Д. Карлов, І.М. Пічугін, О.О. Клімішен, М.В. Борцова.....	50
INDIVIDUAL SCANS FUSION IN VIRTUAL KNOWLEDGE BASE FOR NAVIGATION OF MOBILE ROBOTIC GROUP WITH 3D TVS Mykhailo Ivanov, Oleg Sergiyenko, Vera Tyrsa, Vladimir Kartashov, Yelizaveta Tolstykh, Moises Rivas-Lopez, Daniel Hernández-Balbuena, Paolo Mercorelli, Julio Rodriguez-Quifonez, Wendy Flores-Fuentes, Lars Lindner.....	55
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ И НАСТРОЙКИ АФАР Гузь В.И., Липатов В.П., Марков В.И., Волошин А. П. Остапенко Д.А.	61
СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПОЛИГОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПЕРСОНАЖА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ AUTODESK И PIXOLOGIC Кравец И.О., Рошинец А.В.....	65
ОБНАРУЖЕНИЕ БПЛА НА ФОНЕ АКУСТИЧЕСКИХ ШУМОВ И ПОМЕХ Карташов В.М., Корытцев И.В., Зубков О.В., Анохин М.А.	68
МОБИЛЬНАЯ РЛС МЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ВОЛН МР-18 Лаврентев В.Н., Гармаш Е.Н.....	71
ГИДРОАКУСТИЧЕСКИЙ ПОЛИГОН ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДОВ, УСТРОЙСТВ И СИСТЕМ РАДИОЛОКАЦИИ Карташов В.М., Левский Н.А., Лепеха Н.Г., Сергиенко О.Ю.	75
ДОСЛІДНИЙ ЗРАЗОК ЦИФРОВОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ РАДІОЛОКАТОРІВ ВІД АКТИВНИХ ШУМОВИХ ЗАВАД В.П. Рябуха, Д.І. Леховицький, А.В. Семеняка, Є.А. Катюшин, В.І. Зарицький	79
ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА РАХУНОК КОМПЛЕКСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ДЕКІЛЬКОХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ Худов Г.В., Ліщенко В.М.....	83
ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ МОРСКОГО ВОЛНЕНИЯ ДЛЯ РАДИОФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ А. С. Глазунов, В. Г. Гутник, М. Ю. Логвинов, Ю. Ф. Логвинов	86
ОЦЕНКА УСЛОВИЙ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ВОЛН Мерзликін А.А., Цопа А.И.	90
ФЛУКТУАЦИИ УГЛОВЫХ КООРДИНАТ ЦЕЛИ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ Могила А.А., Хлопов Г.И.....	92
DISTORTION OF ANTENNA SYSTEM RADIATION CHARACTERISTICS BY TWO-LAYER CONIC RADOME Nechitaylo S.V., Sukharevsky O.I., Vasilets V.A.....	96
ОБРОБКА ДАНИХ МЕРЕЖІ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ Обод А.І.....	101
ПОВЫШЕНИЕ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО КАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ СИСТЕМ ВТОРИЧНОЙ РАДИОЛОКАЦИИ Обод И.И., Заволодько А.Э., Монго Бридел Виел	104
ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК АКУСТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МАЛЫХ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ Олейников В.Н., Шейко С.А., Бабкин С.И.....	107
ОБРАБОТКА РАССЕЯННЫХ СИГНАЛОВ В РЛС ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ Олейников В.Н., Дорошенко С.В., Пшеничный В.Д.	111
О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К СОЗДАНИЮ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ	

