

# Отчет о проверке на заимствования №1



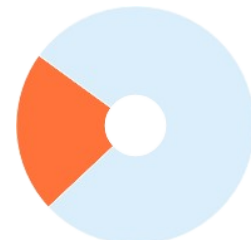
**Автор:** Косяченко Оксана Викторовна [kosyachenko@msun.ru](mailto:kosyachenko@msun.ru) / ID: 376  
**Проверяющий:** Косяченко Оксана Викторовна ([kosyachenko@msun.ru](mailto:kosyachenko@msun.ru) / ID: 376)  
**Организация:** Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельск  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://msun.antiplagiat.ru>

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 215  
 Начало загрузки: 14.02.2020 03:31:24  
 Длительность загрузки: 00:00:04  
 Корректировка от 14.02.2020 03:34:44  
 Имя исходного файла: 3.2.5С. Мельник.  
 Анализ методов снижения.docx  
 Название документа: 3.2.5С. Мельник.  
 Анализ методов снижения  
 Размер текста: 413 кБ  
 Символов в тексте: 14139  
 Слов в тексте: 1761  
 Число предложений: 166

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 14.02.2020 03:31:29  
 Длительность проверки: 00:00:08  
 Комментарии: [Автосохраненная версия]  
 Модули поиска: Сводная коллекция ЭБС, Коллекция РГБ, Цитирование, Модуль поиска переводных заимствований по Wiley (RuEn), Коллекция eLIBRARY.RU, Модуль поиска Интернет, Модуль поиска "msun", Кольцо вузов, Коллекция Wiley



### ЗАИМСТВОВАНИЯ

21,7%

### САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

### ЦИТИРОВАНИЯ

0%

### ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

78,3%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
 Самоцитирование — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.  
 Цитирование — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
 Заимствования, самоцитирования, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.  
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Ссылка	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте
[01]	13,48%	13,48%	Основы теории радиолокационных си...	<a href="http://vii.sfu-kras.ru">http://vii.sfu-kras.ru</a>	14 Ноя 2016	Модуль поиска Интернет	13	13
[02]	0%	13,08%	ПЗ - Напылов Максим Алексеевич	не указано	19 Июн 2017	Кольцо вузов	0	14
[03]	4,74%	4,74%	РЭБ_Лекция 1	<a href="http://studfiles.ru">http://studfiles.ru</a>	26 Июл 2016	Модуль поиска Интернет	4	4
[04]	0%	4,74%	РЭБ_Лекция 1	<a href="https://studfiles.net">https://studfiles.net</a>	13 Мая 2019	Модуль поиска Интернет	0	4
[05]	0,98%	2,98%	<a href="http://publishing.intelgr.com/archive/Mi...">http://publishing.intelgr.com/archive/Mi...</a>	<a href="http://publishing.intelgr.com">http://publishing.intelgr.com</a>	15 Фев 2019	Модуль поиска Интернет	2	5
[06]	0%	2,79%	Актуальные проблемы инфотелекомм..	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	05 Дек 2015	Коллекция eLIBRARY.RU	0	2
[07]	1,74%	1,74%	РЭБ.docx	не указано	01 Июн 2019	Кольцо вузов	3	3
[08]	0%	1,49%	16 М.Г. Ерошенков Радиолокационный.	<a href="http://disus.ru">http://disus.ru</a>	20 Мая 2016	Модуль поиска Интернет	0	2
[09]	0%	1,49%	Радиолокационный мониторинг моск...	<a href="http://textarchive.ru">http://textarchive.ru</a>	15 Фев 2019	Модуль поиска Интернет	0	2
[10]	0%	1,36%	В. С. Верба Авиационные комплексы р...	<a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	14 Июн 2019	Коллекция РГБ	0	2
[11]	0%	1,12%	МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ..	<a href="http://cyberrus.com">http://cyberrus.com</a>	16 Авг 2018	Модуль поиска Интернет	0	1
[12]	0%	1,04%	Технологии военного назначения на н..	<a href="http://e-notabene.ru">http://e-notabene.ru</a>	19 Ноя 2019	Модуль поиска Интернет	0	1
[13]	0%	1,04%	ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ В ТЕЛЕКОММ..	<a href="http://lib.aues.kz">http://lib.aues.kz</a>	02 Фев 2020	Модуль поиска Интернет	0	1
[14]	0%	1,03%	Номер в формате pdf	<a href="http://viek.ru">http://viek.ru</a>	20 Ноя 2016	Модуль поиска Интернет	0	1
[15]	0%	0,88%	<a href="http://msun.ru/upload/files/programma...">http://msun.ru/upload/files/programma...</a>	<a href="http://msun.ru">http://msun.ru</a>	30 Янв 2020	Модуль поиска Интернет	0	1
[16]	0%	0,81%	Теоретические основы радиоэлектрон..	<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	0	1

