РЭБ и еще раз РЭБ: белорусские разработки средств радиоэлектронной борьбы

Александр Алесин

Резюме

На совещании с руководящим составом Минобороны и силовых ведомств 20 февраля 2024 года президент Республики Беларусь Александр Лукашенко назвал важнейшим вопросом для военных и ВПК совершенствование методов и способов противодействия беспилотным летательным аппаратам (БПЛА).

Содержание

1 «Гроза-6»
2 «Гроза-С»
3 «Гроза-О»
4 «Гроза-З»
5 «Гроза-Z1»
6 «Гроза-Р2»

Лукашенко обратил особое внимание на опыт боевых действий в Украине: сегодня ударные БПЛА при налетах на объекты противника нередко используются массировано, так называемыми «роями», состоящими из десятков и сотен единиц. Поэтому гарантированное физическое уничтожение всех воздушных целей невозможно. Единственным реальным способом борьбы с роями БПЛА становятся средства радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Отсюда первостепенная задача, поставленная вооруженным силам страны и военно-промышленному комплексу: «РЭБ и еще раз РЭБ».

При этом по теме РЭБ белорусское военно-политическое руководство держит руку на пульсе постоянно. На совещании 27 февраля 2023 года Лукашенко заявил: *«Осваивая производство беспилотной авиации, мы уделяем большое внимание*

противодействию такому виду оружия. Разработанные белорусскими специалистами радиоэлектронные средства борьбы с беспилотниками пользуются большим спросом».

Будет уместно напомнить, что впервые РЭБ белорусского производства «засветилось» в мировых СМИ в декабре 2011 года после перехвата Ираном сверхсекретного американского БПЛА Lockheed Martin RQ-170 Sentinel. БПЛА этого типа оснащаются приборами не только для сбора разнообразных разведданных: получения фотоснимков высокого разрешения, радиолокационных изображений местности, замеров радиационного фона, проб воздуха и т.д. RQ-170 обладает также средствами преодоления радиоэлектронного противодействия. По горячим следам того события американская газета The Christian Science Monitor опубликовала интервью с иранским инженером, который, якобы, принимал участие в операции по перехвату RQ-170 и раскрыл ряд ее технических подробностей.

Схема перехвата, по словам иранца, выглядела следующей образом: с помощью средств РЭБ иранцам мощной помехой удалось разорвать канал спутниковой связи между БПЛА и станцией наземного управления, находившейся в США. После этого, в соответствии с заранее заложенным алгоритмом, программное обеспечение перевело аппарат под управление автопилота, который должен был обеспечить возврат беспилотника на базу ВВС США в Афганистане. Воспользовавшись тем, что автопилот для навигации использовал данные GPS, иранские военные (и те, кто им помогал) смогли под видом навигационных сигналов этой системы «подсунуть» ему ложные координаты глобального позиционирования (возможно, и просто их заглушить). Так или иначе, управляющая программа беспилотника посчитала, что он уже прибыл к месту базирования, и произвела посадку на территории Ирана.

Как предположили тогда эксперты, вряд ли угон RQ-170 был осуществлен иранцами без посторонней помощи. В специальном издании Flightglobal, содержалось указание на российский след. Однако, как отметили сами российские эксперты, в рассматриваемом случае необходимое оборудование сделала и поставила Ирану другая страна. Некоторые из них прямо заявили, что для принудительной посадки БПЛА Sentinel мог быть использован комплекс подавления сигналов спутниковой навигации белорусского производства. Косвенным подтверждением этой версии стало введение властями США в начале 2013 года санкций против ОАО «КБ Радар» – ведущего разработчика систем РЭБ в Беларуси.

> Однако американские санкции не смогли оказать значительного негативного влияния на деятельность ОАО «КБ Радар», разработки которого сейчас заняли значительную нишу на мировом рынке систем РЭБ.

Специалистами КБ разработано целое семейство средств радиоэлектронного противодействия БПЛА под названием «Гроза». В его состав входят комплексы: «Гроза-6», «Гроза-С», «Гроза-О», «Гроза-З», «Гроза-Z1», «Гроза-Р2».