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА Перельгин Б.В.	115
СМІСНИЙ МЕМС –МІКРОФОН З МАТРИЧНИМ РУХОМИМ ЕЛЕКТРОДОМ Таранчук А.А, Підченко С.К.....	119
РЕЛЕЙНЫЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ АВТОКОМПЕНСАТОРА ПОМЕХ Пиза Д.М., Семенов Д.С., Мороз Г.В.....	121
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛОВ НА ПРИМЕРЕ ДРАМАТИЧЕСКОГО ТЕАТРА НА 500 МЕСТ Порошин С.М., Усик В.В.	125
МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ В ГАУССОВОМ ШУМЕ СИГНАЛОВ С МИНИМАЛЬНОЙ АПРИОРНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ Посошенко В.А.	131
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ КАДРУ КОМАНДНОЇ РАДІОЛІНІ НА ОСНОВІ БАГАТОМІРНИХ КОДОВИХ ДВІЙКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ТИПУ КОДІВ БАРКЕРА Бобало Ю.Я., Міськів В.-М.В., Міськів А.В., Прудюс І.Н., Янкевич Р.В.....	135
ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕХВАТА ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА ВОЛН Сальников Д.С. , Цопа А.И.	139
МИКРОПОЛОСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА СВЧ С ЭЛЕКТРОННО-УПРАВЛЯЕМЫМ РЕЗОНАТОРОМ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ Глушеченко Э.Н.	142
СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ НАЗЕМНОЙ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА БАЗЕ АНТЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ В ЗОЛОЧЕВЕ..... Глушеченко Э.Н., Пилипенко А.М., Сундучков И.К., Чмиль В.М., Чмиль В.В., Яцык П.А.	145
МИКРОВОЛНОВАЯ РАДИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА «ЗІР» ДЛЯ НЕИНВАЗИВНОГО ПОГРАНИЧНО-ТАМОЖЕННОГО КОНТРОЛЯ Колисниченко М.В., Сундучков И.К., Чмиль В.М., Яцык П.А.	148
ОЦІНКА ЗАВАДОСТІЙКОСТІ ДАЛЕКОМІРНОГО КАНАЛУ СИСТЕМ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ Свид І.В.	151
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ БОЕВОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ РЛС В СОСТАВЕ МНОГОКАНАЛЬНОГО ЗРК Скорик А.Б., Галицкий О.Ф., Запрута О. А., Цирик Е. С.....	155
КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ПОТУЖНОСТІ АКТИВНОЇ ШУМОВОЇ ПЕРЕШКОДИ, ВІДБИТОЇ ПОВЕРХНЕЮ ЗЕМЛІ, В ТРАКТІ РЛС ВИЯВЛЕННЯ Сніцаренко П.М.....	159
ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДИПОЛЬ НАД СЛОЕМ ИЗ МЕТАМАТЕРИАЛА: ТОЧНОЕ ПОЛНОВОЛНОВОЕ РЕШЕНИЕ Стадник А.М.	164
ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ МЕРЕЖІ СИСТЕМ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ Стрельницький О.О.....	168
РАДИОЛОКАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ В УКРЫВАЮЩИХ СРЕДАХ Сытник О.В.	170
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛА В СИСТЕМАХ РАЗ Карташов В.М., Толстых Е.Г.....	174
РАДИОЭЛЕКТРОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ТРЕНИРОВКИ БИАТЛОНИСТОВ Сидоров Г.И., Колендовская М.М., Чобану П.В., Никулкин В.А., Левский Н.А., Селезнев И.С., Виноградова А.А.....	178
АРАНЖИРОВКА И СВЕДЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ С ПОМОЩЬЮ	

ОБЪЕКТОВ Калюжный Н.М., Николаев И.М., Галкин С.А., Благодарный В.Г.....	294
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОГИЧЕСКОГО И СТАТИСТИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВОВ РЕШАЮЩИХ ПРАВИЛ ПРИ БОЛЬШИХ РАЗМЕРНОСТЯХ АЛФАВИТА РАСПОЗНАВАЕМЫХ КЛАССОВ И СЛОВАРЯ СИГНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ Безрук В.М., Калюжный Н.М., Колесник В.И., Хряпкин А.В.....	299
КОМПЛЕКСНОЕ РАСПОЗНАВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ РАДИОИЗЛУЧАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ПО СОВОКУПНОСТИ СИГНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ РЭС РАДИОЛОКАЦИИ, СВЯЗИ И УПРАВЛЕНИЯ Гуо Чан (Guo Giang), Калюжный Н.М., Николаев И.М., Хряпкин А.В.	304
МЕТОДИКА ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЙ РАДИОИЗЛУЧАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ИСЧИСЛЕНИЯ ПРЕДИКАТОВ Прохоров В.П., Калюжный Н.М., Колесник В.И., Николаев И.М.	308
ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ СОСТОЯНИЙ РАДИОИЗЛУЧАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РАСПОЗНАВАНИЯ ТИПОВ И РЕЖИМОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ Гуо Чан (Guo Giang), Прохоров А.В., Прохоров В.П., Хряпкин А.В.,.....	
АЛФАВИТНЫЙ СПИСОК АВТОРОВ ДОКЛАДОВ	312
ОГЛАВЛЕНИЕ	320