[17]	0%	0,77%	Статистическая теория радиотехничес...	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	20 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[18]	0%	0,77%	Проблема неопределенности в задача...	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	30 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[19]	0,77%	0,77%	Machiho_2017.pdf	<a href="https://libeldoc.bsuir.by">https://libeldoc.bsuir.by</a>	25 Окт 2017	Модуль поиска Интернет	1	1
[20]	0%	0,71%	Радиолокационные системы	<a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[21]	0%	0,71%	137509	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[22]	0%	0,71%	Стратегические, оперативные и тактич.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	28 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[23]	0%	0,67%	ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬН...	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	29 Авг 2014	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[24]	0%	0,66%	<a href="http://jre.cplire.ru/jre/apr18/4/text.pdf">http://jre.cplire.ru/jre/apr18/4/text.pdf</a>	<a href="http://jre.cplire.ru">http://jre.cplire.ru</a>	15 Сен 2018	Модуль поиска Интернет	0	1
[25]	0%	0,64%	ВУЗы и специальности	<a href="http://1pku.ru">http://1pku.ru</a>	12 Фев 2019	Модуль поиска Интернет	0	1
[26]	0%	0,56%	Управление наукой.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	16 Июл 2018	Коллекция eLIBRARY.RU	0	1
[27]	0%	0,49%	НиколаевМИ_РТм21_220619_11703330...	не указано	22 Июн 2019	Кольцо вузов	0	1
[28]	0%	0,48%	В Минобороны России подвели итоги...	<a href="http://stat.mil.ru">http://stat.mil.ru</a>	15 Мар 2018	Модуль поиска Интернет	0	1
[29]	0%	0,45%	ВКР_Шалиманов Д.В._07001636_2018.d...	не указано	21 Июн 2018	Кольцо вузов	0	1
[30]	0%	0,44%	РефератРЭБ.docx	не указано	05 Июн 2019	Кольцо вузов	0	1

УДК 621.396.969

**АНАЛИЗ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ  
ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
РАДИОЛОКАЦИОННЫМИ ДАННЫМИ МОРСКОГО  
И ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА**

**ANALYSIS OF METHODS FOR REDUCING THE RELIABILITY  
OF INFORMATION PROVISION OF RADAR DATA OF MARINE AND  
AIR TRANSPORT**

Руководитель, доктор технических наук, профессор И. М. Орошчук,  
адъюнкт С. Л. Мельник, к.т.н, доцент А. Н. Сучков, Тихоокеанское высшее  
военно-морское училище им С.О. Макарова, 690062, Владивосток,  
Камский пер., 6

Supervisor, Doctor of Sc. (Tech.), Professor, I. M. Oroshchuk, Postgraduate  
student, S. L. Melnik, Cand. Sc. (Tech.), Associate Professor, A. N. Suchkov  
Pacific Higher Naval College named after S.O. Makarova,  
690062, Vladivostok, Kamsky per., 6  
e-mail: navy1982@rambler.ru

**Аннотация:** В статье проводится анализ существующих методов радиоэлектронного противодействия и принципов их воздействия на радиолокационные станции. Определены методы радиоэлектронного противодействия, обладающие наибольшими преимуществами, вызывающие необходимость принятия соответствующих мер по обеспечению и совершенствованию методов помехозащиты радиолокационных станций.