«Гроза-6»

Летом 2020 года турецкое правительство выступило с обвинением России в поставках вооружения Ливийской национальной армии (ЛНА), ведущей боевые действия с силами Правительства национального согласия (ПНС), вопреки международным санкциям, которые запрещают подобные поставки. Как заявила турецкая сторона, российские военные незаконно передали ЛНА комплексы РЭБ «Красуха-4», с помощью которых подразделения ЛНА в течение двух недель вывели из строя почти все БПЛА турецкого производства, имевшиеся в распоряжении ПНС.

С целью опровержения обвинений ЛНА опубликовала фотографию того комплекса РЭБ, из-за которого потерпело крушение большинство турецких БПЛА, принадлежавших ПНС. Неожиданно для многих экспертов этим терминатором оказалась станция помех Р-934УМ2 «Гроза-6», произведенная в Минске ОАО «КБ Радар» – управляющей компанией холдинга «Системы радиолокации». Это средство РЭБ первоначально было продано Беларусью Объединенным Арабским Эмиратам, которые затем, в рамках оказания военной помощи ЛНА, передали ее вооруженным формированиям фельдмаршала Халифы Хафтара.

Насколько можно понять из информации производителя, изделие предназначено для поиска, обнаружения и радиоподавления линий радиосвязи УКВ диапазона, работающих на фиксированных частотах и в режимах адаптивной и программной перестройки рабочей частоты (АПРЧ и ППРЧ). Оно имеет расширенный рабочий диапазон частот разведки и радиоподавления, высокую суммарную мощность литер радиоподавления. Формирует прицельные, заградительные и дезинформирующие помехи.

«Гроза-6» обладает следующими возможностями (на основании данных разработчика):

- обнаружения и радиоподавления источников радиоизлучений на наземных и воздушных объектах;
- обнаружения, пеленгования и местоопределения источников радиоизлучений в режиме ППРЧ со скоростью до 1000 скачков в секунду, радиоподавления линий связи в режиме ППРЧ со скоростью до 500 скачков в секунду;
- одновременного радиоподавления до 28 линий радиосвязи на фиксированных частотах.

По данным неофициальных источников, дальность действия станции «Гроза-6» составляет порядка 200 км. К числу ее достоинств также относят малое время развертывания и свертывания за счет применения быстроразвертываемых антенно-мачтовых устройств и радиостанций, установленных на автомобильном шасси. По понятным соображениям ОАО КБ «Радар» не обнародует алгоритм использования станции РЭБ «Гроза-6» для радиоэлектронного противодействия БПЛА, ввиду чего приходится ограничиваться соображениями экспертов в области РЭБ.

Современные БПЛА для решения задач по предназначению (разведки, корректировки, поражения целей и др.) оснащены достаточно сложной бортовой радиоэлектронной аппаратурой (БРЭА). Наряду с предоставлением дрону широких боевых возможностей, она одновременно обусловливает его высокую чувствительность к воздействию организованных радиоэлектронных помех извне. Одна из основных причин – необходимость в постоянном обмене информацией с наземным пунктом управления и в определении местоположения БПЛА при помощи спутниковых систем навигации. Большой объем передаваемых при этом данных требует активных, интенсивно работающих каналов радиосвязи, для которых сложно обеспечить требуемую скрытность работы и высокий уровень надежности. Поэтому к числу наиболее уязвимых элементов БРЭА БПЛА относят следующие устройства и системы:

- приемник сигналов спутниковой навигационной системы (систем);
- устройства получения видовой информации;
- радиолинии приема-передачи видовой и телеметрической информации;
- командно-навигационные радиолинии с антенно-фидерным устройством;
- устройство обмена командной информацией;
- устройство информационного обмена.

На эти уязвимости и нацелены станции постановки помех БПЛА, в том числе «Гроза-6». Ее технические характеристики (на основании данных разработчика) позволяют:

1. по радиоэлектронному излучению засекать БПЛА и отслеживать их перемещение;
2. обнаруживать и подавлять каналы управления БПЛА от наземного пункта управления и каналы передачи данных с БПЛА на наземный пункт управления;
3. осуществлять эффективное подавление аппаратуры бортовых систем навигации БПЛА (GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou) и подменять реальные навигационные данные ложными с целью увода аппарата с намеченного маршрута или принуждения к аварийной посадке.

Согласно информации СМИ, самым первым зарубежным покупателем станции «Гроза-6», который даже частично авансировал ее разработку и освоение серийного производства, стал Азербайджан.