ПРОГРАМНОГО СЕКВЕНСОРА ABLETON LIVE Шаля Ю.Ю., Локтионов С.В.	182
ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ EASERA ДЛЯ НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ ЗВУКОІДСИЛЕННЯ Ярова Т. В., Захаров І. І.	184
Секция № 2 ГЛОБАЛЬНЫЕ, ЛОКАЛЬНЫЕ И ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИИ И ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ 186	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ НАВИГАЦИИ СПУТНИКОВ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ С ПОМОЩЬЮ АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА Шишков Ф.А., Конин В.В.	187
РОЗРОБКА І ВИРОБНИЦТВО ВІТЧИЗНЯНОГО СУЧАСНОГО ОБЛАДНАННЯ СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЇ Кривов'яз А.Т.	191
RELATIVISTIC EFFECTS IN VARIOUS SCHEMES OF TIME TRANSFER TO MOBILE OBJECTS OR USING MOBILE OBJECTS Y.Y Zanimonskiy	194
INVESTIGATION OF SOME MAGNETOSPHERIC PHENOMENA OF GEOMAGNETIC STORM ON MARCH 17, 2013 BASED ON OBSERVATIONS FROM GNSS AND NOAA-15 SATELLITE Y.M. Zanimonskiy, O.V. Dudnik, G. Nykiel, M. Figurski	196
ИНТЕГРАЦИЯ СРЕДСТВ СПУТНИКОВОЙ И ИНЕРЦИАЛЬНОЙ НАВИГАЦИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ И СКОРОСТИ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ Дохов А.И., Катюшина Е.В., Лукьянова О.А.	200
СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЭС ПО ГЛОБАЛЬНЫМ ИОНОСФЕРНЫМ КАРТАМ И ПО ДАННЫМ ОТДЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ ГНСС Е.М. Занимонский, А.А. Колосков, А.И. Резниченко.	205
ДОСВІД ПОЛЬОВОГО ЗБОРУ ГЕОПРОСТОРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ГЛОБАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ Прядка К.О.	207
СВЕРХШИРОКОПОЛОСНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЧАСТОТЫ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ РАДИОАСТРОНОМИЧЕСКОГО СИГНАЛА Рябчук А.Ф., Сундучков И.К., Чмиль В.В.	210
БОРТОВАЯ АППАРАТУРА ВЫСОКОТОЧНОЙ СИСТЕМЫ ТРАЕКТОРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ ГРУППЫ ВЫСОКОДИНАМИЧНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ Васильева Е.М., Жалило А.А.	212
РЕАЛИЗАЦИЯ PPP-ТЕХНОЛОГИЙ СТАТИЧЕСКОГО И КИНЕМАТИЧЕСКОГО ГНСС-ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ Жалило А.А., Яковченко А.И.	216
Секция № 3 СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА 220	
АЕРОСТАТНИЙ ПАСИВНИЙ РАДІОТЕХНІЧНИЙ КОМПЛЕКС Антонюк В.П.	221
ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБНАРУЖЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ СИГНАЛОВ В КОГНИТИВНЫХ РАДИОСЕТЯХ Безрук В.М., Иваненко С.А., Калужный Н.М.	225
ПОКРАЩЕННЯ ЗОНИ ПОКРИТТЯ МЕРЕЖІ WI-FI ЗА ДОПОМОГОЮ АНТЕНИ ХАРЧЕНКО Дмитренко І.В., Іваненко С.А.	228
МЕТОД УСТРАНЕНИЯ НЕИДЕНТИЧНОСТИ ПРИЕМНЫХ КАНАЛОВ	

