

**VIII Международная отраслевая
научно-техническая конференция
"ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЩЕСТВА"**

20-21 февраля 2014 г.

**ТЕЗИСЫ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СЕКЦИЙ**

Москва
2014

20-21 февраля 2014 г.

Место проведения:

Россия, Москва, ул. Авиамоторная, д. 8а,
Московский технический университет связи и информатики
(ФГОБУ ВПО МТУСИ)

Пленарное заседание

20 февраля 2014 г.

Конгресс-центр МТУСИ

(Москва, ул. Авиамоторная, д.8а)

Адрес оргкомитета

Россия, 111024, Москва,
ул. Авиамоторная, 8а, МТУСИ
Тел.: +7 (495) 362-25-25
Научно-технические секции
aeb@srd-mtuci.ru

Тел.: +7 (495) 957-77-05.
Научно-методические секции
foodina@mtuci.ru



ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Аджемов А.С.	—	<i>ректор ФГОБУ ВПО МТУСИ, д.т.н., профессор (председатель)</i>
Духовникий О.Г.	—	<i>Руководитель Федерального агентства связи (Россвязь)</i>
Кайыков О.Ж.	—	<i>Руководитель Международного союза электросвязи (МСЭ) — Зональное отделение для стран СНГ</i>
Мухитдинов Н.Н.	—	<i>Генеральный директор Исполнительного комитета Регионального содружества в области связи (РСС)</i>
Иванюшкин Р.Ю.	—	<i>директор филиала корпорации "Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE)"</i>
Алёшин В.С.	—	<i>проректор ФГОБУ ВПО МТУСИ по научной работе, к.т.н., с.н.с.</i>
Алексеев Е.Б.	—	<i>начальник отдела ИРИС ФГОБУ ВПО МТУСИ, д.т.н., профессор</i>
Орлов В.Г.	—	<i>начальник отдела ИВД ФГОБУ ВПО МТУСИ, к.т.н.</i>

ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Московский технический университет связи и информатики (ФГОБУ ВПО МТУСИ МТУСИ)
- Федеральное агентство связи (Россвязь)
- Международный союз электросвязи (МСЭ) — Зональное отделение для стран СНГ
- Региональное содружество в области связи (РСС)
- Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE)

ПРИ УЧАСТИИ

- Международной академии связи (МАС)
- Международной академии информатизации (МАИ) — отделение "Информатика и связь"
- Инфокоммуникационного Союза
- Ассоциации защиты информации (АЗИ)

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	4
---------------------------	---

НАПРАВЛЕНИЕ 1. СЕТИ И СИСТЕМЫ СВЯЗИ

(сетевые технологии электросвязи следующего поколения, метрология и сертификация в инфокоммуникациях, технологии и компоненты оптических транспортных сетей и сетей доступа, направляющие среды и системы связи, проектирование и техническая эксплуатация современных цифровых транспортных систем)

СЕКЦИЯ 1. Сетевые технологии электросвязи следующего поколения	8
СЕКЦИЯ 2. Направляющие среды, технологии и компоненты оптических транспортных сетей и сетей доступа. Вопросы эксплуатации, метрологии и сертификации	20
СЕКЦИЯ 3. Качество инфокоммуникационных услуг, расчет и оптимизация систем связи	30

НАПРАВЛЕНИЕ 2. РАДИО, ТЕЛЕВИДЕНИЕ И СИСТЕМЫ ПОДВИЖНОЙ СВЯЗИ

(цифровое телерадиовещание и видеоинформатика, системы мобильной связи и радиодоступа, сети и системы радиосвязи и телерадиовещания, обеспечение ЭМС, электродинамика полей и излучателей в системах связи и вещания, распространение радиоволн, устройства передачи приема и обработки радиосигналов, системы спутниковой связи и вещания)

СЕКЦИЯ 4. Цифровое телерадиовещание и аудиовидеоинформатика	36
СЕКЦИЯ 5. Системы мобильной связи и радиодоступа, спутниковой связи и вещания	42
СЕКЦИЯ 6. Устройства передачи, приема и обработки радиосигналов.	Э
СЕКЦИЯ 7. Сети и системы радиосвязи и телерадиовещания и обеспечение их по ЭМС. Электродинамика полей и излучателей	64