**Annotation:** The article analyzes the existing methods of electronic countermeasures and the principles of their impact on radar stations. The electronic countermeasures methods that have the greatest advantages and necessitate the adoption of appropriate measures to ensure and improve the methods of noise protection of radar stations are determined.

**Ключевые слова:** помеха, радиолокационная станция, радиоэлектронная борьба, помехоустойчивость

**Keywords:** interference, radar station, electronic warfare, noise immunity

Радиоэлектронное противодействие (РЭП) – это одно из направлений радиоэлектронной борьбы (РЭБ), включающее в себя комплекс методов, направленных на снижение эффективности радиоэлектронных средств (РЭС) противника вплоть до полного нарушения работы. Для подавления радиоэлектронных систем и радиолокационных станций противника и их противодействия ставятся помехи, применяются ложные радиолокационные цели и ловушки, изменяются условия распространения

электромагнитных волн.

В случаях, когда применение средств РЭП приводит к полному нарушению работы РЭС противника, речь идёт о подавлении РЭС. Когда говорят о поражении РЭС, имеют в виду не только огневое поражение в результате применения оружия, но и функциональное поражение мощным электромагнитным полем [3]. Такое воздействие приводит к выходу из строя или как минимум к необратимому изменению характеристик элементов РЭС.

В статье рассматривается вариант воздействия (подавления) на РЛС активными преднамеренными помехами.

Разные способы и средства противодействия могут применяться совместно (комплексироваться). В результате комплексного применения эффективность РЭП возрастает и оказывается больше, чем при использовании частных методов противодействия.

По своей структуре преднамеренные помехи могут быть шумовыми или имитирующими сигнал. Шумовые помехи, подобно шуму естественного происхождения, маскируют сигнал и потому относятся к классу маскирующих. Шумовые помехи универсальны по применению и при энергетическом превышении помех над сигналом способны подавлять любой сигнал. Маскирующие помехи искажают структуру принимаемых сигналов и затрудняют (или полностью исключают) возможность обнаружения сигнала и выделения информации в приёмном устройстве, снижают точность измерения параметров сигналов.

Для маскирующих помех требуется минимальное количество информации об алгоритмах работы подавляемых РЛС. Это позволяет использовать их для подавления различных видов РЛС, что является основным достоинством этих помех. Сама помеха в большинстве случаев представляет собой вариант оптимальной, непреднамеренной помехи (псевдошумовой), структура которой имеет случайный характер, а её эффективность в основном определяется энергетическим превосходством над полезным сигналом, а также зависит от информации о параметрах подавляемого сигнала.

По соотношению ширины спектра радиопомехи и полосы пропускания подавляемого канала РЛС радиопомехи подразделяются на прицельные и заградительные.

Прицельные радиопомехи по частоте характеризуются тем, что ширина их спектра соизмерима с шириной полосы пропускания подавляемого канала. Например, прицельные радиопомехи по несущей частоте имеют ширину спектра, соизмеримую с шириной спектра полезного сигнала (с шириной полосы пропускания приёмника) подавляемой РЛС, а прицельные помехи по доплеровскому приращению частоты отражённого сигнала имеют ширину спектра, соизмеримую с шириной полосы пропускания узкополосного фильтра системы автосопровождения по скорости. Заградительные радиопомехи имеют

1 ширину, существенно (в 10 раз 1 более) превышающую полосу пропускания подавляемого канала РЛС.

Применение маскирующих помех не всегда эффективно, так как у противоборствующей стороны существует возможность в силу большой их заметности принять адекватные меры: смену частот, использование других режимов работы и другие варианты защиты. Кроме того, для подавления современных РЛС с помощью этих помех чаще всего требуются достаточно большие энергетические и аппаратные ресурсы, что значительно ограничивает возможность их оперативного применения в быстроменяющейся тактической обстановке. 7

Именно поэтому направление развития станций имитационных уводящих помех считается в целом 71 более перспективным направлением развития средств радиоподавления.

Имитационные (дезинформирующие) помехи служат для внесения ложной информации, их формирование осуществляется с минимальными энергетическими затратами, мощность этих помех должна соответствовать уровню полезного отражённого от цели сигнала.

