

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель генерального
директора – генеральный конструктор
ЦАО «НПО «Алмаз»Ненартович Н.Э.
2017 г.**Отзыв на автореферат диссертации****Елагиной Ксении Александровны****«Адаптивные алгоритмы обнаружения и разрешения ЧМ сигналов в РЛС
обзора при сложном помеховом воздействии», представленной на соискание****ученой степени кандидата технических наук по специальности****05.12.14 – Радиолокация и радионавигация**

Актуальность диссертационной работы. Задача защиты РЛС от пассивных помех и непрерывных активных помех решена путем применения адаптивных алгоритмов с оценкой неизвестных параметров помехи по обучающей выборке или по помеховой выборке, которая может содержать сигнал. На РЛС также могут воздействовать и другие помехи, которые можно отнести к сложным помеховым воздействиям из-за их нестационарности во времени и неоднородности по дальности. Наличие такого рода помех приводит к заметному ухудшению характеристик обнаружения и разрешения сигналов, увеличению числа ложных отметок. Совершенствование методов борьбы с такими помехами является актуальной задачей. Особое внимание в диссертации уделено способам защиты РЛС при воздействии помеховых отражений от «ясного неба», которые основаны на некогерентном накоплении и включают обработку пачек импульсов с двумя параметрами возбуждения, сигналов с периодической ЧМ (ПЧМ), пачек импульсов одного углового направления и смежных лучей диаграммы направленности антенны, скоростная селекция которых обеспечивается на основе адаптивного к мощности сигнала порога по частоте Доплера.

Основное содержание диссертации определяется следующим:

1. Предложен двухканальный обнаружитель ЧМ сигналов со стабилизацией вероятности ложной тревоги, в одном из каналов которого применяется весовая обработка, позволяющий обнаруживать малоразмерные цели на фоне мощных боковых лепестков от других целей,

при этом выигрыш в величине порогового сигнала относительно обнаружителя с одним каналом составляет 1...3 дБ.

2. Показано, что применение синтезированного сигнала с нелинейной частотной модуляцией с низким уровнем боковых лепестков эффективно для обнаружения аэродинамических целей в диапазоне частот Доплера 0... 12 кГц (по модулю, длина волны ~3 см, $V < 1000$ км/ч), наблюдаемых на фоне других близкорасположенных по дальности аэродинамических целей с относительной мощностью отраженного сигнала около 30 дБ. В этом случае отсутствуют потери на весовую обработку, пороговый сигнал относительно обнаружителя невзвешенного ЛЧМ сигнала снижается на 3,5 дБ.
3. Для уменьшения потерь при низкой частоте дискретизации предложено использовать додетекторную или последетекторную интерполяцию пика амплитуды сигнала.
4. Для учета радиальных скоростей обнаруживаемых целей и бланкирования элемента дальности при обнаружении отражений от «ясного неба» предложен алгоритм некогерентного накопления с частотным порогом (НН-ЧП) для пачки импульсов с двумя параметрами модуляции, алгоритм НН-ЧП для ПЧМ сигнала и для 2-х – 3-х пачек ЛЧМ импульсов, излучённых в одном угловом направлении. Для получения выигрыша во времени предложено использовать межлучевую обработку. Сделан вывод, что наилучшие результаты по величине порогового сигнала при обнаружении «тихоходных» и среднескоростных целей имеет алгоритм обнаружения, включающий некогерентное накопление амплитуд сигналов и бинарное накопление превышений частотных порогов.

Судя по автореферату, список публикаций автора достаточно полно отражает основные результаты работы.

Однако по содержанию, оформлению автореферата имеются некоторые рекомендации и замечания.

1. В диссертации отсутствует количественное сравнение предложенного метода стабилизации ложных тревог с использованием двухканального обнаружителя и метода скользящего окна. Здесь можно было бы оценить количество требуемых элементов разрешения для стабилизации ложных тревог.
2. То, что сигналы с низкими уровнями боковых лепестков позволяют лучше разрешать близко расположенные цели известно. Достижение заключается именно в синтезе нового НЧМ сигнала.
3. Вместо термина «ясное небо» в отечественной и зарубежной литературе чаще используется термин «ангелы».
4. Автор достаточно развёрнуто описал степень разработанности темы

исследования, уделив этой части общей характеристики работы относительно большой объём. Однако пояснение большого числа исследуемых вопросов может усложнять восприятие материала читателем.

5. Использование большого числа сокращений усложняет чтение текста.

Однако данные замечания не снижают значимости представленной диссертации.

В целом диссертация Елагиной К.А. на тему «Адаптивные алгоритмы обнаружения и разрешения ЧМ сигналов в РЛС обзора при сложном помеховом воздействии» является законченным научным исследованием, соответствует требованиям ВАК РФ, а её автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.14 – Радиолокация и радионавигация.

Отзыв обсужден и одобрен на секции № 1 НТС предприятия 02.06.2017 г., протокол № 2.

Снс, д.т.н, начальник отдела ОКБ-1
НТЦ-1 ПАО «НПО «Алмаз»



Красный В.П.

«05» июня 2017 г.

Красный Владимир Петрович,

Место работы: ПАО «НПО «Алмаз»

Адрес: 125190, г. Москва, Ленинградский проспект, дом 80, корпус 16

Рабочий телефон: 8 (499) 940-02-22 (доб. 79-93)

Адрес электронной почты: v.krasnyu@almaz.org