**НАПРАВЛЕНИЕ 3. ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И УСЛУГИ**

*(информационно-телекоммуникационные технологии и услуги информационного общества,
качество инфокоммуникационных услуг, расчет и оптимизация систем связи,
защита информации и защищенные системы связи, математическое моделирование систем
и средств связи, информационные технологии на транспорте)*

СЕКЦИЯ 8. Инфокоммуникационные технологии и услуги
информационного общества и защита информации 73

СЕКЦИЯ 9. Массовые информационно-управленческие сети 87

СЕКЦИЯ 10. Математическое моделирование систем и средств связи 94

НАПРАВЛЕНИЕ 4. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В СВЯЗИ

*(экономика и менеджмент в телекоммуникациях, политическая экономика и политология,
информационные технологии в экономике и управлении)*

СЕКЦИЯ 11. Экономика инфокоммуникаций.
Политическая экономика и политология 101

СЕКЦИЯ 12. Экономика и менеджмент в телекоммуникациях 107

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР КОНФЕРЕНЦИИ



СПОНСОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА



**СЕКЦИЯ 6.
УСТРОЙСТВА ПЕРЕДАЧИ, ПРИЕМА
И ОБРАБОТКИ РАДИОСИГНАЛОВ.
ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ И СВЧ-УСТРОЙСТВА**

СОПРЕДСЕДАТЕЛИ: **Елизаров А.А., д.т.н., профессор**
Пестряков А.В., д.т.н., профессор

Андреевская Т.М., МИЭМ НИУ ВШЭ

О возможности одновременного усиления нескольких телевизионных каналов широкополосной мощной ЛБВ

Рассматриваются возможности использования в качестве выходного каскада телевизионного передатчика лампы безупречной волны для усиления одновременно нескольких телевизионных каналов. ЛБВ имеет широкую полосу частот и большой коэффициент усиления. Проведено моделирование преобразования многочастотных сигналов, в том числе тестового телевизионного сигнала. Метод анализа — квазистационарный. Лампа задается своими внешними амплитудными и фазоамплитудными характеристиками. Рассмотрен случай достаточно гладких характеристик, которые можно аппроксимировать полиномом невысокой степени. Определены КПД лампы в многочастотном режиме и относительные уровни комбинационных составляющих. Для заданных требований к полосе высокочастотного сигнала и уровню интермодуляционных помех проведено исследование для оптимального расположения от трех до шести телевизионных каналов в заданной полосе ЛБВ. Рассмотрено влияние фаз каждого канала на уровень комбинационного фона. Показано, что использование фазовращателя на π в четных (или нечетных) каналах, позволяет уменьшить интермодуляционный фон, обусловленный комбинационными составляющими до 5 дБ при одной и той же суммарной мощности. Проведены расчеты нелинейного взаимодействия шести каналов, получены частоты и уровни комбинационных составляющих при разных мощностях и расстановке частот каналов. Даются условия для выбора суммарной входной мощности ЛБВ, при которой уровень интермодуляционных помех будет меньше уровня, установленного стандартом.

Артюхова М.А., МИЭМ НИУ ВШЭ

Влияние низкоинтенсивной радиации на СВЧ-устройства

Радиоэлектронная аппаратура космических аппаратов (РАЭ КА) при эксплуатации подвергается воздействию ионизирующего излучения космического пространства (ИИ КП), что является дополнительной причиной отказов. На настоящий момент принято разделять надежность РЭА и ее радиационную стойкость, несмотря на то, что эти явления взаимосвязаны. Целью статьи является оценка влияния ИИ КП на показатели надежности СВЧ-устройств, а именно на вероятность безотказной работы, на примере СВЧ-усилителя. Модель вероятности отказа устройства $Q(t_{САЧ})$ за срок активного существования (САС) строится как произведение вероятностей отказа $Q1(t_{САЧ})$ - вероятность отказа устройства вследствие набора предельно допустимой дозы, $Q2(t_{САЧ})$ - вероятность отказа устройства при отсутствии воздействия ИИ КП, $Q3(t_{САЧ})$ - вероятность возникновения одиночного эффекта. Вероятности $Q1(t_{САЧ})$ и $Q3(t_{САЧ})$ оцениваются по действующим нормативным документам. Вероятность $Q(t_{САЧ})$ рассчитывается на основе вероятностно-физических моделей. Исследование показывает, что, несмотря на высокие показатели радиационной стойкости применяемых в РЭА КА СВЧ-устройств, при требуемых длительных САС низкоинтенсивная радиация будет оказывать ощутимое влияние на вероятность безотказной работы, что следует учитывать при разработке аппаратуры.