Активное развитие технических средств РЭБ с каналами формирования имитационных уводящих помех с учётом отсутствия необходимости размещать мощные источники энергии на носителе, например на самолётах, позволяет размещать станции РЭБ контейнерного типа вроде российских «Сорбция» и «Хибины» или американских ALQ-119 и AN/ALQ-184 на любом типе самолёта [2], в отличие от варианта предыдущих десятилетий использования РЭБ только на специализированных самолётах РЭБ, осуществляющих прикрытие отдельных авиационных групп.

Для успешного поражения цели, особенно с помощью имитационных помех, активно используется информационная подсистема РЛС, которая решает три задачи – определение дальности до цели, её скорости и угловых координат.

Соответственно, имитационные уводящие помехи могут быть поставлены каналам дальности, скорости, измерителям угловых координат. Для успешного решения задачи увода ракеты от защищаемой цели достаточно постановки уводящей помехи одному из перечисленных каналов, но современные комплексы РЭБ могут ставить по всем [2, 7].

Важно отметить, что имитирующие помехи не мешают оператору РЛС видеть цель, но препятствуют точному определению дальности, азимута и скорости цели. Задача дезориентации выполняется путём усиления принятого сигнала РЛС противника и его ретрансляции с искажениями, формирующими ложный отражённый сигнал. Воздействие этих помех на РЛС выявить весьма затруднительно, что существенно маскирует факт радиоэлектронного подавления и вызывает неправильное принятие оператором решений по обнаруженным целям.

В современных условиях РЭБ используется несколько вариантов применения имитирующих помех:

- многократные ответные импульсные радиопомехи;
- помехи, уводящие по дальности;
- помехи, уводящие по скорости;
- перенацеливающие помехи;
- радиолокационные ловушки.

Многократные ответные импульсные радиопомехи (МОП) представляют собой серию из  $N$  радиоимпульсов, излучаемых передатчиком помех в ответ на прием каждого импульса подлежащей подавлению РЛС.

Принцип действия помех, уводящих по дальности, показан на рис. 1. В ответ на импульсы сигнала (с параметрами:  $\tau_c$  – длительность импульса сигнала;  $T_c$  – период следования импульсов сигнала;  $f_c$  – частота повторения импульса сигнала) создаются помеховые импульсы, дезинформирующие РЛС о дальности до цели (см. рис. 1, а).

Помеховые импульсы имеют примерно те же параметры, что и сигнальные  $\tau_{\text{п}} \approx \tau_c$ ,  $T_{\text{п}} \approx T_c$ ,  $f_{\text{п}} \approx f_c$ , а мощность импульсов помехи  $P_{\text{п}}$  должна превышать мощность отражённого от цели сигнала  $P_c$ .

Соответствующие видеоимпульсы сигнала и помехи представлены на рис. 1, б, где представлен вариант, когда система автосопровождения по дальности находится в режиме поиска, так что строб дальности движется по оси времени справа налево (см. рис. 1, в). В данном случае, так как помеха мощнее сигнала, то строб дальности захватывает более сильную помеху. Этому способствует схема автоматической регулировки усиления (АРУ) приёмника РЛС, благодаря действию которой сильная помеха ослабит и без того слабый сигнал. После захвата задержка импульса помехи  $\Delta\tau_{\text{п}}(t)$  изменяется и вместе с ней изменяется положение строба дальности.

Для правдоподобности имитации ложной цели очень важно выбрать закон изменения временной задержки  $\Delta\tau_{\text{п}}(t)$ . Для этого используется вариант имитации равномерного движения ложной цели  $\Delta\tau_{\text{п}}(t)$  по кусочно-линейному (пилообразному) закону с периодом увода сигнала  $T_y$  (см. рис. 1, г). Чтобы помеха имитировала медленно движущуюся цель,  $\Delta\tau_c(t)$  меняется медленно за много периодов  $T_c$ . Период  $T_y$  должен быть выбран из расчёта  $T_y \gg T_c$ .

Для имитации движения ложной цели с постоянной скоростью используют параболический закон изменения задержки  $\Delta\tau_{\text{п}}(t) = kt^2$ .

