

## РЕШЕНИЕ

### XI Всероссийской научно-технической конференции «Метрология в радиоэлектронике»

п. Морозовка  
Московская обл.

19-21 июня 2018 г.

XI Всероссийская научно-техническая конференция «Метрология в радиоэлектронике» подготовлена и организована Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»), выступившее генеральным спонсором, при спонсорской поддержке ООО «Планар», АО «СКАРД-Электроникс», ООО «ТРИМ СШП Измерительные системы», ООО «РОДЕ И ШВАРЦ РУС», ООО «НПК «Тесарт», ООО «Остек-Электро», ООО «Радиолайн», ЗАО «НКТ», ООО «Центр Технологий», а также при технической и организационной поддержке ООО НТЦ «Навитест».

Информационную поддержку конференции осуществляли журналы «Измерительная техника» и «Вестник метролога».

В работе конференции приняли участие руководящие работники, учёные и специалисты Росстандарта, Минпромторга России, Минобороны России, ГК «Роскосмос», АО «Концерн ВКО «Алмаз - Антей», ГК «Ростех», Росгидромета, других организаций и предприятий промышленности России - всего 136 человек, представлявших 52 организации.

Во время работы конференции были заслушаны 19 пленарных докладов и 66 докладов по секциям, по которым были проведены дискуссии.

В ходе пленарных заседаний конференции были рассмотрены и обсуждены следующие вопросы:

- научно-технические и организационные вопросы обеспечения единства и точности измерений в радиоэлектронике;
- требования к опережающему развитию эталонной базы и измерительных возможностей как необходимое условие инновационного развития радиоэлектронной промышленности страны;
- состояние и перспективы развития системы обеспечения единства измерений электромагнитных, радиотехнических величин;
- совершенствования средств и методов измерений параметров антенн и характеристик радиолокационной заметности объектов.

Работа конференции была организована по следующим секциям:

- Измерения параметров антенных систем
- Измерения в радиочастотных трактах
- Измерения параметров радиосигналов.

## **Конференция отмечает:**

1. Метрология в радиоэлектронике непосредственно влияет на развитие следующих областей науки и техники:

- телекоммуникационные сети и радиосвязь;
- аэрокосмическое приборостроение;
- радионавигации, включая систему ГЛОНАСС;
- активной и пассивной радиолокации;
- телерадиовещательной техники;
- метеорологии и охраны окружающей среды.

2. Метрология в радиоэлектронике определяет перспективы развития таких критических технологий, как:

- технологии информационных, управляющих, навигационных систем;
- технологии создания микроэлектронной техники;
- технологии создания интеллектуальных систем управления транспортом;
- технологии доступа к широкополосным мультимедийным услугам;
- технологии создания и испытаний электронной компонентной базы.

2. Спектр докладов, представленных на конференции, подтверждает востребованность создания новых и совершенствования существующих первичных эталонов с целью расширения частотного диапазона в область миллиметровых волн. Актуальность этого направления обусловлена общей мировой тенденцией миниатюризации радиоэлектронных систем, повышения пропускной способности и скорости передачи данных, повышения пространственного разрешения средств обнаружения, обеспечения электромагнитной совместимости.

В последние годы осуществляется продвижение измерений в область субмиллиметрового диапазона длин электромагнитных волн, а также создания средств метрологического обеспечения. Проводятся исследования путей создания высокоточного измерителя напряженности электрического поля с использованием квантовых эффектов. Активизируются исследования по созданию средств метрологического обеспечения на частотах до 1,1 ТГц. Одновременно с этим постоянно повышаются требования к точности средств измерений, работающим в освоенных участках электромагнитного спектра.

Особый интерес вызвало обсуждение докладов по тематике антенных измерений и измерениям параметров сигналов с цифровыми видами модуляции.