РАДИОПЕЛЕНГАТОРА БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕНЕРАТОРА КОНТРОЛЬНОГО СИГНАЛА Калугин В. В., Кочергин А. Г., Чеботов А.В.....	232
OPTIMAL DESIGN OF SPARSE ARRAYS BASED ON MODIFIED QUANTUM GENETIC ALGORITHM Wang Yani, Hu Wenfei.....	237
A METHOD FOR RADAR SIGNAL SORTING RECOGNITION BASED ON COVERING ALGORITHM JOINT WITH CLOUD MODEL Zhang Hao, Wang Suzhen, Zheng Yu, Chi Zongtao.....	241
ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ЗАДАЧАХ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРИ АПРИОРНОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ И ШУМОВ Кобзев А.В., Мурзин М.В., Романенко В.В.....	247
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СЖАТИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ МАССИВОВ ДАННЫХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕТОЧНОЙ ИНТЕРПОЛЯЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ Мазиашвили А.Р.	252
ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЦИФРОВОГО СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТИ Мельничук В.М., Полікаровських О.І.....	254
БЛОК РАДИОКОНТРОЛЯ МОБИЛЬНОЙ СТАНЦИИ РАДИОКОНТРОЛЯ БАЗОВЫХ СТАНЦИЙ СОТОВОЙ СВЯЗИ И ШИРОКОПОЛОСНОГО РАДИОДОСТУПА НА БАЗЕ ЦИФРОВЫХ РАДИОПРИЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ДИАПАЗОНА 30-6000 МГц Черноморд Е.И., Плешаков Г.А.....	256
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СПОТВОРЕННЯ СПЕКТРАЛЬНО-ЕФЕКТИВНИХ СИГНАЛІВ З ЧАСТОТНИМ УЩІЛЬНЕННЯМ ПРИ ВПЛИВІ НАВМИСНИХ ЗАВАД Прокопенко Є.М.....	260
МЕТОД ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЧАСТОТНОГО РЕСУРСУ В КОГНІТИВНИХ РАДІОМЕРЕЖАХ Свергунова Ю.О., Лисечко В.П. ..	264
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕМС РЕЗ ТЕЛЕВІЗІЙНОГО МОВЛЕННЯ СТАНДАРТІВ DVB-T/T2 З РЕЗ РУХОМОГО ЗВ'ЯЗКУ СТАНДАРТУ LTE В СМУЗІ РАДІОЧАСТОТ 470 – 862 МГц Кокотов О.В., Бондаренко А.В.....	266
КОМПЛЕКСУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ В МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ СИСТЕМАХ МОНІТОРИНГУ З СЕНСОРАМИ РІЗНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПРИРОДИ Гривачевський А.П., Зубков А.М., Лазько Л.В., Мимріков Д.О., Прудіус І.Н., Фабіровський С.Є.....	269
НОВІТНІ РІШЕННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ БАЗОВИХ СТАНЦІЙ СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ У СУМІЖНИХ СМУГАХ ЧАСТОТ Корсун В.І., Корсак В.Ф., Наритник Т.М., Лутчак О.В.....	273
СИСТЕМА ИМИТАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-ОБЪЕКТОВОЙ ОБСТАНОВКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ РАДИОМОНИТОРИНГА Галкин С.А., Калужный Н.М., Ковшарь В.А., Джин Юн (Zheng Yu).....	278
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО БАЗИСА СПЕКТРАЛЬНЫХ МАСОК ПЕРЕДАТЧИКОВ РЭС СУЩЕСТВУЮЩИХ РАДИОТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАДИОМОНИТОРИНГА Корсун В.И., Кипенский А.В., Калужный Н.М., Задонский А.И., Ковшарь В.А.	284
ИМИТАЦИОННО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО РАСПОЗНАВАНИЯ РАДИОИЗЛУЧАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ ПО СОВОКУПНОСТИ ПАРАМЕТРОВ СИГНАЛОВ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ Безрук В.М., Калужный Н.М., Николаев И.М., Хряпкин А.В.	288
ОБОСНОВАНИЕ АПРИОРНОГО АЛФАВИТА КЛАССОВ И АПРИОРНОГО СЛОВАРЯ СИГНАЛЬНЫХ ПРИЗНАКОВ ВОЗДУШНЫХ РАДИОИЗЛУЧАЮЩИХ	

О СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К СОЗДАНИЮ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Перелыгин Б.В.

Одесский государственный экологический университет

65016, Одесса, ул. Львовская, 15, тел. (0482) 32-67-38,

E-mail: b.perelygin@gmail.com

An analysis of the principles for the construction of existing radar meteorological networks. The necessity of a systematic approach to the construction of a radar system for meteorological monitoring is substantiated. The content of the principles of the system approach to the construction of the radar system for meteorological monitoring is formulated. The results of the simulation of the radar system of meteorological monitoring are presented.

