

ВОЕННЫЙ

НОЯБРЬ ★ ДЕКАБРЬ  
6 (114) 2012

# ПАРАД

ЖУРНАЛ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

ISSN 1029-4678 06  
9 771029 466016



ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННОЙ КОМИССИИ  
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ - 55 лет





**ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ СОВЕТ:**

**Юрий Борисов**

Заместитель министра обороны РФ

**Игорь Боровков**

Руководитель аппарата Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ –  
заместитель руководителя аппарата Правительства РФ

**Елена Буйлова**

Генеральный директор ОАО «Российская промышленная коллегия»

**Виктор Глухих**

Член Совета Федерации Федерального Собрания РФ

**Александр Денисов**

Генеральный директор ОАО «НПО «Высокоточные комплексы»

**Николай Зленко**

Руководитель группы советников  
Внешэкономбанка

**Анатолий Исайкин**

Генеральный директор ОАО «Рособоронэкспорт»

**Валерий Кашин**

Генеральный директор и генеральный конструктор  
ОАО «Научно-производственная корпорация  
«Конструкторское бюро машиностроения»

**Юрий Коптев**

Руководитель группы советников  
Государственной корпорации «Ростехнологии»

**Анатолий Куликов**

Президент Клуба военачальников РФ

**Владимир Лузянин**

Президент-председатель Совета директоров ОАО «Гидромаш»

**Николай Макаровец**

Генеральный директор ФГУП «ГНПП «Сплав»

**Виктор Миронов**

Генеральный директор Финансово-промышленной группы,  
член Коллегии по внешней и оборонной политике

**Сергей Михеев**

Генеральный конструктор ОАО «КАМОВ»

**АГЕНТСТВА ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ**

**Агентство «Роспечать»**

123995, Москва, проспект Маршала Жукова, 4  
Тел.: +7 (495) 921-2550,  
e-mail: rosp@rosp.ru  
Подписные индексы по каталогу  
Агентства «Роспечать» «Газеты, Журналы»  
72138 («Военный парад»),  
20622 («Военный парад» + CD),  
81660 (Military Parade)

**«Интер – Почта 2003»**

101000, Москва, ул. Мясницкая, 40, стр. 6  
Тел.: +7 (495) 500-0060, факс: +7 (495) 928-2177

**«Информнаука»**

125190, Москва, ул. Усиевича, 20, корп. 20  
Тел.: +7 (495) 787-3873,  
факс: +7 (495) 152-5481

**«ИНФОРМ-СИСТЕМА»**

117447, Москва, Севастопольский пр-т, 11а  
Тел.: +7 (499) 124-0479, факс: +7 (499) 124-9938

**Евгений Новиков**

Главный конструктор направления ОАО «Моринформ – Агат»

**Борис Обносков**

Генеральный директор ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное  
вооружение»

**Валентин Пашин**

Научный руководитель – заместитель директора ГНЦ РФ ФГУП  
«ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова»

**Владимир Поповкин**

Руководитель Федерального космического агентства РФ

**Владимир Поспелов**

Член Военно-промышленной комиссии при Правительстве РФ

**Владислав Путилин**

Председатель Совета директоров ОАО «Концерн «Созвездие»,  
председатель Совета директоров ОАО «РОСНАНО»

**Александр Рахманов**

Заместитель генерального конструктора ОАО «РТИ»

**Анатолий Ситнов**

Заместитель председателя Комиссии по ОПК Российского союза  
промышленников и предпринимателей

**Вячеслав Филимонов**

Главный инспектор, руководитель контрольно-ревизионного управления  
ОАО «Рособоронэкспорт»

**Александр Фомин**

Директор Федеральной службы  
по военно-техническому сотрудничеству

**Сергей Чемезов**

Генеральный директор Государственной корпорации «Ростехнологии»

**Анатолий Шаповалов**

Генеральный директор и главный конструктор  
ОАО «ЦНИИ автоматики и гидравлики»