Актуальность решения проблем метрологического обеспечения в области антенных измерений в настоящее время обусловлена развитием и

широким внедрением многофункциональных антенных систем и комплексов на основе активных фазированных антенных решёток и цифровых антенных решёток, а также ужесточением требований к их характеристикам и точности их измерений. Решение существующих проблем в области метрологического обеспечения антенных измерений может быть обеспечено путём создания государственных эталонов коэффициента усиления и пространственных характеристик антенн, а также разработки и внедрения нормативно-методических документов в данной области.

Интерес к метрологическому обеспечению измерений параметров «цифровых» сигналов связан с активным развитием систем цифровой связи, исследованиям по развертыванию сетей связи 5-го поколения, применением цифровых средств и методов приема и передачи данных в различных областях жизнедеятельности и разработкой соответствующих средств измерений.

**По результатам работы конференции приняты следующие предложения:**

1. Рекомендовать Росстандарту поддержать предложения ФГУП «ВНИИФТРИ» по постановке в рамках государственных программ Российской Федерации опытно-конструкторских работ по:

разработке средств обеспечения единства измерений мощности электромагнитных колебаний и спектральной плотности мощности шумового радиоизлучения в диапазоне частот до 178,4 ГГц;

разработке первичного эталона комплексных коэффициентов отражения и передачи в волноводных трактах в диапазоне частот до 178,4 ГГц;

разработке средств обеспечения единства измерений радиотехнических характеристик антенных систем и характеристик рассеяния объектов в диапазоне частот до 50 ГГц.

2. Рекомендовать Росстандарту поддержать предложения ФГУП «ВНИИФТРИ» по совершенствованию государственного первичного эталона единиц измерения объемов передаваемой цифровой информации по каналам Интернет и телефонии ГЭТ 200-2012 с целью расширения его функциональных возможностей в части воспроизведения и измерений объема и скорости пакетной передачи данных, а также измерений задержек при передаче пакетов данных.

3. Рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» при исследованиях по расширению диапазона частот государственного первичного эталона единицы мощности электромагнитных колебаний в волноводных трактах учесть опыт использования и разработки ваттметров, генераторов сигналов и векторных анализаторов цепей отечественных, а также и зарубежных предприятий и ВУЗов.

4. Рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» разработку государственного первичного эталона комплексных коэффициентов передачи и отражения в волноводных трактах проводить в сотрудничестве с заинтересованными предприятиями промышленности и производителями средств измерений данной группы (АО "НПФ "МИКРАН", ООО "ПЛАНАР").

5. Продолжить работы по развитию метрологической базы ФГУП «ВНИИФТРИ» для обеспечения единства измерений параметров модулированных радиосигналов в связи с совершенствования систем связи, предстоящим развертыванием мобильной сети 5G и необходимостью обеспечения контроля целостности и устойчивости их функционирования.

6. Рекомендовать Росстандарту поддержать предложения ФГУП «ВНИИФТРИ» по постановке научно-исследовательской работы по исследованию путей совершенствования системы обеспечения единства измерений амплитудно-временных характеристик сигналов в диапазоне частот до 110 ГГц.

7. В целях подтверждения актуальных показателей точности рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» подготовить и, при поддержке Росстандарта, подать предложения по участию в планируемых международных сличениях первичных эталонов мощности, СПМШ в рабочую группу радиочастотных величин (GT-RF) Консультативного комитета по электричеству и магнетизму Международного бюро мер и весов (ССЕМ ВІРМ).

8. ФГУП «ВНИИФТРИ» совместно с заинтересованными организациями проработать предложения по разработке концепции построения системы обеспечения единства измерений параметров микроэлектронных устройств на подложке с уточнением требований к характеристикам исходных эталонов величин с учетом перспективных измерительных задач метрологического обеспечения разработки СВЧ приборов и изделий полупроводниковой микроэлектроники. Провести обсуждение концепции в 4-м квартале 2018 г. на базе ФГУП «ВНИИФТРИ» и по результатам обсуждения представить ее на рассмотрение в Росстандарт.