Введение. Во многих странах существуют и успешно работают метеорологические радиолокационные сети. Исторически сложилось такое целеполагание в развитии радиолокационных метеорологических сетей, когда во главу угла ставилась одна, главная, цель (или несколько), достижение которой обеспечивало повышение безопасности людей и уменьшение материальных убытков, часто только в отдельно взятом регионе. На современном этапе развития метеорологических радиолокационных сетей, цель, сформулированная выше, каждый раз достигается за счет успешного решения одной задачи – задачи штормоповещения. То есть налицо процессный, а не системный подход к созданию сети. За последние семьдесят лет радиолокационные станции значительно усовершенствовались, обрели новые возможности. Однако, все созданные в мире метеорологические радиолокационные сети имеют главную задачу, или несколько главных задач, в том числе по регионам. И это при том, что современные средства радиолокации, обработки данных и системы связи позволяют не выделять главную задачу, а решать все возможные задачи, в том числе не по регионам, а по всей охваченной наблюдениями территории. При этом круг задач будет ограничен только потенциальными возможностями радиолокационных станций.

Актуальность. Наличие радиолокационной сети метеорологического мониторинга и правильное практическое использование информации этой сети значительно повышает качество прогнозирования состояния атмосферы оперативными подразделениями службы погоды. Например, Украина, к сожалению, в настоящее время такой сетью не обладает. Таким образом, решение задачи создания метеорологической радиолокационной сети является актуальным тем более, что решение задачи создания подобной сети на основании системного подхода превратит метеорологическую радиолокационную сеть в систему метеорологического радиолокационного мониторинга со всеми системными преимуществами.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования является процесс радиолокационного метеорологического мониторинга. Предметом исследования являются радиолокационная система метеорологического мониторинга и результаты реализации системного подхода при ее создании.

Цель исследования

Цель исследования – обоснование необходимости системного подхода при создании радиолокационной системы метеорологического мониторинга.

Основная часть. Описание исследования и анализ его результатов

Созданные и функционирующие в настоящее время метеорологические радиолокационные сети являются одним из важных научно-технических достижений. Однако, следует отметить следующее не менее важное обстоятельство. Эти сети во всех странах создавались в районах наибольшей повторяемости опасных явлений. Это хорошо видно на примере созданной в США системе NEXRAD и в России системе MAPC. Вне всякого сомнения, что экономические аспекты при создании этих систем были на первом месте. Поэтому при обосновании размещения радиолокационных станций в системе MAPC учитывалось, что наиболее опасные явления возникают летом, когда для

надежного обнаружения летних кучевых облаков требуется невысокая плотность радиолокационных станций. Это привело создателей к решению об оптимальном расстоянии между станциями равном 300 км. Кроме того, было принято решение о сплошном перекрытии зон наблюдения метеорологических радаров основных промышленных и сельскохозяйственных районов и авиационных трасс с интенсивной грозовой деятельностью, остальная же территория прикрывалась дискретно. Создатели системы NEXRAD исходили из того обстоятельства, что высота нижней границы сплошного радиолокационного поля должна составлять 10 тысяч футов или около 3 км. Т.е. построенная ими сеть оптимизирована для целей получения данных о ведущем потоке при составлении прогнозов погоды синоптиками.

Из приведенного выше можно сделать следующий вывод. Создатели описанных сетей сознательно выбрали процессный подход при их построении. Они не ставили перед собой задачу построения метеорологической радиолокационной сети как большой системы для всеобъемлющего мониторинга. В атмосфере происходят процессы, выбраны некоторые из них, пусть и важные, и построена сеть, позволяющая обеспечить информацией об этих выбранных процессах. Радиолокационные станции в этих сетях работают, фактически, в автономном режиме и связаны друг с другом только информационно, по конечной информации. Для сохранения полноты информации им приходится осуществлять обзор всей полусферы зоны обзора или зоны наблюдения. И даже при таких условиях не обеспечивается полнота в смысле обзора всего требуемого пространства наблюдений. При этом управление мощностью зондирующего сигнала не производится из-за технических сложностей этого процесса и нарушения калибровки радиолокатора. В итоге получается нецелевое расходование энергии излучения в верхней части зоны наблюдения. И чем мощнее радиолокатор, тем больше расточительность.