Одновременно с уводом сигнала меняют мощность помехи  $\Delta\tau_{\text{п}}(t)$ , имитируя изменение интенсивности сигнала по мере его приближения к РЛС или удаления от РЛС.

Принцип действия наиболее распространенных помех каналам измерения и сопровождения скорости показан на рис. 2. (рис. 2, а – помеха,

уводящая по скорости), где  $\Delta f_n(t)$  – разность частот помехи и сигнала  $\Delta f_n(t) = f_n(t) - f_c$ ; на рис. 2, б – многократная помеха по скорости, которая представляет собой пачку спектральных составляющих с синхронным изменением частот всех составляющих пачки; на рис. 2, в – случайная помеха, имеющая расширенный шумовой спектр, центральная частота которого также может уводиться по закону  $f_n(t)$ .

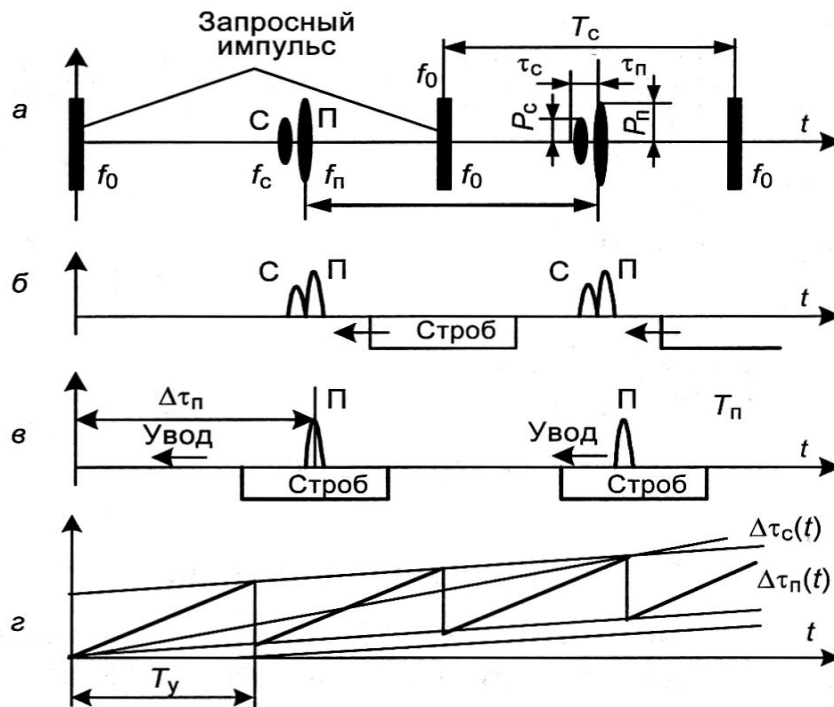


Рис. 1. Принцип действия импульсных помех, уводящих по дальности

Возможность увода по скорости системы АСС реализуется так называемыми перенацеливающими активно-пассивными помехами. С помощью этих помех обеспечивается перевод РЛС с сопровожден<sup>1</sup> цели на сопровождение облака диполей или на земную поверхность путем облучения последних <sup>1</sup> сигналами станции помех, установленной на защищаемом самолете. Однако перенацеливание возможно при выполнении ряда условий [5].

Во-первых, необходимо, чтобы в момент перенацеливания защищаемый самолет и объект, на который ос<sup>1</sup>цествляется перенацеливание, находились в пределах основного лепестка ДН антенны подавляемой РЛС.

Во-вторых, в начале перенацеливания следует обеспечить попадание сигналов, отраженных от облака диполей или участка земной поверхности, в строб скорости.

В-третьих, должно быть выполнено условие превышения<sup>1</sup> переотраженного сигнала помехи над сигналом цели. Отличим

перенацеливающих помех от помех просто уводящих по скорости является то обстоятельство, что после увода перенацеливающие помехи не выключаются.