**Константин Шилов**

Генеральный директор ОАО «Концерн «НПО «Аврора»

**Аркадий Шипунов**

Научный руководитель ОАО «КБП»

**Александр Шляхтенко**

Генеральный директор ОАО «ЦМКБ «Алмаз»

**Владимир Юхнин**

Первый заместитель генерального директора ОАО «Северное ПКБ»,  
генеральный конструктор

**«МК–Периодика»**

129110, Москва, ул. Гиляровского, 39  
Тел.: +7 (495) 684-5008  
Факс: +7 (495) 681-3798

**«ИВИС»**

117638, Москва, ул. Азовская, д. 6, корп. 3  
Тел.: +7 (499) 232-6881

**«СВК–Реализация»**

127254, Москва, ул. Руставели, д. 10, корп. 2, оф. 14  
Тел.: +7 (495) 973-1103, факс: +7 (495) 618-4620

**«Урал–Пресс»**

125040, Москва, ул. Нижняя Масловка, д. 11-13  
Тел.: +7 (495) 789-8636/37

**Региональное представительство**

**ООО «Военный Парад»**  
Александр Беляев  
603139, Нижний Новгород, а/я 55  
Тел.: +7 (8312) 271-243

**УЧРЕДИТЕЛЬ и ИЗДАТЕЛЬ**

ООО «Военный Парад»

**ПРЕДСЕДАТЕЛЬ СОВЕТА ДИРЕКТОРОВ**

ООО «Военный Парад»

Вячеслав Камнев

**ПРЕЗИДЕНТ**

ООО «Военный Парад»

Иван Алехнович

**ДИРЕКТОР**

ООО «Военный Парад»

Алексей Завражнов

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР ЖУРНАЛА**

«Военный парад»

Елена Севастьянова

**РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА**

Александр Андрианов, Александр Лукашов

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

Елена Севастьянова, Юрий Чурьянов,  
Алексей Завражнов

**КНИЖНАЯ РЕДАКЦИЯ**

Татьяна Слюнина – руководитель  
Фатих Галискаров, Алла Гудович – редакторы

**ДИРЕКТОР**

ПО СПЕЦИАЛЬНЫМ ПРОЕКТАМ

Юрий Чурьянов

**КОММЕРЧЕСКИЙ ДИРЕКТОР**

Александр Лобашинский

**ГЛАВНЫЙ БУХГАЛТЕР**

Светлана Воронина

**ПОМОЩНИК ПРЕЗИДЕНТА**

Марина Житникова

**ГЛАВНЫЙ ХУДОЖНИК**

Алексей Орехов

**ДИЗАЙН – ФОТОСЛУЖБА**

Вадим Милуков, Марина Арзуманян, Людмила Гречнева

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Леонид Воронин, Наталья Козлова, Мария Осеева

Подписано в печать 10.12.2012. Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 12

Тираж 10 000 экз.

Заказ № 2545

Цена свободная

**ООО «Военный Парад»**

Почтовый адрес редакции:

Россия, 121108, Москва, а/я 70

Тел./факс: +7 (495) 937-9632, 604-4246

E-mail: red@milparade.com, redmil@ya.ru

URL: http://www.milparade.com

Отпечатано в типографии ООО «Триумф Медиа»

Подписаться и приобрести журнал, каталог и другие издания можно  
в Издательском доме «Военный Парад»:  
Новый почтовый адрес: Россия, 121108, Москва, а/я 73  
Тел.: +7 (495) 604-4246, 937-9632  
Заказы на подписку, каталоги и другие издания направлять:  
Факс: +7 (495) 937-9632, +7 (495) 604-4246  
E-mail: distribution@milparade.com, military@milparade.com  
На сайте: http://www.milparade.com представленные  
все наши издания и электронная версия журнала.

Журнал зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати.

