



Высочин
Вячеслав Петрович,
начальник отдела, к.т.н.



Капитонов
Сергей Александрович,
старший научный сотрудник

Электромагнитная совместимость (ЭМС), согласно ГОСТу, это способность радиоэлектронных средств (РЭС) функционировать в реальных условиях эксплуатации с требуемым качеством при воздействии на них непреднамеренных радиопомех, не создавая недопустимых радиопомех другим радиоэлектронным средствам.

Проблема непреднамеренного воздействия радиоэлектронных средств друг на друга проявилась уже в первые годы развития радиотехники. В 1906 году была созвана первая Международная конференция, на которой решались проблемы беспомехового функционирования немногочисленных по тем временам радиостанций. В дальнейшем массовое внедрение во все сферы человеческой деятель-

Электромагнитная совместимость РЭС ВВС и научный фактор

ности различных радиоэлектронных средств привело к сильной нагрузке ограниченного частотного диапазона, а техническое несовершенство этих средств — к резкому возрастанию уровней неосновных (внеполосных, побочных, шумовых) излучений. Таким образом, проблема электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств уже давно стала в ряд важнейших проблем современной техники. Заниматься проектированием, созданием и эксплуатацией РЭС различного назначения без учета ЭМС уже невозможно.

Вполне естественно проблема ЭМС не обошла стороной и Военно-воздушные силы. Бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО) современных летательных аппаратов (ЛА) представляет собой комплекс радиоэлектронных систем (средств), обеспечивающих решение множества задач: навигации; радиолокации; наведения на воздушные, наземные (надводные) цели; связи, управления воздушным движением и боевыми действиями и др. Особенностью совместной работы радиоэлектронных систем (средств), входящих в состав БРЭО, является сосредоточение в пределах одного ЛА, обладающего ограниченными размерами, большого количества приемо-передающих устройств различного назначения, работающих на общие или отдельные антенно-фидерные устройства, и, зачастую, в совпадающих диапазонах частот.

До середины 60-х годов двадцатого столетия в 30 Центральном научно-исследовательском институте Министерства обороны (30 ЦНИИ МО), ведущей научно-исследовательской организации ВВС, не было комплексного подхода к исследованиям в части ЭМС. Тематикой ЭМС в те годы занимались одновременно специалисты сразу нескольких отделов (радиолокационного, радиосвязного, разведывательного), и каждый отдел отвечал за оценку обеспечения ЭМС только своего радиоэлектронного средства. Необходимость создания специализированного отдела, занимающегося вопросами обеспечения ЭМС на борту ЛА и на аэродромах, возникла с интен-

сификацией работ по комплексированию и интеграции радиоэлектронного оборудования ЛА в единый комплекс. В итоге в 1967 году в составе 3-го научно-исследовательского управления института был сформирован отдел, занимавшийся тематикой электромагнитной совместимости РЭС ВВС, обеспечения радиомаскировки и военно-технического сопровождения систем опознавания. Первым начальником отдела был назначен Беляев Ювеналий Иванович.

Под руководством Беляева Ю. И. была проведена серия научно-исследовательских работ (НИР) под шифром «Багет», в которых были заложены основы методик оценки ЭМС РЭС на объектах и в локальных группировках применительно к ВВС.

Следующим начальником отдела в 1975 году стал заслуженный деятель науки и техники, лауреат Государственной премии, действительный член Международной академии информатизации, Почетный радист СССР, доктор технических наук, профессор Феоктистов Юрий Александрович. Он являлся ведущим специалистом ВВС в области авиационной радиолокации, пространственно-временной обработки информации и электромагнитной совместимости РЭС. В 1958...1961 гг. Юрий Александрович преподавал на кафедре радиолокационных устройств ВВИА им. Проф. Н. Е. Жуковского.



Постановка задачи.
Слева направо: Высочин В. П., Селезнев В. И.,
Феоктистов Ю. А.

В 1961 году он пришел в 30 ЦНИИ МО, пройдя путь от старшего научного сотрудника до начальника отдела. Стаж его научно-педагогической



деятельности — более 35 лет. За это время лично и в соавторстве Юрий Александрович подготовил более 160 научных трудов, среди них: научные статьи, авторские свидетельства на изобретения, монографии (Теоретические основы радиолокации. М.: ВВИА им. Проф. Н. Е. Жуковского, 1961; Одноканальные радиолокационные станции. М.: ВВИА им. Проф. Н. Е. Жуковского, 1962; Радиолокационные станции обзора Земли. М.: ВВИА им. Проф. Н. Е. Жуковского, 1983; Теория и методы электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств. М.: Радио и связь, 1988) и др.