9. ФГУП «ВНИИФТРИ» рассмотреть возможность сотрудничества с институтами и предприятиями-изготовителями в сфере микроэлектроники и микроэлектромеханических систем по организации теоретических и экспериментальных исследований в целях создания отечественных прецизионных термоэлектрических датчиков мощности по технологии МЭМС с целью создания современных средств измерений мощности и развития эталонной базы.

10. ФГУП «ВНИИФТРИ» подготовить и представить в Росстандарт предложения по актуализации нормативных документов в области обеспечения единства измерений радиотехнических и радиоэлектронных величин.

11. Учитывая тенденции создания эталонов на базе квантовых эффектов и фундаментальных констант, а также имеющийся опыт создания первичных эталонов частоты, времени и длины, продолжить начатые в ФГУП «ВНИИФТРИ» исследования по поиску возможных путей создания квантового измерителя напряженности электрического поля в СВЧ диапазоне.

12. Обратить внимание Росстандарта на необходимость создания автоматизированных рабочих мест для поверки многофункциональных средств измерений на основе модульных систем для оснащения региональных органов стандартизации и метрологии современными рабочими эталонами.

13. ФГУП «ВНИИФТРИ» разработать рекомендации по поверке спектрометров электронного парамагнитного резонанса с использованием мер количества парамагнитных центров в целях обеспечения прослеживаемости к Государственному первичному эталону единицы количества парамагнитных центров ГЭТ83-2017. Выйти с предложениями в Управление метрологии Росстандарта по распространению действия разработанных рекомендаций на ранее утвержденные типы ЭПР-спектрометров.

14. ФГУП «ВНИИФТРИ» совместно с заинтересованными метрологическими институтами, институтами РАН, предприятиями промышленности, производителями средств измерений сформировать перспективные потребности измерений основных радиотехнических величин в диапазоне частот от 0,1 до 3,0 ТГц для формирования плана работ по опережающему развитию метрологического обеспечения перспективных и инновационных изделий и систем электронной техники.

15. ФГУП «ВНИИФТРИ» совместно с Росгидрометом разработать программу метрологического обеспечения ионосферных и магнитных наблюдений и рассмотреть возможность постановки НИОКР по влиянию космической погоды на средства измерений, в том числе и эталоны единиц радиотехнических величин.

16. Принять к сведению информацию о создании Информационно-аналитического центра по эталонам и средствам измерений радиотехнических и радиоэлектронных величин и рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» разработать порядок обеспечения отечественных предприятий промышленности сведениями о необходимых эталонах и средствах измерений радиотехнических и радиоэлектронных величин.

**Принимая во внимание высокий уровень научных, технических и метрологических работ, представленных в докладах и выступлениях, участники конференции считают необходимым:**

1. Одобрить деятельность оргкомитета научно-технической конференции по организации и проведению конференции.

2. Отметить высокий уровень и большое количество представленных докладов, посвященных созданию и совершенствованию эталонных и рабочих средств и методов измерений характеристик антенн, мощности электромагнитных колебаний, комплексных коэффициентов передачи и отражения, шумовых характеристик сигналов, параметров цифровой модуляции сигналов.

**Конференция поручает оргкомитету:**

1. Довести решение конференции до сведения органов исполнительной власти Российской Федерации (Росстандарт, Минпромторг России).

2. Провести очередную XII Всероссийскую научно-техническую конференцию «Метрология в радиоэлектронике» во 2-м квартале 2020 года.

3. Разместить текст решения конференции на сайте ФГУП «ВНИИФТРИ» и ООО НТЦ «НАВИТЕСТ».

Председатель оргкомитета,  
генеральный директор ФГУП «ВНИИФТРИ»  
д.т.н., профессор



С.И. Донченко

Заместитель председателя оргкомитета,  
заместитель генерального директора  
ФГУП «ВНИИФТРИ» по радиотехническим и  
электромагнитным измерениям,  
д.т.н., доцент



И.М. Малай