Дубянский С.А., ООО "Альфа-Серв",
В.Д.Рубцов, Московский государственный технический университет гражданской авиации (МТУГА)

Анализ характеристик устройств приема и регистрации волновых возмущений на узконаправленных электромагнитных лучах

Рассмотрены характеристики устройств регистрации акустических волн в воздухе и воде с использованием оптических и СВЧ-лучей, а также ультразвука. Предлагаемые устройства используют известный принцип приема волновых возмущений, основанный на регистрации продуктов параметрического взаимодействия волн в среде, накопленных по длине зондирующего луча, колебания в котором имеют ту же, что и регистрируемые колебания, или отличную физическую природу. Проведена сравнительная оценка чувствительности устройств регистрации волновых возмущений на зондирующих лучах различной физической природы. С помощью анализа максимума девиации фазы показано, что наибольшей чувствительностью обладает устройство регистрации волновых возмущений на оптическом луче, затем следуют устройства на ультразвуковом и СВЧ-лучах. При этом полосы пропускания устройства в воздухе при использовании электромагнитного и ультразвукового лучей длиной 1 м равны 300 МГц и 330 Пг соответственно. Таким образом, устройство на электромагнитном луче может использоваться для регистрации акустических волн в широком диапазоне — от инфразвука до ультразвука. Устройство же на ультразвуковом луче имеет значительно более узкую область применения — регистрация акустических волн в звуковом и инфразвуковом диапазонах. На практике рассматриваемые устройства на электромагнитных лучах целесообразно использовать для регистрации турбулентности среды и возмущений типа "слива ветра", что является крайне актуальной задачей в области безопасной эксплуатации воздушных судов.

Евстратов А.Г., и Пустовойтов Е.Л., НИИР

Расчет влияния мешающего радиосигнала на приемник цифровой системы радиосвязи при известных законах распределения быстрых и медленных замираний полезного и мешающего радиосигналов

Приведен анализ влияния мешающего радиосигнала (МС) на качество приема полезного сигнала (ПС) приемником основной цифровой системы радиосвязи (репетитором помехи) при одновременном учете быстрых и медленных замираний полезного и мешающего радиосигналов с конкретными заданными распределениями вероятностей замираний. Для обоих сигналов предполагалось, что быстрые замирания подчиняются распределению Накатми, а медленные — нормально-логарифмическому распределению. Получено выражение для интегрального закона распределения отношения уровней ПС и МС на входе репетитора помехи при указанных выше условиях. По этому выражению рассчитано семейство зависимостей ожидаемого процента времени непревышения минимально допустимого значения отношения мощностей ПС и МС на входе репетитора помехи при различных параметрах указанных выше распределений замираний. В случае правильного выбора параметров распределений замираний расчеты данного типа позволяют определить, соблюдаются ли условия электромагнитной совместимости рассматриваемых взаимодействующих радиосвязных средств.