Свидетельство о регистрации СМИ 015267. ISSN 1029-4678.

Основан в 1994 году. Выходит 6 раз в год.

Исключительное право на опубликованные в журнале материалы принадлежит ООО «Военный Парад». За точность приведенных фактов, достоверность информации, а также использование сведений, не подлежащих публикации в открытой печати, ответственность несут авторы. Не заказанные редакцией рукописи не рецензируются и не возвращаются. Редакция в переписку не вступает. При перепечатке ссылка на журнал «Военный парад» обязательна.



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ

**Леонид Кечиев** – профессор Московского института электроники и математики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», доктор технических наук

**Вячеслав Михеев** – генеральный директор ОАО «ИМЦ Концерна «Вега», кандидат технических наук



**В** качестве одного из ведущих направлений развития систем вооружения выбрано расширенное применение электронных систем, построение комплексов по принципу «система в системе», применение роботизированных систем. Электронные системы вооружения на основе микроэлектроники позволяют с одной стороны снизить энергопотребление, уменьшить уровни полезных сигналов, повысить быстродействие при обработке и передаче информации, а с противоположной — обладают относительно низкой помехозащищенностью. Изучение влияния этого фактора становится все более актуальным, поскольку наличие широкого спектра электронных средств усложняет электромагнитную обстановку, в которой приходится функционировать электронным системам, увеличивает вероятность деструктивных воздействий на среду передачи и обработки информации, что в итоге может привести к нарушениям функци-

ональной безопасности. Ситуация еще более усложняется с появлением новых технических средств мощных преднамеренных электромагнитных воздействий, которые могут быть использованы в качестве оружия или средств электромагнитного терроризма.

Эти факторы определяют возрастающую роль решения проблемы элект-

ромагнитной совместимости (ЭМС) при создании электронных систем вооружения, связи и телекоммуникаций. ЭМС определяется как способность аппаратуры штатно работать в реальной электромагнитной обстановке, не создавая помех другим радиоэлектронным средствам.

История знает много случаев, когда нарушение требований ЭМС приводило к тяжелым последствиям не только в части нарушения информационной безопасности, но и к гибели людей и потере техники. Так, в августе 1967 года у побережья Вьетнама у реактивного самолета ВМС США, садившегося на авианосец «Форрестол», произошло непроизвольное сбрасывание боевой системы, что привело на палубе к повреждениям полностью вооруженного и заправленного истребителя. Результатом этого были взрывы, гибель 134 моряков и серьезное повреждение авианосца и самолета. Данный случай был вызван тем, что при посадке самолет находился в зоне облучения палубным радаром авианосца.

Другой классический случай связан с потоплением новейшего по тем време-

● Авария истребителя при посадке на авианосец «Форрестол»





нам английского эсминца «Шеффилд» в войне за Фолклендские (Мальвинские) острова (1982 г.). Корабельный радиолокатор обнаружения ракет, который мог бы выявить пуск самолетом ракеты «Экзосет», потопившей корабль, был отвернут в сторону из-за помех, создаваемых корабельной спутниковой системой связи.

Можно привести достаточно много подобных случаев, произошедших за последние десятилетия — от аварий авиационной техники до потери спутников, — причинами которых достоверно являются нарушения ЭМС за счет ошибок проектирования и неучтенных внешних электромагнитных факторов.