Системный подход к построению радиолокационной системы метеорологического мониторинга подразумевает взаимодействие радиолокаторов друг с другом и со средой. Из всей окружающей среды выделяется пространство наблюдений, т.е. только та часть атмосферы, в которой находятся объекты и происходят явления, подлежащие радиолокационному мониторингу. Образованное метеорологическими радиолокационными станциями радиолокационное поле должно полностью охватывать пространство наблюдений, не делая никаких исключений, что обеспечит полноту информации. Но и далеко за пределы пространства наблюдений, в целях экономии энергии, радиолокационному полю выходить не следует.

Проведенный анализ позволил сформулировать содержание принципов системного подхода при создании радиолокационных систем метеорологического мониторинга. Они следующие.

1. Изучение характеристик протекающих над территорией гидрометеорологических процессов, подлежащих радиолокационному мониторингу.
2. Определение пространственных характеристик области атмосферы, из которой необходимо получать данные о гидрометеорологических процессах и явлениях, подлежащих радиолокационному мониторингу (определение пространства наблюдений).
3. Определение временных характеристик для данных, получаемых о гидрометеорологических процессах и явлениях, подлежащих радиолокационному мониторингу.
4. Выявление требований будущих потребителей к радиолокационной информации о гидрометеорологических процессах, подлежащих радиолокационному мониторингу.
5. Проведение районирования территории пространства наблюдений с радиометеорологической точки зрения для определения наиболее эффективных длин волн метеорологических радаров для мониторинга гидрометеорологических процессов в различных регионах.
6. Определение потребной конфигурации радиолокационного поля, накрывающего пространство наблюдений.

7. Моделирование расстановки метеорологических радиолокационных станций на местности, позволяющей реализовать радиолокационное поле потребной конфигурации, покрывающей пространство наблюдений, и с заданными пространственными и временными характеристиками.
8. На основании исследований по предыдущим пунктам предъявление общих требований к метеорологическим радиолокационным станциям, формирующим потребное радиолокационное поле.
9. Разработка тактико-технических требований к метеорологическим радиолокационным станциям, формирующим потребное радиолокационное поле.
10. Совместно с заказчиком подготовка исходных данных для технического проекта создания радиолокационной системы метеорологического мониторинга.
11. Разработка технического проекта создания радиолокационной системы метеорологического мониторинга.
12. Реализация технического проекта создания радиолокационной системы метеорологического мониторинга.

В процессе исследований изучена динамика некоторых опасных процессов, протекающих в атмосфере, которая может быть настолько высока, что существующие принципы механического радиолокационного сканирования окружающего пространства не позволяют обнаружить эти опасные процессы и распознать их из-за большой длительности процедуры сканирования. Поэтому в метеорологических радиолокационных станциях могут применяться в качестве антенн многолучевые антенны или фазированные антенные решетки. В зависимости от места установки метеорологической радиолокационной станции фазированные антенные решетки могут быть с электронным сканированием по углу места и механическим вращением по азимуту, а в районах с высокой вероятностью процессов вертикального развития, порождающих опасные явления погоды, следует использовать фазированные антенные решетки с электронным сканированием как по углу места, так и по азимуту. Эти меры позволят оперативно обеспечить потребителя информацией о быстроразвивающихся опасных метеорологических процессах. Результатом исследований явились требования к качеству получаемой информации: верхняя граница получения информации – 22...25 км, нижняя граница получения информации – 0,3...0,5 км, при мониторинге туманов нижняя граница – 0,05 км; пространственная разрешающая способность в горизонтальной плоскости – 1...2 км, а в вертикальной плоскости – 0,5...1 км.

Проведенное с точки зрения радиометеорологии районирование территории позволяет выработать требования к частотным характеристикам радиолокационного поля.

Из подобного анализа становится понятно, что для полноценного исследования атмосферного пространства в рамках климатического (основа мониторинга климата) и синоптического (основа оперативного гидрометеорологического обеспечения) мониторинга с удовлетворением заданных показателей качества информации желательным является использование двух длин волн: $\lambda=5...6$ см и $\lambda=10,0$ или $3,0$ см. Первая длина волны ($\lambda=5...6$ см) отвечает рекомендациям Всемирной метеорологической организации и обеспечивает однородность получаемой радиолокационной информации по всей территории страны при присоединении к глобальной сети наблюдений. Это позволит проводить сравнительный анализ с результатами радиолокационных наблюдений других стран. Вторая длина волны ($\lambda=10,0$ или $3,0$ см) дает возможность обрабатывать быстротекущие и локальные процессы вертикальной конвекции, имеющие катастрофические последствия в районах, где эти процессы протекают и представляют наибольшую опасность. Таким образом, в этих районах желательно иметь двухканальную метеорологическую радиолокационную станцию, работающую на длинах волн $5...6$ см и 10 или 3 см. В районах аэропортов, морских портов желательно использование многофункциональных многодиапазонных радиолокационных станций с обязательной дополнительной длиной волны $\lambda=0,8$ см или 3 см для мониторинга всей толщи

