



**Сорокин
Сергей Александрович,**
старший научный сотрудник, к.т.н.,
капитан

Методический аппарат оценки помехозащищённости вводимых в эксплуатацию (модернизируемых) средств военного назначения на этапе государственных испытаний



**Коченко
Сергей Николаевич,**
старший научный сотрудник



**Пыльчиков
Михаил Георгиевич,**
старший научный сотрудник,
майор

В статье разработан методический аппарат оценки помехозащищённости вводимых в эксплуатацию и модернизируемых средств военного назначения на этапе государственных испытаний.

Комплекс измерений, необходимых для оценки помехозащищённости РЭС военного назначения, предлагается проводить в четыре этапа: с воздействием помехи на вход приёмника без участия антенны, через антенну РЭС с наземного постановщика помех, с подъёмного средства (с вышки) и со специализированного авиационного постановщика помех. Такой комплексный подход позволяет с наименьшими затратами времени и материальных средств эффективно оценить выполнение требований ТТЗ в части помехозащищённости РЭС военного назначения.

При проверке соответствия характеристик РЭС военного назначения требованиям ТТЗ в части помехозащищённости условия постановки помех должны быть определены согласно сценариям радиоэлектронного подавления (РЭП), заданным в утверждённых моделях. Однако на практике на этапе государственных испытаний возникает сложность использования того набора средств постановки помех, с тех дальностей и при таких условиях функционирования, что прописаны в сценариях РЭП.

Решение данной проблемы состоит в использовании имеющегося набора сил и средств постановки помех и средств измерения

таким образом, что характеристики помехового воздействия на раскрыве антенны РЭС военного назначения по пространственным, частотно-энергетическим и временным параметрам были максимально приближены к тем, что указаны в заданных сценариях РЭП.

В ходе государственных испытаний помеховое воздействие на РЭС военного назначения осуществляется:

- на приёмное устройство подачей электрического сигнала с генератора непосредственно на вход приёмника;
- через антенну РЭС военного назначения с переносного (возимого) наземного постановщика помех;
- через антенну РЭС военного назначения с постановщика помех, размещённого на подъёмном средстве типа аэростат, либо с вышки;
- через антенну РЭС средств военного назначения со специализированного самолёта (вертолёта) — постановщика помех.

Также оценка степени помехового влияния проводится с помощью компьютерного моделирования. В рамках настоящей работы программное моделирование помехового воздействия не рассматривается.

Для проведения испытаний привлекаются следующие средства:

- А) Генератор электрических сигналов.
- Б) Переносной (возимый) наземный постановщик помех (ПП), в составе которого:
 - генератор сигналов;



Таблица 1.

Способ помехового воздействия на РЭС военного назначения	Класс средств РЭБ противника			
	ЗПП	Наземные и корабельные САП помех	Авиационные САП и БЛА РЭБ	САП на ББ и КА-ПП
С генератора сигналов на вход приёмника	+	+	+	+
С наземного ПП на антенну	+	+	-	-
С ПП на аэростате на антенну	-	-	+	+
Со специализированного самолёта (вертолёта) ПП на антенну	-	-	+	+

+ высокая эффективность применения
 - низкая эффективность применения

- передающая антенно-фидерная система;
- устройство обеспечения автономного электропитания;
- GPS-приёмник для определения координат и времени.

Также в качестве наземного постановщика помех могут привлекаться штатные станции помех, находящиеся на вооружении в настоящее время, способные создавать помехи в рабочих диапазонах частот, испытываемых на помехозащищенность РЭС военного назначения.

В) Приемно-измерительный комплекс (ПИК), в составе которого:

- измерительная приемная антенна (направленная);
- анализатор спектра;
- малозумящие усилители (при необходимости);
- ПЭВМ для регистрации, хранения и обработки результатов измерений;
- устройство обеспечения автономного электропитания;
- комплект калиброванных кабелей.

Г) Подъемное средство типа аэростат.

Д) Специализированные самолёты (вертолёты) — постановщики помех.

Согласно утверждённому сценарию РЭП, противник способен осуществлять эффективное подавление РЭС военного назначения, используя следующие средства РЭБ:

- заносимые (забрасываемые) передатчики помех (ЗПП);
- наземные станции активных помех (САП);
- корабельные (САП);
- авиационные средства РЭБ (специализированные самолёты, вертолёты, беспилотные летательные аппараты (БЛА), аэростаты);

- САП на боевых блоках (ББ);
- космические аппараты — постановщики помех (КА-ПП).

Для каждого из данных классов средств РЭБ в таблице 1 показана возможность применения способов помехового воздействия, которые используют на этапе государственных испытаний для оценки характеристик РЭС военного назначения.

А) На начальном этапе испытаний помеховый сигнал подаётся с генератора сигналов непосредственно на вход приёмника. Оценивается степень воздействия для различных уровней помех: отношение сигнал/шум, вероятность ошибки и возможность функционирования средства военного назначения. Проверяются вероятность и время выдачи признака помехового воздействия на средства индикации РЭС и на командные пункты; а также вероятность ложной тревоги.

Достоинства: относительная простота реализации (наименьшее количество средств задействованных в испытаниях), высокая точность значений характеристик самого приёмника РЭС военного назначения.

Недостатки: ограниченность характеристик РЭС военного назначения, которые можно проверить данным способом; антенна РЭС военного назначения фактически исключена из испытаний, воздействие имитируется только с одного постановщика помех.

Таким образом, данный способ испытаний чаще всего является более подготовительным этапом испытаний, чем основным методом оценки характеристик РЭС военного назначения.