Елизаров А.А., Нестерова Д.А., Шаймарданов Р.В., МИЭМ НИУ ВШЭ,
Каравашкина В.Н., МТУСИ

Моделирование микроволнового излучателя на основе коаксиального ребристого стержня

Представлены результаты моделирования микроволнового излучателя на основе коаксиального ребристого стержня, полученные с помощью программных средств CST Microwave Studio 2011. Интерес к такой электродинамической структуре обусловлен возможностью ее широкого применения как в качестве замедляющей системы для ламп с безлучей и обратной волной, так и в качестве медицинского излучателя — излучателя для микроволновой физиотерапии урологических заболеваний. Для возбуждения электромагнитных колебаний типа E11 в ребристом стержне может использоваться коаксиальная линия или конический рупор. Полученное излучение обладает симметрией вращения и линей-

но поляризовано в главной плоскости. Пространственная характеристика излучения имеет конусообразную форму с радиальным направлением вектора электрического поля. Возможность изменения в широких пределах коэффициента замедления и волнового сопротивления структуры позволяют уменьшать ее геометрические размеры при сохранении электрической длины.

Жаднов В.В., Карапузов М.А., Полесский С.Н., НИУ ВШЭ МИЭМ
Влияние ВВФ на долговечность СВЧ-устройств

Статья посвящается обоснованию необходимости учета при оценке показателей долговечности деталей СВЧ-устройств, в том числе механических частей. Обычно при оценке показателей надежности и, в частности, показателей долговечности радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) учитывают только приемлемую электронную компонентную базу, принимая все механические компоненты высоконадежными, не влияющими на результирующее значение показателей. Но механические детали могут подвергаться разрушению, которое является наиболее опасным проявлением процессов старения, деформирования или изменения свойства материала — его пластичности, электропроводимости, магнитные свойства и т.п. Наиболее часто процессы старения протекают в поверхностных слоях. При этом поверхность детали может подвергаться температурным, химическим, механическим или иным воздействиям внешней среды. В результате могут происходить явления, связанные с потерей свойств материала с поверхности вследствие коррозии, эрозии, кавитации и других процессов. Совершенно очевидной становится связь между электронной и механической частями РЭА, причем, механический износ детали может привести к ухудшению ее электрических свойств. Взаимосвязь процессов отказа механических и электронных частей сложна. Отсюда возникает необходимость корректной оценки показателей надежности механических деталей и выявление взаимосвязи отказов механической и электронной частей СВЧ-устройств. Намечены пути решения этих двух задач и представлены первые результаты анализа методов оценки показателей надежности механических деталей. Об актуальности этих задач свидетельствуют требования, предъявляемые заказчиком, к разрабатываемой аппаратуре, в состав которой входят СВЧ-устройства — малая вероятность отказов и сбоев, большой срок эксплуатации, стойкость к ВВФ и простота обслуживания.

Иванюшкин Р.Ю., Бузуева Н.М., Юрьев О.А., МТУСИ,
Дулов И.В., ООО "АВРЕПОРТ"

Методы построения передатчиков цифрового радиовещания диапазона ОВЧ

Перспективы внедрения цифрового радиовещания в диапазоне ОВЧ подразумевают необходимость замены всего парка радиовещательных передатчиков, которые не предназначены для работы с COFDM-сигналами. Вопрос построения новых передатчиков, обладающих не менее высокой энергетической эффективностью, по сравнению с действующими передатчиками ЧМ-сигналов, является актуальной научно-технической проблемой. Решение этой задачи осложняется высокими требованиями к линейности усилителей COFDM-сигналов, что вступает в противоречие с задачей получения высокого КПД передатчика. Рассматриваются два возможных способа построения передатчиков цифрового радиовещания диапазона ОВЧ, предназначенных для работы в стандартах DRM+ и RAVIS. Проводится сравнение передатчика на основе линейного усилителя мощности с автоматической регулировкой режима (envelope tracking) с передатчиком на основе поларной архитектуры (также известной, как метод Л. Кана). Для второго варианта рассматривается возможность применения ключевых усилителей мощности не только в тракте огибающей, но и в тракте усиления радиочастоты. Обсуждается проблематика и технические трудности построения передатчиков, построенных на основе рассматриваемых архитектур.

Комаров С.Н., Морозова А.П., МТУСИ
Исследование усилителя мощности радиочастотных колебаний с многофазным возбуждением

В настоящее время при построении радиовещательных передатчиков по-прежнему актуально получение достаточно больших мощностей, что требует обеспечения высокой энергетической эффективности тракта усиления мощности. Одним из наиболее известных способов построения высокоэффектив-