

## РЕШЕНИЕ

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

Менделеево,  
Московская обл.

20-22 июня 2023 г.

ХIII 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»), выступившим генеральным спонсором, при поддержке Минпромторга России и Росстандарта, а также при спонсорской поддержке АО «СКАРД-Электроникс», АО НПП «ТРИМ СШП Измерительные системы», АО «Морион», АО «НПФ «Микран», ООО «Радиолайн», ООО «НПЦ «МитиноПрибор», ФГУП «НПП «Гамма», ООО «ИЦ АСК», ООО «НПК «Тесарт», ООО «Гигалаб», ООО «Планар-Проект».

Информационную поддержку конференции осуществляли журналы «Измерительная техника», «Вестник метролога», «Электронные компоненты», «Электроника СВЧ».

Конференция проводилась при организационной и технической поддержке ООО «НТЦ «Навитест».

В работе конференции приняли участие руководящие работники, учёные и специалисты Росстандарта, Минпромторга России, Минобороны России, ГК «Роскосмос», АО «Концерн ВКО «Алмаз - Антей», ГК «Ростех», других организаций и предприятий промышленности России - всего 189 человек, представлявших 58 организаций.

Во время работы конференции были заслушаны 19 пленарных докладов, 69 доклад по секциям, в том числе 16 стендовых докладов, и 11 докладов на круглых столах, по которым были проведены дискуссии.

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

- основные задачи Росстандарта по обеспечению единства измерений

в области радиоэлектроники;

- научно-технические и организационные вопросы обеспечения единства и точности измерений в радиоэлектронике в условиях санкционных ограничений;
- 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 и радиотехнических величин для области обороны;
- совершенствование средств и методов измерений параметров антенн и характеристик радиолокационной заметности объектов.

Работа конференции была организована по следующим секциям:

- Измерение параметров электромагнитного поля, характеристик антенных систем и радиолокационного рассеяния объектов.
- Измерение мощности электромагнитных колебаний, характеристик линий и трактов передачи радиосигналов.
- Измерение параметров формы, спектра и модуляции радиосигналов.

В ходе конференции были проведены два заседания в формате круглого стола:

- Перспективы развития системы обеспечения единства измерений при испытаниях технических средств на электромагнитную совместимость (ЭМС).
- Обеспечение прослеживаемости и единства измерений параметров микроэлектронных структур на пластине в Российской Федерации.

### **Конференция отмечает:**

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

- телекоммуникационные сети и радиосвязь;

- микроэлектронику и вычислительную технику;
- квантовые сенсоры;
- цифровизацию в сфере государственного управления и услуг;
- аэрокосмическое приборостроение;
- радионавигацию, включая систему ГЛОНАСС;
- активную и пассивную радиолокацию;
- медицинское оборудование;
- экологию и охрану окружающей среды;
- безопасность и противодействие терроризму.

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

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

2. Спектр докладов, представленных на конференции, затрагивает ряд актуальных вопросов, возникающих при метрологическом обеспечении разработки, производства и эксплуатации современных радиоэлектронных устройств и средств (РЭС).

Одной из основных проблем является резкое сокращение представленных на отечественном рынке прецизионных средств измерений и контроля для узлов и приспособлений миллиметрового и субмиллиметрового диапазона длин волн в связи с уходом зарубежных производителей.

Также наблюдается отставание требований нормативно-технической документации в области стандартизации производства современных РЭС от интересов и задач отрасли.

Актуальность вопросов, возникающих при проведении зондовых измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи

микроэлектронных структур, реализованных на пластине (подложке), обусловлена отсутствием системы единства таких измерений в стране и высокими требованиями к качеству продукции, выпускаемой отечественными предприятиями микроэлектроники.

Особый интерес вызвало обсуждение докладов по тематике измерений параметров сигналов с цифровыми видами модуляции, антенных измерений, в том числе измерений параметров цифровых антенных систем, измерений мощности электромагнитных колебаний и комплексных коэффициентов отражения и передачи, обеспечения требуемого уровня достоверности оценки параметров электромагнитной совместимости технических средств.