тропосферы на предмет обнаружения кристаллических облачных образований, туманов. Кроме того, такой радар может обнаруживать неустойчивый сдвиг ветра при локальных конвективных процессах, являющийся опасным для авиации. Таким образом, в этих районах желательно иметь или трехканальную метеорологическую радиолокационную станцию, работающую на длинах волн 0,8; 5...6 и 10 или 3 см или двухканальную метеорологическую радиолокационную станцию, работающую на длинах волн 0,8 или 3 см и 5...6 см. Остальную территорию страны достаточно оснастить одноканальными метеорологическими радиолокационными станциями, работающими в автоматическом режиме с рабочей длиной волны 5...6 см.

Проведенный анализ вариантов построения радиолокационного поля показал, что наиболее рациональным является вариант расстановки радиолокаторов в вершинах шестиугольников с заведомым 50% наложением зон наблюдения двух соседних радиолокаторов и с ограничением подъема луча диаграммы направленности радиолокатора на угол не более 27 градусов. Это обеспечит беспровальную верхнюю границу радиолокационного поля на высоте около 25 км. Расстояние между радиолокаторами для обеспечения нижней беспровальной границы поля на высоте 500 м должно быть не больше 100 км. Подобная конфигурация поля как раз полностью покрывает пространство наблюдений с минимальной энергетической избыточностью, местами до высоты примерно 50 км. На рис. 1 приведен результат моделирования приведенного выше варианта построения для северо-западного и степного Причерноморского региона (а – двумерное отображение наложенных друг на друга зон обзора радаров, образующих единую зону наблюдения, б – трехмерное отображение тех же зон, покрывающих пространство наблюдений).

На основании предложенного выше варианта построения радиолокационного поля вполне возможно осуществить предъявление требований к облику и тактико-техническим характеристикам метеорологических радиолокационных станций.

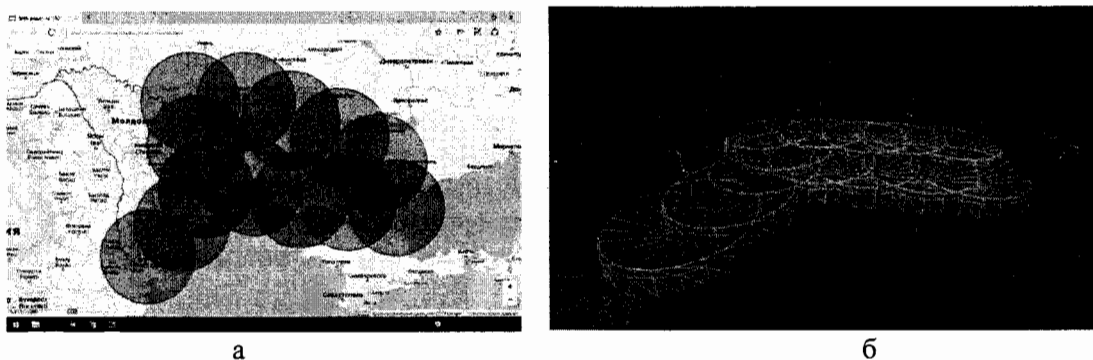


Рис. 1

Выводы

Проведенные исследования показали, что применение системного подхода к созданию метеорологической радиолокационной системы мониторинга позволяет получить системный эффект в виде экономного расходования энергии зондирующего излучения, оптимального покрытия радиолокационным полем пространства наблюдений без ухудшения при этом показателей качества информации. При системном построении системы мониторинга исчезает понятие радиогоризонта, уменьшается влияние крупномасштабного рельефа местности, снижается воздействие осадков на возможности мониторинга. Уменьшение потребной дальности действия метеорологической радиолокационной станции улучшает пространственную разрешающую способность внутри системы и позволяет резко понизить импульсную мощность зондирующего излучения, что уменьшит опасность системы для человека, т.е. системный подход в значительной мере позволяет ослабить ограничения, присущие радиолокационному методу получения метеорологической информации.