«Гроза-С»

Станция радиоэлектронной борьбы с БПЛА «Гроза-С» имеет широкий диапазон частот радиоразведки и подавления, соответствующий всем возможным рабочим диапазонам оборудования беспилотников. Это позволяет осуществлять обнаружение БПЛА в пределах зоны действия станции и отслеживать их перемещения; обнаружение и подавление каналов управления БПЛА от наземного пункта управления (НПУ) и каналов передачи данных с БПЛА на НПУ; эффективное подавление систем аппаратуры бортовых систем навигации БПЛА (GPS, GLONASS, GALILEO, BeiDou), спуфинг навигации (подмену навигационных данных ложными), а также увод БПЛА с намеченного маршрута, принуждение его к аварийной посадке или крушению.

Технические характеристики станции (на основании данных разработчика):

- диапазон разведываемых частот составляет 400-6000 МГц;
- диапазон радиоподавляемых частот – 400-6000 МГц;
- дальность радиоразведки передатчика на НПУ (канал управления) – до 10 км;
- дальность радиоподавления приемника НПУ (канал данных и телеметрии) – до 10 км;
- дальность радиоподавления приемной аппаратуры спутниковых радионавигационных систем на БПЛА – до 50 км;
- дальность радиоразведки передатчика на БПЛА (канал данных и телеметрии) – до 50 км;
- дальность радиоподавления приемника БПЛА (канал управления) – до 30 км;
- дальность постановки дезинформирующих помех навигационной аппаратуре системы GPS на БПЛА – до 20 км.

«Гроза-О»

Комплексом обнаружения операторов мультикоптеров «Гроза-О» в автоматизированном режиме решаются следующие задачи:

1. обнаружение и пеленгование сигналов пультов управления мультикоптерами;
2. определение местоположения на местности оператора мультикоптера;
3. полет по пеленгу к месту нахождения оператора мультикоптера, фото- и видеофиксация оператора мультикоптера.

Предусмотрен следующий порядок выполнения вышеупомянутых задач. После обнаружения мультикоптера производится взлет управляемой летающей платформы-пеленгатора на высоту 50-100 м, поиск и пеленгование сигналов пульта управления мультикоптером. Поиск оператора выполняется одним из двух способов. *Во-первых*, угломерным методом, когда летающая платформа производит пеленгование пульта управления мультикоптером из нескольких точек пространства. В точку пересечения пеленгов, являющуюся местом нахождения оператора, направляется группа захвата. *Во-вторых*, поиском по пеленгу, когда летающая платформа в автоматизированном режиме осуществляет полет с выполнением колебательных маневров и постоятельным пеленгованием пульта оператора, визуальным обнаружением и видеорегистрацией действий оператора.

Технические характеристики (на основании данных разработчика):

- диапазон частот обнаружения и пеленгования сигналов 900-6000 МГц;
- точность пеленгования не хуже 5";
- длительность полета платформы-пеленгатора до 30 мин.;
- дальность полета платформы-пеленгатора до 2 км;
- дальность обнаружения пультов управления до 2 км;
- время подготовки платформы-пеленгатора к взлету не более 3 мин.;
- формат видеозаписи до 1080p60.

Дальнейшим развитием конструкции комплекса является его вторая версия, которая отличается повышенной точностью пеленгования, увеличенным на 30% временем нахождения в воздухе платформы-пеленгатора и дальности полета на 40%, уменьшением габаритных размеров и снижением взлетного веса, расширенным диапазоном рабочих температур.

«Гроза-З»

Комплекс «Гроза-З» предназначен для защиты зон (объектов) от гражданских мультикоптеров серийного производства. Он обеспечивает обнаружение целей в зоне с радиусом не менее 500-1000 м от центра охраняемого объекта, блокировку полета мультикоптеров в зоне с радиусом не менее 300-500 м, обнаружение и пеленгацию наземных пунктов управления БПЛА (местонахождения оператора). При осуществлении защиты зон (объектов) комплексом реализуется следующий порядок действий:

1. Обнаружение мультикоптеров по излучению бортовых средств передачи видеоданных и данных телеметрии, определение направления полета и сопровождение БПЛА при помощи обнаружителя/пеленгатора на расстояниях до 3 км (не менее 1 км);
2. Обнаружение наземных пунктов управления (мест нахождения операторов) мультикоптерами по излучению дистанционных блоков управления на расстоянии до 2 км (не менее 500 м) при помощи обнаружителя/пеленгатора;
3. Обнаружение мультикоптеров в видимом и ифракрасном диапазонах волн на расстояниях до 2 км (не менее 500 м) на основании данных от обнаружителя/пеленгатора;
4. Обнаружение мест нахождения операторов и/или средств транспорта в видимом и инфракрасных диапазонах волн на расстоянии до 4 км на основании данных целеуказания от обнаружителя/пеленгатора;
5. Радиоподавление каналов управления мультикоптеров в автоматическом режиме в круговом секторе по азимуту (360 град.) и углу места 90 град. на расстоянии до 3 км (зависит от расстояния);
6. Радиоподавление сигналов GPS и GLONASS в круговом секторе по азимуту (360 град.) и углу места 90 град. на расстоянии не менее 5 км (при обеспечении линии визирования).

Технические характеристики (на основании данных разработчика):

- количество одновременно формируемых помех: 4 (2,4 ГГц; 5,8 ГГц; L1 GPS; L1 GLONASS);
- диапазон частот обнаружителя/пеленгатора - 100-6000 МГц, точность радиопеленгования – 11,25 град.;
- диапазоны частот радиоподавления каналов управления и навигации: канал 1 (2,4-2,485 ГГц), канал 2 (5,76-5,85 ГГц), канал 3 (1,565-1,585 ГГц), канал 4 (1,598-1,605 ГГц).

«Гроза-Z1»

Система защиты стационарных и мобильных объектов от малоразмерных БПЛА «Гроза-Z1» способна в автоматическом режиме контролировать частоты, на которых работают наиболее распространенные типы БПЛА. При проникновении беспилотников в зону, контролируемую системой «Гроза-Z1», происходит их автоматическая идентификация по радиоэлектронному излучению и подавление каналов управления, передачи данных, сигналов систем глобального позиционирования. В результате БПЛА либо терпят крушение, либо совершают вынужденную посадку, либо вынуждены покидать зону контролируемую системой «Гроза-Z1».

Генерация дезинформирующих помех для работы систем глобального позиционирования позволяет обеспечить создание бесполетной зоны для беспилотников. Система «Гроза-Z1» может устанавливаться не только на стационарные, но и на мобильные объекты. Это позволяет с ее помощью осуществлять защиту колонн различной техники во время движения.

Технические характеристики (на основании данных разработчика):

- контролируемые и подавляемые диапазоны частот работы БПЛА: 430-436 МГц; 860-870 МГц; 920-928 МГц; 1130-1370 МГц; 2280-2600 МГЦ; 5725-5850 МГц;
- дальность автоматического обнаружения БПЛА – до 2 км;
- дальность радиоподавления каналов управления – до 1,5 км;
- радиус подавления сигналов спутниковой навигации – 2 км;
- зона генерации дезинтегрирующих помех для работы – в пределах систем спутниковой навигации – до 10 км.

«Гроза-Р2»

Радиоэлектронное ружье «Гроза-Р2» предназначено для предотвращения несанкционированного проникновения малоразмерных БПЛА, прежде всего мультикоптеров, в воздушное пространство над территорией охраняемых объектов. При обнаружении мультикоптера в охраняемой зоне оператор включает питание устройства. При помощи, установленного на нем колиматорного прицела наводит ружье на цель и нажимает кнопку излучателя. Под воздействием помех, посредством радиоподавления каналов управления и спутниковой навигации (GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo), БПЛА производит вынужденную посадку или терпит крушение. Необходимая для этого продолжительность воздействия зависит от типа мультикоптера.

Технические характеристики (на основании данных разработчика):

- диапазоны частот подавляемых каналов управления: 2,4-2,485 ГГц; 5,72-5,85 ГГц;
- диапазоны частот подавляемых систем навигации GPS (L1) и GLONASS (L1): 1,574-1,576 ГГц; 1,598-1,605 ГГц;
- дальность радиоподавления аппаратуры навигации – до 1 км;
- дальность радиоподавления канала управления БПЛА – до 0,5 км;
- время непрерывной работы на излучение – 60 мин.;
- время для подавления одного БПЛА – 0,5-2 мин.

Александр Алесин
Независимый военный эксперт; член Экспертного совета, Совет по международным отношениям «Минский диалог»