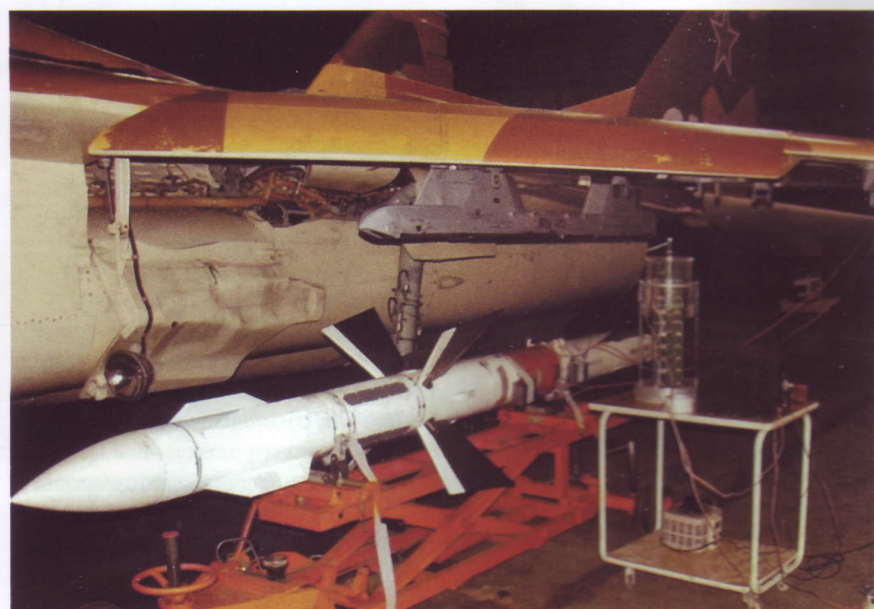
Критические проявления последствий нарушения ЭМС, которые связаны с гибелью людей и повреждением техники, в последние годы сформировались в проблему функциональной безопасности, связанную с ЭМС.

Функциональная безопасность — термин, использованный, чтобы охватить опасности и риски, связанные с ошибками или сбоями при функционировании систем, устройств или аппаратов. При проектировании электронных систем вооружения необходим глубокий анализ вопросов функциональной безопасности при электромагнитных воздействиях на эти системы. Общий же принцип — чем выше уровень их требуемых целостности и безопасности, тем более жесткие требования предъявляются к разработке систем, чтобы достичь более низких интенсивностей сбоев и отказов, соблюсти степень допустимого риска.

Необходимо, чтобы информация о методах и способах обеспечения ЭМС была доступной для проектировщиков, изготовителей, наладчиков, операторов и инсталляторов, которые должны гарантировать осуществление и поддержку намеченных в проекте мер. Это нужно для сохранения должной работоспособности электронных систем в предусмотренных проектом пределах.

Проектировщики, в особенности, вооружения и военной техники (ВВТ), должны иметь в виду следующие особенности построения функционально безопасных систем:

- необходимо учитывать критические ситуации, ведущие к нарушению функциональной безопасности, которые должны быть поддержаны аппаратными и программными методами проектирования;
- блокирующая функция для обеспечения функциональной безопасности должна быть выполнена схемами доказанной надежности;



● Стендовые испытания авиационного вооружения на электромагнитную совместимость



# ЭМС

## Систем и Установок



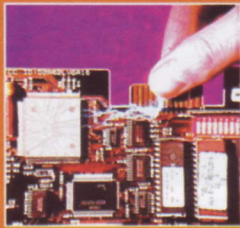
Тим Уильямс и Кейт Армстронг

### Мощный ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ ИМПУЛЬС: воздействие на электронные средства и методы защиты



Н.В. Балаюк, А.Н. Кечнев, П.В. Степанов

### Защита электронных средств от воздействия статического электричества



А. Н. Кечнев Е. Д. Пожиданов

ISSN 1729-2670

№ 2 (41) 2012

# Технологии ЭМС

В номере:

- Анализ рынка радиочастотных и трансформных станций и обеспечение перспективных направлений их развития в России
- Анализ комплексных систем радиосвязи для решения задач передачи данных в условиях отсутствия инфраструктуры на расстоянии
- Принципы построения сетей связи для выделенных транзитных сетей и мобильных услуг доступа
- Выбор систем связи для авиационных, космических, морских, горнодобывающих систем
- Методы комплексной радиопомехи и радиолокационной радиопомехи в радиочастотном диапазоне
- Анализ методов защиты от статического электричества в выделенных транзитных сетях и мобильных услугах доступа
- Анализ возможности повышения устойчивости ситуационной связи и управления в присутствии мощных импульсов статического электричества
- Анализ методов защиты от статического электричества
- Трансформеры связи. История и перспективы
- Принципы построения систем на преобразователях с выбором оптимальной частоты
- Оценка влияния радиочастотных и сверхвысокочастотных средств радиоэлектронной борьбы с использованием системной архитектуры
- Анализ методов защиты от статического электричества и обеспечения функциональности радиосредств и систем связи в условиях воздействия статического электричества
- Методы построения систем радиосвязи в условиях воздействия ЭМС с использованием системной архитектуры
- Моделирование влияния радиочастотных и сверхвысокочастотных средств радиоэлектронной борьбы с использованием системной архитектуры

• Книги серии «Библиотека ЭМС» и журнал «Технологии ЭМС»



• Поражение эсминца «Шеффилд» крылатой ракетой «Экзосет»

• устойчивость к электромагнитным возмущениям может быть достигнута и аппаратными, и программными средствами.

При модернизации ВВТ необходимо вновь проводить анализ рисков и опасностей, связанных с новыми условиями функционирования, и разрабатывать технические задания по обеспечению целостности безопасности после внешних изменений.

Одна из основных целей создания безопасной системы — предусмотреть и оговорить для нее электромагнитную обстановку, при которой технические средства не будут подвергнуты воздействию электромагнитных полей во время всех фаз жизненного цикла вооружения. Определяя электромагнитную среду, в пределах которой система должна функционировать весь период, необходимо принимать во внимание любые условия, которые могут нарушить ЭМС. Например, установка дополнительных излучателей на платформе создаст новые эффекты, которые следует учитывать, а из-за ограничения размеров, например, самолета или корабля, некоторые подсистемы или оборудование могут работать непосредственно в поле излучающей антенны.

Электромагнитная обстановка, в которой должны работать военные объекты, состоит из множества естественных и техногенных источников.

Естественные источники — это галактические, атмосферные, солнечные шумы, накопление статического электричества, молнии и электростатические разряды.

Техногенные источники создают в окружающей среде преднамеренные, непреднамеренные и паразитные эмиссии, Преднамеренные эмиттеры включают, например, следующие типы подсистем/оборудования: связь, метеорология, радары, вооружение, средства радио-

электронного противодействия и электромагнитное оружие.

Непреднамеренные эмиттеры охватывают подсистемы и оборудование, которые используют, преобразовывают или генерируют нежелательную электромагнитную энергию как побочный продукт выполнения их задач. Поэтому любое из электрических, электронных, электромеханических или электрооптических устройств может быть непреднамеренным эмиттером.

Создание перспективных электронных систем требует нового уровня подготовки специалистов, готовых вести разработки с учетом ЭМС и функциональной безопасности. Инженерно-технические кадры, участвующие в создании и эксплуатации систем и оборудования должны быть осведомлены о проблеме функциональной безопасности и хорошо сведущими во всех вопросах, имеющих отношение к электромагнитной среде и ее влиянию на функционирование систем. Компетентность персонала, связанного с оборудованием и системами в течение всего жизненного цикла, — важнейший фактор обеспечения целостности функциональной безопасности.

К сожалению, в вузах в настоящее время не ведется подготовка подобных специалистов. Отдельные дисциплины читаются в ряде институтов и университетов, но стройной системы подготовки кадров в области ЭМС не существует. Затруднена переподготовка специалистов в области ЭМС, поскольку отсутствуют учебники и учебные пособия по данному направлению. В России основным источником информации по проблеме ЭМС и функциональной безопасности следует считать серию книг и «Библиотеки ЭМС», а также единственный в России журнал «Технологии ЭМС», который наиболее полно освещает все аспекты ЭМС, функциональной и информационной безопасности.