

Исмаилов Д.А.

Курсант

4 курс, факультет «Радиотехнического вооружения»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

Синельников В.И.

4 курс, факультет «Радиотехнического вооружения»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

Бровкин Ю.А.

4 курс, факультет «Радиотехнического вооружения»

Ярославское высшее военное училище противовоздушной обороны

Россия, г. Ярославль

Научный руководитель: Батяев Антон Валентинович

**ЗАЩИТА РЛС ОТ ПРОТИВОРАДИОЛОКАЦИОННЫХ РАКЕТ ЗА СЧЕТ
РАЗМЕЩЕНИЯ НА БОРТУ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО
АППАРАТА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ**

Аннотация. *Одной из важнейших задач, решаемых при создании новых образцов вооружения, в настоящее время является противодействие средствам воздушно-космического нападения (ВКН) противника, непрерывное развитие и совершенствование которых делает задачу разработки средств борьбы с ними чрезвычайно важной и актуальной. Цель работы – обеспечить защиту радиолокационной системы от противорадиолокационных ракет за*

счет размещения на порту беспилотного летательного аппарата дополнительного источника изучения.

Ключевые слова: *Эффективность, долговечность, надежность, защищенность, работоспособное состояние.*

Annotation. *One of the most important tasks to be solved in the creation of new models of weapons, is now to counter the means of air and space attack (VKN) of the enemy, the continuous development and improvement of which makes the task of developing means to combat them extremely important and relevant. The purpose of the work is to protect the radar system from anti-radar missiles by placing an additional source of study on the port of an unmanned aerial vehicle.*

Keywords: *Efficiency, durability, reliability, security, operating state.*

В данной научно-исследовательской работе рассмотрим способ защиты импульсных РЛС от противорадиолокационных ракет на основе их отвлечения на передатчик, размещенный на беспилотном летательном аппарате.

Решение этой задачи основано на том, что на некотором удалении от защищающейся РЛС, превышающем радиус разлета осколков боевой части ПРР, размещается устройство переотражения излучения (УПИ) и разворачивается таким образом, чтобы переотраженный им луч основного излучения РЛС попадал в угол зрения головки самонаведения ПРР. При обнаружении факта применения ПРР разворачивается антенна РЛС на УПИ и РЛС переводится в режим квазинепрерывного излучения для снижения скважности излучаемого сигнала, а также выполняются ряд дополнительных процедур в системе.

Новый метод устраняет ряд недостатков, присущих известным ранее способам, а именно: уменьшает материальные затраты на реализацию данного способа; повышает эффективность борьбы с ПРР, поскольку способ предусматривает точное соответствие параметров переизлучаемых сигналов УПИ, параметрам сигналов РЛС; обеспечивает превышение мощности излучения имитирующего источника над мощностью РЛС; решает проблему,

связанную с наличием в головках самонаведения ПРР временной отсечки принимаемых сигналов; повышает надежность защиты РЛС от ПРР, поскольку удаление фиктивной точки излучения всегда превышает радиус разлета осколков боевой части ПРР.

Передатчики должны находиться на относительно не большом расстоянии от РЛС, для того, чтобы не произошло преждевременного их распознавания по угловым координатам ПРГСН. С другой стороны, передатчики должны обеспечить увод ПРР от РЛС на расстояние, обеспечивающее ее безопасное функционирование, что при рассмотрении различных возможных ракурсов подлета ракеты к цели не всегда обеспечивается. Кроме того, при отвлечении ПРР на передатчик его поражение наступает с большой вероятностью, поэтому в условиях серийных пусков ракет вероятность защиты РЛС существенно снижается.

Необходимый для отвлечения энергетический потенциал отвлекающего передатчика определяется способом защиты РЛС от ПРР. Если при обнаружении ПРР предполагается выключение РЛС, то излучаемый отвлекателем сигнал должен находиться на уровне чувствительности приемника ПРГСН. В этом случае, движение БЛА должно происходить по кругу в азимутальной плоскости над РЛС как это показано на рисунке 1а.