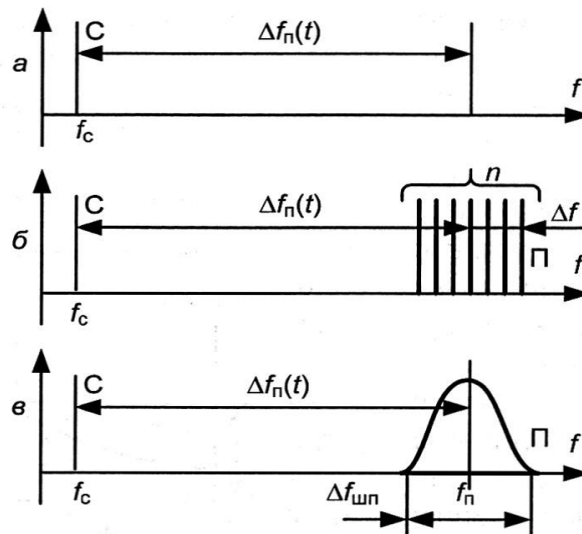


Рис. 2. Принцип организации уводящих помех каналу сопровождения по скорости

Радиолокационные ловушки обеспечивают перенацеливание систем автосопровождения РЛС с истинной цели на ловушку. Для этого эффективна поверхность отражения (ЭПО) ловушки должна существенно превышать ЭПО истинной цели, что обеспечивается использованием пассивных направленных переизлучателей электромагнитной энергии и активных усилителей-ретрансляторов [5].

Применение радиолокационной ловушки будет эффективным, если в начальный момент времени после ее пуска прикрываемый самолет и ловушка не разрешены по угловым координатам, дальности и скорости. Скорость удаления ловушки от самолета должна быть такой, чтобы обеспечивался увод следящих стробов систем автосопровождения по дальности и скорости на ловушку.

### Заключение

Анализ методов применения средств РЭБ в радиолокации позволяет прийти к выводу, что создание шумовых помех позволяет обеспечить устойчивое воздействие на приемный тракт РЛС при значительных превышениях помехи над сигналом.

Большие энергетические возможности сухопутных корабельных РЛС по сравнению с авиационными станциями РЭП существенно усложняют решение задачи полного забивания шумовыми (маскирующими) помехами РЛС противника.

Сигналы шумовых помех существенно отличаются от сигналов радиолокационных целей, а имитационные уводящие помехи формируются



так, чтобы иметь с ними минимальные различия. В результате имитационные помехи не распознаются, не идентифицируются и не могут быть скомпенсированы при приёме, так как содержат в себе элемент неопределённости, и чем больше эта неопределённость, тем эффективнее РЭП.

Проведённый анализ показал, что в современных условиях наибольшим преимуществом обладают методы РЭБ, основанные на использовании имитопомех, что вызывает необходимость принятия соответствующих мер по обеспечению и совершенствованию методов имитозащиты РЛС в условиях применения новейших средств РЭП.

### Список источников и литературы:

1. Алексеев Ю.Я., Ефимов В.А. Помехозащищённость авиационных радиолокационных систем. – М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1994.
2. Баранов М.С., Денисенцев С.А., Кашин В.Б. и др. – Радиоэлектронная борьба. От экспериментов прошлого до решающего фронта будущего. – М.: Центр анализа стратегий и технологий, 2015.
3. Добыкин В.Д., Куприянов А.И., Пономарёв В.Г., Шустов Л.Н. Радиоэлектронная борьба. Силовое поражение радиоэлектронных систем. – М.: Вузовская книга, 2007.
4. М.В. Максимов. Защита от радиопомех. – М.: Сов. радио, 1976.
5. Бобнев М.П., Казаков В.Д., Николаенко Н.Ф. и др. Основы теории радиоэлектронной войны: учебник / под ред. Н.Ф. Николаенко – М.: Воениздат, 1987.
6. Бакут П.А., Большаков И.А., Герасимов Б. и др. Вопросы статистической теории радиолокации. – М.: Сов. радио, 1964.
7. Пятакович В.А. Система классификации морских целей на базе нейросетевых технологий / Морские интеллектуальные технологии. – СПб.: 2018. № 4 (42) Том 5. С. 169–176.
8. Пятакович В.А., Василенко А.М., Рычкова В.Ф. Интеллектуальная система нейросетевой классификации морских целей // Морские интеллектуальные технологии. – СПб.: 2018. № 2 (40) Том 2. С. 115–120.