В последние годы возрастает потребность в создании средств метрологического обеспечения и выполнении измерений в области субмиллиметрового диапазона длин электромагнитных волн. Проводятся исследования путей создания высокоточного измерителя напряженности электрического поля с использованием квантовых эффектов, исследования по созданию средств метрологического обеспечения на частотах до 1,1 ТГц, а также исследования в области измерений комплексных коэффициентов отражения и передачи микроэлектронных устройств, реализованных на пластине. Актуальность этого направления обусловлена общей мировой тенденцией по миниатюризации радиоэлектронных систем, повышению пропускной способности и скорости передачи данных, повышению пространственного разрешения средств обнаружения, обеспечению электромагнитной совместимости. Одновременно с этим постоянно повышаются требования к точности средств измерений, работающим в освоенных участках электромагнитного спектра.

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.

Потребность в совершенствовании эталонной базы, разработках и исследованиях в области измерений мощности электромагнитных колебаний, параметров формы, спектра и модуляции цифровых сигналов становится всё более актуальной в связи с активным освоением миллиметрового диапазона длин волн (развитием систем связи 5-го поколения, беспилотных технических средств, интернета вещей и др.) и ростом требований к точности измерений характеристик современных радиотехнических устройств.

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

Рекомендовать Росстандарту поддержать отечественных производителей радиоизмерительных приборов в части постановки ОКР, направленных на создание современных импортозамещающих радиоизмерительных приборов.

ФГУП «ВНИИФТРИ» завершить работы по возобновлению работы ТК 064 «Радиоэлектронные измерительные приборы».

Рекомендовать Росстандарту поддержать предложения ФГУП «ВНИИФТРИ» по созданию рабочей группы в рамках комиссии по Радиотехническим измерениям для организации работ по стандартизации требований в области зондовых измерений микроэлектронных структур на пластине (подложке).

Рекомендовать Росстандарту создать на базе ФГУП «ВНИИФТРИ» рабочую группу по вопросу межлабораторных сличений испытательных лабораторий ЭМС, а также разработать порядок (регламент) проведения межлабораторных сличений испытательных лабораторий ЭМС.

Рекомендовать Техническому комитету «Электромагнитная совместимость» ТК 030 рассмотреть возможность применения межгосударственных стандартов ГОСТ CISPR 16-1-5 и ГОСТ CISPR 16-1-6 в обеспечение испытаний специализированной продукции на ЭМС (медицинское оборудование, автомобильная промышленность, атомная энергетика, авиационная и космическая деятельность).

Рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» продолжить работы по созданию

автоматизированного комплекса высокоточных измерений радиотехнических характеристик антенных систем и характеристик рассеяния объектов в СВЧ диапазоне с целью создания исходного эталона параметров СВЧ-антенн и методической базы для метрологического обеспечения разработки и производства современных многофункциональных антенных решеток.

Рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» продолжить исследования:

– по обеспечению единства измерений параметров цифровой модуляции и относительного уровня фазовых шумов, в том числе подготовить и представить в Росстандарт предложения по постановке ОКР по разработке первичных эталонов величины ошибки векторной модуляции радиосигналов и относительного уровня фазовых шумов в диапазоне несущих частот до 67 ГГц;

– по реализации системы воспроизведения единицы импульсного электрического напряжения на основе электрооптических преобразователей, а также методов воспроизведения напряженности электрического поля на основе квантовых энергетических переходов в атомах щелочных металлов;

– принципов построения средств измерений в диапазоне до 650 ГГц.

Рекомендовать ФГУП «ВНИИФТРИ» подготовить предложения по созданию на базе профильных ВУЗов специализированного курса (кафедры) по подготовке специалистов в области разработки аналитических моделей микроэлектронных СВЧ устройств на основе результатов радиотехнических измерений.

**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 формы, спектра и цифровой модуляции сигналов.

**Конференция поручает оргкомитету:**

1. Направить решение конференции в органы исполнительной власти Российской Федерации (Росстандарт, Минпромторг России).
2. Провести очередную XIV Всероссийскую научно-техническую конференцию «Метрология в радиоэлектронике» во 2-м квартале 2025 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