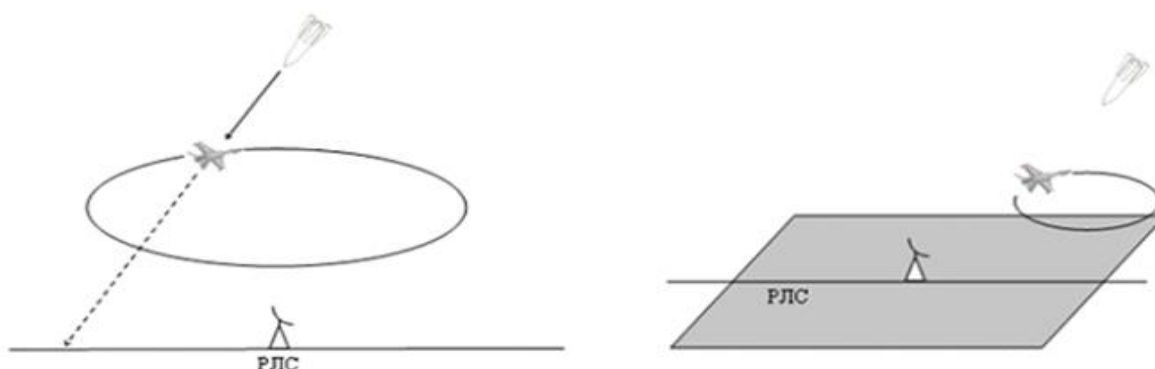


Рисунок 1. Варианты прикрытия работающей РЛС Рис. 1а (над РЛС) и Рис 1б.

Радиус окружности располагается в точке стояния РЛС и составляет 150-500 метров. Высота 300-500 метров. При этих условиях, БЛА всегда (до момента перенацеливания ПРР) будет находиться в системе углового стробирования ПРГСН. При варианте боевого применения БЛА с работающей РЛС, исходя из энергетических соображений, он должен находиться в некоторой зоне, прикрывая направление $90^\circ - 180^\circ$ в азимутальной плоскости, как показано на рисунке 1б.

При варианте прикрытия работающей РЛС (рисунок 1б), отвлекающий передатчик на определенном этапе наведения должен излучать сигнал сравнимый по мощности с сигналом РЛС на входе ПРГСН.

В варианте рисунок 1б необходимо точку выноса центра окружности, по которой движется БЛА, разместить так, чтобы после отвлечения на помеховый передатчик и пролета БЛА ракета не смогла вновь перенацелиться на РЛС. При угловой разрешающей способности ПРГСН $\pm 5^\circ$ в каждой из плоскостей наведения вынос центра окружности, по которой движется БЛА, выберем 500 метров в азимутальной плоскости и 300 метров по высоте. Прикрываемый БЛА сектор в этом случае составляет от 20° до 70° в угломестной плоскости и $\pm 50^\circ$ в азимутальной (рисунок 1б). Для предварительных расчетов, можно принять, что наведение ПРР происходит по боковым лепесткам диаграммы направленности РЛС, которые в среднем составляют (-30) дБ. Вместе с тем, как видно из рисунка 1б. Расстояние от ПРР до РЛС больше, чем расстояние от БЛА до ПРР. Для осуществления отвлечения примем, что на удалении ПРР от РЛС 2500 метров мощность отвлекающего передатчика на входе ПРГСН должна быть не менее 80% от входной мощности сигнала РЛС. В среднем на этом расстоянии, отношение квадратов дальностей составляет 1,56. Если ПРР находится в основном лепестке диаграммы направленности антенны БЛА, то $FБЛА \approx 1$.

Промахи ПРР в варианте 1 составляют более 500 метров, при всех возможных ракурсах подлета ПРР. При использовании варианта 2 (работающая

РЛС), промахи ПРР (L) относительно начала фазы движения БЛА (угол $gam\mu$, в градусах) показаны на рисунке 2а (промах относительно БЛА) и 2б (промах относительно РЛС).

