

ОТЗЫВ

официального оппонента **Коробкова Михаила Александровича** на диссертационную работу Камнева Евгения Анатольевича «Радиоподавление помехозащищенной навигационной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем в интересах объектово-территориальной защиты» по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Актуальность темы выполненной работы

В диссертации поставлена и решена актуальная задача разработки усовершенствованных способов радиоподавления помехозащищенной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем (СРНС), оснащенной адаптивными антенными решетками с пространственной обработкой сигналов, средствами радиоэлектронного подавления.

Одним из способов борьбы со средствами помехозащиты на базе адаптивных антенных решеток является создание помеховых сигналов с нескольких направлений. Указанный подход реализуется с помощью развертываемых вокруг некоторого объекта защиты пространственно-распределенной системы постановщиков помех. Разработка и оценка эффективности пространственно-распределенных систем представляет достаточно сложную задачу. В связи с этим, разработанные методики расчета энергетических параметров пространственно-распределенных систем и компьютерных имитационных моделей позволяют упростить разработку и проведение испытаний таких пространственно-распределенных систем, а предложенный новый способ радиоподавления повысить их эффективность при организации защиты территории.

Научная новизна диссертационного исследования

1. Разработан методический аппарат, позволяющий определить основные энергетические характеристики пространственно-распределенной системы постановщиков помех для противодействия аппаратуре потребителей СРНС в интересах объектово-территориальной защиты с учетом средств помехозащиты, режимов работы, внутрисистемных факторов и структуры помеховых сигналов;
2. Предложен новый способ радиоэлектронного подавления аппаратуры потребителей СРНС в интересах объектово-территориальной защиты, который позволяет уменьшить плотность расстановки постановщиков помех за счет формирования барьерной зоны на границе защищаемой территории и учета режимов работы аппаратуры потребителей СРНС;
3. Разработаны компьютерные имитационные модели, позволяющие оценить эффективность адаптивных антенных решеток в условиях действия

пространственно-распределенной системы постановщиков помех, а также оценить эффективность (зоны радиоподавления) произвольной конфигурации этих систем. Получены количественные оценки зон радиоподавления помехозащищённой аппаратуры потребителей СРНС с адаптивными антенными решётками.

Практическая значимость результатов диссертационной работы определяется тем, что разработанный соискателем методический аппарат совместно с компьютерными имитационными моделями может быть использован при разработке пространственно-распределенных систем радиоэлектронного подавления аппаратуры потребителей СРНС, оценки их эффективности и выработки предложений по их оптимизации.

Результаты диссертационного исследования – методики и имитационные модели использованы в процессе выполнения ряда НИОКР АО «НТЦ РЭБ» - ведущего разработчика пространственно-распределенных систем радиоэлектронного подавления аппаратуры потребителей СРНС.

Содержание диссертационной работы

Рассматриваемая диссертационная работа состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка из 59 использованных источников.

Во введении приведена общая характеристика работы, обоснована актуальность темы исследования, определена цель работы и решаемые задачи. Сформулированы научная новизна, практическая ценность работы, а также приведены положения, выносимые на защиту, указан вклад автора.

В первом разделе выполнен обзор отечественной и зарубежной литературы по проблеме разработки средств помехозащиты от маскирующих и имитационных радиопомех, дана классификация радиопомех. Приведена краткая описательная модель помехозащищённой аппаратуры потребителей СРНС.

Второй раздел посвящен разработке идеологии создания сплошного поля радиопомех для нарушения функционирования аппаратуры потребителей СРНС в интересах объектово-территориальной защиты. Рассматриваются типовые конфигурации размещения постановщиков помех и решаемые ими задачи прикрытия объекта. Предложен новый способ радиоэлектронного подавления аппаратуры потребителей СРНС в интересах защиты территории, предусматривающий обеспечение предварительного срыва слежения, а за счет учета режимов работы аппаратуры потребителей СРНС либо снижение требуемой мощности постановщиков помех, либо взаимное увеличение расстояния между соседними постановщиками помех. В интересах формирования сплошного поля радиопомех, создаваемого постановщиками радиопомех и их расстановки на местности, разработан методический аппарат, позволяющий на основе аналитических соотношений, определить их требуемые энергетические характеристики и рассчитать

коэффициенты подавления аппаратуры потребителей с учетом средств помехозащиты и характерных показателей качества подавления.