Б) На втором этапе испытаний помеховое воздействие осуществляется через антенну РЭС воен-

ного назначения с переносного (возимого) наземного постановщика помех. ПП располагается в различных контрольных точках (КТ) на местности, на различных удалениях от РЭС, в разных секторах работы РЭС военного назначения и при различных ориентациях диаграммы направленности антенны. Мощность ПП изменяется в зависимости от решаемой задачи. Возможно использование двух и более ПП. Также возможно использовать ПП в движении. Значения плотности потока мощности измеряются с помощью ПИК, расположенного в непосредственной близости от антенны РЭС средств военного назначения (при измерениях РЭС средств военного назначения на излучение выключается). Координаты ПП регистрируются с помощью GPS-приёмника.

Достоинства: относительная простота реализации, возможность оценки большого числа характеристик РЭС военного назначения для неподвижных (малоподвижных) средств РЭБ противника, возможность оценки не только временных и энергетических, но и пространственных характеристик; воздействие осуществляется через антенну, таким образом в испытаниях РЭС военного назначения участвует в полном составе (в том составе, в каком будет функционировать в реальных условиях (при постановке на боевое дежурство).

Недостатки: малая подвижность ПП, воздействие осуществляется только с направлений с малыми углами места, близкими к 0°.

Данный способ испытаний позволяет практически полностью имитировать помеховое воздействие от средств РЭБ наземного базирования и ЗПП противника



на РЭС средств военного назначения.

В) На третьем этапе испытаний помеховое воздействие осуществляется через антенну РЭС военного назначения с постановщика помех, размещённого на подъёмном средстве типа аэростат, либо с вышки. ПП располагается в различных контрольных точках на местности, при различных высотах подъёма и углах места относительно РЭС военного назначения, на различных удалениях от РЭС, в разных секторах работы РЭС и при различных ориентациях диаграммы направленности антенны. Мощность ПП изменяется в зависимости от решаемой задачи. Возможно использование двух и более ПП, закреплённых на различных высотах на тресе аэростата, также возможно совместное использование с наземными ПП. В ряде измерений при включенном на излучение передатчике ПП производится изменение высоты аэростата, что позволяет оценивать характеристики РЭС военного назначения при различных углах места ПП, находящегося в движении. Значения плотности потока мощности измеряются с помощью ПИК, расположенного в непосредственной близости от антенны РЭС военного назначения. Координаты ПП регистрируются с помощью GPS-приёмника.

Достоинства: возможность оценки практически всех характеристик РЭС военного назначения в части помехозащищённости при любых углах места на ПП, помеховое воздействие осуществляется через антенну РЭС военного назначения, не требует согласования полётного задания в отличие от способа помехового воздействия с использованием самолётов (вертолёт) — ПП.

Недостатки: более сложная реализация данного способа помехового воздействия по сравнению с использованием наземных ПП, малая подвижность ПП в азимутальной плоскости.

Данный способ испытаний позволяет имитировать помеховое воздействие от самолётных и вертолётных средств РЭБ, САП на аэростатах, БЛА РЭБ, САП ББ и специализированных КА-ПП. Наиболее эффективно и предпочтительно использование аэростатов для оценки разрешающих харак-

теристик РЭС военного назначения и ошибок определения координат ПП.

Г) Завершающим этапом испытаний РЭС военного назначения на помехозащищённость является постановка помех с борта специализированного самолёта (вертолёта) — постановщика помех. Двигаясь по разработанному в полётном задании маршруту, авиационный ПП оказывает помеховое воздействие на антенну РЭС военного назначения с различных высот, удалений, азимутов и углов места. Мощность передатчика ПП может быть как постоянной, так и изменяться в ходе полёта в соответствии с программой испытаний, либо по команде с земли по средствам связи. Возможно использование нескольких авиационных ПП, также возможно совместное использование с ПП на аэростате и наземными ПП. Значения плотности потока мощности помехи могут быть измерены с помощью ПИК, расположенного в непосредственной близости от антенны РЭС военного назначения, либо рассчитаны при нахождении ПП в прямой видимости. Координаты авиационного ПП регистрируются с помощью находящегося на борту GPS-приёмника на протяжении всего полёта.

Достоинства: возможность оценки практически всех характеристик РЭС военного назначения в части помехозащищённости при любых азимутах и углах места на ПП, находящемся в движении, помеховое воздействие осуществляется через антенну РЭС военного назначения; данный способ помехового воздействия наиболее точно отражает применение средств РЭБ противника согласно сценариям РЭП.

Недостатки: данный способ помехового воздействия наиболее сложен в реализации (наибольшее количество сил и средств, задействованных в испытаниях, необходимость разработки и согласования полётного задания), сложности в оценке точного значения плотности потока мощности помехи в фазовом центре антенны РЭС военного назначения.

Данный способ испытаний позволяет с наибольшей эффективностью имитировать помеховое воздействие от самолётных и вертолётных средств РЭБ, БЛА РЭБ,

САП ББ и специализированных КА-ПП. Использование авиационных ПП наиболее полно позволяет оценить выполнение требований ТТЗ при постановке помех с разных направлений. Только круговой облёт РЭС средств военного назначения самолётом (вертолёт) — ПП позволяет корректно оценить вероятность обнаружения помехового воздействия средством, в том числе и при воздействии вне секторов работы.

В процессе проведения государственных испытаний РЭС военного назначения рекомендуется использовать все 4 способа помехового воздействия. Только совместное комплексное использование данных способов позволяет с наименьшими затратами времени и материальных ресурсов, но при этом наиболее эффективно оценить выполнение требований ТТЗ в части помехозащищённости РЭС военного назначения при помеховом воздействии согласно сценариев РЭП противником, утверждённым в описательных моделях.

Литература

М. В. Максимов, М. П. Бобнев и др. Защита от помех. / Под ред. М. В. Максимова. — М.: «Сов. радио»Эко-Трендз, 1976 г. — 496 с.