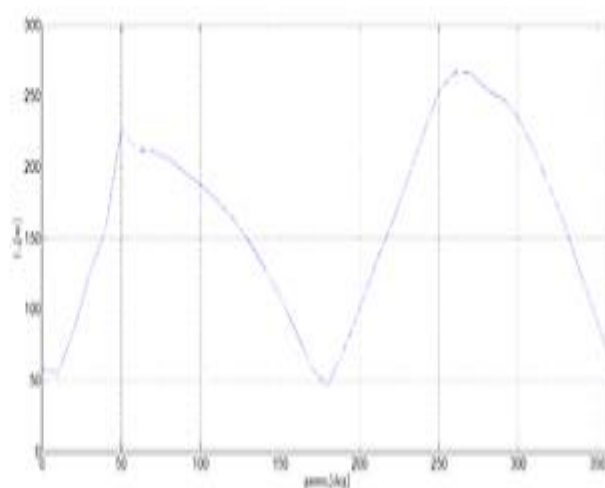
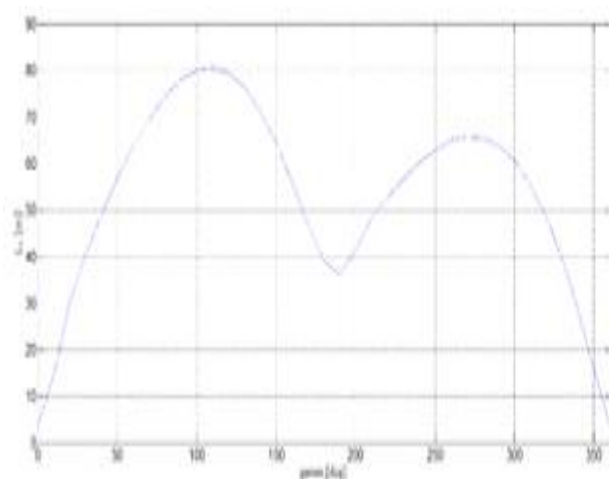


Рисунок 2а - промах относительно БЛА; 2б - промах относительно РЛС

Промахи ПРР относительно РЛС составляют более 50 метров, в 78% ракурсов более 100 метров.

Защищенность БЛА обеспечивается тем, что промах ПРР относительно БЛА в 92% случаев превышает 20 метров и 88% ракурсов сближения более 30 метров.

Таким образом, в ряде случаев, использование БЛА для защиты РЛС от ПРР является достаточно эффективным. Так как стоимость БЛА намного меньше РЛС 1Л125 «Ниобий-СВ» (Начальная максимальная стоимость поставки одного комплекта РЛС в 2017 году составляет 382,31 млн руб. (с НДС)).

В результате проведенной работы выявлен новый метод в области защиты РЛС от ПРР.

Для снижения воздействия ПРР на РЛС считаю необходимым продолжить исследования в области защиты РЛС от ПРР. Методы защиты РЛС должны

обеспечивать непрерывную работу РЛС, сохранность ее параметров и характеристик и не допускать срыва выполнения боевой задачи.

Внедрение данного метода является экономически выгодным, так как стоимость БПЛА с необходимым оборудованием стоит на порядки меньше любой РЛС современного и перспективного парка. Кроме этого реализация данный метод не требует затрат большого количества рабочей силы и времени.

Использованные источники:

1. Головин С.А., Сизов Ю.Г., Скоков А.Л., Хунданов Л.Л. Высокоточное оружие и борьба с ним. М.: Издательство " Вооружение. Политика. Конверсия.", 1996.
2. Небабин В. Г., Кузнецов И.Б. Защита РЛС от ПРР //Зарубежная радиоэлектроника. 1991 N4. С. 67-81.
3. Волжин А.Н., Сизов Ю.Г. Борьба с самонаводящимися ракетами. М.,Воениздат, 1983.
4. Комиссаров Ю.А., Родионов С.С. Помехоустойчивость и электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. Киев, Техника, 1978.