Монография.
Авторы:
Феоктистов Ю. А.,
Матасов В. В.,
Башурин Л. И.,
Селезнев В. И.
(сотрудники отдела
ЭМС)

Постепенно стала складываться тематика отдела. Вопросы военно-научного сопровождения систем опознавания и обеспечения радиомаскировки были переданы в другие отделы, а отдел стал отвечать за сопровождение следующих вопросов:

- разработку и обоснование требований обеспечения электромагнитной совместимости РЭС комплексов бортового радиоэлектронного оборудования, систем авиационного вооружения на ЛА и оценку их эффективности;
- разработку и обоснование требований обеспечения электромагнитной совместимости РЭС, размещаемых на аэродромах государственной авиации;
- разработку методов обеспечения ЭМС РЭС военного назначения в боевых порядках ЛА;
- разработку методов обеспечения ЭМС РЭС военного назначения на аэродромах государственной авиации.

С 1983 года тематика отдела расширилась. На отдел возложили следующие задачи:

- экспертиза частотных присвоений РЭС военного назначения в целях их международно-правовой защиты (МПЗ) и управления радиочастотным спектром (РЧС);
- обоснование параметров частотных присвоений РЭС военного назначения с учетом международных норм,

международного и национально-распределения полос частот, загрузки РЧС и перспектив развития РЭС МО;

- разработку методов международно-правовой защиты частотных присвоений РЭС военного назначения и повышения эффективности использования РЧС.

Юрий Александрович руководил отделом до 1988 года. После увольнения из рядов Вооруженных сил в запас продолжал работать в институте. За время работы Юрия Александровича в институте под его руководством и при непосредственном участии подготовлены 20 докторов и кандидатов технических наук.

Беляев Ю. И. и Феоктистов Ю. А. создали научно-методическую базу, которую продолжили развивать и совершенствовать их коллеги и ученики: Матасов В. В., Башурин Л. И., Селезнев В. И., Былина В. В., Высочин В. П., Тихвинский В. О.

Девяностые годы XX столетия вплоть до середины первого десятилетия XXI столетия для отдела, как и для большинства других научно-исследовательских подразделений 30 ЦНИИ МО, выдались очень сложными. Постоянные реформирования и реорганизации (объединение с другими отделами, переходы из одного научно-исследовательского управления в другое и обратно), сокращения штатов, и при этом возникла необходимость выполнения большого количества научно-исследовательских работ и оперативных заданий командования ВВС и МО. В 1992 году отдел был со-

кращен до лаборатории и вошел в состав — сначала отдела воздушной разведки возглавляемого Былиной В. В., а затем — отдела воздушной разведки и радиоэлектронного подавления, возглавляемого Чеченковым В. В. Несмотря на это, неимоверными усилиями руководства объединенных отделов научный потенциал был сохранен.

В 2007 году лаборатория ЭМС и МПЗ вновь становится отделом. Начальником отдела назначается Вице-председатель отделения «Информационные и телекоммуникационные технологии» Российской Академии естественных наук (РАЕН), руководитель РГ4 ИТТ РАЕН, кандидат технических наук, Почетный радист СССР Вячеслав Петрович, автор более 100 статей и книг по актуальным научно-техническим аспектам обеспечения ЭМС систем воздушной навигации и связи и управления радиочастотным спектром в России. Более 40 лет Вячеслав Петрович служит и работает в 30 ЦНИИ.

Свои знания и опыт Вячеслав Петрович неустанно передает своим коллегам по отделу, большой процент трудового времени которых, к сожалению, занимают работы по поиску и устранению непреднамеренных помех, создаваемых радиоэлектронными средствами гражданского назначения РЭС военного назначения (в части Воздушно-космических сил (ВКС)) в районах аэродромов.

Конец XX и начало XXI веков характеризуются бурным развитием и внедрением технологий цифровой связи, появлением новых видов сигналов



На фото: 2015 год. Слева направо: 1-й ряд — Гросу Н. В., Антохина Н. В., Власова Е. В., Кузнецова Г. Н.; 2-й ряд — Капитонов С. А., Большаков В. П., Благовестов О. Ю., Селезнев В. И., Будюк И. Н., Высочин В. П., Смирнов Ю. Я., Кучер В. Ю., Реент И. Л.