В третьем разделе приводится описание разработанной компьютерной имитационной модели адаптивных антенных решеток, ориентированной на оценку их способности формировать «провалы» в диаграмме направленности в направлении произвольно расположенной группы постановщиков помех. Изложены результаты моделирования по оценке помехоустойчивости четырехэлементной и семиэлементной адаптивных антенных решеток, на базе которых сформулированы подходы к размещению постановщиков помех на местности в интересах объектово-территориальной защиты.

Четвертый раздел посвящен разработке комплексной модели сценария радиоподавления аппаратуры потребителей СРНС, оснащенной адаптивными антенными решетками, которая позволяет оценить зоны радиоподавления для произвольной конфигурации постановщиков. Приведены расчеты зоны радиоподавления для некоторых конфигураций пространственно-распределенной системы постановщиков помех, в том числе на основе предложенного способа радиоэлектронного подавления. Анализ результатов моделирования показал, что учет режимов работы аппаратуры потребителей СРНС при обеспечении предварительного срыва слежения позволяет увеличить расстояние между соседними постановщиками помех до двух раз при условии обеспечения выполнения требований по противодействию соответствующим конфигурациям адаптивных решеток.

В заключении изложены основные результаты, полученные в диссертационной работе.

Достоверность результатов исследования обуславливается корректностью исходных положений, использованием апробированного аппарата математического анализа, теории вероятностей. Полученные результаты подтверждены моделированием с использованием компьютерных программ, частные результаты которых совпадают с опубликованными результатами в научных журналах.

Апробация и публикации результатов диссертационного исследования

Результаты работы в достаточной степени апробированы на научно-технических и военно-научных конференциях, опубликованы и внедрены. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 12 печатных работах, в том числе семь - в российских рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК, один – патент на изобретение, что соответствует п.11 «Положения о присуждении ученых степеней».

Замечания

В качестве замечаний по диссертации следует отметить следующее:

1. В разделе 2 описывается возможность использования имитационных помех при организации противонавигационного поля радиопомех при этом не приводятся рекомендации и целесообразность их применения при решении рассматриваемых задач защиты объектов, поскольку далее в работе рассматриваются только активные маскирующие помехи.

2. В разделе 3 оценка эффективности формирования провалов в диаграмме направленности рассмотренных адаптивных решеток при воздействии группы постановщиков помех проводится только для стационарных непрерывных шумовых помех и не приводятся результаты моделирования для нестационарных (мерцающих) помех.

3. В разделе 4 для построения зон радиоподавления в качестве одной из характеристик постановщика помех используется диаграмма направленности с сектором подавления 120x20 градусов, однако не приведено ее графическое/формульное представление.

4. Рассмотрены способы создания помех только для определенных конфигураций антенных решёток, в частности для 4 и 7 элементов. При этом остаются нерассмотренными вопросы оценки эффективности противодействия антенным решеткам с иным количеством антенных элементов.

5. В заключении работы не приводятся рекомендации по дальнейшей разработке темы исследования.

6. В тексте диссертации имеются незначительные терминологические неточности и стилистические погрешности, однако в целом это не затрудняет восприятие текста диссертации.

Сделанные замечания носят частный характер и не снижают научную и практическую значимость диссертационной работы и не влияют на точность полученных результатов.

Работа изложена последовательно, а отдельные части диссертации логически взаимосвязаны. Текст диссертации структурирован и оформлен в соответствии с требованиями ВАК РФ, предъявляемыми к диссертационным работам. Автореферат соответствует основным положениями диссертационной работы, правильно и полно отражает ее содержание и полученные результаты.

Заключение

Ознакомившись с диссертацией, авторефератом и публикациями автора, считаю, что диссертационная работа Камнева Евгения Анатольевича «Радиоподавление помехозащищенной навигационной аппаратуры потребителей спутниковых радионавигационных систем в интересах объектово-территориальной защиты» представляет собой законченную научно-квалифицированную работу, в которой сформулирована и решена актуальная задача повышения эффективности пространственно-

распределённых систем радиоподавления аппаратуры потребителей СРНС. Тема диссертационной работы соответствует специальности 05.12.14 и п.9 – 14 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор, Камнев Евгений Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – «Радиолокация и радионавигация».

Официальный оппонент



Коробков Михаил Александрович

Кандидат технических наук, инженер по применению
ООО «КТЦ «Инлайн Групп».

Подпись М.А. Коробкова удостоверяю
Главный бухгалтер

 Степаненко И.Г.

ООО «КТЦ «Инлайн Групп»
125284, г. Москва, Хорошёвское ш., д. 38, корп. 1, 5-й этаж, пом. 1, ком. 35.
Тел. +7 (495) 787-5940
info@inlinegroup.ru

