

**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](mailto:aeb@srd-mtuci.ru)

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



## ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

---

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



**Agilent Technologies**



**ПРИ ПОДДЕРЖКЕ**



**NATIONAL  
INSTRUMENTS**

**spaceteam**

**GROUP | IB**



**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 безгубной 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  $\pi$  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  $Q(t_{САС})$  за срок активного существования (САС) строится как произведение вероятностей отказа  $Q1(t_{САС})$  - вероятность отказа устройства вследствие набора предельно допустимой дозы,  $Q2(t_{САС})$  - вероятность отказа устройства при отсутствии воздействия ИИ КП,  $Q3(t_{САС})$  - вероятность возникновения одиночного эффекта. Вероятности  $Q1(t_{САС})$  и  $Q3(t_{САС})$  оцениваются по действующим нормативным документам. Вероятность  $Q(t_{САС})$  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.

**Рыков К.С., Tampere University of Technology (TUT), Финляндия**

**Исследование квазилинейной эквивалентной схемы биполярного транзистора для анализа линейного режима и сатурации в усилителях мощности**

Потребность в усовершенствовании аналитических расчетов при разработке сетей и систем радиосвязи вызвана развитием современных радиотехнических устройств и несовершенством систем автоматизированного проектирования (САПР). Одним из ключевых блоков в радиопередающих (РПДУ) и радиоприемных (РПРУ) устройствах являются усилители, определяющим требованием которых является линейность. В настоящее время в системах проектирования, таких как Agilent Advanced Design System (ADS), погрешность в предсказании линейного режима усилителей составляет 2-7 дБм. Такие системы не всегда предсказывают сатурацию мощности (режим насыщения) в усилительных устройствах. Исследована новая эквивалентная схема транзистора — квазилинейная модель для анализа усилителей на базе биполярных транзисторов. Рассмотрена целесообразность применения данной аналитической модели при проектировании РПДУ и РПРУ в сетях и системах радиосвязи. Значения измеренных S-параметров преобразованы в значения элементов квазилинейной модели с помощью метода узловых напряжений. Расчет S-параметров в квазилинейной модели осуществлен с учетом единственно-го нелинейного элемента — источника тока управляемого напряжением, в то время как другие нелинейные эффекты не рассматриваются. Результаты исследований показали, что погрешность между измеренными и рассчитанными S-параметрами не превышает 10%. При использовании квазилинейной модели, погрешность в предсказании линейного режима в усилительных устройствах на основе биполярных транзисторов лежит в пределах 0,01-0,36 дБм, что подтверждает целесообразность применения данной модели для анализа линейного режима и сатурации мощности.

**Савченко И.М., Елизаров А.А., МИЭМ НИУ ВШЭ,**

**Тюрюканов П.М., ВЭИ им. В.И.Ленина**

**Исследование источника плазмы на основе СВЧ-разряда в режиме электронного циклотронного резонанса**

Представлен источник плазмы на основе безэлектродного СВЧ-разряда в режиме электронного циклотронного резонанса. Устойчивый иттерес к источникам плазмы такого типа определяется как недостаточной полнотой изученностью физических явлений, сопровождающих СВЧ-разряд, так и перспективой его применения в ионных ускорителях, а также для создания неравновесной плазмы в плазменных реакторах. В источнике плазмы возбуждается СВЧ-разряд в цилиндрическом резонаторе с диэлектрическими стенками, помещенном в неоднородное аксиально-симметричное магнитное поле постоянного кольцевого магнита. Для создания электромагнитных колебаний типа E01 в цилиндрическом резонаторе используется широкополосный ввол СВЧ-энергии, представляющий собой конический трансформатор, закрепленный к диэлектрическому окну в торцевой части. Диапазон частот, амплитуда электромагнитных колебаний и пространственное изменение величины индукции магнитного поля подобраны таким образом, что условия электронного циклотронного резонанса можно создавать в достаточно большом объеме цилиндрического резонатора.

**Смирнов А.В., МТУСИ**

**Выбор класса работы транзистора для работы в схеме с автоматической регулировкой режима по напряжению**

В силу ряда причин пик-фактор некоторых современных сигналов, рассчитанных на применение в условиях, требующих повышенной энергетической эффективности, оказывается довольно значительным. В обратных каналах систем связи WCDMA, LTE пик-фактор может превышать 5 и 7 дБ соответственно. Этим обусловлена необходимость рассматривать пути к схемотехническому обеспечению расширения амплитудного диапазона высокой эффективности усилителя. В настоящее время широкое распространение получила схема с автоматической регулировкой режима (АРР) по напряжению. При этом достижимый уровень интегральной эффективности в значительной мере определяется номинальными параметрами используемого усилительного элемента (УЭ) и может оказаться весьма низким при некорректном выборе параметров. Рассмотрен ряд ключевых классов работы УЭ, пригодных для использования в схеме АРР по напряжению. Был проведен обобщенный гармонический