и методов их обработки. Внедрение цифровых технологий в микроэлектронику позволило наладить массовый выпуск недорогих средств беспроводной связи. В России, как и во всем мире, начался бум сотовой связи. Мобильные телефоны, смартфоны, планшеты, работающие в нескольких диапазонах частот и поддерживающие сразу несколько стандартов систем сухопутной подвижной радиосвязи (GSM, UMTS, LTE), есть практически у каждого жителя России. Кроме того, на территории Российской Федерации происходит переход на цифровое телевизионное вещание стандарта DVB-T2. Однако эти телекоммуникационные устройства работают в диапазоне частот РЭС воздушной радионавигационной службы, управления воздушным движением и контроля воздушного пространства Министерства обороны РФ, что ведет к возникновению существенных проблем обеспечения электромагнитной совместимости, особенно в регионах с плотной аэродромной сетью. Создаваемые РЭС гражданского назначения непреднамеренные радиопомехи негативно влияют на безопасность полетов ЛА ВКС.

В настоящее время одним из ведущих специалистов в России по новым технологиям связи является ученик Феоктистова Ю. А. доктор экономических наук, профессор Тихвинский В. О., который проработал в отделе ЭМС более 20 лет. Он — автор 10 книг и многих научно-технических статей. Его роль для отдела и в настоящее время значительна. Тихвинский В. О. поддерживает непрерывную связь с сотрудниками отдела в области научных исследований по проблемам ЭМС РЭС.



Лабораторный комплекс по исследованию помехозащищенности бортового оборудования РСБН к непреднамеренным помехам, создаваемым РЭС различных стандартов (GSM, UMTS, LTE, DVB-T2 и др.)

Огромным подспорьем в устранении непреднамеренных помех, а также в развитии научно-методической базы отдела стало создание и интенсивное использование лабораторно-экспериментальных комплексов. Ведущая роль в этом принадлежит Высочину В. П., Смирнову Ю. Я. и Недобежжину М. И.



Подвижный лабораторный комплекс по выявлению источников непреднамеренных помех РЭС ВВС, мониторинга радиоэлектронной обстановки и проведения натурных экспериментальных исследований

Личный состав отдела постоянно участвует в экспериментальных летных и наземных исследованиях с целью проверки условий обеспечения электромагнитной совместимости РЭС сетей сухопутной подвижной связи стандартов GSM-900, UMTS-900, LTE-900, цифрового телевизионного вещания стандарта DVB-T2 с радиоэлектронными средствами ближней радионавигации и посадки, радиолокационными средствами посадки и управления воздушным движением в районах аэродромов Министерства обороны РФ.

Помимо этого проводятся экспериментальные исследования помехозащищенности РЭС ВВС в интересах обоснования требований по обеспечению электромагнитной совместимости РЭС комплексов бортового радиоэлектронного оборудования, систем авиационного вооружения на борту ЛА, в боевых порядках и в районах аэродрома. Все эти исследования проводятся в тесном

взаимодействии с предприятиями промышленности, ведущими научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию новой и модернизации существующей радиоэлектронной аппаратуры, такими как: АО «Концерн ВКО «Алмаз-Антей», ОАО «ВНИИРА», ООО «Гейзер-Телеком», ОАО «Челябинский радиозавод «Полет» и многими другими.

В своих экспериментальных и теоретических исследованиях сотрудники отдела опираются на разработанные отделом и утвержденные вышестоящим командованием Нормы частотно-территориального разнеса РЭС ВВС со средствами военного и гражданского назначения и методики расчета условий обеспечения ЭМС РЭС. Методики позволяют решать следующие основные задачи:

- проведение комплексного анализа воздействия непреднамеренных радиопомех на РЭС ВВС;
- корректировка технических параметров РЭС военного и гражданского назначения, а также уточнение введенных ранее ограничений на их функционирование (частотных, территориальных, энергетических, поляризационных и т. п.).

Использование радиочастотными органами Минобороны РФ разработанных методик на этапе экспертизы радиочастотных заявок и соблюдение условий функционирования РЭС позволят обеспечить беспомеховое функционирование РЭС ВВС при внедрении на территории Российской Федерации перспективных РЭС гражданского и военного назначения, использующих новые радиотехнологии. Непрерывное совершенствование и внедрение новых радиотехнологий (видов сигналов, методов цифровой обработки и др.), разработка и внедрение новых РЭС военного и гражданского назначения требуют постоянного совершенствования существующих методик оценки и обеспечения ЭМС РЭС ВВС, что является основной задачей специализированного подразделения ЦНИИ МО РФ.