

К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ МЕЖВЕДОМСТВЕННОГО ЦЕНТРА РАДИАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ

Никифоров А.Ю.

ОАО «ЭНПО СПЭЛС», Москва

На основании решения директивных органов в госкорпорации «Росатом» началась работа по формированию нового межотраслевого центра радиационных испытаний электронной компонентной базы (ЭКБ). Подготовительные мероприятия включают сбор данных об имеющихся в стране радиационных установках и методиках испытаний ЭКБ, готовятся проекты положений о центре, строятся планы организационно-финансового обеспечения его деятельности.

В связи с необходимостью рационального сочетания полноты, достоверности и технико-экономической эффективности достижения требуемого результата радиационных испытаний в современных условиях жестких ресурсных ограничений возникают очевидные вопросы:

1. Существует ли сегодня в стране система радиационных испытаний ЭКБ, насколько она эффективна и в какой степени имеющиеся испытательные базы удовлетворяют требованиям времени?

2. Каковы основные направления совершенствования системы радиационных испытаний?

3. В целом, на какой базе создавать новый межотраслевой центр радиационных испытаний ЭКБ?

Предлагаю свой субъективный вариант ответа на эти вопросы, применительно к радиационным испытаниям изделий микроэлектроники.

1. Да, сегодня в стране существует высокоэффективная и действенная система радиационных испытаний изделий микроэлектроники, охватывающая практически всю номенклатуру создаваемых и применяемых микросхем отечественного и иностранного производства всех функциональных классов и групп и всех элементно-технологических базисов. Система основана на действующих нормативных документах Минобороны России. Абсолютное большинство этих испытаний проводит ОАО «ЭНПО СПЭЛС», которое специализируется на испытаниях изделий микроэлектроники, включая сложнофункциональные СБИС, а также твердотельных СВЧ устройств. Значимая часть работ также выполняется ФГУП «НИИП», которое обеспечивает испытания широкой номенклатуры ЭКБ и электронной аппаратуры. Отдельные разовые испытания ЭКБ проводятся на уникальной базе ИЯРФ РФЯЦ ВНИИЭФ, которая предназначена для системно-ориентированных испытаний аппаратуры и плохо адаптирована для изделий микроэлектроники, так как низкая производительность испытательного оборудования, дистанционный характер измерений, чрезмерная реактивность измерительных линий и высокий уровень наводок и помех, а главное - отсутствие контрольно-диагностического оборудования и специалистов в области радиационной стойкости изделий микроэлектроники практически исключает возможность достоверных испытаний современных СБИС.

Набор имеющегося в ОАО «ЭНПО СПЭЛС» и ФГУП «НИИП» испытательного оборудования в сочетании с методическим и кадровым потенциалом в целом обеспечивают (хотя и с оговорками в части отдельных ядерных частиц) необходимый и достаточный объем и уровень качества радиационных испытаний современных ЭКБ. При этом фактически сложившиеся сегодня между ОАО «ЭНПО

СПЭЛС» и ФГУП «НИИП» с одной стороны творческое взаимодействие и единство методических подходов, основанное на общности основополагающих нормативных документов, а с другой, реальная конкурентная среда, обеспечивающая для предприятий-потребителей возможность выбора оптимального исполнителя испытаний для каждого конкретного заказа с учетом сложившейся кооперации, гарантирует отсутствие технического и ценового монополизма и возможность сопоставительной проверки методик и результатов испытаний. Следует отметить, что ни одного значимого случая расхождения результатов радиационных испытаний ЭКБ, полученных в ОАО «ЭНПО СПЭЛС» и ФГУП «НИИП» в последнее обозримое время не выявлено.

Постоянное совершенствование и расширение парка испытательного оборудования с проявляющимся приоритетом развития сегмента малых моделирующих установок, развитие и взаимная «юстировка» методического и дозиметрического обеспечения испытаний, совместный анализ получаемых результатов испытаний, показывают в целом коррелирующий и взаимодополняющий характер тенденций развития испытательных баз ОАО «ЭНПО СПЭЛС» и ФГУП «НИИП» по обеспечению радиационных испытаний ЭКБ. Таким образом, считаю, что сложившаяся система радиационных испытаний ЭКБ на сегодня является рациональной по соотношению достоверности и технико-экономическим показателям. При этом исключение любого из ее двух системообразующих звеньев нанесет системе значимый урон, а искусственное включение в систему дополнительных субъектов пока не обеспечено имеющимся объемом потребности и финансирования.

2. Разумеется, как и любой «живой организм» действующая система оценки и контроля радиационной стойкости требует постоянного развития, как в части совершенствования парка испытательных установок, так и методического обеспечения.

Основной тенденцией развития системы оценки и контроля радиационной стойкости микросхем считаю повышение «интеллектуального уровня» этих работ, переход от контрольных испытаний «черных ящиков», пусть даже маленьких☺, к выявлению и анализу доминирующих радиационных эффектов, достоверному диагностированию механизмов отказов изделий по всем информативным параметрам в типовых и критичных режимах и условиях функционирования. Таким образом, испытатель прежде всего должен быть глубоким специалистом по (1) радиационным эффектам (2) в конкретных группах объектов испытаний, т.е. даже не просто в микросхемах, а в их функциональных классах – микропроцессорах, запоминающих устройствах, аналоговых схемах и др. (здесь возможно уместна аналогия с врачами). Научно-методическая квалификация и опыт испытателей безусловно оказывает сегодня наибольшее влияние на результаты испытаний, оценки и прогнозирования СБИС.

Основной современной тенденцией развития парка испытательных установок применительно к изделиям микроэлектроники считаю развитие специализированных испытательных комплексов на базе малых моделирующих установок – малогабаритных импульсных ускорителей электронов с удобными компьютерно-ориентированными системами управления и мониторинга характеристик полей излучений, контрольно-измерительные и информационные тракты которых должны быть минимизированы по наводкам и помехам и обеспечивать управление и диагностирование отказов современных СБИС по всем информативным параметрам в реальных режимах и условиях функционирования. Номенклатура имитаторов и испытательные комплексы на их основе, конечно

также будут продолжать развиваться и совершенствоваться, здесь идет планомерная повседневная работа. К сожалению, несмотря на важность проблематики, декларированную на самом высоком уровне, НИРы по критически важным направлениям развития методического обеспечения оценки радиационной стойкости ЭКБ, проводимые по заказам УР ЭКБ Минобороны России, сегодня остановлены – комментировать эти решения, оставаясь в границах нормативной лексики не берусь...

Исходя из изложенного считаю, что если нужно создать новый межотраслевой центр радиационных испытаний ЭКБ, то в МИФИ, максимально задействуя имеющийся сплав молодости и опыта его научных и инженерных кадров именно в области радиационных эффектов в ЭКБ, развитый парк испытательных радиационных установок и диагностического оборудования для контроля работоспособности ЭКБ, независимый государственный статус Национального исследовательского ядерного университета. Для полноты парка испытательного оборудования в МИФИ по сути не хватает лишь источника ионов, адаптированного для испытаний микросхем на одиночные эффекты. Удобное для всех расположение, рациональное сочетание испытательных задач с научными и учебными обеспечит полноценную загрузку оборудования. МИФИ находится в тесной творческой кооперации практически со всеми радиационно-испытательными центрами, научно-исследовательскими учреждениями Минобороны и Российской академии наук, дизайн-центрами разработки современных СБИС и предприятиями-изготовителями большинства классов ЭКБ, а также с предприятиями-разработчиками аппаратуры и, конечно, в полной мере может рассчитывать на их содействие в развитии центра. Уверен, что только такое решение задачи будет реально на пользу делу.